



Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air



**Représentativité des stations de mesure
du réseau national de surveillance de la qualité de l'air**

Stations de référence de mesure des PM₁₀

Jean-Luc HOUDRET

Novembre 2007

Version finale



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, sous la coordination technique de l'ADEME et en concertation avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces travaux en matière de pollution atmosphérique supportés financièrement par la Direction des Préventions des Pollutions et des Risques du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable 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 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.

ECOLE DES MINES DE DOUAI

DEPARTEMENT CHIMIE ET ENVIRONNEMENT

**Représentativité des stations de mesure
du réseau national de surveillance de la
qualité de l'air**

Stations de référence de mesure des PM₁₀

Jean Luc HOUDRET

Convention : 000653

Novembre 2007

SOMMAIRE

RESUME	4
1. OBJECTIF DE L'ÉTUDE	6
2. RAPPEL DE L'ÉTUDE LCSQA 2005	7
2.1 PARAMÈTRES STATISTIQUES CONSIDÉRÉS	7
2.2 QUELQUES RÉSULTATS INTRA-VILLES	7
2.3 CRITÈRES D'HOMOGÉNÉITÉ SPATIALE DES TENEURS EN PM ₁₀	8
2.3.1 <i>Le coefficient de corrélation</i>	8
2.3.2 <i>La pente de régression linéaire</i>	8
2.3.3 <i>L'intervalle de confiance de reproductibilité IC_R</i>	9
2.3.4 <i>Cartographie nationale des zones d'homogénéité</i>	9
3. DÉTERMINATION DES STATIONS REPRÉSENTATIVES	10
3.1 MÉTHODOLOGIE	10
3.2 RÉSULTATS EN AQUITAINE	11
3.3 RÉSULTATS EN ALSACE	13
3.4 RÉSULTATS EN AUVERGNE	13
3.5 RÉSULTATS EN BOURGOGNE	14
3.6 RÉSULTATS EN BRETAGNE	14
3.7 RÉSULTATS EN RÉGION CENTRE	15
3.8 RÉSULTATS EN CHAMPAGNE-ARDENNE	16
3.9 RÉSULTATS EN FRANCHE-COMTÉ	16
3.10 RÉSULTATS EN ÎLE-DE-FRANCE	17
3.11 RÉSULTATS EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	18
3.12 RÉSULTATS EN LIMOUSIN	18
3.13 RÉSULTATS EN LORRAINE	19
3.14 RÉSULTATS EN MIDI-PYRÉNÉES	21
3.15 RÉSULTATS EN BASSE-NORMANDIE	21
3.16 RÉSULTATS EN HAUTE-NORMANDIE	22
3.17 RÉSULTATS EN NORD-PAS-DE-CALAIS	22
3.18 RÉSULTATS EN PACA	24
3.19 RÉSULTATS EN CORSE	26
3.20 RÉSULTATS EN PAYS-DE-LOIRE	26
3.21 RÉSULTATS EN PICARDIE	27
3.22 RÉSULTATS EN POITOU-CHARENTE	27
3.23 RÉSULTATS EN RHÔNE-ALPES	28
4. CONCLUSIONS	32
ANNEXE 1 – RÉFÉRENCE DE L'ÉTUDE	34
ANNEXE 2 – MOYENS STATISTIQUES	37
A1 - INTRODUCTION	37
A2 - PRÉSENTATION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	37
A2.1 - <i>Calculs des répétabilités et/ou des reproductibilités</i>	37
A2.2 - <i>Cas de un seul type d'appareil dupliqué sur le même site</i>	37
A2.3 - <i>Cas de plusieurs séries d'appareils dupliqués sur le même site</i>	38
A2.4 - <i>Cas de deux appareils voisins sur des sites différents</i>	38
A3 - MODÈLE LINÉAIRE	39
A3.1 - <i>Régression linéaire orthogonale</i>	39
A3.2 - <i>Coefficient de corrélation</i>	40

RESUME

Etude suivie par : Jean-Luc HOUDRET
Tél : 03 27 71 26 13

Représentativité des stations de mesure du réseau national de surveillance de la qualité de l'air

Stations de référence de mesure des PM₁₀

Les mesures des PM₁₀, essentiellement réalisées par des TEOM-50 et à un degré moindre par des jauges Bêta, donnent toutes des résultats sous-estimés par rapport à une méthode gravimétrique de référence, du fait que les technologies utilisées imposent une température interne de fonctionnement trop élevée qui entraîne des pertes de composés volatils.

Les moyens de remédier à cet état de fait, est soit d'apporter une correction mathématique à certains lots de résultats dont on peut estimer le biais, ou de modifier les appareils automatiques.

C'est la seconde possibilité qui a été choisie, mais elle ne peut être appliquée à la totalité du parc que sur un long terme budgétaire. Dans cette attente, la solution choisie est de créer des stations de référence comportant un analyseur classique doublé d'un appareil de meilleure technologie « TEOM-50 + FDMS » ou « Jauge Bêta-MPSI100 + BêtaRST ».

Les couples ainsi formés permettent de calculer au fil de l'eau des facteurs de correction applicables aux autres stations alentours appartenant à une même zone dont l'homogénéité a été déterminée au préalable.

Une étude de détermination des zones présentant une certaine homogénéité a été réalisée en 2005 à partir des données des années 2002 et 2003 de presque 300 stations de mesure validées des PM₁₀ (rapport LCSQA 2005).

La méthode a consisté à comparer chaque station de mesure des PM₁₀ (indifféremment TEOM ou Jauge Bêta) à toutes les plus proches qui l'entourent, en calculant les paramètres statistiques suivants pour chaque couple de stations :

- les corrélations représentant l'aspect plutôt temporel,
- les pentes des droites de régression représentant l'aspect plutôt spatial,
- les intervalles de confiance de reproductibilité regroupant les deux aspects.

La présente étude est une application de ces travaux permettant de déterminer les stations qui présentent les meilleurs liens statistiques avec le maximum de stations voisines, et qui pourraient être choisies comme stations de référence.

Cependant, les stations étant pratiquement toutes urbaines, le zonage ne prétend donc pas refléter des homogénéités de zones entières, mais plutôt des homogénéités dans les villes de ces zones. Cependant, la variabilité des données en zones non urbaines étant réputée plus faible, on peut émettre l'hypothèse que l'homogénéité entre des villes d'une zone donnée, implique une certaine homogénéité dans toute cette zone.

La suite de cette étude a permis par zone, ou par ville de dresser des listes des stations ayant le plus de comparabilité avec les stations voisines, leur donnant ainsi un statut de référence potentielle dans leurs groupes respectifs.

Ainsi sur 339 stations considérées :

- 123 respectent les 3 critères statistiques, dont **19** prises comme référence ;
- 88 respectent 2 des 3 critères statistiques, dont **10** prises comme référence ;
- 72 ne respectent qu'un des 3 critères, dont **13** prises comme référence ;
- 44 ne respectent aucun des 3 critères, dont **9** prises comme référence ;

Sur ces 51 stations, 13 sont équipées de jauges Bêta, susceptibles d'être modifiées à terme par des modules RST ; sur le restant (TEOM), 8 ne respectent aucun des critères de sélection.

- 12 stations nouvellement créées n'ont pas pu être soumises aux tests, et sont de typologie non renseignées ; 11 d'entre-elles ont été prises comme référence, alors que dans 7 cas, un meilleur choix aurait pu être opéré.

Au total, sur 62 stations désignées comme référence, 50 stations sont acceptables, soit par le respect des critères, ou par choix stratégique de traiter des stations trafic.

Un certain nombre de questionnements se posent au sujet du bien-fondé des choix stratégiques et statistiques en matière d'ajustement des données.

Représentativité des stations de mesure du réseau national de surveillance de la qualité de l'air

Stations de référence de mesure des PM₁₀

1. OBJECTIF DE L'ETUDE

Les méthodologies de mesures des PM₁₀ et des PM_{2.5} utilisées, les jauges Bêta et les TEOM-50, donnent des résultats sous-estimés par rapport à une méthode gravimétrique de référence.

Cette sous-estimation est variable selon les saisons, selon les zones géographiques selon la température, l'humidité et la composition en nitrate d'ammonium ou en autres composés semi-volatils.

Etant donné le coût des modifications à apporter aux appareils automatiques, dans un premier temps il est apparu envisageable de ne modifier qu'une partie du parc, et d'utiliser une correction en temps réel des autres appareils par rapport à ceux qui auront été modifiés.

Cette étude se fonde sur les résultats présentés dans le rapport LCSQA 2005 qui visait la détermination des zones d'homogénéité en terme d'évolutions spatio-temporelles des concentrations en PM₁₀.

On rappelle dans une première étape les moyens utilisés ainsi que les résultats obtenus.

On opère ensuite un classement des stations en fonction des degrés de représentativité trouvés, et pour chaque zone, région, ville, ZAS,... , on détermine les stations qui présentent les meilleurs critères pour être considérées comme référence zonale.

On comparera enfin ces choix avec ceux que les AASQA ont déjà réalisés dans le courant de l'année 2007, basés essentiellement sur des critères pratiques.

2. RAPPEL DE L'ETUDE LCSQA 2005

2.1 Paramètres statistiques considérés

Cette étude était dédiée à l'estimation de zones géographiques d'homogénéité à partir des données journalières disponibles issues des stations retenues parmi les 300 stations dont les données ont été validées sur l'ensemble de la période 2002-2003, et cela quelles que soient les typologies de ces stations.

La méthode a consisté à comparer chaque station de mesure des PM_{10} (indifféremment TEOM ou Jauge Bêta) à toutes les plus proches qui les entourent, en calculant les paramètres statistiques suivants pour chaque couple de stations :

- la corrélation,
- la pente de la droite de régression orthogonale,
- l'intervalle de confiance de « reproductibilité » IC_R défini dans l'annexe A.

2.2 Quelques résultats intra-villes

On indique à titre d'exemple dans le Tableau 1, les valeurs de corrélation, et pente de la régression orthogonale, pour les couples d'appareils dans une même ville pour lesquels « $IC_R < 5 \mu g.m^{-3}$ » (EN 12341).

