

Citepa. Rapport IIR (UNECE) édition 2021

Spatialisation des émissions de polluants atmosphériques en France

Chapitre 10. Inventaire EMEP & GPS : méthode et résultats

Auteurs	Colas ROBERT Antoine GAVEL
Relecteur	Jean-Pierre CHANG
Date	Avril 2021

En bref

Ce document présente les principes méthodologiques appliqués pour réaliser l'inventaire par mailles EMEP (*gridded data*) et par grandes sources ponctuelles ou GSP (*large point sources*, LPS). Ces cartographies doivent être réalisées tous les quatre ans : la précédente édition concernait les émissions de 2015, communiqué en 2017. L'édition actuelle concerne les émissions de 2019. Des clés de répartition géographique des émissions sont utilisées pour chaque secteur GNFR. Des résultats cartographiques sont fournis.

Introduction

Conformément aux lignes directrices de la CLRTAP (ECE/EB.AIR/128, 2015), tous les quatre ans, la France doit réaliser une cartographie de ces émissions de polluants atmosphériques en complément des tableaux et rapports d'inventaires annuels réalisés dans le cadre de la CEE-NU. La précédente édition concernait les émissions de 2015, communiqué en 2017. L'édition actuelle concerne les émissions de 2019. Cette cartographie est réalisée sous deux modalités : une carte des grandes sources ponctuelles ou GSP (*large point sources*, LPS) et une cartographie des émissions nationales, par grand secteur GNFR et réparties au sein des mailles de 0,1° composant la grille EMEP (*gridded data*).

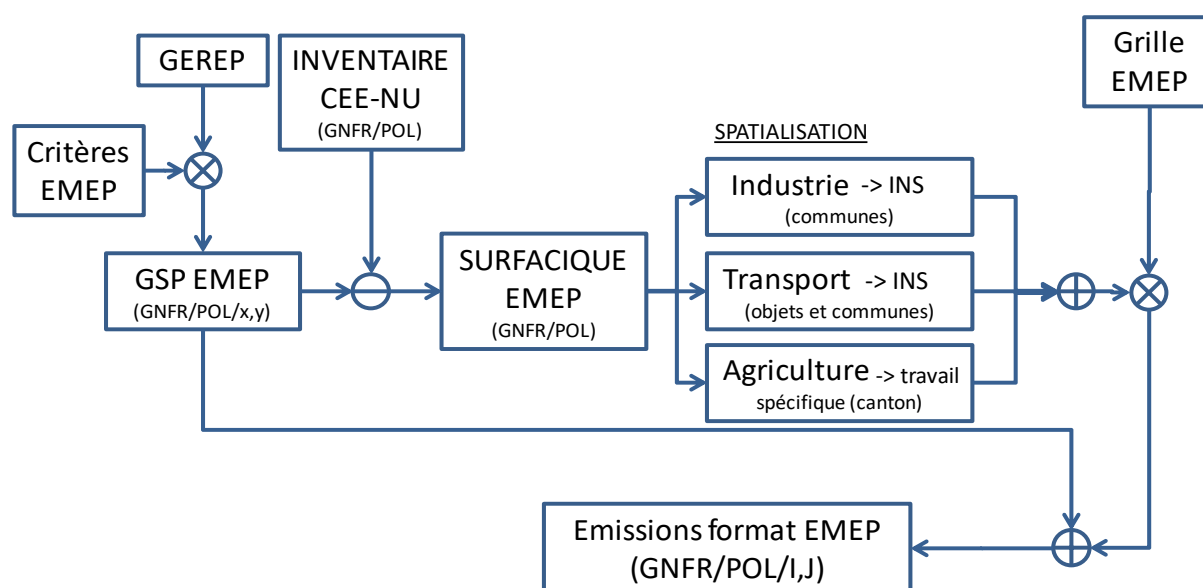
Ce document présente le nouvel inventaire spatialisé des données GSP/LPS et EMEP par maille pour l'édition 2021 de l'inventaire, concernant les émissions de polluants de l'année 2019.

Vue d'ensemble

L'édition 2021 présente uniquement les émissions relatives à 2019, sans mise à jour des émissions de 2015.

