

OBJET : Evaluation de l'Indice d'Exposition Moyenne aux PM_{2.5} (IEM) : règles de sélection des stations de mesure et de calcul de l'IEM

INTRODUCTION

L'Article XV de la Directive 2008/50/CE impose aux Etats Membres d'évaluer chaque année l'**Indicateur d'Exposition Moyenne pour les PM_{2.5} (IEM)** conformément à l'Annexe IV de cette même Directive. Le Code de l'environnement modifié par le Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air reprend cette obligation.

L'IEM représente une concentration annuelle moyenne sur un ensemble de zones urbaines et une période de trois années consécutives. La valeur de l'IEM sur la période de référence (années 2008-2009-2010, ou à défaut 2009-2010 ou 2009-2010-2011) sert à déterminer l'**Objectif national de Réduction de l'Exposition (ORE) aux PM_{2.5} pour la protection de la santé humaine.** En France, la période de référence retenue couvre les **années 2009 à 2011.** Un suivi régulier de l'évolution de l'IEM sera assuré par le calcul de la moyenne glissante sur trois ans qui sera mise à jour et déclarée chaque année¹. La valeur de l'IEM établie sur la période 2013-2015 servira à vérifier si l'obligation en matière de concentration relative à l'exposition est respectée, celle sur la période 2018-2020 si l'objectif national de réduction de l'exposition est atteint.

La détermination du nombre minimal de stations requis pour l'évaluation de l'IEM, les conditions auxquelles doivent satisfaire ces stations (répartition, objectifs de qualité) et la manière de calculer l'IEM sont précisées dans la Directive. Le développement de la surveillance des PM_{2.5} en Europe est cependant relativement récent, aussi se pourrait-il que dans un Etat Membre, le nombre de stations répondant exactement aux exigences de la Directive soit inférieur au minimum demandé (**27** pour la France, d'après le recensement de 1999 des Unités Urbaines de plus de 100 000 habitants). De même, certains Etats Membres rencontrent des difficultés pour satisfaire aux exigences réglementaires relatives aux objectifs de qualité des données, notamment en ce qui concerne la saisie minimale de données. **Afin de tenir compte de ces situations, la Commission européenne a chargé le réseau européen AQUILA d'élaborer une procédure d'évaluation de l'IEM à laquelle, s'il est besoin, les Etats Membres pourront recourir².**

¹ Décision d'exécution de la commission du 12.12.2011 portant modalités d'application des directives 2004/107/CE et 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil concernant l'échange réciproque d'informations et la déclaration concernant l'évaluation de la qualité de l'air ambiant.

² Cette possibilité est prévue par le futur guide, dit « guide IPR » (version publiée non encore disponible) qui accompagnera la Décision d'exécution de la commission du 12.12.2011. **Si un Etat Membre n'est pas en mesure d'atteindre les objectifs de qualité des données, la Commission recommande d'appliquer la procédure d'AQUILA.**

Cette procédure a été communiquée à l'ensemble des Etats Membres en août 2012. Elle ne revêt aucun caractère légal mais offre une réponse aux difficultés évoquées ci-dessus, lorsqu'une application stricte de la Directive se révèle irréalisable. Confrontée à ce problème (avec notamment, pour plus d'une vingtaine de stations de mesure, un pourcentage insuffisant de données valides en 2009 et 2010), **la France a choisi de la mettre en œuvre**. Ce choix répond à la nécessité de transmettre à la Commission européenne une valeur nationale de l'IEM valide, cela malgré le fait que la version actuelle du document d'AQUILA est la version projet transmise aux Etats en août 2012³. Il convient de noter que les pratiques de mesure en Europe ne sont pas entièrement homogènes. Certains Etats membres se conforment rigoureusement à la Directive si les données le leur permettent, d'autres ont développé leur propre méthodologie d'évaluation de l'IEM⁴. En France, comme dans une majorité de pays⁵, l'application de la procédure d'AQUILA est apparue comme une solution pragmatique et commode pour remplir rapidement les obligations réglementaires et calculer l'IEM initial.

