

Inventaire Intégré des Polluants Climatiques de Courte durée de Vie (PCCV), des Polluants Atmosphériques (PA) et des Gaz à Effet de Serre (GES) de la République Centrafricaine

Estimations nationales des émissions pour 2010-2018

Mars 2020

Réalisé par la Coordination Nationale Climat avec l'appui technique et financier de :



David Melchisédech YANGBONDO, Coordonnateur du Projet SNAP/RCA, Point Focal National de la Coalition pour le Climat et l'Air Pur, Directeur des Etudes en matière d'Atténuation et de la REDD+ à la Coordination Nationale Climat.

Jerry Maxime MANZA-LOTI, Assistant Technique Projet SNAP/RCA, délégué centrafricain à l'Atelier régional sur l'inventaire intégré des polluants climatiques organisé par la Coalition pour le Climat et l'Air Pur (CCAC) et l'Institut pour l'Environnement de Stockholm (SIE) Août 2018, Abidjan, Côte d'Ivoire



Mars 2020

Préparé par :

- **David Melchisédech YANGBONDO**, Coordonnateur du Projet SNAP/RCA
  Point Focal Coalition pour le Climat et l'Air Pur
  Directeur des Etudes en matière d'Atténuation et de la REDD+ à la Coordination Nationale Climat.
- **Jerry Maxime MANZA-LOTI**, Consultant National Indépendant,
  Assistant Technique Projet SNAP/RCA ;
- **Odilon GBIPPA**, Consultant National en charge de l'inventaire ;

Appuyé par :

- **Mlle Elsa LEFEVRE,** Responsable Projet SNAP/PNUE ;
- **Monsieur KOUADJO Désiré Ngoran,** Responsable Régional du Projet SNAP/PNUE ;
- **Chris MALLEY,** Expert de l'Institut de l'Environnement de Stockholm ;
- **Johan KUYLENSTIERNA,** Expert de l'Institut de l'Environnement de Stockholm
- **Candela DE LA SOTA SANDEZ,** Expert de l'Institut de l'Environnement de Stockholm.

PREFACE

De récentes études scientifiques ont démontré le rôle fondamental que jouent les polluants climatiques de courte durée de vie dans le processus de réchauffement planétaire en cours et plaident pour leurs intégrations dans les stratégies d'atténuation climatiques.



Thierry KAMACH,
Ministre de l'Environnement et du Développement Durable

En effet, la réduction de leurs émissions pourrait ralentir le réchauffement planétaire d'au plus 0,5 °C entre 2010 et 2050 permettant de ne pas dépasser la cible de 2 °C à court terme d'une part et, d'éviter un grand nombre de décès attribués à des maladies causées par la pollution atmosphérique ainsi que des pertes agricoles annuelles de l'ordre de dizaines de millions de tonnes d'autre part.

Faisant sien cet argumentaire, En ma qualité de Ministre en charge de l'Environnement et du Développement Durable, j'ai (a) inscrit l'inventaire intégré des polluants climatiques de courte durée de vie (PCCVs) dans les activités prioritaires de Lutte Contre les Effets Néfastes des Changements Climatiques.

En dotant le pays de ce cadastre des émissions anthropiques des PCCV, j'offre une base décisionnelle éclairée à tous les acteurs de développement pour une meilleure planification de la lutte contre les changements climatiques, la pollution atmosphérique et leurs incidences socioéconomiques, environnementales et sanitaires.

Tout en réitérant ma profonde gratitude à la Coalition pour le Climat et l'Air Pur sous le sigle de CCAC, à l'ONU-Environnement et à l'Institut de l'Environnement de Stockholm (SIE), pour leurs appuis techniques et financiers, je me félicite de l'heureux aboutissement de ce processus.



Thierry KAMACH,
Ministre de l'Environnement et du
Développement Durable

SOMMAIRE

SOMMAIRE

PREFACE 3
SOMMAIRE 5
RESUME 6
ABREVIATIONS 7
LISTE DES TABLEAUX 8
LISTE DES FIGURES 9
INTRODUCTION 10
1. LA REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE 12
1.1. Structuration géophysique 12
1.2. Contexte socio-économique 13
1.3. Cadre de surveillance de la pollution atmosphérique 14
2. INVENTAIRE DES POLLUANTS CLIMATIQUES DE COURTE DUREE DE VIE 16
3. EMISSIONS SECTORIELLES DE LA RCA 31
3.1. Emissions du secteur Energie 31
3.2. Emissions du secteur Affectation des Terres, Agricultures et Foresterie 36
3.3. Emissions du secteur Déchets 38
3.4. Emissions du secteur Procédés industriels et utilisations des produits 40
CONCLUSION 42
i) Inventorier concomitamment les gaz à effet de serre et les polluants climatiques de courte durée de vie. 43
ii) Élaborer des analyses intégrées des changements climatiques et de l'atténuation de la pollution atmosphérique. 44
iii) Inclure les polluants atmosphériques et les SLCP dans les communications nationales et les rapports biennaux. 45
iv) Tenir compte de la pollution atmosphérique dans l'élaboration d'une stratégie d'atténuation du changement climatique à long terme. 45
BIBLIOGRAPHIE 46
ANNEXES : FACTEURS D'EMISSIONS UTILISES 47
Annexe 1 : Secteur énergétique 48
Annexe 2 : Secteur de l'agriculture, foresterie et affectation des terres 62
Annexe 3 : Secteur des déchets 69

RESUME

Le présent inventaire intégré de la République Centrafricaine a été réalisé conformément aux lignes directrices 2006 du groupe des experts intergouvernementaux d'étude du climat (GIEC) et du guide CORINAIR/EMEP pour la période couvrant 2010 à 2018, pour les secteurs : (i) Energie ; (ii) Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres ; (iii) Déchets et (iv) Procédés Industriels et Utilisation des Produits. Il complète le dernier inventaire des gaz à effet de serre établi durant les travaux préparatoires de la troisième communication pays sur les changements climatiques dont il a exploité la base de données sur les activités socioéconomiques.

Il montre que les activités anthropiques en Centrafrique émettent du méthane (en moyenne 245,06 Gg CH_4) ; du protoxyde d'azote (24,21 Gg N_20) ; des oxydes d'azote (142,47 Gg NOx), du monoxyde de carbone (259,68 Gg CO) ; du dioxyde de soufre (13,11 Gg $S0_2$) ; de l'ammoniac (31,85 Gg NH_3) ; des composés organiques volatils non méthaniques (223,94 Gg COVNM), et des émissions particulaires (20,17 Gg de carbone noir ; 269,43 Gg de $PM_{2,5}$ et 335,40 Gg de PM_{10}) ainsi que des hydrofluorocarbures ($3,56*10^{-6}$ HFC).

Ces émissions sont imputables à 67,3% au secteur Déchets ; 18,24% à l'Energie ; 14,41% à l'Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres. Les émissions dues aux activités industrielles demeurent insignifiantes du fait du faible niveau d'industrialisation du pays. Durant la période d'inventaire, on enregistre une faible régression entre 2012 et 2013 caractérisée par l'incidence socioéconomique de la dernière crise militaro politique.

En dépit du passif organisationnel enregistré au sortir de la crise, la République Centrafricaine dispose d'un embryon institutionnel et juridique sur la base duquel pourra se mettre en place un système national intégré de surveillance de la pollution atmosphérique. Le Ministère en charge de l'Environnement et du Développement Durable travaille en collaboration avec les structures décentralisées relevant de sa tutelle (Coordination Nationale Climat) ou non (Direction Générale de la Météorologie/Ministère en charge du Transport) pour atténuer les potentielles sources de pollutions nationales. Par ailleurs, l'approche projet du monitoring de la pollution atmosphérique ne permet le développement d'une expertise nationale.

