

EVOLUTION SUR LE LONG TERME DES CONCENTRATIONS MASSIQUES EN $PM_{2,5}$ ET PM_{10}

Éléments clés

Cette étude présente une analyse des **concentrations massiques en particules** en suspension dans l'atmosphère (PM : $PM_{2,5}$ et PM_{10}) mesurées sur **10 stations** de l'observatoire MERA **depuis 2009**. Ces mesures sont représentatives de la pollution en zone rurale de fond et elles permettent de mieux évaluer les **variations temporelles** (variations horaires, saisonnières et sur le long terme) et **spatiales** (aux échelles nationale et européenne) des concentrations en PM .

Les **PM_{10} en zone rurale de fond** sont majoritairement composées de leur **fraction fine** ($PM_{2,5}$ - entre **48 % et 86 %** en moyenne). Les **plus faibles** parts des $PM_{2,5}$ dans les PM_{10} ont été généralement observées dans le **nord et l'ouest de la France**, et les **plus élevées** sur la **façade est**. En outre, les **$PM_{2,5}$** influencent grandement les **variations temporelles** des concentrations en **PM_{10}** . Les PM de chaque station montrent la **même variabilité horaire**, qui est principalement gouvernée par la **dynamique atmosphérique**. De plus, en **hiver/début printemps**, les concentrations en PM ont été **maximales** (cf. Figure 1) et les **parts des $PM_{2,5}$ dans les PM_{10}** ont été les **plus élevées de l'année**. L'augmentation des concentrations en $PM_{2,5}$ a été plus marquée au **nord**, à l'**ouest** et au **centre de la France** et peut être reliée à un usage accru des **sources de combustion de biomasse liées au chauffage résidentiel** en hiver et à l'**augmentation des concentrations en aérosols inorganiques secondaires** en fin d'hiver/début printemps (cf. fiche MERA : [Evolution sur le long terme de la composition chimique des \$PM_{2,5}\$](#)). En **été**, les concentrations en PM ont été globalement **faibles** et ont montré **peu de variabilité**, hormis dans le sud-est de la France où les concentrations en $PM_{2,5}$ ont **augmenté** (ce qui peut être en lien avec la **formation d'aérosols secondaires**). En automne et début d'hiver, un gradient spatial nord-sud des concentrations en $PM_{2,5}$ est observé et peut témoigner des baisses des températures en ces saisons plus marquées dans le nord de la France, induisant une augmentation des concentrations en $PM_{2,5}$ (cf. Figure 1). Quant à la fraction grossière des PM_{10} ($PM_{10-2,5}$) mesurées aux stations MERA, elles ont montré une variabilité saisonnière légèrement plus marquée (i.e. augmentation des concentrations au printemps/été) sur la façade est de la France, pouvant être en lien avec la variabilité des concentrations en **poussières minérales**.