Tableau 1 : comparaisons PM_{10} intra-ville par couple d'appareils

station X	station Y	Corrélation R	Pente	$IC_R (\mu g/m^3)$
CHARTRES-F	CHARTRES-L	0,98	1,01	2,5
TOURS-Jou	TOURS-LaB	0,97	0,97	3,0
NANTES-Gir	REZE NANTES	0,97	1,02	3,2
TOULON-Ch	TOULON-Ce	0,97	0,97	4,6
AMIENS-C	AMIENS-S	0,96	1,03	3,8
Troyes T	Troyes S	0,96	1,03	4,1
NANTES-CH	REZE NANTES	0,96	1,09	4,2
TOULOUSE-Maz	TOULOUSE-Be	0,96	0,93	4,7
PARIS-18	PARIS-Def	0,96	1,05	5,0
NIORT-JF	NIORT-JZ	0,95	1,00	3,7
NANTES-CH	NANTES-Gir	0,95	1,05	4,1
LIEVIN	BRUAY-LA-BUISSIÈRE	0,95	0,96	4,5
LIEVIN	NOEUX-LES-MINES	0,95	1,00	4,6
BRUAY-LA-BUISSIÈRE	NOEUX-LES-MINES	0,95	1,02	4,7
NIMES-G	NIMES-B	0,95	1,11	4,9
CHATEAUROUX-S	CHATEAUROUX-N	0,94	1,05	4,2
BREST-1	BREST-JM	0,94	1,04	4,5
BRUAY-LA-BUISSIÈRE	ARRAS	0,94	1,00	4,8
POITIERS-Cha	POITIERS-Ma	0,93	1,02	4,6
ST NAZAIRE-FdL	ST NAZAIRE-LB	0,93	1,04	4,6

On constate à de rares exceptions près, que les corrélations sont toutes supérieures à **0,90** et les pentes comprises entre **0,9** et **1,1**.

2.3 Critères d'homogénéité spatiale des teneurs en PM₁₀

On affecte à chaque valeur de ces paramètres pour chaque station une valeur de classe de 1 à 4 comme indiqué dans le Tableau 2.

- Le coefficient de corrélation R,
- la pente de la droite de régression orthogonale,
- l'intervalle de confiance de « reproductibilité »,

ainsi que les classes retenues récapitulées dans le Tableau 2.

Tableau 2: classes retenues pour les exploitations

LEGENDE	Classe	Corrélation R	Pente	Repro IC _R (µg/m ³)
	1	> 0,90	0,95 à 1,05	< 5
	2	0,90 à 0,85	1,05 à 1,10 et 0,90 à 0,95	5 à 7,07
	3	0,85 à 0,80	1,10 à 1,20 et 0,80 à 0,90	7,07 à 10
	4	< 0,80	< 0,80 et > 1,20	> 10

L'idéal pour une station est d'être en classe 1 pour chacun des 3 paramètres ; on n'a retenu pour les exploitations cartographiques des résultats des comparaisons, que les deux premières classes de paramètres dans ce tableau ; ces choix sont assortis des commentaires suivants.

2.3.1 Le coefficient de corrélation

On considère qu'une corrélation élevée entre deux stations est un indice d'homogénéité temporelle puisque les variations sont simultanées, et cela quelles que soient la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite de régression.

Les valeurs trouvées sont réparties en 4 classes, dont seules les trois premières seront retenues.

La norme EN 12341 fixe à 0,95 la corrélation « **R²** » acceptable pour l'équivalence entre deux appareils de prélèvement pour des mesures gravimétriques sur un même site , soit « **R = 0,97** ».

Pour des appareils TEOM et jauges Bêta sur des sites différents, l'acceptation en terme de corrélation a été élargie à **R = 0,85** .

2.3.2 La pente de régression linéaire

On considère qu'une pente proche de « 1 » est un indice d'homogénéité spatiale entre deux sites proches. Les valeurs trouvées sont réparties en 4 classes, dont seules les trois premières seront retenues. La norme EN 12341 fixe de 0,90 à 1,10 l'intervalle de pente acceptable pour l'équivalence entre deux préleveurs sur un même site.

Pour des appareils TEOM et jauges Bêta sur des sites différents, cet intervalle [0,90 ; 1,10] a néanmoins été conservé.

2.3.3 L'intervalle de confiance de reproductibilité IC_R

L'intervalle de confiance de « reproductibilité » est un indice qui cumule de fait les effets des 3 paramètres : corrélation, pente et ordonnée à l'origine.

Les valeurs trouvées sont réparties en 4 classes, dont les deux premières ont été retenues.

2.3.4 Cartographie nationale des zones d'homogénéité

L'application des principes énoncés ci-avant au territoire national a permis de relier toutes les stations voisines de mesure des PM_{10} présentant des liens statistiques significatifs.

On présente dans la Figure 1 les cartes réalisées séparément à partir des corrélations, des pentes des régressions linéaires, puis des intervalles de confiance de reproductibilité.

Il s'agissait de réunification des départements dans lesquels les stations ont présenté les liaisons suffisantes décrites précédemment. Les zones laissées en blanc correspondent à l'absence soit de liaison statistique, ou de station de mesure.

Note : les stations étant pratiquement toutes urbaines, ce zonage ne prétend donc pas refléter des homogénéités sur des zones entières, mais plutôt des homogénéités dans les villes de ces zones. De plus, ces cartes ne font pas apparaître les mauvaises comparabilités des stations du littoral.

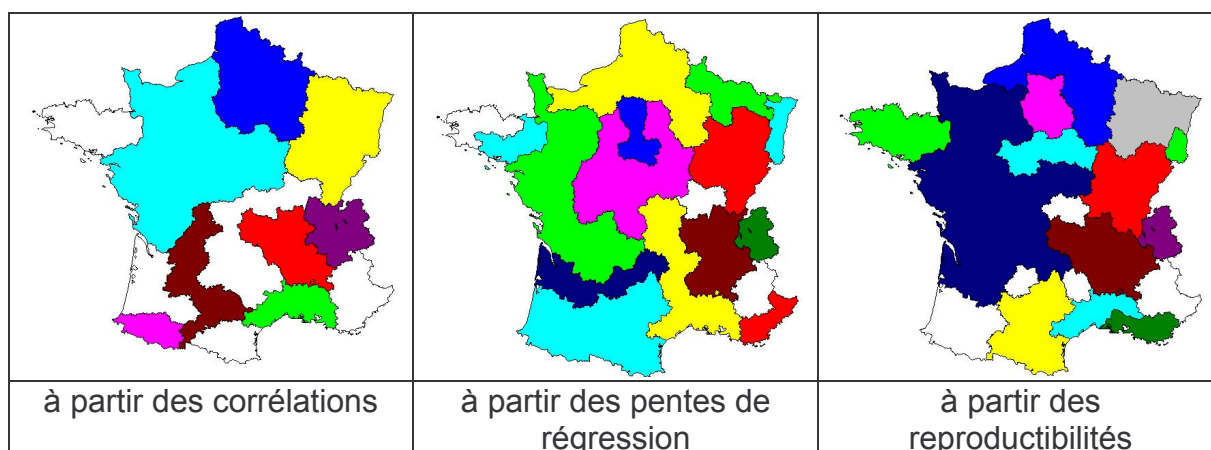


Figure 1 : zones d'homogénéité

Corrélations : la carte réalisée avec les corrélations présente une couverture du territoire assez restreinte, surtout dans les reliefs, sur les littoraux et en hiver. Elle correspond à une forme d'homogénéité temporelle de groupes de stations qui reçoivent des niveaux assez simultanés de PM_{10} .

Pentes : la carte réalisée avec les pentes des droites de régression est celle qui présente la plus grande couverture du territoire. Elle correspond à l'homogénéité temporelle de groupes de stations qui reçoivent des niveaux voisins de PM_{10} .

Reproductibilités : la carte réalisée avec les intervalles de confiance de reproductibilité, présente une couverture du territoire conséquente. Elle correspond à une forme d'homogénéité globale de groupes de stations qui reçoivent des niveaux voisins de PM_{10} pendant les mêmes périodes. Ce zonage plus global serait le modèle à privilégier.

3. DETERMINATION DES STATIONS REPRESENTATIVES

3.1 Méthodologie

La méthodologie utilisée pour déterminer les stations les mieux placées pour être une référence zonale a consisté à pouvoir ne retenir que celles qui ont satisfait **simultanément aux 3 critères** définis dans le Tableau 2 ; à défaut de cette condition dans un réseau, on retient la station qui ne satisfait qu'à deux critères, voire un seul.

A titre d'exemple pris dans le Limousin, dans le Tableau 3, on associe aux valeurs des 3 paramètres retenus, les classes correspondantes.

Tableau 3 : application à la zone de Limoges

VILLES		VALEURS			CLASSES		
X	Y	Corrél	Pente	Repro	Corrél	Pente	Repro
LIMOGES-M	LIMOGES-P	0.95	1.02	3.4	1	1	1
LIMOGES-M	LE PALAIS / VIENNE	0.88	1.02	4.6	2	1	1
LIMOGES-P	LE PALAIS / VIENNE	0.90	1.05	4.7	1	1	1
3 stations ci-dessus regroupées sous LIMOGES (3)							
ST JUNIEN	SAILLAT/V	0.94	0.96	3.3	1	1	1
2 stations ci-dessus regroupées sous ST JUNIEN (2)							
LIMOGES (3)	ST JUNIEN (2)	0.93	1.02	3.7	1	1	1
5 stations ci-dessus regroupées sous LIMOGES (5)							
LIMOGES (5)	PERIGUEUX	0.90	1.15	5.0	2	3	1
LIMOGES (5)	TULLE	0.83	1.01	5.2	3	1	2
LIMOGES (5)	GUERET	0.82	1.38	6.6	3	4	2
LIMOGES (5)	ANGOULEME (2)	0.82	1.23	6.0	3	4	2
LIMOGES (5)	BRIVE (2)	0.80	0.68	8.2	3	4	3
LIMOGES (5)	POITIERS (3)	0.81	1.34	7.1	3	4	3

La première partie du tableau montre que les 3 stations présentent chacune les mêmes capacités de représentativité par rapport aux 2 autres, et peut prétendre à être la référence pour tout ce groupe.

Afin de déterminer si une station peut être la référence pour un groupe de stations élargi au-delà de l'agglomération, jusqu'au niveau régional ou inter-régional, on calcule pour chaque séquence journalière les valeurs moyennes de ces 3 stations sous l'appellation « **LIMOGES (3)** ».

La seconde partie du tableau effectue la même démarche pour 2 stations proches l'une de l'autre, mais en dehors de l'agglomération, in fine « **ST JUNIEN (2)** ».

Le groupe des 5 premières stations du tableau est dans une zone homogène et chacune d'entre elles peut prétendre à en être la référence.

On peut aussi calculer pour chaque séquence les valeurs moyennes de ces 5 stations sous l'appellation « **LIMOGES (5)** » afin de pouvoir chercher des liens avec des villes plus éloignées, même dans des régions voisines. Ainsi, la troisième partie du tableau montre que « **LIMOGES (5)** » présente des liens statistiques moins tranchés avec **PERIGUEUX** et **TULLE**, et encore moins avec **ANGOULEME**, **BRIVE** et **POITIERS**.

La même approche a été utilisée pour l'ensemble des stations de mesure des PM₁₀ existant en 2002 / 2003, complété des stations créées en 2004 ayant fourni suffisamment de données, soit un total de 339 stations.

Note : le parc national a évolué depuis 2004, en terme de stations nouvelles ou supprimées, et de changement de matériel (Bêta $\leftrightarrow$ Teom) ; l'étude n'a pas pris en compte ces modifications, et des erreurs peuvent apparaître dans les tableaux.

