

PROGRAMME MERA

QUALITE DE L’AIR DANS LES SITES RURAUX EN LIEN AVEC LES DIRECTIVES EUROPEENNES ET LA CONVENTION DE GENEVE

**Convention n° 2 201 413 155 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**

RAPPORT INTERMEDIAIRE DE SYNTHESE D’ACTIVITE

Travaux cofinancés par la Direction Générale de l’Energie et du Climat
et l’IMT Nord Europe

A. BOURIN
avec la collaboration de
**A. FONT, I. FRONVAL, B. HERBIN, T. LEONARDIS,
T. SALAMEH et E.TISON**

décembre 2023

CONTENU DU RAPPORT

1. INTRODUCTION	3
2. PRESENTATION DU PROGRAMME MERA	4
2.1. OBJECTIFS GENERAUX DE L'OBSERVATOIRE	4
2.2. DISPOSITIF ACTUEL	4
2.3. ORGANISATION	8
2.4. PROGRAMME D'ASSURANCE QUALITE	8
2.5. SUIVI TECHNIQUE	9
3. COORDINATION DU PROGRAMME.....	10
3.1. CONSULTATION ET SELECTION DES LABORATOIRES D'ANALYSE.....	10
3.2. CONVENTIONS AASQA.....	11
3.3. INVESTISSEMENT ET COUTS DE FONCTIONNEMENT AASQA.....	11
3.4. COMMISSION DE SUIVI « OBSERVATOIRES NATIONAUX ».....	12
4. SUIVI CHRONOLOGIQUE DES DONNEES 2023 (DONNEES PRELIMINAIRES)	13
4.1. METAUX LOURDS	13
4.1.1. DANS LES AEROSOLS.....	13
4.1.2. DANS LES PRECIPITATIONS	13
4.2. HAP	14
4.2.1. DANS LES AEROSOLS	14
4.2.2. DANS LES PRECIPITATIONS	15
4.3. SPECIATION DANS LES PM _{2,5}	16
5. CONCLUSION ET FAITS MARQUANTS.....	19
ANNEXE 1.....	21
PROGRAMME DE MESURE DE LA STRATEGIE EMEP DEFINIE POUR 2020-2029	21

1. Introduction

Depuis le 1^{er} janvier 2014, le Ministère de la Transition Ecologique et de la cohésion des territoires (MTECT) a confié à l'École Nationale Supérieure Mines-Télécom Lille Douai (IMT NE) la coordination générale de l'observatoire national de Mesure et d'Evaluation en zone Rurale de la pollution Atmosphérique à longue distance (MERA). Ce programme vise à suivre sur le long terme la pollution atmosphérique longue distance dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution transfrontière à longue distance (CLRTAP). Il permet également de répondre au besoin du système de surveillance national s'agissant des directives européennes (2008/50/CE et 2004/107/CE). Le programme de mesure concerne à la fois les retombées humides (composés inorganiques, métaux lourds, HAP), les composés gazeux (O₃, NH₃, NO₂, COV), particuliers (métaux lourds, HAP, ions majeurs, EC/OC, et masse PM₁₀, PM_{2,5}, ...) et les paramètres météorologiques.

La convention MTECT/IMT NE n°2201413155 a pour objet le soutien financier de MERA sur l'année 2023. La coordination opérationnelle du programme MERA consiste à :

- coordonner et animer l'observatoire MERA en lien avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA)
- être le référent pour la mesure opérationnelle de la pollution de fond en France
- gérer et optimiser les marchés d'analyses physico-chimiques
- développer et harmoniser les méthodes de mesure des polluants spécifiquement pour les sites de fond
- être le garant de l'assurance qualité des mesures (harmonisation des méthodes, comparaisons inter-laboratoires, contrôles qualité in-situ,...)
- valider et structurer les données suivant les recommandations formulées par les instances européennes
- reporter les données aux instances européennes (Directives et EMEP)
- assurer la veille concernant la stratégie de mesure EMEP
- représenter le programme de mesure français au niveau de l'EMEP

Ce rapport intermédiaire établit un bilan des actions engagées en 2023. Il a pour but de présenter les activités en lien avec l'observatoire MERA et les résultats de mesure sur l'année concernée par la convention sur les stations rurales nationales. Il fait état du suivi au long terme de la pollution atmosphérique longue distance, répondant aux exigences de surveillance de la qualité de l'air.

2. Présentation du programme MERA

2.1. Objectifs généraux de l'observatoire

Le programme MERA, instauré depuis le début des années 80, comporte à ce jour deux composantes principales au niveau européen. Il est tout d'abord 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 transfrontière à longue distance (CLRTAP) et le protocole de Göteborg. L'observatoire MERA applique à ce titre les recommandations de la stratégie de surveillance EMEP pour s'harmoniser avec les autres parties signataires de la Convention. Il permet ensuite de répondre au besoin du système de surveillance national en milieu rural s'agissant des Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE.

Les objectifs de l'observatoire MERA sont de :

- fournir des données au système de surveillance national pour répondre aux Directives 2004/107/CE et 2008/50/CE s'agissant des sites ruraux nationaux ;
- fournir des données de qualité et à long terme de la composition chimique des particules en suspension, des gaz réactifs et des précipitations
- évaluer dans l'espace et le temps les échanges transfrontaliers de polluants atmosphériques ;
- contribuer à évaluer l'impact des contaminants atmosphériques sur les différents écosystèmes : dépôts acidifiants, dépôts eutrophisants, dépôts de métaux, effet de l'ozone ;
- évaluer les tendances des concentrations atmosphériques des principales substances toxiques pour la santé et l'environnement : ozone, oxydes d'azote, COV, métaux lourds, particules fines, etc...

2.2. Dispositif actuel

Depuis le 1^{er} janvier 2014 et suite à une restructuration harmonisée et cohérente du dispositif national demandée par le MTECT, le dispositif comporte 12 stations rurales contribuant au dispositif européen EMEP et au rapportage de données de la qualité de l'air dans le cadre des Directives Européennes 2004/107/CE et 2008/50/CE. Réparties sur l'ensemble du territoire français (Figure 1), les stations sont gérées localement par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

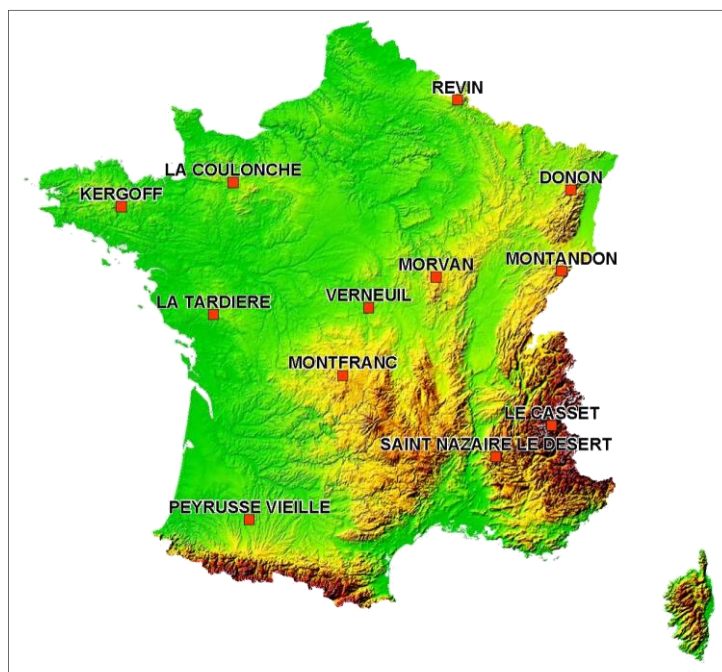


Figure 1 : Localisation des stations du dispositif MERA dans sa configuration actuelle