Ce travail est décrit dans la présente note. La première partie synthétise la méthodologie proposée par AQUILA (chap. 1). Les deux parties suivantes (chap. 2 et 0) présentent la sélection des stations de mesure de PM_{2.5} établie selon cette approche et les résultats correspondants (IEM, objectif national de réduction de l'exposition). Cette sélection a été **définie en cherchant la meilleure concordance possible avec la liste de stations déjà communiquée à la Commission européenne**⁶. La sensibilité de l'IEM selon les sites retenus a été examinée par une série de tests dont les résultats sont fournis dans un dernier paragraphe (§3.2). Les dispositions législatives relatives à l'IEM sont rappelées en annexe.

La liste définitive des stations à prendre en compte sera arrêtée le 17 décembre 2012 au plus tard, après concertation entre le MEDDE, le LCSQA et les AASQA. Les valeurs de l'IEM initial et de l'objectif national de réduction de l'exposition aux PM_{2.5} associé seront déterminées à partir de cette liste et transmises à la Commission européenne avant la fin décembre 2012.

³ Si des modifications sont apportées, elles ne devraient pas affecter la méthodologie décrite dans le document, selon les renseignements transmis lors de la réunion AQUILA des 12 et 13 novembre 2012.

⁴ Informations communiquées par des représentants d'Etats Membres lors de la réunion de l'*Ambient Air Quality Expert Group* du 24 octobre 2012.

⁵ Information fournie par la Commission européenne, lors de la réunion AQUILA des 12-13 novembre 2012.

⁶ Information transmise dans le formulaire 3 du rapportage Zonage.

Table des matières

1. Méthodologie développée par AQUILA	4
1.1 Sélection des stations.....	4
1.2 Calcul de l'IEM.....	4
2. Application : sélection des stations de mesure	7
2.1 Critères de sélection	7
2.2 Identification des stations selon les critères retenus.....	8
3. Application : calcul de l'IEM	12
3.1 IEM 2009-2011	12
3.2 Sensibilité de l'IEM	12
Annexe 1 : Dispositions législatives.....	14

1. METHODOLOGIE DEVELOPPEE PAR AQUILA

Référence : Document AQUILA: *Procedures for Determining a National Average Exposure Indicator, for Assessment of a National Exposure Reduction Target, Requirements for Quality Assurance/Quality Control, and Requirements for the Estimation of their Measurement Uncertainties*, version projet d'août 2012.

Le document élaboré par l'association AQUILA repose principalement sur les dispositions législatives européennes fournies en annexe. Il s'organise en six parties :

1. Présentation du contexte législatif et des caractéristiques de l'IEM
2. Sélection des stations de mesure
3. Procédure de calcul de l'IEM
4. Conformité aux objectifs de la Directive
5. Exigences en matière de contrôle et d'assurance qualité
6. Exigences pour l'évaluation de l'incertitude associée à l'IEM

Les points les plus importants considérés dans la présente étude sont résumés ci-après.

1.1 SELECTION DES STATIONS

Une grande attention doit être portée à la qualité de la mesure, en accord avec la Directive :

- Stations équipées de la méthode de référence ou d'une méthode équivalente ;
- **Méthode et configuration de mesure aussi stable que possible dans le temps ;**
- Suivi rigoureux en matière de contrôle et d'assurance qualité ;
- Incertitudes de mesure inférieures à 25% (Annexe I de la Directive), en moyenne sur les périodes considérées dans le calcul de l'IEM ;
- Taux annuels de saisie des données conformes aux objectifs de la Directive (90% au minimum, cf. Annexe I de la Directive).

S'il insiste sur la qualité de la mesure, le document d'AQUILA prend également en compte la réalité du terrain et introduit une certaine souplesse en ce qui concerne le taux de saisie. Ainsi permet-il d'inclure des stations pour lesquelles **cette proportion, ici assimilée** au taux de couverture annuel des données journalières, c'est-à-dire **au pourcentage annuel de données journalières valides**, est **supérieure ou égale à 75% sur au moins deux des trois années** de la période de référence.

1.2 CALCUL DE L'IEM

Soit une sélection de N stations de mesure fixe des PM_{2.5} et une période de 3 années consécutives (p_1, p_2, p_3). Le document d'AQUILA propose de calculer l'IEM associé à cette sélection et à cette période selon l'approche suivante :

1) Calcul des concentrations moyennes et des taux de couverture par station et par année

Pour un site de mesure i et une année p :

- Moyenne annuelle :

$$\bar{x}_i^{(p)} = \frac{1}{k_i^{(p)}} \sum_{j=1}^{k_i^{(p)}} x_{ij}^{(p)}$$

$x_{ij}^{(p)}$: **concentration moyenne journalière de PM_{2.5}** pour le jour j ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). En cas de mesures automatiques, elle est calculée à partir d'au moins 18 données horaires valides.