3.2 Résultats en Aquitaine

La suite de la méthodologie est décrite ci-après en prenant le dispositif de surveillance de l'Aquitaine comme exemple.

Les résultats décrits dans les paragraphes suivants permettent de porter un jugement sur les stations qui pourraient être de référence, et aussi sur celles qui ne rentrent pas dans les critères d'homogénéité.

On pourrait alors s'interroger sur la pertinence d'apporter aussi à ces dernières le même type de correction.

On porte dans le Tableau 4 les éléments suivants :

- les noms des stations,
- le meilleur tiercé de critères de comparaison : corrélation, pente, reproductibilité, obtenu pour chaque station avec l'une de ses voisines, et dans le même style que celles présentées dans le tableau précédent,
- un bilan faisant état soit :

- du classement dans l'ordre préférentiel de choix de la référence TEOM, noté de **1 à 3**,
- ou du refus de cette station, marqué « **Non** »,
- de la mention **Bêta** lorsque c'est le cas, avec **RST** lorsque cet équipement est prévu ou déjà réalisé,
- enfin du choix de station de référence effectué par chaque AASQA, en **surlignage** de couleur ;
- le lien inter-régional significatif s'il existeselon les critères obtenus, **IntReg**,
- la typologie de la station comme définie par l'AASQA concernée,
- enfin, le zonage administratif où se situe chaque station.

Le Tableau 4 montre que :

- à Bordeaux, 1 station TEOM et 2 stations Bêta (prévues RST)) respectent les critères, dont Bordeaux-T (Teom) et Bassens (Bêta) qui ont été désignées stations de référence par l'AASQA ; le choix de MERIGNAC ne cadre pas avec les critères ;
- dans le Dpt 64, aucune des 4 stations littorales ne convient, Biarritz a néanmoins été choisie ;
- La station de Lacq est bien choisie, ce qui est moins le cas de Pau-Hameau plutôt que Pau-Bilières qui convient beaucoup mieux ;
- Périgueux et Agen pourraient aussi convenir par défaut d'autres choix.

Tableau 4 : réseau AIRAQ

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX AASQA			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
BORDEAUX-T	1	2	2	1		U	FR31A00001	AG>250MH	BORDEAUX
BORDEAUX-IE	1	2	2	BetaRST		U	FR31A00001	AG>250MH	BORDEAUX
BASSENS	1	2	3	BetaRST		U	FR31A00001	AG>250MH	BORDEAUX
MERIGNAC	4	1	4	BetaRST		T	FR31A00001	AG>250MH	BORDEAUX
BORDEAUX-BA	4	3	4	BetaRST		T	FR31A00001	AG>250MH	BORDEAUX
FLOIRAC	2	4	3	3		PU	FR31A00001	AG>250MH	BORDEAUX
BORDEAUX-G	3	1	4	3		T	FR31A00001	AG>250MH	BORDEAUX
ANGLET	2	2	4	2		U	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
BIARRITZ	2	2	4	2		U	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
DAX	4	1	3	3		U	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
BAYONNE	2	4	4	3		U	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
PAU-Bil	2	2	3	2		U	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
LACQ	2	2	3	2		I	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
PAU-Sam	3	1	3	3		T	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
PAU-Ha	4	4	4	Non		U	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
PERIGUEUX	2	3	1	2	IntReg	U	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine
AGEN	2	3	2	2	IntReg	U	FR31N00003	Zones Région	Aquitaine

3.3 Résultats en Alsace

Le Tableau 5 montre que :

- dans le Dpt67 les 5 stations respectent les critères choisis ; l'ASPAs a déjà désigné comme référence la station de Strasbourg-N ;
- dans le Dpt68, les 3 stations respectent les critères choisis ; aucune station n'a été désignée ;
- 7 stations sur 8 présentent des liens notables avec les régions voisines.

Tableau 5 : réseau ASPA

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Strasbourg Ce	1	1	2	1	IntReg	U	FR16A00001	AG>250MH	Strasbourg
Strasbourg N	1	1	2	1	IntReg	U	FR16A00001	AG>250MH	Strasbourg
Strasbourg Illk	1	1	3	2	IntReg	T	FR16A00001	AG>250MH	Strasbourg
Strasbourg Cl	1	1	3	2	IntReg	T	FR16A00001	AG>250MH	Strasbourg
Strasbourg E	2	1	3	3	IntReg	U	FR16A00001	AG>250MH	Strasbourg
Mulhouse	1	1	2	1	IntReg	U	FR16A00002	AG>250MH	Mulhouse
Village-Neuf	1	1	2	1		PU	FR16N00001	Zones Région	Zone Terr Alsace
Colmar	1	2	2	2	IntReg	U	FR16N00001	Zones Région	Zone Terr Alsace

3.4 Résultats en Auvergne

Le Tableau 6 montre que 3 stations sur 4 conviennent à Clermont-FD, Montferrand est un bon choix de référence dans cette agglomération.

Aucune autre station dans le reste du réseau auvergnat ne convient.

Tableau 6 : réseau ATMO-Auvergne

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Montferrand	1	2	2	1		U	FR07A00001	AG>250MH	CLERMONT-F.
CLERMONT-F.-De	2	1	2	1		U	FR07A00001	AG>250MH	CLERMONT-F.
CLERMONT-F.JL	2	1	2	1		U	FR07A00001	AG>250MH	CLERMONT-F.
CLERMONT-F.-Ga	1	2	3	2		T	FR07A00001	AG>250MH	CLERMONT-F.
MONTLUCON	4	1	4	3		T	FR07N00002	Zones Région	Auvergne
AURILLAC	4	3	3	Non		T	FR07N00002	Zones Région	Auvergne
LE PUY-EN-VELAY	2	4	3	3		T	FR07N00002	Zones Région	Auvergne

3.5 Résultats en Bourgogne

Le Tableau 7 : montre que en Bourgogne, aucune station ne respecte l'ensemble des 3 critères, sauf Nevers qui conviendrait bien dans l'extrême nord de la région :

- dans la zone de Dijon, DAIX conviendrait le mieux mais c'est LONGVIC qui a été désignée comme référence ;
- Les jauges Bêta du sud de la région ne conviennent pas telles quelles.

Tableau 7 : réseau ATMOSF'AIR

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
DAIX	1	3	2	2	IntReg	PU	FR26A00001	AG>250MH	DIJON
LONGVIC	1	3	3	3		U	FR26A00001	AG>250MH	DIJON
MARSANNAY	1	3	3	3		U	FR26A00001	AG>250MH	DIJON
DIJON	2	4	3	3		U	FR26A00001	AG>250MH	DIJON
BLIGNY	3	3	2	3		T	FR26N00002	Zones Départ.	Dép 21 + 58 + 89
Macon champ	1	1	4	Beta		PU	FR32N00001	Zones Départ.	Dép 71
Macon pb	1	1	4	Beta		U	FR32N00001	Zones Départ.	Dép 71
Chalon-Ce	2	1	4	Beta		T	FR32N00001	Zones Départ.	Dép 71
Chalon-Nord	2	1	4	Beta		PU	FR32N00001	Zones Départ.	Dép 71
Chalon-HC	2	3	3	3		PU	FR32N00001	Zones Départ.	Dép 71
Le Creusot	3	2	3	Beta		PU	FR32N00001	Zones Départ.	Dép 71
Montceau-les-Mines	3	2	3	Beta		PU	FR32N00001	Zones Départ.	Dép 71
NEVERS	2	1	2	1	IntReg	U	FR26N00002	Zones Départ.	Dép 21 + 58 + 89
SENS	2	1	3	2	IntReg	U	FR26N00002	Zones Départ.	Dép 21 + 58 + 89

3.6 Résultats en Bretagne

Tableau 8 : réseau AIRBREIZH

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
RENNES	4	3	4	Beta		T	FR19A00001	AG>250MH	RENNES
BREST-1	1	1	1	1		U	FR19A00002	AG>250MH	BREST
BREST-JM	1	1	1	1		U	FR19A00002	AG>250MH	BREST
BREST-CDM	3	3	3	Beta		T	FR19A00002	AG>250MH	BREST
QUIMPER	2	1	2	1		U	FR19A00003	AG>250MH	LORIENT + VANNES
LORIENT1	2	1	2	1		U	FR19A00003	AG>250MH	LORIENT + VANNES
LORIENT2	4	3	4	Non		U	FR19A00003	AG>250MH	LORIENT + VANNES
St BRIEUX	Site récent non testé			?					

Le Tableau 8 montre que :

- Rennes ne peut convenir ;
- 2 stations à Brest conviennent mais seulement en local ;
- un choix peut s'opérer entre Quimper et Lorient ;
- en fait, c'est St Brieux qui a été choisie, malgré la jeunesse de la station ;
- aucun lien n'existe entre les diverses zones de Bretagne.

3.7 Résultats en Région Centre

Tableau 9 : Réseau LIG'AIR

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
ORLEANS-P	1	2	3	Beta		U	FR34A00002	AG>250MH	ORLEANS
ORLEANS-G	2	1	3	Beta		T	FR34A00002	AG>250MH	ORLEANS
ORLEANS sud	1	2	3	Beta		U	FR34A00002	AG>250MH	ORLEANS
ORLEANS StJ	Site récent non testé			?		?	FR34A00003	AG>250MH	ORLEANS
CHATEAUROUX-N-Deols	1	1	1	1	IntReg	U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre
CHATEAUROUX-S	1	1	1	1	IntReg	U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre
BOURGES-G	2	2	3	Beta	IntReg	U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre
BOURGES-L	2	2	3	Beta	IntReg	U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre
TOURS-Jou	1	1	1	1	IntReg	U	FR34A00001	AG>250MH	TOURS
TOURS-LaB	1	1	1	1	IntReg	U	FR34A00001	AG>250MH	TOURS
BLOIS-Ce	2	1	3	2		U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre
TOURS-M	1	3	2	2		T	FR34A00001	AG>250MH	TOURS
TOURS-JB	1	4	2	Beta	IntReg	U	FR34A00001	AG>250MH	TOURS
BLOIS-No	4	4	3	Non		U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre
CHARTRES-L	1	1	1	1	IntReg	U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre
Dreux	1	1	1	1	IntReg	U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre
CHARTRES-F	1	1	1	1	IntReg	U	FR34N00001	Zones Région	Rég Centre

Le Tableau 9 montre que :

- Les 3 jauges Bêta classiques d'Orléans peuvent convenir, à fortiori si elles sont modifiées ; l'une d'entre a été désignée ainsi qu'une station équipée d'un TEOM malgré le manque de recul du à sa création récente ;
- Les 2x2 stations de Châteauroux et de Bourges peuvent convenir respectivement en local ; celle de DEOLS a été désignée comme référence en zone péri-urbaine de Châteauroux ;
- 1 station à Blois et 2 à Tours conviennent, dont l'une a été désignée ;
- les 2 stations de Chartres et celle de Dreux sont aussi acceptables.