Tableau 1 : Liste des AASQA gestionnaires locaux des sites ruraux MERA

AASQA concernée	Nom de Station	Code GEOD'AIR
ATMO GRAND EST	Donon (<i>Vosges Moyennes 2</i>)	FR16302
	Revin	FR14008
ATMO AUVERGNE RHÔNE-ALPES	Saint-Nazaire-Le-Désert (<i>Drôme Rurale Sud</i>)	FR36021
	Le Casset	FR15031
ATMO NORMANDIE	La Coulonche MERA	FR21050
ATMO NOUVELLE-AQUITAINE	Le Montfranc (<i>La Nouaille - MERA</i>)	FR35012
AIR PAYS DE LA LOIRE	La Tardière	FR23124
ATMO BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ	Montandon Baresans	FR82030
	Morvan	FR26012
ATMO OCCITANIE	Peyrusse-Vieille	FR12020
AIR BREIZH	Kergoff	FR19019
LIG'AIR	Verneuil	FR34038

Cet observatoire, dont les premières mesures datent de 1978, est constitué de sites ruraux non influencés localement pour une bonne représentativité régionale. Le programme de mesure est défini par la stratégie de mesure EMEP, qui prévoit trois qualifications de site en fonction de leur programme de mesure (annexe 1) :

- le niveau 1 pour les sites de base à mesures obligatoires
- le niveau 2 renseignant davantage de paramètres pour des problématiques ciblées (Polluants Organiques Persistants, métaux, gaz à effet de serre, eutrophisation, pollution photo-oxydante,...)
- le niveau 3 pour les sites à vocation recherche ou implémentés spécifiquement lors de campagnes intensives.

La mise en œuvre de cette stratégie est évaluée chaque année par le NILU, centre internationaux coopérant à EMEP. La Figure 2 résume les indices d'implémentation en 2021 comparés à ceux des années antérieures. Il existe de grande différence entre les différents membres de la convention au niveau de la mise en œuvre du programme de mesure. Des changements importants ont eu lieu dans les activités des pays membres au cours de la période 2010-2021. Concernant l'exigence de surveillance de niveau 1, 37% des Parties ont eu une amélioration depuis 2010, tandis que 35% ont réduit le niveau de surveillance. Pour le niveau 2, il y a eu une évolution générale à la hausse mais seuls quelques sites ont un programme de mesure complet.

Actuellement, la création manuelle des fichiers de report est longue et des améliorations sur ces délais sont attendues par la mise en place de processus automatisés via l'application MERA en cours de définition. Le report des données 2022 a débuté en octobre 2023 mais sera finalisé en mars 2024.

Pour le programme de mesure des sites de niveau 2, l'indice étant difficilement calculable, une représentation est donnée sous forme de cartes de distribution des sites pour les aérosols, les polluants photo-oxydants ou les gaz traces (Figure 3). Le programme MERA français contribue significativement au programme européen.

En 2023, le programme de mesure, variable suivant les stations MERA, est présenté dans le Tableau 2. Il concerne à la fois les retombées humides (composés inorganiques, métaux lourds, HAP), les composés gazeux (O_3 , NH_3 , NO_2 , COV) et particulaires (métaux lourds, HAP, PM_{10} , spéciation $PM_{2,5}$) et les paramètres météorologiques. Le déploiement des mesures de COV se poursuit sur les sites de Peyrusse-Vieille et du Donon.

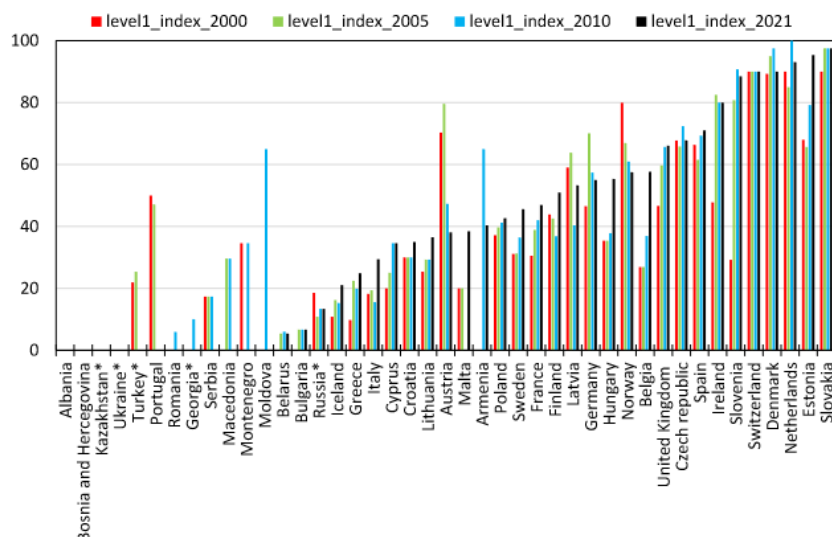
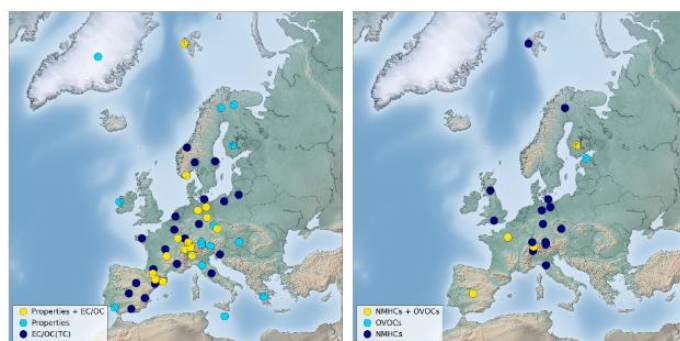


Figure 2 : Indices d'implémentation du programme de mesure relativement à la stratégie EMEP de niveau 1, calculés sur la base des données reportées en 2000, 2005, 2010 et 2021 (Source : EMEP Status Report 1/2023)



Matières particulaires

Précurseurs oxydants

Figure 3 : Sites ayant reporté en 2021 certains paramètres de niveau 2 de la stratégie de mesure EMEP (Source : EMEP Status Report 1/2023)

Tableau 2 : Caractéristiques des stations MERA en 2023 en fonction des niveaux de programme de la stratégie EMEP

		DON	CAS	COU	FRA	TAR	MON	MOR	PEY	REV	KER	SND	VER
Niveau 1 EMEP	Inorg pluie	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	Inorg PM _{2.5}	x							x	x	x	x	x
	Métaux pluie	x							x	x	x	x	x
	Gravi PM	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
	Ozone	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	NO ₂	x				x		x	x	x	x	x	x
	Météo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Niveau 2 EMEP	Métaux PM ₁₀	x							x	x	x	x	x
	HAP PM ₁₀	x							x	x	x	x	x
	HAP pluie	x							x	x	x	x	x
	EC/OC PM _{2.5}	x							x	x	x	x	x
	COV	x							x				
Niveau 3 EMEP	NH ₃					x				x	x		

2.3. Organisation

La coordination opérationnelle de l'observatoire est confiée à IMT NE compte tenu de son savoir-faire s'agissant de la métrologie des polluants atmosphériques à l'état de traces. Son rôle est d'être le référent pour la mesure opérationnelle de la pollution de fond en France, de gérer et d'optimiser les marchés d'analyses physico-chimiques. L'IMT NE est le garant de l'assurance qualité des mesures (harmonisation des méthodes, inter-comparaison, contrôles qualité in-situ...), valide et structure les données suivant les recommandations EMEP et des Directives et les reporte aux différentes instances chargées des bases de données au niveau français et européen. Il assure également la veille concernant la stratégie de mesure EMEP et représente le programme français de mesure au niveau de l'EMEP.