	2017 édition	2021 édition	
<i>Emissions</i>	2015	2015	2019
LPS data - Annex VI	✓		✓
gridded data - Annex VI	✓		✓

Les émissions par maille EMEP (*gridded data*) **incluent** les émissions des GSP/LPS, et représentent donc le total toutes sources par maille.



Description méthodologique

Grandes Sources Ponctuelles (GSP/LPS)

Approche

Les émissions par grandes sources ponctuelles (GSP/LPS) sont obtenues à partir des données GERP (E-PRTR) par sélection avec les seuils GSP/LPS EMEP. La répartition des émissions LPS par grand secteur GNFR a été reprise de EMEP 2015 d'abord, puis de INS 2008 si la GSP n'était pas dans le dernier inventaire EMEP et enfin, pour les nouvelles, déterminés directement si les informations (sur le secteur d'activité principale) étaient disponibles dans GERP. Les données sont anonymisées. Les coordonnées des sites sont disponibles directement dans GERP, ou sont obtenues par géocodage à partir de leur adresse postale pour les sites d'élevage. Les données des raffineries proviennent directement de l'inventaire national, puisqu'elles sont traitées individuellement en *bottom-up* pour celui-ci. Pour déterminer la catégorie de la hauteur de cheminée, on utilise la plus grande cheminée de la GSP.

Secteurs et polluants couverts

Les polluants couverts dans les LPS sont les suivants :

	NOx	NMVOc	SOx	NH ₃	PM _{2,5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	PCDD/ PCDF	HAPs	HCb	PCBs
2017 édition	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓							✓	✓	✓	✓
2021 édition	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓							✓	✓	✓	✓

Les secteurs GNFR couverts dans les LPS sont les suivants :

GNFR sector	2017 edition (2015 emissions)		2021 edition (2019 emissions)	
	Included in LPS ?	Number of LPS	Included in LPS ?	Number of LPS
A_PublicPower	✓	65	✓	52
B_Industry	✓	333	✓	293
C_OtherStationaryComb	✓	2	✓	4
D_Fugitive	✓	19	✓	15
E_Solvents	✓	147	✓	134
F_RoadTransport				
G_Shipping				
H_Aviation				
I_Offroad				
J_Waste	✓	43	✓	39
K_AgriLivestock			✓	434
L_AgriOther				
M_Other				

Le détail de la part des émissions couvertes par les GSP/LPS dans les totaux nationaux, dans l'édition 2021, pour chaque secteur et chaque polluant, est présenté dans le tableau ci-dessous.

	NOx (as NO ₂)	NMVOc	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2,5}	PM ₁₀	CO	Pb	Cd	Hg	PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)	HAPs	HCb	PCBs
GNFR	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	t	t	t	g I-TEQ	t	kg	kg
A_PublicPower	49%	17%	67%	14%	0%	7%	21%	17%	36%	55%	81%	8%	0%	0%
B_Industry	78%	48%	78%	77%	0%	9%	54%	53%	60%	64%	17%	69%	0%	0%
C_OtherStationaryComb	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
D_Fugitive	99%	25%	99%	0%	20%	54%	17%	51%	80%	21%	0%	0%	NO	NO
E_Solvents	0%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	NO	0%
F_RoadTransport	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	NO	0%
G_Shipping	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
H_Aviation	0%	0%	0%	NO	0%	0%	0%	0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO
I_Offroad	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
J_Waste	19%	17%	27%	3%	0%	0%	0%	0%	18%	3%	2%	0%	53%	0%
K_AgriLivestock	0%	0%	NO	4%	10%	0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
L_AgriOther	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	NO
M_Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
TOTAL	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
'MEMO' ITEMS - NOT TO BE INCLUDED IN NATIONAL TOTALS														
O_AviCruise	0%	0%	0%	NO	0%	0%	0%	0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO
P_IntShipping	0%	0%	0%	NO	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
z_Memo	0%	0%	NO	NO	NO	NO	0%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N_Natural	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	NO	NO	NO	NO	0%	NO	NO