Notons que cette action nationale de lutte contre la pollution atmosphérique puise sa quintessence du Code de l'Environnement de 2007 et de la Loi n°01.008 du 16 Juillet 2001 portant règlementation des activités statistiques en République Centrafricaine. Mais, ce cadrage juridique et stratégique demeure peu efficace et fait appel au Gouvernement d'une approche plus holistique, inclusive et ambitieuse.

Pour ce faire, le pays devra à l'avenir (i) procéder à l'inventaire des Gaz à Effets de Serre (GES) retenus par la Convention Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) en intégrant les PCCV; (ii) élaborer des analyses intégrées des changements climatiques et de l'atténuation, (iii) inclure les PCCV dans les communications nationales, les Contributions Déterminées au niveau National (CDN) et les Rapports Biennaux (BURs) actualisés, et enfin (iv) intégrer les externalités liées à la pollution atmosphérique dans les stratégies d'atténuation du changement climatique à long terme.

ABREVIATIONS

AFAT	Secteur Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres ;
BC	Black Carbon ou Carbone Noir ;
BEAC	Banque des États de l'Afrique Centrale;
CCAC	Coalition pour le Climat et l'Ai Pur;
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques ;
CDN	Contributions Déterminées au niveau National;
CH_4	Méthane (*Formule Scientifique*);
CNC	Coordination Nationale Climat ;
CO	Monoxyde de carbone (Formule Scientifique);
CORINAIR	Coordination d'informations Environnementales sur les Polluants Atmosphériques;
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques ;
EMEP	Guide de l'Inventaire des Polluants Atmosphériques;
ENERCA	Energie Centrafricaine;
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernementaux d'études sur l'évolution du climat ;
HFC	Hydrofluorocarbones (Formule Scientifique);
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable;
N_2O	Protoxyde d'azote (Formule Scientifique);
NH_3	Ammonium (Formule Scientifique);
Nox	Oxydes d'azote (Formule Scientifique Formule Scientifique);
OMM	Organisation Mondiale de la Météorologie;
PCCV	Polluants Climatiques de Courte durée de Vie ;
PIB	Produit Intérieur Brut;
PIUP	Secteur Procédés Industriels et Utilisations des Produits ;
PM_{10}	Particules de diamètre aérodynamique 10µ;
$PM_{2,5}$	Particules de diamètre aérodynamique 2,5µ;
PNUD	Programme des Nations-Unies pour le Développement;
PNUE	Programme des Nations-Unies pour l'Environnement;
POS-CC	Planification Stratégique et Opérationnelle des réponses aux Changements Climatiques ;
RCA	République Centrafricaine;
RGPH03	Recensement Général de la Population et de l'Habitat en 2003 ;
SO_2	Dioxyde de soufre (Formule Scientifique).

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les principales zones phytogéographiques de la RCA ;

Tableau 2 : Les principales sources d'émissions du secteur Energie ;

Tableau 3 : Les principales sources d'émissions du secteur Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres ;

Tableau 4 : Les principales sources d'émissions du secteur Déchets ;

Tableau 5 : Les principales sources d'émissions du secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP) ;

Tableau 6 : Consommation de combustibles pour la production d'électricité publique et des auto producteurs (tonne) ;

Tableau 7 : Consommation en énergie domestique (tonne) ;

Tableau 8 : Consommation de carburant dans le transport (tonne) ;

Tableau 9 : Evolution du cheptel national entre 2009 et 2017 ;

Tableau 10 : Productions et superficies emblavées annuellement pour les principales cultures ;

Tableau 11 : Superficie de terres forestières reconverties à l'agriculture par abattis-brûlis et quantités de résidus agricoles brûlées à l'air libre ;

Tableau 12 : Quantités annuelles de déchets solides municipaux ;

Tableau 13 : Quantités de matières organiques continues dans les eaux usées traitées ;

Tableau 14 : Quantités de produits utilisés et production industrielles annuelles ;

Tableau 15 : Evolution des émissions de polluants du secteur Energie de 2010 à 2018 (Gg) ;

Tableau 16 : Récapitulatif des émissions de polluants dues à la production électrique (en Gg) ;

Tableau 17 : Récapitulatif des émissions de polluants dues au transport (en Gg) ;

Tableau 18 : Emissions annuelles de polluants de la sous-catégorie Transport routier entre 2010 et 2018 (Gg) ;

Tableau 19 : Émissions de polluants du secteur AFAT par sous-catégorie entre 2010 et 2018 (Gg);

Tableau 20 : Récapitulatif des émissions de polluants par type de traitement des déchets ;

Tableau 21 : Récapitulatif des émissions de polluants dues aux procédés industriels et à l'utilisation des solvants ;

Tableau 22 : Récapitulatif des émissions de polluants atmosphériques dues aux activités socioéconomiques en République Centrafricaine (en Gg) ;

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de l'indice de développement humain de la RCA ;
Figure 2 : Distribution verticale et spatiale des polluants atmosphériques ;
Figure 3 : Contribution des sous catégories aux émissions de polluants atmosphériques du secteur Energie ;
Figure 4 : Structure des émissions de polluants atmosphériques dues à la production électrique ;
Figure 5 : Evolution des émissions de polluants atmosphériques dues à la sous-catégorie Transport ;
Figure 6 : Contributions des différents modes de transport aux émissions de polluants ;
Figure 7 : Contributions des différents types de véhicules aux émissions du sous-secteur Transport routier ;
Figure 8 : Contribution des sous catégories aux émissions de polluants du secteur AFAT ;
Figure 9 : Structure des émissions de polluants atmosphériques du secteur Déchets ;
Figure 10 : Evolution des émissions de polluants du secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits : (a) Composés organiques volatils non méthanique et (b) Hydrofluorocarbures ;
Figure 11 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques de la République Centrafricaine durant la période de 2010 à 2018 par secteur source ;

INTRODUCTION

La pollution de l'air et le changement climatique sont les deux plus grands problèmes environnementaux auxquels le monde est confronté aujourd'hui. L'exposition à la pollution atmosphérique provenant de sources intérieures et extérieures a été associée à 4,9 millions de décès prématurés en 2017, dus à des maladies respiratoires et cardiovasculaires. Il est également lié à d'autres effets non mortels sur la santé, tels que les issues de grossesse défavorables, l'asthme et les visites aux urgences.

Depuis l'époque préindustrielle, les températures moyennes mondiales ont augmenté de 1,1° C. Pour pallier à cela, le nouvel accord climat de Paris a fixé l'objectif de limiter les augmentations moyennes de la température en dessous de 2 ° C et, idéalement à 1,5 ° C. On estime que les engagements actuels en matière de changement climatique correspondent à plus de 3 ° C de réchauffement d'ici 2100, et par conséquent, davantage d'actions sont nécessaires pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris et atteindre ces objectifs de température.

En 2017, en République centrafricaine, 4,711 décès prématurés ont été associés à une exposition à la pollution atmosphérique, dont plus de 1,645 décès infantiles d'enfants de moins de 5 ans dus à des infections respiratoires (Global Burden of Disease 2017 study[1]).

