

PROGRAMME MERA

QUALITÉ DE L'AIR DANS LES SITES RURAUX EN LIEN AVEC LES DIRECTIVES EUROPÉENNES ET LA CONVENTION DE GENÈVE

**Convention n°2 201 466 532 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 DE SYNTHÈSE D'ACTIVITÉ

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

A. BOURIN
avec la collaboration de
**M. DUFRESNE, I. FRONVAL, B. HERBIN, A. LAGACHE, T. LEONARDIS, D.
MOMBO, T. SALAMEH, E.TISON**

décembre 2024

CONTENU DU RAPPORT

1. INTRODUCTION	3
2. PRÉSENTATION DU PROGRAMME MERA	3
2.1. OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE L'OBSERVATOIRE.....	3
2.2. DISPOSITIF ACTUEL	4
2.3. ORGANISATION	8
2.4. PROGRAMME D'ASSURANCE QUALITÉ	9
2.5. SUIVI TECHNIQUE	9
3. COORDINATION DU PROGRAMME	10
3.1. CONSULTATION ET SÉLECTION DES LABORATOIRES D'ANALYSE	10
3.2. NOUVELLE DIRECTIVE EUROPÉENNE ET CHOIX DE STATIONS	11
3.3. CONVENTIONS AASQA	13
3.4. SUBVENTIONS D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS MERA POUR LES AASQA 14	
3.5. COMMISSION DE SUIVI « OBSERVATOIRES NATIONAUX »	15
3.6. COMMUNICATION ET VALORISATION.....	16
4. ACTIONS SPÉCIFIQUES	17
4.1. ASSURANCE QUALITÉ ET CONTRÔLE QUALITÉ.....	17
4.1.1. Révision des procédures MERA et mise à disposition des AASQA.....	17
4.1.2. Révision des fiches de suivi.....	17
4.1.3. Contrôle métrologique COV online	18
4.1.4. Contrôle qualité eaux de pluie Eigenbrodt.....	19
4.1.5. Optimisation des collecteurs dépôts métaux lourds	20
4.2. BANCARISATION DES DONNÉES	22
4.2.1. Renouvellement de la base de données de travail.....	22
4.2.2. Intégration dans Géod'air	22
4.3. DÉVELOPPEMENT DE MÉTHODES.....	23
4.3.1. Traçabilité métrologique pour les mesures de NOX.....	23
4.3.2. Étude prospective pour la mesure des espèces gazeuses et particulaires azotées	24
4.4. CAMPAGNE DE MESURES	27
4.4.1. Mesures on-line de COV	27
4.4.2. Mesures des métaux dans les PM ₁₀	28
4.4.3. Mesures des métaux dans les dépôts	28
5. BILAN TECHNIQUE PROVISOIRE 2024	29
5.1. GESTION DES DONNÉES.....	29
5.2. DÉLAIS DE TRANSPORT ET D'ANALYSE	30
5.3. RÉSULTATS DES COMPARAISONS INTER-LABORATOIRES	31
5.4. BILAN DE FONCTIONNEMENT	32
5.4.1. Visites des stations	32
5.4.2. Taux de fonctionnement provisoire.....	34
6. SUIVI CHRONOLOGIQUE DES DONNÉES 2024 (DONNÉES PRÉLIMINAIRES).....	35
6.1. MÉTAUX LOURDS	35
6.1.1. Dans les aérosols	35
6.1.2. Dans les précipitations.....	38
6.2. HAP.....	40
6.2.1. Dans les aérosols	40
6.2.2. Dans les précipitations.....	42
6.3. SPÉCIATION DANS LES PM _{2,5}	44
7. CONCLUSION GÉNÉRALE.....	47
ANNEXE 1 : PROGRAMME DE MESURE DE LA STRATÉGIE EMEP DÉFINIE POUR 2020-2029.....	51
ANNEXE 2 : COMPTE-RENDU DE LA CS OBSERVATOIRES NATIONAUX DU 05 JUILLET 2024	55
ANNEXE 3 : COMPTE-RENDU DU GU MERA DU 12 DÉCEMBRE 2024.....	64
ANNEXE 4 : LISTE DES PROCÉDURES EN VIGUEUR EN 2024 POUR LE FONCTIONNEMENT DE L'OBSERVATOIRE MERA	78

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'Ecole 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, les composés gazeux, particuliers et les paramètres météorologiques.

La convention MTECT /IMT NE n°2 201 466 532 a pour objet le soutien financier de MERA sur l'année 2024. 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 établit un bilan des actions engagées en 2024. Il a pour but de présenter les activités en lien avec l'observatoire MERA et les résultats de mesure provisoires sur l'année en cours pour 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.

Après une présentation de l'observatoire MERA, de ses objectifs et des principaux faits marquants, le programme d'assurance qualité est décrit. Le suivi technique du dispositif sera également présenté par un bilan de fonctionnement. Les résultats sont reportés partiellement pour l'année 2024 car les mesures sont encore en cours à la date de rédaction de ce rapport.

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, l'observatoire comporte 12 stations rurales nationales contribuant au dispositif européen EMEP et au rapportage de données de la qualité de l'air dans le cadre des Directives 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).

Cet observatoire, dont les premières mesures datent de 1978, est constitué de sites ruraux nationaux non influencés localement pour une bonne représentativité régionale. La stratégie de mesure EMEP établit le programme de mesure en définissant trois qualifications de site selon des critères spécifiques (Annexe 1) :

- Stations de niveau 1 : Elles réalisent des mesures de base des polluants atmosphériques principaux, comme le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), l'ozone (O₃) et les particules fines (PM₁₀, PM_{2.5}) ;
- Stations de niveau 2 : En plus des mesures de base, elles renseignent davantage de paramètres pour des problématiques ciblées, notamment sur la composition chimique des particules, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et certains précurseurs de polluants secondaires impliqués dans la pollution photo-oxydante ;
- Stations de niveau 3 : Elles mènent des études approfondies et spécifiques, comme la caractérisation avancée des aérosols, à vocation recherche ou spécifiquement pour des campagnes intensives.

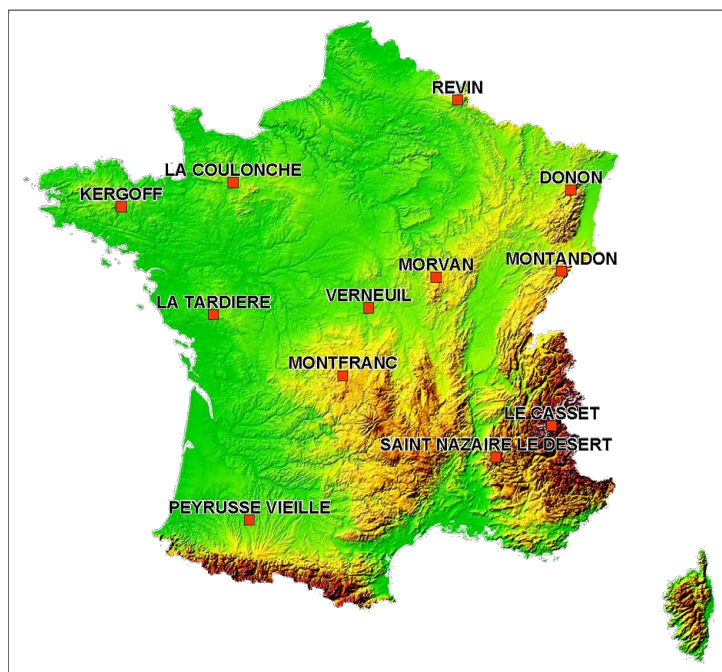


Figure 1 : Localisation des stations de l'observatoire MERA dans sa configuration actuelle

Tableau 1 : Liste des AASQA concernées par une ou plusieurs stations de l'observatoire 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 (Drôme Rurale Sud)	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

La mise en œuvre de cette stratégie est évaluée chaque année, la Figure 2 résume les indices d'implémentation en 2022 comparés à ceux des années antérieures (2000, 2005, 2010).

Les pays comme la Slovaquie, les Pays-Bas, la Lettonie, le Danemark, la Suisse ont un programme très complet avec des indices d'implémentation supérieurs à 90%. Ces pays disposent d'un programme très complet regroupant plus critères tels que le nombre sites, les paramètres mesurés et les fréquences d'échantillonnages. Il existe une grande différence entre les pays membres de la convention concernant la mise en œuvre du programme de mesure. Concernant l'exigence de surveillance des stations de niveau 1, 28% des pays ont densifié leurs programmes de mesure depuis 2010 alors que 49% ont réduit leur niveau de surveillance. En France, l'indice pour 2022 a légèrement augmenté depuis 2010.

Le report des données 2023 a débuté en 2024 et se terminera dans le courant de l'année 2025. Actuellement, la création des fichiers de report est manuelle et chronophage. L'utilisation de processus automatisés via l'application MERA, en cours de réalisation, devraient améliorer ces délais.

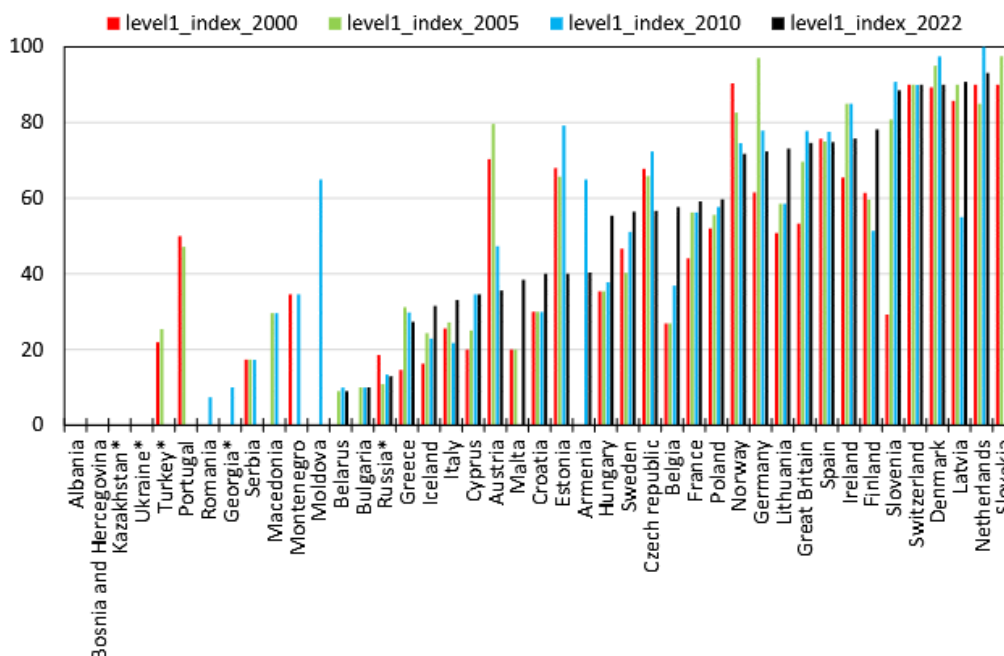


Figure 2 : Indices d'implémentation du programme de mesure relativement à la stratégie EMEP de niveau 1, calculés sur la base des données reportées en 2000, 2005, 2010 et 2022 (Source : EMEP Status Report 1/2024)

Pour le programme de mesure des sites de niveau 2, l'indice étant difficilement calculable, la représentation est donnée sous forme de cartes de distribution des sites (Figure 3). L'observatoire MERA français contribue significativement au programme européen pour les aérosols (composition chimique des PM_{2.5}), les polluants photo-oxydants ou les gaz traces (mesures 2022 non reportées cependant), les métaux lourds, et les polluants organiques persistants. Il faut noter que le mercure n'est pas mesuré sur les stations de l'observatoire MERA. Bien que 14 pays soumettent néanmoins des mesures de mercure à EMEP, il y a encore un manque de mesures dans certaines parties de l'Europe. À l'échelle européenne, tous les pays ne réalisent pas la même surveillance concernant les

métaux lourds et des polluants organiques persistants, les substances communes analysées sont celles réglementées par les directives européennes (e.g. As, Cd, Pb et Ni pour les métaux et BaP pour les polluants organiques persistants), tandis que d'autres substances peuvent être suivies selon les pays. La Figure 3 reprend également l'implication de la France dans le programme de mesure de certains polluants de niveau 1.

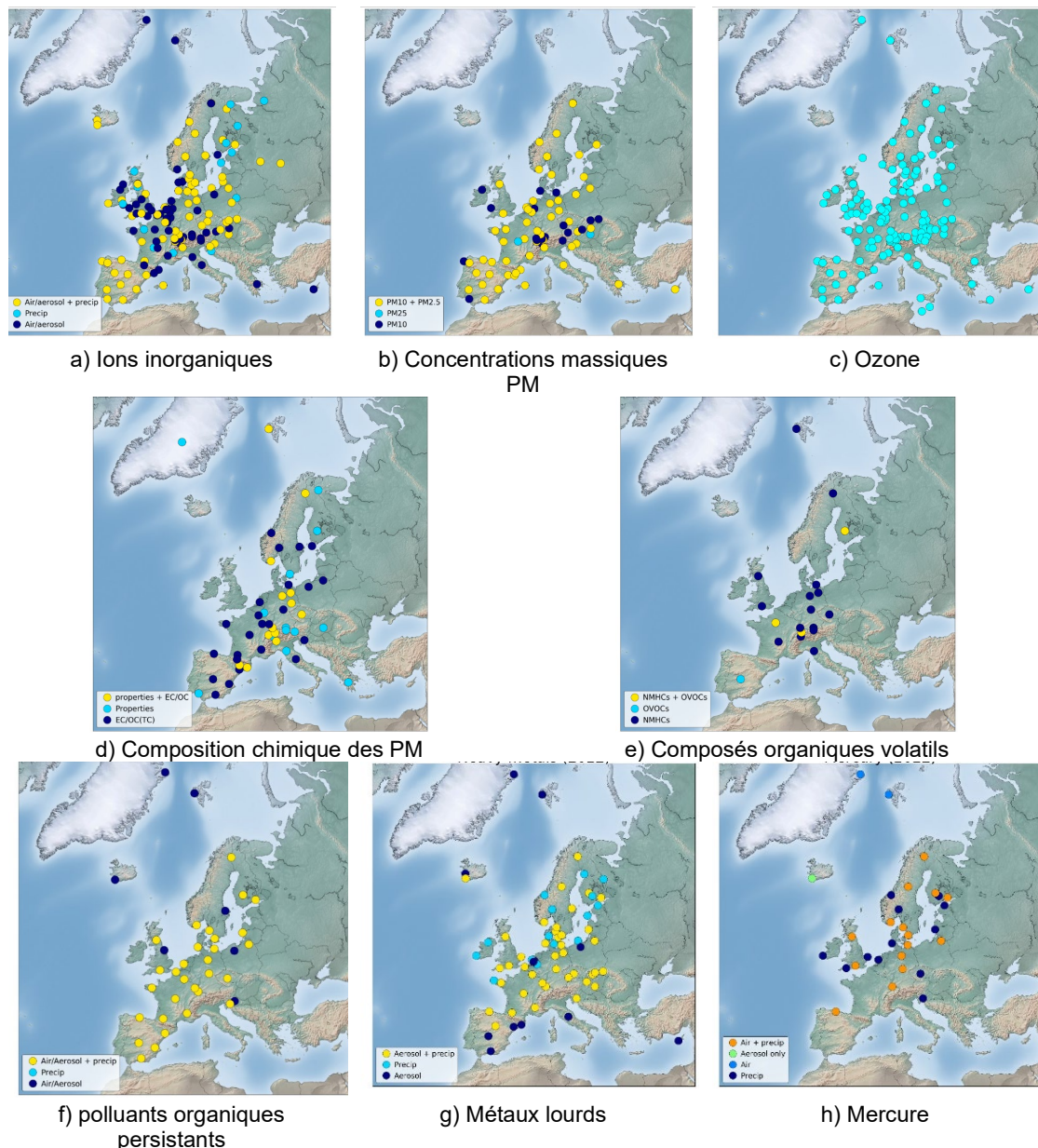


Figure 3 : Sites de niveau 1 (a, b, c) ou de niveau 2 (d, e, f, g, h) ayant reporté en 2022 des paramètres répodant à la stratégie de mesure EMEP (Source : EMEP Status Report 1/2024, EMEP/CCC-Report 3/2024)

En 2024, 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 (O₃, NH₃, NO₂, COV, CO/CH₄) et particulaires (métaux lourds, HAP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁, spéciation PM_{2.5}) et les paramètres météorologiques.

Tableau 2 : Caractéristiques des stations MERA en 2024 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
	PM _{2.5} / PM ₁₀	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
	Ozone	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
	NO ₂	x				x		x	x	x	x	x	x
	NH ₃					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				
	PM ₁	x		x		x			x	x	x	x	
	CO / CH ₄	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 notamment 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 européennes et les reporte aux différentes instances chargées de collecter ces données. 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 annuellement 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 identiques, de recourir à un même laboratoire par types d'analyses et d'assurer une surveillance transverse du parc instrumental au niveau national. Les méthodes d'analyse découlent de normes et de recommandations techniques d'EMEP, d'ACTRIS, de GAW et du LCSQA.

L'ensemble des données 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 » (<https://ebas-data.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. Des objectifs de qualité des données sont définis par l'EMEP, par GAW ou par ACTRIS suivant les types de polluants. 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 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 en laboratoire est un volet important.

En tant que responsable national de l'assurance qualité, il a des échanges privilégiés avec le NILU, coordinateur de la base EBAS. Il doit tenir 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 la majorité 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 les données générées soient représentatives des teneurs en polluants atmosphériques en zone rurale de fond. 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 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 à l'IMT NE 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,...). 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 et par station. 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 2024, a été reconduite pour une période de 12 mois conformément aux dispositions du cahier des clauses administratives particulières (CCAP). En raison de la révision des prix de certains prestataires conformément à l'article 10.2 du CCAP, le coût total de marché d'analyse a subi une évolution.

Les laboratoires prestataires chargés des analyses en 2024 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. Nouvelle directive européenne et choix de stations

La nouvelle directive européenne sur la qualité de l'air ambiant a été adoptée le 14 octobre 2024¹. Cette directive fusionne les précédentes directives de 2004 et 2008, établissant des normes de qualité de l'air plus strictes à atteindre d'ici 2030 pour plusieurs polluants atmosphériques. L'objectif principal est de réduire les effets néfastes de la pollution atmosphérique et l'Union Européenne a mis l'accent sur le renforcement de la surveillance, notamment en milieu rural de fond. La directive prévoit l'installation de super-sites de surveillance de fond. Ils intégreront la mesure de polluants supplémentaires, tels que l'ammoniac ou le « Black Carbon » (carbone noir). Une densité de super-sites ruraux de 1 pour 100 000 km² est requise. L'objectif des mesures sur ces super-sites ruraux de fond est le suivi sur le long-terme de la qualité de l'air afin de pouvoir détecter des tendances, et d'étudier les processus et les sources des polluants atmosphériques sur des stations de mesures de fond.

Les polluants ciblés obligatoires sur les super-sites ruraux de fond sont :

- PM₁₀ et PM_{2,5}
- Particules ultra fines
- Black carbon
- NO₂
- O₃
- NH₃
- SO₂
- CO
- HAPs dans les PM₁₀ et les dépôts atmosphériques (BaP, BaA, BbF, BjF, BkF, DBahA, IcdP)
- Métaux lourds dans les PM₁₀ et les dépôts atmosphériques (As, Cd, Pb, Ni)
- Chimie inorganique et carbonée des PM_{2,5}
- Hg gazeux et dépôts atmosphérique

Certains paramètres ont été indiqués comme recommandés sur les super-sites ruraux de fond : la granulométrie des particules ultra-fines, le Hg divalent, l'acide nitrique, le lévoglucosan et le potentiel oxydant des PM.

Les stations rurales nationales de l'observatoire MERA ont été sélectionnées pour remplir ce rôle afin de promouvoir la mutualisation des moyens déjà mis en œuvre dans le cadre MERA/EMEP. Parmi les 12 stations de l'observatoire MERA, 6 stations sont déjà équipées pour la réponse aux exigences des précédentes directives européennes (2004/107/CE & 2008/50/CE) : Peyrusse-Vieille (Atmo Occitanie) ; Revin (Atmo Grand-Est) ; Donon (Atmo Grand-Est) ; Kergoff (Air Breizh) ; Verneuil (Lig'Air) ; Saint-Nazaire-le-

¹ <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/2881/oj>

Désert/Drôme rurale Sud (Atmo AURA). Le choix de ces 6 stations résulte des travaux du GT Sites Ruraux Nationaux (2012-2014) où des sites déjà existants avaient été identifiés sur le territoire de différentes AASQAs : les stations Revin (ATMO CA) et Peyrusse-Vieille (ORAMIP) étaient déjà intégrés à l'observatoire MERA, Verneuil (LIG'AIR/ATMO Auvergne) et Saint-Nazaire-le-Désert (Air Rhône Alpes) ont été intégrées à l'observatoire MERA ; Jonville-en-Woëvre (Air Lorraine) et Guipry (Air Breizh), en raison de sources d'influences micro locales, ont été déplacées sur la station du Donon (Atmo Grand-Est) en 2018 (déjà intégrée à l'observatoire MERA) et de Kergoff (Air Breizh) en 2020 (nouvellement intégré à l'observatoire MERA).

6 stations MERA permettent à ce jour de répondre aux obligations de la future directive sur les paramètres suivants :

- PM₁₀ (sauf Verneuil) et PM_{2,5}
- NO₂ (besoin d'appareils ultra-trace et de moyens de contrôle identifiés sur plusieurs sites)
- O₃
- HAPs dans les PM₁₀ (BaP, BaA, BbF, BkF, DBaA, IcdP)
- dépôts de HAPs (mêmes substances)
- Métaux lourds (As, Cd, Pb, Ni) dans les PM₁₀ et dépôts d'ETM (mêmes substances)
- Chimie inorganique et carbonée des PM_{2,5}

Cependant seulement 5 sites ont été retenus en 2024 : Kergoff, Revin, Donon, Saint-Nazaire, Peyrusse-Vieille. La station de Verneuil n'a pas été soutenue en raison de la présence d'une cheminée domestique à 25 m. Dans le dossier station, les photographies panoramiques prises au regard du toit de la station en direction des points cardinaux montrent des habitations au nord-ouest de la station. Lors de l'intégration de la station Verneuil à l'observatoire MERA en 2016, une étude préliminaire des données a été effectuée. L'analyse avait conclu à l'absence de contamination locale, toutefois avec une représentativité limitée (mesures de NO_x absentes de la station, 2 prélèvements ponctuels par canister pour les COV en octobre 2015). Au préalable, la station de Verneuil a participé à l'étude Particul'Air 2012². Dans le rapport final de cette étude, un épisode « organique » à Verneuil d'influence source de combustion de bois a été analysé et l'origine locale de cette source a été envisagée en raison des conditions de dynamiques atmosphériques témoignant de masses d'air plutôt stagnantes. Dans le cadre de la surveillance menée par l'observatoire MERA, plus récemment, une étude spécifique a été menée sur les concentrations mesurées à Verneuil sur des espèces chimiques potentiellement issues de la source combustion de biomasse. L'étude de la corrélation des concentrations hivernales de carbone organique et de lévoglucosan indique que la source combustion de biomasse corrèle à 87% avec les concentrations de carbone organique sur la station de Verneuil contre 40, 47 et 53% sur les autres stations MERA de Peyrusse-Vieille, Saint-Nazaire et Revin respectivement (Font et al., 2024³). De plus, l'étude du rapport entre la fraction de matière organique et la fraction de carbone organique (fOM :OC) a montré qu'à Verneuil les valeurs de fOM:OC diminuent avec l'augmentation de la concentration en carbone élémentaire. En revanche, à Peyrusse-Vieille, Revin et Saint-Nazaire, il a été observé une augmentation de fOM:OC à mesure que les concentrations de carbone élémentaire augmentaient. Ces résultats suggèrent qu'à Verneuil, les aérosols organiques sont plus frais ou moins oxydés, souvent associés à des sources locales alors que sur les autres sites étudiés, les mesures indiquent

² Rapport final « Etude inter-régionale de la pollution particulaire en zone rurale - Particul'Air », février 2011

³ A. Font et al., Atmospheric Environment, 2024, 334, pp.120724. doi : 10.1016/j.atmosenv.2024.120724

l'absence de sources primaires locales d'aérosols carbonés, et donc leur transport vers les sites depuis des sources plus distantes (Font et al., 2024⁴). L'analyse des concentrations de NO et de PM_{2,5} en fonction des caractéristiques du vent (station ORVAL de Météo France) a révélé que les concentrations sont plus élevées lorsque le vent provient du nord lors des jours de week-end (Figure 4a) et en provenance du nord-est en semaine (Figure 4b). La source de pollution se situe dans ces directions, détectée à toutes les vitesses de vent. Les faibles vitesses de vent suggèrent une source locale, tandis que des vitesses plus élevées pourraient indiquer que des conditions venteuses ramènent un panache de cheminée au sol.