La gestion des sites MERA est assurée localement par les AASQA. Elles se chargent notamment de la collecte des échantillons, de l'étalonnage des instruments, de la maintenance du site et de certains équipements. Les analyses des échantillons prélevés sont confiées à des prestataires uniques, spécialisés dans le domaine de l'analyse de polluants à l'état de traces et sélectionnés après mise en concurrence suivant la procédure des marchés publics. Il est indispensable pour l'observation des niveaux de fond d'appliquer des protocoles de mesure et d'analyse identiques, de recourir à un même laboratoire par type d'analyse et d'assurer une surveillance transverse du parc instrumental au niveau national. Les méthodes d'analyse découlent de normes ou de recommandations techniques d'EMEP, d'ACTRIS, de GAW et du LCSQA.

L'ensemble des données automatiques ou manuelles est intégré à la base de données de la qualité de l'air nationale (GEOD'AIR), au centre de coordination norvégien de l'EMEP pour un lien direct avec la base de données « EBAS » (<http://ebas.nilu.no>) et à la base de données de la qualité de l'air européenne « AQ e-Reporting » (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/aqereporting-9>).

2.4. Programme d'assurance qualité

La Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance a fixé, dans les travaux de la septième phase de l'EMEP, les priorités sur l'assurance qualité des mesures. Une des premières dispositions a consisté à nommer dans chaque pays signataire de la Convention un responsable de l'assurance qualité. Les missions de ces responsables nationaux ont été définies par l'EMEP et des formations spécifiques, co-organisées par l'EMEP et l'OMM, ont été suivies par les intervenants de l'IMT NE. L'IMT NE a été désignée responsable qualité du programme de mesure EMEP pour la France en accord avec le MTECT. Des objectifs de qualité des données sont définis suivant les types de polluants, par l'EMEP, par GAW ou par ACTRIS. Dans le but d'atteindre ces objectifs, il est nécessaire de mettre en place un système d'assurance qualité qui définit expressément les responsabilités et les compétences des intervenants, les processus de mesure pour chaque catégorie de polluants, les processus de contrôle qualité et de validation des données. Ces processus ont été définis et améliorés sur la base des recommandations décrites dans le manuel d'assurance qualité de l'EMEP.

Les missions du responsable français de l'assurance qualité pour EMEP, concernent tous les maillons de la chaîne de mesure, de l'échantillonnage à la donnée transmise, en incluant le transport des échantillons, les analyses physicochimiques et la validation des données. Il doit ainsi contrôler, vérifier et archiver chaque étape du processus décrit dans les procédures. Dans ce but, il met en place des outils de contrôle pour garantir le respect des procédures et la traçabilité métrologique afin de garantir l'harmonisation des pratiques et la fiabilité des mesures. Ces outils concernent les opérations sur site, les laboratoires d'analyse ou encore la validation finale des données.

Toutes les données transmises par les différents fournisseurs (laboratoires, AASQA) sont contrôlées. Des tests de cohérence et une codification systématique des données sont réalisés par le prestataire responsable du suivi technique national. Compte tenu des impératifs de vérification et de transfert, il doit notamment veiller au respect des délais de livraison de l'ensemble des informations relatives aux données par les différents intervenants du dispositif. Parmi les activités de l'IMT NE, le suivi des prestations d'analyse est un volet important.

En tant que responsable national de l'assurance qualité, il a accès au serveur du NILU, coordinateur de la base EBAS. Il doit mettre à jour l'ensemble des informations afférentes aux sites français intégrant le réseau EMEP et doit veiller à la qualité des données diffusées officiellement une fois par an par la France (avant le 31 juillet de l'année N+1 pour les données de l'année N), au format préconisé (NASA/AMES).

Enfin, des exercices de comparaison sont régulièrement organisés entre les participants du programme EMEP, pour l'ensemble des polluants mesurés. Ils concernent soit la partie analytique ou l'ensemble d'une méthode de mesure. Les résultats permettent de valider une méthode par rapport à une méthode de référence, d'évaluer la qualité des mesures et de dégager des éléments d'amélioration.

2.5. Suivi technique

Les polluants mesurés au sein du dispositif MERA se présentant à l'état de traces, il apparaît indispensable que toute la chaîne de mesure fasse l'objet d'un suivi régulier pour assurer que la base de données générée soit représentative des teneurs en polluants atmosphériques en zone rurale. L'entretien au quotidien par les opérateurs des stations ainsi que les visites réalisées par l'IMT NE, qu'elles soient dans un but de maintenance, de dépannage ou de contrôle qualité, visent à atteindre les objectifs de au moins 90% de taux de fonctionnement des équipements, selon les recommandations du réseau EMEP et une couverture temporelle supérieure à 14% fixée pour les métaux lourds dans les PM₁₀, les HAP dans les PM₁₀ et la spéciation des PM_{2,5}, selon les obligations de surveillance des directives européennes.

Les informations au quotidien sur l'état de fonctionnement des stations de mesure sont fournies grâce à des fiches de suivi qui sont envoyées chaque semaine par les opérateurs des stations. Ces fiches sont révisées chaque année pour tenir compte des évolutions techniques du réseau (nouveaux matériels, nouveaux critères d'assurance qualité, etc.). Elles permettent d'accroître la traçabilité des différentes opérations d'échantillonnage et d'analyse physico-chimique. Elles aident également à valider les résultats.

A partir de toutes ces informations, un bilan de fonctionnement est établi de manière annuelle ou provisoirement sur une période donnée, pour chaque type de matériel. Ce bilan permet d'une part, de veiller au respect des objectifs fixés et, d'autre part, d'adapter la maintenance préventive ou encore, d'envisager le remplacement ou l'optimisation d'une technique.

3. Coordination du programme

3.1. Consultation et sélection des laboratoires d'analyse

Compte tenu de la complexité des mesures dans ce type de programme (concentrations au niveau traces, complexité des espèces mesurées), pour une bonne comparabilité des données et pour optimiser les coûts, il est préférable de centraliser les analyses d'un type de polluants sur un même laboratoire. Pour le choix de ces prestataires, l'IMT NE ouvre une consultation, garantissant ainsi l'obtention du meilleur rapport qualité/prix pour les prestations analytiques. Le cahier des charges associé à cette consultation, est révisé systématiquement selon les nouvelles normes et guides méthodologiques.

Le contrat avec les laboratoires prestataires détaille précisément les engagements et les coûts des prestations (du budget global aux prix unitaires). La somme forfaitaire regroupe les coûts liés aux consommables, transports et frais de rapports d'analyse. La somme variable dépend du nombre d'analyses réalisées. Une annexe technique jointe au contrat définit les exigences pour la réalisation des prestations ayant pour objet l'analyse d'échantillons d'air ambiant. L'ensemble des protocoles et des spécifications techniques relatifs à la logistique des échantillons, aux prélèvements, à l'analyse, à la validation et la livraison des résultats a été élaboré et validé en concertation avec les laboratoires et les différents référents LCSQA.

A l'issue de la consultation, l'IMT NE sélectionne les laboratoires prestataires selon plusieurs critères : technique, prix, expérience et développement durable.