Les questions du changement climatique et de la pollution atmosphérique sont étroitement liées car, i) dans de nombreux cas, les gaz à effet de serre et les polluants atmosphériques sont émis par les mêmes sources, et ii) certaines substances contribuent au changement climatique et aux impacts de la pollution atmosphérique, tels que le méthane, le carbone noir et d'ozone troposphérique, c'est -à- dire, les polluants climatiques de courte durée de vie (SLCPs, pour son sigle en anglais). Cela signifie que les actions sur les PCCV peuvent rapidement produire de multiples avantages pour la qualité de l'air et le changement climatique (Shindell et al., 2012[2]).

Ces deux liens offrent une raison substantielle de concevoir des stratégies et définir des mesures qui peuvent atténuer simultanément la pollution de l'air et le réchauffement planétaire. Une telle dynamique n'est possible que grâce à une évaluation intégrée du carbone noir et de l'ozone troposphérique[3] (PNUE/OMM, 2011) ainsi que d'autres polluants atmosphériques tels que les hydrofluorocarbures pour les principaux secteurs socioéconomiques.

Un inventaire des émissions régulièrement mis à jour peut être utilisé pour identifier les principales sources d'émissions de différents polluants, déterminer où des mesures sont nécessaires pour réduire les émissions et d'évaluer la pertinence des politiques climatiques au fil du temps.

Ce document présente le premier inventaire intégré des émissions couvrant 10 polluants qui contribuent aux émissions de GES, des PCCV et d'autres polluants atmosphériques en République Centrafricaine. Il couvre les émissions de tous les polluants qui contribuent à la formation de $PM_{2,5}$ et à l'appauvrissement de l'ozone troposphérique, les deux polluants qui contribuent le plus aux impacts sur la santé de la (population humaine) ~~pollution atmosphérique~~. En même temps, l'inventaire estime

[1] http://www.healthdata.org/sites/default/files/files/policy_report/2019/GBD_2017_Booklet.pdf
[2] https://science.sciencemag.org/content/335/6065/183
[3] file://userfs/clss502/w2k/Downloads/2011_integrated-assessment-FULL_UNEP-WMO.pdf

les émissions de GES et de PCCV, comme le dioxyde de carbone, le méthane et le carbone noir, qui contribuent au (réchauffement de la planète) changement climatique.

Les **objectifs de ce document** sont :

1. Présenter le premier inventaire intégré des émissions des PCCV et autres polluants atmosphériques co-émis pour la République centrafricaine, couvrant la période 2010-2018.
2. Montrer la contribution de différents secteurs, sources d'émissions en République centrafricaine.
3. Doter le pays d'une base méthodologique pour développer l'inventaire de ces émissions, afin qu'il puisse être régulièrement mis à jour et révisé à mesure que de nouvelles données deviennent disponibles.
4. Fournir des recommandations sur la façon dont l'intégration de la pollution atmosphérique et de l'atténuation au changement climatique pourraient être renforcées en République centrafricaine.

Le présent rapport s'est structuré en quatre parties : la première partie présente un bref aperçu du pays notamment le cadre de gestion des polluants climatiques ; La seconde expose l'approche méthodologique utilisée ; Tandis que la troisième est consacrée aux résultats sectoriels des estimations des émissions de PCCV ; Et enfin, la quatrième partie récapitule les émissions anthropiques nationales et formule des recommandations pour permettre l'intégration de la planification de la pollution atmosphérique et des (GES) en République centrafricaine

1. LA REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

1.1. Structuration géophysique

La RCA est un pays enclavé de l'Afrique Centrale qui s'étend sur une superficie totale de 622. 984 km^2. Elle partage 5 203 km de frontière avec six pays, à savoir : le Tchad (1 197 km) au Nord, le Soudan (175 km), le Soudan du Sud (990 km) à l'Est, le Congo (467 km), la République Démocratique du Congo (1 577 km) au Sud et le Cameroun (797 km) à l'Ouest.

Sur le plan administratif, le pays est subdivisé en 7 régions, 16 préfectures, 71 sous-préfectures, 175 communes, 2 postes de contrôle administratif et 9.500 villages/quartiers. Depuis 1994, la RCA s'est engagée dans un processus de décentralisation prévoyant le transfert progressif des pouvoirs de décision à des organes autonomes, élus localement, tels que les assemblées régionales, les conseils de Préfecture et de sous-préfecture ainsi que les conseils municipaux. Malheureusement toutes ces instances ne sont pas encore mises en place du fait des infortunes qu'a connues ce processus, liées aux récurrentes crises militaro-politiques et au manque de volonté politique affirmée.

Le relief est presque monotone et majoritairement constitué de pénéplaines. D'une manière générale, le pays s'étage entre 325 m et 1000 m à ses extrêmes Nord et Est dont leur extension ne couvre que 3% du pays.

Le territoire est divisé en deux principaux bassins hydrographiques séparés par la dorsale oubanguienne : d'une part au Sud, on trouve le bassin oubanguien et d'autre part au Nord le bassin du Chari-Logone qui font du pays un véritable château d'eau pour la sous-région d'Afrique centrale. Il est subdivisé en cinq domaines phytogéographiques présentés dans le tableau récapitulatif qui suit :

Tableau 1 : Les principales zones phytogéographiques de la RCA

Domaines	Caractéristiques
Domaine Congo-guinéen	Secteur de la forêt dense humide, subdivisée en forêt dense ombrophile dont toutes les espèces sont sempervirentes (Sud de Nola) et en forêt dense tropophile.
Domaine Soudano-oubanguien	Secteur des savanes péri forestières constituées de mosaïques forêt-savane ou des savanes boisées et les forêts denses sèches.
Domaine Soudano-guinéen	Secteur couvrant près de la moitié du territoire centrafricain, soit 290 000 km² dont 130 000 km^2 à l'ouest et 160 000 km^2 à l'est du pays, constitué de près de 38 000 km² de forêts denses semi-humides et de galeries forestières.
Domaine medio-soudanien	Secteur couvrant plus du tiers du territoire centrafricain, soit près de 170.000 km^2 dont 106 000 km² à l'Ouest et 64 000 km² à l'Est, constitué de près de 7000 km² de forêts denses, sèches et de galeries forestières.
Domaine soudano-sahélien	Situé à l'extrémité nord-est du pays et couvrant 58 000 km², secteur subdivisé en deux, l'un soudano-sahélien au Sud et l'autre sahélo-soudanien comportant, d'une part, une étendue sablonneuse "goz" où règne une steppe à épineux, et d'autre part, des savanes arborées et arbustives plus ou moins clairsemées.

Cette végétation est entretenue par un climat intertropical chaud et humide régi par les mouvements d'harmattan (vent chaud et sec) qui détermine la saison sèche ainsi que de la mousson (vent chaud et humide d'origine maritime) en saison des pluies. La pluviométrie est l'aléa climatique qui détermine le découpage de l'année en saisons et le territoire en zones climatiques. L'espace centrafricain reçoit en moyenne 1.420 mm/an avec une forte régression de l'intensité pluviométrique du sud vers le Nord.

Dans l'ensemble du pays, les températures annuelles moyennes oscillent entre 23° au Sud et 26° au Nord. On observe cependant des amplitudes thermiques relativement plus fortes dans le nord du pays (6° à 8°C à Birao), alors que l'écart n'est que de 2°C à Berberati au sud. L'écart diurne moyen annuel est très sensible à la position climatique de la station. Les stations situées au nord, en climat tropical, ont des amplitudes de l'ordre de 13°C. Dès que l'on descend vers le Sud, cet écart diurne diminue d'environ 10°C.