Au total, 4 stations de référence ont été mises en service en 2007.

3.8 Résultats en Champagne-Ardenne

Le Tableau 10 montre que 4 stations sur 5 conviennent ; en fait, une station a été désignée comme référence à Chalons malgré sa création récente.

Tableau 10 : réseau ATMO-Champagne-Ardenne

	Meilleurs tiers de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Reims Tq	1	1	2	1	IntReg	PU	FR14N00001	Zones Région	Rég Champ
Reims VM	1	1	2	1	IntReg	U	FR14N00001	Zones Région	Rég Champ
Chalons	Site récent non testé			?			FR14N00001	Zones Région	Rég Champ
Troyes S	1	1	1	1	IntReg	U	FR14N00001	Zones Région	Rég Champ
Troyes T	1	1	1	1	IntReg	U	FR14N00001	Zones Région	Rég Champ
St Dizier	4	1	4	3		U	FR14N00001	Zones Région	Rég Champ

3.9 Résultats en Franche-Comté

Tableau 11 : réseaux ARPAM et ASQAB

	Meilleurs tiers de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
BESANCON-Ce	2	3	2	2		U	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
BESANCON-PI	2	3	2	Beta		U	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
BESANCON-Pa	3	4	4	Beta		T	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
DOLE	1	1	2	1	IntReg	U	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
LONS-LE-SAULNIER	2	3	2	2		U	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
CHATENOIS	4	1	4	Beta		I	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
VESOUL	2	1	2	1	IntReg	U	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
AUDINCOURT	1	3	3	3	IntReg	T	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
BELFORT	1	3	2	Beta		T	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
MONTBELIARD	1	3	2	Beta	IntReg	U	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté
SOCHAUX	4	1	4	Beta		I	FR17N00001	Zones Région	Fr-Comté

Le Tableau 11 montre que 2 stations seulement, Dôle et Vesoul respectent l'ensemble des 3 critères énoncés dans cette étude ; cependant les choix des références se sont logiquement portés sur les stations d'agglomération, une à Besançon et une à Montbéliard, qui peuvent néanmoins convenir.

3.10 Résultats en Ile-de-France

Le Tableau 12 montre que 10 stations peuvent convenir, parmi lesquelles AIRPARIF a déjà fait le choix de 4 stations de fond ; les 2 stations trafic de Bash et Auteuil ont été choisies également, mais dans un contexte uniquement dédié au trafic.

Tableau 12 : réseau AIRPARIF

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Issy-les-Moulineaux	1	1	1	1		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
TREMBLAY-EN-FRANCE	1	1	1	1		PU	FR04N00001	Zones Région	Rég IDF
PARIS-18	1	1	1	1		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
PARIS-Def	1	1	1	1		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
PARIS-12	1	3	2	2		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
PARIS-Basch	2	4	4	! Non !		T	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
PARIS-01	4	4	4	Non		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
PARIS-Auteuil	4	4	4	! Non !		T	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
NOGENT-SUR-MARNE	1	1	1	1		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
VITRY-SUR-SEINE	1	1	1	1		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
GENNEVILLIERS	1	2	2	1		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
LOGNES	1	3	1	2		U	FR04N00001	Zones Région	Rég IDF
BOBIGNY	1	1	1	1		U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
GONESSE	1	2	1	1		PU	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
Cergy pontoise 95	1	1	2	1	IntReg	U	FR04A00001	AG>250MH	PARIS
FONTAINEBLEAU	1	3	2	2	IntReg	R	FR04N00001	Zones Région	Rég IDF
MELUN	1	3	2	2	IntReg	PU	FR04N00001	Zones Région	Rég IDF

3.11 Résultats en Languedoc-Roussillon

Tableau 13 : réseau ATMO-Languedoc-Roussillon

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
NIMES-B	1	3	1	2	IntReg	U	FR08N00006	Zones Départ.	Dép 30
NIMES-G	1	3	1	2		U	FR08N00006	Zones Départ.	Dép 30
MONTPELLIER	3	1	3	3		U	FR08A00001	AG>250MH	MONTPELLIER
NIMES-P	1	2	4	2		T	FR08N00006	Zones Départ.	Dép 30
LUNEL	2	3	3	3		I	FR08N00002	Zones Départ.	reste dép 34
LAUDUN-01	4	2	4	3		I	FR08N00006	Zones Départ.	Dép 30
LAUDUN-02	4	2	4	3		I	FR08N00006	Zones Départ.	Dép 30
PERPIGNAN-Sud	2	1	2	1		PU	FR08N00004	Zones Départ.	Dép 66
PERPIGNAN-LC	2	1	2	1		U	FR08N00004	Zones Départ.	Dép 66
PERPIGNAN-Ce	2	3	4	3		T	FR08N00004	Zones Départ.	Dép 66

Le Tableau 13 montre que :

- Dans les Dpt30 et 34, aucune station ne respecte les 3 critères ; cependant le choix qui était limité s'est déjà opéré sur 2 stations, à Montpellier et à Nîmes ;
- 2 stations sur 3 à Perpignan peuvent convenir dans cette partie de la Région.

3.12 Résultats en Limousin

Le Tableau 14 montre que les 5 stations de l'agglomération de Limoges peuvent convenir, le choix s'est porté sur une des 2 stations de Limoges. Le reste du réseau convient moins.

Tableau 14 : réseau LIM'AIR

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
LIMOGES-P	1	1	1	1		U	FR35N00001	Zones Départ.	Dép 87
LE PALAIS SUR VIENNE	1	1	1	1		PU	FR35N00001	Zones Départ.	Dép 87
LIMOGES-M	1	1	1	1	IntReg	PU	FR35N00001	Zones Départ.	Dép 87
SAILLAT/V	1	1	1	1		I	FR35N00001	Zones Départ.	Dép 87
ST JUNIEN	1	1	1	1		U	FR35N00001	Zones Départ.	Dép 87
GUERET	3	2	2	2		U	FR35N00003	Zones Départ.	Dép 23
BRIVE-GD	1	4	2	2	IntReg	U	FR35N00002	Zones Départ.	Dép 19
TULLE	3	1	2	2		U	FR35N00002	Zones Départ.	Dép 19
BRIVE-Cu	1	4	2	2		U	FR35N00002	Zones Départ.	Dép 19

3.13 Résultats en Lorraine

3.13.1.1 Réseau AIRLOR

Le Tableau 15 montre que Fléville est la seule station qui convienne dans l'agglomération de Nancy ; Sarrebourg conviendrait également en fonction de sa comparabilité avec Fléville. Le choix s'est porté sur une station récente de Nancy.

Tableau 15 : réseau AIRLOR

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Fléville	2	2	2	1	IntReg	PU	FR30A00001	AG>250MH	Nancy
Nancy-Fr	3	2	3	3		I	FR30A00001	AG>250MH	Nancy
Nancy-P	2	4	4	3		U	FR30A00001	AG>250MH	Nancy
Nancy-Sud	4	4	4	Non		I	FR30A00001	AG>250MH	Nancy
Nancy-Charles III	Site récent non testé			?			FR30A00001	AG>250MH	Nancy
Sarrebourg	2	2	2	1	IntReg	I	FR22N00002	Zones Région	Z Terr LORR
Jonville en Woevre	3	1	3	3		R	FR22N00002	Zones Région	Z Terr LORR
Bar-le-Duc	3	2	3	3		U	FR22N00002	Zones Région	Z Terr LORR

3.13.1.2 Réseau ESPOL

Le Tableau 16 permet un bon choix entre 2 Teom, à St Avold-Centre et à Sarreguemines, et à un degré moindre entre 2 jauges Bêta, à Forbach ou Merlebach. La station de St-Avold-Centre a logiquement été désignée comme station de référence dans une agglomération. La trop forte connotation industrielle des stations équipées de jauge Bêta les situe dans une classe à part.

Tableau 16 : Réseau ESPOL (2 teom)

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
ST Avold-Ce	2	2	2	1	IntReg	U	FR22N00001	Zones Ind.	Z I Carling etc
Sarreguemines	1	2	2	1	IntReg	U	FR22N00001	Zones Ind.	Z I Carling etc
CARLING	4	1	4	Beta		I	FR22N00001	Zones Ind.	Z I Carling etc
ST Avold-Elf	3	4	4	Beta		I	FR22N00001	Zones Ind.	Z I Carling etc
Forbach	1	3	3	Beta		U	FR22N00001	Zones Ind.	Z I Carling etc
MERLEBACH	1	3	3	Beta		I	FR22N00001	Zones Ind.	Z I Carling etc
L'HOPITAL	4	3	4	Beta		I	FR22N00001	Zones Ind.	Z I Carling etc

3.13.1.3 Réseau AERFOM

Le Tableau 17 montre que la station de St Julien est la mieux classée comme représentative de la zone de Metz ; le choix pourrait se faire parmi l'une des 3 jauges Bêta après adjonction d'un module RST ; Metz-Borny a été choisie comme référence.

Tableau 17 : réseau AERFOM

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
SCY CHAZELLES	2	3	3	3		PU	FR01A00001	AG>250MH	METZ
METZ-CENTRE	4	3	3	Non		U	FR01A00001	AG>250MH	METZ
ST JULIEN-LES-METZ	2	2	4	Beta		PU	FR01A00001	AG>250MH	METZ
METZ-BORNY	2	3	3	Beta		U	FR01A00001	AG>250MH	METZ
METZ-SABLON	4	3	4	Beta		U	FR01A00001	AG>250MH	METZ

La partie 2 du tableau ci-après laisse un choix difficile du fait de l'aspect industriel de cette partie du réseau où il y a peu de comparabilité entre les stations ; Thionville-Centre (Teom) et Florange (Bêta) ont été désignées.

Deux jauges Bêta sembleraient déjà équipées du module RST, mais n'ont pas été choisies.

THIONVILLE-CENTRE	4	3	4	Non		U	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
DISTROFF	4	4	4	Non		R	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
MOYEUVRE	4	4	4	Non		PU	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
THIONVILLE-traf	4	3	4	Beta		T	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
THIONVILLE-PISCINE	4	4	4	BetaRST	?	U	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
FLORANGE	4	4	4	Beta		I	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
GANDRANGE	4	4	4	Beta		I	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
HAYANGE	4	4	4	Beta		I	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
LA MAXE	4	4	4	Beta		I	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR
LONGLAVILLE	4	4	4	BetaRST	?	PU	FR01N00002	Zones Ind.	Z I sidé LORR

AERFOM, dans sa partie sud (tableau ci-après), pourrait favoriser la jauge Bêta de Atton (mais avec RST) au détriment des 2 Teom.

PONT A MOUSSON	4	3	4	Non		PU	FR22N00002	Zones Région	Z Terr LORR
BLENOD	4	4	4	Non		PU	FR22N00002	Zones Région	Z Terr LORR
ATTON	4	3	4	Beta		I	FR22N00002	Zones Région	Z Terr LORR

3.14 Résultats en Midi-Pyrénées

Le Tableau 18 montre qu'à Toulouse, le choix peut s'opérer entre 4 stations Teom, dont celle de Berthelot qui a été désignée comme référence.