L'offre de marché public pour des prestations analytiques concernant les prélèvements réalisés du 1^{er} janvier au 31 décembre 2023, a été reconduite au 1^{er} janvier 2023 pour une période de 12 mois conformément aux dispositions du cahier des clauses administratives particulières (CCAP). En raison de la révision des prix de certaines prestataires conformément à l'article 10.2 du CCAP, leur coût total de marché d'analyse a subi une évolution. Depuis l'année 2023, la surveillance de la qualité de l'air concernant les HCNM et les COVO à la station de Peyrusse Vieille est réalisée à partir d'une chaîne online. Le marché COV (HCNM+carbonylés) a donc été résilié avec le prestataire TERA Environnement.

Les laboratoires prestataires chargés des analyses en 2023 sont :

- Métaux dépôts et PM₁₀ : TERA Environnement
- HAP dépôts et PM₁₀ : IANESCO

- Spéciation des PM_{2,5} : CEA/LSCE
- Espèces inorganiques dans les pluies : SGS Multilabs

3.2. Conventions AASQA

Des conventions entre l'IMT NE et les AASQA ont pour but de préciser les conditions d'exploitation, de gestions financière et technique des stations rurales nationales de l'observatoire MERA. Elles sont établies pour une durée de 5 ans à compter de leur signature. Certaines conventions sont encore en cours d'écriture. En 2023, la phase de renouvellement (tous les 5 ans) a débuté. Il est envisagé d'établir d'un modèle unique de convention bilatérale (entre IMT NE et AASQA). Plusieurs réunions ont permis d'établir un état des lieux des conventions, d'identifier les éléments manquants sur le contenu actuel. Un groupe de 2 AASQA participe à la révision des éléments contenus dans le précédent modèle de convention. L'objectif est de conventionner au plus tard fin 2024 avec les AASQA concernées. En parallèle, il est envisagé d'établir une note de cadrage sur le fonctionnement général de l'observatoire MERA en lien avec ces conventions bilatérales. Cependant, le but, le fonctionnement de MERA, et d'autres éléments généraux sont repris chaque année dans ce rapport d'activité publié sur le site du LCSQA.

3.3. Investissement et coûts de fonctionnement AASQA

En fonction de nombreux paramètres, tels que la vétusté des appareils, la fin de la commercialisation de pièces détachées et de consommables, et/ou des dysfonctionnements récurrents affectant les taux de fonctionnement, des renouvellements d'instruments peuvent être instruits en collaboration avec l'AASQA concernée. Les AASQA effectuent alors leurs demandes de remplacement d'appareils de mesure destinés aux stations MERA depuis la plateforme collaborative du logiciel de gestion des appareils GESTION'AIR mis en place par le LCSQA pour l'instruction et le suivi des subventions accordées par le ministère chargé de l'environnement aux AASQA.

En 2023, les demandes de subventions pour 2024 concernent le parc instrumental de sept AASQA. Les équipements ciblés concernent la mesure de l'ozone (1 station, APOA 370), la mesure des particules PM₁₀ et PM_{2,5} (1 station, FIDAS 200) et le prélèvement de particules pour la mesure des métaux lourds (1 station, Partisol Plus 2025i + 1 station débitmètre étalonnage LECKEL). Des préconisations d'investissement ont été données par le LCSQA dans le cadre des orientations de la stratégie de surveillance pour les particules ultrafines (PUF). Ces recommandations permettent également d'anticiper les modifications de surveillance de la qualité de l'air en réponse aux textes en révision de la future Directive Européenne (introduisant les supersites ruraux avec des mesures de nouveaux paramètres). Par conséquent, 5 stations MERA ont sollicité à l'Etat des investissements pour l'achat de compteurs de particules (modèle ENVI CPC-100, fournisseur PALAS), représentant près de 60% des demandes d'investissement pour les stations MERA en 2024.

Les coûts de fonctionnement sont ceux associés aux interventions périodiques de suivi du dispositif, à la maintenance préventive et curative, incluant les pièces détachées de certains instruments, la mise en conformité des installations et les coûts liés à la mise à disposition et l'entretien du site en lui-même. Ils sont partagés entre l'IMT NE et l'AASQA sur les charges définies dans les conventions bilatérales. Ces demandes sont revues chaque année, pour réviser le programme de mesure et prévoir les évolutions potentielles. Un travail sur la réévaluation du budget fonctionnement des AASQA ayant des sites MERA a été proposé en 2023. L'objectif général est de consolider les estimations financières et d'harmoniser le chiffrage au regard des spécificités des stations MERA. Ces travaux ont permis de définir un tableau consolidé des coûts de fonctionnement par AASQA. Une note technique sur les coûts de fonctionnement des stations MERA pour les AASQA a été préparée en décembre 2023 par un groupe restreint (Atmo NA et Atmo GE + IMT NE). Suite à sa relecture par les membres MERA de la CS Observatoires Nationaux notamment, elle pourra être proposée pour validation courant 2024 au Comité de Pilotage du dispositif de la Surveillance de la qualité de l'air.

3.4. Commission de suivi « Observatoires Nationaux »

La commission de suivi « Observatoires nationaux » (CS) vise à définir l'organisation, les orientations stratégiques et les synergies des observatoires CARA et MERA pour répondre à l'ensemble de leurs objectifs propres et communs. Il s'agit notamment d'harmoniser les choix méthodologiques et optimiser l'exploitation et la valorisation des résultats. Deux réunions (06 juillet et 17 octobre 2023) ont permis de réunir les membres de cette CS autour de différents sujets. Des perspectives d'évolution des observatoires nationaux ont été détaillées notamment dans le contexte actuel sur la rationalisation, sur les besoins d'action liés aux crises environnementales / énergétiques tel que le passage en continu de prélèvements manuels en continu et/ou des mesures temps réels supplémentaires en lien avec la caractérisation des épisodes sur 6 stations MERA et sur les propositions de révision de la nouvelle directive européenne introduisant les supersites ruraux et urbains avec des mesures de nouveaux paramètres.

En parallèle de la CS, un groupe utilisateur « MERA » a été créé en 2020 pour pouvoir échanger sur les aspects techniques opérationnels spécifique à l'observatoire. Une réunion s'est tenue en décembre 2023. De nombreux aspects techniques ont été abordés avec les AASQA en présence, notamment sur les actions spécifiques détaillées ci-après (bilan des visites des sites, recouvrement FIDAS vs TEOM, fiches navettes, étalon NO trace et mesures online Peyrusse etc.).

Rattaché à la CS Observatoires Nationaux, un groupe de travail « Stratégie de surveillance de l'ammoniac dans l'air ambiant » a été créé en 2023. Dans un premier temps, avec l'appui des AASQA, le LCSQA souhaite recenser les besoins à couvrir aux différentes échelles (local, régional et national) et dans un second temps déterminer et chiffrer les modalités pour la mise en place et le suivi d'une surveillance nationale des teneurs en NH_3 adaptée à différents objectifs.

4. Suivi chronologique des données 2023 (données préliminaires)

4.1. Métaux lourds

4.1.1. Dans les aérosols

Au 31 décembre 2023, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse des métaux lourds dans les aérosols jusqu'au mois d'octobre 2022.

Le plomb a une gamme étendue de concentrations par rapport aux autres métaux lourds analysés dans les PM₁₀ (l'arsenic, le cadmium et le nickel). Une saisonnalité sur l'évolution temporelle des concentrations en métaux lourds dans les aérosols mesurés sur les sites de l'observatoire MERA est faiblement marquée (Figure 4) et les concentrations sont faiblement plus élevées en début d'année 4,8 ng/m³ sur la station de Revin par exemple en février. Pour 2023, la station de Revin présente des concentrations de plomb légèrement supérieures aux autres stations, 2,3 ng/m³ en moyenne et 0,986 ng/m³ en moyenne, respectivement. Une légère augmentation commune à toutes les stations entre le 10/01 et le 27/02 est suspecte et un contrôle qualité sur les données doit être mené afin de déterminer si ce comportement commun est un artéfact.