$k_i^{(p)}$: nombre de moyennes journalières valides sur l'année p

- Taux de couverture annuel :

$$d_i^{(p)}(\%) = \frac{k_i^{(p)}}{365 \text{ ou } 366} \cdot 100$$

2) Moyenne par année sur l'ensemble des stations sélectionnées

La concentration moyenne pour une année donnée s'obtient **en pondérant la concentration moyenne annuelle de chacune des stations par le taux de couverture correspondant**. Les stations dont le taux de couverture pour l'année en question est strictement inférieur à 75% sont exclues du calcul.

Pour une année p , ce calcul de moyenne pondérée s'écrit :

$$\bar{\bar{x}}^{(p)} = \frac{\sum_{i=1}^{n^{(p)}} d_i^{(p)} \cdot \bar{x}_i^{(p)}}{\sum_{i=1}^{n^{(p)}} d_i^{(p)}}$$

$n^{(p)}$: nombre de stations ($n^{(p)} \leq N$) pour lesquelles le pourcentage de données journalières valides sur l'année p est supérieur ou égal à 75%, *i.e.* nombre de stations i vérifiant $\text{arrondi}(d_i^{(p)}) \geq 75$ (arrondi à l'entier).

3) Moyenne sur l'ensemble de la période

L'IEM sur la période p_1 - p_2 - p_3 s'obtient finalement comme la moyenne des trois concentrations moyennes précédemment calculées :

$$IEM = \frac{1}{3} \sum_p \bar{\bar{x}}^{(p)}$$

Remarques :

L'IEM représente une **moyenne glissante** : la valeur qui doit être déclarée chaque année est calculée sur les trois années qui précèdent.

L'IEM est **arrondi en dernière étape** pour comparaison aux seuils réglementaires. D'après le projet de guide cité en introduction (guide relatif à la transmission et à l'échange de données, cf. note de bas de page n°2), il convient de garder un chiffre après la virgule. Dans toutes les étapes du calcul, on conservera donc la plus grande précision décimale possible (au moins trois chiffres après la virgule) pour $d_i^{(p)}$, $\bar{x}_i^{(p)}$, $\bar{\bar{x}}^{(p)}$.

2. APPLICATION : SELECTION DES STATIONS DE MESURE

2.1 CRITERES DE SELECTION

Conformément à la Directive 2008/50/CE - dans la mesure où les données le permettent-, et compte tenu de la méthodologie développée par AQUILA, les critères suivants ont été retenus :

Tableau 1 : Critères de sélection des stations de mesure françaises pour le calcul de l'IEM.

	Critères de sélection	Justifications
1	Stations de fond urbaines, éventuellement périurbaines, réparties sur l'ensemble du territoire	« lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine situés dans des zones et des agglomérations sur l'ensemble du territoire d'un État membre » (Directive 2008/50/CE, Annexe XIV)
2	Stations équipées d'une méthode équivalente à la méthode de référence sur la période de référence (le TEOM-FDMS était la seule technique répondant à ce critère pour 2009-2011). Les stations qui délivrent des données de PM _{2.5} faisant l'objet d'un ajustement ne sont donc pas considérées.	Assurer la qualité de la mesure et la stabilité dans le temps du type de mesure.
3	Stations pour lesquelles le pourcentage de données journalières valides est supérieur ou égal à 75% sur au moins deux des trois années de la période de référence (2009-2011)	Condition proposée par la procédure AQUILA lorsqu'un Etat Membre n'est pas en mesure de satisfaire aux objectifs de qualité de la Directive.
4	Stations encore en fonctionnement en 2012 et pour lesquelles aucune modification majeure n'est à ce jour envisagée (fermeture, déplacement, changement du type d'équipement...)	Assurer la stabilité dans le temps du type de mesure. Eviter toute modification qui nuirait à la comparaison avec la valeur initiale de l'IEM.
5	Sélection de stations aussi cohérente que possible avec les informations déjà transmises à la Commission européenne	Rester cohérent avec les choix réalisés antérieurement par le MEDDE et les AASQA. Limiter les modifications à une mise en conformité avec les exigences de la Directive et/ou les recommandations méthodologiques d'AQUILA.

