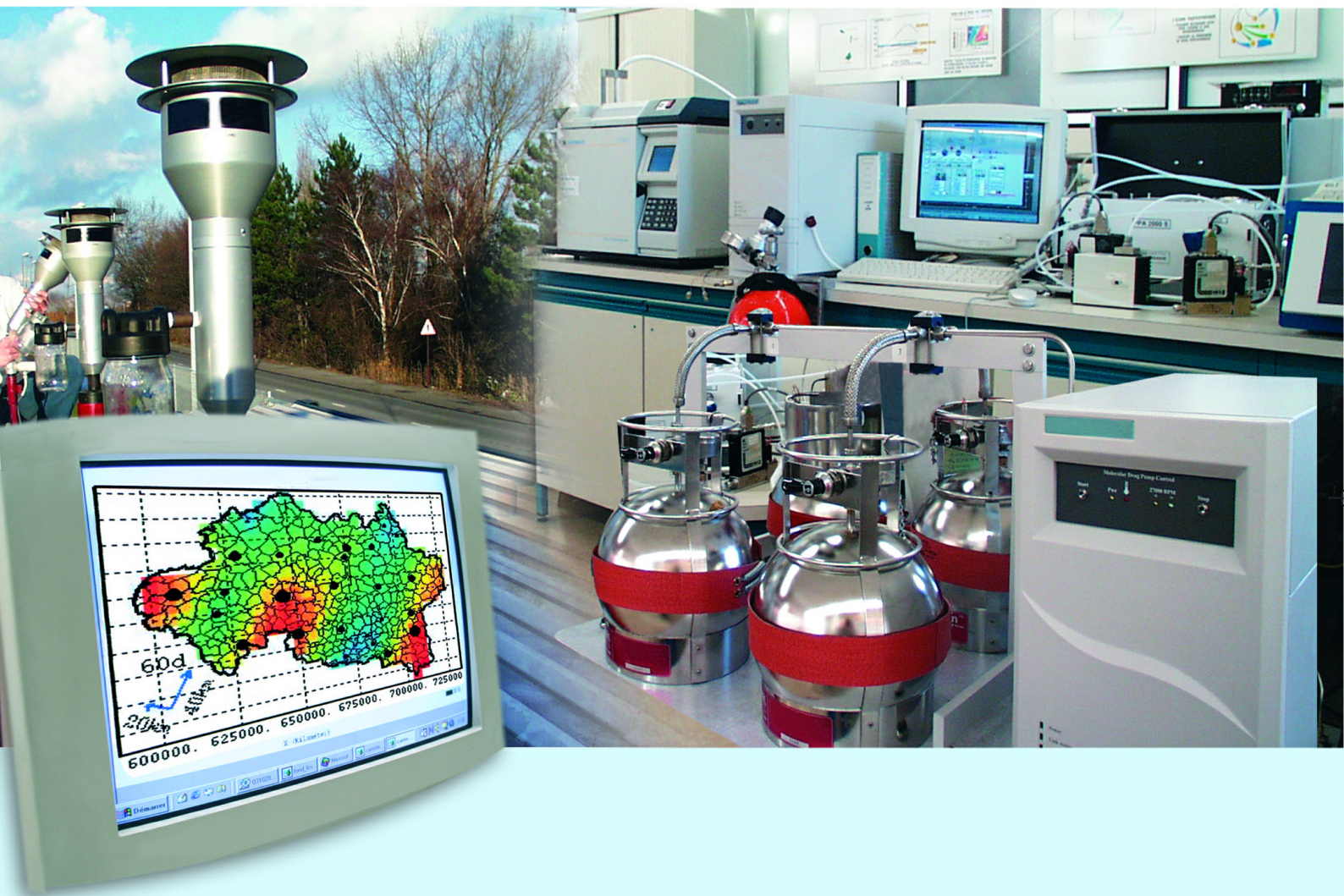




Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



Métrie – Particules PM_{10} et $PM_{2.5}$

Suivi et optimisation de l'utilisation des TEOM-FDMS

Bilan des campagnes 2011-2012 de suivi d'équivalence du TEOM-FDMS en PM_{10}

Rapport LCSQA
Programme 2012

O.FAVEZ





PREAMBULE

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air est constitué de laboratoires de l'Ecole des Mines de Douai, de l'INERIS et du LNE. Il mène depuis 1991 des études et des recherches finalisées à la demande du Ministère chargé de l'environnement, et en concertation avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces travaux en matière de pollution atmosphérique ont été financés par la Direction Générale de l'Energie et du Climat (bureau de la qualité de l'air) du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. Ils sont réalisés avec le souci constant d'améliorer le dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France en apportant un appui scientifique et technique au MEDDE et aux AASQA.

L'objectif principal du LCSQA est de participer à l'amélioration de la qualité des mesures effectuées dans l'air ambiant, depuis le prélèvement des échantillons jusqu'au traitement des données issues des mesures. Cette action est menée dans le cadre des réglementations nationales et européennes mais aussi dans un cadre plus prospectif destiné à fournir aux AASQA de nouveaux outils permettant d'anticiper les évolutions futures.



Bilan des campagnes 2011-2012 du suivi d'équivalence du TEOM-FDMS en PM₁₀

Laboratoire Central de Surveillance
de la Qualité de l'Air

Métrologie – Particules PM₁₀ et PM_{2.5}

Programme financé par la
Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC)
2012

Olivier FAVEZ, Robin AUAJY, Stéphane VERLHAC, Bruno TRIARD, François
MATHE, Benoit HERBIN (LCSQA/INERIS et LCSQA/EMD)

Damien DURANT, David MISSLER (Air Lorraine)

Christophe AMPE, Mickael REYNAUD, (Airparif)

Jean-Yves SAISON (Atmo Nord Pas de Calais)

Sébastien MATHIOT, Boualem MESBAH (Air PACA)

Nicolas PANIZZOLI (LECES), Thomas CHAIGNEAU (LHVP)

Ce document comporte 19 pages (hors couverture et annexes)

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	O. FAVEZ	E. LEOZ-GARZIANDIA	N. ALSAC
Qualité	Ingénieur Direction de risques chroniques	Responsable unité CIME Direction de risques chroniques	Responsable pôle CARA Direction de risques chroniques
Visa			

TABLE DES MATIÈRES

RESUME	7
1. CONTEXTE	8
2. SITES D'ETUDE	9
3. MATERIEL ET METHODE	10
3.1 Méthode de référence	10
3.2 TEOM-FDMS	11
3.3 Traitement de données	12
4. RESULTATS ET DISCUSSIONS	13
4.1 Ensemble de la série de données	13
4.2 Sous-échantillons par niveaux de concentrations	15
4.3 Sous-échantillons par sites d'étude.....	16
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	17
6. LISTE DES ANNEXES	19

RÉSUMÉ

En réponse à l'accroissement des exigences européennes en matière de contrôle qualité des mesures automatiques de PM (se matérialisant par un projet de norme, actuellement au stade de spécification technique : TS 16450), le LCSQA/INERIS a mis en œuvre en 2011-2012 un programme de suivi d'équivalence des mesures de concentrations journalières de PM₁₀ par TEOM-FDMS. Cette étude a été rendue possible par la participation active des AASQA (Air Lorraine, Air PACA, AIRPARIF et Atmo NPdC), ayant contribué à assurer la disponibilité de sites appartenant au dispositif « réglementaire », la réalisation des mesures automatiques selon leurs protocoles habituels, et/ou le prélèvement des filtres selon les modalités de la norme NF EN 12341.

Cette étude consiste en la réalisation d'exercices de comparaison entre les moyennes horaires obtenues par TEOM-FDMS selon les conditions de mesure au sein du dispositif national et les mesures manuelles (gravimétriques) constituant la méthode de référence définie par la Directive 2008/50/CE. Les campagnes ont été réalisées en respectant autant que possible les préconisations de la TS 16450 sur cinq sites de différentes typologies, localisés sur la moitié Nord(-Est) et le quart Sud-Est de la France, i.e. sur des territoires fréquemment soumis à des dépassements de valeurs limites fixées pour les PM₁₀.

Les mesures automatiques réalisées par TEOM-FDMS ont été comparées aux mesures de référence, selon la dernière version (v2.9) du logiciel de traitement de données élaboré par le RIVM et recommandé par la Commission européenne. En considérant l'ensemble de la série de données, la régression linéaire orthogonale obtenue indique une pente de 0,96 et une ordonnée à l'origine de 2,5. Compte tenu des incertitudes relativement faibles, associées à ces deux valeurs, elles sont à considérer comme significativement différentes de 1 et 0. Ainsi, une correction systématique des résultats obtenus par TEOM-FDMS pourrait permettre une amélioration globale des exercices de comparaison avec la méthode de référence. Néanmoins, ce type de correction engendrerait une augmentation de l'incertitude relative élargie (13,8% au lieu de 13,0% sans correction). De ce fait, et comme préconisé par la TS 16450, il est jugé ici inadéquat d'appliquer une fonction de correction aux mesures par TEOM-FDMS.

Par ailleurs, l'incertitude obtenue lors de ces tests pour les mesures automatiques par TEOM-FDMS se situe dans une gamme (de 10 à 15%) pour laquelle la TS 16450 préconise, en l'état, la réalisation du suivi d'équivalence sur un minimum de 3 sites représentatifs des différentes conditions d'utilisation au sein du dispositif.

Au vu de l'avancement du projet de norme (nécessitant des travaux de validation réalisés dans le cadre d'un appel d'offre lancé au premier trimestre 2013 ainsi qu'une nouvelle phase de rédaction puis de soumission au Etats Membres), la publication de cette norme n'est pas à prévoir avant 2017 et le caractère contraignant de sa mise en œuvre avant 2018. Néanmoins, les difficultés d'utilisation rencontrées par les AASQA pour les différents types d'analyseurs de PM incitent au renforcement d'un programme pérenne de suivi d'équivalence cohérent à l'échelle nationale, incluant également les PM_{2,5}, ainsi que l'application de guides méthodologiques nationaux répondant aux exigences européennes en matière de maintenance des analyseurs et de contrôle qualité des données.

1. CONTEXTE

Conformément à la demande de la Commission Européenne pour un contrôle renforcé de la qualité des mesures réglementaires dans l'air ambiant en Europe, le groupe de travail WG15 du CEN/TC 264 travaille actuellement à la rédaction d'un texte à caractère normatif pour la mesure des PM à l'aide des méthodes automatiques. Dans sa forme actuelle (spécification technique CEN TS 16450)¹, ce projet de norme se base notamment sur le suivi en continu de l'équivalence des analyseurs automatiques. Ainsi, il sera demandé aux constructeurs d'analyseurs automatiques de faire procéder à des tests d'approbation par type intégrant une démonstration d'équivalence à la méthode de référence, et à chaque organisme en charge de la surveillance de la qualité de l'air de procéder périodiquement à un exercice d'intercomparaison avec la méthode de référence pour un nombre d'analyseurs automatiques dépendant de l'incertitude élargie obtenue lors des tests d'approbation par type.