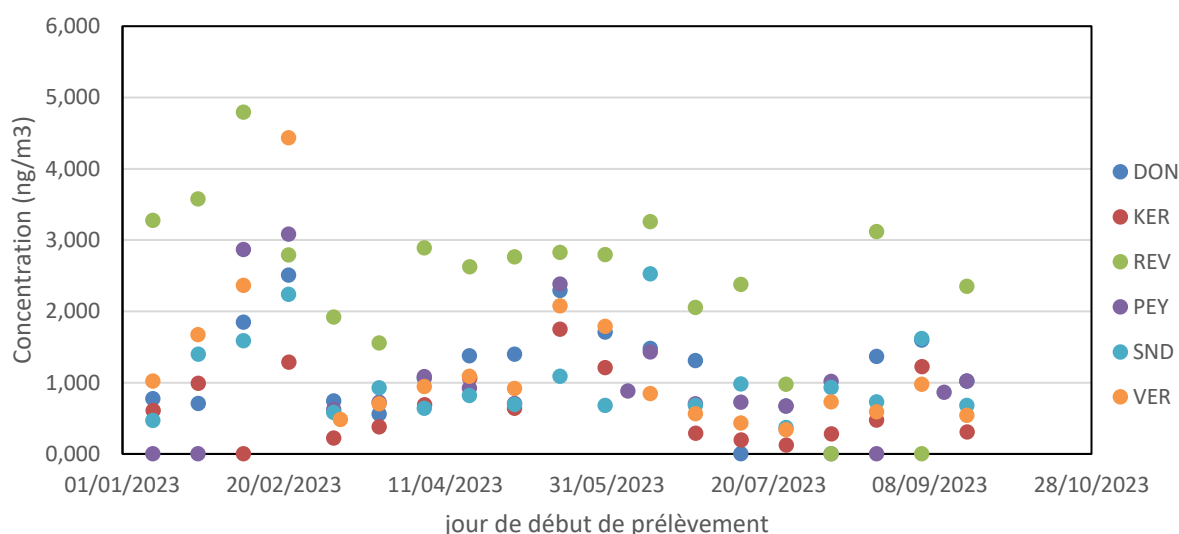


Figure 4 : Evolution temporelle des concentrations en plomb (ng.m⁻³) dans les aérosols mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2023 (données préliminaires)

4.1.2. Dans les précipitations

Les métaux lourds dans des eaux de précipitations collectées sont analysés toutes les 4 semaines suivant un calendrier établi et commun à tous les sites. Les résultats d'analyse sont transmis à l'IMT NE dans un délai de deux mois après la date de fin de

prélèvement des échantillons. La validation définitive des analyses est réalisée de manière annuelle après contrôle de l'ensemble des résultats.

Au 31 décembre 2023, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse des métaux lourds dans les précipitations jusqu'au mois d'octobre 2022. L'évolution temporelle des dépôts en métaux lourds dans les pluies collectées en 2023 sur les sites de l'observatoire MERA est présentée Figure 5. Les dépôts en plomb dans les pluies sont marqués par une élévation entre le début d'année et le mois d'avril, particulièrement sur le site de Revin. Habituellement les dépôts varient au cours de l'année, avec un ou plusieurs pics estivaux, pouvant être partagés par les stations quand il y a une sécheresse plus ou moins généralisée en fonction des régions. Comme précisé précédemment, ces données nécessitent une validation annuelle avec un contrôle qualité sur les données afin de pouvoir estimer si ces variations ne sont pas dues à des artefacts.

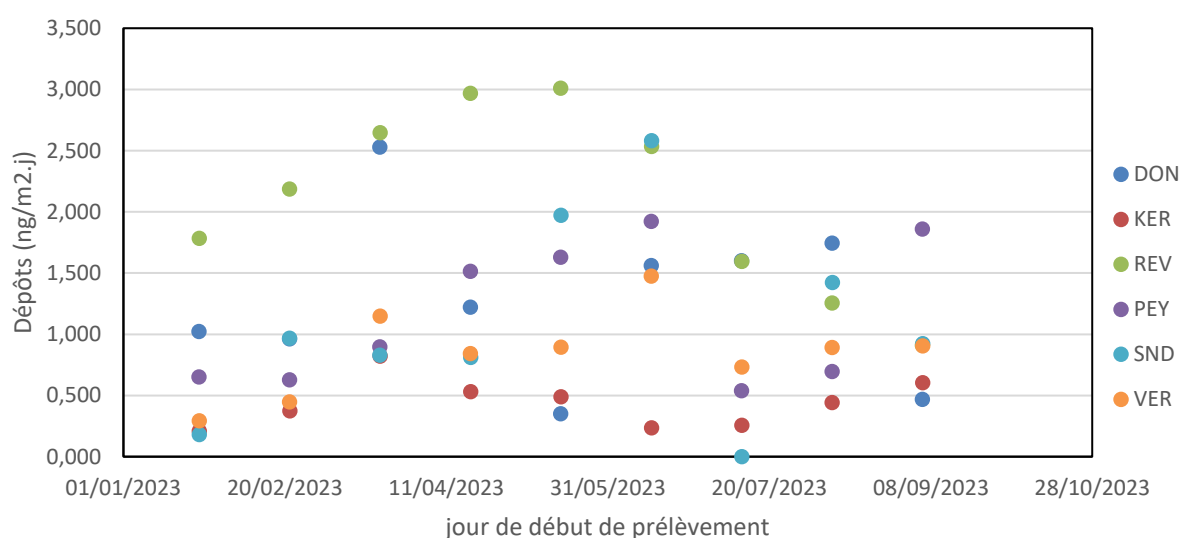


Figure 5 : Evolution temporelle des concentrations en plomb (ng/m2.j) dans les pluies mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2023 (données préliminaires)

4.2. HAP

4.2.1. Dans les aérosols

Les stations sont équipées de préleveurs automatiques pour le prélèvement sur 24 heures dans l'air ambiant des particules de taille inférieure à 10 μm . Le filtre à échantillonner est placé pour un prélèvement programmé (1j/6j) suivant un calendrier établi et commun à tous les sites. Les résultats d'analyse sont transmis à l'IMT NE dans un délai de deux mois après la date de fin de prélèvement des échantillons. La validation définitive des analyses est réalisée après contrôle de l'ensemble des résultats.

Au 31 décembre 2023, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse des HAP dans les aérosols jusqu'au mois d'octobre 2023.

L'évolution temporelle des concentrations en BaP dans les aérosols mesurés sur les sites de l'observatoire MERA est présentée Figure 6. Une forte variabilité saisonnière est observée, les concentrations hivernales sont généralement plus élevées que les concentrations printanières et automnales. Les maxima atteints sont sur la station du Donon et celle de Verneuil avec des concentrations proches de 0,5 ng/m³. En été, les concentrations sont les plus faibles (inférieures aux limites de quantification). Les évolutions temporelles des concentrations en BaP sont comparables entre les stations.