Les stations de Castres et Albi pourraient être chacune une référence commune dans les deux autres parties du réseau.

Tableau 18 : réseau ORAMIP

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
TOULOUSE-J	1	1	1	1	IntReg	U	FR12A00001	AG>250MH	TOULOUSE
TOULOUSE-Maz	1	2	1	1		U	FR12A00001	AG>250MH	TOULOUSE
TOULOUSE UIOM 1	1	1	1	1		I	FR12A00001	AG>250MH	TOULOUSE
TOULOUSE-Be	1	2	1	1		U	FR12A00001	AG>250MH	TOULOUSE
TOULOUSE-Cc	2	1	3	2		T	FR12A00001	AG>250MH	TOULOUSE
TOULOUSE UIOM 2	1	3	1	2		I	FR12A00001	AG>250MH	TOULOUSE
CASTRES	1	2	2	1		U	FR12N00002	Zones Région	Rég Midi-P
VIVIEZ	4	2	4	Non		I	FR12N00002	Zones Région	Rég Midi-P
ALBI	1	2	2	1		U	FR12N00002	Zones Région	Rég Midi-P
TARBES	2	3	4	3		U	FR12N00002	Zones Région	Rég Midi-P

3.15 Résultats en Basse-Normandie

Le Tableau 19 préconise plutôt l'une des deux jauges Bêta de Caen, au détriment du Teom « Leroy » ; effectivement, Caen-ChV a été choisie.

La station d'Alençon se pose plus comme station inter-régionale.

Tableau 19 : réseau AIRCOM

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
CAEN-ChV	2	2	3	Beta		U	FR21N00001	Zones Départ.	Calvados
CAEN-Sud	2	2	3	Beta		PU	FR21N00001	Zones Départ.	Calvados
CAEN-Leroy	2	3	3	3		U	FR21N00001	Zones Départ.	Calvados
RANVILLE	4	2	3	Beta		I	FR21N00001	Zones Départ.	Calvados
ST LO	3	2	2	2		U	FR21N00002	Zones Départ.	Dép 50
CHERBOURG	Site récent non testé			?			FR21N00002	Zones Départ.	Dép 50
ALENCON	1	1	1	1	IntReg	U	FR21N00003	Zones Départ.	Orne

3.16 Résultats en Haute-Normandie

Le Tableau 20 préconise l'une des 2 stations urbaines de Rouen d'une , et 2 stations possibles au Havre d'autre part. ROUEN-CH et LE HAVRE-Hérriot ont logiquement été retenues comme références urbaines. Les stations industrielles conviennent moins.

Dieppe est comparable à Arrest (Picardie), et Evreux à Dreux (Centre) et Alençon (Basse Normandie).

Tableau 20 : réseaux ALPA – REMAPPA

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Rouen-Pal	1	1	2	1	IntReg	U	FR25A00001	AG>250MH	Rouen
Rouen-CH	1	1	2	1		U	FR25A00001	AG>250MH	Rouen
Rouen-Conq	1	2	3	2		T	FR25A00001	AG>250MH	Rouen
Grand-Couronne	3	2	2	2		I	FR25A00001	AG>250MH	Rouen
LE HAVRE-Her	2	1	3	2		U	FR05N00001	Zones Ind.	LE HAVRE
LE HAVRE-Nei	2	1	3	2		I	FR05N00001	Zones Ind.	LE HAVRE
LE HAVRE-Rép	2	1	4	2		T	FR05N00001	Zones Ind.	LE HAVRE
LE HAVRE-Blé	2	3	3	3		U	FR05N00001	Zones Ind.	LE HAVRE
LE HAVRE-Port	2	4	3	3		I	FR05N00001	Zones Ind.	LE HAVRE
QUILLEBEUF	2	3	2	2		I	FR05N00001	Zones Ind.	LE HAVRE
SANDOUVILLE	2	3	2	2		I	FR05N00001	Zones Ind.	LE HAVRE
ND Gravenchon	4	3	2	3		I	FR05N00001	Zones Ind.	LE HAVRE
Evreux	1	3	2	2	IntReg	U	FR25N00001	Zones Départ.	Hte Norm + H
Dieppe	2	3	2	2		R	FR25N00001	Zones Départ.	Hte Norm + H

3.17 Résultats en Nord-Pas-de-Calais

Le **Tableau 21** laisse un choix entre toutes les stations ; celle de TOURCOING a été choisie parmi les 3 plus représentatives.

Tableau 21 : Réseau AREMA LM

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
LILLE-Lak	1	1	2	1		U	FR11A00001	AG>250MH	LILLE
TOURCOING	1	1	2	1	IntReg	U	FR11A00001	AG>250MH	LILLE
LILLE-Fai	1	2	2	1		T	FR11A00001	AG>250MH	LILLE
LA BASSEE	1	1	3	2		T	FR11N00002	Zones Départ.	Dép 59
MARCQ-EN-BAROEUL	1	1	3	2		U	FR11A00001	AG>250MH	LILLE
LOMME	1	1	3	2		U	FR11A00001	AG>250MH	LILLE

Le Tableau 22 montre que les stations de ce réseau à la fois industriel et maritime ont peu de comparabilité entre elles. Les choix de 4 stations effectués se concentrent sur la partie du réseau situé dans le Département du Nord uniquement. Il est prévu de modifier toutes les jauges Bêta.

Tableau 22 : Réseau OPALAIR

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
GRANDE SYNTHÉ	4	2	4	BetaRST		I	FR10A00001	AG>250MH	DUNKERSUE + PPA
ST POL	4	2	4	BetaRST		I	FR10A00001	AG>250MH	DUNKERSUE + PPA
Calais	4	3	4	BetaRST		I	FR10N00002	ag<250mh	Calais
FORT-MARDYCK	4	3	4	BetaRST		I	FR10A00001	AG>250MH	DUNKERSUE + PPA
GRAVELINES	4	3	4	Non		I	FR10A00001	AG>250MH	DUNKERSUE + PPA
MARDYCK	4	4	4	BetaRST		I	FR10A00001	AG>250MH	DUNKERSUE + PPA
Boulogne	4	3	4	Non		PU	FR10N00001	ag<250mh	Boulogne/Mer
MALO	4	3	4	Non		T	FR10A00001	AG>250MH	DUNKERSUE + PPA
Outreau	4	3	4	Non		PU	FR10N00001	ag<250mh	Boulogne/Mer
Petite Synthe	4	3	4	Non		I	FR10A00001	AG>250MH	DUNKERSUE + PPA
Sangatte	4	3	4	Non		PU	FR28N00003	Zones Départ.	Dép 62

Le Tableau 23 laisse un large choix entre 6 stations TEOM dont les 4 premières seraient à privilégier en raison de leurs emplacements. Les stations de Béthune et de Lens n'entrent pas dans les critères de représentativité. C'est cependant la station de LENS qui a été retenue.

Tableau 23 : Réseau AREMARTOIS

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
LIEVIN	1	1	1	1	IntReg	U	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
NOEUX-LES-MINES	1	1	1	1		U	FR28A00001	AG>250MH	BETHUNE
BRUAY-LA-BUISSIERE	1	1	1	1		U	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
ARRAS	1	1	1	1	IntReg	U	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
OIGNIES	1	1	2	1		U	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
Evin-Malmaison	1	2	2	1		I	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
HARNES	1	1	3	2		U	FR28A00001	AG>250MH	BETHUNE
Bethune Stade	2	3	4	3		U	FR28A00001	AG>250MH	BETHUNE
LENS	1	4	4	3		U	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS

Le Tableau 24 laisse un choix de référence entre 7 stations entre Douai et Denain ; Le choix est plus complexe à Valenciennes ; enfin, à l'est du Dpt59, un choix est possible entre les 3 stations.

A la date de la rédaction, les choix de AREMASSE ne sont pas connus.

Tableau 24 : Réseau AREMASSE

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
ROOST-W.	1	1	2	1		I	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
LAMBRES	1	1	2	1	IntReg	U	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
CAMBRAI GAMBET	2	1	2	1		U	FR11N00002	Zones Départ.	Dép 59
DOUAI-Th	1	2	2	1		U	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
DOUAI-Eq	2	2	2	1		T	FR28A00002	AG>250MH	DOUAI - LENS
AULNOY LEZ V.	1	1	2	1	IntReg	U	FR11N00002	Zones Départ.	Dép 59
DENAIN	1	2	2	1		U	FR11N00002	Zones Départ.	Dép 59
SAINT-SAULVE	2	1	3	2		PU	FR06N00002	ag<250mh	Sud-Valenc
VALENCIENNES-Ac	2	1	3	2		U	FR06A00001	AG>250MH	VALENCIENNES
SOMAIN	1	3	2	2		I	FR11N00002	Zones Départ.	Dép 59
VALENCIENNES-Ly	2	4	4	3		T	FR06A00001	AG>250MH	VALENCIENNES
HAUTMONT	1	1	2	1	IntReg	PU	FR11N00002	Zones Départ.	Dép 59
BOUSSOIS	1	2	2	1		I	FR11N00002	Zones Départ.	Dép 59
MAUBEUGE	1	2	2	1		U	FR11N00002	Zones Départ.	Dép 59

3.18 Résultats en PACA

Le Tableau 25 montre encore qu'un réseau industriel et maritime est moins homogène qu'un réseau urbain ; Arles peut très bien convenir, mais le choix de AIRFOBEP s'est déjà porté sur une station récente, Miramas.

Tableau 25 : Réseau AIRFOBEP

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Arles	2	2	3	2	IntReg	U	FR03N00004	Zones Départ.	Dép 13
Carry le Rouet	3	1	3	3		I	FR02N00001	Zones Ind.	Z I Fos
Port de Bouc Leque	3	1	3	3		U	FR02N00001	Zones Ind.	Z I Fos
MARTIGUES	4	1	4	Beta		I	FR02N00001	Zones Ind.	Z I Fos
Rognac les Brets	4	1	4	3		I	FR02N00001	Zones Ind.	Z I Fos
Chateauneuf La Mede	3	3	4	Non		I	FR02N00001	Zones Ind.	Z I Fos
FOS SUR MER	3	3	4	Non		I	FR02N00001	Zones Ind.	Z I Fos
MIRAMAS-Ville	Site récent non testé			?			FR02N00001	Zones Ind.	Z I Fos

Le Tableau 26 permet un choix entre 2 stations à Toulon, et 2 à Marseille dont l'une, MARSEILLE-5Av, a été la seule retenue pour l'ensemble du réseau ; la zone de Avignon n'offre pas de comparabilité avec le littoral.