Sur la base de ces éléments, une réflexion a été engagée en fin d'année 2024 avec Lig'Air pour le déplacement de la station Verneuil. Lig'Air va réaliser durant l'année 2025 des mesures de qualité de l'air à l'aide de son moyen mobile avec pour objectif de définir l'emplacement d'un futur super-site en région Centre-Val de Loire. Une fois l'emplacement validé, des travaux seront envisagés courant 2026 pour mise en opérationnalité de la station à l'horizon 2027.

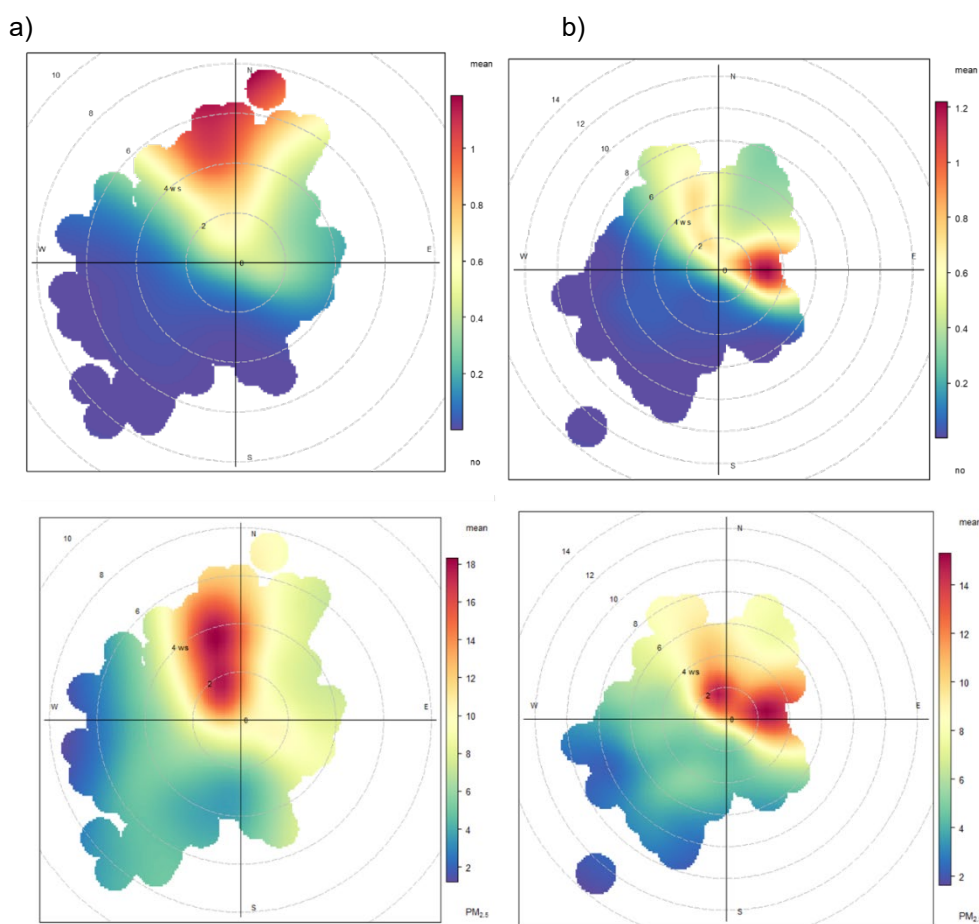


Figure 4 : Analyse des directions et vitesses du vent associées aux concentrations horaires moyennes entre 7h et 19h le week-end (a) et la semaine (b) sur la période 2018-2023 pour NO (haut) et PM_{2,5} (bas)

3.3. 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

⁴ A. Font et al., Atmospheric Pollution Research, 2024, 15 (12), pp.102301. doi : 10.1016/j.apr.2024.102301

l'observatoire MERA. Elles peuvent être établies pour une durée de 5 ans à compter de leur signature. En 2023, la phase de renouvellement a débuté et afin d'établir d'un modèle unique de convention bilatérale. Ces travaux ont été entrepris avec 2 AASQA volontaire pour participer à la révision des éléments contenus dans le précédent modèle de convention. En 2024, ce sujet n'a pas progressé, il est envisagé par la suite de relancer les travaux pour une analyse juridique d'un modèle de convention duplicable à l'ensemble des stations.

3.4. Subventions d'investissement et de fonctionnement des stations MERA pour les 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 2024, un second versement de subvention pour des investissements 2024 a été effectué par le MTECT en lien avec la nouvelle directive européenne afin d'anticiper une partie de l'équipement requis sur les super-sites ruraux de fond. Ces investissements exceptionnels ont concerné en priorité dles appareils pour la mesure des particules ultra-fines et le black carbon, pour le NO₂ (analyseurs trace avec diluteur et générateur pour étalonnage sur les sites) et des porte-filtres de renfort pour la chimie des aérosols.

Les demandes de subventions pour les investissements 2025 concernent le parc instrumental de 5 AASQA. Plusieurs équipements ciblés concernent la mesure du NH₃ par spectroscopie CRDS (G2103, Picarro) en lien avec les recommandations du LCSQA. D'autres équipements concernent des préleveurs de poussières pour la mesure des métaux lourds (Partisol plus 2025i, Thermo Scientific) ou des HAPs (DHA-80, Digitel) dans les PM sur la base de la vétusté du matériel en station. Pour finir, des équipements de mesure anticipant les obligations et exigences de qualité liées à la nouvelle directive concernant le SO₂, le CO et le benzène ont été sollicités pour subvention.

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 et l'entretien 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. Les demandes de subvention pour fonctionnement sont revues chaque année, pour réviser le programme de mesure et prévoir les évolutions potentielles.

Un travail sur la réévaluation du budget de 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). Elle a été soumise aux membres MERA de la CS Observatoires Nationaux courant janvier pour relecture et propositions de modification. Pour la suite du

processus de validation de la note, les membres se sont accordés que cette note soit proposée en relecture aux membres du GT « Comptabilité ». Suite à quelques relances, un document révisé par deux participants (sans pour autant avoir réussi à réunir le GT « Comptabilité » sur ce sujet) a été renvoyé en octobre 2024. Les principales remarques sont de :

- Rechercher un accord pour effectuer les calculs de manière uniforme, soit en utilisant le coût direct, soit le ratio, afin d'éviter un mélange de deux méthodes de calcul différentes.
- Utiliser le guide comptable analytique sur la façon de procéder pour la répartition des charges indirectes
- Sur les amortissements, la durée a été commentée mais pas la méthode d'intégration dans les coûts et un échange avec les relecteurs permettra d'éclaircir ce point.

A l'issue, cette note pourra être présentée au Comité de Pilotage du dispositif de la Surveillance de la qualité de l'air.

3.5. 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. En 2024, une réunion (05 juillet) a permis de réunir les membres de cette CS autour de différents sujets (compte-rendu en Annexe 2). De nombreux projets en lien avec les observatoires CARA et MERA ont été présentés. Les perspectives d'évolution des observatoires nationaux en lien avec la nouvelle directive européenne ont été détaillées. Un tour d'horizon de l'avancement des différents GT et GU a été fait (AE33, ACSM, NH3, NOx traces et conventions/fonctionnement MERA).

Depuis février 2023, il a été engagé une action pour intensifier les prélèvements de filtre PM sur les stations MERA en lien avec le LCSQA et le programme CARA. Des prélèvements additionnels en PM_{2.5} ont d'abord été réalisés sur les stations (Peyrusse-Vieille, Donon, Kergoff, Revin, Verneuil et Saint-Nazaire), puis à l'été 2023 les prélèvements se sont poursuivis sur la fraction PM₁₀. Courant 2024, ces prélèvements ont été encore effectifs. La station de Saint-Nazaire a également déployé un aethalomètre AE33 pour la mesure de la concentration de black carbon dans l'air en temps réel. Parmi les filtres supplémentaires collectés sur 2023, plusieurs périodes ont été ciblés pour leurs analyses : début février 2023 (épisode de pollution), mi-février 2023 (poussières sahariennes, localement), début mars 2023 (épisode de pollution), et autour du 31 mars 2023 (sels marins, localement). Ces épisodes pourront être étudiés sur la base d'environ 300 filtres. Pour 2024, les résultats n'ont pas fait l'objet de présentations lors de la réunion annuelle de la CS Observatoires Nationaux.

En parallèle de la CS, un groupe utilisateur « MERA » a été créé depuis 2020 pour pouvoir échanger sur les aspects techniques opérationnels spécifique à l'observatoire. Une réunion s'est tenue en décembre 2024 (compte-rendu en Annexe 3). 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, mesures COV online Peyrusse, NOx traces, pluviométrie, fiches navettes, etc.).

3.6. Communication et valorisation

Au cours de l'année 2024, des actions de communication et de valorisation des données de surveillance de la qualité de l'air sur les stations rurales nationales réglementaires ont été réalisées par l'IMT NE et ses partenaires par le biais de différents supports scientifiques :

- Plusieurs **publications dans des revues avec comité de lecture** ont été acceptées dans des journaux internationaux :
 - A. Font et al., Long-term measurements of aerosol composition at rural background sites in France: sources, seasonality and mass closure of PM_{2.5} Atmospheric Environment, 2024, 334, pp.120724. <10.1016/j.atmosenv.2024.120724>
 - A. Font et al., Calculations of the conversion factor from organic carbon to organic matter for aerosol mass balance. Atmospheric Pollution Research, 2024, 15 (12), pp.102301. <10.1016/j.apr.2024.102301>
- Une **communication orale** a été présentée lors d'un congrès français
 - V. Katoch et al., Characterization and origins of atmospheric concentrations and deposits of nitrogen species in rural areas., 1ère Journée scientifique du WP2 du CPER ECRIN, CPER ECRIN, May 2024, Villeneuve d'Ascq, France
- En 2022, une campagne de mesures intensives (IMP) a été menée du 12 au 19 juillet 2022 pour mieux comprendre la formation de l'ozone lors des vagues de chaleur. L'IMP comprenait des mesures de plus de 120 composés organiques volatils différents émis par diverses sources, ainsi que des traceurs pour les aérosols organiques secondaires biogéniques. Au total, 27 sites ont participé dont 3 stations MERA (Peyrusse-Vielle, la Coulonche, le Donon). L'exploitation de ces données a donné lieu à plusieurs publications ou communications :
 - Y. Ge et al., Evaluation of modelled versus observed non-methane volatile organic compounds at European Monitoring and Evaluation Programme sites in Europe. Atmospheric Chemistry and Physics, 2024, 24 (13), pp.7699-7729. <10.5194/acp-24-7699-2024>
 - W. Aas et al., Intensive measurement of VOCs and organic tracers during the summer heat wave 2022. ACTRIS Science Conference 2024, May 2024, Rennes, France.
 - W Aas et al., Intensive measurement of VOCs and organic tracers during the summer heat wave 2022. 25th TFMM annual meeting, May 2024, Varsovie (PL), Poland.
 - R. Wegener et al., Ozone production deduced from offline precursor measurements in Europe. 25th TFMM annual meeting, May 2024, Varsovie (PL), Poland.
 - H. Hellén et al., Understudied BVOC emissions in Europe and their potential atmospheric impacts. EGU 2024, Apr 2024, Vienna, Austria. <10.5194/egusphere-egu24-5216>

4. Actions spécifiques

4.1. Assurance qualité et contrôle qualité

4.1.1. Révision des procédures MERA et mise à disposition des AASQA

Dans le cadre de la mise en œuvre du dispositif national de la surveillance de la qualité de l'air, les AASQA s'engagent à suivre les prescriptions décrites dans le référentiel technique national du LCSQA (<https://www.lcsqa.org/referentiel-technique-national>). Plus spécifiquement pour l'observatoire MERA, elles suivent également les recommandations issues des supports documentaires fournis par IMT NE (<https://partage.imt.fr/index.php/s/4cRcza62jfp2WWZ>, Annexe 4). Certaines procédures sont à destination des laboratoires d'analyse. Toutes ont été écrites au regard de documents de référence (normes, guides d'échantillonnage et de mesure de l'EMEP ou d'ACTRIS, etc.).

Les procédures de prélèvement et de transfert des données font l'objet de mises à jour régulières. Toute modification entraîne une évolution de numéro de version, qui est indiquée dans le tableau de suivi d'historique en première page du document et signalée par une annotation dans le corps de texte. Pour l'année 2024, aucune procédure n'a fait l'objet d'une révision. Cependant, au début de l'année 2025, 90% des procédures seront soumises à une relecture. Une attention particulière sera portée sur la procédure de mesure des oxydes d'azotes, en raison de l'avancement des travaux en cours dans l'observatoire MERA (c.f. §4.3.1) et de la métrologie spécifique à appliquer pour la mesure des niveaux à l'état de traces.

Afin de faciliter l'utilisation et de garantir que toutes des AASQA utilisent une même et unique version, toutes ces procédures, avec la version en vigueur, sont mises à disposition via un lien de partage électronique (cf. ci-dessus). Pour toute évolution et/ou modification, un email d'information est envoyé par l'IMT NE, aux intervenants avant la date de mise en vigueur.

4.1.2. Révision des fiches de suivi

Les fiches de suivi, remplies manuellement par les AASQA pour chaque station et contenant des informations sur l'état de fonctionnement des équipements, ont été mises à jour et leurs formats ont été révisés. Bien que renouvelées annuellement sur leur contenu, une dématérialisation de ces fiches a été suggérée. La modernisation de ces fiches repose sur une application MERA sur tablette numérique, développée par NoSoft. Bien que lancée en 2022 avec le soutien d'ATMO GE et du Parc national des Écrins, nécessitant de leur part une double saisie (papier + numérique), le déploiement a pris du retard en raison d'un manque de ressources humaines. La version 1.1.0 est en test depuis environ un an, sur les stations de Revin, Donon et le Casset. Suite à l'exploitation de ces données, il a été mis en évidence des problèmes de surgénérations d'information dans la base de données, la rendant inexploitable. Une version corrective est prévue pour le premier trimestre 2025. Dès sa réception, cette nouvelle version sera évaluée et validée par l'IMT NE. Lors de la dernière réunion du Groupe Utilisateurs MERA (GU MERA), il a été proposé une nouvelle phase de test pour les stations contributrices après livraison par le prestataire (semestre 1). Un guide d'utilisation de l'application sera mis à disposition et une formation de prise en main sera effectuée pour chaque station. Dès réception de leur

tablette, les stations sont libres d'effectuer la double saisie. Toutefois, la double saisie sera obligatoire à partir de septembre 2025, afin de mettre en lumière les éventuels dysfonctionnements, avant une transition définitive envisagée au 1er janvier 2026.

4.1.3. Contrôle métrologique COV online

Dans le cadre du programme de mesure répondant au niveau 2 de la stratégie 2020-2029 d'EMEP, les prélèvements de COV ont évolué ces dernières années :

- les mesures sur la station de la Tardière n'ont pas été renouvelés en 2019 (évolution de l'environnement proche du site et problème de représentativité de la station de mesure).
- Les mesures sur la station de Peyrusse-Vieille par méthode off-line ont été remplacées par une méthode de mesure automatique on-line— une chromatographie en phase gazeuse équipée d'un thermo-désorbeur et d'un système de traitement d'échantillons humides pour la mesure on-line des composés hydrocarbonés et carbonylés (TD/GC).
- De nouvelles mesures on-line TD/GC ont également été initiées sur la station du Donon en lien avec une réflexion nationale pour la surveillance des COV (4 instruments financés par l'Etat en 2022 puis 2 nouveaux équipements financés en 2024). Les mesures ont débuté en 2023 avec le soutien du LCSQA IMT NE. Les données sur la station du Donon intégreront à terme le rapportage des données vers GEOD'Air.

Les objectifs de ces évolutions sont une extension de la liste des composés mesurés, une fréquence de mesure accrue et in fine une augmentation du potentiel de suivi et de valorisation des données pour les modélisateurs.

Le nouvel analyseur de COV on-line TD/GC a été mis en place sur la station de Peyrusse Vieille en mars 2022. Cette nouvelle chaîne analytique permet de valider des mesures journalières sur ce site, à hauteur de 2 mesures par jours en remplacement des 2 mesures par semaine. Des visites (3-4 fois/an) sont programmées périodiquement pour une maintenance préventive (pièges, colonnes chromatographiques,...), des calibrations et des recouvrements entre les mesures du TD/GC et des prélèvements « off line ».

Le dernier recouvrement a été effectué en juin 2024 et montre de bons résultats avec toutefois quelques écarts sur certaines espèces. La méthodologie déployée a été de réaliser un recouvrement entre le COV on-line TD/GC de « Peyrusse » et des cartouches DNPH analysées ensuite par HPLC (pour les oxygénés), et un recouvrement entre des canisters analysés sur COVO online « sur site IMT » et analysés sur un analyseur Entech P7200 (hydrocarbonés uniquement) (Figure 5). Le recouvrement a été effectué sur 2 jours (18 et 19 juin 2024), 10 prélèvements ont été réalisés et 10 canisters ont été analysés sur la nouvelle chaîne analytique implantée à l'IMT NE (COVO 2024). Pour l'ensemble des hydrocarbonés, le recouvrement canisters/online COVO est satisfaisant mis à part pour l'isoprène qui régulièrement met en évidence une perte de ce composé dans un ou plusieurs des canisters prélevés (Figure 6). Pour l'ensemble des oxygénés, le recouvrement DNPH-canisters/online COVO est satisfaisant pour la majorité des composés carbonylés mais insatisfaisant sur le méthanol, propanone et isopropanol (Figure 7). L'utilisation de canisters pour la mesure offline de certains composés carbonylés ne semble pas adaptée.

Le suivi « qualité » effectué sur la chaîne à l'aide d'un canister (préparation IMT NE) montre une bonne stabilité sur une période de 8 mois, un nouveau canister a été mis en

service le 27 novembre. Les données de la carte de contrôle réalisée avec ce canister « qualité » seront cette fois ci corrigées du blanc air zéro humide. En fonction des futurs résultats, il pourrait être envisager d'effectuer une calibration à distance.

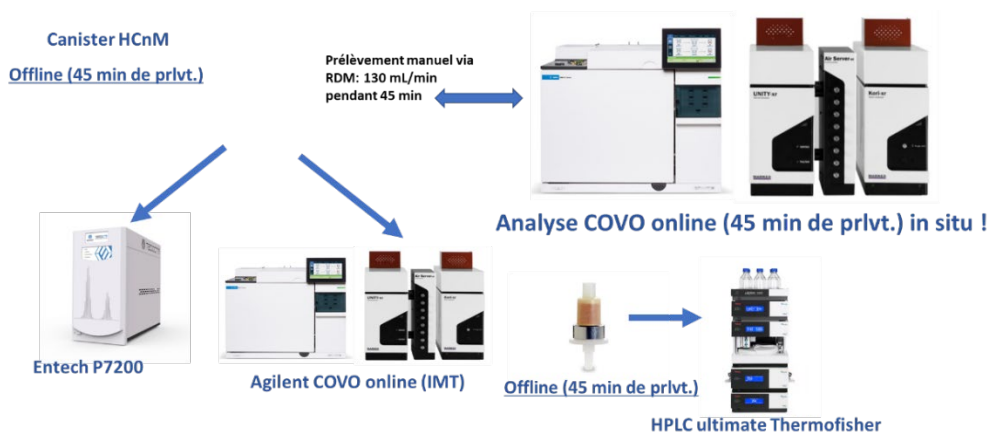


Figure 5 : Dispositif mis en place en juin 2024 sur la station de Peyrusse-Vieille pour recouvrement analytique des mesures de COV

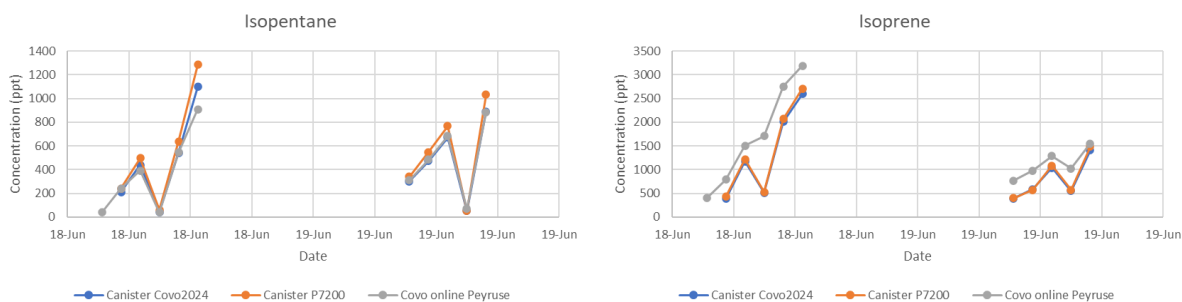


Figure 6 : Recouvrement entre le COV on-line TD/GC de « Peyrusse » et des canisters analysés sur COVO online « sur site IMT » et analysés sur un analyseur Entech P7200 (cas de l'isopentane et de l'isoprène)

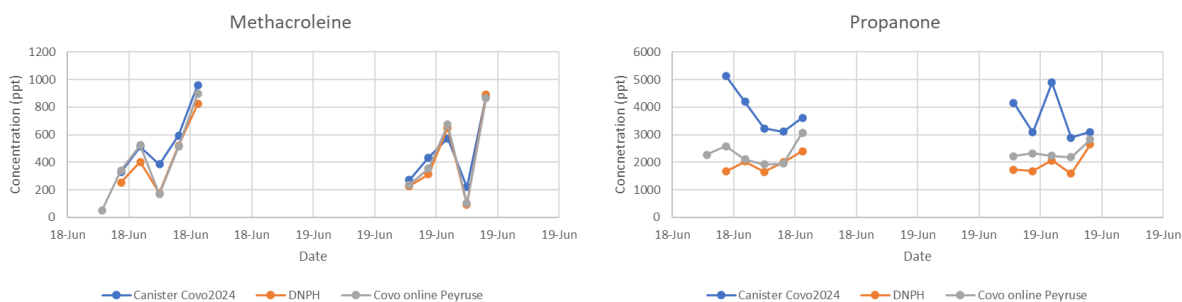


Figure 7 : Recouvrement entre le COV on-line TD/GC de « Peyrusse, des cartouches DNP analysées ensuite par HPLC et des canisters analysés sur COVO online « sur site IMT » (cas de la méthacroléine et du propanone)

4.1.4. Contrôle qualité eaux de pluie Eigenbrodt

Des échantillons partagés sont préparés directement sur le terrain, il consiste à partager un échantillon d'eau de pluie entre deux flacons repérés différemment qui sont transmis au laboratoire simultanément afin de contrôler les performances du laboratoire. Un test a été réalisé en 2024 sur la station Donon. Les résultats sont présentés dans le Tableau 3 pour l'ensemble des paramètres de mesures. L'examen des résultats d'analyse montre une bonne cohérence pour les échantillons.