Dans l'état actuel du texte, ce projet de document normatif sur les méthodes automatiques imposerait à la France la réalisation de 3 à 4 exercices distincts d'intercomparaison à la méthode de référence pour chaque classe de taille (PM₁₀ et PM_{2.5}) et chaque type d'instrument homologué en France pour la mesure réglementaire (au 1^{er} janvier 2013 : microbalances TEOM-FDMS, et jauges radiométriques MP101M-RST et BAM 1020). Ainsi, le nombre total de campagnes annuelles nécessaires à l'application de ce projet de normes serait actuellement d'une vingtaine, pouvant être concentrées sur 4 à 10 sites selon leur capacité d'accueil. Ce nombre de campagnes constitue un strict minimum, pouvant augmenter de façon significative en fonction notamment d'une éventuelle diversification du parc d'analyseurs automatiques de PM.

Or, le dispositif national de surveillance n'est actuellement que très peu adapté à la mise en œuvre de ce type de contrôle QA/QC sur les analyseurs automatiques, car aucune AASQA ne possède, à l'heure actuelle, l'infrastructure adaptée à la pesée et à l'échantillonnage de filtres selon les normes en vigueur (enceinte contrôlée et régulée en température et en humidité relative, balance de précision, préleveurs correspondant à ceux décrits par la norme NF EN 12341 révisée, ...). Pour les pesées, seuls trois organismes semblent aujourd'hui en mesure de réaliser ce type de prestation : le LCSQA/INERIS, le LHVP (Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris), et le LECES (SAS basée en Moselle), en partenariat avec les AASQA. Par ailleurs, quelques AASQA s'équipent progressivement de préleveurs de référence et des moyens de pesée nécessaires à la mise en œuvre de la norme NF EN 12341 révisée (2013).

Afin d'anticiper la mise en application de ce texte normatif sur la mesure automatique des PM, et de disposer d'informations permettant d'étoffer l'argumentaire français lors de la rédaction de ce document normatif, le LCSQA a proposé la réalisation d'une étude visant à suivre l'équivalence des analyseurs automatiques sur plusieurs sites du dispositif national à partir de 2011.

¹ CEN/TC 264 FprCEN/TS 16450 : « Air Ambiant - Système automatisé de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM₁₀, PM_{2.5}) ». Disponible auprès de l'AFNOR

Cette étude, financée par la Direction Générale de l’Energie et du Climat du Ministère de l’Ecologie, du Développement Durable, et de l’Energie, a vocation à être reconduite de façon pérenne en alternance sur quelques sites français représentatifs de la diversité des conditions climatiques et typologiques du dispositif national

Le présent rapport synthétise les résultats obtenus pour le TEOM-FDMS lors des campagnes de suivi d’équivalence PM₁₀ de 2011 et 2012. Il s’appuie notamment sur les résultats obtenus à Metz-Borny (urbain), Port St Louis (industriel, côtier) et Dorignies (observation) présentés antérieurement^{2,3,4}, et intègre les résultats de nouvelles campagnes (site de proximité automobile à Metz et site rural en région Parisienne).

2. SITES D’ETUDE

Ces sites d’étude et leur localisation géographique sont présentés sur la Figure 1. Ils correspondent à des stations fixes du dispositif national de surveillance et ont été sélectionnés en fonction de leur capacité d’accueil et du souhait de l’AASQA à participer activement à l’étude. Cette sélection a également été réalisée de façon à couvrir un panel aussi représentatif que possible des différentes typologies de stations. Comme détaillé dans le Tableau 1, les campagnes ont été réalisées à différentes périodes de l’année en privilégiant les périodes estivales (notamment à Port Saint Louis et Metz Autoroute) et hivernales (notamment à Frémainville et Dorignies).

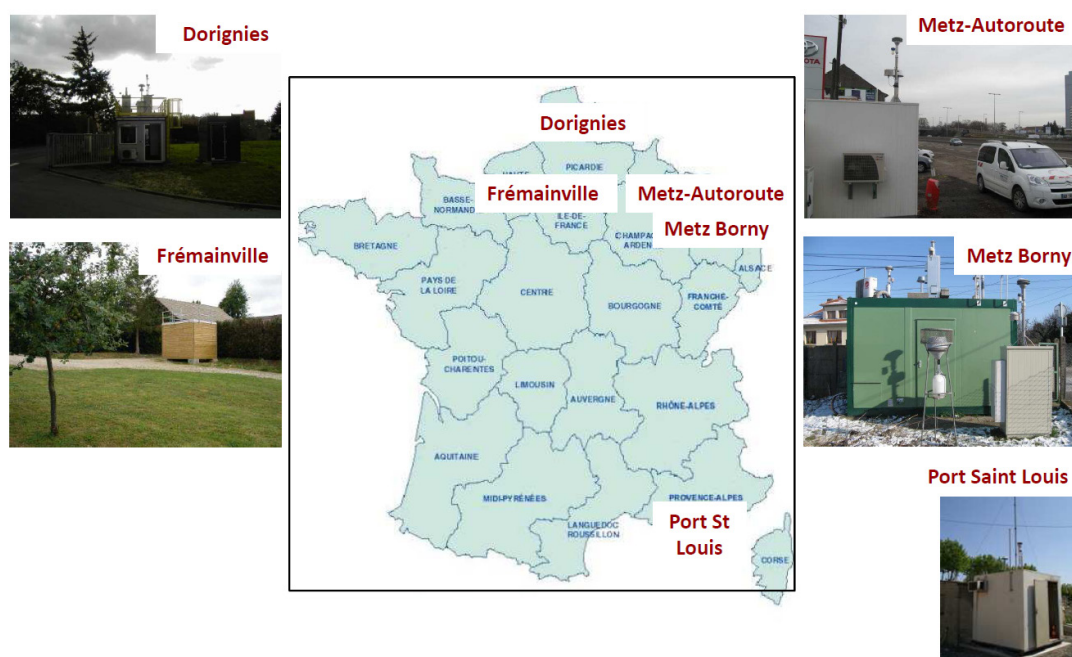


Figure 1 : Présentation des sites d’accueil des campagnes 2011-2012

² Cf. note LCSQA 2011 (O. Favez, D. Durant, S. Mathiot): <http://www.lcsqa.org/rapport/2011/ineris-air-lorraine-airfobep/synthese-suivi-equivalence-appareils-mesure-automatique-pm>

³ Cf. note LCSQA 2012 (O. Favez, D. Durant): <http://www.lcsqa.org/rapport/2012/ineris-air-lorraine-leces/note-suivi-equivalence-appareils-mesure-automatique-homologue>

⁴ Cf. note LCSQA 2012 (R. Aujay, O. Favez): <http://www.lcsqa.org/rapport/2012/ineris-emd-atmo-nord-pas-calais/note-suivi-equivalence-appareils-mesure-automatique-hom>

Tableau 1 : Synthèse des conditions de réalisation des campagnes 2011-2012

Nom du site	Type de site	dates	N	Type de TEOM-FDMS	Type de préleveur
Metz-Borny	urbain	12/04/2011-03/06/2011	52	1405f	Leckel SEQ
		10/08/2011-13/09/2011	35	1405f	Leckel SEQ
		28/01/2012-09/03/2012	42	1405f	Leckel SEQ
Port St Louis	Indus.	14/04/2011-02/06/2011	46	1405f	Leckel SEQ
		10/08/2011-06/10/2011	53	1405f	Leckel SEQ
Frémainville	Rural	27/10/2011-23/05/2012	112	1400ab + 8500c	Leckel SEQ (en station)
Dorignies	Obs.	17/01/2012-17/04/2012	84	1400ab + 8500c	FAI Hydra
Metz-Autoroute	Prox. Auto.	12/05/2012-14/08/2012	80	1405f	Leckel SEQ

Un total de 504 paires de données est ainsi exploité dans le cadre du présent rapport. Un tiers d'entre elles correspond à des niveaux en PM₁₀ (mesurés par la méthode de référence) supérieurs à 30µg/m³, satisfaisant au critère de 20% fixé par la TS 16450. De même, un minimum de 80 paires de données valides a été obtenu pour chacun des sites d'étude.

3. MATERIEL ET METHODE

3.1 MÉTHODE DE RÉFÉRENCE

Les prélèvements sur filtre et les mesures gravimétriques ont été réalisés selon la norme NF EN 12341 en vigueur. Sous le contrôle du LCSQA, les modifications techniques proposées pour cette norme par le groupe de travail WG15 du CEN/TC 264 dans le cadre de sa révision ont également été suivies. Les prélèvements ont ainsi été réalisés par les AASQA à un débit de 2,3m³/h sur filtres en PTFE (de type « Teflo », 2µm de porosité, *Pall*), à l'aide de préleveurs séquentiels (Tableau 1). Ces derniers correspondent à des instruments de référence selon la norme NF EN 12341 révisée. Ils ont été installés en extérieur et équipés de module de contrôle de la température de stockage des filtres échantillonnés (sauf dans le cas de la campagne de Frémainville, où le préleveur est installé en station). Les mesures gravimétriques ont été réalisées par le LCSQA/INERIS dans le cas de la campagne à Dorignies, et confiées au LECES pour les campagnes à Metz et Port Saint Louis et au LHVP pour la campagne à Frémainville.

Ainsi, conformément aux recommandations du WG15 du CEN/TC 264, des préleveurs de référence, plutôt que des préleveurs équivalents (e.g. fonctionnant à $1\text{m}^3/\text{h}$), ont été utilisés pour chacune de ces campagnes de suivi d'équivalence. Le dispositif national ne disposant que d'un nombre très limité de préleveurs de ce type, les différentes campagnes ont été réalisées successivement sous la forme de prélèvements journaliers en continu pendant des périodes de 5 à 12 semaines (Tableau 1), en fonction de la disponibilité des instruments, hormis pour la campagne à Frémainville correspondant à une fréquence de prélèvements d'une quinzaine sur deux.

Pour cette dernière campagne ainsi que celles à Metz Borny, les bases de données valides sont en réalité plus importantes que celles présentées ici. Néanmoins, afin de conserver un nombre relativement homogène de points de mesure pour l'ensemble des différents sites d'étude, il a été décidé de réduire la taille des jeux de données relatifs à ces deux sites pour le présent rapport. Cette réduction a été réalisée en éliminant des quinzaines de prélèvements correspondant à la période de l'année la moins propice aux fortes concentrations de PM (mai à octobre). Il a toutefois été vérifié que l'ajout de ces quinzaines à l'ensemble des jeux de données testés ne modifie pas les observations et conclusions présentées ci-dessous.