Tableau 26 : Réseau AIRMARAIX

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
MARSEILLE-LTN	1	1	2	1		U	FR03A00001	AG>250MH	MARSEILLE
MARSEILLE-5Av	1	1	2	1		U	FR03A00001	AG>250MH	MARSEILLE
MARSEILLE-T	1	2	3	2		T	FR03A00001	AG>250MH	MARSEILLE
AIX-Art	1	3	2	2		U	FR03N00004	Zones Départ.	Dép 13
AIX-Ce	1	3	2	2		T	FR03N00004	Zones Départ.	Dép 13
AIX-Jas	1	3	3	3		U	FR03N00004	Zones Départ.	Dép 13
MARSEILLE-SL	2	3	3	3		U	FR03A00001	AG>250MH	MARSEILLE
TOULON-Ch	1	1	1	1		U	FR03A00002	AG>250MH	TOULON
TOULON-Ce	1	1	1	1		U	FR03A00002	AG>250MH	TOULON
TOULON FOCH	2	1	4	2		T	FR03A00002	AG>250MH	TOULON
TOULON-LS	2	1	4	2		U	FR03A00002	AG>250MH	TOULON
AVIGNON	1	4	4	3		U	FR03A00003	AG>250MH	TOULON
LE PONTET	1	4	4	3		PU	FR03A00003	AG>250MH	AVIGNON

Le Tableau 27 laisse un choix entre 2 stations assez peu représentatives de la zone ; la station récente de CAGNES a été choisie.

Tableau 27 : Réseau QUALIT'AIR

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
CONTES am	2	1	4	2		I	FR24A00001	AG>250MH	Litt Urb 06
CONTES av	2	1	4	2		I	FR24A00001	AG>250MH	Litt Urb 06
ANTIBES	4	1	4	3		U	FR24A00001	AG>250MH	Litt Urb 06
CONTES Peil	4	1	4	3		I	FR24A00001	AG>250MH	Litt Urb 06
CAGNES-SUR-MER	Site récent non testé			?			FR24A00001	AG>250MH	Litt Urb 06

3.19 Résultats en Corse

Une station récente et non testée a été choisie à Ajaccio.

Tableau 28 : réseau QUALIT'AIR - Corse

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
AJACCIO SPOSATA	Site récent non testé			1					

3.20 Résultats en Pays-de-Loire

Le Tableau 29 permet un choix dans chacune des 4 zones du réseau ; trois stations ont été retenues dans la zone nantaise, une urbaine, une périurbaine (récente) et une trafic, permettant ainsi de couvrir les 3 typologies de station.

Les stations de Laval et du Mans présentent des liens avec les régions voisines. ANGERS a certainement été choisie pour sa position géographique et son importance. La zone industrielle de l'estuaire n'est pas pourvue, ni Cholet.

Tableau 29 : réseau AIR- PAYS-DE-LOIRE

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
NANTES-Gir	1	1	1	1		U	FR23A00001	AG>250MH	NANTES + PPA
NANTES-JP	1	1	1	1		U	FR23A00001	AG>250MH	NANTES + PPA
NANTES-CH	1	2	1	1		U	FR23A00001	AG>250MH	NANTES + PPA
NANTES-COR	2	1	1	1		U	FR23A00001	AG>250MH	NANTES + PPA
NANTES-VH	2	4	4	3		T	FR23A00001	AG>250MH	NANTES + PPA
NANTES-Auv	4	4	4	Non		T	FR23A00001	AG>250MH	NANTES + PPA
REZE-Balinière	Site récent non testé			?		?	FR23A00001	AG>250MH	NANTES + PPA
ST NAZAIRE-LB	1	1	1	1		U	FR05N00002	Zones Ind.	Port-Jérôme
ST NAZAIRE-FdL	1	1	1	1		U	FR05N00002	Zones Ind.	Port-Jérôme
DONGES - Parscau	2	1	2	1		I	FR05N00002	Zones Ind.	Port-Jérôme
LAVAL	1	1	1	1	IntReg	U	FR23N00001	Zones Région	Rég PALO
ANGERS	1	1	1	1		U	FR23N00001	Zones Région	Rég PALO
LE MANS-VG	1	2	2	2	IntReg	U	FR23N00001	Zones Région	Rég PALO
CHOLET	1	1	1	1	IntReg	U	FR23N00001	Zones Région	Rég PALO

3.21 Résultats en Picardie

Le Tableau 30 montre que la zone picarde est assez homogène et laisse un choix entre 6 stations sur 9 ; c'est finalement une station récente de AMIENS qui a été retenue. Les départements de l'Aisne et de l'Oise ne sont pas pourvu.

Tableau 30 : réseau ATMO Picardie

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
AMIENS-C	1	1	1	1	IntReg	PU	FR18N00001	ag<250mh	Amiens Métro
AMIENS-S	1	1	1	1		PU	FR18N00001	ag<250mh	Amiens Métro
ARREST	1	2	2	2	IntReg	R	FR18N00009	Zones Départ.	reste dép 80
AMIENS-N	1	2	3	3		T	FR18N00001	ag<250mh	Amiens Métro
AMIENS SL	Site récent non testé			?		?	FR18N00001	ag<250mh	Amiens Métro
ST QUENTIN	1	1	2	1	IntReg	PU	FR18N00002	ag<250mh	Comm agg
COMPIEGNE	1	2	2	1	IntReg	PU	FR18N00004	ag<250mh	Compiègne
ST QUENTIN Roth	1	3	1	2		U	FR18N00002	ag<250mh	Comm agg
CREIL FAIE	2	1	2	1	IntReg	U	FR18N00003	ag<250mh	Comm agg CREIL
NOGENT / Oise	1	3	1	2		PU	FR18N00003	ag<250mh	Comm agg CREIL

3.22 Résultats en Poitou-Charente

Tableau 31 : réseau ATMO Poitou-Charente

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
LA ROCHELLE-Vau	2	3	2	2		PU	FR09N00002	Zones Départ.	Dép 17
LA ROCHELLE-Verd	2	3	2	2		U	FR09N00002	Zones Départ.	Dép 17
POITIERS-Cha	1	1	1	1		PU	FR09N00004	Zones Départ.	Dép 86
POITIERS-Ma	1	1	1	1	IntReg	U	FR09N00004	Zones Départ.	Dép 86
NIORT-JF	1	1	1	1	IntReg	U	FR09N00003	Zones Départ.	Dép 79
NIORT-JZ	1	1	1	1		PU	FR09N00003	Zones Départ.	Dép 79
POITIERS-Cou	2	2	2	Beta		PU	FR09N00004	Zones Départ.	Dép 86
AIRVAULT	3	2	3	Beta		I	FR09N00003	Zones Départ.	Dép 79
COGNAC	2	2	2	1		U	FR09N00001	Zones Départ.	Dép 16
ANGOULEME-Esp	4	2	4	Beta		PU	FR09N00001	Zones Départ.	Dép 16
ANGOULEME PC	Site récent non testé			?				Zones Départ.	
ANGOULEMECh	4	2	4	3		U	FR09N00001	Zones Départ.	Dép 16
ANGOULEME-Cou	4	4	3	Non		PU	FR09N00001	Zones Départ.	Dép 16

Le Tableau 31 montre que La Rochelle et Angoulême ne respectent pas les 3 critères énoncés ; les meilleurs choix pourraient se porter sur Poitiers, Niort et Cognac. NIORT-JZ a été judicieusement choisie ; une nouvelle station à ANGOULEME a été retenue malgré sa récente création.

3.23 Résultats en Rhône-Alpes

Le Tableau 32 montre que Coparly a effectué le choix judicieux de VILLEURBANNE qui correspond aux critères comme d'ailleurs 2 autres stations de l'agglomération lyonnaise ; c'est cependant VAULX, ainsi qu'une nouvelle station dans le centre de LYON qui ont complété le dispositif de référence.

Une autre zone homogène apparaît aussi dans les 4 stations proches de Lyon.

Tableau 32 : Réseau Coparly

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
LYON StEx	1	1	1	1	IntReg	PU	FR20A00001	AG>250MH	LYON
LYON-B	1	1	2	1		T	FR20A00001	AG>250MH	LYON
VILLEURBANNE	1	1	2	1		U	FR20A00001	AG>250MH	LYON
LYON-EU	1	2	3	2		T	FR20A00001	AG>250MH	LYON
LYON-G	1	3	2	2		T	FR20A00001	AG>250MH	LYON
LYON Centre	Site récent non testé			?		?	FR20A00001	AG>250MH	LYON
VAULX EN VELIN	2	4	3	3		U	FR20A00001	AG>250MH	LYON
LA MULATIERE	1	4	4	3		T	FR20A00001	AG>250MH	LYON
VILLEURBANNE GC	1	4	4	3		T	FR20A00001	AG>250MH	LYON
TERNAY	1	1	2	1		PU	FR20A00001	AG>250MH	LYON
GIVORS	1	1	2	1		I	FR20A00001	AG>250MH	LYON
FEYZIN	1	1	2	1		I	FR20A00001	AG>250MH	LYON
GENAS	1	1	3	2		PU	FR20A00001	AG>250MH	LYON

Les 4 stations du Tableau 33 conviennent ; SUP'AIR n'a pas fait connaître son choix à la date de rédaction.

Tableau 33 : Réseau SUP'AIR

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Vienne Centre	1	1	2	1		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
ROUSSILLON	1	1	2	1		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
Bourgoin-Jallieu	1	1	1	1		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
VIENNE	1	1	2	1		PU	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL

Le Tableau 34 montre qu'aucune station de ASQUADRA ne convient totalement comme station de référence selon les critères choisis. Annonay et Valence-sud pourraient à la limite être retenues mais les choix se sont portés sur une station trafic à Valence et une rurale qui ne conviennent pas.

Tableau 34 : Réseau ASQUADRA

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
Annonay c	2	3	2	<u>2</u>		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
VALENCE-sud	3	2	2	<u>2</u>		PU	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
VALENCE-C	2	3	3	3		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
VALENCE-Tr	2	3	4	Non		T	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
DIEULEFIT	4	3	4	Non		R	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL

Le Tableau 35 montre que les stations de Grenoble sont dans une zone moyennement homogène selon les critères choisis ; 4 stations sur 6 pourraient néanmoins convenir. ASCOPARG n'a pas fait de choix connu à la date de rédaction.

Tableau 35 : Réseau ASCOPARG

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
GRENOBLE-Rd	1	2	4	<u>2</u>		T	FR15A00001	AG>250MH	GRENOBLE
FONTAINE	1	3	2	<u>2</u>		U	FR15A00001	AG>250MH	GRENOBLE
GRENOBLE-Fr	1	3	2	<u>2</u>		U	FR15A00001	AG>250MH	GRENOBLE
St Martin d'Heres	1	3	2	<u>2</u>		U	FR15A00001	AG>250MH	GRENOBLE
Vizille	1	4	3	3		I	FR15A00001	AG>250MH	GRENOBLE
GRENOBLE-Foch	2	3	4	3		T	FR15A00001	AG>250MH	GRENOBLE

Le

Tableau 36 montre que les stations de St Etienne-sud, Veauché et Roanne pourraient convenir ; cependant, les choix se sont portés sur St Etienne-C et Firminy, qui présentent moins de comparabilité avec les autres stations de AMPASEL et des réseaux des villes voisines.