Cohérence avec l'inventaire CEE-NU (GNFR)

Les données GEREPE sont utilisées dans le cadre de l'inventaire CEE-NU, mais sont éventuellement ajustées, complétées avec d'autres données. Ainsi, la cohérence entre les LPS et l'inventaire CEE-NU n'est pas toujours obtenue immédiatement. Il y a en effet des cas où la somme des émissions des LPS d'un GNFR dépassait celles de l'inventaire pour ce GNFR. Dans ce cas, les émissions totales GNFR sont réajustées pour retrouver cette cohérence. Dans les fiches en *bottom-up*, des émissions de GEREPE sont corrigées pour l'inventaire GSP/LPS.

Les émissions déclarées dans GEREPE peuvent aussi ne pas être prises en compte dans l'inventaire national en *bottom-up*, soit parce que la substance n'est pas du tout considérée dans le secteur considéré, soit parce qu'une estimation top-down statistique est préférée.

Modifications majeures

Suite à la revue NECD de 2019, les coordonnées de certains points ont été corrigées.

Suite à la revue NECD de 2019, le secteur K_AgriLivestock (Elevage) est désormais couvert par les GSP/LPS.

La transparence a été améliorée via la rédaction du présent chapitre et le remplissage d'un tableau excel (Gridded_LPS_questionnaire_for_MS_FRA).

Assurance et contrôle qualité

Les **coordonnées** des points sont vérifiées. Des corrections ont été faites sur 8 sites qui avaient les mêmes coordonnées géographiques. D'autres sites pour lesquelles les coordonnées étaient incorrectement remplies (inversion x / y, erreurs de saisie) ont été corrigées. Tous les LPS sont désormais situés au sein d'une maille de la grille EMEP de la France.

Les **émissions** des points sont aussi vérifiées : certaines données aberrantes (erreurs de saisie ou de calcul) sont corrigées. La cohérence entre les émissions totales par GNFR est assurée entre la somme des émissions GEREPE utilisées pour les GSP/LPS et le total de l'inventaire national.

Améliorations envisagées

Les émissions de certains polluants (en particulier les $PM_{2,5}$) ne sont pas toujours renseignées dans GEREPE. Il serait possible d'inclure ces émissions de $PM_{2,5}$ par site sur la base des émissions de PM_{10} .

Les corrections des données d'émissions par site ne sont pas faites systématiquement pour tous les sites. Il est pour l'instant difficile d'assurer une cohérence parfaite entre les corrections effectuées pour l'inventaire et celles effectuées sur les LPS. Ces corrections dépendent en effet des sous-secteurs et des polluants.

Il sera envisageable de rapporter à la prochaine édition, en plus des résultats de la nouvelle année (relatifs à 2023) les résultats relatifs à 2015 (recalculés si besoin), 2019 (recalculés si besoin).

Emissions par mailles (EMEP gridded emissions)

Approche

Les émissions dites « surfaciques » correspondent au solde d'émission obtenu en retranchant les émissions déjà couvertes par les GSP. Ces émissions, dont on ne connaît pas précisément l'emplacement exact de la source, sont spatialisées à partir d'indicateurs (*surrogate data*), permettant d'approximer cet emplacement. L'intersection entre ces indicateurs spatiaux et la grille EMEP permet de calculer des clés de répartition spatiale des émissions par maille. La grille EMEP de la France fournie par le CEIP contient 6 884 mailles. A la fin, les émissions surfaciques spatialisées sur la grille EMEP sont sommées avec les émissions GSP/LPS sur chaque grille pour obtenir l'inventaire EMEP final de la France par maille.