3.2 TEOM-FDMS

La mise en conformité du dispositif national de surveillance des PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$ vis-à-vis de la réglementation européenne est notamment réalisée depuis 2007 par ajout de modules FDMS 8500c sur des TEOM 1400ab, ainsi que, plus récemment, par la mise en œuvre d'instruments de type 1405-F. Ces derniers constituent une nouvelle génération de TEOM-FDMS, permettant l'intégration de l'ensemble des différentes composantes (électronique, microbalance et FDMS) au sein d'un seul boîtier. Cependant, différents tests réalisés en Europe et aux Etats-Unis ont mis en évidence dès 2009 d'importants défauts de conception de cette nouvelle génération, à l'origine de fortes oscillations du signal, ne semblant pas affecter considérablement la mesure journalière de PM mais entraînant une détérioration manifeste de la qualité des mesures (quart-)horaires⁵. En raison de ces défauts de conception, certains 1405-F nécessitent aujourd'hui encore d'être reconfigurés lors d'opérations de mise à jour (réalisées en plusieurs étapes) très pénalisantes pour les AASQA concernées.

Lors de l'introduction des 1405-F sur le marché français (en 2008), le LCSQA avait recommandé d'attendre les résultats des tests d'équivalence réalisés, à la demande de la société *Thermo*, en Allemagne et en Angleterre ainsi qu'un premier retour d'expérience sur le territoire français, avant de statuer sur leur utilisation pour la mesure réglementaire. L'ensemble de ces tests s'étant révélé satisfaisants^{5,6}, les 1405-F ont été homologués en 2010 pour la mesure des moyennes journalières au sein du dispositif national de surveillance.

⁵ Cf. rapport LCSQA 2010 (O. Favez): <http://www.lcsqa.org/rapport/2010/ineris/suivi-optimisation-utilisation-teom-fdms-suivi-conformite-aux-methodes-reference>

⁶ TÜV Rheinland, rapports finaux disponibles en ligne : <http://www.qal1.de/en/hersteller/thermo.htm>

Pour les campagnes de Metz-Borny et Metz-Autoroute, les mesures par TEOM-FDMS ont été réalisées par Air Lorraine à l'aide d'un 1405-F mis à disposition par le LCSQA (instrument acheté en 2008 et fonctionnant de façon quasi-continue depuis début 2010). Le site de Port Saint Louis d'Air PACA est également équipé d'un 1405-F (appareil neuf au début de l'étude) pour la mesure réglementaire des PM₁₀ depuis 2011.

En revanche, les mesures automatiques ont été réalisées à l'aide de systèmes d'ancienne génération (1400ab + 8500c) par AIRPARIF pour les tests sur le site de Frémainville, ainsi que par Atmo Nord Pas de Calais et le LCSQA/INERIS pour les tests effectués à Dorignies.

3.3 TRAITEMENT DE DONNÉES

Pour satisfaire aux tests de suivi d'équivalence en continu, il convient que l'incertitude de la méthode automatique, calculée par comparaison à la méthode de référence, respecte les critères fixés par la réglementation. Dans le cas des PM₁₀, la Directive 2008/50/CE stipule une incertitude relative élargie de 25% à la valeur limite. Comme recommandé par la TS 16450, le seuil journalier de 50µg/m³ est considéré ici comme valeur limite.

Les mesures automatiques réalisées par TEOM-FDMS ont été comparées aux mesures de référence selon le protocole de traitement de données élaboré par le RIVM, basé sur la régression linéaire orthogonale permettant un traitement symétrique des mesures manuelles et automatiques, et en conformité avec les prescriptions de la TS 16450. Par souci de cohérence, cette dernière a été élaborée en accord avec les recommandations du guide européen de démonstration d'équivalence⁷. Ainsi, la relation entre la méthode automatique testée et la méthode de référence doit correspondre à une relation linéaire de type :

$$y_i = a + b x_i$$

où y_i et x_i représentent les moyennes journalières obtenues respectivement pour la méthode automatique et la méthode de référence, et avec :

- $|b-1| \leq 2 u_b$ (u_b représentant l'incertitude type de la pente b , calculée comme la racine carrée de sa variance). Cette condition garantit que la valeur de la pente ne s'écarte pas significativement de 1.
- $|a| \leq 2 u_a$ (u_a représentant est l'incertitude type de l'ordonnée à l'origine a , calculée comme la racine carrée de sa variance). Cette condition garantit que la valeur de l'ordonnée à l'origine ne s'écarte pas significativement de 0.

Dans le cas où ces dernières conditions ne sont pas respectées, il convient de corriger les résultats obtenus par méthode automatique selon une relation linéaire et de façon à obtenir une pente et une ordonnée à l'origine non significativement différentes de 1 et 0 respectivement. Cette correction doit être réalisée, par comparaison avec la méthode de référence, à partir de l'ensemble du jeu de données (tous sites confondus).

⁷ Disponibles sur le site: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/assessment.htm>

Il est à noter que cette méthodologie de correction repose sur les incertitudes obtenues pour des valeurs de pente et d'ordonnée à l'origine, de sorte qu'une méthode automatique présentant un très bon coefficient de corrélation avec la méthode de référence peut nécessiter une correction à l'inverse d'une autre méthode présentant les mêmes valeurs de pente et d'ordonnées à l'origine mais un coefficient de corrélation plus faible.

Pour pallier (partiellement) à ce paradoxe, la TS 16450 indique que cette correction est inutile dans deux cas de figure :

- 1) la valeur de la pente est comprise entre 0,980 et 1,020, et/ou la valeur de l'ordonnée à l'origine est comprise entre -1,0 et 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 2) l'introduction de termes d'incertitude supplémentaires conduit à une augmentation de l'incertitude composée de la méthode automatique, i.e. l'incertitude relative élargie à la valeur limite est plus élevée après correction des données.

Les calculs d'incertitudes ont été réalisés en utilisant la dernière version (v2.9) du logiciel de traitement de données recommandé par la Commission européenne.⁸

4. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

L'ensemble des données obtenues pour chacune des campagnes présentées ci-dessus est détaillée en Annexes B à G. Dans le présent chapitre, les calculs et résultats sont présentés selon l'ordre défini par la TS 16450 (cf. Annexe A).

4.1 ENSEMBLE DE LA SERIE DE DONNEES

La Figure 2 présente la régression linéaire orthogonale obtenue par regroupement des différentes campagnes.

⁸ Disponibles sur le site: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/assessment.htm>

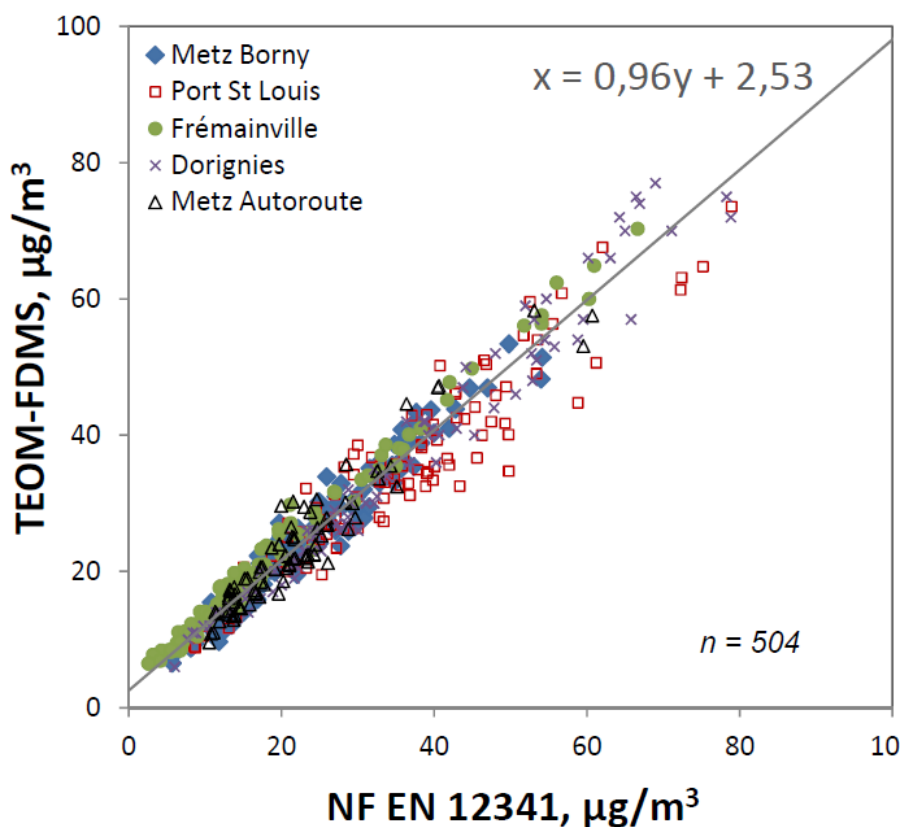


Figure 2 : Régression linéaire orthogonale obtenue par regroupement des différentes campagnes

En considérant l'ensemble de la série de données, la régression linéaire orthogonale indique une pente de 0,955 et une ordonnée à l'origine de 2,533. Comme indiqué par le Tableau 2, compte tenu des incertitudes relativement faibles calculées pour ces deux valeurs (respectivement 0,010 et 0,293), elles sont à considérer comme significativement différentes de 1 et 0. Ainsi, une correction systématique des résultats obtenus par TEOM-FDMS pourrait permettre une amélioration globale des exercices de comparaison avec la méthode de référence. Néanmoins, ce type de correction engendrerait une augmentation de l'incertitude relative élargie (13,8% au lieu de 13,0% sans correction). De ce fait, et comme préconisé par la TS 16450, il est jugé ici inadéquat d'appliquer une fonction de correction aux mesures par TEOM-FDMS.