Tableau 3 : Résultats des analyses d'échantillons partagés en 2024 (Unités : mg/L, mgN/L, mgS/L)

Date	Station	pH	Cond	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
19-nov	DON	5,55	2,18	0,02	0,05	0,02	0,04	<0,02	0,03	<0,02	0,03
24-nov	DON	5,68	2,38	0,02	0,05	0,02	0,04	<0,02	0,03	<0,02	0,03

Pour les précipitations, un blanc d'analyse a été réalisé à l'aveugle, en 2024, en introduisant de l'eau déminéralisée directement dans un flacon vierge en fin d'échantillonnage. Ces blancs ont ensuite été transmis au laboratoire en suivant le même cheminement que les autres flacons. Les résultats de l'analyse des blancs sont présentés dans le Tableau 4. L'examen des résultats montre des résultats satisfaisants dans l'ensemble et apporte une bonne garantie à la qualité des flacons une fois installée sur site.

Tableau 4 : Résultats des blancs d'analyses en 2024 (Unités : mg/L, mgN/L, mgS/L)

Date	Station	pH	Cond	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
22-nov	MOR	6,01	1,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

4.1.5. Optimisation des collecteurs dépôts métaux lourds

La collecte des dépôts atmosphériques pour l'analyse des métaux lourds est actuellement réalisée dans six des douze stations de l'observatoire MERA (DON, REV, PEY, KER, VER et SND), à l'aide de jauges de 20 litres munies d'un entonnoir de 250 mm de diamètre. Chaque collecte dure 28 jours et les stations DON, REV et PEY sont visitées chaque semaine (pour d'autres besoins), tandis que les autres le sont deux fois par mois.

La qualité de ces prélèvements est affectée deux problèmes principaux : les vents forts peuvent entraîner l'envol des entonnoirs (rendant la collecte impossible) et lors du transport vers le laboratoire, des fuites ou des dommages aux jauges provoquent régulièrement la perte d'échantillons. Pour remédier à ces problèmes, l'IMT Nord Europe a étudié le remplacement des collecteurs actuels par le collecteur NILU Precipitation (2,5 litres) équipé d'un entonnoir HDPE de 200 mm, développé par la société iINNOVATION. Ce modèle est plus résistant au vent, plus pratique à transporter et limite les risques de fuite. Cependant, il ne peut contenir que 79,6 mm en capacité maxi, et 72 mm en capacité de 90%.

Une étude spatio-temporelle des hauteurs de précipitations a donc été conduite sur les six stations concernées, afin d'évaluer si ce nouveau dispositif permettrait de conserver une représentativité fiable des échantillons (pas de débordement en particulier). L'analyse repose sur les données de pluviométrie de l'observatoire MERA et, pour certaines stations aux historiques incomplets (KER, VER, SND), sur des données complémentaires de stations Météo France à proximité. Pour les données des stations météorologiques de substitution (2013-2023), PLOUGUENAST a remplacé KER, ORVAL RAD a remplacé VER, et BELLEGARDE a remplacé SND. Les coefficients de corrélation entre les cumuls hebdomadaires ou 28 jours des hauteurs de précipitations des stations MERA et Météo-France sont compris entre 0,69 et 0,84. Une corrélation satisfaisante a donc été observée pour les trois stations (KER, VER et SND) validant leur substitution dans l'analyse des données (Tableau 5).

Tableau 5 : Coefficient de corrélation entre les hauteurs de pluie (cumul hebdomadaire ou cumul 28 jours) des stations MERA (KER, VER, SND) et stations Météo France (PLO, ORV, BELL). nr : non renseigné en raison d'un historique hebdomadaire indisponible sur VER

Station	R ² (cumul hebdo)	R ² (cumul 28 J)
KER – PLO	0.84	0.77
VER – ORV	nr	0.69
SND – BELL	0.82	0.80

L'analyse des données météorologiques a montré que plus de 92 % des précipitations hebdomadaires sont inférieures à 72 mm et que les débordements sont plus fréquents sur les stations DON et SND. Cependant, toutes les stations ont enregistré des débordements de précipitations. PEY et KER sont les moins impactées et les stations DON, REV, SND et VER présentent des dépassements plus fréquents (Figure 8). La fréquence des dépassements est variable selon la période de collecte considérée, mais c'est globalement toujours en automne où les conditions sont réunies pour favoriser les précipitations en lien avec les facteurs climatiques et atmosphériques (Figure 9). Des corrélations fiables entre les données des stations MERA et celles de Météo France confirment la cohérence des relevés, bien que les tendances futures de pluviométrie restent difficiles à prévoir dans un contexte de dérèglement climatique. Pour optimiser la collecte, plusieurs configurations de contenants pourraient être envisagées — y compris une approche mixte — mais ce dernier choix n'a pas été retenu car il complexifie la mise en œuvre avec les AASQA et le laboratoire prestataire des analyses.

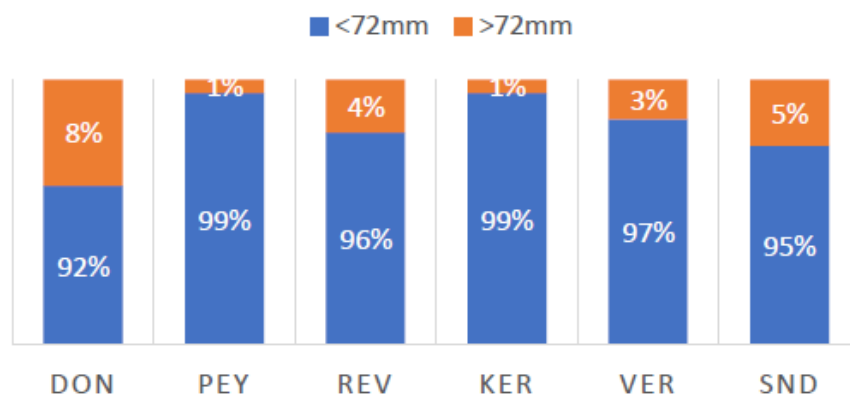


Figure 8 : Pourcentage des cumuls hebdomadaires de pluviométrie dépassant 72 mm (KER, VER et SND stations météo de substitution)

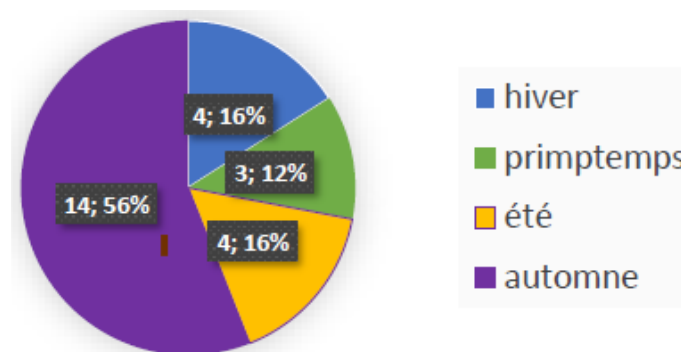


Figure 9 : Distribution saisonnière des cumuls hebdomadaires de pluviométrie dépassant 72 mm à BELL (station météo de substitution pour SND) (nombre de dépassement ; 100%)

4.2. Bancarisation des données

4.2.1. Renouvellement de la base de données de travail

Outre la gestion scientifique et technique de l'observatoire, la gestion des données a été confiée à l'IMT NE qui doit s'assurer non seulement de leur qualité intrinsèque mais aussi de leur archivage et de leur diffusion auprès des partenaires de l'observatoire, des organismes scientifiques et des différentes instances nationales et internationales. Les premières mesures datent de 1978 mais l'IMT NE en assure la gestion depuis 1990. Cet observatoire est en constante évolution que ce soit en matière de nombre de sites de mesures, de polluants et de caractéristiques multiples et variées comme la qualification et le format d'échange des données, la fréquence et la durée des mesures, etc.

De nombreuses évolutions de l'observatoire MERA ont eu lieu depuis 1995 en matière de nombre de sites de mesures (23 sites différents), de polluants (~250 paramètres mesurés au total suivant 30 techniques de mesure différentes) et de caractéristiques multiples et variées comme la qualification, la codification, le format d'échange des données, la fréquence et la durée des mesures, etc. L'application actuelle étant non évolutive, il est désormais indispensable pour l'IMT NE de migrer sa base de données vers un autre système de gestion de base de données relationnelle permettant un suivi à long terme d'un volume plus conséquent de données.

La base de données sera sauvegardée au sein d'un outil informatique qui permettra l'archivage des résultats bruts d'analyse et des paramètres de prélèvements. Elle contiendra les étapes de calculs et de validation, et permettra la structuration et l'archivage des mesures avant rapportage. Ces actions ont été prises en compte dans un cahier des charges, dont la première version a été finalisée fin décembre 2022. Après révision, la version finale du cahier des charges a été transmise mi-2023 pour expertise technique et analyse aux services informatiques de l'IMT NE. Après étude de la faisabilité de mise en œuvre des besoins, le service informatique a débuté le développement de l'application début 2024. Une analyse fonctionnelle du processus de validation de certaines données a été fournie fin mai et révisée dans le courant de l'année 2024. Une première maquette statique a été initiée, dans un premier temps seuls les écrans du processus de validation sont présents avec des données fictives. L'objectif est de valider cette analyse, notamment concernant l'ergonomie de l'application, les informations manuellement modifiables, les calculs effectués, les fonctionnalités et les règles de gestion. Une analyse fonctionnelle du processus d'importation de certaines données a été fournie mi-octobre 2024. Les travaux se poursuivront sur 2025 notamment avec l'importation des données via Géod'air.

4.2.2. Intégration dans Géod'air

En 2020, un document a été produit dans le but de définir les codes polluants (code « ISO ») et les unités attendues pour la remontée des données MERA dans GEOD'AIR. Il s'agit de la configuration qui sera à appliquer dans les postes centraux pour les données qui doivent remonter. Ce document n'a pas été diffusé aux AASQA à ce jour mais est utilisé dans le cadre de la remontée des données par GEOD'AIR.

Actuellement des travaux sont en cours pour permettre la remontée de toutes les données vers Géod'air. En 2024, les AASQA remontent désormais des données météorologiques pour les sites MERA, il y a cependant des stations remontant les données de pression atmosphérique en mBar au lieu de hPa mais ces unités sont équivalentes. Le report des

données manuelles pour les sites MERA est toujours aussi complexe (erreur dans les unités, codes ISO manquant dans le format excel envoyé aux AASQA). Une optimisation est envisagée pour le report de l'année 2024. De plus, il serait également judicieux de reprendre les données historiques MERA dans Geodair à partir des fichiers d'archivage de l'IMT NE. D'une part parce que les AASQA n'envoient pas tous les composés, notamment pour la spéciation PM2.5, et d'autre part parce qu'il y a parfois des erreurs dans le traitement de ces données par les AASQA au niveau des postes centraux.

4.3. Développement de méthodes

4.3.1. Traçabilité métrologique pour les mesures de NOX

La chaîne nationale de traçabilité métrologique permet de garantir sur le long-terme la cohérence des mesures effectuées par le dispositif de surveillance de la qualité de l'air. Dans ce cadre, les concentrations des étalons en oxydes d'azote raccordés sont de l'ordre de 200 ppb. Cette concentration en NO_x n'est pas représentative des niveaux mesurés sur les sites de l'observatoire MERA et afin de mieux qualifier les mesures de l'observatoire, des travaux ont été entrepris par l'IMT NE.

1. Réalisation d'un étalon de travail en NO de faible teneur afin de concevoir une référence unique pour les stations MERA et de garantir une mesure harmonisée par un étalon commun. Faute de ressource humaine pour mener à bien ces travaux complexes, ce projet est en attente. L'année 2025 devrait permettre de recruter un ingénieur pour suppléer les équipes permanentes.
2. Adaptation d'une métrologie spécifique à ce gaz dans le cadre de l'observatoire MERA sur la base des recommandations ACTRIS pour des contrôles in-situ.

Pour mener à bien les travaux du point 2, un groupe utilisateur a été créé en septembre 2023 et l'organisation se déroule en 3 phases :

- *Phase #1 (jusqu'à sept. 2024) : Élaboration d'un protocole « idéal » pour réaliser des contrôles in-situ.*
 - 1- Contrôle d'étalonnage de l'appareil T200UP à partir du diluteur T700U avec générateur d'ozone interne pour produire du NO₂ par titrage en phase gazeuse du NO en bouteille. Le gaz de dilution est délivré par un générateur d'air zéro T701H. La programmation de la séquence est la suivante : niveau zéro, point d'échelle à 50 ppb de NO, rendement de conversion de NO₂ en NO du four à 30 ppb de NO restant, niveau zéro. Il est recommandé de réaliser ce contrôle avec une fréquence hebdomadaire décalée (7 jours + 1 heure, soit toutes les 169 heures).
 - 2- Étalonnage de l'appareil T200UP réalisée à en deux points, zéro et 50 ppb de NO obtenu par un diluteur portable associé à un étalon de transfert. Il est recommandé de réaliser cet étalonnage avec une fréquence mensuelle.

Actions mises en place : les contrôles manuels hebdomadaires mis en place sur Peyrusse depuis le 01/2024 ont été abandonnés au profit d'un fonctionnement en continu du diluteur et générateur. Des passages trimestriels d'étalons de transfert à 50 ppb de NO (Donon), un suivi via XR (carte de contrôle pour point zéro + point

d'échelle au Donon), des études ont été réalisées sur la linéarité et le double contrôle avec les équipements adaptés (T200UP + T700-T701).

- *Phase # 2 (dès juillet 2024) : Intégration du protocole « idéal » dans la chaîne nationale de traçabilité métrologique pour assurer un raccordement adapté aux mesures traces NOx*

Des discussions ont été menées avec le LCSQA-LNE en tant que niveau 1 et avec les laboratoires d'étalonnage inter-régionaux en tant que niveau 2 concernant les possibilités de raccordement NO-NOx. Les participants se sont entendus pour que les raccordements des analyseurs soient organisés en 3 zones (Tableau 6).

Tableau 6 : Zones proposées pour le raccordement des analyseurs de NOx des stations MERA. *potentiel supersite de fond rural

Station – intervenant site	Laboratoires de Niveau 2	Zone
Donon* - ATMO GE	LIM – ATMO GE	1 - LIM GE
Revin* - ATMO GE	LIM – ATMO GE	
Morvan – ATMO BFC	Labo Airparif	
Kergoff* - Air Breizh	Labo Air Pays de la Loire	2 - Labo Air Pays de la Loire
Tardière - APL	Labo Air Pays de la Loire	
Verneuil* - Lig'air	Labo Air Pays de la Loire	
Peyrusse* - ATMO Occitanie	LGSO – ATMO Occitanie	3 - Labo ATMO Sud Martigues
St Nazaire le Désert* - ATMO AURA	Labo ATMO SUD - Martigues	

- *Phase #3 : Déploiement opérationnel sur l'ensemble du dispositif MERA avec planification adaptée, en priorisant les « super-sites » selon la nouvelle directive.*

Il est indiqué que tous les super-sites seront équipés d'un diluteur + système air zéro pour le contrôle in-situ. A noter que tous les sites mesures NOx ne seront pas concernés par l'ensemble de ce protocole mais à minima un étalonnage trimestriel sera recommandé afin de garder une homogénéité des pratiques sur l'ensemble du dispositif.

Par la suite, il est planifié de définir d'un guide spécifique pour la mesure des NO-NOx de l'observatoire MERA (rédaction en 2025). Ce document décrira l'environnement, le choix matériels, la métrologie, la mise en œuvre, les données (niveau de validation) etc... et ce au regard du Guideline ACTRIS NOx⁵.

4.3.2. Étude prospective pour la mesure des espèces gazeuses et particulaires azotées

Suite à l'adoption de la stratégie EMEP 2020-2029 par l'Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance en décembre 2019, une réflexion a été envisagée sur l'évolution du programme de mesure en cohérence avec la nouvelle stratégie. En particulier, un examen de l'état de l'art et des besoins d'implémentation pour le suivi long terme a été initiée sur la répartition gaz-particules des espèces inorganiques dans le but d'améliorer les mesures des espèces réactives d'azote inorganiques dans l'observatoire MERA.

Jusqu'à aujourd'hui, les mesures sans artefacts du rapport gaz/particules des espèces azotées (NH₃/NH₄⁺, HNO₃/NO₃⁻) ne sont pas mises en œuvre sur l'observatoire MERA, il y a donc un manque d'information sur les niveaux environnementaux réels et la variabilité temporelle de ces espèces sur le territoire français. Afin de se conformer aux objectifs du réseau EMEP et de combler les lacunes en matière de connaissances sur ces espèces

⁵ deliverable 3.17 of ACTRIS-2 - https://www.actris.eu/sites/default/files/inline-files/WP3_D3.17_M42_0.pdf

clés, une synthèse sur les différentes méthodologies utilisées dans le domaine de l'EMEP, aux Etats-Unis et en Asie a permis de déterminer les méthodes les plus efficaces en termes de résultats, de coûts opérationnels et d'exploitation des données. Cette synthèse peut faire l'objet d'une valorisation par article scientifique.

A l'issue de cette étude prospective sur les différentes méthodes et leurs objectifs, un appareil de type DELTA a été acquis et livré à l'IMT NE en décembre 2022. Il est commercialisé par le Center for Ecology and Hydrology (CEH), Edinburgh - Royaume Uni, et mis en œuvre dans le réseau national de surveillance de l'ammoniac (NAMN). Cet instrument permet de quantifier les changements temporels et spatiaux des concentrations atmosphériques de NH_3 et NH_4^+ à long terme.

Le CEH DELTA est un système de prélèvement qui permet de capturer les espèces cibles sur des tubes dénuder (gaz) et des filterpacks (particules). Grâce à la diffusion moléculaire dans un flux laminaire d'air ambiant prélevé, les gaz sont capturés sur les tubes imprégnés d'acide citrique. Les aérosols sont collectés en aval par des filtres imprégnés également d'acide citrique. La séparation des aérosols des composants gazeux est obtenue grâce à la diffusion beaucoup plus rapide des espèces gazeuses vers les parois du tube par rapport à celle des particules. Suite à l'exposition sur le terrain et l'extraction des supports de prélèvements (tubes et filtres), une analyse chimique en laboratoire permet de déterminer la concentration ambiante.

La poursuite de cette action a été menée en 2023 pour le soutien en co-financement d'une thèse de doctorat intitulée « Caractérisation et origines des concentrations et dépôts atmosphériques d'espèces azotées en zones rurales », dont l'objectif est d'améliorer les connaissances sur les concentrations et les dépôts atmosphériques d'azote réduit sous forme d'ammoniac gazeux et d'ammonium particulaire, une espèce clé pour la formation des aérosols inorganiques secondaires qui impactent particulièrement le Nord de la France. Les travaux menés dans cette thèse pourront soutenir différentes opérations techniques ou missions scientifiques de l'observatoire MERA. D'une part, une analyse comparative pourra être menée au bénéfice de l'observatoire MERA, entre la méthode de référence recommandée dans la stratégie de surveillance de l'EMEP et les différentes techniques de mesure déployées pendant la thèse pour caractériser les espèces azotées sous formes gazeuses et particulaires. Les polluants azotés réduits font partie des variables de niveau 1 de surveillance à caractère obligatoire faisant l'objet d'une surveillance dans le cadre de l'EMEP. Les campagnes de mesure de la thèse aideront à identifier les instruments et techniques les plus adaptés, en termes de fonctionnement et de résultats produits, à la mise en œuvre de mesures opérationnelles sur l'observatoire MERA, répondant aux exigences de l'EMEP. D'autre part, des approches mathématiques ou numériques pourront être élaborées et testées avec le concours des longues séries temporelles de mesure d'ammoniac obtenues sur les stations de l'observatoire MERA. Il est attendu une valorisation de ces bases de données sous un angle innovant d'élaboration de modèles statistiques. Cette méthodologie permettra de comprendre l'origine (nature et localisation géographique) des sources des concentrations dans l'air en espèces azotées réduites sur les stations de l'observatoire MERA. Ces résultats participeront à améliorer l'estimation de la pollution atmosphérique à longue distance. Cette thèse est donc un sujet d'intérêt profitant à l'observatoire MERA et elle bénéficiera en retour des données historiques existantes sur ce dispositif.

Les premiers résultats marquants sont les suivants :

- Pré-campagne de mesure au printemps 2024 sur 1 site du Nord de la France : site CAPARA (site rural, La Neuville-sur-Oudeuil). Mise en œuvre d'une méthode active et intégrative (DELTA® UKCEH) pour la quantification des formes réduites de

l'azote sous forme gazeuse (NH_3) et particulaire (NH_4^+) et comparaison de méthodes de mesure (Figure 10).

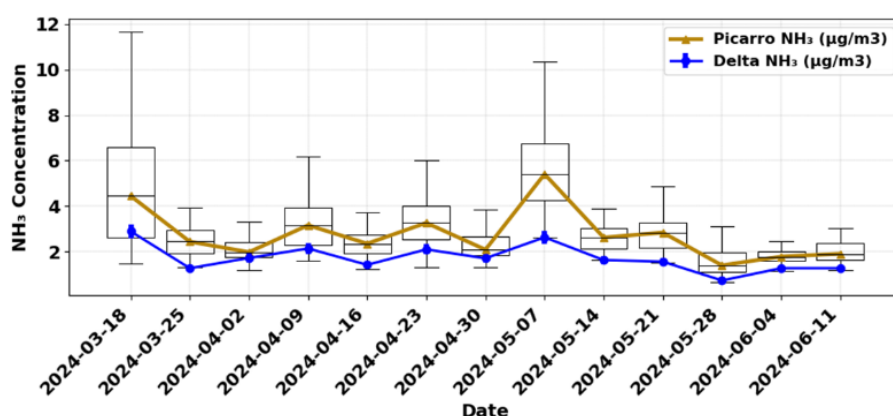


Figure 10. Comparaison de l'évolution temporelle des concentrations de NH_3 au printemps 2024 mesurées par DELTA® UKCEH (cumul hebdomadaire) et par Picarro G2103 (médiane hebdomadaire + boxplot)

- Réalisation d'une campagne de mesure des concentrations ambiantes et dépôts atmosphériques multi-contaminants à l'automne 2024 sur 3 sites du Nord de la France : plate-forme ACTRIS-ATOLL (site périurbain, Villeneuve d'Ascq), site CAPARA (site rural, La Neuville-sur-Oudeuil), site MERA (site de fond naturel, Revin, Figure 11). L'exploitation de ces mesures sera réalisée en 2025.



Figure 11. Installation d'un système d'échantillonnage de l'ammoniac gazeux et de l'ammonium particulaire (DELTA® UKCEH) sur le site MERA de Revin

- Réalisation d'une étude de la variabilité spatio-temporelle des concentrations en ammoniac dans l'air ambiant, à l'échelle du nord-ouest de l'Europe, et aux facteurs qui expliquent les divergences entre mesures au sol et mesures par satellites. Les mesures de 30 sites dans le Nord-ouest de l'Europe ont été compilées pour les Pays-Bas, la Belgique (Flandres), et le nord de la France. Tous les sites mesurent en moyenne des concentrations de NH_3 supérieures aux seuils critiques de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NH_3 pour la protection des lichens et des bryophytes et plus de 70% des sites mesurent des concentrations de NH_3 supérieures au seuil critique de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NH_3 pour la protection des autres végétaux⁶. Malgré le grand nombre de sites de surveillance, il n'existe à ce jour aucune méthode de référence pour NH_3

⁶ Cape, J. N., van der Eerden, L., Fangmeier, A., Ayres, J., Bareham, S., Bobbink, R., Branquinho, C., Crittenden, P., Cruz, C., Dias, T., Leith, I., Martins-Loução, M. A., Pitcairn, C., Sheppard, L., Spranger, T., Sutton, M., van Dijk, N., & Wolseley, P. (2009). Critical Levels for Ammonia. In M. A. Sutton, S. Reis, & S. M. H. Baker (Eds.), *Atmospheric Ammonia: Detecting emission changes and environmental impacts* (pp. 375–382). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9121-6_2.

et les instruments sont affectés par les artefacts de mesure (adsorption). Les mesures satellitaires capturent la distribution spatiale des concentrations de NH_3 sur de vastes zones et peuvent être utilisées pour suivre les changements au fil du temps en relation avec les variations des conditions météorologiques et des tendances des émissions. Les concentrations en surface de NH_3 entre 2015 et 2023 ont été estimées en utilisant les données satellitaires IASI et CrIS. Les concentrations de NH_3 sont les plus élevées en 2020, possiblement en raison de températures élevées et de faibles précipitations (Figure 12). Une publication scientifique et des communications orales auprès de la communauté scientifique sont en préparation pour 2025.