Secteurs concernés

Les secteurs GNFR couverts dans l'inventaire EMEP par maille sont les suivants :

GNFR sector	2017 edition (2015 emissions)		2021 edition (2019 emissions)	
	Included in gridded ?	Number of cells*	Included in gridded ?	Number of cells*
A_PublicPower	✓	850	✓	850
B_Industry	✓	6 841	✓	6 841
C_OtherStationaryComb	✓	6 795	✓	6 795
D_Fugitive	✓	6 715	✓	6 715
E_Solvents	✓	6 824	✓	6 824
F_RoadTransport	✓	6 758	✓	6 758
G_Shipping	Partly**	817	Partly**	816
H_Aviation	✓	202	✓	202
I_Offroad	✓	10 763	✓	6852
J_Waste	✓	4 408	✓	4 408
K_AgriLivestock	✓	6690	✓	6690
L_AgriOther	✓	6690	✓	6690
M_Other				

* Pour l'édition 2017, certaines mailles en dehors de la grille EMEP fournie par le CEIP avaient été rapportées pour le secteur I_Offroad ; et une maille pour le secteur G_Shipping.

** Le code GNFR « G_SHIPPING » inclut en principe les émissions nationales du fluvial, de la plaisance et du maritime domestique. Faute d'indicateur de spatialisation pour la plaisance et le maritime domestique, nous avons seulement spatialisé les émissions fluviales du secteur GNFR « G_SHIPPING ». Pour ce secteur, le total EMEP n'est pas égal au total national.

Détail pour les secteurs industrie, routier, déchets, etc.

Pour les secteurs de l'**industrie**, du transport **routier**, des **déchets**... (tous les secteurs sauf agriculture, maritime et plaisance, et secteurs hors total national), ces clés sont construites à partir de l'**Inventaire National Spatialisé (INS)**, lui-même réalisé à partir de différents indicateurs spatiaux (par exemple une cartographie du trafic routier par type de route).

Détail pour le secteur de l'agriculture

Pour l'agriculture, un travail différent de l'INS a été réalisé. Les émissions agricoles sont réparties spatialement avec des clés de répartition différentes en fonction des sources traitées. Les émissions de l'élevage (NH3 et PM) sont estimées dans l'inventaire national par région administrative (anciennes régions), les cheptels bien sûr mais aussi de nombreux paramètres de calcul sont spécifiques par région. La spatialisation plus fine de ces émissions régionales se fait grâce à une étape intermédiaire permettant d'estimer les cheptels à un niveau cantonal via le recensement agricole. Les émissions de NH3 liée à la fertilisation minérale des cultures sont estimées au niveau national dans l'inventaire mais ces émissions sont facilement réparties entre les régions administratives grâce aux statistiques régionales de l'UNIFA. Ces émissions régionales sont ensuite spatialisées à un niveau cantonal grâce à la combinaison des surfaces de culture par canton issues du recensement agricole et des enquêtes pratiques culturales.

Les émissions de particules des cultures sont estimées au niveau national, elles sont spatialisées en une seule étape par canton sur la base notamment des surfaces de cultures de chaque canton et du taux de limon moyen des cultures par canton (issu de la BDAT - Base de Données Analyse des Terres) qui est un des critères majeurs des émissions de particules lors du travail du sol.

Les autres émissions agricoles qui représentent des quantités beaucoup plus faibles (épandage des boues d'épuration, brulage des résidus, manutention des céréales) sont réparties au prorata de la SAU (surface agricole utile) cantonale.

L'ensemble des émissions cantonales sont ensuite projetées sur les surfaces agricoles référencées dans Corine Land Cover avant d'être intersectées avec la grille EMEP de rapportage.

Cohérence avec l'inventaire CEE-NU (NFR)

La cohérence avec l'inventaire CEE-NU sur les émissions totales est assurée. Le total national des tables NFR est utilisé directement en approche top-down.

Modifications majeures

La transparence a été améliorée via la rédaction du présent chapitre et le remplissage d'un tableau Excel (Gridded_LPS_questionnaire_for_MS_FRA).

Améliorations envisagées

Il serait nécessaire de mettre à jour certaines clés de répartition des émissions, en utilisant de nouvelles données géographiques. De nombreuses données de spatialisation de l'INS datent de plusieurs années.

Il serait envisageable d'avoir des clés de répartition des émissions différentes selon les années.

Il serait envisageable de rapporter à la prochaine édition les résultats relatifs à 2015 (recalculés si besoin), 2019 (recalculés si besoin) et 2023.

Prise en compte des recommandations des revues

Le statut de mise en œuvre des recommandations de la revue NEC-D de 2019 sont présentés ci-après.