Tableau 2 : résultats des tests de suivi d'équivalence (ensemble des données) selon le logiciel de traitement de données proposé par le RIVM (version 2.9, recommandée par la Commission européenne)

REGRESSION RESULTS (RAW)			REGRESSION RESULTS (CALIBRATED)		
Slope b	0,955	significant	Slope b	1,001	
Uncertainty of b	0,010		Uncertainty of b	0,010	
Intercept a	2,533	significant	Intercept a	-0,032	
Uncertainty of a	0,293		Uncertainty of a	0,307	
r ²	0,950		r ²	0,950	
Slope b forced through origin	1,028	significant			
Uncertainty of b (forced)	0,0053				
EQUIVALENCE TEST (RAW)			EQUIVALENCE TEST (CALIBRATED)		
Uncertainty of calibration	0,56	µg/m ³	Calibration	1,047y -2,651	
Uncertainty of calibration (forced)	0,26	µg/m ³	u(calibration)	0,56	µg/m ³
Random term	3,24	µg/m ³	Random term	3,45	µg/m ³
Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m ³	Additional uncertainty (optional)	0,00	µg/m ³
Bias at LV	0,30	µg/m ³	Bias at LV	0,03	µg/m ³
Combined uncertainty	3,25	µg/m ³	Combined uncertainty	3,45	µg/m ³
Expanded relative uncertainty	13,0%	pass	Expanded relative uncertainty	13,8%	pass
Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m ³	Ref sampler uncertainty	0,67	µg/m ³
Limit value	50	µg/m ³	Limit value	50	µg/m ³

4.2 SOUS-ECHANTILLONS PAR NIVEAUX DE CONCENTRATIONS

Afin de garantir la fiabilité des mesures aux alentours des valeurs limites, les guides de recommandations européens préconisent de diviser le jeu de données étudiés selon deux niveaux de concentrations (faible et fort) et de vérifier l'équivalence de la méthode candidate pour ces des deux sous-échantillons. Pour les tests d'équivalence en PM₁₀, la valeur choisie (et reprise par la TS 16450) comme représentative du seuil d'évaluation supérieur, i.e. limite entre faibles et fortes concentrations, est 30µg/m³. Le Tableau 3 synthétise les résultats obtenus lorsque l'on considère séparément les concentrations supérieures et inférieures à ce seuil (et, pour rappel et comparaison, ceux obtenus pour l'ensemble du jeu de données).

De façon surprenante, les valeurs de pentes obtenues pour chacun des deux sous-échantillons sont quasiment identiques (~1,01) et différentes de celle obtenue sans fractionnement des données (~0,96). Ce phénomène met en lumière le rôle prépondérant joué par les valeurs d'ordonnée à l'origine sur les résultats de comparaison du TEOM-FDMS à la méthode de référence. Dans le cas des concentrations les plus faibles, cette ordonnée à l'origine est proche de 2 (i.e. 1,76), alors que pour les concentrations les plus élevées, elle est légèrement négative (-0,50). Ce phénomène explique l'abaissement de la valeur de pente lorsqu'on considère l'ensemble de la série de données, et illustre le fait que le TEOM-FDMS a tendance à surestimer les faibles concentrations de PM. Ainsi, par exemple, aucune moyenne journalière inférieure à 6µg/m³ n'a été enregistrée par les TEOM-FDMS testés au cours des différentes campagnes, alors que les mesures manuelles indiquent une dizaine d'occurrence de moyennes journalières comprises entre 2 et 6µg/m³. Ce phénomène est probablement à relier à l'influence du blanc d'instrument sur la mesure. En effet, selon différents retours d'expérience d'AASQA, ce blanc d'instrument est typiquement compris entre 1 et 3µg/m³ pour les TEOM-FDMS présentant par ailleurs des caractéristiques de fonctionnement optimales.

Tableau 3 : Synthèse des résultats des tests de suivi d'équivalence obtenus par regroupement des différentes campagnes.

	Toutes les données (n=504)	>30µg/m ³ (n=168)	≤30µg/m ³ (n=336)
pente - b	0,955	1,013	1,012
u(b)	0,010	0,031	0,020
ordonnées à l'origine - a	2,533	-0,506	1,760
u(a)	0,293	1,406	0,370
Incertitude élargie	13,0%	18,7%	13,3%
Incertitude élargie si correction	13,8%	20,2%	10,1%

Il est également intéressant de constater que les valeurs de pente et d'ordonnée à l'origine obtenues pour les fortes concentrations (>30µg.m³) ne sont pas significativement différentes de 1 et 0. Ainsi, le blanc d'instrument ne semble pas avoir d'influence notable sur les mesures de concentrations les plus élevées. Néanmoins, l'incertitude relative élargie obtenue pour cette sous-série de données est significativement plus importante que pour l'ensemble du jeu de données (18,7% contre 13,0%), suggérant un impact plus marqué des paramètres environnementaux (conditions climatiques, nature des particules, modalités de prélèvement, ...) pour cette gamme de concentrations.

4.3 SOUS-ECHANTILLONS PAR SITES D'ETUDE

On constate une relative hétérogénéité des valeurs de pentes et d'ordonnées à l'origine lorsqu'on considère séparément les différents sites d'étude (Tableau 4). En particulier, les campagnes à Port Saint Louis indiquent une faible valeur de pente (~0,9) et une ordonnée à l'origine importante (~3µg/m³), ainsi qu'une grande incertitude relative élargie (20%). Ceci peut être expliqué par les conditions de mesure spécifiques au site d'étude, ce dernier étant situé au sein d'un « terrain vague » du service technique municipal et probablement soumis à un micro-environnement complexe en termes de turbulences et d'homogénéisation des concentrations de particules atmosphériques. Néanmoins, il est à souligner que le jeu de données obtenu à Port Saint Louis satisfait aux exigences européennes (incertitude inférieure à 25%). Son utilisation dans le cadre du suivi d'équivalence à l'échelle nationale entraîne une plus grande dispersion des données disponibles pour le calcul de la régression linéaire orthogonale reliant mesures automatiques et manuelles. Paradoxalement, la dégradation du coefficient de corrélation associée est une source majeure de l'inéquation d'une éventuelle fonction de correction unique pour l'ensemble du dispositif.

Tableau 4 : Synthèse des résultats des tests de suivi d'équivalence obtenus pour chaque site d'étude.

	M-Bo	PSTL	FREM	DORI	M-Au
penne - b	0,996	0,897	1,011	1,018	1,021
u(b)	0,019	0,032	0,011	0,020	0,034
ordonnées à l'origine - a	1,620	3,144	3,113	-0,096	1,115
u(a)	0,482	1,245	0,244	0,786	0,821
Incertitude élargie	10,2%	20,2%	15,6%	13,7%	14,7%
Incertitude élargie si correction	9,5%	22,3%	5,9%	14,0%	13,8%

Il est également à noter que la forte valeur d'ordonnée à l'origine obtenue pour les campagnes à Frémainville ($\sim 3\mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est pas directement comparable aux valeurs de blanc d'instrument mesurées pendant la campagne (de l'ordre de $1,5\mu\text{g}/\text{m}^3$), mais plutôt à relier au fait que le préleveur utilisé pour l'application de la méthode de référence était installé en station et donc soumis à un fort gradient de température avec l'air ambiant en hiver et début de printemps.

Les trois autres sites d'étude présentent des résultats très satisfaisants par comparaison à la méthode manuelle, assurant une incertitude relative élargie globale relativement faible (<15%).

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

En réponse à l'accroissement des exigences européennes en matière de contrôle qualité des mesures automatiques de PM (se matérialisant par un projet de norme, actuellement au stade de spécification technique : TS 16450), le LCSQA/INERIS a mis en œuvre en 2011 et 2012 un programme de suivi d'équivalence des mesures de concentrations journalières de PM₁₀ par TEOM-FDMS à l'échelle nationale. Cette étude a été rendue possible par la participation active des AASQA (Air Lorraine, Air PACA, AIRPARIF et Atmo Nord Pas de Calais), ayant assurées la disponibilité d'un site d'étude appartenant au dispositif « réglementaire », la réalisation des mesures automatiques selon leurs protocoles habituels, et/ou le prélèvement des filtres selon les modalités de la norme NF EN 12341.

Les résultats obtenus indiquent une incertitude relative élargie globale comprise entre 10 et 15% (13%), gamme pour laquelle la TS 16450 préconise, en l'état, la réalisation du suivi d'équivalence sur un minimum de 3 sites caractéristiques des différentes conditions d'utilisation au sein du dispositif de surveillance.

Dans un souci d'optimisation de la représentativité des campagnes de suivi d'équivalence pour l'ensemble du dispositif national, il paraît judicieux de prévoir l'implantation d'environ 6 sites d'étude, dont certains utilisés pour la présente étude, pouvant être « visités » de manière périodique (e.g. une année sur deux).

Au vu de l'avancement du projet de norme (nécessitant des travaux de validation réalisés dans le cadre d'un appel d'offre lancé au premier trimestre 2013, ainsi qu'une nouvelle phase de rédaction puis de soumission au Etats Membres), la publication de cette norme n'est pas à prévoir avant 2017 et le caractère contraignant de sa mise en œuvre avant 2018. Néanmoins, les écarts de conformité mis en évidence ci-dessus (e.g. ordonnées à l'origine significativement différente de 0) ainsi que les difficultés rencontrées lors des campagnes de suivi d'équivalence de la jauge radiométrique de type MP101M-RST^{3,9} incitent à un renforcement de l'anticipation de mise en œuvre d'un programme pérenne de suivi d'équivalence des mesures réglementaires de PM cohérent à l'échelle nationale. En 2013-2014, l'accent sera mis en particulier sur la fraction PM_{2,5}, ainsi que sur les mesures par radiométries β .

En parallèle, il est rappelé ici la nécessité d'application et de mise à jour de guides méthodologiques permettant de répondre aux exigences nationales et européennes en matière de fréquences des maintenances et de contrôle qualité des données. Une nouvelle version du guide national relatif à l'utilisation du TEOM-FDMS¹⁰, actuellement en cours d'élaboration avec les AASQA, sera disponible au deuxième semestre 2013. Ce guide a pour vocation à répondre au deuxième volet de la TS 16450 placé sous la responsabilité des utilisateurs, celui correspondant au « contrôle qualité en continu » (cf. section 8.4 de la TS 16450 dans sa forme actuelle).

Il convient également de veiller à court terme à la résolution des dysfonctionnements liés aux défauts de fabrication des TEOM-FDMS (en particulier des 1405f et 1405df) par le biais d'échanges approfondis avec le distributeur français et le fabricant américain (possédant une filiale européenne aux Pays-Bas), et du respect de la part de ces derniers des exigences nationales et européennes leur incombant. Comme c'est le cas depuis 2007, le LCSQA (en collaboration avec les AASQA) travaillera également en ce sens tout au long de l'année 2013.