Percentage Change in Satellite (CRIS+IASI) from (2015-2023, Reference:Average(2015-2023))

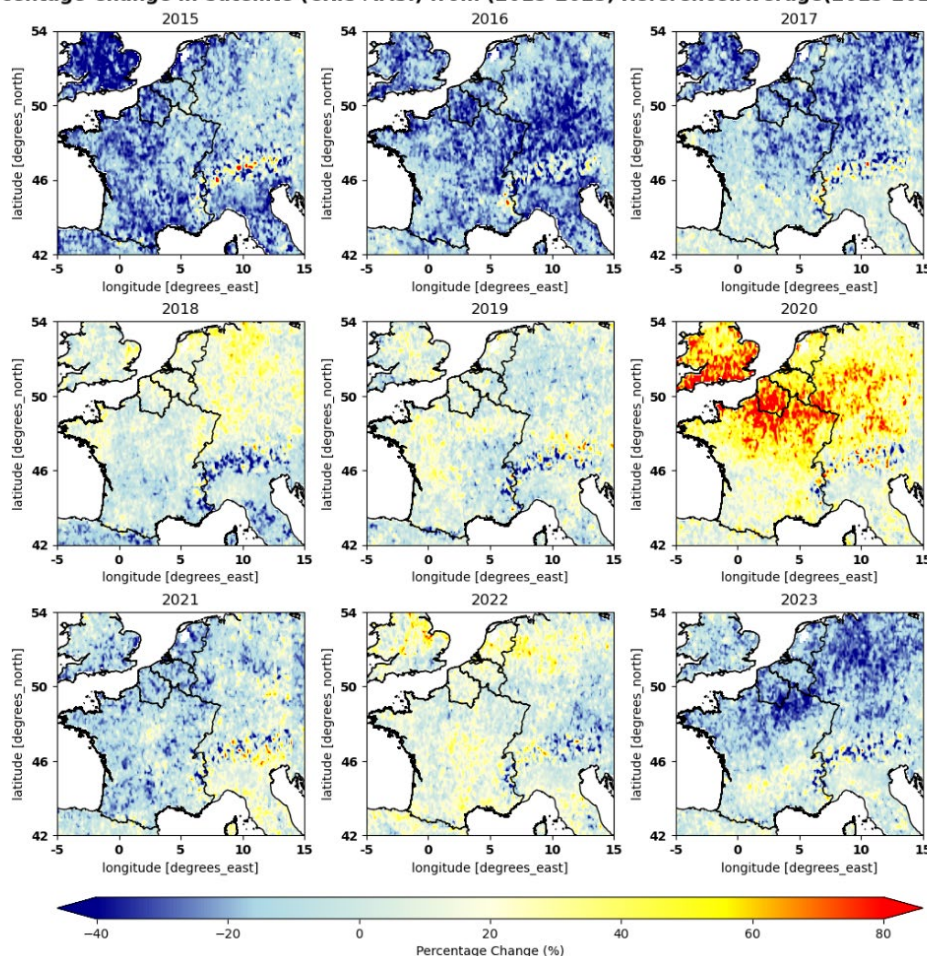


Figure 12. Variation en pourcentage des concentrations de NH_3 en surface observées par les données satellitaires (IASI et CrIS combinés) sur la moyenne de 2015 à 2023.

4.4. Campagne de mesures

4.4.1. Mesures on-line de COV

En septembre 2024, les mesures on-line de COV réalisées par les stations de Donon et Peyrusse ont participées à la 2e période de mesure intensive pan-européenne sur les COV « EUROVOC : EUROpe-wide intensive campaign on Volatile Organic Compounds », organisée par le TFMM-EMEP/ACTRIS/RIURBANS. EUROVOC a rassemblé 45 sites à travers l'Europe, mesurant les VOC, l'ozone et les NO_x pendant près d'un mois. La campagne a été coordonnée au niveau scientifique par le NILU et IMT Nord Europe via

le centre ACTRIS – CiGas⁷. Ces données alimenteront la communauté scientifique dans le but d'évaluer les modèles de chimie transport et d'aider à la compréhension des facteurs contribuant à la formation de l'ozone troposphérique.

4.4.2. Mesures des métaux dans les PM₁₀

Des teneurs très élevées en nickel ont été mesurées en 2020 puis début 2021 sur la station de Kergoff. Une étude approfondie avait permis d'identifier les principaux émetteurs et d'étudier les secteurs de vent associés à ces niveaux élevés. En 2022, les niveaux n'ont plus été autant élevés et la contamination ne paraissait plus dans les échantillons. Cependant en 2023, le problème est réapparu et un doublon de mesure a été installé sur la station (Partisol de prêt de l'IMT NE). D'après les résultats des filtres prélevés sur 7 séries en 2023, les blancs terrains et les échantillons sur le partisol de Kergoff semblent nettement contaminés. Suite à la tempête début novembre 2023 qui a générée une panne du partisol de Kergoff, le partisol de l'IMT est resté en prêt pour poursuivre les échantillonnages en PM₁₀ sur l'année 2024. Suite à la réparation du partisol sur Kergoff, le doublonnage sur les métaux dans les PM₁₀ a redébuté mi-juin 2024. Les résultats sont mitigés et il semblerait que des problèmes de contamination soient toujours présents (Figure 13).

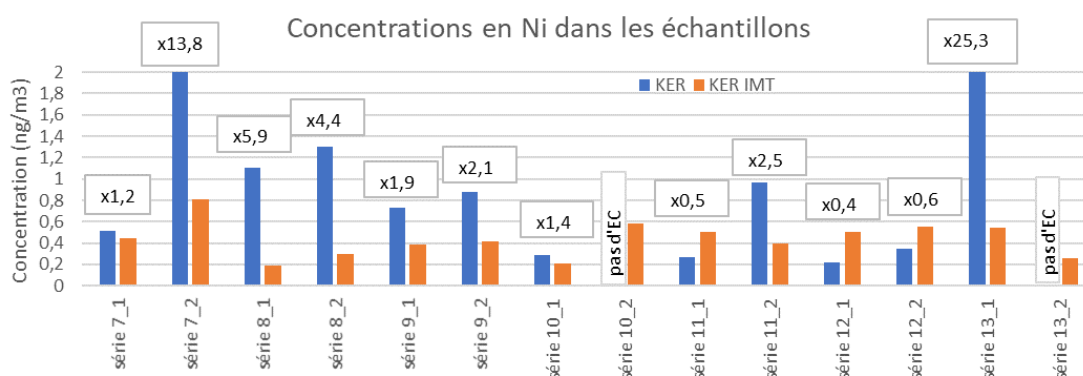


Figure 13 : Concentrations en Ni dans les PM₁₀ échantillonnés par le préleveur de Kergoff (KER) et par le préleveur de l'IMT NE (KER IMT) sur la station de Kergoff entre juin et décembre 2024.

Une investigation en ce qui concerne les cartouches utilisées par le partisol de Kergoff a été envisagée. Des difficultés de manipulation des cartouches utilisées pour ce prélèvement ont été remontées par le laboratoire d'analyse et le nettoyage et le conditionnement des cartouches utilisées pour les prélèvements n'étaient pas satisfaisants. Pour trouver une solution à ce problème de contamination, le système de prélèvement de Kergoff avec cartouche va être remplacé par un partisol avec système porte-filtre (cassette). Une comparaison de 3 mois à minima par rapport au préleveur IMT NE (en parallèle) sera réalisé en 2025 afin de valider définitivement cette installation.

La question du nettoyage des portes-filtres a été soulevée et le guide LCSQA indique qu'un nettoyage régulier à l'air comprimé sec est généralement suffisant.

4.4.3. Mesures des métaux dans les dépôts

Les échantillons de dépôts atmosphériques prélevés par les jauges métaux lourds en 2024 participent au projet DEPOT de l'Ineris, qui vise à construire des valeurs de référence de fonds rural et urbain de niveaux de dépôts totaux, à partir des données

⁷Centre thématique européen pour les gaz traces réactifs <https://www.actris.eu/topical-centre/cigas>

existantes et d'analyses complémentaires sur des échantillons. Cette collaboration permettra de renseigner près de 24 métaux différents dans les aliquotes des prélèvements de dépôts totaux de l'observatoire MERA. Les analyses seront réalisées par l'IMT NE suite à la contractualisation d'une prestation analytique avec l'INERIS. Un rapport d'étude sera produit dans le courant 2025 et il est envisagé de valoriser ces données dans une publication scientifique.

5. Bilan technique provisoire 2024

Un suivi régulier des préleveurs est réalisé par les opérateurs des stations et par l'IMT NE. Les actions de maintenance, dépannage ou contrôle de l'état des appareils ont pour but d'atteindre au moins 90% de taux de fonctionnement des équipements, fixés pour l'observatoire MERA selon les recommandations du réseau EMEP.

5.1. Gestion des données

Les données, issues des mesures réalisées dans le cadre de l'observatoire MERA, sont fournies par les laboratoires d'analyse, par les AASQA ou par la banque de données de la qualité de l'air (Géod'Air).

Le Tableau 7 présente les différents fournisseurs de données par type de mesure. Les données de COV on-line TD/GC sont récupérées directement de l'appareil via une connexion à distance par l'IMT Nord Europe sur la station de Peyrusse-Vieille, tandis que pour la station de Donon, il est nécessaire de demander les données à Atmo Grand Est en attendant la mise en place du reportage des données vers Géod'Air.

Le tableau de bord relatif à la gestion des données de l'observatoire est présenté sur la Figure 16. Les mesures réglementaires réalisées dans le cadre des directives européennes (concernant ML pluie, ML PM₁₀, HAP pluie, HAP PM₁₀ et spéciation PM_{2,5}), sont reportées aux AASQA mensuellement après une première validation environnementale des données. Une expertise environnementale annuelle est faite à l'issue de l'année de mesure avec l'ensemble du jeu de données afin de pouvoir valider définitivement les mesures au regard de leurs évolutions saisonnières notamment. Cette année en raison du recrutement d'un nouvel ingénieur dans l'équipe MERA de l'IMT NE, pour ses besoins de formation, l'expertise environnementale a été faite dans le courant de l'année puis de nouveau réalisée avec l'année entière. Les données COV on-line TD/GC de Peyrusse sont traitées par l'IMT NE au jour le jour avec un délai d'un jour à une semaine. Les données automatiques NOx, ozone, PM et météo sont récupérées une fois l'année complète validée par les AASQA. Avant d'être reportées à l'EMEP, les données sont toutes affectées d'un code qualité suivant la liste des 145 codes EMEP⁸ possibles.

⁸ <https://www.nilu.no/projects/ccc/flags/index.html>

Tableau 7 : Récapitulatif des fournisseurs de données du dispositif MERA en 2024

Station	Pluies	Métaux lourds		HAP		Spéciation	Météo	O ₃ NO _x NH ₃ PM ₁₀ PM _{2,5} PM ₁	COV on-line TD/GC
		pluie	PM ₁₀	pluie	PM ₁₀	PM _{2,5}			
Le Casset	SGS						Atmo Auvergne-Rhône-Alpes	GEOD'AIR	
Morvan							Atmo Bourgogne Franche-Comté		
Montandon							Atmo Normandie		
La Coulonche							Atmo Bourgogne Franche-Comté		
Montandon							Atmo Nouvelle-Aquitaine		
Le Montfranc							Air Pays de la Loire		
La Tardière							Atmo Occitanie		In situ
Peyrusse-Vieille							Atmo Grand Est		
Revin							AIR BREIZH		Atmo Grand Est
Donon							Atmo Auvergne-Rhône-Alpes		
Kergoff		TERA	IANESCO	LSCE			LIG'AIR		
Saint-Nazaire le Désert									
Verneuil									

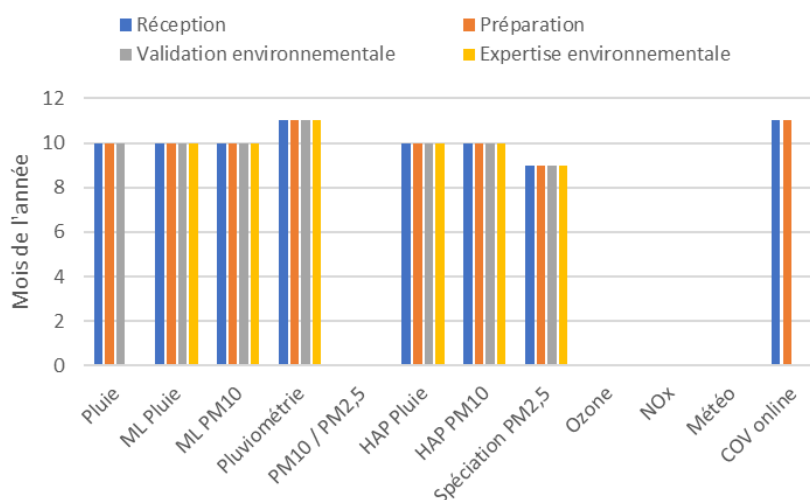


Figure 14 : Etat de la gestion des données 2024 du dispositif MERA au 31/12/2024

5.2. Délais de transport et d'analyse

Le Tableau 8 présente les délais entre la date de fin de l'échantillonnage (correspondant au dernier échantillon collecté) et la date d'analyse des échantillons effectuée par les laboratoires prestataires.

Pour la période du 1^{er} janvier au 4 novembre 2024, le délai moyen pour l'analyse des anions et des cations dans les précipitations est de 13 jours (+ 4 jours par rapport à 2023). Les analyses du pH et de la conductivité sont réalisées en moyenne sous 15 jours (+ 7 jours par rapport à 2023). Ces délais sont en nette progression depuis 2022 (5 jours,

comparable aux années précédentes). Une action sera menée en 2025 avec le laboratoire prestataire pour améliorer les délais d'analyse. Concernant les métaux lourds, sur la période allant du 26 décembre 2023 au 26 novembre 2024, le délai moyen est de 28 jours pour le traitement et l'analyse des filtres (- 9 jours par rapport à 2023) et de 28 jours pour les échantillons de pluie (- 5 jours par rapport à 2023). Les délais d'analyse des HAP restent satisfaisants, avec une moyenne de 19 jours pour le traitement et l'analyse des filtres (+ 1 jour par rapport à 2023), et de 22 jours pour les échantillons de pluie (+ 4 jours par rapport à 2023), sur la même période. Une vigilance sera portée sur l'année 2025 afin de maintenir des délais d'analyses satisfaisant. Enfin, pour la spéciation des PM_{2,5}, les délais sont courts, avec une moyenne de 14 jours entre l'échantillonnage et l'analyse, sur la période du 2 janvier au 22 novembre 2024 (- 2 jours par rapport à 2023). Les analyses EC/OC et des anions/cations affichent des délais similaires.

Tableau 8 : Moyenne des délais (en jours) d'analyse des derniers échantillons de chaque série au cours de l'année 2024 (bilan fait au 31/12/2024 selon la disponibilité des données) et un rappel de l'année 2023

	mi-2024	2023
pH, Cond	15	8
Anions / cations	13	9
Métaux lourds PM ₁₀	28	37
Métaux lourds Pluies	28	33
HAP PM ₁₀	19	18
HAP Pluie	22	18
Speciation PM _{2,5}	14	16

5.3. Résultats des comparaisons inter-laboratoires

Les laboratoires impliqués dans les mesures analytiques de l'observatoire se doivent de participer régulièrement à des comparaisons inter-laboratoires (CIL), organisées entre les participants des programmes EMEP, ACTRIS et GAW ainsi qu'au sein du LCSQA. Ces exercices de comparaison peuvent concerner différents types de paramètres ou l'ensemble d'une méthode de mesure.

En 2024, le laboratoire CEA/LSCE a participé à plusieurs CIL, l'une sur les analyses d'EC/OC dans les PM_{2,5} (ECAC 2024-1), et les autres sur les analyses d'ions inorganiques majeurs dans une solution aqueuse (EMEP42, WMO QA-SAC Laboratory Intercomparison Study 69 et Study 70). Les résultats à l'exercice sur EC/OC sont globalement satisfaisant avec un biais estimé à 7,3% et une variabilité à 4,1% sur le carbone organique, et un biais de 9 % et une variabilité de 8% sur le carbone élémentaire. Les résultats sur les ions inorganiques majeurs sont variables selon les exercices de comparaisons :

- i) CIL EMEP 42, les résultats sont globalement bons à l'exception des analyses d'ammonium sur les 4 échantillons qui sont questionnables, impliquant une sur-estimation de cette substance ;
- ii) WMO LIS Study 69, les résultats sont globalement bons à l'exception des analyses en sulfates sur les 3 échantillons (cette problématique sur les sulfates avait également été révélée lors de la CIL EMEP41, raison invoquée par le laboratoire en lien avec le choix de la droite d'étalonnage dans les basses concentrations).
- iii) WMI LIS Study 70, les résultats sont satisfaisants pour tous les ions majeurs, le pH et la conductivité.

Le laboratoire SGS Multilabs a participé à la CIL EMEP42 sur les analyses d'ions inorganiques dans les dépôts en décembre 2024, les résultats non satisfaisants ont été reportés pour le pH avec un écart compris entre de -0.1 et +0.2 unité pH avec la valeur attendue. Lors de la CIL EMEP41 en 2023, les valeurs reportées pour le pH étaient conformes aux objectifs de qualités.

Le laboratoire TERA Environnement a participé à la CIL EMEP42 sur les analyses de métaux lourds. Les résultats d'analyses d'As, de Cd, de Ni et de Pb indiquent que le processus est globalement maîtrisé au laboratoire. Ce n'est pas nécessairement le cas pour le Zn pour lequel, les valeurs reportées pour deux sur trois échantillons sont questionnables. En comparaison avec la CIL EMEP41, les teneurs pour la EMEP42 sont plus élevées dans les échantillons envoyés facilitant ainsi des résultats moins incertains et plus fiables pour les analyses des laboratoires.

5.4. Bilan de fonctionnement

5.4.1. Visites des stations

Dans le cadre du système qualité de l'observatoire MERA, l'IMT NE réalise des visites de sites. L'organisation et le contenu des visites sont comme suit :

- Un planning annuel est mis en place afin que chaque intervenant puisse anticiper les visites de site ;
- Afin de rendre les visites plus ciblées, avant toute intervention, un contact est pris avec le ou les interlocuteurs principaux de site afin d'en tirer les éléments forts nécessaire au fonctionnement du site (défaut récurrent d'appareil, installation de nouveaux préleveurs,...) et de discuter des solutions pouvant être mises en place. Tous ces éléments sont repris dans un tableau de suivi et la visite fait l'objet d'un rapport ;
- Les fréquences d'intervention sont ajustées en fonction du programme de mesure propre au site et afin de répondre au mieux aux différentes attentes ;
- Afin d'éviter toute redondance, sauf en cas de problème identifié, il n'y a pas de contrôle des instruments de mesure déjà contrôlés systématiquement par les AASQA (température, pression, humidité, etc...). Les audits du LCSQA comprennent une partie spécifique à MERA pour examiner les éléments et la traçabilité. Par ailleurs, les résultats des étalonnages réalisés par les AASQA peuvent être demandés annuellement pour le processus de validation finale des données.
- Des visites dites « particulières » ont été mises en place durant l'année 2024. Ces visites d'une durée d'une demie à une journée permettent des contrôles des chaînes de mesures depuis le centre AASQA jusqu'à la station et ont une périodicité biannuelle puisque 6 stations sur 12 par an font l'objet de cette visite. Cette visite est complémentaire de la visite annuelle des sites et ne se substitue pas aux visites exceptionnelles pour remplacement/renouvellement en cas de panne.

Le Tableau 9 ci-dessous reprend les périodicités minimales d'intervention décidées suivant le programme de mesure de chaque station et le besoin d'intervention spécifique.

Compte tenu de l'implémentation de nouveaux appareils, certaines stations peuvent faire l'objet de visites supplémentaires. Ce tableau ne prend pas en compte les interventions de maintenance et d'étalonnage du GC/COVO sur Peyrusse-Vieille, ni les interventions exceptionnelles pour dysfonctionnement d'un appareil qui potentiellement viennent s'ajouter aux visites annuelles. Pour 2024, la plupart des stations ont été visitées entre avril/mai et octobre/novembre, et pour certaines d'entre-elles une visite particulière a été menée. Ces visites n'ont pas révélé de dysfonctionnements majeurs.

Tableau 9 : Périodicité d'intervention théorique, date et type des visites réalisées en 2024 sur les stations de mesure

STATION	Périodicité d'intervention / équipements (nombre/an)	Date de visite	Visite particulière
CASSET	1	22/05/2024	Oui
COULONCHE	1	-	-
DONON	2	26/11/2024	Oui
MONTANDON	1	26/11/2024	Non
MONTFRANC	1	17/04/2024	Oui
MORVAN	1	27/11/2024	Oui
PEYRUSSE	2	24/04/2024	Non
REVIN	2	07/05/2024	Non
ST NAZAIRE	0.5	-	-
TARDIERE	2	15/10/2024	Oui
VERNEUIL	0.5	16/04/2024 et 28/11/2024	Oui
KERGOFF	0.5	-	-

Pour rappel l'ensemble des collecteurs de pluie ont été renouvelés conformément à la seconde phase de commande décidée en 2022. Doit s'en suivre une dernière action identique pour la station du Casset sur la période 2025/2026.

La station du Montfranc a fait l'objet d'un changement des capteurs météorologiques (T, P, et HR) et de vitesse et direction de vent. Ils ont été remplacés par des capteurs VAISALA type WXT500 pour la pression, température et l'humidité relative et VAISALA WMT700 pour les paramètres de vent. Doit s'en suivre une action identique pour la station du Casset au cours du 1^{er} semestre 2025, avec à minima remplacement des capteurs météorologiques, voire aussi du mat afin d'en faciliter la maintenance.

Un FIDAS en prêt de l'IMT NE a été installé sur la station de Montandon afin de réaliser une étude de comparaison des données FIDAS vs TEOM-FDMS PM₁₀. Cependant, l'appareil a rencontré des difficultés au niveau du capteur photosensible (débit en défaut et soucis de coïncidences) et la ligne IADS devait être changée également. Ces réparations et la calibration ont été effectuées en décembre 2023. Par ailleurs, l'appareil est reparti chez le fabricant en avril 2024 en raison d'un problème de réglage de la LED. Un remplacement définitif du TEOM-FDMS en place sur le site de Montandon sera effectué en 2025 par un FIDAS 200E commandé par Atmo BFC.

Pour la station de Verneuil, un mat météo a été installé afin d'fournir des données locales sur les vitesses et directions de vent pour déterminer la rose des vents et ainsi mieux étayer l'origine du problème de pollution locale (cf. §3.2).