1.2. Contexte socio-économique

Se référant aux prévisions du Recensement Général de la Population et de l'Habitat en 2003 (RGPH03), le pays compterait à ce jour environ 5 millions d'habitants avec un taux de croissance stationnaire 2,5%. Il est faiblement peuplé, rural (62%) et inégalement occupé. La densité moyenne de la population au niveau national est de 8,65 habitants au km^2. Les zones de forte densité se situent au sud, centre ouest et ouest. Les zones quasiment vides se rencontrent à l'est et au nord-est. La population est majoritairement féminine (51%) et jeune (6°%) : les enfants de moins de 5 ans et de 5 à 14 ans représentent respectivement 19,1% et 23%. L'espérance de vie à la naissance est estimée à 47 ans en dessous de la moyenne africaine qui est de 51,9 ans en 2014.

Selon le Rapport mondial sur le Développement Humain de 2018, la République Centrafricaine est classée 187ème sur 188 pays évalués, avec un indice de développement de 0,367. Elle fait partie à l'instar de ses pairs de la sous-région d'Afrique Centrale, des pays à faible indice de développement humain à l'exception du Cameroun (0,556). Elle a connu une nette régression en 2014 conséquence de la dernière crise militaro-politique.

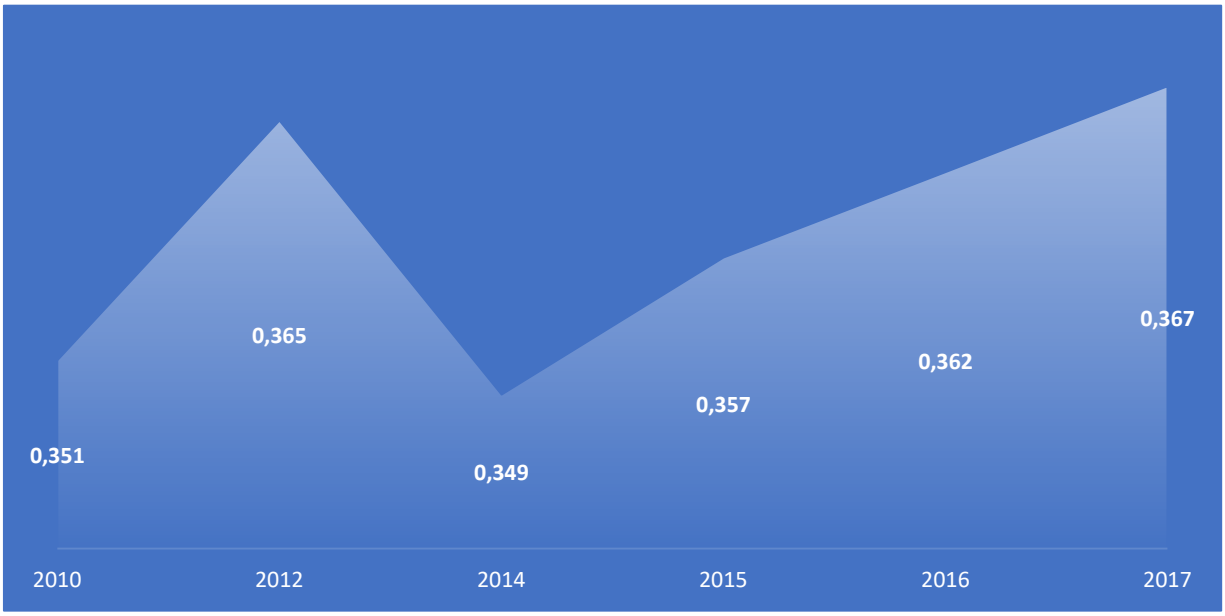


Figure 1 : Evolution de l'indice de développement humain de la RCA (Source : Adaptée de PNUD, 2018)

Cet indice met en évidence la dégradation graduelle des conditions de vie de la population centrafricaine. En effet, le niveau de revenu réel par habitant, un des plus faibles de la sous-région, n'a cessé de baisser atteignant un seuil critique de 663 US dollars en 2018, (Banque Mondiale, 2018b). Cet appauvrissement relatif des centrafricains trouve sa source dans la dégradation des activités économiques consécutives aux nombreuses crises politiques et économiques et à l'évolution des cours des matières premières sur le marché mondial. Selon la dernière enquête centrafricaine sur le suivi et l'évaluation du bien-être réalisée en 2008, le taux de pauvreté était de 62% et serait aujourd'hui de 70% en raison de l'impact de la crise politico-sécuritaire venue fragiliser davantage les conditions sociales et le développement humain (NU, 2016). Près d'un actif sur quatre (24,2 %) est au chômage dont 25,7 % de personnes en milieu urbain contre 23,4 % en milieu rural. La question du fort taux de non emploi des jeunes majoritaire dans le pays, constitue l'un des facteurs de fragilité qui caractérisent la RCA.

Notant que l'économie centrafricaine repose encore largement sur le secteur primaire à faible plus-values (agriculture, pêche, chasse, forêt) qui emploie environ 70% de la population active et contribue pour plus de 50% au PIB, contre environ 15% pour le secteur secondaire et 35% pour le secteur tertiaire (BEAC, 2014). Le secteur minier a subi de plein fouet l'embargo imposé par le processus de Kimberley à la suite à la crise politico-militaire de 2013. Cette situation a provoqué un effondrement des exportations de minerais et de métaux qui ne représentent que 3,7 % des marchandises exportées en 2017 contre 58,3 % en 2012. La contribution de ce secteur au PIB est estimée à seulement 0,5 %.

La RCA est un pays à vocation agricole : plus de 80% de la population vivent de l'agriculture par la valorisation d'un mix de cultures industrielles (coton, café, tabac, canne à sucre et palmier à huile) et de cultures vivrières (manioc, arachide, maïs, mil-sorgho, bananes-plantain, courges, sésame et riz). La principale caractéristique de l'agriculture centrafricaine est la faible productivité du travail. Elle est due notamment à l'emploi de techniques traditionnelles à savoir, un outillage rudimentaire, une agriculture itinérante sur brûlis et la quasi-absence d'utilisation d'intrants et de semences améliorées. L'élevage constitue un des secteurs clés de l'économie centrafricaine et porte essentiellement sur l'élevage de bovins, ovins, caprins et de la volaille. L'élevage extensif de bovins, représentant environ 2,5 millions de têtes, occupe entièrement les zones de savane avec une progression vers les zones de forêt. Tandis que le petit élevage (ovins, caprins, volailles) est pratiqué dans toutes les régions.

1.3. Cadre de surveillance de la pollution atmosphérique

La République Centrafricaine est signataire de plusieurs accords multilatéraux sur l'environnement desquels elle tire la quintessence de son approche stratégique nationale de lutte climatique principalement à travers les trois conventions de Rio dont la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ratifiée en mars 1995. En plus de son adhésion aux différents accords climatiques. Elle est partie prenante des initiatives de la Coalition pour le Climat et l'Air Pur depuis Octobre 2013.

C'est dans cette optique que plusieurs documents stratégiques qui concourent à la lutte contre les changements climatiques ont été développés notamment les Contributions Déterminées au niveau National au nouvel Accord Climat de Paris 2015 et le document de planification stratégique et opérationnelle des réponses aux changements climatiques (POS-CC2017-2020) pour ne citer que ceux-

là. Au travers de ses engagements et ce avant cet état des lieux, le pays envisageait de réduire les émissions des PCCV d'environ 250 Gg annuellement.

Le second document validé fin août 2017, la Planification Stratégique et Opérationnelle des réponses aux Changements Climatiques (POS-CC) s'articule autour de huit Orientations Politiques (OP) qui intègrent les cinq piliers définis dans l'Accord de Paris, notamment la vision partagée, l'adaptation, l'atténuation, le transfert de technologies et le financement. L'OP N°5 est consacrée à la promotion des actions d'atténuation des émissions de GES et les polluants atmosphériques dont les PCCVs.