De plus, aucune des 5 stations équipées d'un Teom n'a été désignée comme référence.

Tableau 36 : Réseau AMPASEL

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
ST ETIENNE-sud	1	1	2	1		T	FR29A00001	AG>250MH	SAINT ETIENNE
VEAUCHE	1	1	2	1	IntReg	I	FR29A00001	AG>250MH	SAINT ETIENNE
ROANNE	2	1	2	1	IntReg	U	FR29A00001	AG>250MH	SAINT ETIENNE
ST ETIENNE-Traf	1	2	3	2		U	FR29A00001	AG>250MH	SAINT ETIENNE
SAINT-CHAMOND	3	1	3	3	IntReg	U	FR29A00001	AG>250MH	SAINT ETIENNE
FIRMINY	3	1	3	Beta		U	FR29A00001	AG>250MH	SAINT ETIENNE
ST ETIENNE-C	3	2	3	Beta		PU	FR29A00001	AG>250MH	SAINT ETIENNE

Le Tableau 37 montre que 5 stations peuvent convenir dans l'axe nord-sud des vallées, dont Annemasse-g qui a été préférée.

St Jean et Chamonix ont été choisies pour couvrir les vallées d'axe est-ouest qui ont montré une absence de lien dans le cadre de l'étude des bassins d'air.

La station de Ferney pourrait également être une référence.

Tableau 37 : Réseau APS

	Meilleurs tiercés de critères obtenus pour chaque station			Bilan	LIENS Avec autres régions	Typologie	ZONAGE ADMINISTRATIF		
STATIONS	Corrélation	Pente	Reproductibilité	CHOIX Aasqa			CODES	TYPE DE ZONES	ZONES
ANNEMASSE-g	1	2	1	<u>1</u>		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
ANNECY-n	1	1	2	<u>1</u>		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
ANNECY-p	1	1	2	<u>1</u>		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
CHAMBERY	1	1	1	<u>1</u>		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
ANNEMASSE-c	1	2	2	<u>1</u>		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
THONON les Bains	1	3	1	2		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
ANNECY-I	1	3	2	2		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
SAINT JEAN DE M.	4	2	4	3		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
Albertville	3	3	3	Non		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
CHAMONIX	4	4	4	Non		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
Ferney-Voltaire	1	2	1	1		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL
Bourg en Bresse	4	1	3	3		U	FR20N00001	Zones Région	Rég RHAL

4. CONCLUSIONS

Une recherche des zones présentant une certaine homogénéité selon des critères statistiques pré-établis de niveaux de PM_{10} , a été réalisée en 2005 à partir des données des années 2002 et 2003 de presque 300 stations de mesure sur le territoire français ; cette étude a été complétée de 36 stations nouvelles validées en 2004.

Cela a permis de délimiter les zones où les données issues des groupes d'appareils automatiques pourraient être assujetties à un ajustement mathématique ou instrumental commun ou spécifique.

L'étude de relations statistiques entre les données journalières des PM_{10} a permis des rapprochements de stations voisines présentant des liens statistiques significatifs parmi les suivants :

- les pentes des droites de régression représentant l'aspect plutôt spatial,
- les corrélations représentant l'aspect plutôt temporel,
- les intervalles de confiance de reproductibilité regroupant les deux aspects.

Cependant, les stations étant essentiellement urbaines, ce zonage ne prétend donc pas refléter des homogénéités de zones entières, mais plutôt des homogénéités dans les villes de ces zones.

La suite de cette étude a permis par zone, ou par ville de dresser des listes des stations ayant le plus de comparabilité avec les stations voisines, leur donnant ainsi un statut de référence potentielle dans leurs groupes respectifs.

Ainsi sur 339 stations considérées :

- 123 respectent les 3 critères statistiques, dont 19 prises comme référence ;
- 88 respectent 2 des 3 critères statistiques, dont 10 prises comme référence ;
- 72 ne respectent qu'un des 3 critères, dont 13 prises comme référence ;
- 44 ne respectent aucun des 3 critères, dont 9 prises comme référence ;

Ces 51 stations prises comme référence se répartissent selon les typologies suivantes :

36 urbaines, 3 périurbaines, 6 industrielles et 6 trafic.

Sur ces 51 stations, 13 sont équipées de jauges Bêta, susceptibles d'être modifiées à terme par des modules RST ; sur le restant (TEOM), 8 ne respectent aucun des critères de sélection.

- 12 stations nouvellement créées n'ont pas pu être soumises aux tests, et sont de typologie non renseignées ; 11 d'entre-elles ont été prises comme référence, alors que dans 7 cas, un meilleur choix aurait pu être opéré.

Au total, sur les 62 stations désignées comme référence, 50 d'entre-elles sont acceptables, soit par un respect suffisant des critères statistiques, ou par manque de choix alternatif possible, ou par choix stratégique de traiter des stations trafic.

On peut s'interroger sur les quelques points suivants :

- Que cherche t'on à faire avec les stations de référence ?
 - Tenter d'ajuster au mieux des pertes en composés semi-volatils.
- Quelles sont les sources de ces composés ?
 - S'ils proviennent de sources très locales, la station de référence ne résout pas le problème.
 - S'ils proviennent de sources éloignées, régionales, trans-frontières, il faut une station de référence représentative dans chaque zone, donc comparable à d'autres stations aux alentours qui subissent le même problème.
- Les critères statistiques utilisés sont-ils suffisants pour définir cette comparabilité ?
 - Le choix d'une station de référence respectant ces critères peut-elle permettre de bien ajuster d'autres stations réputées comparables ?
 - Peut-elle permettre d'ajuster celles qui ne le sont pas ?
 - Que peut-on dire d'une station de référence qui ne respecte pas les critères ?

Une étude de croisement des ajustements d'appareils classiques entre plusieurs stations de référence voisines, intra-zonales ou inter-régionales pourrait permettre de juger des résultats obtenus par la stratégie adoptée.

Cela pourrait entrer dans le cadre d'une étude globale des PM en terme d'homogénéité et d'évolution spatio-temporelle réactualisée sur des données récentes, sur un parc d'analyseurs qui va tendre maintenant vers une stabilité.

ANNEXE 1 – REFERENCE DE L'ETUDE

Etude n° 27 : Représentativité des stations de mesures du réseau national de surveillance de la qualité de l'air

Responsables de l'étude : EMD - INERIS

Objectif

Une réflexion est engagée en France depuis 2005, avec la rédaction des PSQA, sur la remise à niveau du réseau de mesure français. En particulier, il faut envisager le redéploiement du réseau PM pour prendre en compte les mesures futures de PM 2.5 et reconsidérer le réseau des autres polluants classiques (notamment ozone et NO₂) pour intégrer les possibilités offertes par les nouvelles méthodes d'évaluation (combinaison mesures en continu / mesures temporaires, modélisation).

L'objectif de cette étude est de fournir des éléments techniques d'appréciation permettant de mener à bien et d'encadrer cette évolution.

Contexte et travaux antérieurs

Cette étude s'appuie sur l'analyse des PSQA réalisée par le LCSQA en 2006, et sur des travaux liés à la représentativité spatiale des stations de mesure urbaines menés par l'EMD en 2001 et par Air Normand en 2005.

Travaux proposés pour 2007

- **Application de la méthode des zones d'homogénéité à l'évaluation de la représentativité spatio-temporelle des stations de mesure des PM, O₃ et NO₂ (action EMD)**

Il sera réalisé un état descriptif de la situation actuelle du dispositif de mesure :

- des particules PM₁₀ et PM 2.5
- de l'ozone
- du dioxyde d'azote.

Cette étape de mise à jour apparaît indispensable en préambule de l'ensemble des travaux proposés, qui seront réalisés en liaison avec les AASQA.

Mesures des PM

Les travaux finalisés en 2005 et 2006 sur les zones d'homogénéité des stations de mesure des PM 10 et PM 2.5 seront utilisés pour établir des propositions de réduction du parc PM₁₀ en vue du redéploiement des appareils en configuration PM 2.5. Cette partie de l'étude sera réalisée en 2007.

Mesure de O₃

Les concentrations en O_3 mesurées en zones périurbaines et rurales par un nombre élevé d'appareils ont des évolutions spatio-temporelles assez semblables sur de vastes zones ; cette observation a conduit naturellement à s'interroger sur la densité du réseau de surveillance correspondant.

Une démarche orientée vers une optimisation du réseau basée sur la détermination de zones d'homogénéité est proposée afin de réduire, soit le parc de stations ou la durée de la surveillance.

La connaissance des zones d'homogénéité sera initiée dans une première étape par l'étude de données journalières (ou moyennes sur 8 heures) selon la méthodologie déjà utilisée pour les données PM_{10} . Cette étape sera réalisée en 2007 et prolongée en 2008 pour l'étape finale d'optimisation.

Mesure de NO_2

Une démarche similaire à celle mise en œuvre pour O_3 sera initiée pour NO_2 en zones urbaines et rurales.

Les données issues de situations de proximité automobile et industrielle ne seront pas prises en compte du fait de leur non-représentativité spatiale et temporelle.

Cette partie de l'étude sera exécutée en parallèle avec celle relative à O_3 .

- **Application des méthodes géostatistiques à l'évaluation de la représentativité spatiale des stations NO_2 et O_3 (action INERIS)**

Cette étude, prévue sur deux ans, sera conduite en collaboration avec AIR NORMAND et d'autres AASQA volontaires. Son objectif est double. Il s'agit de :

- mettre au point une méthodologie qui permette aux AASQA d'évaluer la représentativité spatiale de leurs stations relativement à certains objectifs de surveillance et par suite, les aide à atteindre plus efficacement ces objectifs
- disposer d'une assise scientifique et de résultats quantitatifs afin de proposer une éventuelle réactualisation des critères de représentativité et d'implantation contenus dans le guide ADEME (*Classification et implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002).

Les activités envisagées pour 2007 constituent la partie exploratoire de ce travail. Elles comprendront les points suivants :

- **définition de l'objet d'étude**

Suivant quels critères de concentration est définie la représentativité spatiale d'un point de mesure ? Pour quelles variables de pollution s'agit-il d'évaluer cette représentativité: moyenne annuelle, saisonnière, horaire, quantile, nombre de dépassements de seuil... ?

Cette première étape tiendra compte des exigences réglementaires et des valeurs limites fixées pour le dioxyde d'azote et l'ozone. Elle comprendra une étude bibliographique ainsi qu'une revue des méthodes utilisées en France ou à l'étranger pour qualifier ou quantifier l'aire de représentativité de stations de mesure.