En pratique, la possibilité d'inclure des stations dont le taux de données valides ne satisfait pas rigoureusement aux objectifs de qualité de la Directive (cf. critère 3) devrait permettre d'atteindre, voire de dépasser, le nombre minimal requis de points de mesure. **Prendre**

plus de points que ce minimum, comme l'indique le document d'AQUILA, **offre potentiellement les avantages suivants**:

- le nombre de sites reste suffisant si pour des raisons particulières des stations venaient à fermer;
- le calcul de l'IEM et de l'objectif national de réduction de l'exposition est plus robuste.

Cette préconisation s'accorde avec les conclusions du Comité de Pilotage du dispositif de la surveillance de la qualité de l'air : lors de la réunion du 17 janvier 2012, les représentants des AASQA ont recommandé qu'un minimum de 30 sites soit retenu, soit plus que les 27 requis, afin de prendre en compte les aléas de fonctionnement et les risques de fermetures non anticipées⁷.

Ce faisant, il convient de veiller à ce que certaines zones urbaines ou agglomérations ne soient pas surreprésentées par rapport à d'autres.

2.2 IDENTIFICATION DES STATIONS SELON LES CRITERES RETENUS

Ont été exploitées pour ce travail les données de mesure horaires de 2009, 2010 et 2011 issues de la base de données nationale. Les principales informations relatives aux stations de mesure de PM_{2.5} et les statistiques annuelles indispensables à l'évaluation de l'IEM ($\bar{x}_i^{(p)}$, $k_i^{(p)}$, cf. § 1.2) ont été vérifiées par les AASQA.

52 stations de fond urbaines ou périurbaines remplissent les conditions décrites en 2.1. Elles se distribuent sur l'ensemble des régions françaises, à raison d'une à six stations par région. Les cartes de la *Figure 1* en indiquent la localisation. Seules la Guadeloupe et la Guyane, où les sites de mesure de PM_{2.5} ne répondent pas aux critères de sélection, ne sont pas représentées.

Ces 52 stations se répartissent entre 50 unités urbaines couvrant une population totale d'environ 27,5 millions d'habitants. Chacune d'elles, à l'exception des trois sites parisiens (Paris et sa petite couronne) et des deux sites d'Aix et Marseille, correspond à une agglomération différente.

Conformément aux critères et recommandations présentés en 2.1, et en accord avec les AASQA, ces 52 stations de mesure sont retenues pour le calcul de l'IEM (Tableau 2).

Cet ensemble est cohérent avec les informations précédemment fournies à la Commission européenne : dans le formulaire 3 du rapportage *Zonage* envoyé fin septembre 2012, ces stations ont toutes été déclarées comme points de mesure participant à l'évaluation de l'IEM (code « HX » ou « HEX »).

⁷ Voir le compte rendu de réunion, CPS n°8, <http://www.lcsqa.org/cps>

En revanche, 15 stations marquées « HX » ou « HEX » dans ce même formulaire ne sont pas ici sélectionnées. Leur exclusion du calcul de l'IEM s'explique par les raisons suivantes (codes des stations entre parenthèses) :

- la station est de typologie rurale (08017) ;
- les données de 2009, 2010 et 2011 sont des données ajustées (14033, 18042) ;
- la proportion de données valides est insuffisante en 2009 et 2010 (06001, 19032, 28028), en 2009, 2010 et 2011 (37007) ;
- la mesure est temporairement arrêtée (38011) ;
- la mesure a été arrêtée fin 2010 (31018) ;
- la mesure a commencé courant 2011 (19005, 22054, 31016, 38012) ;
- il est prévu de fermer la station (07008) ;
- il est prévu de déplacer la station (33212).