Le cadre juridique de l'action climatique nationale s'appuie principalement sur la Loi N° 07/018 du 28 décembre 2007 portant Code de l'Environnement en RCA qui consacre la section 2 (chapitre 1er) du Titre III à la protection de l'air. En dépit de ce cadre stratégique formel, la République Centrafricaine pâtit encore de « l'approche projet » et ce pour autant, de la réalisation de ses inventaires des GES. Cette restriction ne lui permet actuellement pas de développer des capacités nationales en la matière.

Les outils décisionnels tels que les statistiques se sont développés avec la modernisation de l'administration particulièrement en 2001 par la promulgation de la Loi n°01.008 portant règlementation des activités statistiques en République Centrafricaine, que les bases d'une organisation formelle seront établies. Celle-ci a créée et défini les principes fondamentaux de l'organisation actuelle de la structure publique de la statistique à qui elle confère la mission de fournir les informations statistiques se rapportant aux domaines économiques, social, démographique, culturel, environnemental, etc.

Les deux textes susmentionnés définissent chacun, en ce qui le concerne, le cadre institutionnel et les moyens administratifs indispensables à la production, la diffusion et à l'archivage des données statistiques nationales et sectorielles. C'est ainsi que la loi de 2001 crée l'institut centrafricain des statistiques et des études économiques et sociales (ICASEES) qui dispose d'un Service des statistiques environnementales logé à la Direction des statistiques démographiques, social, du genre et de l'environnement.[4] En étroite collaboration avec les institutions concernées et ce dans ses domaines de compétences, cette subdivision a pour mission d'élaborer les méthodologies relatives à la production des statistiques, de suivre les données et indicateurs ainsi que de mener les études sur les impacts de l'évolution des paramètres environnementaux sur les conditions de vie des populations.

Parallèlement, le second dans le chapitre unique de son Titre II confère au Ministère de l'Environnement la mission d'élaborer et de mettre en œuvre la politique en matière d'environnement et par délégation à la Direction Générale de l'Environnement. Entre-temps, dans un souci d'assurer la cohérence et l'efficacité des actions nationales en faveur du climat, une Coordination Nationale Climat a été créée le 25 Janvier 2017.[5] Cette dernière devient donc l'institution en charge de l'inventaire des GES et les polluants atmosphériques en Centrafrique et met en œuvre sa mission en collaboration avec les structures sectorielles ainsi que leurs subdivisions décentralisées de l'Etat.

[4] Décret n° 16.0127 du 09 Mars 2016 portant approbation des statuts de l'institut centrafricain des statistiques et des études économiques et sociales (ICASEES) ;
[5] Décret n° 17.042 du 25 Janvier 2017, portant création de la Coordination Nationale Climat

2. INVENTAIRE DES POLLUANTS CLIMATIQUES DE COURTE DUREE DE VIE

2.1. Polluants couverts

Le but de l'inventaire intégré des polluants climatiques à courte durée de vie (PCCV), des Gaz à Effet de Serre (GES) et d'autres polluants atmosphériques co-émis, est de caractériser les émissions de polluants qui contribuent à l'augmentation de la température mondiale et à la pollution de l'air et ses effets sur la santé humaine.

Par conséquent, les polluants caractérisés dans cet inventaire sont ceux qui sont les GES recommandés par la CCNUCC autres que le dioxyde de carbone (CO_2) tels que le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_20) et les polluants qui contribuent à la formation de particules (PM) et d'ozone troposphérique (O_3). L'inventaire couvre 10 polluants au total, dont :

- **Matières particulaires ($PM_{2,5}$ et PM_{10}) :** Les particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 2,5µm ($PM_{2,5}$) et 10µm (PM_{10}) sont de petites particules solides dans l'atmosphère. Ils contribuent le plus aux effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine par le biais d'effets sur les systèmes cardiovasculaire et respiratoire. Les émissions de $PM_{2,5}$ et PM_{10} calculées ici représentent les émissions directes dans l'atmosphère de particules. Cependant, d'autres polluants gazeux, comme les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, l'ammoniac et les composés organiques volatils, contribuent également aux concentrations de $PM_{2,5}$ et PM_{10} auxquelles les gens sont exposés, par le biais de réactions chimiques dans l'atmosphère qui convertissent les polluants gazeux en particules solides.

- **Carbone noir (CN) :** composant des émissions directes de particules (PM) qui contribue aux effets négatifs de la pollution atmosphérique sur la santé humaine. En même temps, les émissions de carbone noir réchauffent également l'atmosphère par l'absorption directe du rayonnement solaire, et par des effets indirects tels que le dépôt sur la neige et la glace et les interactions avec les nuages. Avec une durée de vie atmosphérique de quelques jours, il s'agit d'un polluant climatique de courte durée de vie, qui est principalement émis par une combustion incomplète.

- **Carbone organique (CO) :** composant des émissions directes de particules (PM) qui contribue aux effets négatifs de la pollution atmosphérique sur la santé humaine.

- **Méthane (CH_4) :** gaz à effet de serre et polluant climatique à courte durée de vie avec une durée de vie atmosphérique d'environ 15 ans. Les émissions de méthane constituent la deuxième plus grande contribution à l'augmentation de la température mondiale après le dioxyde de carbone. Il contribue également à la détérioration de l'ozone troposphérique (O_3), qui a des effets négatifs sur la santé humaine et les écosystèmes.

- **Oxyde d'azote (NO_x) :** polluant atmosphérique qui est un précurseur de la formation de particules et d'ozone troposphérique. Le NO_x est composé de deux polluants, l'oxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2).

- **Dioxyde de soufre (SO_2) :** polluant atmosphérique précurseur de la formation de particules.

- **Ammoniac (NH_3) :** polluant atmosphérique qui est un précurseur de la formation de particules.

- **Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) :** ensemble de différentes molécules organiques émises par diverses sources d'émission. Les COVNM sont des particules précurseurs de la détérioration de l'ozone troposphérique.

Les échelles d'étude de la pollution atmosphérique dépendent directement de la durée de vie des polluants dans l'atmosphère et des temps caractéristiques de mélange qui conditionnent la dimension spatiale à laquelle telle ou telle espèce chimique va intervenir. Les constituants à très courte durée de vie affectent des échelles spatiales très petites (cas des radicaux OH par exemple) ; ils ont détruit à l'endroit même où ils sont produits. Les constituants à longue durée de vie comme le protoxyde d'azote ou les CFC sont distribués horizontalement sur la Terre entière et dans le plan vertical ils sont susceptibles d'atteindre la moyenne stratosphère même si la durée de diffusion depuis le sol est de l'ordre d'une dizaine d'années. Il est possible de regrouper ces deux paramètres sur un graphe qui résume l'impact des différents constituants chimiques en fonction de l'échelle d'espace considérée (Figure 4).