Grandes Sources Ponctuelles (GSP/LPS)

NFR code	Review recommendation	MS status of implementation
General, 2015	FR-LPS-GEN-2020-0003 : The TERT noted that in 2015, the same pair of longitude and latitude coordinates was assigned to more than one differently named LPS in 4 case(s). The correct reporting format requires that two differently named LPS cannot have the same latitude and longitude. In its response to the review question, France indicated that the issue could be down to several reasons, for example two LPS share the same postal address. The TERT recommends that France ensures that it provides unique longitude and latitude coordinates for each LPS in its future submissions.	Implemented. The new submission provides unique longitude and latitude coordinates for each LPS
A Public Power, PM2.5, 2015	FR-LPS-A-2020-0003 : For LPS ID U1-1 (corresponding E-PRTR National IDs of 073.00024 Centrale thermique du VAZZIO] the TERT noted that no PM2.5 emissions are reported in LPS, but data are provided for PM10 in 2015. This does not relate to an over- or under-estimate of emissions. In response to a question raised during the review, France explained that LPS emissions are based on the registry for E-PRTR and PM2.5 emissions are allocated to gridded emissions. The TERT recommends that France consider how to include PM2.5 emissions for the LPS where PM10 emissions are reported for the next submission.	Not implemented yet. PM _{2.5} are still excluded from LPS data.
B-2 Industry, 2015	FR-LPS-B-2-2020-0001 : For LPS ID B1-17, B1-22 the TERT noted that there is a lack of transparency regarding the coordinates provided since these LPS fall in a country other than France. This does not relate to an over- or under-estimate of emissions. In response to a question raised during the review, France explained that this is due to an error in processing for these LPS and that it will improve methods and checks in its next submission.	Implemented. Several LPS coordinates have been corrected so that all LPS now are located within the grid for France.
K Agriculture Livestock, 2015	FR-LPS-K-2020-0001 : The TERT notes that for the year 2015, emissions are reported for 732 facilities in the E-PRTR database but that there are not LPS reports for the agriculture sector. In response to the review France indicated that they will try to improve the next EMEP LPS inventory by including such LPS with emissions over the threshold of 10t of NH ₃ per year. The TERT recommends that France reports LPS for agriculture and a description of the data reported and provides an analytical comparison of E-PRTR facility data and national inventory estimates in its IIR description of LPS in future submissions.	Implemented. The new LPS submission includes 434 agriculture facilities that emit more than 10 t NH ₃ .

Emissions par mailles (EMEP gridded emissions)

NFR code	Review recommendation	MS status of implementation
General, NH ₃ , NMVOC, PM2.5, SO ₂ , 2015	FR-GRID-GEN-2020-0001 : For the IIR the TERT noted that there is a lack of transparency regarding the methodologies and assumptions used to generate the gridded data. The 2020 (and 2017) IIR does not contain a chapter outlining the methods used to generate all of the gridded estimates, in accordance with the requirements outlined in Annex II of the reporting guidelines. France has provided detailed information in their 'NECD review of gridded data - 2020 - Excel form to collect basic information on the methodology used for gridded data in each Member State'. The TERT recommends that France include a chapter in the next IIR outlining the methods used to generate all of the gridded estimates, in accordance with the requirements outlined in Annex II of the reporting guidelines.	Implemented. This chapter aims to improve the transparency and also to be used as a template chapter 10 for future submissions.

Résultats

Grandes Sources Ponctuelles (GSP/LPS)

Tableau de données

L'annexe VI (*LPS emissions*) de rapportage des données d'émissions de polluants présente les résultats détaillés, site par site (données anonymisées), secteur par secteur, pour chaque polluant.

Emissions par mailles (*EMEP gridded emissions*)

Tableau de données

L'annexe V (*gridded emissions*) de rapportage des données d'émissions de polluants présente les résultats détaillés, pour chaque maille de la grille EMEP, pour chaque secteur GNFR, pour chaque polluant.

Cartographies

Les cartes suivantes donnent un aperçu des résultats des données EMEP pour l'année 2019.