Tableau 2 : Liste des 52 stations de mesure retenues pour le calcul de l'IEM (U : stations de fond urbaines, PU : stations de fond périurbaines)

Code	Typologie	Région	Commune	Code	Typologie	Région	Commune
16038	U	Alsace	Strasbourg	39007	U	Martinique	Fort-de-France
16066	U	Alsace	Mulhouse	12030	U	Midi-Pyrénées	Toulouse
31002	U	Aquitaine	Talence	06003	U	Nord-Pas-de-Calais	Douai
31013	U	Aquitaine	Billère	10004	U	Nord-Pas-de-Calais	Dunkerque
07004	U	Auvergne	Clermont-Ferrand	10016	U	Nord-Pas-de-Calais	Calais
21001	U	Basse-Normandie	Caen	11025	U	Nord-Pas-de-Calais	Lille
26005	U	Bourgogne	Dijon	03029	U	PACA	Aix-en-Provence
19012	U	Bretagne	Brest	03043	U	PACA	Marseille
34014	U	Centre	Saint-Jean-de-Braye	03062	U	PACA	Toulon
34024	U	Centre	Joué-lès-Tours	03080	U	PACA	Avignon
14012	U	Champagne-Ardenne	Reims	24009	U	PACA	Cannes
41017	PU	Corse	Bastia	23110	U	Pays-de-Loire	Saint-Nazaire
82010	U	Franche-Comté	Montbéliard	23120	U	Pays-de-Loire	Angers
82003	U	Franche-Comté	Besançon	23182	U	Pays-de-Loire	Le Mans
05086	U	Haute-Normandie	Le Havre	23188	U	Pays-de-Loire	Nantes
25036	U	Haute-Normandie	Rouen	18043	U	Picardie	Creil
04002	U	Île-de-France	Gennevilliers	09003	U	Poitou-Charentes	La Rochelle
04034	U	Île-de-France	Vitry-sur-Seine	09009	U	Poitou-Charentes	Poitiers
04156	U	Île-de-France	Bobigny	09103	U	Poitou-Charentes	Angoulême

Code	Typologie	Région	Commune	Code	Typologie	Région	Commune
08016	U	Languedoc-Roussillon	Montpellier	38008	U	Réunion	Saint-Denis
08614	U	Languedoc-Roussillon	Nîmes	15043	U	Rhône-Alpes	Grenoble
08714	U	Languedoc-Roussillon	Perpignan	20062	U	Rhône-Alpes	Lyon
35003	U	Limousin	Limoges	29426	U	Rhône-Alpes	Saint-Etienne
01011	U	Lorraine	Metz	33101	U	Rhône-Alpes	Chambéry
01020	U	Lorraine	Thionville	33201	U	Rhône-Alpes	Annecy
30034	U	Lorraine	Nancy	36002	U	Rhône-Alpes	Valence