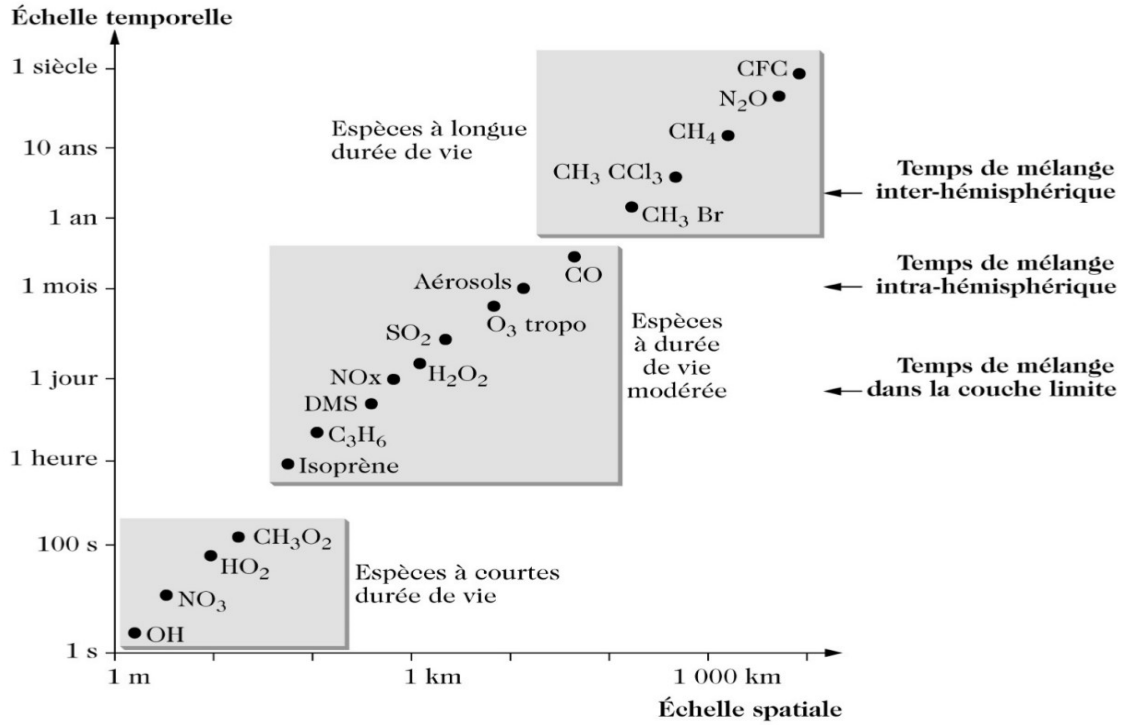


Figure 2 : Distribution verticale et spatiale des polluants atmosphériques

2.2. Méthodologie utilisée pour l'estimation des émissions

L'équation clé utilisée pour estimer les émissions de toutes les principales sources de polluants énumérées ci-dessus est la multiplication d'une variable d'activité multipliée par un facteur d'émission (*équation 1*) :

- La variable d'activité quantifie la taille d'un secteur ou d'un processus particulier dans un pays (par exemple, le nombre de Téra-joules de carburant consommé dans un secteur particulier, le nombre de tonnes de production d'un produit minéral, chimique, etc.) ;

- Les facteurs d'émission quantifient la masse de polluants émis par unité d'activité (par exemple, les kilogrammes de carbone noir émis par Téra-joule de combustible consommé).

Equation 1 :

Emissions = Données Activités x Facteurs d'émission

Les données d'activité spécifiques, les facteurs d'émission et les méthodologies utilisées pour quantifier les émissions dans chaque secteur source sont définis conformément aux directives internationales sur la quantification des émissions de GES et de polluants atmosphériques notamment les directives d'inventaire des émissions 2006 du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, ou IPCC, pour son sigle en anglais).

Les lignes directrices 2006 du GIEC fournissent des méthodologies pour la quantification des émissions de GES. Ils recommandent également que pour les autres polluants, le guide d'inventaire des émissions de pollution atmosphérique EMEP / EEA soit utilisé. Ces méthodologies (principalement les méthodes de « tiers ou niveau 1 », les plus simples) ont été suivies pour élaborer cet inventaire et sont décrites en détail pour chaque secteur à la section 2.3.

Les facteurs d'émission pour chaque polluant proviennent principalement des directives du GIEC 2006 (2006 IPCC Guidelines for National Green-House Gaz Inventories[6]) et du Guide d'inventaire des émissions de l'EMEP/ EEA (EMEP/EEA air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019[7]). De plus, pour certaines sources, les facteurs d'émission ont été tirés de la littérature scientifique et sont présentés en annexes dudit rapport pour chaque polluant et par source.

2.3. Période et les secteurs couverts par l'inventaire

La période couverte par cet inventaire des émissions commence de 2010 et se termine en 2018. Elle englobe la période fatidique relative à la crise militaro politique de 2012-2013 qui a conduit à une fragilisation des structures étatiques. Ces perturbations administratives se sont répercutées sur les statistiques sectorielles. Des experts sectoriels ont été consultés afin de pallier aux insuffisances enregistrées dans la collecte des données d'activités.

Les principales sources d'émissions des polluants atmosphériques (GES et PCCV) ont été considérées et subdivisées en secteur tel que recommander par le GIEC 2006, à savoir : le Secteur de l'Energie ; le secteur de l'Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres (AFAT) ; le secteur Procédés Industriels et Utilisations des Produits (PIUP) et le secteur Déchets.

Les subdivisions et activités socioéconomiques évaluées sont présentées dans les tableaux suivants.

[6] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/
[7] https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019

Tableau 2 : Les principales sources d'émissions du secteur Energie

Code GIEC 2006	Sous-secteurs	Secteurs industriels ou activités considérés
1A1a	Production publique d'électricité et de chaleur	Centrale thermique ENERCA
1A2	Industries manufacturières et construction	Métaux ferreux (COLALU) Papiers, pâtes à papiers et imprimerie Sociétés de productions alimentaires, boissons et tabac Bois et produits ligneux (scierie) Construction Autres industries
1A3	Transport	Aviation internationale et domestique Transport routier : Véhicules avec catalyseur à 3 voies (essence), Véhicules sans catalyseur à 3 voies (diesel), Véhicules utilitaires légers avec catalyseur à 3 voies, Véhicules utilitaires légers sans catalyseur à 3 voies, Camions lourds et bus ainsi que Motocycles.
1A4a	Institutions et Commerces	Toutes les institutions et sociétés commerciales disposant d'une unité autonome thermoélectrique.
1A4b	Résidentiel	Utilisation du Bois de chauffe et produits dérivés, du Gaz de pétrole liquéfié (GPL) et du kérosène pour la cuisson et l'éclairage
1A4c	Agriculture/Pêche/Foresterie	Emissions dues à la combustion stationnaires (autoproduction électrique) ainsi que des véhicules extra-routiers et autres machines d'exploitations

Tableau 3 : Les principales sources d'émissions du secteur Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres

Code GIEC 2006	Sous-secteurs	Secteurs industriels ou utilitaires considérés
3A1	Fermentation entérique	Dues à la gestion du bétail
3A2	Gestion du fumier	
3C1	Brûlage de biomasse	Reconversion de terres forestières en terres agricoles par abattis-brûlis Combustion à l'air libre de résidus agricoles
3C4	Emissions directes de N_2O dues à des sols gérés	Provenant des urines et fèces d'animaux (Animaux élevés sur parcours, pâturage et parcelle) considérés comme sources directes et indirectes d'émissions sur sols gérés. Provenant de l'amendement organiques des sols par les résidus agricoles, engrais, etc.
3C5	Emissions indirectes de N_2O dues à des sols gérés	
3C6	Emissions indirectes de N_2O dues à la gestion du fumier	
3C7	Riziculture	Pratique de la riziculture pluviale inondée

Tableau 4 : Les principales sources d'émissions du secteur Déchets

Code GIEC 2006	Sous-secteurs	Secteurs industriels ou utilitaires considérés
4A1	Sites d'évacuation de déchets solides gérés	Dépotage de déchets municipaux au site contrôlé de Kolongo
4C2	Combustion à l'air libre des déchets	Pratiques courantes de traitement de déchets domestiques dans les agglomérations
4D1	Traitement et rejet des eaux usées domestiques	Traitement par les fosses septiques et les latrines

Tableau 5 : Les principales sources d'émissions du secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits (PIUP)

Code GIEC 2006	Sous-secteurs	Secteurs industriels ou utilitaires considérés
2D4	Utilisation d'asphalte	Bitumage
2F1	Réfrigération et climatisation	Climatisation des véhicules Chaines de froid des filières alimentaires
2H2	Industries alimentaires et des boissons	Sucrerie, Brasserie, Boulangerie et pâtisserie, huilerie, etc.