Des valeurs incohérentes dans les hauteurs de pluie ont été mesurées sur le site du Montfranc et des données parasites apparaissent régulièrement dans les enregistrements pour le site de Peyrusse et de Saint-Nazaire-le-Désert. De fait depuis avril 2024, un second pluviomètre de référence à auget basculant (Href bis) est installé en parallèle du pluviomètre de référence historique (Href) sur deux de ces sites (Montfranc et Peyrusse). L'enregistrement des données de ces pluviomètres se fait soit par enregistreur autonome

de données (R64) pour le Href bis, soit par raccordement à la station d'acquisition équipant le site (SAM) pour le Href. Un premier bilan (novembre 2024) fait état de raisons apparemment différentes sur les deux stations (pluviomètre trop ancien, problème de comptage de la station d'acquisition des mesures, ...). Suite à ces essais, il a été convenu qu'en décembre, les Href bis basculent sur la station d'acquisition SAM et les Href basculent sur l'enregistreur autonome R64. Un bilan sera réalisé au 1^{er} semestre 2025 afin de définir la procédure de mise en place de l'enregistrement des données de ces pluviomètres, soit par SAM soit par enregistreur autonome.

Concernant la station de la Tardière, cette dernière était envahie par des ronces et autres conifères qui ont nécessité une intervention d'entretien sévère autour de la station par une société prestataire, réalisée le 19 décembre 2024. Un entretien similaire a été réalisé par EDF (propriétaire de la parcelle) sur l'environnement immédiat de la station de Revin en décembre 2024.

5.4.2. Taux de fonctionnement provisoire

Les taux de fonctionnement sur l'année 2024 (arrêtés au 01/09/2024) sont présentés Tableau 11. Il s'agit cependant de taux estimés (à partir de fiches de suivi) et à consolider après réception de l'ensemble des données.

Tableau 10 : Bilan de fonctionnement du programme de mesure 2024 (01/01/2024 au 01/09/2024). Les taux de fonctionnement affichés (en %) sont estimés (à partir des fiches de suivi remplies par les gestionnaires de site) et à consolider après réception de l'ensemble des données. En rouge sont indiquées les taux inférieurs à l'objectif de qualité des données de 90%. nr : non renseigné

Station	DON	CAS	COU	FRA	TAR	MON	MOR	PEY	REV	KER	SND	VER
Collecteur	97,1	96,5	100,0	97,6	90,6	70,3	86,9	94,3	90,6			
Pluviomètre	99,4	74,1	95,3	98,4	88,3	99,1	98,5	96,5	86,5	100,0	100,0	100,0
Gravi PM _{2.5}	100,0		97,1		97,1		95,2	92,9	95,2	100,0	100,0	100,0
Gravi PM ₁₀	100,0		100,0		97,1	92,3	95,2	92,9	97,6	100,0		
Ozone	96,2	100,0	100,0	100,0	98,1	92,3	100,0	94,2	96,0	100,0	100,0	100,0
NO - NO ₂	100,0				98,1		100,0	86,5	100,0	100,0	100,0	100,0
Météo	DV-VV		100,0	100,0	80,4	95,0	94,2	100,0	98,1	96,2	100,0	
	T	100,0	100,0	100,0	80,4	66,6	94,2	100,0	98,1	96,2	100,0	100,0
	P	100,0	100,0	100,0	80,4	66,6	94,2	100,0	98,1	96,2	100,0	100,0
	Hr	100,0	100,0	100,0	0,0	66,6	94,2	100,0	98,1	96,2	100,0	100,0
COV on-line TD/GC	nr							79,4				
ML PM ₁₀	100,0							100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ML dépôts	100,0							100,0	100,0	100,0	91,7	100,0
HAP PM ₁₀	100,0							100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
HAP dépôts	100,0							100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Spéciation PM _{2.5}	100,0							100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Les taux de fonctionnement des collecteurs Eigenbrodt sont satisfaisants pour l'ensemble des stations. Il est à noter une amélioration nette du taux de fonctionnement des collecteurs de pluie suite à leurs remplacements sur l'ensemble du dispositif engagé depuis 2021 (hors Casset prévu sur budget 2025-2026). Cependant pour les stations de Montandon et Morvan, ces taux sont inférieurs à 90% suite à des pannes bloquantes nécessitant l'intervention du fabricant sous garantie.

Les données pluviométriques des stations du Casset et Tardière posent problèmes. Concernant le Casset un défaut de régulation du chauffage entonnoir est à l'origine du

problème et a été corrigé en novembre 2024. Pour la Tardière, l'origine de ce dysfonctionnement est à l'étude. L'étalonnage in-situ étant correct. A noter qu'un renouvellement des pluviomètres de référence est en cours pour les stations de Montandon, Tardière, Revin.

Concernant les mesures météorologiques, le taux de fonctionnement est très faible pour la station du Montfranc dû au dysfonctionnement du convertisseur analogique/numérique devenu introuvable compte tenu de l'âge de l'installation (>20ans). Une nouvelle station a été installée en avril 2024. Pour la Tardière, le module de mesures température, pression et humidité ayant été en court-circuit, cela a nécessité une réparation et un étalonnage chez le fabricant VAISALA en Finlande.

Le taux de fonctionnement pour les mesures des COV on-line TD/GC est faible avec 79,4%. Il est réduit en raison de l'arrêt de la chaîne de mesure pour sa maintenance (environ 1 mois entre le 28/02 et le 26/03/2024). Une réflexion est en cours pour améliorer le taux de fonctionnement de la chaîne analytique avec 2 alternatives possibles, soit une maintenance réalisée par le constructeur Agilent directement sur le site de mesure, soit le remplacement de la chaîne « Peyrusse » par la nouvelle chaîne « IMT NE » le temps nécessaire à la maintenance préventive qui serait effectuée dans les locaux de l'IMT NE.

6. Suivi chronologique des données 2024 (données préliminaires)

Ce rapport ne présente pas certaines données en raison de leur indisponibilité au moment de sa rédaction, celles-ci seront récupérées auprès des AASQA qu'une fois l'année complète validée.

6.1. Métaux lourds

6.1.1. Dans les aérosols

Au 31 décembre 2024, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse des métaux lourds dans les aérosols jusqu'au mois de novembre 2024. Les moyennes des concentrations en métaux lourds mesurées sur les sites de l'observatoire MERA sur cette période de l'année sont reportées Tableau 12. Le plomb est, en moyenne, l'élément trace métallique majoritaire parmi les quatre éléments analysés dans les aérosols pour toutes les stations. Les concentrations moyennes de plomb dans les PM₁₀ varient de 0,598 ng/m³ à 3,163 ng/m³ sur la période étudiée. Les concentrations moyennes de nickel se situent entre 0,287 ng/m³ et 0,502 ng/m³, tandis que celles de l'arsenic sont proches de 0,132 ng/m³. Le cadmium se distingue comme l'élément le moins présent, avec une concentration moyenne proche de 0,025 ng/m³. La station de Revin se distingue par les concentrations moyennes les plus élevées pour l'ensemble des métaux lourds.

Suite à un dysfonctionnement connu du préleveur de Kergoff, l'IMT NE a installé, depuis le 11 juin 2024, un deuxième préleveur sur cette station afin d'effectuer des mesures en doublonnage. La conclusion est que le préleveur de Kergoff surestime dans la majorité des cas la concentration en nickel, le coefficient de multiplication varie de 0,5 à 13,8. De ce fait, il n'a pas été tenu compte des données du préleveur de Kergoff et les données de référence sont celles issues du préleveur IMT. Durant la période de prélèvement du 25

juin et le 9 juillet 2024, la station de Saint-Nazaire a rencontré une panne de sa pompe de prélèvement le 2 juillet. Ainsi, du 2 juillet au 3 septembre 2024, cette station est passée à une seule semaine de prélèvement, afin de garantir des données fiables. Cela explique le nombre de mesures (n) supérieur à celui des autres stations. Par ailleurs, en raison de plusieurs pannes de courant survenues sur la station de Verneuil pendant le prélèvement du 02 avril 2024, cet échantillon a été considéré comme non représentatif.

Tableau 11 : Moyennes des mesures de métaux lourds (ng/m³) dans les aérosols de l'observatoire MERA pour la période du 26 décembre 2023 9h TU au 13 novembre 2024 9h TU (données préliminaires)

	n	Arsenic (ng/m ³)	Cadmium (ng/m ³)	Plomb (ng/m ³)	Nickel (ng/m ³)
Kergoff	22	0,086	0,019	0,598	0,964
Kergoff - IMT	24	0,095	0,022	0,647	0,382
Donon	24	0,129	0,025	1,214	0,330
Peyrusse	24	0,135	0,024	0,917	0,413
Revin	24	0,158	0,058	3,163	0,502
Saint Nazaire	27	0,104	0,020	0,797	0,287
Verneuil	24	0,139	0,032	0,963	0,324

Au 13 novembre 2024, les gammes de variations des concentrations mesurées des métaux lourds dans les aérosols des stations sont :

- Arsenic : entre 0,031 ng.m⁻³ (KER - IMT) et 0,473 ng.m⁻³ (REV) ;
- Cadmium : entre 0,002 ng.m⁻³ (KER - IMT) et 0,155 ng.m⁻³ (REV) ;
- Plomb : entre 0,165 ng.m⁻³ (KER - IMT) et 7,427 ng.m⁻³ (REV) ;
- Nickel : entre 0,037 ng.m⁻³ (SND) et 1,964 ng.m⁻³ (REV).

Le plomb a une gamme étendue de concentrations par rapport à l'arsenic et au cadmium. Pour ce bilan provisoire, comme dit précédemment, la station de Kergoff est caractérisée par des teneurs élevées en nickel, notamment l'échantillon du 25 juin au 09 juillet 2024 qui présente une concentration anormale de 11,190 ng.m⁻³ (Figure 18). Par conséquent, les résultats provenant des filtres obtenus à l'aide du préleveur de l'IMT seront utilisés comme référence pour cette station (Figure 17).

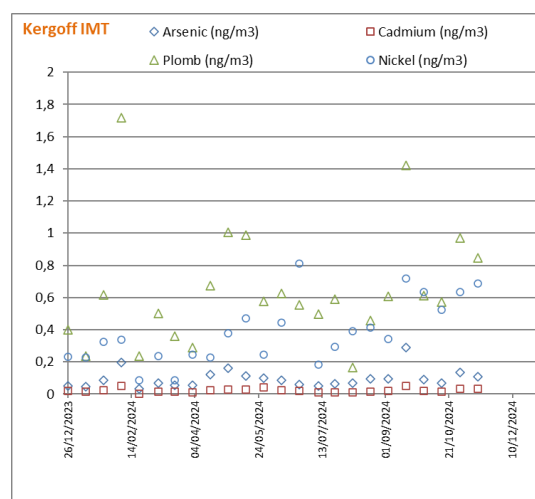


Figure 15 : Evolution temporelle des concentrations en métaux lourds (ng.m⁻³) dans les aérosols mesurées sur la station de Kergoff à l'aide du préleveur de l'IMT de l'observatoire MERA en 2024 (données préliminaires)

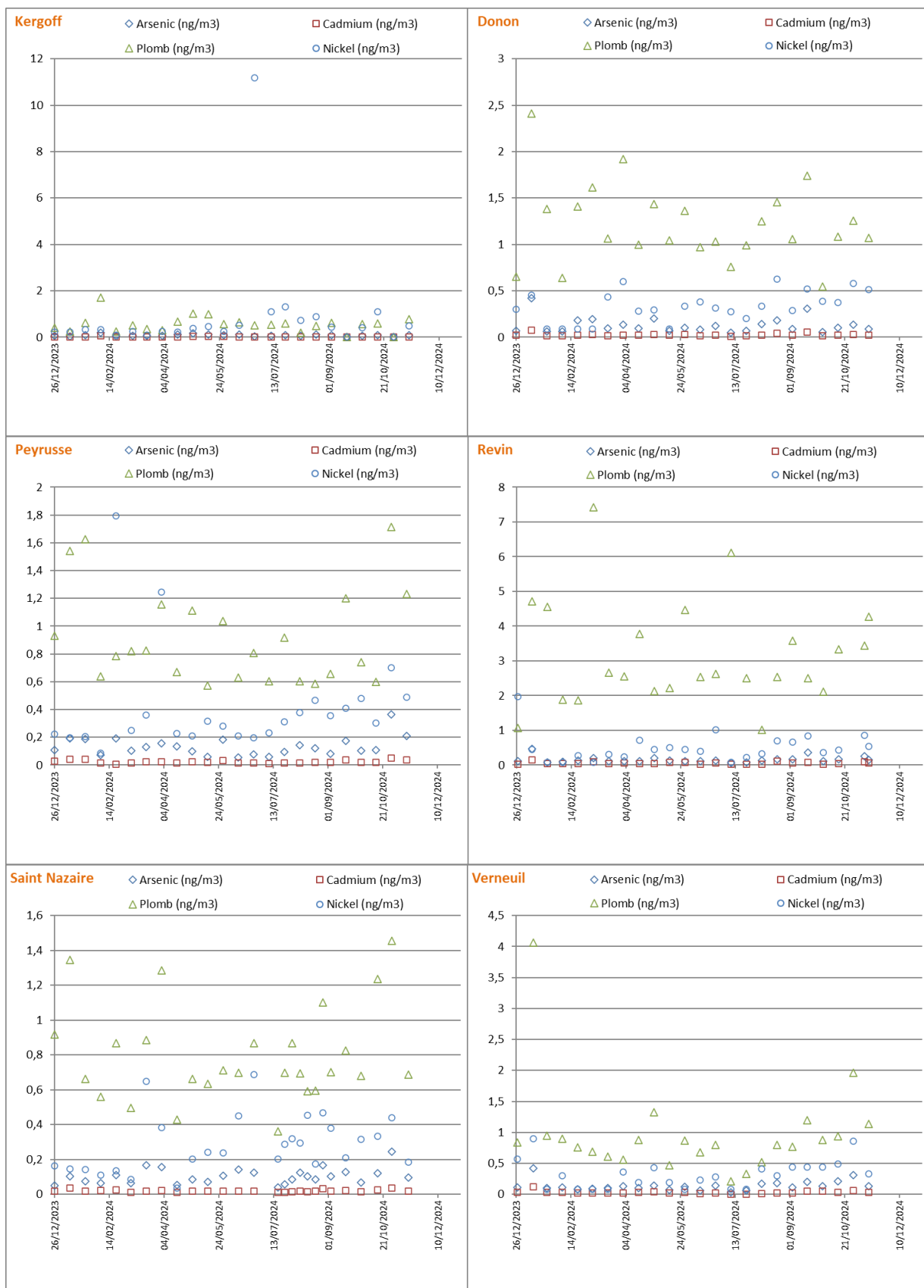


Figure 16 : Evolution temporelle des concentrations en métaux lourds (ng.m⁻³) dans les aérosols mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2024 (données préliminaires)

6.1.2. 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.

Au 31 décembre 2024, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse des métaux lourds dans les précipitations jusqu'au mois d'octobre 2024. Les moyennes des concentrations en métaux lourds mesurées sur les sites de l'observatoire MERA sur la période validée sont reportées Tableau 13. À l'image des aérosols, l'élément trace métallique prédominant dans les pluies est le plomb. Aucune station ne se démarque particulièrement. Les concentrations moyennes maximales en arsenic et en cadmium sont observées à Verneuil, tandis qu'à Saint-Nazaire, les valeurs maximales concernent le plomb et le nickel (Figure 19). Par ailleurs, en raison de jauges fortement endommagées durant les transports, certains échantillons, notamment ceux de Peyrusse et de Revin, n'ont pas pu être analysés.

Tableau 12 : Moyennes des mesures de métaux lourds ($\mu\text{g l}^{-1}$) dans les pluies sur l'observatoire MERA pour la période 26 décembre 2023 9h TU au 29 octobre 2024 9h TU (données préliminaires)

	n	Arsenic ($\mu\text{g/l}$)	Cadmium ($\mu\text{g/l}$)	Plomb ($\mu\text{g/l}$)	Nickel ($\mu\text{g/l}$)
Kergoff	12	0,044	0,014	0,219	0,153
Donon	12	0,045	0,023	0,367	0,146
Peyrusse	11	0,097	0,019	0,463	0,396
Revin	11	0,041	0,019	0,609	0,229
Saint Nazaire	12	0,077	0,025	0,690	0,428
Verneuil	12	0,111	0,058	0,686	0,416

Jusqu'au 29 octobre 2024, les gammes de variations des concentrations pour les métaux lourds dans les dépôts totaux des stations sont :

- Arsenic : entre $0,015 \mu\text{g l}^{-1}$ (SND) et $0,582 \mu\text{g l}^{-1}$ (VER) ;
- Cadmium : entre $0,001 \mu\text{g l}^{-1}$ (KER) et $0,405 \mu\text{g l}^{-1}$ (VER) ;
- Plomb : entre $0,088 \mu\text{g l}^{-1}$ (KER) et $2,958 \mu\text{g l}^{-1}$ (VER) ;
- Nickel : entre $0,066 \mu\text{g l}^{-1}$ (KER) et $1,587 \mu\text{g l}^{-1}$ (VER).

La faible valeur en cadmium correspond à la limite de quantification (valeurs exprimées en LQ/2) pour un échantillon prélevé à Kergoff. Concernant les autres faibles valeurs, elles proviennent de différents échantillons. Pour ce bilan provisoire, la station de Verneuil se distingue par des concentrations maximales pour tous les métaux analysés. L'échantillon du 06 août au 03 septembre 2024 a recueilli les pluies les plus concentrées, issues d'un événement pluvieux de très faible intensité (4,8 mm), ce qui a contribué à des concentrations élevées.

L'évolution temporelle des concentrations en métaux lourds dans les pluies collectées en 2024 sur les sites de l'observatoire MERA est présentée Figure 19. Les concentrations en métaux lourds dans les pluies sont marquées par plusieurs pics de concentrations pouvant être partagés par les stations en période estivale notamment (prélèvement du 09 juillet au 06 août) et d'autres non communs comme celui de la période d'août sur Verneuil. Comme précisé précédemment, ces pics sont déterminés par des hauteurs de pluies très faibles associées à des pluies relativement concentrées.

6.2. HAP

6.2.1. Dans les aérosols

Les stations sont équipées de préleveurs automatiques pour le prélèvement sur filtre des particules de taille inférieure à 10 µm dans l'air ambiant. Le prélèvement est programmé (24h tous les 6 jours) 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. Au 31 décembre 2024, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse des HAP dans les PM₁₀ jusqu'au 28 octobre 2024. Les moyennes des concentrations en HAP mesurées sur les sites de l'observatoire MERA sur la période validée de l'année 2024 sont reportées Tableau 14. Le composé majoritaire est, en moyenne, le BbF pour toutes les stations. La station de Saint-Nazaire se distingue par des aérosols les plus concentrés en HAP en moyenne, tandis que ceux mesurés à la station de Kergoff présentent les concentrations moyennes les plus faibles en HAP.

Tableau 13 : Concentrations moyennes des HAP (ng/m³) dans les aérosols PM₁₀ sur l'observatoire MERA pour la période 02 janvier 2024 9h TU au 28 octobre 2024 9h TU (données préliminaires)

	n	BaP (ng/m ³)	BaA (ng/m ³)	BbF (ng/m ³)	BjF (ng/m ³)	BkF (ng/m ³)	DBahA (ng/m ³)	IcdP (ng/m ³)
Kergoff	50	0,010	0,004	0,022	0,012	0,009	0,005	0,015
Donon	51	0,029	0,016	0,045	0,025	0,021	0,007	0,031
Peyrusse	51	0,016	0,006	0,033	0,017	0,014	0,006	0,025
Revin	51	0,032	0,016	0,064	0,031	0,025	0,008	0,037
Saint Nazaire	51	0,047	0,024	0,064	0,037	0,029	0,009	0,045
Verneuil	51	0,032	0,015	0,061	0,032	0,024	0,009	0,040

Les gammes de variations des concentrations pour les HAP dans les aérosols, mesurées sur les stations, sont les suivantes :

- BaP : entre 0,004 ng.m⁻³ (toutes) et 0,525 ng.m⁻³ (DON) ;
- BaA : entre 0,002 ng.m⁻³ (toutes) et 0,374 ng.m⁻³ (DON) ;
- BbF : entre 0,004 ng.m⁻³ (toutes) et 0,798 ng.m⁻³ (DON) ;
- BjF : entre 0,004 ng.m⁻³ (toutes) et 0,448 ng.m⁻³ (DON) ;
- BkF : entre 0,004 ng.m⁻³ (toutes) et 0,354 ng.m⁻³ (DON) ;
- DBahA : entre 0,004 ng.m⁻³ (toutes) et 0,086 ng.m⁻³ (VER) ;
- IcdP : entre 0,004 ng.m⁻³ (toutes) et 0,498 ng.m⁻³ (DON).

Les basses valeurs coïncident toutes avec des concentrations inférieures aux limites de quantification (LQ), exprimées en LQ/2. Toutes les valeurs maximales des concentrations en HAP à la station de Donon sont associées à un seul échantillon (08 janvier 2024). Pour la station de Verneuil, l'échantillon du 14 janvier 2024 est responsable de la concentration la plus élevée en DBahA. L'évolution temporelle des concentrations en HAP dans les aérosols est présentée en Figure 20. Une forte variabilité saisonnière est observée, les concentrations hivernales étant généralement plus élevées que celles des périodes printanières. En été, les concentrations sont les plus faibles (inférieures aux limites de quantification). Les évolutions temporelles des concentrations en HAP sont similaires entre les stations, notamment durant les mois de janvier et février. Entre le 08 janvier et le 19 février 2024, des niveaux moyens élevés de HAP ont été communément observés. En raison de plusieurs pannes de courant survenues sur la station de Verneuil pendant le prélèvement du 10 avril 2024, cet échantillon a été considéré comme non représentatif.