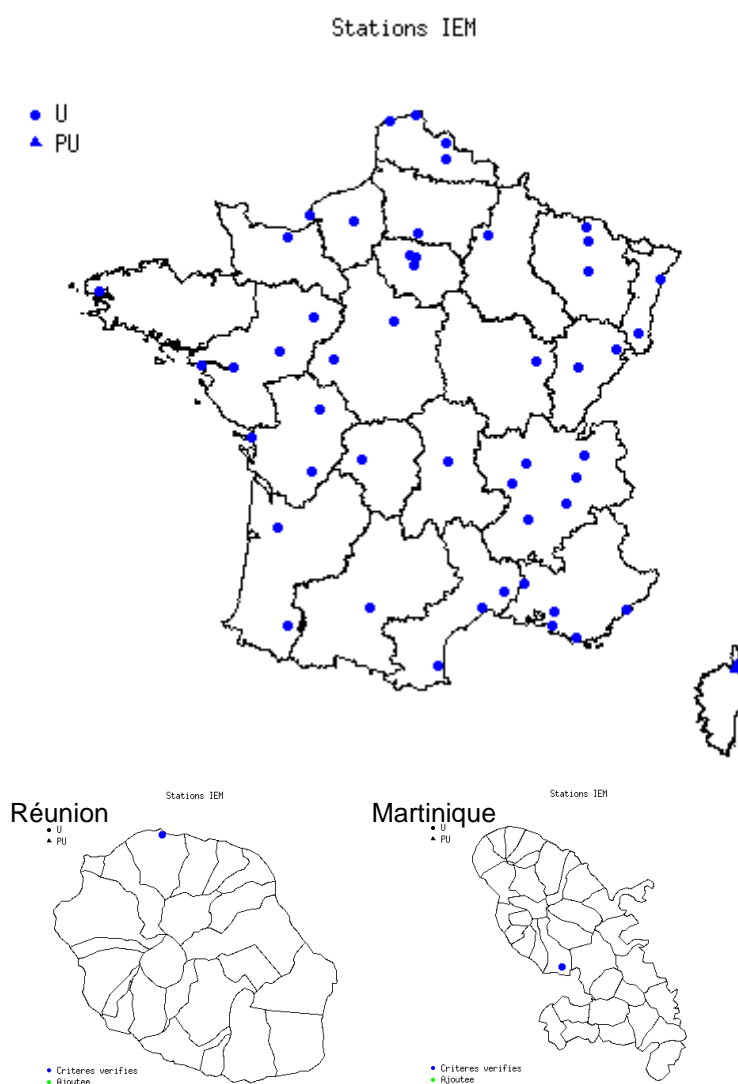


Figure 1 : Implantation des 52 stations sélectionnées pour le calcul de l'IEM.

Cette liste de 52 sites sera utilisée pour le calcul de l'IEM initial puis, chaque année, pour la réactualisation de l'IEM. Elle devra rester aussi stable que possible dans le temps, au moins sur les années 2009 à 2020. **Cette stabilité concerne aussi bien l'implantation des stations que leur équipement.**

D'ici à 2020, des contraintes extérieures locales pourraient toutefois obliger les AASQA à fermer ou déplacer certaines stations. Le choix d'un nombre de stations supérieur au minimum requis, qui garantit une plus grande robustesse de l'IEM, devrait limiter les conséquences d'éventuelles fermetures (cf. §2.1). S'agissant des déplacements, une station qui en fait l'objet⁸ pourra toujours figurer dans la liste si la continuité de la mesure est le mieux possible assurée. Cette condition représente plusieurs exigences:

- L'ancien et le nouveau site appartiennent à un même type d'environnement urbain.
- L'AASQA dispose d'éléments qui montrent que les concentrations de PM_{2,5} sont comparables entre les deux sites (similarité des niveaux observés).
- L'interruption de la mesure est suffisamment courte pour que sur les périodes tri-annuelles touchées par cette interruption, le critère relatif au pourcentage de données valides ($\geq 75\%$ pour au moins deux des trois années) soit encore vérifié.

⁸ Dans les bases de données, cela équivaut à la fermeture d'un site et l'ouverture d'une nouvelle station.

3. APPLICATION : CALCUL DE L'IEM

3.1 IEM 2009-2011

La valeur de l'IEM de référence (2009-2011) est calculée selon la procédure d'AQUILA (cf. §1.2) à partir des données des 52 stations sélectionnées (*Tableau 3*).

Tableau 3 : Calcul de l'IEM de référence

Moyenne pondérée 2009	Moyenne pondérée 2010	Moyenne pondérée 2011	IEM 2009-2011 avant arrondi
17,3769 µg/m ³	17,4320 µg/m ³	17,2245 µg/m ³	17,3445 µg/m ³

Comme il est indiqué au paragraphe 1.2, une précision d'un chiffre après la virgule est conservée après arrondi, soit :

$$IEM_{ref} = IEM_{2009-2011} = 17,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

Cette valeur est comparée aux bornes qui définissent l'objectif national de réduction de l'exposition (cf. Annexe I, *Tableau 7*) : $13,0 \leq 17,3 < 18,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. D'ici à 2020 la réduction à atteindre est en conséquence de **15%**, soit **2,6 µg/m³** (*Tableau 4*).

Tableau 4 : IEM et objectif national de réduction de l'exposition

IEM de référence	Objectif de réduction en % pour 2020	Objectif de réduction en concentration pour 2020	Objectif pour l'IEM en 2020
$IEM_{2009-2011} = 17,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	15%	2,6 µg/m³	$IEM_{2018-2020} \leq 14,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Si l'on se réfère à l'IEM 2009-2011, l'obligation en matière de concentration relative à l'exposition (20 µg/m³ à ne pas dépasser en 2015) est d'ores et déjà respectée.

3.2 SENSIBILITE DE L'IEM

Afin d'évaluer l'influence de la sélection définie en 2.1, deux séries de tests de sensibilité ont été réalisées :

Une proportion minimale de données journalières valides est fixée, dont on augmente progressivement la valeur (de 50% à 90% par pas de 5%).

- Dans la première série de tests, l'IEM est calculé à partir des stations dont le pourcentage de données journalières valides est supérieur au seuil choisi, quelle que soit l'année (jeu de stations constant dans le temps).
- Dans la seconde série, on sélectionne indépendamment, année par année, les stations dont le pourcentage de données journalières valides est supérieur au seuil (jeu de stations variable dans le temps).