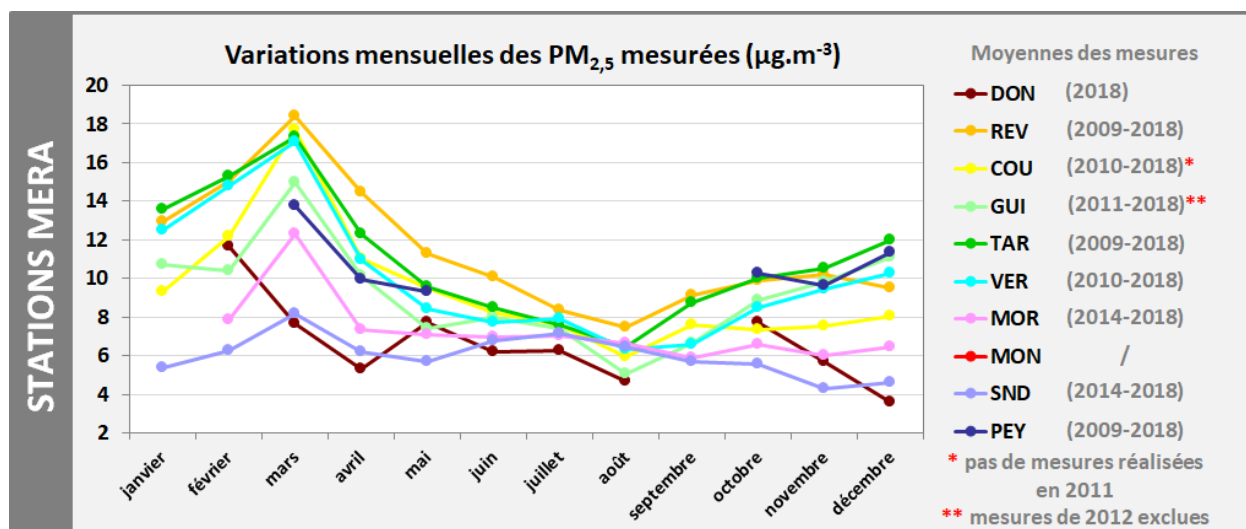


Figure 1 : Variations mensuelles des concentrations massiques en $PM_{2,5}$ mesurées aux stations MERA

Par ailleurs, les concentrations massiques en **PM** annuelles ont globalement **diminué** depuis 2009. Cette tendance à la diminution des concentrations a été **plus marquée dans le nord** de la France **que** dans l'**ouest** et le **centre**. La diminution des concentrations en PM_{10} a été légèrement plus faible que celle des concentrations en $PM_{2,5}$ du fait que les concentrations en $PM_{10-2,5}$ annuelles ont **peu varié**, voire **légèrement augmenté**. Les **variations sur le long terme** des **concentrations massiques saisonnières** des **PM** ont également été étudiées. Elles ont permis de mettre en évidence que la **variabilité interannuelle des épisodes printaniers** en aérosols inorganiques secondaires peut influencer plus significativement les variations sur le long terme des concentrations annuelles en $PM_{2,5}$ dans le nord et l'ouest de la France que celle des sources de combustion de biomasse liées au chauffage résidentiel.

Les **variations spatiales** des concentrations (cf. Figure 2) dénotent un **gradient ouest/nord-est/sud**. Les niveaux de fond en PM les **plus élevés** ont été généralement observés au fil des années dans l'**ouest de la France** et les **plus faibles** à des stations en altitude situées dans l'**est** et le **sud-est** de la France. Afin de permettre une **évaluation** à une **échelle nationale plus étendue**, les résultats de l'observatoire MERA ont été comparés aux **mesures de fond** en **PM** réalisées par les **AASQA (hors DROM) en zones rurales, périurbaines et urbaines** sur la période 2014-2018. Les concentrations en **PM** observées aux **stations AASQA rurales** sur cette période sont légèrement **supérieures** à celles observées aux **stations MERA**. Des concentrations **plus élevées** ont notamment été observées aux stations AASQA rurales situées à **proximité de la métropole du Grand Paris** et dans le **nord de la France**. En outre, de **plus fortes concentrations** ont été observées aux **stations urbaines et périurbaines** situées en **Ile-de-France**, dans le **nord** de la France et sur la **façade est**, notamment aux niveaux des **métropoles** qui sont **fortement urbanisées**. De **plus faibles concentrations** caractérisent les **stations urbaines et périurbaines** de l'**ouest** et du **centre de la France**. Cependant, les **niveaux de fond** ne représentent en moyenne que la **moitié de ces concentrations** en PM mesurées en zones urbaines et périurbaines dans le **nord et l'est de la France** alors qu'ils correspondent en moyenne à 86-89 % des concentrations en PM observées à celles de l'ouest et du centre de la France.