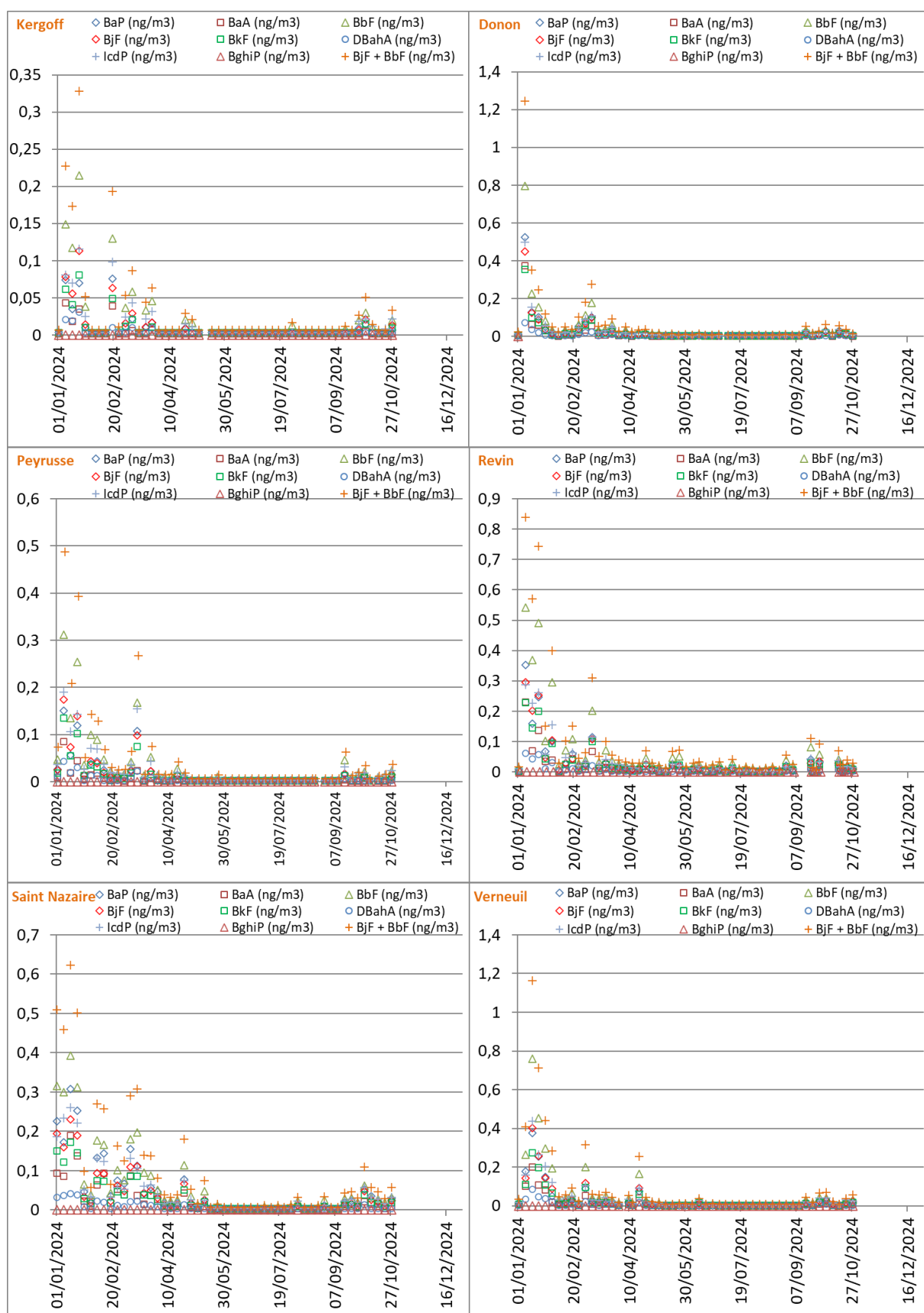


Figure 18 : Evolution temporelle des concentrations en HAP (ng/m³) dans les aérosols mesurés sur les sites de l'observatoire MERA en 2024 (données préliminaires)

6.2.2. 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. Au 31 décembre 2024, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse des HAP dans les pluies jusqu'au 01 octobre 2024. Les moyennes des concentrations en HAP mesurées sur les sites de l'observatoire MERA sur la période validée de l'année 2024 sont reportées Tableau 15. L'élément HAP analysé majoritaire dans les pluies est en moyenne le BbF pour toutes les stations. Les stations de Kergoff, Peyrusse-Vieille et Saint-Nazaire-le-Désert enregistrent des concentrations en HAP dans les dépôts atmosphériques plus basses que les autres stations de l'observatoire.

Tableau 14 : Moyennes des mesures des HAP ($\mu\text{g/l}$) dans les pluies sur l'observatoire MERA pour la période 26 décembre 2023 9h TU au 01 octobre 2024 9h TU

	n	BaP ($\mu\text{g/l}$)	BaA ($\mu\text{g/l}$)	BbF ($\mu\text{g/l}$)	BjF ($\mu\text{g/l}$)	BkF ($\mu\text{g/l}$)	DBahA ($\mu\text{g/l}$)	IcdP ($\mu\text{g/l}$)
Kergoff	11	1,129	0,607	1,798	0,822	0,846	0,308	1,747
Donon	11	1,656	0,771	3,229	1,536	1,367	0,426	3,530
Peyrusse	11	0,698	0,450	1,345	0,740	0,633	0,396	1,269
Revin	11	2,077	1,184	4,223	1,976	1,760	0,521	3,575
Saint Nazaire	11	0,995	0,402	1,662	0,846	0,770	0,342	1,358
Verneuil	11	1,517	0,891	2,771	1,465	1,323	0,588	2,544

Les gammes de variations des concentrations pour les HAP dans les dépôts totaux des stations sont :

- BaP : entre $0,217 \mu\text{g l}^{-1}$ (PEY) et $3,659 \mu\text{g l}^{-1}$ (REV) ;
- BaA : entre $0,109 \mu\text{g l}^{-1}$ (PEY) et $1,940 \mu\text{g l}^{-1}$ (REV) ;
- BbF : entre $0,262 \mu\text{g l}^{-1}$ (PEY) et $9,981 \mu\text{g l}^{-1}$ (REV) ;
- BjF : entre $0,115 \mu\text{g l}^{-1}$ (KER) et $4,316 \mu\text{g l}^{-1}$ (REV) ;
- BkF : entre $0,115 \mu\text{g l}^{-1}$ (KER) et $3,507 \mu\text{g l}^{-1}$ (REV) ;
- DBahA : entre $0,099 \mu\text{g l}^{-1}$ (VER) et $3,316 \mu\text{g l}^{-1}$ (VER) ;
- IcdP : entre $0,321 \mu\text{g l}^{-1}$ (KER) et $8,362 \mu\text{g l}^{-1}$ (REV).

Les faibles valeurs coïncident avec les limites de quantification (LQ) des éléments, exprimées en $\text{LQ}/2$. La majorité des concentrations maximales est observée à la station de Revin. Les concentrations mesurées sur cette station sont comparables à celles relevées sur Donon et Verneuil. À l'inverse, les concentrations les plus faibles sont enregistrées aux stations de Kergoff et Peyrusse-Vieille. L'évolution temporelle des concentrations en HAP dans les pluies est présentée dans la Figure 11. Les concentrations en HAP dans les pluies sont généralement plus élevées en hiver et au printemps par rapport aux concentrations estivales. Cependant, les pics de concentration observés sont généralement liés à des pluies de faibles volumes (quelques millimètres), notamment pour la station de Peyrusse durant la période du 9 juillet au 6 août 2024, et pour Verneuil durant la période suivante. En janvier, sur la période allant du 26 décembre 2023 au 23 janvier 2024, les concentrations sont élevées sur plusieurs stations. Enfin, durant la période du 19 mars au 16 avril 2024, la station de Saint-Nazaire enregistre un pic de concentration pour tous les composés analysés.

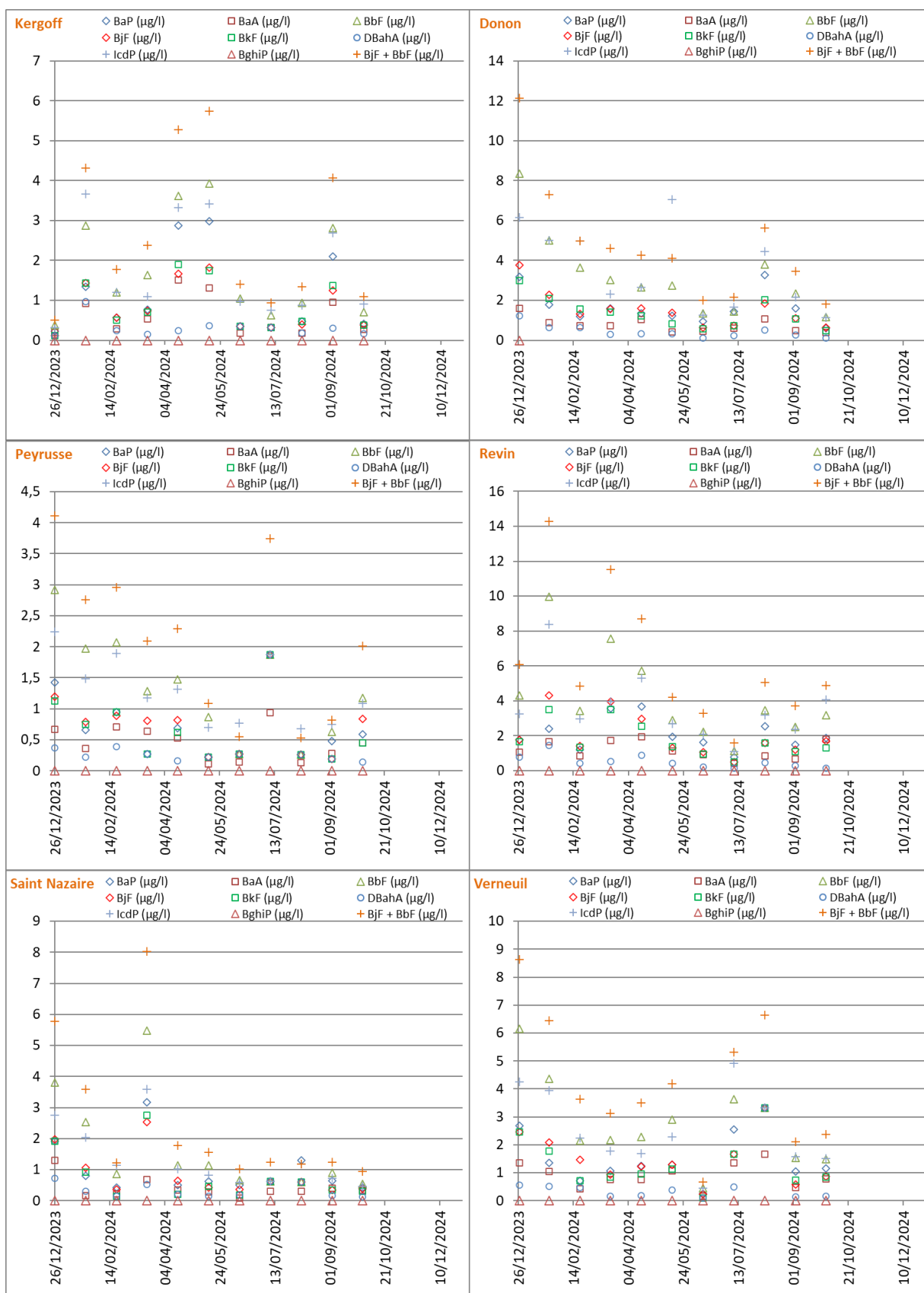


Figure 19 : Evolution temporelle des concentrations en HAP (µg/l) dans les pluies mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2024 (données préliminaires)

6.3. 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 (24h tous les 6 jours). Les résultats d'analyse sont transmis dans un délai de deux mois après la date de fin de prélèvement des échantillons. Au 31 décembre 2024, l'IMT NE dispose des résultats d'analyse de la spéciation des PM_{2,5} prélevés du 02 janvier jusqu'au 28 septembre 2024. Les moyennes des concentrations en carbone organique, en carbone élémentaire et en espèces ioniques majeures inorganiques mesurées sur les sites de l'observatoire MERA sur la période validée de l'année 2024 sont reportées Tableau 16 à Tableau 17. Les concentrations moyennes en carbone total sont globalement comparables entre les différentes stations. La station de Saint-Nazaire-le-Désert se distingue par une mesure de carbone organique par transmittance particulièrement élevée, atteignant 1,926 µgC/m³. En revanche, les stations de Verneuil et Peyrusse enregistrent les concentrations les plus élevées en carbone élémentaire, respectivement avec des valeurs de 0,147 et 0,146 µgC/m³.

Tableau 15 : Moyennes des mesures par transmittance de carbones total, organique et élémentaire (µgC/m³) dans les PM_{2,5} sur l'observatoire MERA pour la période 02 janvier 2024 9h TU au 28 septembre 2024 9h TU (données préliminaires)

	n	TC (µgC/m ³)	OC (µgC/m ³)	EC (µgC/m ³)
Kergoff	42	1,203	1,079	0,131
Donon	45	1,546	1,436	0,112
Peyrusse	46	1,901	1,754	0,146
Revin	46	1,527	1,398	0,129
Saint Nazaire	42	2,056	1,926	0,130
Verneuil	46	1,740	1,592	0,147

Globalement, les concentrations moyennes les plus faibles en ions inorganiques sont mesurées sur la station de Saint-Nazaire-le-Désert, avec des valeurs particulièrement basses pour les ions chlorure (Cl⁻, 0,010 µg/m³), nitrate (NO₃⁻, 0,087 µg/m³), sodium (Na⁺, 0,026 µg/m³) et ammonium (NH₄⁺, 0,249 µg/m³). Les concentrations moyennes en sulfates (SO₄²⁻), nitrate (NO₃⁻) et ammonium (NH₄⁺) sont parmi les plus élevées sur les stations de Revin (SO₄²⁻, 0,934 µg/m³, NO₃⁻, 0,810 µg/m³, NH₄⁺, 0,544 µg/m³) et Kergoff (NO₃⁻, 0,700 µg/m³ et NH₄⁺, 0,388 µg/m³). Les concentrations en sodium (Na⁺) et en chlorure (Cl⁻) sont relativement faibles sur l'ensemble des stations, mais présentent des valeurs élevées sur Kergoff, avec 0,213 µg/m³ pour le sodium et 0,246 µg/m³ pour le chlorure. Ces concentrations, indiquent une influence potentielle de la proximité avec la façade maritime atlantique. Les concentrations en potassium (K⁺) et en magnésium (Mg²⁺) sont relativement homogènes entre les stations, avec des valeurs faibles, bien qu'une concentration légèrement plus élevée en potassium soit mesurée à Peyrusse (0,041 µg/m³) et en magnésium à Kergoff (0,025 µg/m³). La concentration moyenne la plus élevée en calcium (Ca²⁺) est mesurée sur la station de Peyrusse (0,038 µg/m), bien que les niveaux restent faibles en comparaison des autres ions.

Tableau 16 : Moyennes des mesures des ions majeurs inorganiques (µg/m³) dans les PM_{2,5} sur l'observatoire MERA pour la période 02 janvier 2024 9h TU au 28 septembre 2024 9h TU (données préliminaires)

	n	Cl ⁻ (µg/m ³)	NO ₃ ⁻ (µg/m ³)	SO ₄ ²⁻ (µg/m ³)	Na ⁺ (µg/m ³)	NH ₄ ⁺ (µg/m ³)	K ⁺ (µg/m ³)	Mg ²⁺ (µg/m ³)	Ca ²⁺ (µg/m ³)
Kergoff	42	0,246	0,700	0,647	0,213	0,388	0,025	0,025	0,028
Donon	45	0,011	0,292	0,641	0,034	0,321	0,026	0,005	0,034
Peyrusse	46	0,026	0,171	0,775	0,070	0,321	0,041	0,010	0,038
Revin	46	0,050	0,810	0,934	0,087	0,544	0,030	0,010	0,021
Saint Nazaire	42	0,010	0,087	0,616	0,026	0,249	0,040	0,005	0,032
Verneuil	46	0,036	0,454	0,555	0,059	0,329	0,037	0,008	0,013

Les gammes de variation des concentrations des espèces spéciées dans les PM_{2,5} mesurées sur les stations sont :

- Carbone organique (OC) : entre 0,090 $\mu\text{gC.m}^{-3}$ (DON) et 5,867 $\mu\text{gC.m}^{-3}$ (VER) ;
- Carbone élémentaire (EC) : entre 0,022 $\mu\text{gC.m}^{-3}$ (Toutes) et 0,608 $\mu\text{gC.m}^{-3}$ (VER) ;
- Chlorure (Cl^-) : entre 0,009 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (5/6 stations) et 2,073 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (KER) ;
- Nitrate (NO_3^-) : entre 0,005 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (3/6 stations) et 8,542 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (VER) ;
- Sulfate (SO_4^{2-}) : entre 0,005 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (DON) et 4,662 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (REV) ;
- Sodium (Na^+) : entre 0,002 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (SND, VER) et 1,277 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (KER) ;
- Ammonium (NH_4^+) : entre 0,006 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (PEY, KER) et 2,850 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (VER) ;
- Potassium (K^+) : entre 0,004 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (KER) et 0,299 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (VER) ;
- Magnésium (Mg^{2+}) : entre 0,001 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (4/6 stations) et 0,145 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (KER) ;
- Calcium (Ca^{2+}) : entre 0,002 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (3/6 stations) et 0,320 $\mu\text{g.m}^{-3}$ (KER).

De nombreuses valeurs faibles correspondent à des concentrations inférieures aux limites de quantification (exprimées en LQ/2). Les valeurs maximales des concentrations en carbone organique et en carbone élémentaire sont associées à la station de Verneuil, tout comme celles du nitrate, de l'ammonium et du potassium. Ces pics sont attribués à l'échantillon du 20 janvier 2024, jugé non représentatif, en raison d'une possible inversion avec l'échantillon du 14 janvier 2024, en raison de l'écart significatif dans leurs fermetures chimiques. Pour le chlorure, le magnésium et le sodium, les valeurs maximales ont été observées sur la station de Kergoff le 2 janvier 2024, tandis que pour le calcium, le maximum a été enregistré le 14 janvier 2024. Enfin, les concentrations les plus élevées en calcium ont été mesurées sur la station de Revin le 6 juin 2024.

L'évolution temporelle des concentrations mesurées dans les PM_{2,5} sur les sites de l'observatoire MERA est présentée dans la Figure 22. Les concentrations en carbone organique et élémentaire dans les PM_{2,5} montrent une variabilité saisonnière relativement faible. Cependant, une tendance à la hausse est observée pour les concentrations en carbone organique et élémentaire à partir du 19 juillet 2024 pour toutes les stations. Les concentrations de Verneuil le 20 janvier 2024 ne sont pas représentatives, comme expliqué précédemment. De même, les concentrations mesurées le 30 juillet 2024 à Verneuil ont également été jugées non représentatives en raison d'un filtre endommagé et de concentrations anormalement élevées, non corrélées avec des données complémentaires : absence d'événements particulière sur Prev'air, dans les mesures aux stations et par imagerie satellitaire (NASA). Concernant les autres composés, les concentrations en chlorure, nitrate, sodium et potassium tendent à diminuer à partir du 10 avril 2024. En revanche, les concentrations en sodium et sulfate connaissent une augmentation durant la même période. Par ailleurs, du 26 janvier au 20 février 2024, la station de Donon a rencontré un problème technique, entraînant l'absence d'échantillonnage du passeur durant cette période.

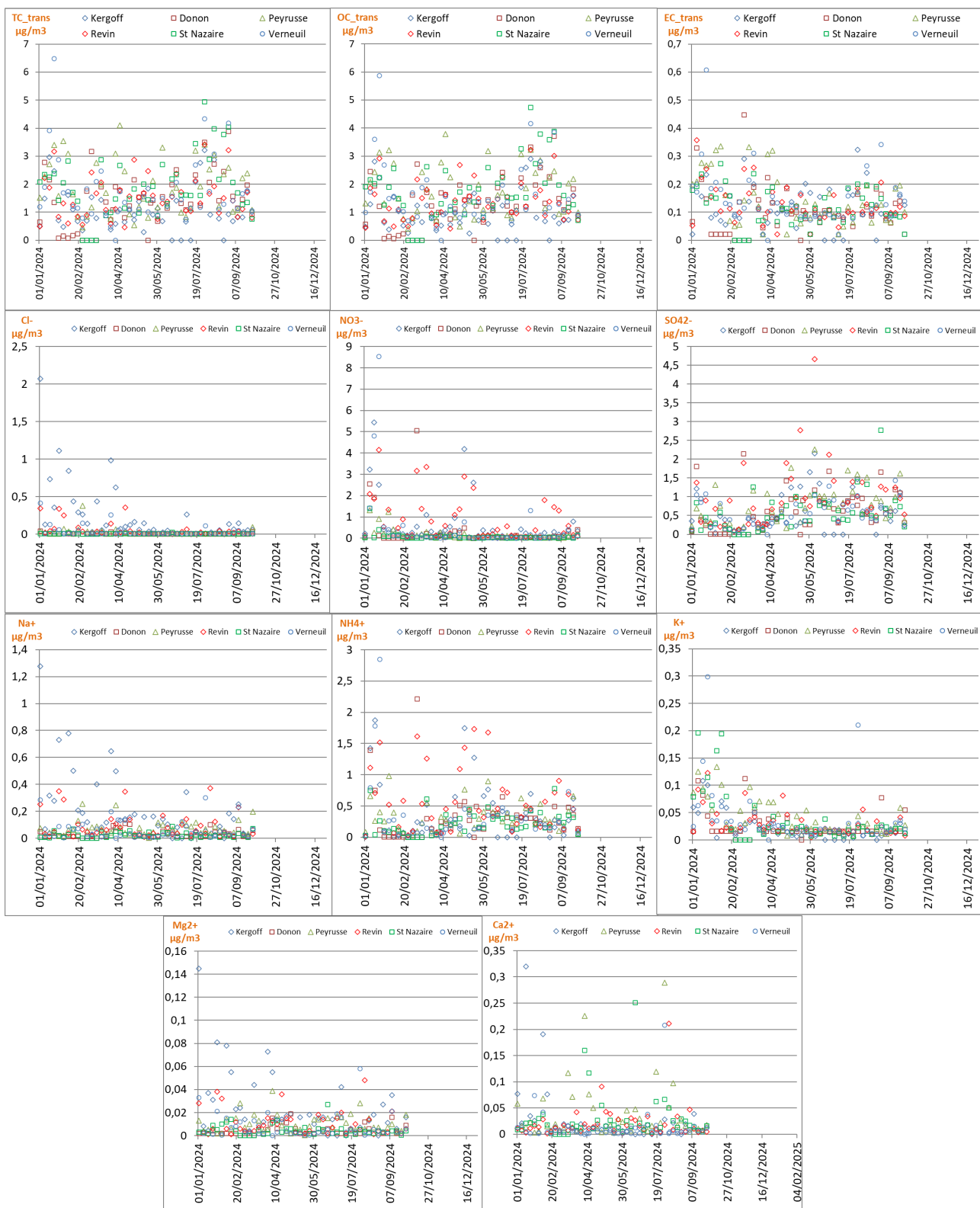


Figure 20 : Evolution temporelle des concentrations en carbone total, carbone organique, carbone élémentaire, chlorure, nitrate, sulfate, sodium, ammonium, potassium, magnésium et calcium dans les $\text{PM}_{2.5}$ mesurées sur les sites de l'observatoire MERA en 2024 (données préliminaires)

7. Conclusion générale

Ce rapport constitue un bilan de la coordination générale du programme MERA (Sites Ruraux Nationaux) réalisé par l'IMT NE suivant la convention MTECT/IMT NE n°2201466532. 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 2024 sont encore en cours à la date de finalisation de ce rapport.

Cinq laboratoires d'analyse ont été prolongés sur 2024 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 2023 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 aux règles de la contractualisation. L'ensemble des laboratoires a participé à des exercices de comparaison inter-laboratoires organisés au niveau européen (EMEP et ACTRIS) voire international (GAW) avec des résultats assez satisfaisants, néanmoins un surcroît de contrôle qualité sera mené pour permettre une amélioration de la qualité des données d'analyse de pH.

La nouvelle directive européenne sur la qualité de l'air ambiant a été adoptée le 14 octobre 2024 et prévoit l'installation de super-sites rural de fond qui intégreront des mesures obligatoires de polluants supplémentaires, tels que l'ammoniac ou le « Black Carbon » (carbone noir). Les stations de l'observatoire MERA ont été sélectionnées pour remplir ce rôle afin de promouvoir la mutualisation des moyens déjà mis en œuvre dans le cadre EMEP. Des actions sont en cours pour définir l'emplacement d'une nouvelle station en remplacement de Verneuil (Lig'Air).

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 2024, ce sujet n'a pas progressé, il est envisagé par la suite de relancer les travaux pour une analyse juridique d'un modèle de convention duplicable à l'ensemble des stations.

En 2024, les demandes de subventions MTECT pour les investissements 2025 concernent le parc instrumental de 5 AASQA et concernent à la fois des mesures de gaz (NH₃) ou de particules (préleveurs Partisol Plus 2025i, DHA-80). Il faut noter que des équipements de mesure anticipant les obligations et exigences de qualité liées à la nouvelle directive ont été sollicités pour subvention ou financé dans le courant de l'année 2024. Par ailleurs, les coûts de fonctionnement des sites MERA sont réévalués chaque année compte tenu de l'évolution des sites et du programme. En 2024, la note technique écrite avec les AASQA a été proposé à des membres du GT « Comptabilité ». Par la suite, cette note pourra être présentée au Comité de Pilotage du dispositif de la Surveillance de la qualité de l'air.

Dans le cadre de la Commission de Suivi « Observatoires Nationaux » (1 réunion en 2024), 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 2024 pour pouvoir échanger sur les aspects techniques opérationnels spécifique à l'observatoire.