Les résultats de ces tests sont fournis dans le *Tableau 5*. L'IEM se révèle peu sensible au choix des sites. La variation la plus marquée est liée à une nette diminution du nombre de points lorsque le pourcentage minimal de données imposé passe de 80% à 85%. Elle n'excède toutefois pas $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En outre, les résultats du *Tableau 5* diffèrent peu de l'IEM de référence calculé en 3.1, attestant la robustesse de cet indicateur. Ainsi, malgré certaines disparités entre villes⁹, la valeur de $17,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ peut-elle être considérée comme représentative de l'exposition moyenne aux $\text{PM}_{2,5}$ dans les zones urbaines françaises.

Ces résultats suggèrent également que si pour des raisons particulières, la sélection de stations devait être modifiée (déplacement imprévu d'une station, fermeture non planifiée initialement...), l'effet sur l'IEM et sur son évolution relative serait a priori limité. Rappelons cependant que tout changement dans les sites de mesure est vivement déconseillé et qu'il ne peut avoir lieu qu'à titre exceptionnel.

Tableau 5 : Sensibilité de l'IEM à la sélection des stations de mesure

P_{\min}	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
N_1	51	49	46	45	45	43	38	28	17
IEM_1	17,43	17,33	17,47	17,46	17,46	17,42	17,56	17,87	17,81
N_2	55-59- 67	52-59- 67	50-58- 64	48-57- 63	48-56- 63	47-54- 62	46-50- 59	40-41- 54	29-33- 46
IEM_2	17,20	17,19	17,26	17,24	17,23	17,23	17,32	17,60	17,64

P_{\min} : pourcentage minimum de données journalières valides

N_1 : nombre de stations prises en compte. Jeu de stations constant dans le temps.

IEM_1 : valeur de l'IEM correspondante

N_2 : nombre de stations prises en compte respectivement en 2009, 2010 et 2011. Jeu de stations variable dans le temps.

IEM_2 : valeur de l'IEM correspondante

⁹ voir les valeurs de concentration reportées dans le formulaire 18 du questionnaire Q461 des années 2009, 2010 et 2011

ANNEXE I DISPOSITIONS LEGISLATIVES

Législation européenne

Les dispositions concernant l'évaluation de l'IEM figurent dans l'article 15 et les annexes V et XIV de la Directive 2008/50/CE. En sont extraits ci-après les principaux éléments.

Article 15

3. L'indicateur d'exposition moyenne pour les $PM_{2,5}$ est évalué conformément à l'annexe XIV, section A.

4. Chaque État membre, conformément à l'annexe III, veille à ce que **la répartition et le nombre de points de prélèvement servant de base à l'indicateur d'exposition moyenne aux $PM_{2,5}$ reflètent correctement le niveau d'exposition de la population en général**. Le nombre de points de prélèvement n'est pas inférieur au nombre déterminé en application de l'annexe V, section B.

Annexe V.B

Nombre minimal de points de prélèvement nécessaires pour la mesure fixe, afin d'évaluer le respect de l'objectif de réduction de l'exposition aux $PM_{2,5}$ fixé pour la protection de la santé humaine

Le nombre retenu à cette fin est d'un point de prélèvement par million d'habitants pour les agglomérations et les zones urbaines supplémentaires comptant plus de 100 000 habitants. **[One sampling point per million inhabitants summed over agglomerations and additional urban areas in excess of 100 000 inhabitants shall be operated for this purpose.** Those sampling points may coincide with sampling points under Section A.]¹⁰

Annexe XIV

L'indicateur d'exposition moyenne (IEM), exprimé en $\mu g/m^3$, est déterminé sur la base des mesures effectuées dans des **lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine situés dans des zones et des agglomérations sur l'ensemble du territoire d'un État membre**. Il devrait être estimé en tant que concentration moyenne annuelle sur trois années civiles consécutives, en moyenne sur tous les points de prélèvement mis en place en application de l'annexe V, section B **[three-calendar year running annual mean concentration averaged over all sampling points established pursuant to Section B of Annex V]**¹⁰. L'IEM pour l'année de référence 2010 est la concentration moyenne des années 2008, 2009 et 2010.