2.4. Données d'activités

Les principales sources de données d'activités pour estimer les émissions, provenaient de sources de données nationales utilisées pour l'inventaire des gaz à effet de serre réalisé dans le cadre des travaux préparatoires de la troisième communication nationale, et le premier rapport biennal actualisé sur les changements climatiques en cours[8].

Ces données sont récapitulées dans les tableaux suivants par secteur et sous catégories d'activités évaluées.

Notant que leur code GIEC sont aussi précisé avant la sous-catégorie.

[8] MANZA-LOTI JM et al. (2019). a) Inventaire des gaz à effet de serre de la République Centrafricaine. Rapport de consultation
b) Premier Rapport Biennal Actualisé de la République Centrafricaine. Rapport de consultation

Secteur Energie

Tableau 6 : Consommation de combustibles pour la production d'électricité publique et des auto producteurs (tonne).

Sous catégories	Combus-tibles	Consommations annuelles								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1A1a Production d'électricité (ENERCA)	Gasoil	162,2	157,3	92,7	109,0	47,1	87,7	1431,4	833,0	1033,4
1A2 Métaux non ferreux (Colalu)	Gasoil	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6
1A2 Papier, pâte à papier et im-primerie	Gasoil	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
1A2 Production alimentaires, boissons et Tabac	Gasoil	970,9	950,1	906,3	694,4	808,0	700,6	700,6	700,6	700,6
	Fioul	1398,3	161,8	151,5	0,0	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bois	69383,8	69383,8	71121,2	72896,9	74788,1	76587,3	78502,0	78502,0	78502,0
	Bagasse	0,0	36616,0	28135,0	0,0	25043,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Coton	0,0	222,3	148,8	0,0	37,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1A2 Bois et produits ligneux (Scieries)	Gasoil	213,0	413,2	414,3	413,2	540,8	602,4	873,9	873,9	873,9
1A2 Construction	Gasoil	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1A2 Industrie non spécifiée	Gasoil	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6

1A4a Secteur commercial et institutionnel	Gasoil	1390,7	772,9	779,1	783,3	783,7	794,3	795,7	876,0	985,0
1A4c Agriculture / Foresterie / Pêche / Pisciculture	Essence autom.	21,3	17,8	80,7	73,3	76,3	76,3	87,8	90,0	102,0

Tableau 7 : Consommation en énergie domestique (tonne)

Combustibles	**Consommations annuelles**								
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
1A4b GPL	217,6	123,0	76,0	49,5	51,4	62,7	147,9	159,2	140,0
1A4b Kérosène	4892,8	4112,0	4151,0	2362,8	1851,6	2415,6	2267,5	2785,0	3214,0
1A4b Bois anhydre	2316551,2	2316551,2	2374465,1	2433826,7	2494672,4	2557039,2	2620965,5	2684893,0	2748820,0
1A4b Charbon de bois	10407,6	10407,6	10667,8	10934,5	11207,9	11488,1	11775,3	12062,0	12349,0

Tableau 8 : Consommation de carburant dans le transport (tonne)

Sous catégories	Combus-tibles	Consommations annuelles								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1A3 Aviation internationale	Jet A1	640,0	697,0	703,2	627,0	1206,6	1368,6	1435,8	1507,6	1583,0
1A3 Aviation domestique		816,0	888,7	896,6	799,4	1538,4	1745,0	1830,6	1922,2	2018,3
1A3 Véhicules avec catalyseurs à 3 voies	Essence autom.	19186,4	15810,2	13585,9	9458,7	8483,2	16471,7	19236,7	21141,8	14328,8
1A3 Véhicules sans catalyseurs à 3 voies	Gasoil	31119,6	27563,5	37676,2	6576,9	17834,0	14064,4	8928,3	9253,4	9741,1
1A3 Véhicules utilitaires légers avec catalyseurs à 3 voies	Essence autom.	263,7	250,3	613,4	486,6	420,7	5,1	22,8	25,2	41,5
1A3 Véhicules utilitaires légers sans catalyseurs à 3 voies	Gasoil	684,6	684,6	517,9	117,7	379,7	411,6	445,6	554,4	756,1
1A3 Camions lourds et bus	Essence autom.	914,0	865,1	16,3	16,2	32,4	32,4	32,5	48,1	65,9
	Gasoil	5514,0	4746,6	2996,0	452,8	1079,6	1153,5	1098,1	1301,3	1395,8
1A3 Motocycles	Essence autom.	72,6	117,5	241,1	51,0	79,8	77,3	76,1	78,3	81,4
1A3 Véhicules extra-routiers et autres machines	Gasoil	3489,0	417,7	2414,6	2501,1	31808,9	39381,9	40030,1	45621,8	48664,0

N.B.: La consommation de carburant (Jet A1) par l'aviation a été estimée en considérant les hypothèses suivantes : (i) l'aviation internationale qui représente environ 25% des opérations de vols enregistrées en Centrafrique est réalisée majoritairement par des appareil Boeing 737 consommant en moyenne 800 KgCarb. par cycle d'atterrissage/Décollage tandis que (ii) l'aviation domestique l'est majoritairement par des appareil à réaction à faible poussée (Fn < 26,7KN) consommant en moyenne 340 KgCarb. par cycle d'atterrissage/Décollage.

Secteur Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres

Tableau 9 : Évolution du cheptel national entre 2009 et 2017

Cheptels (1000 Têtes)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovins	3 807	3 893	3 982	4 072	2 240	2 278	2 317	2 356	2 396
Ovins	369	388	408	430	237	242	248	255	261
Caprins	4599	4862	5139	5433	2 988	3 063	3 139	3 218	3 298
Porcins	1041	1087	1134	1184	651	684	718	754	792
Volailles	6117	6376	6647	6929	3 811	4 383	5 040	5 796	6 665
Poulet de chair	160000	160000	160000	160000	160000	?	?	160000	160000

N.B.: Les données statistiques du bétail ont été utilisées pour l'évaluation des émissions dues à la fermentation entérique (3A1), à la gestion du fumier (3A2) et à l'amendement organiques volontaire ou non directe et indirecte par les urines et fèces d'animaux produisant du protoxyde d'azote (3C4, 3C5 et 3C6).