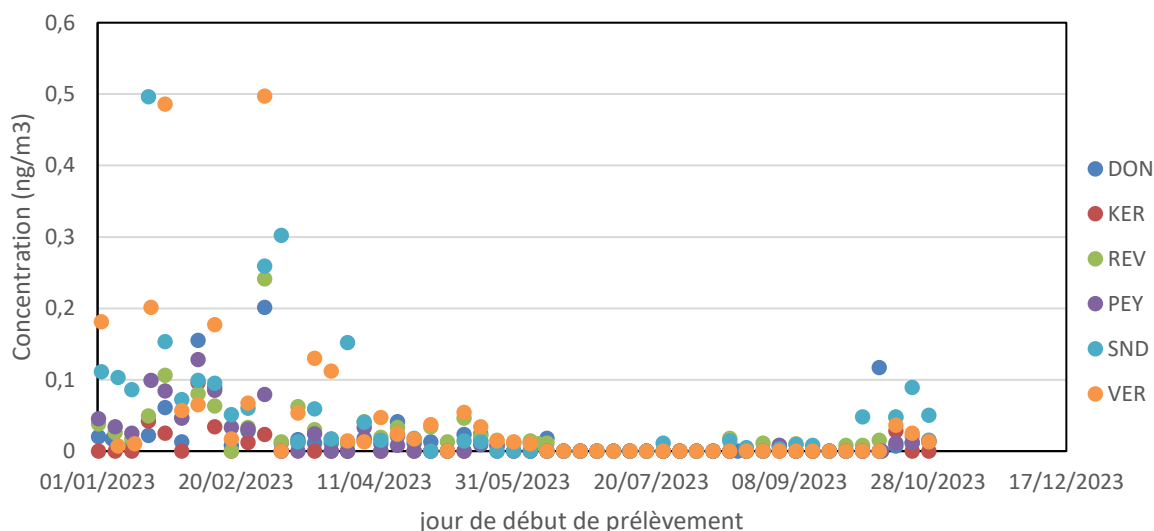


Figure 6 : Evolution temporelle des concentrations en BaP (ng/m³) dans les aérosols mesurés sur les sites de l'observatoire MERA en 2023 (données préliminaires)

4.2.2. Dans les précipitations

Les HAP sont mesurés dans les eaux de précipitations pour une durée d'échantillonnage de 4 semaines suivant un calendrier établi et commun à tous les sites. Les résultats d'analyse sont transmis à l'IMT NE dans un délai maximum de deux mois après la date de fin de prélèvement des échantillons. La validation définitive des analyses est réalisée après contrôle de l'ensemble des résultats.

Au 31 décembre 2023, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse des HAP dans les pluies jusqu'au mois d'octobre 2022. L'évolution temporelle des dépôts en BaP dans les pluies mesurées sur les sites de l'observatoire MERA est présentée Figure 7. Les dépôts en BaP dans les pluies sont généralement plus élevés en hiver et au printemps par rapport aux concentrations estivales. En revanche des pics de dépôts ont été mesurés lors de la période estivale sur plusieurs stations dans les pluies de faibles volumes (quelques millimètres).

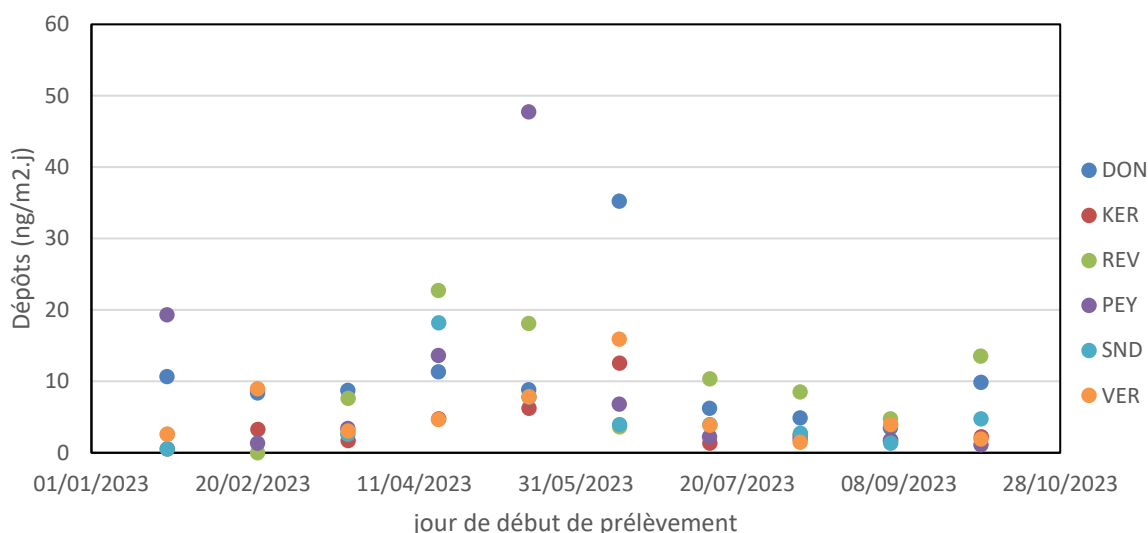


Figure 7 : Evolution temporelle des dépôts en BaP (ng/m².j) dans les pluies mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2023 (données préliminaires)

4.3. Spéciation dans les PM_{2,5}

La spéciation des PM_{2,5} est mesurée dans les particules PM_{2,5} pour une durée d'échantillonnage de 24 heures suivant un calendrier établi et commun à tous les sites (1j/6j). Les résultats d'analyse sont transmis dans un délai de deux mois après la date de fin de prélèvement des échantillons. La validation définitive des analyses est réalisée après contrôle de l'ensemble des résultats.

Au 31 décembre 2023, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse de la spéciation des PM_{2,5} prélevés jusqu'au mois d'octobre 2023. L'évolution temporelle des concentrations en carbone total mesurées dans les PM_{2,5} sur les sites de l'observatoire MERA est présentée Figure 8. Les concentrations en carbone total dans les PM_{2,5} sont faiblement marquées par une variabilité saisonnière avec des valeurs plus élevées en période hivernale, sauf dans le cas de pics estivaux liés à des feux de biomasse. Les concentrations en carbone total sont mesurés lors de la journée du 18/07 sur SND (4,5 µgC/m³) et 11/08 sur REV (4,7 µgC/m³). Des niveaux élevés en carbone organique ont également été observés à Peyrusse lors de la journée hivernale du 12/02 (5,7 µgC/m³).

L'évolution temporelle des concentrations en nitrate et ammonium mesurées dans les PM_{2,5} sur les sites de l'observatoire MERA est présentée Figure 9 et Figure 10. Des concentrations plus élevées en nitrate et en ammonium, sont épisodiques et ont été observées sur les stations française notamment lors de l'épisode de pollution de début mars (03/03).