Toutefois, si les données pour 2008 ne sont pas disponibles, les États membres peuvent utiliser la concentration moyenne des années 2009 et 2010 ou la concentration moyenne

¹⁰ La version originale anglaise, plus précise, est ici retranscrite.

des années 2009, 2010 et 2011. Les États membres qui ont recours à ces options font part de leur décision à la Commission, le 11 septembre 2008.

En complément de l'annexe XIV et afin d'éviter toute ambiguïté dans l'évaluation de l'IEM, la version provisoire du guide IPR cité en introduction (cf. note de bas de page 2) explicite les étapes du calcul : 1) calcul des moyennes annuelles par station par année ; 2) moyenne sur l'ensemble des stations pour chacune des trois années ; 3) moyenne sur les trois années. En outre, il décourage fortement les Etats Membres de modifier au cours du temps la sélection des stations ainsi que la configuration de mesure associée.

Les Etats Membres doivent veiller à ce que l'IEM et l'évolution de ce dernier respectent les objectifs fixés par la Directive 2008/50/CE :

Tableau 6 : Seuils réglementaires concernant l'exposition de la population aux $PM_{2.5}$

Variable à laquelle s'applique le seuil	Seuil	Année pour laquelle le seuil doit être respecté
IEM	Obligation en matière de concentration relative à l'exposition : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Valeur à ne pas dépasser	2015 (période 2013-2015)
Diminution en % par rapport à la valeur initiale de l'IEM (cf. Tableau 7)	Objectif national de réduction de l'exposition (%), fonction de la valeur initiale de l'IEM (en France, valeur sur 2009-2011) Réduction minimale à observer	2020 (2018-2020)

Tableau 7 : Détermination de l'objectif national de réduction de l'exposition en fonction de l'IEM de référence. Extrait de l'annexe XIV de la Directive 2008/50/CE.

Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM de 2010		Année au cours de laquelle l'objectif de réduction de l'exposition devrait être atteint
Concentration initiale en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	objectif de réduction en pourcentage	2020
< 8,5 = 8,5	0 %	
> 8,5 — < 13	10 %	
= 13 — < 18	15 %	
= 18 — < 22	20 %	
≥ 22	Toutes mesures appropriées pour atteindre $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$	

D'après le projet de guide IPR, les bornes qui figurent dans la première colonne doivent être lues de la manière suivante : $8.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $13.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $18.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $22.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Législation française

Les dispositions de la Directive sont reprises dans le Décret du 21 octobre 2010, codifié dans le code de l'environnement :

Section 1

Surveillance de la qualité de l'air ambiant

Art. R. 221-1. I. – Au sens du présent titre, on entend par :

(...)

12. Indicateur d'exposition moyenne (IEM), une concentration moyenne à laquelle est exposée la population et qui est calculée pour une année donnée à partir des mesures effectuées sur trois années civiles consécutives dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine répartis sur l'ensemble du territoire

II. – Les normes de qualité de l'air, déterminées selon des méthodes définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement, sont établies par polluant comme suit :

2.2. Particules "PM_{2,5}" :

a) Objectif national de réduction de l'exposition : fixé dans le tableau ci-dessous, en pourcentage de l'« IEM 2011 », indicateur d'exposition moyenne de référence correspondant à la concentration moyenne annuelle en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les années 2009, 2010 et 2011 :

OBJECTIF DE RÉDUCTION DE L'EXPOSITION par rapport à l'indicateur d'exposition moyenne de 2011		ANNÉE AU COURS DE LAQUELLE L'OBJECTIF de réduction de l'exposition devrait être atteint
"IEM 2011" en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Objectif de réduction en pourcentage	2020
$\leq 8,5$	0 %	
$> 8,5 - < 13$	10 %	
$= 13 - < 18$	15 %	
$= 18 - < 22$	20 %	
≥ 22	Toutes mesures appropriées pour atteindre 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

b) Obligation en matière de concentration relative à l'exposition : 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à atteindre en 2015 ;

L'article 8 de l'arrêté du 21 octobre 2010 précise les règles à suivre pour la mesure des PM_{2,5} lorsque l'objectif est de calculer l'IEM. Son contenu nécessite d'être partiellement réactualisé mais l'exigence de stabilité dans le temps (2009-2020) en ce qui concerne le nombre et la localisation des points de mesure reste valable.