⁹ Cf. compte-rendu de la réunion du 24/10/2012 avec *Environnement SA*, disponible sur le site LCSQA :

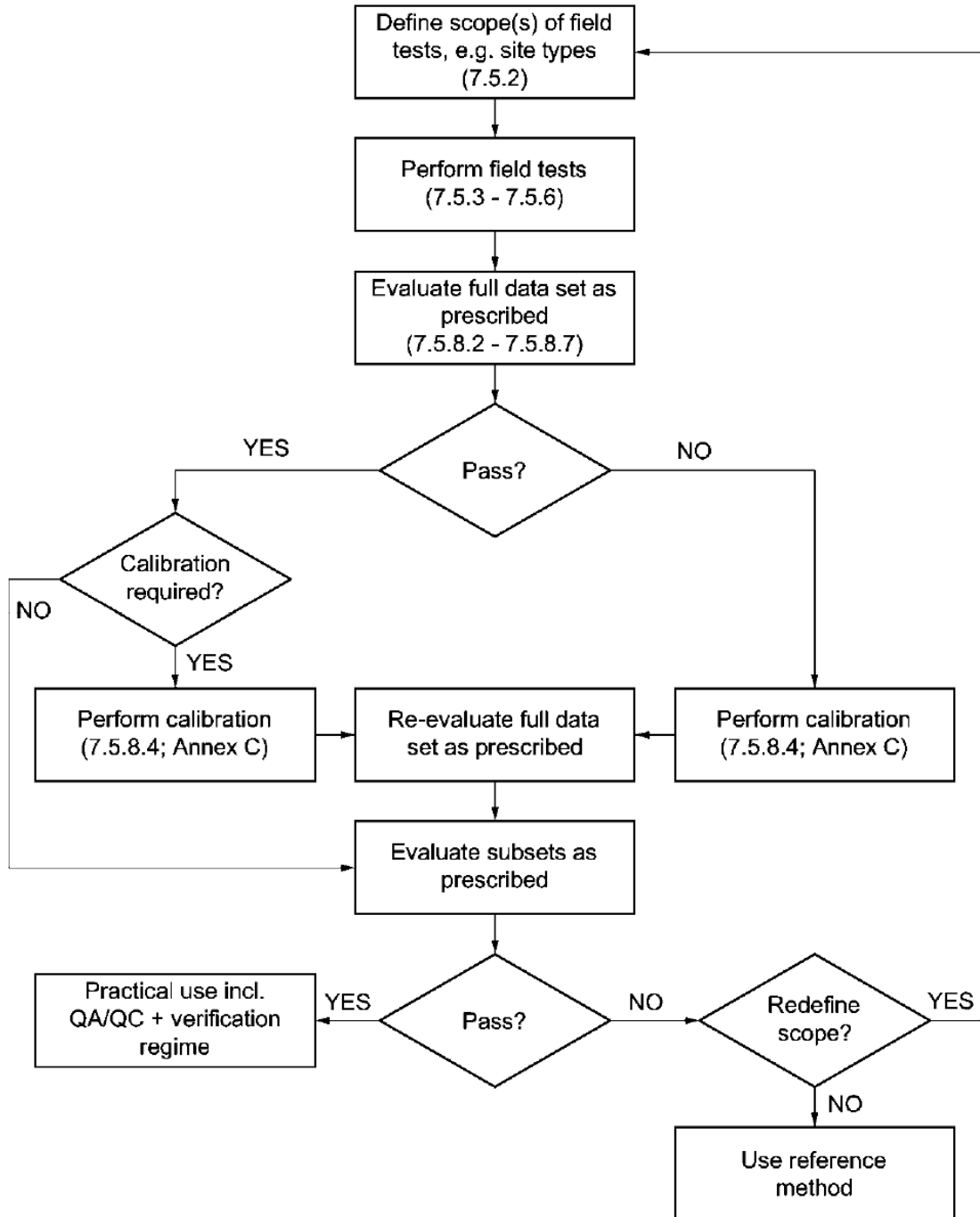
¹⁰ Cf. guide LCSQA 2010 (O. Favez et A. Ustache): <http://www.lcsqa.org/rapport/2010/ineris/suivi-optimisation-utilisation-teom-fdms-guide-utilisation-teom-fdms-version-201>

6. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe A	Diagramme fonctionnel du mode opératoire d'évaluation des données d'essais sur site (TS 16450)	1
Annexe B	Courbes d'évolution des données PM ₁₀ mesurées lors des campagnes de Metz-Borny	1
Annexe C	Courbes d'évolution des données PM ₁₀ mesurées lors des campagnes de Port Saint Louis	1
Annexe D	Courbes d'évolution des données PM ₁₀ mesurées lors des campagnes de Frémainville	2
Annexe E	Courbes d'évolution des données PM ₁₀ mesurées lors des campagnes de Dorignies	1
Annexe F	Courbes d'évolution des données PM ₁₀ mesurées lors des campagnes de Metz-Autoroute	1
Annexe G	Liste des paires de données valides utilisées dans le cadre du présent rapport	10

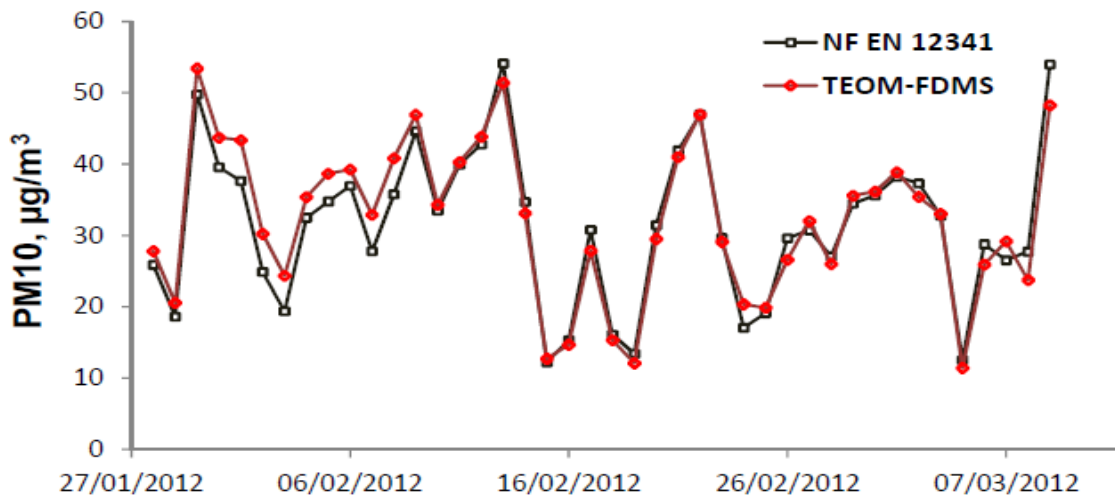
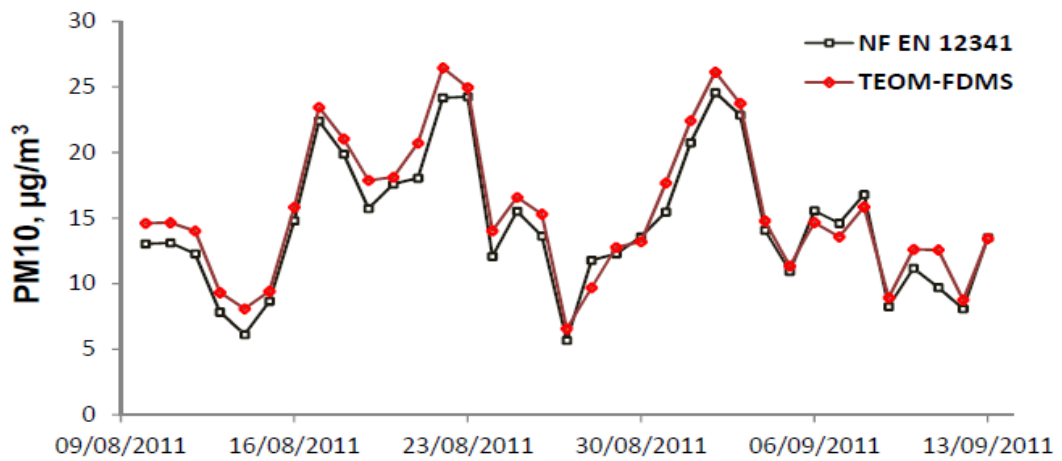
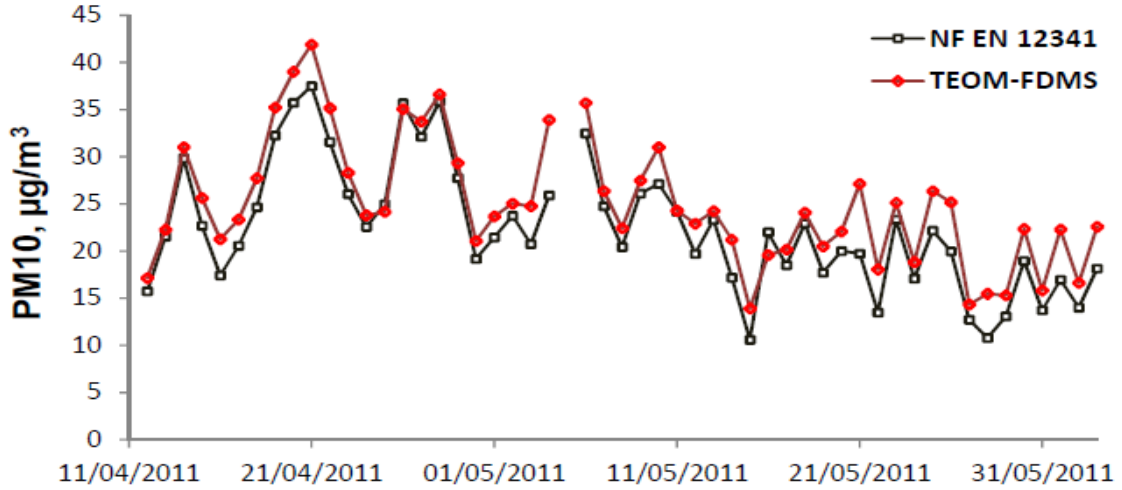
ANNEXE A

Diagramme fonctionnel du mode opératoire d'évaluation des données d'essais sur sites (*Extrait de la TS 16450*)