La communication et la valorisation des données de l'observatoire MERA ont été poursuivies En 2024, par le biais de présentations orales et de publications dans des revues spécialisées.

De nombreuses actions spécifiques ont été menées en 2024 par l'IMT NE en collaboration avec les acteurs du dispositif national :

Concernant l'assurance qualité et le contrôle qualité : 1) les documents relatifs aux procédures de prélèvement n'ont pas fait l'objet d'une mise à jour ; 2) une révision des fiches de suivi est en cours dans le but de les moderniser via l'utilisation d'une tablette numérique ; 3) un recouvrement de méthode pour la mesure des COV a été effectué sur la station de Peyrusse-Vieille mettant en avant la qualité des mesures réalisées actuellement par le COV online ; 4) le contrôle des échantillons partagés ou des blancs d'analyse en aveugle pour le laboratoire en charge des analyses des ions inorganiques majeurs ; 5) une étude pour l'optimisation des collecteurs de dépôts métaux lourds a été menée pour le remplacement des collecteurs acteurs par des jauges NILU.

Dans le cadre de la bancarisation des données : 1) la base de données nécessite un renouvellement de l'application MERA pour intégrer les évolutions du programme de mesure de ces dernières années. Le service informatique de l'IMT NE, fort de son expérience dans le développement de la précédente application dédiée à MERA, a débuté le développement d'une nouvelle application permettant l'archivage, le traitement et l'exportation des données ; 2) la bancarisation des données MERA dans GEOD'AIR a fait l'objet d'une évolution avec le rapportage en 2024 des données automatiques 2023 des paramètres météorologiques sur les stations MERA. Des difficultés ont été identifiées dans le rapportage des données manuelles depuis les postes centraux des AASQA.

Sur le développement de méthodes : 1) des actions en lien avec la traçabilité métrologique pour les mesures de NOx ont été poursuivies avec la création et la mise en place d'un protocole « idéal » pour assurer un raccordement adapté aux niveaux traces ; 2) une étude prospective pour la mesure des espèces gazeuses et particulaires azotées a conduit l'IMT NE à cofinancer une thèse de doctorat pour mettre en œuvre différentes techniques de mesures d'ammoniac à visée opérationnelle dans l'observatoire MERA et d'autre part tester des approches mathématiques sur les historiques de données.

Des campagnes de mesures ont été réalisées : 1) sur les COV (2 stations MERA participantes) dans le but d'évaluer les modèles de chimie transport et d'aider à la compréhension des facteurs contribuant à la formation de l'ozone troposphérique ; 2) sur les métaux dans les PM₁₀ dans le but de comprendre la source de contamination en nickel sur la station de Kergoff ; 3) sur les métaux dans les dépôts, avec le concours du projet « Dépôt » de l'INERIS dans le but de construire des valeurs de référence de fonds rural de niveaux de dépôts totaux.

Le suivi et le bilan technique sont présentés dans ce rapport. Plusieurs modes de suivi technique (visite de maintenance, contrôle qualité, gestion des données et délais d'analyse,...) se complètent et ont pour but d'assurer un taux de représentativité suffisant des mesures et une bonne qualité des données. En ce qui concerne le bilan technique, la plupart des instruments présentent des taux de fonctionnement satisfaisants. Il est à noter une amélioration nette du taux de fonctionnement des collecteurs de pluie suite à leurs remplacements sur l'ensemble du dispositif, hors Casset prévu sur budget 2025-2026. A noter toutefois pour les stations de Montandon et Morvan, ces taux sont inférieurs à 90% suite à des pannes bloquantes nécessitant l'intervention du fabricant sous garantie. Suite au changement des capteurs météo en avril 2024 sur la station du Montfranc, le taux de

fonctionnement pour 2025 devrait être supérieur à 90%. Les données pluviométriques des stations du Casset et Tardière posent problèmes. Concernant le Casset un défaut de régulation du chauffage entonnoir est à l'origine du problème et a été corrigé en novembre 2024. Pour la Tardière, l'origine de ce dysfonctionnement est à l'étude. L'étalonnage in-situ étant correct. Un renouvellement des pluviomètres de référence est en cours pour les stations de Montandon, Tardière, Revin. Le taux de fonctionnement pour les mesures des COV est de 79,4%, l'amélioration de ce taux de fonctionnement est attendu dans les prochaines années.

Une partie des résultats de mesure a été présentée pour l'année 2024, des analyses étant encore en cours à la date d'édition du rapport (décembre 2024). 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 les niveaux de fond rencontrés en zones rurales Ces données ont toutes été reportées au niveau national, de manière trimestrielle, jusqu'au 3^{ème} trimestre 2024. Le dernier trimestre 2024 sera rapporté prochainement. Le rapportage à l'EMEP des données 2023 est en cours de finalisation.

**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

Annexe 2 : Compte-rendu de la CS Observatoires Nationaux du 05 juillet 2024

Date :	05/07/2024	Rédacteurs :	Aude Bourin (LCSQA/IMT NE) et Hasna Chebaicheb (LCSQA/INERIS)
Lieu :	Visio		
Participants :	AASQA et LCSQA : 30 participants (cf. feuille de présence annexée)		

Diffusion :	Participants, Directeurs AASQA, Comité interne du LCSQA		
Copie(s) pour information :			
Approuvé le			

ORDRE DU JOUR

Adoption de l'ordre du jour. Toutes les présentations sont disponibles sur le site du LCSQA à la rubrique de la réunion de la CS

- Annulation de deux participations

PROJETS

CAMPAGNE EMEP/ACTRIS/RI-URBANS 2024 et thèse DéCOV

Traitement du sujet :

- Présentation de la campagne EMEP de l'été 2022 et de la prochaine campagne IMP en septembre 2024 entre EMEP, ACTRIS et le projet européen RI-URBANS, principalement axée sur les mesures de COVs.
- Présentation du projet de thèse 2024-2027 sur les déterminants de la variabilité spatio-temporelle des COV dans l'air ambiant extérieur, cofinancé par l'IMT-MERA et l'ADEME.

Échanges :

Points divers :

- Liste des COVs et les instruments de mesures des COVOs dans la nouvelle directive (mesures offline).

- Les PTR-MS sont des instruments de recherche qui nécessitent un suivi et une maintenance spécifiques.

Décisions :

- Envoi du rapport EMEP 2023 (cf. chapitre 6) : https://emep.int/publ/reports/2023/EMEP_Status_Report_1_2023.pdf
- Envoi de l'article Ge et al. (2024) : <https://doi.org/10.5194/acp-24-7699-2024>

Thèse NH3

Traitement du sujet :

- Présentation du projet de thèse IMT « Caractérisation et origines des concentrations et dépôts atmosphériques d'espèces azotées en zones rurales » qui a débuté cette année (doctorant : Varun Katoch) principalement sur l'ammoniac. La thèse s'appuie sur des campagnes de mesures sur plusieurs sites : 2 en Région Hauts-de-France (site du projet CAPARA en collaboration avec Atmo HdF et la plateforme multi-laboratoires ATOLL ACTRIS) et 1 à sa limite en Région Grand-Est (site Revin de l'observatoire MERA). La prochaine campagne débute en septembre 2024 pour une durée de 3 mois. A l'issue, les données seront exploitées via des modèles statistiques afin de comprendre l'origine (nature et localisation géographique) des sources des concentrations dans l'air et les retombées atmosphériques des espèces azotées réduites et pour permettre d'améliorer l'estimation de la pollution atmosphérique à longue distance.

Échanges :

Points divers :

- Objectifs de la campagne : développement dans la partie métrologique (mise en œuvre et analyse au laboratoire) pour la mesure gaz/particule via un préleveur actif, le CEH DELTA®, afin de comprendre et différencier entre la formation locale et le transport lointain des espèces azotées réduites (NH_3 et NH_4^+), comparaison avec la modélisation et les données satellitaires
- Des nouvelles sur l'étalonnage de l'ammoniac et le PICARRO et la CIL avec LNE
- Le projet des capteurs NH_3 (en cours) et d'autres campagnes de mesure auxquelles participent l'IMT NE permettent de mettre en œuvre ces méthodes

Dépôt (INERIS)

Traitement du sujet :

- Présentation du projet DEPOT de l'Ineris, qui vise à construire des valeurs de référence de fonds rural et urbain de niveaux dépôts totaux, à partir des données existantes et des analyses complémentaires in fine sur des échantillons de l'observatoire MERA. Cette collaboration permettra de renseigner 26 métaux dans les aliquotes des prélèvements de dépôts totaux. Les actions de bancarisation sont en cours et une proposition de contrat de partenariat sera proposée à ATMO France.

Échanges :

Points divers :

Groupement d'intérêt scientifique

- La possibilité pour les AASQAs de contribuer à ce projet, notamment les AASQA qui ont pu bancariser les données
- Focalisation sur les données France à partir de 2014

Décisions :

- Préparation d'une trame pour la banque des données et l'envoyer aux AASQAs

ACSM

Traitement du sujet :

- Présentation du schéma de validation des données ACSM suivi par les AASQAs en temps réel, et les travaux en cours pour évoluer le module d'import « Envea » des données ACSM dans XR, ainsi que la procédure Igor LCSQA d'export des mesures ACSM (qui permet de remonter plus de paramètres techniques vers les postes centraux).
- Présentation du schéma de validation annuelle des données ACSM de l'année N-1, basé sur la récupération des données brutes (.itx) et le QA/QC dans le module 'ACSM Local' (suivant le guide utilisateur), puis l'envoi vers XR.

Décisions :

- Effectuer cette revalidation annuelle pour les années à venir
- Effectuer les mesures de blancs sur site pour calculer les limites de détection des composés chimiques ACSM
- Répondre au mail de Clothilde par rapport au développement du module Import d'Envea.

Cartographies et Tendances HAP

Traitement du sujet :

- Présentation des objectifs d'une proposition de travaux pour 2025 sur cartographies et tendances long terme d'évolution des HAP dans l'air ambiant et les dépôts à partir des données mesures et de modélisation à l'échelle nationale (une action qui serait sur 3 ans : 2025-2028)

Échanges :

Points divers :

- La valeur cible B[a]P dans les PM10 (moyenne annuelle) de la Directive Européenne 2004/107/CE serait reportée en valeur limite annuelle et un seuil d'évaluation pour la santé humaine serait fixé à 0,12 ng m⁻³ dans la future directive européenne

EXPLOITATION ET VALORISATION DES DONNÉES DES OBSERVATOIRESThèse modélisation Potentiel Oxydant

Présentation annulée mais le ppt est disponible sur le site du LCSQA.

MERA informations générales + résultats 2023

Traitement du sujet :

- Présentation des informations générales de l'année en cours pour la coordination de l'observatoire MERA.
- Présentation des résultats 2023 des mesures sur les stations de l'observatoire MERA avec un focus sur certains polluants et les évolutions pluriannuelle entre 2014 et 2023.

Échanges :

- Le sujet des pluies plus acides à l'Est du territoire a été discuté, l'équilibre entre la concentration en composés acidifiants et neutralisants dans les pluies sur ces régions est à l'origine de cette caractéristique.
- Il a été remarqué que les teneurs de NH_3 mesurées sur Revin sont plus faibles que sur deux autres stations MERA sur la période 2021-2023. L'analyseur sur Revin a été comparé aux autres appareils de Atmo Grand-Est et l'incertitude sur ces mesures est encore à définir.
- Les niveaux dans l'air ambiant de certains polluants sont à la baisse, la question d'adapter les analyseurs à ces niveaux a été abordée.

Points divers :

La présentation des résultats des observatoires nationaux est un retour intéressant pour les AASQA.

Retour épisodes 2023

Présentation annulée mais le ppt est disponible sur le site du LCSQA

AVANCEMENT SUPER SITES FUTURE DIRECTIVE

Traitement du sujet :

- Présentation du super-site introduits par la directive
- Présentation des critères de choix des super-sites urbains (densité requise par la directive 6,8 sites urbains du programme CARA) et ruraux (6 sites ruraux du programme MERA)
- Présentation des investissements matériels associés
- Réunion en octobre 2024 avec les acteurs santé (présentation CARA/MERA/Super sites et synergie)

Échanges :

Points divers :

- Retour d'investissement pour NH_3 pour les sites ruraux => le GT NH_3 a statué sur une instrumentation en mesure automatique.
- Investissements d'instruments 2025 pour les super sites et quels polluants à prioriser (à part le NH_3)
- Recommandation d'investissement sur des AE36 à favoriser vs les AE33
- Vérification que les super sites sélectionnés répondent aux critères définis dans la directive
- Date de démarrage et de rapportage des données ? Potentiellement une exigence d'être prêts en octobre 2026, exigence de rapportage serait probablement ultérieure.
- Question de la pérennisation des stations : procédure nationale, déclaration d'intérêt public, négociation de délai de sortie plus long

Groupement d'intérêt scientifique

- Problème d'interférence des mesures de COV avec le butanol utilisé pour les CPC (lors de l'ouverture/fermeture et du remplissage des bouteilles de butanol, ainsi que son stockage). Les AASQA ayant mentionné ce problème sont Atmo Occitanie, et cela a été confirmé par Atmo Sud (lors d'une étude d'un an et demi à Marseille avec IMT NE) et Atmo Normandie (lors de la campagne PIRATE au Havre).

Décisions :

- Compiler tous les REX sur le sujet d'impact de butanol sur les mesures COV dans un tableau Excel et d'étudier les solutions possibles.

GT ET GU EN COURS

AE33 et ACSM

- Présentation de la feuille de route du GT AE33, qui vise à :
 - définir la faisabilité d'harmoniser les pratiques au sein de toutes les AASQA (en prenant en compte notamment les différents types de postes centraux et de stations d'acquisition)
 - évaluer les différences entre les différentes méthodes mises en œuvre (traitement des données minutes et quart horaire, modes de configurations des règles et des calculs), notamment en comparant différents scénarios de traitement à partir de jeux de données prédéfinis
 - prescrire les recommandations de mise en œuvre (configurations)

Ce GT permettra ensuite de compléter le guide de mesures AE33.

- Révision du guide méthodologique ACSM : organisation d'une réunion GU ACSM en automne pour discuter des différents changements à apporter. Ce guide intégrera les travaux de validation des données avec le guide utilisateur sur le traitement de données ACSM.

NH₃

- point d'avancement avec rappel des objectifs principaux et des travaux réalisés à ce jour par le GT.
- livrable attendu : une note stratégique et méthodologique incluant des éléments affinés de chiffrage, le recensement des pratiques actuelles, les objectifs poursuivis et la métrologie déployée.
- Suite au REX terrain et aux CILs LCSQA des besoins de travaux métrologiques ont été identifiés sur les mesures automatiques : deux axes de travail se dégagent : la traçabilité métrologique et contrôle en station ; préconisations QA/QC d'installation et de mise en œuvre des instruments et lignes de prélèvement.
- Dans le cadre du GT une hiérarchisation des objectifs poursuivis a été menée pour la définition des stratégies adaptées : 1) réponse aux besoins réglementaires (directive + emep) ; 2) lien entre NH₃ et formation aérosols ; 3) connaissances des sources et des niveaux régionaux.

NO_x traces

- Des niveaux traces sont rencontrés sur les stations MERA
- Il est nécessaire d'harmoniser les mesures et d'optimiser la qualité de ces mesures pour aboutir à une métrologie spécifique à la mesure NO-NOX trace et commune à toutes les stations MERA.
- Un retour a été fait sur la constitution de ce groupe, ses objectifs, les moyens et les phases de mises en œuvre

Conventions et fonctionnement MERA

- Présentation de l'état d'avancement des conventions AASQA/IMT et de l'évaluation des coûts de fonctionnement des stations MERA pour les AASQA participantes à l'observatoire MERA

Décisions :

- Relancer le GT compta pour retour sur la note produite sur les coûts de fonctionnement afin de la proposer dans les meilleurs délais au prochain CPS
- Relancer les travaux pour une analyse juridique d'un modèle de convention duplicable à l'ensemble des AASQA.

FEUILLE DE PRÉSENCE

CS « OBSERVATOIRES NATIONAUX »

Vendredi 05 juillet 14h00-17h00

visioconférence

NOM Prénom	Organisme	Adresse email
BOURIN Aude	LCSQA – IMT NE	aude.bourin@imt-nord-europe.fr
CHEBAICHEB Hasna	LCSQA-Ineris	hasna.chebaicheb@ineris.fr
SALAMEH Thérèse	IMT Nord Europe	therese.salameh@imt-nord-europe.fr
Abderrazak YAHYAOUI	Lig’Air	yahyaoui@ligair.fr
Reniers Louis	Qualitair Corse	l.reniers@qualitaircorse.org
Mantelle Clothilde	LCSQA-Ineris	Clothilde.mantelle@ineris.fr
HABRANT-CLAUDE Théo	Ineris	theo.claude@ineris.fr
NICHELE PHILIPPE	ATMO OCCITANIE	philippe.nichele@atmo-occitanie.org
LE MEUR Sébastien	Atmo Normandie	sebastien.lemeur@atmonormandie.fr
Durce MOMBO	LCSQA – IMT NE	durce.mombo@imt-nord-europe.fr
Benoit Herbin	LCSQA – IMT NE	Benoit.herbin@imt-nord-europe.fr
ALBINET Alexandre	LCSQA-Ineris	alexandre.albinet@ineris.fr
Grégory GILLE	AtmoSud	gregory.gille@atmosud.org
Florie Francony	Atmo Nouvelle-Aquitaine	ffrancony@atmo-na.org
Fabien BOUTONNET	Atmo Occitanie	fabien.boutonnet@atmo-occitanie.org
Audrey Chevalier	ATMO Grand Est	audrey.chevalier@atmo-grandest.eu
Florent ROZE	Atmo AuRA	froze@atmo-aura.fr
Amélie De Filippis	Lig’Air	de_filippis@ligair.fr
Jean Marc SARRAZIN	ATMO BFC	jeanmarc.sarrazin@atmo-bfc.org
STRATIGOU Evdokia	Atmo Hauts-de-France	e.stratigou@atmo-hdf.fr
Benoit ROCQ	Atmo Hauts-de-France	b.rocq@atmo-hdf.fr
Sabine CRUNAIRE	LCSQA – IMT NE	sabine.crunaire@imt-nord-europe.fr
Kevin PARIS	Atmo Hauts-de-France	k.paris@atmo-hdf.fr

Florent Bordier	Lig'air	bordier@ligair.fr
Emmanuel Tison	LCSQA - IMT NE	emmanuel.tison@imt-nord-europe.fr
Olivier Cesbron	Air Breizh	ocesbron@airbreizh.asso.fr
Véronique Gherzi	Airparif	veronique.ghersi@airparif.fr
VAGNOT Marie-Pierre	Atmo AuRA	mvagnot@atmo-aura.fr
Thierry Leonardis	LCSQA - IMT NE	thierry.leonardis@imt-nord-europe.fr
Isabelle Fronval	LCSQA - IMT NE	Isabelle.fronval@imt-nord-europe.fr
Philippe TOUFLAN	Atmo Réunion	philippe.touflan@atmo-reunion.net
AUBERT Clémence	ATMO Grand Est	clemence.aubert@atmo-grandest.eu
Céline Garbin	Gwad'air	garbin@gwadair.fr
Christophe Ampe	Atmo Réunion	christophe.ampe@atmo-reunion.net

Annexe 3 : Compte-rendu du GU MERA du 12 décembre 2024

COMPTE RENDU DES ÉCHANGES GU MERA

Date :	12/12/2024	Ré dacteur s :	Aude Bourin, Thierry Léonardis, Durge Mombo, Anthony Lagache, Emmanuel Tison
Lieu :	Visio		
Participants :	AASQA et IMT NE/LCSQA : 33 participants (cf. feuille de présence annexée)		

Diffusion :	Participants
Copie(s) pour information :	Intervenants sites MERA
Approuvé le	

ORDRE DU JOUR

Adoption de l'ordre du jour. Toutes les présentations sont disponibles sur le site du LCSQA à la rubrique dédiée à la CS Observatoires Nationaux.

BILAN DES VISITES DES SITES 2024

Le bilan des visites des sites a été présenté pour l'année 2024 avec quelques faits marquants, repris dans les slides de présentation mises en annexe.

Il est rappelé que des visites particulières ont été mises en place depuis 2023. Ces visites d'une durée d'une demie à une journée permettent des contrôles des chaînes de mesures depuis le centre AASQA jusqu'à la station et ont une périodicité biannuelle puisque 6 stations sur 12 et par an font l'objet de cette visite.

Cette visite est complémentaire de la visite annuelle des sites et ne se substitue pas aux visites exceptionnelles pour remplacement / renouvellement en cas de panne. Elle peut en revanche se substituer à une visite classique si toutes les personnes intervenantes de site sont présentes sur le site le jour de la visite du site.

La comparaison mesure ozone est présentée en séance et un point de vigilance est noté pour le site de Verneuil.

Décision : Un passage du GOP étalon est demandé sur l'analyseur du site, et Christophe Chalumeau communiquera le résultat ainsi que de la mesure effectuée par le N₂ (APL) lors du raccordement prévu semaine 51 (16/12 – 20/12).

MESURES COV ONLINE PEYRUSSE

Un nouvel analyseur online COVO a été mis en place sur la station de Peyrusse Vieille en mars 2022.

Cette nouvelle chaîne analytique vient en remplacement des prélèvements « off line » réalisés à partir de canisters pour les hydrocarbonés et de cartouches DNPH pour les carbonylés.

Nouvelle chaîne qui nous permet de valider des mesures journalières sur ce site. (2 mesures par jours en remplacement des 2 mesures par semaine).

Périodiquement (3 à 4 visites annuelles) sont programmées pour une maintenance préventive (trap, colonne(s)...), calibration et recouvrement online/offline.

Une présentation du dernier recouvrement effectué en juin 2024 montrent de bons résultats avec toutefois quelques écarts sur certaines espèces.

Recouvrement effectué entre COVO online « Peyrusse » et DNPH (pour oxygénés), canisters analysés sur COVO online « sur site IMT » et analyseur Entech (hydrocarbonés uniquement)

Pour l'ensemble des hydrocarbonés :

- Le recouvrement canisters/online COVO est satisfaisant mis à part pour l'isoprène qui régulièrement met en évidence une perte de ce composé dans un ou plusieurs des canisters prélevés.

Pour l'ensemble des oxygénés :

- Le recouvrement DNPH-canisters/online COVO est satisfaisant pour la majorité des composés carbonylés mais insatisfaisant sur le méthanol, propanone et isopropanol

L'utilisation de canisters pour la mesure offline de certains composés carbonylés ne semble pas adaptée.

Le suivi « quali » effectué sur la chaîne à l'aide d'un canister (préparation IMT) montre une bonne stabilité sur une période de 8 mois, un nouveau canister a été mis en service le 27 novembre.

Les données de la carte de contrôle réalisée avec ce canister seront cette fois ci corrigées du blanc air zéro humide. En fonction des futurs résultats il pourrait être envisager d'effectuer une calibration à distance.

Une réflexion pour améliorer Le taux de fonctionnement de la chaîne analytique est en cours, 2 alternatives sont possibles :

- maintenance réalisé par Agilent effectuée sur site
- remplacement de la chaine « Peyrusse » par la nouvelle chaine « IMT » le temps nécessaire à la maintenance préventive effectuée sur le site de l'IMT NE

RETOUR DU GU NOX MERA

Il est rappelé que les comptes rendus des séances sont disponibles sur le site du LCSQA à la rubrique dédiée à la CS Observatoires Nationaux.

En séance il est redécrit toutes les étapes de mise en place de cette métrologie spécifique à la mesure des NO-NOx traces et que toutes les stations (même les non supersites au sein de la nouvelle directive) auront la même métrologie.