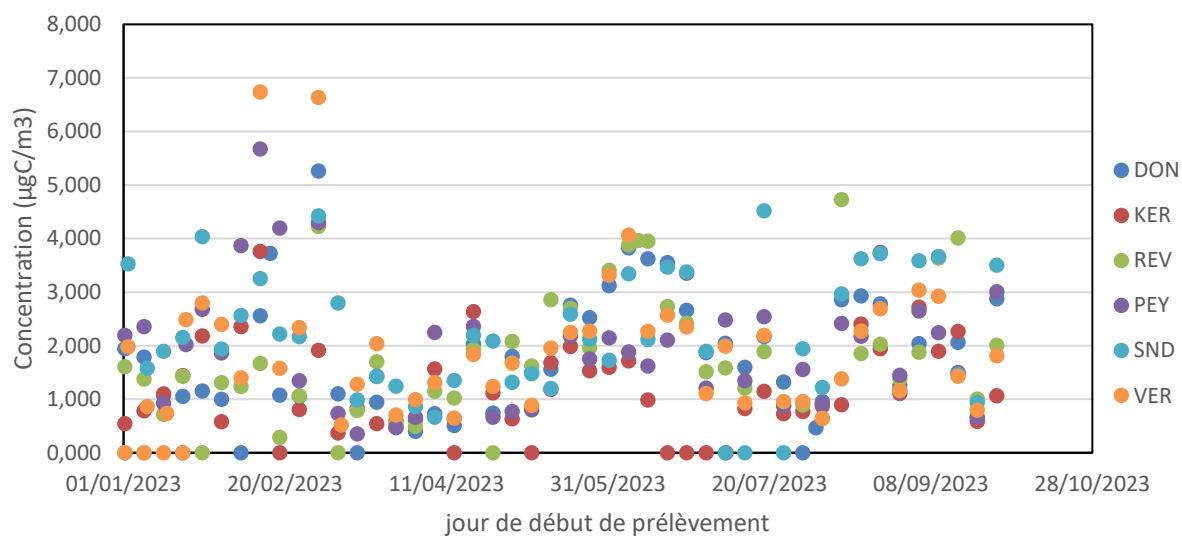


Figure 8 : Evolution temporelle des concentrations en carbone total dans les $\text{PM}_{2,5}$ mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2023 (données préliminaires)

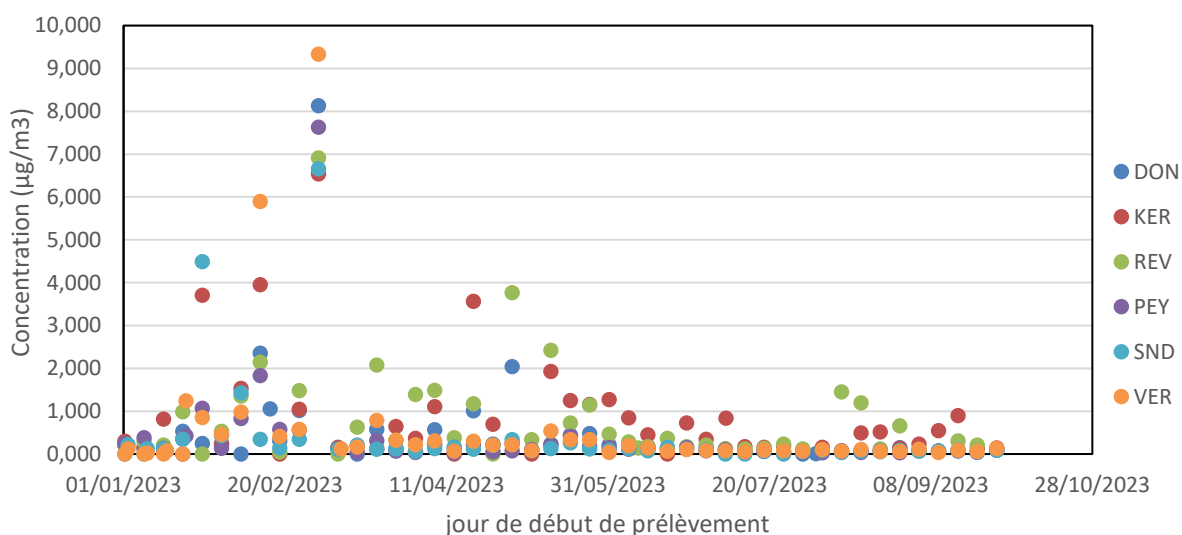


Figure 9 : Evolution temporelle des concentrations en nitrate dans les $\text{PM}_{2,5}$ mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2023 (données préliminaires)

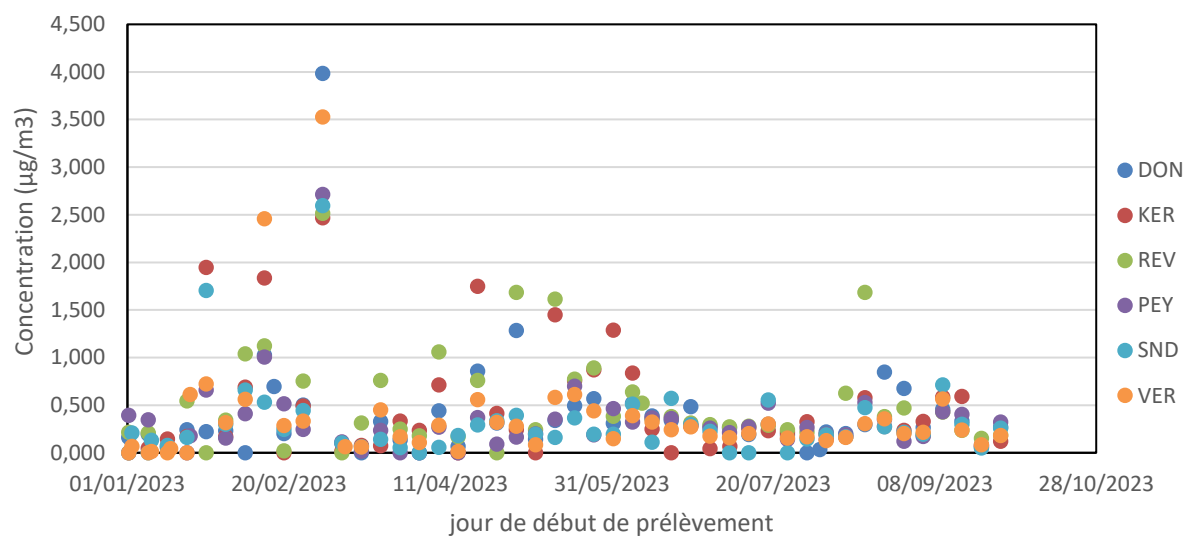


Figure 10 : Evolution temporelle des concentrations en ammonium dans les PM_{2.5} mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2023 (données préliminaires)

5. Conclusion et faits marquants

Ce rapport constitue un bilan provisoire de la coordination générale du programme MERA réalisé par l'IMT NE suivant la convention MTECT/IMT NE n°2 201 413 155. Il fait état des différentes actions engagées en termes d'harmonisation du dispositif, d'organisation de la chaîne de mesure, de suivi des prestataires d'analyse, de validation, de rapportage et de valorisation des données du dispositif. Les résultats présentés à la date de rédaction du rapport sont partiels puisque des analyses et des mesures de l'année 2023 sont encore en cours la date de finalisation de ce rapport.

Cinq laboratoires d'analyse ont été prolongés sur 2023 suite à un renouvellement des contrats établis en 2019 avec chacun d'entre eux. Cette reconduction a été possible car leurs performances sur l'année 2022 ont été jugées satisfaisantes. Le coût total du marché d'analyse a subi une évolution en raison de la révision des prix de certaines prestataires conformément à l'article 10.2 du CCAP. L'ensemble des laboratoires a participé à des exercices de comparaison inter-laboratoires organisés au niveau national par le LCSQA ou au niveau européen. Leurs résultats seront présentés dans le rapport final d'activité.

Les conventions IMT NE/AASQA ont pour but de préciser les conditions d'exploitation et de gestions financière et technique des stations rurales nationales de l'observatoire MERA. En 2023, des travaux ont été engagés pour élaborer un modèle unique de convention. L'objectif est de conventionner au plus tard fin 2024 avec les AASQA concernées.