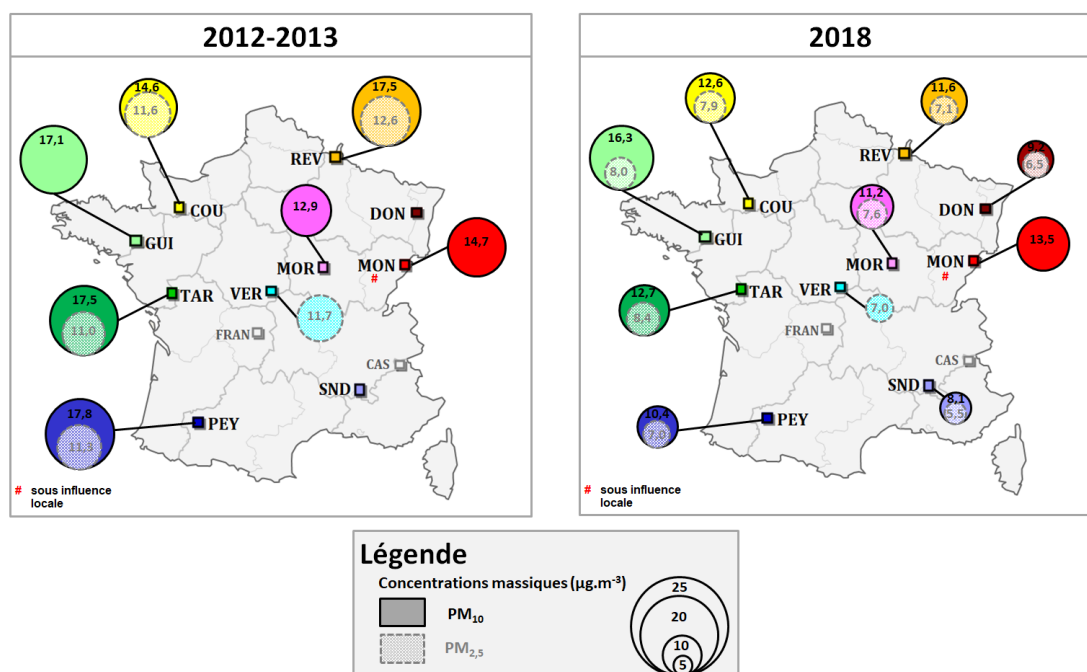


Figure 2 : Variations spatiales des concentrations massiques moyennes en $PM_{2,5}$ et PM_{10} mesurées aux stations MERA en 2012-2013 et 2018.

Pour finir, les **variations sur le long terme** des concentrations en PM ont été étudiées à l'**échelle européenne** en comparant les mesures MERA à celles de **25 à 34 stations européennes** du réseau **EMEP** (pour les $PM_{2,5}$ et PM_{10} , respectivement) sur la période **2009-2018** (Figure 3). Les concentrations en $PM_{2,5}$ ont **diminué** sur cette période en moyenne de **$-0,30 \mu g.m^{-3} an^{-1}$** pour **22 stations EMEP** et **significativement pour 41 %** de ces stations. Les concentrations en PM_{10} ont **diminué** sur cette période en moyenne de **$-0,32 \mu g.m^{-3} an^{-1}$** pour **27 stations EMEP** et **significativement pour 33 %** de ces stations. Les tendances à la **baisse** des concentrations en PM des **stations MERA** du nord, de l'ouest et du centre la France ont été **plus importantes** ($-0,77$ et $-0,90 \mu g.m^{-3} an^{-1}$ en moyenne, pour les $PM_{2,5}$ et les PM_{10} respectivement). De plus, des **baisses marquées** des concentrations en $PM_{2,5}$ ont été également observées aux **stations européennes** ayant enregistré les **niveaux de fond en $PM_{2,5}$ les plus élevés** sur la période étudiée (i.e. aux Pays-Bas, dans le nord-est de la Pologne, en Europe centrale et à Chypre). Quant aux PM_{10} , de fortes tendances à la baisse ont été principalement observées aux Pays-Bas et des moins marquées aux stations situées à Chypre, Slovaquie, Autriche, Suisse et au nord-ouest de l'Allemagne. En revanche, les concentrations en PM ont **peu varié** en **Allemagne** et en **Espagne** et aux stations ayant enregistré les **plus faibles niveaux de fond en PM** sur la période étudiée (i.e. en Grande Bretagne, Estonie et Europe du Nord). En outre, la **tendance annuelle** à la diminution des concentrations en PM des stations EMEP (incluant 4 stations MERA) a été **moins marquée** sur la période 2009-2018 (tendance médiane de $-0,23$ et $-0,21 \mu g.m^{-3} an^{-1}$ pour les $PM_{2,5}$ et les PM_{10} , respectivement) par rapport à celle observée sur la **période 2002-2012** ($-0,29$ et $-0,35 \mu g.m^{-3} an^{-1}$, pour les $PM_{2,5}$ et les PM_{10} , respectivement - cf. rapport EMEP* CCC-1/2016).