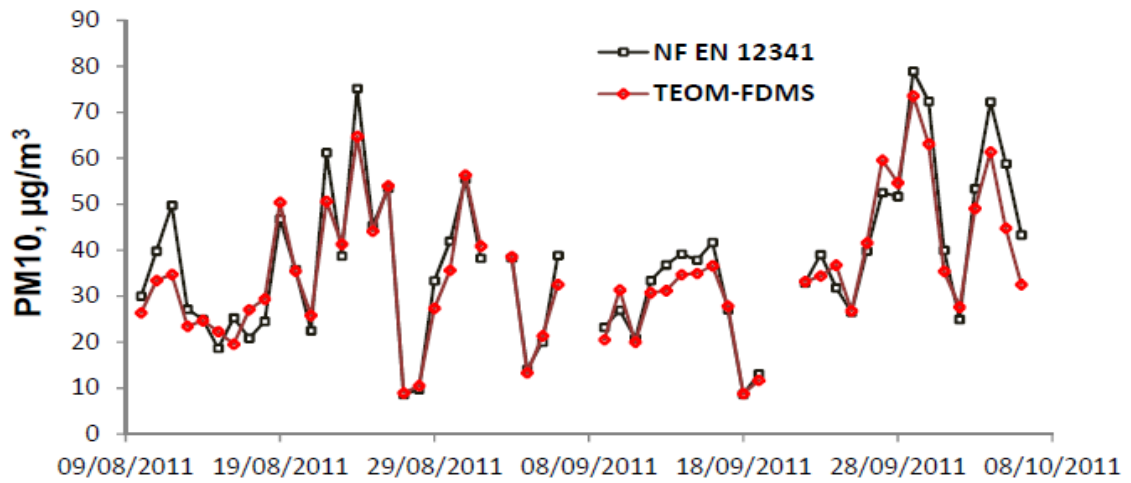
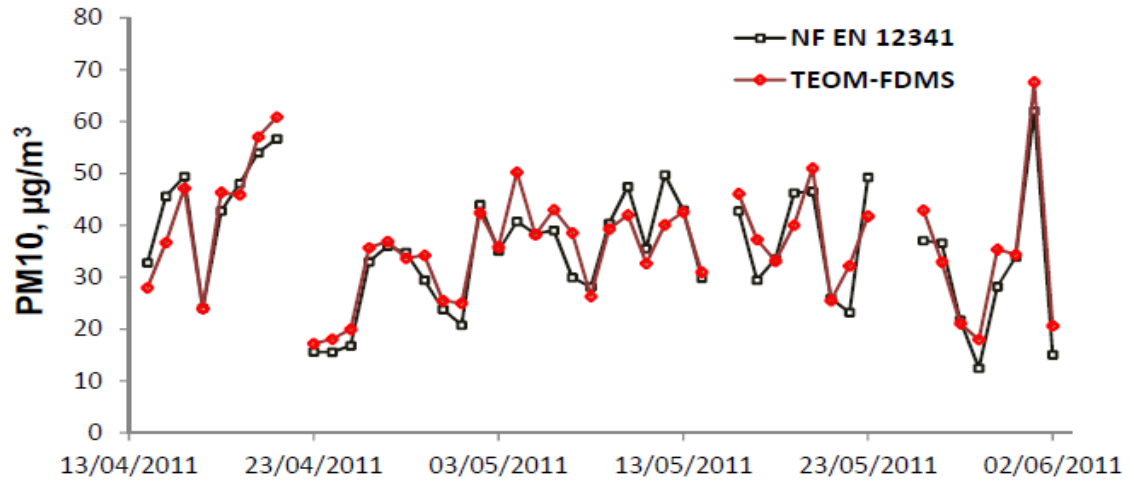
ANNEXE B

Courbes d'évolution des données PM₁₀ mesurées lors des campagnes de Metz-Borny



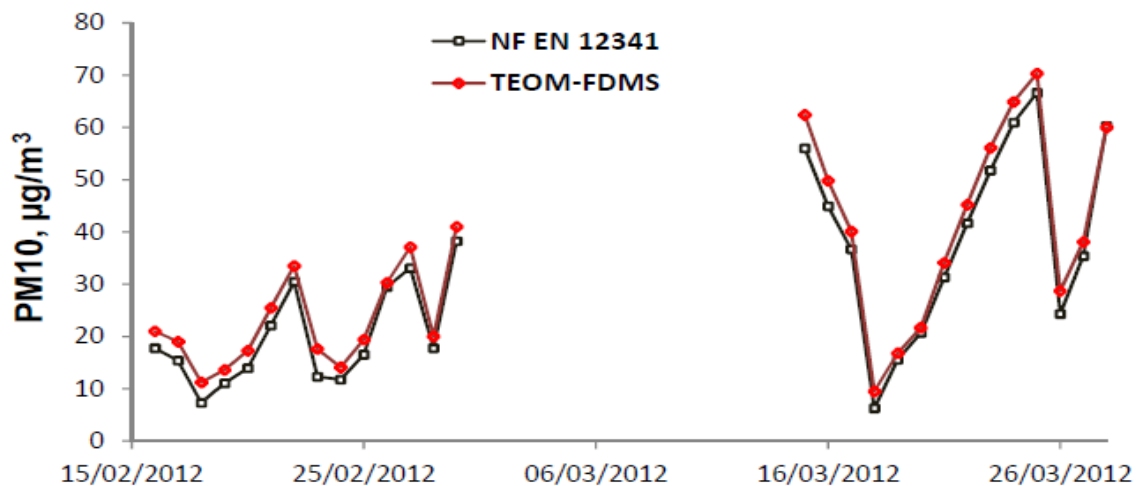
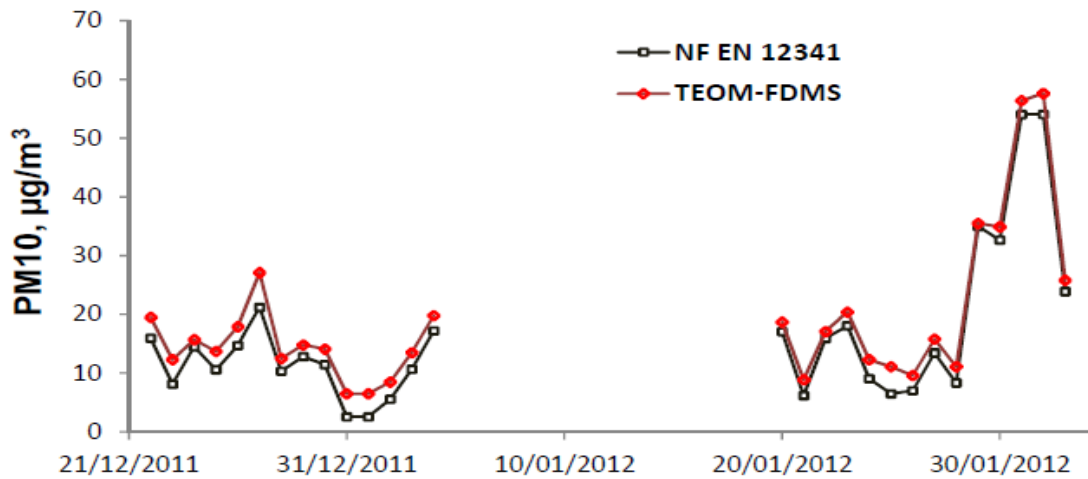
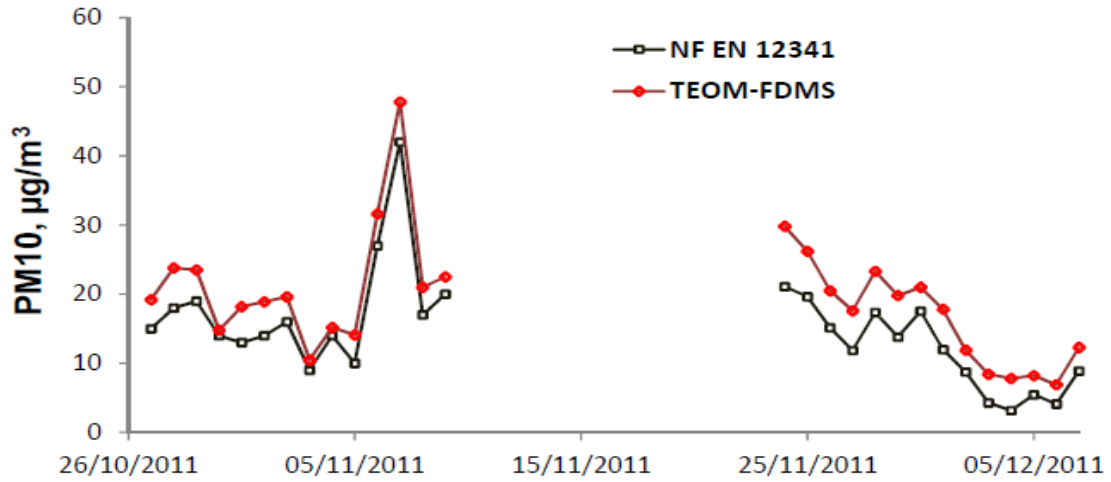
ANNEXE C

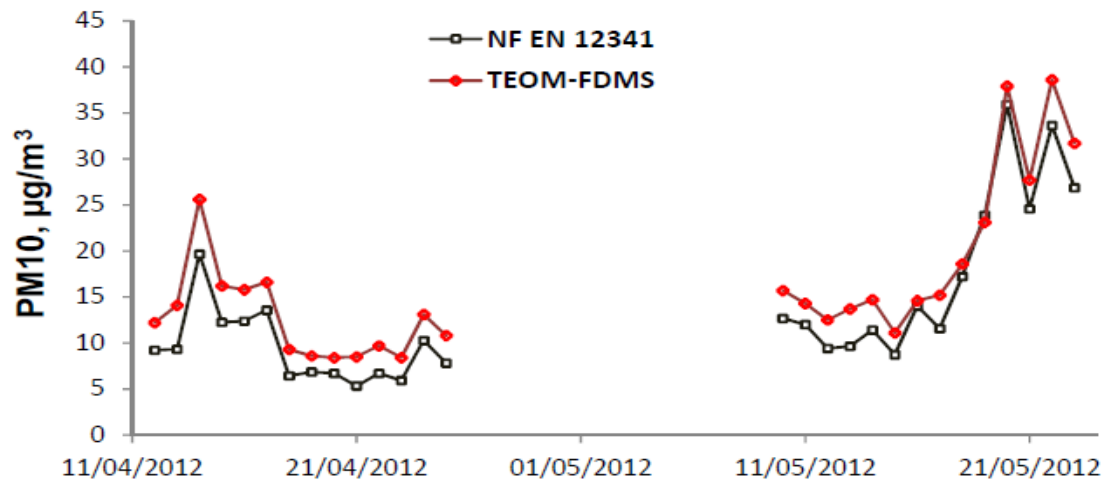
Courbes d'évolution des données PM₁₀ mesurées lors des campagnes de Port-Saint-Louis