- **analyse des méthodes existantes**

Cette analyse portera sur les techniques mises en oeuvre par l'EMD en 2001 et par AIR Normand en 2005. Elle pourra s'étendre à toute autre méthode identifiée dans l'étape précédente. Elle se déroulera en quatre temps :

- caractérisation des méthodes : données d'entrée, hypothèses requises, mode et outils de calcul, réponses fournies par rapport aux exigences réglementaires,...
 - calculs complémentaires sur les jeux de données déjà traités afin de permettre la comparaison des méthodes (en collaboration avec l'EMD)
 - analyse des résultats obtenus, mise en évidence des avantages et faiblesses de chaque méthode
 - propositions d'améliorations. A cette occasion, on examinera la façon d'exploiter au mieux les variables auxiliaires (densité de population, d'occupation du sol ou d'émissions par exemple).
- **application à de nouveaux cas**

En tenant compte de l'analyse précédente, les méthodes étudiées seront appliquées à un ou plusieurs autres jeux de données, à définir en concertation avec les AASQA participantes. Ceux-ci concerneront le NO₂ et, selon les possibilités des méthodes et les données disponibles, l'ozone.

Si les résultats obtenus permettent de dégager une ou plusieurs méthodes pertinentes, des calculs approfondis seront réalisés en 2008 afin d'évaluer la solidité de ces techniques et de les appliquer dans différentes situations.

Renseignements synthétiques – étude 27

Titre de l'étude			
Personne responsable de l'étude		Jean-Luc Houdret - Laure Malherbe - Giovanni Cardenas – Véronique Riffault	
Travaux	pluri-annuels		
Durée des travaux pluriannuels	3 ans (2006-2007-2008)		
Collaboration AASQA	OUI avec toutes		
Heures d'ingénieur	EMD : 460	INERIS : 500	LNE :
Heures de technicien	EMD :	INERIS :	LNE :
Document de sortie attendu	Rapport d'étude		
Lien avec le tableau de suivi CPT	Thème : Stratégie de surveillance		
Lien avec un groupe de travail	Commission de suivi Particules		
Matériel acquis pour l'étude	-		

ANNEXE 2 – MOYENS STATISTIQUES

A1 - Introduction

La détermination des caractéristiques de performance d'une méthode de mesure passe par une procédure d'évaluation (NFX 20-300, ISO 9169), mettant en oeuvre des mesures répétées de matériaux de référence.

En ce qui concerne les particules en suspension dans l'air ambiant, ou tout paramètre pour lequel il n'existe pas de matériaux de référence, les mesures ne peuvent être réalisées que sur des échantillons d'air ambiant, ce qui implique l'impossibilité de faire des mesures répétées du même échantillon. On ne peut donc évaluer de telles méthodes de mesure que par comparaison avec une autre méthode sur des échantillons d'air ambiant. Les deux méthodes à comparer peuvent être identiques ou différentes :

- dans le premier cas, on peut accéder à une forme de répétabilité intra-méthode, bien qu'il s'agisse de deux appareils identiques mais séparés,
- dans le deuxième cas, on détermine une forme de comparabilité d'une méthode par rapport à l'autre, en tenant compte des répétabilités respectives de chaque méthode si des mesures dupliquées préalables l'ont permis.

Ainsi, le protocole idéal est de mettre en oeuvre chaque méthode en double ou plus, et de la comparer avec une autre méthode. Le but initial d'une comparaison est de déterminer de combien une méthode de mesure s'écarte d'une autre. Sachant que l'idéal est l'égalité des mesures appariées, l'étude comparative de valeurs centrales et d'un modèle linéaire entre deux méthodes semble bien adaptée, après validation des données de base. Ensuite, les déterminations de la répétabilité, de la comparabilité et des intervalles de confiance viennent compléter l'étude des données.

A2 - Présentation et interprétation des résultats

A2.1 - Calculs des répétabilités et/ou des reproductibilités

Il convient de différencier 3 cas.

A2.2 - Cas de un seul type d'appareil dupliqué sur le même site

On dispose de n couples de données simultanées $x_{1,i}$ et $x_{2,i}$ provenant d'un seul type d'appareil de mesurage dupliqué. On calcule la variance de répétabilité « S_r^2 » puis l'intervalle de confiance « IC_r » ainsi que la répétabilité « r » selon :

$$S_r^2 = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (x_{1,i} - x_{2,i})^2 \quad IC_r = t.S_r \quad r = \sqrt{2}.t.S_r$$

où :

$t_{n-2,1-\alpha/2}$ est le coefficient de Student-Fischer relevé dans les tables avec " $\nu = n-2$ " degrés de liberté au seuil de confiance bilatéral $(1-\alpha/2)=97,5\%$,
 IC_r est l'intervalle de confiance attaché à un mesurage individuel,
 r est la déviation maximale entre deux mesurages dupliqués sur un même site.

Selon la norme EN 12341, un appareil de mesure des PM_{10} est admis comme référence si $IC_r \leq 5\mu g.m^{-3}$; à fortiori, une méthode de mesure alternative peut en théorie être considérée comme candidate à l'équivalence si cette condition est remplie.

A2.3 - Cas de plusieurs séries d'appareils dupliqués sur le même site

Si on dispose de « p » couples d'appareils numérotés « j = 1 à p » et des séquences de mesure « i = 1 à n » , on a les couples de mesure $x_{i,j,1}$ et $x_{i,j,2}$; on calcule pour chaque séquence « i » leurs écarts « $w_{i,j} = x_{i,j,1} - x_{i,j,2}$ » , leurs moyennes par couple $\bar{y}_{i,j}$ et les moyennes de l'ensemble par séquence $\bar{\bar{y}}_i$. On calcule la variance de répétabilité interne à chaque couple $S_{r_i}^2$ (cf 2.1.1) et la variance dite

$$S_{r_i}^2 = \frac{1}{2.p} \sum (w_{i,j})^2 \quad \text{et} \quad S_{L_i}^2 = \frac{1}{(p-1)} \sum (\bar{y}_{i,j} - \bar{\bar{y}}_i)^2 - \frac{S_{r_i}^2}{2}$$

« inter-méthode » $S_{L_i}^2$:

On calcule enfin la variance de reproductibilité externe « S_R^2 » et la reproductibilité « R » selon ISO 5725-2 :

$$S_R^2 = \frac{1}{n} \sum S_{r_i}^2 + \frac{1}{n} \sum S_{L_i}^2 \quad IC_R = t.S_R \quad R = \sqrt{2}.IC_R$$

où :

$t_{n-2,1-\alpha/2}$ est le coefficient de Student-Fischer relevé dans les tables avec " $\nu = n-2$ " degrés de liberté au seuil de confiance bilatéral $(1-\alpha/2)=97,5\%$,
 IC_R est l'intervalle de confiance attaché à un mesurage individuel,
 R est la déviation maximale entre deux mesurages dupliqués sur un site.

A2.4 - Cas de deux appareils voisins sur des sites différents

Si on dispose de n couples de données simultanées x_i et y_i , provenant de deux appareils de mesure X et Y non dupliqués, on calcule une autre forme de la variance de répétabilité « S_r^2 » :

$$S_r^2 = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2$$

Par extension, on appliquera cette formule à celles décrites en 0, à deux appareils (ou aux moyennes de deux groupes d'appareils) situés sur des sites différents pour démontrer l'homogénéité des teneurs en PM_{10} sur une zone donnée. On utilisera dans ce cas, la notion de reproductibilité.

On utilisera aussi dans ce cas un modèle linéaire de régression ainsi que le coefficient de corrélation.

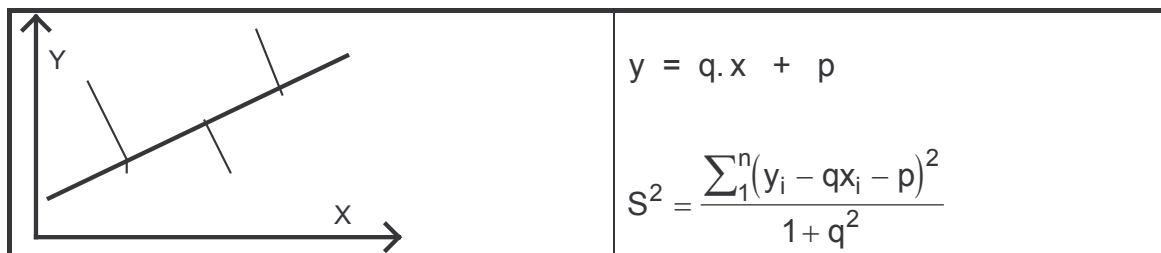
A3 - Modèle linéaire

Plusieurs modes de régression linéaire peuvent être réalisés. La régression orthogonale a été choisie ; le mode de calcul est présenté ci-après.

A3.1 - Régression linéaire orthogonale

La régression quadratique ci-dessous semble plus appropriée pour la comparaison de données indépendantes car au contraire de la régression linéaire classique, elle ne dépend pas du sens dans lequel les variables sont prises.

On cherche l'équation de la droite $y = q.x + p$ telle que la somme des carrés des écarts quadratiques S^2 soit minimale :



$$\frac{\partial S^2}{\partial p} = \frac{\sum_1^n (y_i - qx_i - p)}{1 + q^2} = 0 \quad , \quad \text{on en tire } p = \bar{y} - q\bar{x}$$

la droite passe par le point moyen $\bar{x}, \bar{y}$.

$$\frac{\partial S^2}{\partial q} = \frac{\sum_1^n [(y_i - \bar{y}_i) - q(x_i - \bar{x})]}{1 + q^2} = 0$$

La résolution des dérivées partielles par rapport à « p » puis à « q » conduit à une équation du second degré dont la racine positive est :

$$q = \frac{SCE_y - SCE_x + \sqrt{(SCE_y - SCE_x)^2 + 4SPE_{xy}^2}}{2SPE_{xy}}$$

où :

SPE_{xy} est la somme des produits des écarts entre les x_i, y_i et leurs moyennes respectives,

SCE_y est la somme des écarts entre les y_i et leur moyenne.

SCE_x est la somme des écarts entre les x_i et leur moyenne.

A3.2 - Coefficient de corrélation

Le coefficient de corrélation est égal à :

$$r = \frac{\text{SPE}_{xy}}{\sqrt{\text{SCE}_x \cdot \text{SCE}_y}} = \frac{\sum_1^n [(y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})]}{\sqrt{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_1^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Le coefficient de corrélation est symétrique en x et en y . Son estimation est une variable aléatoire qui permet de déceler l'existence d'une liaison entre les variables x et y. Il faut connaître sa loi de distribution pour évaluer la confiance de cette estimation pour par exemple la comparer à des valeurs théoriques telles que 0 ou 1. En fait, le coefficient de corrélation est surtout efficace pour vérifier l'absence de liaison entre les variables x et y , c'est-à-dire s'il est inférieur à une valeur prédéterminée. Il n'est pas assez précis pour vérifier si la liaison entre x et y est forte. Cependant, il est d'usage de considérer en matière de mesurage qu'un coefficient supérieur à 0,9 montre une bonne dépendance des variables, et qu'il permet d'affecter à une série de comparaisons multiples un ordre de classement.