La proposition d'un étalonnage en 3 zones pour la mesure des NO-NOx a été adoptée en séance du 29 novembre 2024 comme montré dans le tableau 1 ci-dessous

Station	Zone
Donon*	1 – LIM GE
Revin*	
Morvan	
Kergoff*	2 – Labo APL
Tardière	
Verneuil*	
St Nazaire le Désert*	3- Labo ATMO SUD
Peyrusse*	

Tableau 1 : raccordement station NO-NOx par N₂ (* possible supersite rural nouvelle directive)

Un guide spécifique mesure des NO-NOx observatoire MERA est en cours de rédaction. La finalisation du document est envisagée pour fin mars 2025. Il décrira les environnements, choix matériels, métrologie, mise en œuvre, données (niveau de validation) etc... et s'appuiera sur le Guideline ACTRIS NOx.

Le calendrier de mise en place est présenté en séance.

En parallèle pour les stations nouvellement équipées, il est recommandé de mettre en place dès réception les matériels selon la procédure indiquée dans le futur guide.

Aussi et toujours en parallèle, il est recommandé de poursuivre des essais pour une extension accréditation N₂ pour APL et ATMOSUD.

RETOUR SUR LA PLUVIOMÉTRIE

Des valeurs incohérentes dans les hauteurs de pluie ont été mesurées sur le site du Montfranc et des données parasites apparaissent régulièrement dans les enregistrements pour le site de Peyrusse.

De fait depuis avril 2024, un pluviomètre de référence (nommé Href Bis) à auget basculant est installé en parallèle sur chacun de ces deux sites. Ces pluviomètres sont équipés d'un enregistreur autonome de données (R64). Le pluviomètre de référence historique à la station est quant à lui raccordé à la station d'acquisition équipant le site.

Ces deux pluviomètres Bis ont montré leur bon fonctionnement et ont permis de montrer un possible dysfonctionnement des pluviomètres raccordés à la stations d'acquisition des sites.

Pour compléter l'étude et pour les deux sites, les moyens d'acquisition ont été intervertis de façon à placer le Href bis à la station d'acquisition équipant le site et à connecter le pluviomètre de référence historique au module R64. Cette étude a débuté mi-novembre 2024 pour une durée de 3 mois et permettra de confirmer si le pluviomètre de référence historique est à l'origine des dysfonctionnements.

A noter, un renouvellement des pluviomètres historiques est envisagé en 2025 pour les stations où une sous-estimation des mesures a été constatée. Le remplacement est en cours pour les stations de Montandon, Revin et La Tardière.

RETOUR SUR LES FICHES DE LIAISON DES STATIONS

Lors de la présentation, le bilan des fiches navettes 2024 a été fait et il a été proposé des solutions concrètes pour améliorer nos pratiques documentaires. Il a été mis en avant l'importance de l'envoi régulier des fiches, qui constitue une base essentielle pour garantir la fluidité des processus et la cohérence des données. Il a également été souligné la réactivité des intervenants MERA face aux imprévus ainsi que la collaboration efficace, atouts qui favorisent une meilleure organisation et une réduction des erreurs. L'objectif principal est de renforcer l'efficacité et d'optimiser les pratiques existantes pour éviter les retards et limiter la surcharge de travail.

Le respect des délais a été identifié comme un élément central pour maintenir une synchronisation précise des plannings hebdomadaires. Pour ce faire, un rappel a été fait sur la standardisation du nommage des fichiers, qui permettrait d'éliminer les incohérences et de faciliter la gestion documentaire. Par ailleurs, l'accent a été mis sur l'importance de s'assurer que les fiches soient envoyées à la période appropriée afin d'éviter les retards accumulés et la charge de travail supplémentaire. La vérification de la lisibilité des scans, l'utilisation de checklists pour garantir la qualité des documents avant envoi, et une rigueur accrue dans le remplissage des fiches ont également été identifiées comme des mesures cruciales pour améliorer les pratiques.

Les risques liés aux retards, à une surcharge de travail et à des erreurs dans les données ont été largement abordés. Pour les limiter, il a été proposé des actions concrètes, telles que l'instauration d'un calendrier fixe pour les envois hebdomadaires, l'intégration de procédures de vérification systématiques et l'organisation de formations ciblées pour une meilleure maîtrise des outils de scannage et de validation. Ces mesures visent à garantir une gestion fluide et à minimiser les retards qui pourraient impacter la qualité globale des données.

En conclusion, il a été rappelé que rigueur, régularité et collaboration sont les fondements d'une organisation performante. L'ensemble des intervenants MERA est invité à adopter ces bonnes

pratiques pour transformer les défis en opportunités, en mettant l'accent sur les nombreux bénéfices que ces améliorations peuvent apporter : gain de temps, réduction des erreurs et fluidité accrue dans les processus. Ces efforts collectifs sont essentiels pour faire progresser les méthodes de travail et atteindre une efficacité optimale.

TRANSITION FICHES NAVETTES 2.0

La modernisation des fiches navettes repose sur l'application MERA, développée par NoSoft. Conçue pour remplacer les fiches en papier carbone, cette application vise à simplifier les processus en station, réduire le temps de traitement par l'IMT et faciliter les modifications. Bien que lancée en 2022 avec le soutien d'ATMO GE et du Parc national des Écrins, nécessitant de leur part une double saisie (papier + numérique), le déploiement a pris du retard en raison d'un manque de ressources humaines.

Les retours des opérateurs mettent en avant une application fonctionnelle et intuitive, mais avec quelques améliorations encore nécessaires, notamment pour la saisie différée et la confirmation d'envoi. Pour résoudre ces problèmes, plusieurs solutions sont envisagées, telles que l'achat d'une housse de protection pour le transport de la tablette et la mise à jour du fichier de partage « Contacts MERA » <https://partage.imt.fr/index.php/s/4AS7bLSDLRyApa7>.

Après évaluation de la nouvelle version 1.1.0, livrée en mai 2023, et du traitement de la base de données associée, des anomalies ont été découvertes, rendant la base de données inexploitable. De ce fait, une version corrective est prévue pour fin décembre 2024, suivie d'une évaluation et d'une adaptation des procédures en janvier 2025.

Le déploiement généralisé à toutes les stations en 2025 se fera progressivement. La distribution des tablettes et les premières formations débiteront lors des visites particulières en mars 2025. Une double saisie obligatoire sera mise en place pour toutes les stations dès septembre 2025 afin d'identifier les anomalies avant une transition définitive au numérique, prévue pour janvier 2026. Les laboratoires devront également s'adapter à un nouveau format d'échange des données, probablement sous Excel.

En attendant cette transition numérique, la distribution annuelle des fiches navettes papier pour l'année 2025 sera effectuée entre décembre 2024 et janvier 2025.

MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT DES MÉTAUX LOURDS DANS LES PLUIES

L'étude spatio-temporelle des hauteurs de pluie sur les stations de l'observatoire MERA a visé à analyser les précipitations hebdomadaires sur plusieurs stations météorologiques et à évaluer les performances des équipements utilisés pour la collecte des métaux lourds dans les pluies. Actuellement, les stations utilisent des jauges de 20 litres avec un entonnoir de 250 mm, mais divers problèmes avaient été relevés, tels que des dommages lors du transport, l'envol des entonnoirs par vent fort et des fuites entraînant des pertes d'échantillons. Pour résoudre ces problèmes, il a été proposé de remplacer ces équipements par des collecteurs de précipitations NILU, équipés de flacons de 2,5 litres et d'entonnoirs en HDPE de 200 mm, qui sont plus compacts, résistants et sans fuite (pouvant contenir si flacon plein à 90% : $H_{90\%} = 72$ mm).

Les données analysées couvraient une période allant de 1998 à 2023 sur plusieurs stations, parmi lesquelles PEY, REV, KER, VER, SND et DON. Pour les données des stations météorologiques de substitution (2013-2023), PLOUGUENAST a remplacé KERGOFF, ORVAL RAD a remplacé VERNEUIL, et BELLEGARDE a remplacé SAINT-NAZAIRE-LE-DÉSERT. L'étude a révélé que plus de 92 % des précipitations hebdomadaires étaient inférieures à 72 mm ($H_{90\%}$) et que les débordements auraient été plus fréquents sur les stations DON et SND. De plus, une corrélation satisfaisante ($0,69 < R^2 < 0,84$) a été observée entre les trois stations (KER, VER et SND) validant leur substitution dans l'analyse des données.

Les résultats ont également montré une variabilité interannuelle des pluviométries hebdomadaires de plus de 72 mm, principalement en automne. En termes de recommandations, il a été suggéré d'augmenter la capacité des collecteurs à 5 litres pour mieux gérer les cumuls importants, de maintenir les jauges de 20 litres en améliorant leur résistance, ou d'opter pour une combinaison des deux équipements selon les besoins des stations. En conclusion, les solutions proposées visaient à réduire les pertes et à améliorer la qualité des données collectées, même si la variabilité des précipitations rend difficile la prédiction des tendances d'évolution à long terme.

RÉSULTATS DES STATIONS - FOCUS SUR DES MESURES

L'évolution spatio-temporelle des teneurs de divers polluants dans l'air ambiant mesurés sur les stations MERA a été présentée pour les années 2022-2023 et la période 2014-2023. Les polluants ciblés étaient le BaP et les métaux lourds dans les PM_{10} , les concentrations massiques des PM, le NO_2 , l' O_3 et le NH_3 .

Bilan :

- Les concentrations de BaP en PM_{10} mesurées en 2023 les plus élevées ont été enregistrées à Saint-Nazaire ($0,07 \text{ ng/m}^3$) et à Verneuil ($0,04 \text{ ng/m}^3$). Saint-Nazaire enregistre une augmentation significative de 7,1 % , tandis que les autres stations montrent des tendances négatives non significatives (Revin et Donon).
- Revin est la station où les concentrations en As, Cd, Ni et Pb sont les plus élevées. Les concentrations de Pb diminuent dans toutes les stations, sauf à Revin, avec des taux variant de -8,8 % à -2 % par an.
- En 2023, entre 11 et 43 jours dépassant les $15 \mu\text{g/m}^3$ ont été enregistré sur les stations alors que la valeur seuil journalière recommandée par l'OMS est à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. Une diminution significative des concentrations particulaire $PM_{2,5}$ est constatée depuis 2014 avec un taux entre -4,4 et -0,7 % par an.
- Depuis 2014, une baisse des concentrations de NO_2 a été constatée, avec un taux annuel de diminution allant de -10,7 % (Peyrusse) à -3,6 % (Morvan).
- Le nombre moyen de dépassements de la concentration en O_3 maximale journalière sur 8 heures (sur 3 ans) est resté en dessous de 25 globalement sur les stations
- Les concentrations de NH_3 à Revin en 2023 sont plus faibles qu'à Kergoff et la Tardière. Toutes les stations enregistrent des pics en février-mars et mai-juin puis un autre pic en août-septembre

La valorisation des données de l'observatoire se poursuit notamment par le biais de publications scientifiques dans des revues à comité de lecture. En 2024, deux articles scientifiques ont été publiés par Anna Font et al., concernant :

1. les concentrations en masse de $PM_{2.5}$ et la composition chimique sur 5 sites de fond rural en France entre 2012 et 2021. L'étude met en évidence la nécessité de politiques plus efficaces pour réduire les émissions de matière organique, en particulier celles liées à la combustion de biomasse, ainsi que du nitrate d'ammonium, principalement issu de la combustion (nitrates) et des sources agricoles (ammonium). Globalement, environ 1/2 à 3/4 de la masse de $PM_{2.5}$ sur les sites ruraux français proviennent des émissions anthropiques (qu'elles soient primaires ou secondaires), ce qui indique qu'il est nécessaire de mettre en place de nouvelles politiques pour réduire les niveaux ambiants de $PM_{2.5}$. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2024.120724>
2. le calcul du facteur de conversion du carbone organique (OC) en matière organique (OM) pour les études d'équilibre des PM. Pour cela des données à long terme des sites MERA et de site de l'OPE ont été utilisées pour déterminer le facteur de conversion qui transforme les mesures thermo-optiques d'OC en OM. Les sites de fond régionaux ont montré des facteurs de conversion allant de 1,5 à 2,9, en accord avec les ratios calculés à partir des mesures en ligne. Les réactions de photo-oxydation et en phase aqueuse ont toutes deux contribué à la variabilité de ce ratio. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2024.102301>

POINTS DIVERS

• Retours des laboratoires

Un tour de table est effectué pour des retours des laboratoires d'analyses SGS, TERA, LSCE et IANESCO

Pour :

- SGS : Il est mentionné la perte d'une caisse transport des bidons (pluie hebdomadaire) pour la station de Montandon.

A.Qoudad indique les difficultés dans la prise en charge de ces caisses par le transporteur.

SGS a envoyé une réclamation auprès du transporteur.

Il est aussi rappelé l'importance du maintien de la chaîne froide et de limiter au maximum les délais de transport.

JM. Sarrazin indique que les caisses sont très abîmées. IMT NE fera un point particulier sur ce problème début janvier 2025 avec le laboratoire concerné.

F. Bardalou indique qu'il lui manque une caisse pour avoir son stock optimal de fonctionnement. SGS va lui en envoyer une pour pallier au problème.

- TERA :

Un point est soulevé sur le problème des teneurs en métaux lourds très élevées mesurées par le préleveur historique de la station de Kergoff en comparaison du collecteur Partisol IMT NE mis en parallèle sur ce même site.

S. Cohana indique des difficultés de manipulation des cartouches utilisées pour ce prélèvement.

V. Esnault est surpris par les difficultés indiquées notamment sur l'ouverture des cartouches. Il indique aussi avoir reçu des cartouches non serrées ou sales (montrées en séance) ce qui surprend TERA.

Des photos complémentaires vont être envoyées par Air Breizh à TERA.

Un malentendu est identifié concernant le nettoyage et le conditionnement des cartouches utilisées pour les prélèvements.

Pour trouver une solution à ce problème de contamination, le système de prélèvement du Partisol va être modifié : le système à cartouche va être remplacé par le système avec porte-filtre (cassette).

Une comparaison de 3 mois par rapport au préleveur IMT NE (en parallèle) est demandé par IMT NE afin de valider cette installation (démarrage série 1 de 2025).

- LSCE :

Nicolas Bonnaire indique juste qu'il manque régulièrement des portes filtres sur les envois retour de Saint Nazaire le Désert

- IANESCO :

Aucune remarque particulière

- Planning 2025 des prélèvements MERA

E. Tison indique qu'il est primordial que les filtres HAP et PM_{2.5} du 27/12/24 soient intégrés dans la série 13 d'analyses 2024.

Il est donc adopté par l'ensemble des intervenants que :

- Pour toutes les stations (hors SND + VER) : Décalage au jeudi 2 janvier 2025 retour des échantillons ML/HAP pluies et filtres et filtres PM_{2.5} permettant d'inclure le filtre du 27/12
- Pour SND et VER (intervention sur site tous les 15j) : retour des filtres HAP et PM_{2.5} le 08 janvier 2025 (dont celui du 27/12/24)

Le calendrier 2025 sera envoyé fin de semaine 50. Comme pour 2024 une particularité sera effectuée en fin d'année pour inclure le dernier filtres dans la série d'analyses 2025.

• **Prévisionnel des visites des sites 2025**

E. Tison présente le calendrier prévisionnel des visites des sites prévues au printemps et en octobre. Les dates des visites seront discutées avec les AASQA concernées.

Le planning prévisionnel est repris en annexe.

- **Aménagement des sites**

E. Tison rappelle l'impact possible de l'environnement sur les prélèvements et mesures. Au regard du vieillissement des sites, la nature change radicalement.

Il est primordial d'entretenir les sites à l'intérieur mais aussi aux abords extérieurs (ronces, conifères, arbres etc...) afin de ne pas se laisser envahir et de fait d'impacter la comparabilité des mesures dans le temps. Des règles de distances à respecter sur les stations rurales sont notamment indiquées dans le guide méthodologique sur les stations françaises de surveillance de la qualité de l'air du LCSQA⁹ (§ 6.2.4).

- **Contrôles des stations météorologiques**

Des nouveaux dispositifs pour le contrôle en station des données météo vont être mis en place en 2025. Ils consisteront en la comparaison des données par rapport à des moyens étalons.

- **Points Divers complémentaires**

- **Station météorologique du Casset**

Un renouvellement de la station météo du site du Casset est envisagé pour 2025. Ce sera la dernière station du dispositif mise à jour après avoir remplacé toutes les autres stations sur une durée de 3 ans.

- **Procédures et Contacts**

Le lien <https://partage.imt.fr/index.php/s/4AS7bLSDLRyApa7> permet l'accès aux procédures du dispositif MERA. Il est aussi rappelé de mettre à jour tous les contacts sur <https://partage.imt.fr/index.php/s/4AS7bLSDLRyApa7>.

- **Utilisation des CPC en station**

Philippe Nichelle indique la mise en place d'un CPC éthanol à la station de Peyrusse. Quid de l'impact sur les données COV online. T. Léonardis demande de lui indiquer la date de mise en place pour regarder l'impact possible sur les mesures.

⁹ https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/lcsqa2016-guide_stations_surveillance_qa.pdf

ANNEXES

Ordre du jour

GROUPE UTILISATEURS « TECHNIQUE MERA »

12 décembre 2024 - 09h00 - 12h00

En Visio

<https://imt-nord-europe-fr.zoom.us/j/98796137275>

HEURE	SUJET	INTERVENANT-E
9h00-9h10	ADOPTION DE L'ORDRE DU JOUR	Tous
9h10-9h30	VISITES DES SITES 2024 – LE BILAN	E. TISON
9h30-10h50	TRAVAUX EN COURS - MESURES COV - SITE PEYRUSSE - GU NOX MERA - Pluviométrie - Retour sur les fiches navettes - Transition fiches navette 2.0 - Méthode prélèvement ML	T. LEONARDIS E. TISON E. TISON D. Mombo A. LAGACHE D.MOMBO
10h50-11h20	RESULTATS STATIONS	A. BOURIN
11h20-11h45	DIVERS - RETOURS DES LABORATOIRES : PT KERGOFF - VISITES STATIONS 2025 - AMENAGEMENT DES SITES - CONTROLES STATION METEO	Tous
11h45-12h00	QUESTIONS / POINTS DIVERS ET BILAN	Tous

Groupement d'intérêt scientifique



Groupement d'intérêt scientifique

FEUILLE DE PRESENCE			
GU "TechniqueMERA" 2024			
ORGANISATEUR	LCSQA - IMT NE	EMPLACEMENT	https://imt-nord-europe-fr.zoom.us/j/98796137275
DATE	12-déc-24	HEURE	9h00 - 12h00
Participant	Organisation	adresse email	
Emmanuel Tison	LCSQA - IMT NE	emmanuel.tison@imt-nord-europe.fr	
Aude Bourin	LCSQA - IMT NE	aude.bourin@imt-nord-europe.fr	
Jérémy CHAMPSEIX	ATMO Nouvelle-Aquitaine	jchampseix@atmo-na.org	
Anthony LAGACHE	LCSQA - IMT NE	anthony.lagache@imt-nord-europe.fr	
Christophe CHALUMEAU	Lig'Air	chalumeau@ligair.fr	
Durce MOMBO	LCSQA-IMT NE	durce.mombo@imt-nord-europe.fr	
BONNAIRE Nicolas	Laboratoire des Sciences du Climat et de	nicolas.bonnaire@lsce.ipsl.fr	
Patrick PEZUC	ATMO OCCITANIE	patrick.pezuc@atmo-occitanie.org	
Philippe NICHELE	ATMO OCCITANIE	philippe.nichele@atmo-occitanie.org	
Thierry Leonardis	LCSQA - IMT NE	thierry.leonardis@imt-nord-europe.fr	
Margaux Beaupere	Lig'Air	beaupere@ligair.fr	
Audrey Chevalier	ATMO Grand Est	audrey.chevalier@atmo-grandest.eu	
Clémence AUBERT	ATMO Grand Est	clemence.aubert@atmo-grandest.eu	
Vincent Esneault	Air Breizh	vesneault@airbreizh.asso.fr	
Yves Guillochon	Air Breizh	yguillochon@airbreizh.asso.fr	
Raphaële FALHUN	Air Breizh	rfalhun@airbreizh.asso.fr	
Anthony QOUDAD	ATMO BFC	anthony.qoudad@atmo-bfc.org	
Frédéric BARDALOU	Air Pays de la Loire	bardalou@airpl.org	
kevin maesen	atmo normandie	kevin.maesen@atmonormandie.fr	
Jean marc SARRAZIN	ATMO BFC	jeanmarc.sarrazin@atmo-bfc.org	
Isabelle Fronval	LCSQA - IMT NE	isabelle.fronval@imt-nord-europe.fr	
Annie SERADIN	Ianesco Chimie	a.seradin@ianesco.fr	
Mario DUVAL	Atmo AURA	mduval@atmo-aura.fr	
Brahim BOUCHACHI	SGS France	brahim.bouchachi@sgs.com	
Morena ROLLAND-MONNET	SGS France	morena.rolland-monnet@sgs.com	
Damien JOLIVET	ATMO Normandie	damien.jolivet@atmonormandie.fr	
Christelle LAGREZE	SGS France	christelle.lagreze@sgs.com	
Stella COHANA	TERA Environnement	stella.cohana@tera-environnement.com	
Benoit Herbin	IMT NE		
Damien Durant	ATMO Grand Est		
Pierre Salazar	Atmo AURA		
Martin Brunet	ATMO Nouvelle-Aquitaine		
Nicolas Bonnaire	LSCE		

Calendrier prévisionnel des visites 2025

Période	Station	Visite particulière
(Fév.) Mars 25 <i>Suiv. cond météo</i>	Revin	*
Avril 25	Coulonche	*
	Kergoff	*
Mai 25	Donon	
	Montandon	*
	Morvan	
Mai 25	St Nazaire	*
	Casset	*
Octobre 25	Peyrusse	*
	Montfranc	
Octobre 25	Tardière	*
	Verneuil	

* *Personnels en station ou bureau AASQA*

Annexe 4 : Liste des procédures en vigueur en 2024 pour le fonctionnement de l'observatoire MERA

Titre de la procédure	Utilisateurs	Référence
La fiche de renseignement hebdomadaire	Opérateurs sur site	NERA-FR-01
La fiche de renseignements pour les métaux lourds, HAP et PM2.5 spéciation	Opérateurs sur site	NERA-FR-02
Prélèvement sur filtre pour la mesure de HAP dans les PM10	Opérateurs sur site	NERA-HAP-01
Collecte des dépôts totaux pour la mesure des HAP	Opérateurs sur site	NERA-HAP-02
Les mesures météorologiques avec transmission des données par voie analogique	Opérateurs sur site	NERA-MET-01
Les mesures météorologiques avec transmission des données par voie numérique	Opérateurs sur site	NERA-MET-02
Prélèvement sur filtre pour la mesure des métaux lourds dans les aérosols	Opérateurs sur site	NERA-ML-03
Collecte des dépôts totaux pour la mesure des métaux lourds	Opérateurs sur site	NERA-ML-06
Assurance qualité des mesures d'ozone	Opérateurs sur site	NERA-O3-01
Le pluviomètre de référence	Opérateurs sur site	NERA-PL-01
Le pluviomètre à lecture directe	Opérateurs sur site	NERA-PL-02
Prélèvement sur filtre pour la mesure spéciée dans les PM2,5	Opérateurs sur site	NERA-PM25-01
Collecte des précipitations pour la mesure des espèces ioniques majeures	Opérateurs sur site	NERA-PR-01
Transfert des données d'analyse des métaux lourds	Laboratoires d'analyses	NERA-TD-05
Transfert des données d'analyse de HAP	Laboratoires d'analyses	NERA-TD-06
Transfert des données de spéciation des PM2.5	Laboratoires d'analyses	NERA-TD-07
Transport des échantillons de pluie du site de prélèvement au laboratoire d'analyse	Opérateurs sur site	NERA-TE-01