ANNEXE D

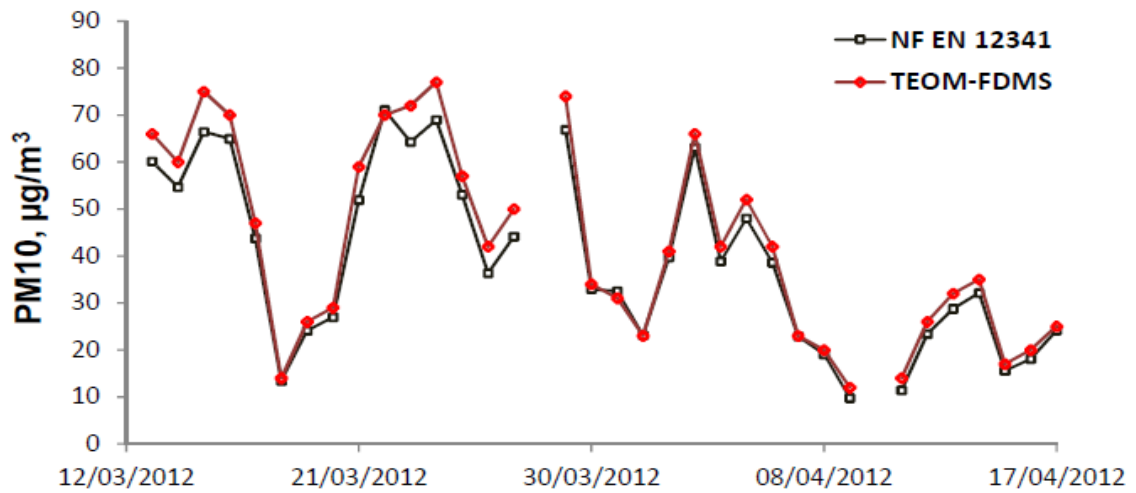
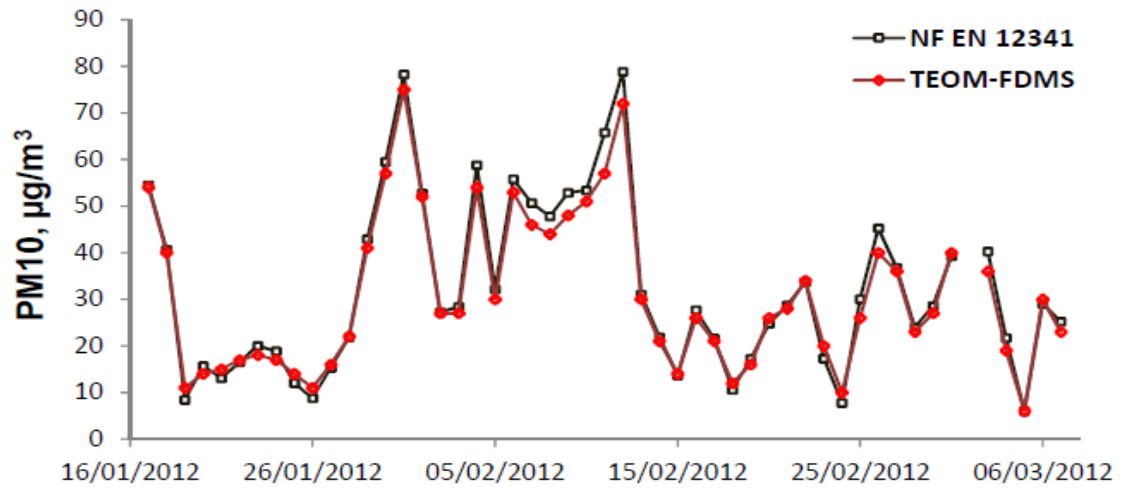
Courbes d'évolution des données PM₁₀ mesurées lors des campagnes de Frémainville





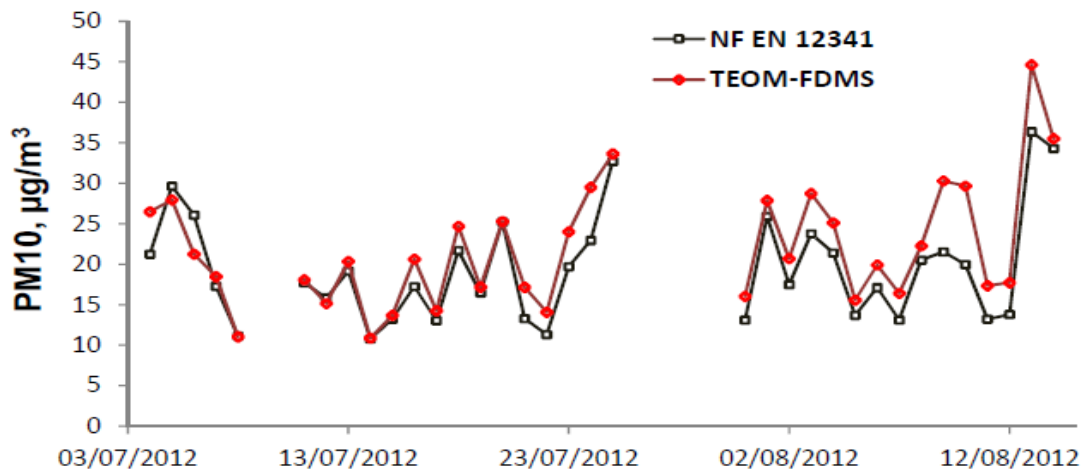
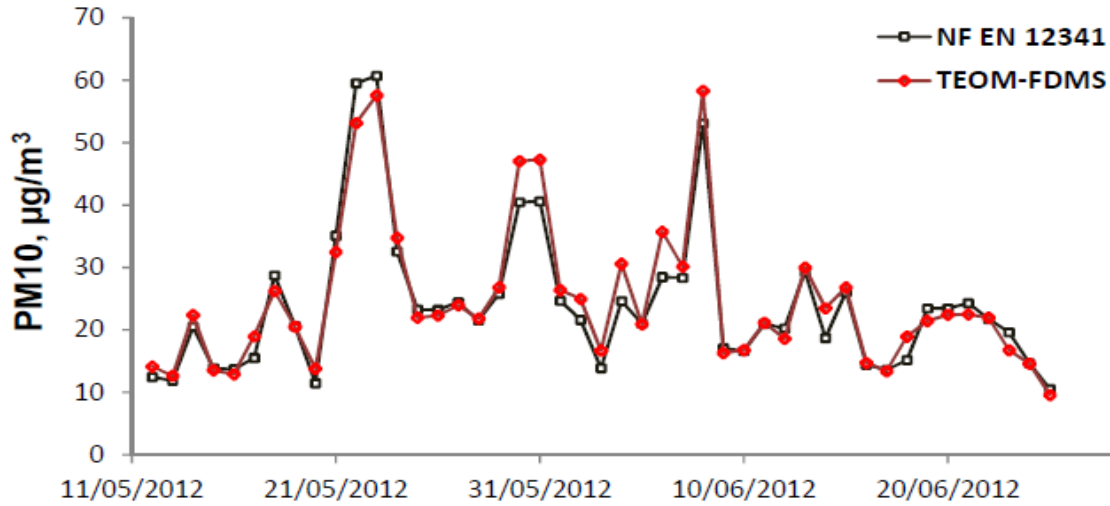
ANNEXE E

Courbes d'évolution des données PM₁₀ mesurées lors des campagnes de Dorignies



ANNEXE F

Courbes d'évolution des données PM10 mesurées lors des campagnes de Metz-Autoroute



ANNEXE G

Liste de paires de données valides utilisées dans le cadre de ce rapport

(RM = méthode de référence, CM = méthode candidate)

RM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Date	Site	type	manual sampler	AMS
15,7	17,1	12/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
21,5	22,3	13/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
29,8	31,0	14/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
22,7	25,6	15/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
17,4	21,3	16/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
20,5	23,3	17/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
24,6	27,7	18/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
32,2	35,2	19/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
35,7	39,0	20/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
37,5	41,9	21/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
31,6	35,2	22/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
26,0	28,3	23/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
22,5	23,8	24/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
25,0	24,2	25/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
35,7	35,1	26/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
32,1	33,7	27/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
35,9	36,6	28/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
27,7	29,3	29/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
19,2	21,1	30/04/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
21,4	23,7	01/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
23,7	25,0	02/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
20,7	24,8	03/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
25,9	33,9	04/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
32,5	35,7	06/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
24,8	26,4	07/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
20,4	22,4	08/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
26,1	27,5	09/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
27,1	31,0	10/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
24,2	24,3	11/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
19,7	22,9	12/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
23,3	24,2	13/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
17,2	21,2	14/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
10,6	13,9	15/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
22,0	19,6	16/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
18,5	20,2	17/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
22,9	24,1	18/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
17,7	20,5	19/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
20,0	22,1	20/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
19,7	27,1	21/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,5	18,1	22/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
23,3	25,1	23/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
17,1	18,8	24/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
22,2	26,4	25/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
20,0	25,2	26/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
12,7	14,3	27/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
10,8	15,5	28/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,1	15,3	29/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f

18,9	22,3	30/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,7	15,8	31/05/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
16,9	22,3	01/06/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
14,0	16,6	02/06/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
18,1	22,6	03/06/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,0	14,6	10/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,1	14,7	11/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
12,3	14,0	12/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
7,8	9,3	13/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
6,1	8,1	14/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
8,7	9,4	15/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
14,8	15,8	16/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
22,4	23,5	17/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
19,9	21,0	18/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
15,7	17,9	19/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
17,6	18,1	20/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
18,1	20,7	21/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
24,2	26,5	22/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
24,3	25,0	23/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
12,1	14,0	24/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
15,5	16,6	25/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,6	15,3	26/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
5,7	6,6	27/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
11,8	9,7	28/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
12,3	12,8	29/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,6	13,2	30/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
15,5	17,7	31/08/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
20,8	22,4	01/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
24,6	26,1	02/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
22,9	23,8	03/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
14,1	14,8	04/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
10,9	11,4	05/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
15,6	14,7	06/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
14,6	13,6	07/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
16,8	15,9	08/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
8,2	8,9	09/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
11,2	12,6	10/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
9,7	12,6	11/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
8,1	8,8	12/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,5	13,4	13/09/2011	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
25,9	27,8	28/01/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
18,6	20,6	29/01/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
49,8	53,4	30/01/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
39,6	43,7	31/01/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
37,6	43,4	01/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
24,9	30,2	02/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
19,4	24,3	03/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
32,5	35,4	04/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
34,8	38,7	05/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
37,0	39,3	06/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
27,8	32,9	07/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
35,8	40,8	08/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
44,6	46,9	09/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
33,5	34,3	10/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f

39,9	40,3	11/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
42,8	43,8	12/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
54,1	51,4	13/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
34,7	33,1	14/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
12,2	12,7	15/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
15,3	14,7	16/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
30,8	27,9	17/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
16,1	15,3	18/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
13,4	12,1	19/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
31,5	29,5	20/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
41,9	41,0	21/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
47,0	47,0	22/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
29,6	29,1	23/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
17,1	20,3	24/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
19,1	19,9	25/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
29,6	26,6	26/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
30,7	32,0	27/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
27,1	26,0	28/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
34,5	35,6	29/02/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
35,6	36,2	01/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
38,2	38,9	02/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
37,3	35,4	03/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
32,8	33,0	04/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
12,5	11,4	05/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
28,8	25,9	06/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
26,5	29,2	07/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
27,7	23,8	08/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
54,0	48,3	09/03/2012	Metz Borny	urban	SEQ leckel	1405f
32,8	28,0	14/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
45,6	36,7	15/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
49,4	47,1	16/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
24,0	24,0	17/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
42,8	46,4	18/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
48,1	45,9	19/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
54,0	57,0	20/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
56,7	60,8	21/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
15,6	17,2	23/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
15,6	18,1	24/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
16,8	20,0	25/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
33,0	35,7	26/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
36,0	36,9	27/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
34,7	33,6	28/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
29,4	34,2	29/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
23,8	25,5	30/04/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
20,8	25,0	01/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
44,0	42,4	02/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
35,1	35,8	03/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
40,7	50,2	04/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
38,3	38,2	05/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
39,0	43,0	06/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
30,0	38,5	07/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
28,1	26,3	08/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
40,3	39,3	09/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
47,4	42,0	10/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f