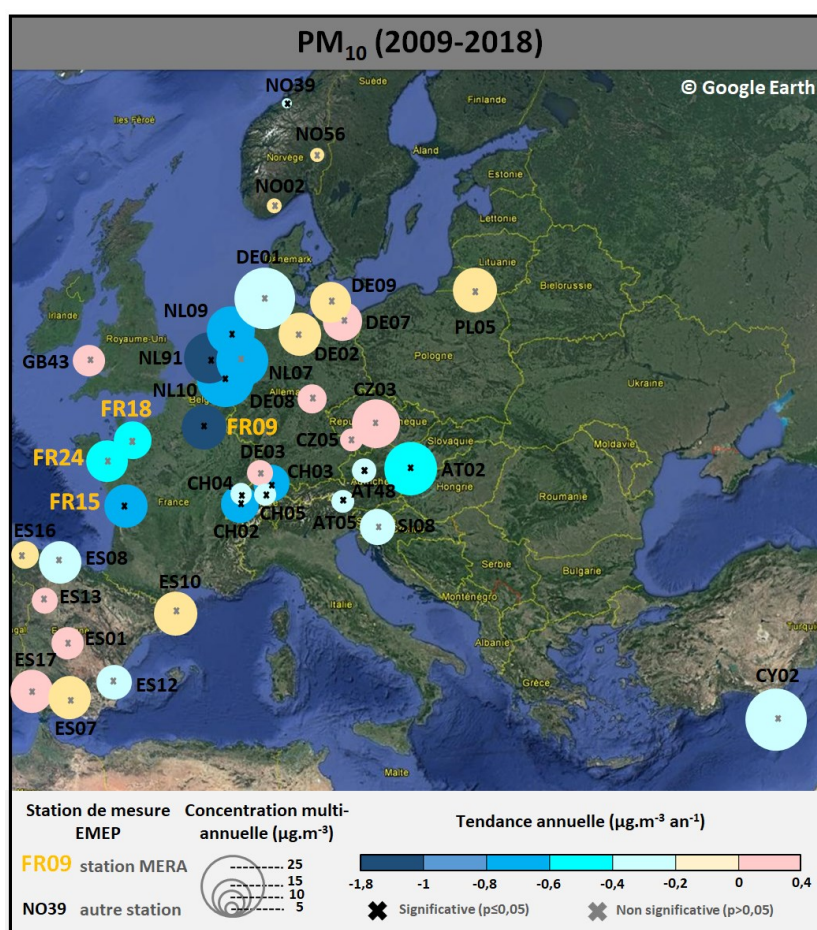


Figure 3 : Variations spatiales des concentrations massiques multi-annuelles moyennes en PM_{10} mesurées aux stations MERA et EMEP sur la période 2009-2018.

* Rapport EMEP : CCC-Report 1/2016 – Air pollution trends in the EMEP region between 1990 and 2012 (version Mai 2016), url : https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2016/AIR/Publications/Air_pollution_trends_in_the_EMEP_region.pdf