En 2023, les demandes de subventions MTECT pour les investissements 2024 concernent le parc instrumental de 7 AASQA et concernent à la fois des mesures de gaz (O₃) ou de particules (FIDAS 200, préleveurs Partisol Plus). Il faut noter que suite aux recommandations du LCSQA, 5 stations MERA ont sollicité des investissements pour l'achat de compteurs de particules.

Par ailleurs, les coûts de fonctionnement des sites MERA sont réévalués chaque année compte tenu de l'évolution des sites et du programme. En 2023, le coût global de fonctionnement des AASQA a été consolidé et une note technique écrite avec les AASQA permet de détailler les disparités existantes dans les estimations financières.

Dans le cadre de la Commission de Suivi (CS) « Observatoires Nationaux » (2 réunions en 2023), des actions de prélèvements manuels en continu et/ou des mesures temps réels supplémentaires en lien avec la caractérisation des épisodes ont été mises en œuvre sur 6 stations MERA. La réunion annuelle du groupe utilisateur « MERA » s'est tenue en décembre 2023 pour pouvoir échanger sur les aspects techniques opérationnels spécifique à l'observatoire. Rattaché à la CS, un GT « Stratégie de surveillance de l'ammoniac dans l'air ambiant » a été créé en 2023.

Une partie des résultats de mesure, a été présentée pour l'année 2023, des analyses étant encore en cours à la date d'édition du rapport (décembre 2023). Pour les métaux lourds, les HAP et la spéciation des PM_{2,5}, les résultats montrent une bonne cohérence entre les sites. Les résultats fournissent des informations intéressantes sur la saisonnalité des polluants et sur les niveaux de fond rencontrés à comparer avec les niveaux observés en zone urbaine.

ANNEXE 1

Programme de mesure de la stratégie EMEP définie pour 2020-2029

MONITORING REQUIREMENTS FOR THE VARIOUS LEVELS SPECIFIED BY THE MONITORING STRATEGY

<i>Level 1 - "variables to be measured at all basic EMEP sites"</i>		<i>Recommended temporal resolution</i>
Inorganic compounds in precipitation	SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , H ⁺ (pH), Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻ , precipitation amount	24 hours
Inorganic compounds in air	SO ₂ , SO ₄ ²⁻ , NO ₂ , HNO ₃ , NH ₄ ⁺ , NH ₃ , (sNO ₃ , sNH ₄), HCl, Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	24 hours
Elemental and Organic Carbon	EC and OC in PM _{2.5}	24 hours / 7 days
Nitrogen dioxide	NO ₂	1 hour/24 hours
Ozone	O ₃	1 hour
PM mass concentration	PM _{2.5} , PM ₁₀	24 hours
Heavy metals in precipitation	Cd, Pb (1st priority), Cu, Zn, As, Cr, Ni (2nd priority)	7 days
Meteorology	Precipitation amount (RR), temperature (T), wind direction (dd), wind speed (ff), relative humidity (rh), atmospheric pressure (pr)	24 hours (RR), others 1 hour
<i>Level 2 - "additional variables to be measured at a subset of sites - EMEP level 2 sites"</i>		<i>Recommended temporal resolution</i>
Oxidant precursors and gaseous short-lived climate pollutants		
Nitrogen oxide	NO	1 hour
Light hydrocarbons	C ₂ -C ₈ , BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xylene)	1 hour/grab sample once or twice per week
OVOCs	Aldehydes and ketones	Absorbing Solution tube, once or twice per week
Hydrocarbons	C ₆ -C ₁₂	1 hour/ABS tube, once or twice per week
Methane	CH ₄	1 hour
Carbon Monoxide	CO	1 hour
Particulate matter (PM) observations contribute to the assessment of particulate matter and its source apportionment		
PM mass	PM ₁	1 hour
Elemental and Organic Carbon in air	EC and OC in PM ₁₀	24 hours/7 days

<i>Level 2 - "additional variables to be measured at a subset of sites - EMEP level 2 sites"</i>		<i>Recommended temporal resolution</i>
Mineral dust in PM ₁₀	Si, Al, Fe, Ca	24 hours/7 days
Particle light absorption/equivalent black carbon	Light absorption coefficient, eBC	1 hour
Particle number concentration	dp >10nm	1 hour
Particle number size distribution	dN/dlogDp, (sub/supramicrometer)	1 hour
Particle light-scattering coefficients	Light-scattering coefficient, Light backscatter coefficients (multi-wavelengths)	1 hour
Particle chemistry speciation	Non-refractory organic and inorganic composition (ACSM, AMS)	1 hour
Aerosol Optical Depth	AOD at 550 nm	1 hour
Acidification and eutrophication observations contribute to the assessment of nitrogen chemistry, influence by local emissions and dry deposition fluxes		
Gas particle ratio of N-species	NH ₃ /NH ₄ ⁺ , HNO ₃ /NO ₃ - (artefact-free methods)	1 hour/24 hours
Gas particle ratios of N-species	NH ₃ , NH ₄ ⁺ , HNO ₃ , NO ₃ - (HCl) (complementing the filter pack sampling)	1 month
Heavy metals observations contribute to the assessment of mercury and heavy metals fluxes		
Mercury in precipitation	Hg	7 days
Mercury in air	Hg (TGM)	1 hour/24 hours/7 days
Heavy metals in air	Cd, Pb (1st priority), Cu, Zn, As, Cr, Ni (2nd priority)	7 days
Persistent organic pollutants (POPs) observations contribute to the assessment of persistent organic pollutants		
POPs in precipitation	PAHs, PCBs, HCB, chlordane, HCHs, DDT/DDE	7 days
POPs in air	PAHs, PCBs, HCB, chlordane, HCHs, DDT/DDE	24 hours/7 days/24 hours or 48 hours once or twice per week (depending on sampling with respect to artefact problems)
Tracers observations contributes to the assessment of individual long-range transport events and their source apportionment		
Halocarbons	CFCs, HCFCs, HFCs, PFCs, SF ₆	1 hour

<i>Level 3 – Research-based and voluntary measurements, preferably, but not limited to, EMEP level 1/2 sites. May also include both campaign and long-term observations. Observations contribute to the understanding of processes relevant to long-range transport of air pollutants and support model development and validation</i>			<i>Recommended temporal resolution</i>
NO _y chemistry	HNO ₂ , NO ₃ , N ₂ O ₅ , PAN, organic nitrates		1 hour
Ammonia in emission areas (optional)	NH ₃		1 month
Vertical profiles	O ₃ soundings, aerosol LiDAR		1 hour
Organic tracers, OC fractionation	Levoglucosan, others, Water soluble and water insoluble OC (WSOC/WINSOC)		24 hours/7 days
Organic tracers	Levoglucosan, others		24 hours/7 days
Isotopic information	OC, EC, VOCs, CH ₄ , CO ₂ , Hg		24 hours/7 days
Greenhouse gases	CO ₂ , N ₂ O		1 hour
Hydrogen	H ₂		1 hour
Hydroxyl radical	OH-		1 hour
Hydroperoxide	H ₂ O ₂		1 hour
OVOC Alcohols	Methanol, Ethanol		ABS tube, once or twice per week
Major inorganics in PM _{2.5} and PM ₁₀	SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ₂ ⁺ , Mg ⁺ (Cl ⁻)		7 days
Mercury speciation	RGM and TPM		1 hour/24 hours/7 days
POPs passive sampling at higher spatial resolution	For example, PAHs, PCBs, HCB, chlordanes, HCHs, DDT/DDE		1 month
POPs other than those listed above, as well as organic contaminants of emerging concern	For example, PBDEs, PFAS, SCCPs		As considered appropriate
Dry deposition flux	nitrogen species, O ₃ , VOCs, particles, other		1 hour