35,5	32,7	11/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
49,7	40,1	12/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
42,9	42,5	13/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
29,8	31,0	14/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
42,8	46,1	16/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
29,4	37,3	17/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
33,5	33,1	18/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
46,2	40,0	19/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
46,5	51,0	20/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
25,9	25,5	21/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
23,2	32,2	22/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
49,3	41,8	23/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
37,1	42,9	26/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
36,6	32,9	27/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
21,7	21,1	28/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
12,4	18,0	29/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
28,2	35,3	30/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
33,9	34,4	31/05/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
62,0	67,6	01/06/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
15,0	20,6	02/06/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
30,0	26,4	10/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
39,8	33,4	11/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
49,8	34,7	12/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
27,2	23,4	13/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
24,9	24,7	14/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
18,7	22,3	15/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
25,3	19,5	16/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
20,9	27,1	17/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
24,5	29,4	18/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
46,8	50,4	19/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
35,8	35,5	20/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
22,5	25,8	21/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
61,2	50,6	22/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
38,7	41,3	23/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
75,2	64,8	24/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
45,3	44,1	25/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
53,5	54,0	26/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
8,6	9,0	27/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
9,7	10,5	28/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
33,3	27,4	29/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
42,0	35,6	30/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
55,5	56,4	31/08/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
38,3	40,9	01/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
38,3	38,6	03/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
14,1	13,3	04/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
20,0	21,4	05/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
38,9	32,5	06/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
23,2	20,5	09/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
26,9	31,4	10/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
20,8	20,0	11/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
33,4	30,8	12/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
36,8	31,2	13/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
39,2	34,7	14/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
37,9	34,9	15/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f

41,7	36,6	16/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
27,0	27,8	17/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
8,7	8,8	18/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
13,1	11,7	19/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
32,9	33,2	22/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
39,0	34,4	23/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
31,8	36,8	24/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
26,5	26,8	25/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
39,8	41,6	26/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
52,5	59,6	27/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
51,7	54,7	28/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
78,9	73,6	29/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
72,4	63,1	30/09/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
40,0	35,4	01/10/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
25,0	27,6	02/10/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
53,4	49,1	03/10/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
72,2	61,4	04/10/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
58,8	44,8	05/10/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
43,3	32,5	06/10/2011	Port Saint Louis	indus.	SEQ leckel	1405f
15,0	19,2	27/10/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
18,0	23,8	28/10/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
19,0	23,5	29/10/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,0	14,8	30/10/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,0	18,2	31/10/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,0	18,9	01/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
16,0	19,6	02/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
9,0	10,5	03/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,0	15,2	04/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
10,0	14,1	05/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
27,0	31,6	06/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
42,0	47,8	07/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,0	21,0	08/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
20,0	22,5	09/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,1	29,8	24/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
19,6	26,2	25/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
15,1	20,5	26/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,9	17,6	27/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,3	23,3	28/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,8	19,8	29/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,5	21,0	30/11/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
12,0	17,8	01/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
8,7	11,9	02/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
4,3	8,4	03/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
3,2	7,8	04/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
5,5	8,2	05/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
4,1	6,9	06/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
8,9	12,3	07/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
16,0	19,5	22/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
8,2	12,3	23/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,5	15,7	24/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
10,6	13,7	25/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,7	17,9	26/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,2	27,1	27/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
10,3	12,5	28/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c

12,8	14,8	29/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,5	14,1	30/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
2,6	6,5	31/12/2011	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
2,6	6,5	01/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
5,6	8,5	02/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
10,6	13,5	03/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,2	19,8	04/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,1	18,7	20/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
6,2	8,9	21/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
15,9	17,1	22/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
18,1	20,4	23/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
9,1	12,3	24/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
6,5	11,1	25/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
7,0	9,6	26/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,4	15,8	27/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
8,3	11,1	28/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
35,0	35,5	29/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
32,6	34,9	30/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
54,0	56,4	31/01/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
54,1	57,6	01/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
23,9	25,8	02/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,8	21,0	16/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
15,4	19,0	17/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
7,3	11,2	18/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,1	13,6	19/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,0	17,3	20/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
22,1	25,5	21/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
30,5	33,5	22/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
12,3	17,6	23/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,7	14,1	24/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
16,5	19,4	25/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
29,5	30,3	26/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
33,1	37,1	27/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,8	20,0	28/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
38,2	41,0	29/02/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
56,0	62,4	15/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
44,9	49,8	16/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
36,7	40,1	17/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
6,3	9,5	18/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
15,5	16,8	19/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
20,7	21,7	20/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
31,3	34,1	21/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
41,7	45,2	22/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
51,8	56,1	23/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
60,9	64,9	24/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
66,6	70,3	25/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
24,3	28,7	26/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
35,4	38,1	27/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
60,3	60,0	28/03/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
9,2	12,2	12/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
9,3	14,1	13/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
19,7	25,6	14/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
12,3	16,2	15/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
12,4	15,8	16/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c

13,6	16,6	17/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
6,4	9,3	18/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
6,9	8,6	19/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
6,7	8,4	20/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
5,3	8,5	21/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
6,7	9,7	22/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
5,9	8,4	23/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
10,3	13,1	24/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
7,8	10,8	25/04/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
12,7	15,7	10/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
12,0	14,3	11/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
9,4	12,5	12/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
9,6	13,7	13/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,4	14,7	14/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
8,7	11,1	15/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,0	14,6	16/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,6	15,2	17/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,2	18,6	18/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
23,9	23,1	19/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
35,9	37,9	20/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
24,6	27,7	21/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
33,6	38,6	22/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
26,9	31,7	23/05/2012	Frémainville	rural	SEQ leckel	1400ab+8500c
54,5	54,0	17/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
40,6	40,0	18/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
8,4	11,0	19/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
15,6	14,0	20/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
13,1	15,0	21/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
16,5	17,0	22/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
20,0	18,0	23/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
18,9	17,0	24/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
12,0	14,0	25/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
8,8	11,0	26/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
15,3	16,0	27/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
21,8	22,0	28/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
42,9	41,0	29/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
59,5	57,0	30/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
78,3	75,0	31/01/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
52,7	52,0	01/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
27,2	27,0	02/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
28,4	27,0	03/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
58,8	54,0	04/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
32,1	30,0	05/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
55,7	53,0	06/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
50,7	46,0	07/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
47,8	44,0	08/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
52,8	48,0	09/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
53,4	51,0	10/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
65,8	57,0	11/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
78,8	72,0	12/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
31,0	30,0	13/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
21,8	21,0	14/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
13,7	14,0	15/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
27,7	26,0	16/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c

21,5	21,0	17/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
10,6	12,0	18/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
17,2	16,0	19/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
24,8	26,0	20/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
28,7	28,0	21/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
33,7	34,0	22/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
17,3	20,0	23/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
7,8	10,0	24/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
30,0	26,0	25/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
45,3	40,0	26/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
36,8	36,0	27/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
24,0	23,0	28/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
28,6	27,0	29/02/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
39,2	40,0	01/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
40,2	36,0	03/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
21,7	19,0	04/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
6,0	6,0	05/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
29,1	30,0	06/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
25,2	23,0	07/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
60,1	66,0	13/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
54,7	60,0	14/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
66,4	75,0	15/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
65,0	70,0	16/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
43,8	47,0	17/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
13,4	14,0	18/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
24,1	26,0	19/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
27,0	29,0	20/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
51,9	59,0	21/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
71,1	70,0	22/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
64,3	72,0	23/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
68,9	77,0	24/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
53,0	57,0	25/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
36,3	42,0	26/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
44,1	50,0	27/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
66,9	74,0	29/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
32,9	34,0	30/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
32,5	31,0	31/03/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
23,1	23,0	01/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
39,7	41,0	02/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
63,0	66,0	03/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
38,9	42,0	04/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
48,0	52,0	05/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
38,6	42,0	06/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
22,9	23,0	07/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
19,1	20,0	08/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
9,8	12,0	09/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
11,4	14,0	11/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
23,4	26,0	12/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
28,8	32,0	13/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
32,1	35,0	14/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
15,6	17,0	15/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
18,1	20,0	16/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
24,2	25,0	17/04/2012	Dorignies	obs.	FAI Hydra	1400ab+8500c
12,5	14,2	12/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ Ieckel	1400ab+8500c

11,9	12,7	13/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
20,5	22,4	14/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,9	13,5	15/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,7	12,9	16/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
15,5	19,0	17/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
28,7	26,2	18/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
20,6	20,5	19/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,5	13,8	20/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
35,1	32,5	21/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
59,5	53,1	22/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
60,7	57,6	23/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
32,6	34,8	24/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
23,3	22,0	25/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
23,2	22,3	26/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
24,5	23,9	27/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,6	21,8	28/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
25,8	26,8	29/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
40,5	47,0	30/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
40,6	47,3	31/05/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
24,7	26,4	01/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,6	25,0	02/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,9	16,7	03/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
24,6	30,6	04/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,1	20,9	05/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
28,5	35,7	06/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
28,4	30,2	07/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
53,1	58,3	08/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,1	16,3	09/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
16,6	16,8	10/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,0	21,1	11/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
20,2	18,6	12/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
29,3	30,0	13/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
18,7	23,5	14/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
26,1	26,8	15/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,4	14,8	16/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,6	13,4	17/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
15,2	19,0	18/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
23,5	21,4	19/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
23,5	22,4	20/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
24,3	22,5	21/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,8	22,0	22/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
19,6	16,8	23/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
14,7	14,6	24/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
10,5	9,6	25/06/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,2	26,5	04/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
29,6	27,9	05/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
26,1	21,3	06/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,3	18,5	07/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,1	11,1	08/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,7	18,1	11/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
15,8	15,1	12/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
19,2	20,4	13/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
10,8	10,9	14/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,2	13,7	15/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c

17,3	20,6	16/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,1	14,3	17/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,7	24,7	18/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
16,5	17,2	19/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
25,2	25,3	20/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,3	17,2	21/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
11,3	14,1	22/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
19,7	24,0	23/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
22,9	29,5	24/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
32,7	33,6	25/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,1	16,0	31/07/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
25,9	27,9	01/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,5	20,7	02/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
23,8	28,7	03/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,4	25,1	04/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,7	15,6	05/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
17,1	19,9	06/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,1	16,4	07/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
20,5	22,3	08/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
21,5	30,3	09/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
20,0	29,7	10/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,2	17,3	11/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
13,8	17,7	12/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
36,4	44,6	13/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c
34,3	35,5	14/08/2012	Metz Autoroute	trafic	SEQ leckel	1400ab+8500c