Tableau 10 : Productions et superficies emblavées annuellement pour les principales cultures

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Manioc (cossettes)	Superficie (ha)	215 835	200 934	208 550	137 158	143 735	142 711	207 528	210 573
	Production (t)	751 105	692 083	708 771	455 494	488 700	485 216	705 594	715 949
	Rendement (t/ha)	3,5	3,4	3,4	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4
Maïs	Superficie (ha)	100 776	101 957	104 917	85 180	99 494	100 568	120 299	119 650
	Production (t)	83 308	84 373	84 365	67 514	79 595	80 455	96 239	95 720
	Rendement (t/ha)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Arachide	Superficie (ha)	123 591	126 163	127 764	95 852	101 794	96 834	117 128	117 357
	Production (t)	128 535	129 737	131 520	91 727	101 794	96 834	117 128	117 357
	Rendement (t/ha)	1	1	1	1	1	1	1	1
Riz (paddy)	Superficie (ha)	10 205	10 172	10 323	7 460	9 159	7 271	8 291	8 290
	Production (t)	14 102	14 171	14 249	10 147	12 822	10 180	11 608	11 605
	Rendement (t/ha)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Sésame	Superficie (ha)	42 940	43 293	42 913	33 314	39 304	49 238	57 637	57 719
	Production (t)	27 085	29 306	28 923	17 374	27 513	34 466	40 346	40 403
	Rendement (t/ha)	0,6	0,7	0,7	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7

Mil/Sorgho	Superficie (ha)	60 779	60 222	61 690	31 011	34 137	34 301	32 192	32 168
	Production (t)	55 254	54 337	54 681	27 279	30 723	30 871	28 973	28 951
	Rendement (t/ha)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Courges (graines)	Superficie (ha)	55 745	52 015	53 158	43 601	45 688	47 549	54 770	54 792
	Production (t)	20 307	19 227	19 305	14 673	18 275	19 020	21 908	21 917
	Rendement (t/ha)	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
TOTAL	**Production (t)**	**1 079 696**	**1 023 234**	**1 041 814**	**684 208**	**759 422**	**757 042**	**1 021 796**	**1 031 903**
	Superficie (ha)	**609 871**	**594 756**	**609 315**	**433 576**	**473 310**	**478 473**	**597 845**	**600 549**

N.B.: Les données statistiques relatives à la production Agricole ont été utilisées pour l'estimation des émissions dues à (i) l'amendement organique volontaire ou non des champs (3C4, 3C5 et 3C6) produisant du protoxyde d'azote ; (ii) au brûlage de résidus agricoles (3C1) et (iii) la riziculture pluviale inondée (3C1).

Tableau 11 : Superficie de terres forestières reconverties à l'agriculture par abattis-brûlis et quantités de résidus agricoles brûlées à l'air libre

Types de biomasse brûlée		**Unité**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
3C1 Prairies	Feux contrôlés	ha	450,8	1566,8	1376,8	2219,7	1420,8	1696,9	1180,6	1416,1	0,0
3C1 Forêts			7047,2	11110,1	6214,5	1834,4	7962,6	18884,6	18151,5	22455,0	25342,0
3C1 Résidus agricoles (matière sèche brûlée)		tonne	2671235,0	2605031,3	2668799,7	1899062,9	2073097,8	2095711,7	2618561,1	2630404,6	6582109,4

Secteur Déchets

Tableau 12 : Quantités annuelles de déchets solides municipaux

Types de traitement	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
4A1 Evacuer sur le site contrôlé de Kolongo	134,9	140,3	582,9	504,4	487,1	572,7	338,4	363,4	393,5
4C2 Brûlées à l'air libre	89560,8	97018,5	99444,0	101930,0	104478,3	107090,3	109767,5	114352,7	119932,1

N.B.: Les quantités évacuées sur le site de kolongo concernent uniquement celles de la ville de Bangui et la commune de Bimbo, zone bénéficiant d'un service de collecte de déchets municipaux

Tableau 13 : Quantités de matières organiques continues dans les eaux usées traitées **(4D1)**

Zones	Traitement	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Rurale	Fosses septiques	75,1	80,1	82,1	84,2	86,3	88,4	90,6	78,6	88,7
	Latrines	48367,4	51594,6	52884,5	54206,6	55561,8	56950,8	58374,6	50650,4	57147,6
Urbaine	Fosses septiques	3004,2	3204,6	3284,8	3366,9	3451,0	3537,3	3625,7	3146,0	3549,5
	Latrines	68345,3	72905,4	74728,1	76596,3	78511,2	80474,0	82485,8	71571,3	80752,0

Secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits

Tableau 14 : Quantités de produits utilises et production industrielles annuelles

Produits	Unité	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2F1 HFC	tonne	4,112	4,112	4,473	8,712	9,965	19,965	36,422	52,879	69,336
2D4 Asphalte		480	480	1200	1500	280	1520	420	7680	14940
2H2 Pain		285,26	285,26	241,2	126,09	180,47	210,84	265,53	276,04	286,55
2H2 Gâteaux		108,5	108,5	93,8	70,02	80,04	107,2	103,18	112,56	121,94
2H2 Sucre		14914	14914	14115	5148	3269	11979	12617	20485	28353
2H2 Viandes		11276	11276	15351	11503	4567	5985	7772	12163	16554
2H2 Torré-faction du café		107,67	107,67	103,39	32,61	23,62	33,3	56,7	85	113,3
2H2 Bière	Hectolitre	247236	247236	234777	178985	236780	283736	344531	345291	346051
2H2 Jus		54032	54032	60977	195893	40412	52755	59198	41883	24568

3. EMISSIONS SECTORIELLES DE LA RCA

3.1. Emissions du secteur Energie

Le secteur Energie couvre toutes les émissions dues à la combustion à finalité énergétique de combustibles fossiles et biogéniques ainsi que leurs émissions fugitives.

La production publique d'électricité concerne la valorisation de la centrale thermique de l'ENERCA. Tandis que les auto producteurs d'électricité se retrouvent tant dans les industries manufacturières et de construction, les services marchands et publics et dans les sous catégories Agriculture/Pêche/Foresterie et le résidentiel pour une part de leurs émissions.

Une spécificité est accordée à la sous catégorie Résidentiel du fait de sa délimitation géographique traduisant de la pollution interne dans les habitats. Idem pour le sous secteur Agriculture/Pêche/Foresterie dont les émissions sont généralement hors agglomération.

Ainsi, les émissions du secteur Energie accuse un taux de croissance moyen de l'ordre de 2,8% entre 2010 et 2018. Une attention devrait être accordée au Transport qui enregistre un taux de croissance de plus de 5% tandis que le Résidentiel (2,16%) s'arrime presque au taux de croissance démographique.

Le tableau suivant récapitule les émissions annuelles de polluants par sous catégories du secteur Energie sur la période d'inventaire.

Tableau 15 : Evolution des émissions de polluants du secteur Energie de 2010 à 2018 (Gg)

Pol-luants	Emissions annuelles								
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
CH_4	11,26	11,27	11,55	11,82	12,12	12,42	12,73	13,03	13,33
N2O	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19
NOx	6,06	5,67	6,04	4,76	6,24	6,67	6,75	7,12	7,20
CO	198,44	199,07	202,83	204,38	211,54	218,25	224,41	230,50	233,45
COVNM	24,15	24,10	24,52	24,48	25,38	26,35	27,13	27,91	28,10
SO_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PM10	21,88	21,90	22,07	22,02	22,34	22,47	22,60	22,79	22,96
PM2,5	5,88	5,90	6,07	6,02	6,35	6,47	6,60	6,79	6,96
BC	2,93	2,92	3,02	2,96	3,12	3,19	3,25	3,34	3,42
NH3	2,31	2,32	2,37	2,42	2,48	2,55	2,61	2,68	2,73

Le principal contributeur aux émissions est le sous-secteur Résidentiel avec environ 87,2% des émissions suivi de la Production électrique (8,3%) et du Transport (4,5%). Cela signifie que la pollution intérieure est plus importante en République Centrafricaine alors que la majeure partie de la population (notamment les femmes, les enfants et les personnes vulnérables) passent le plus de leur temps.

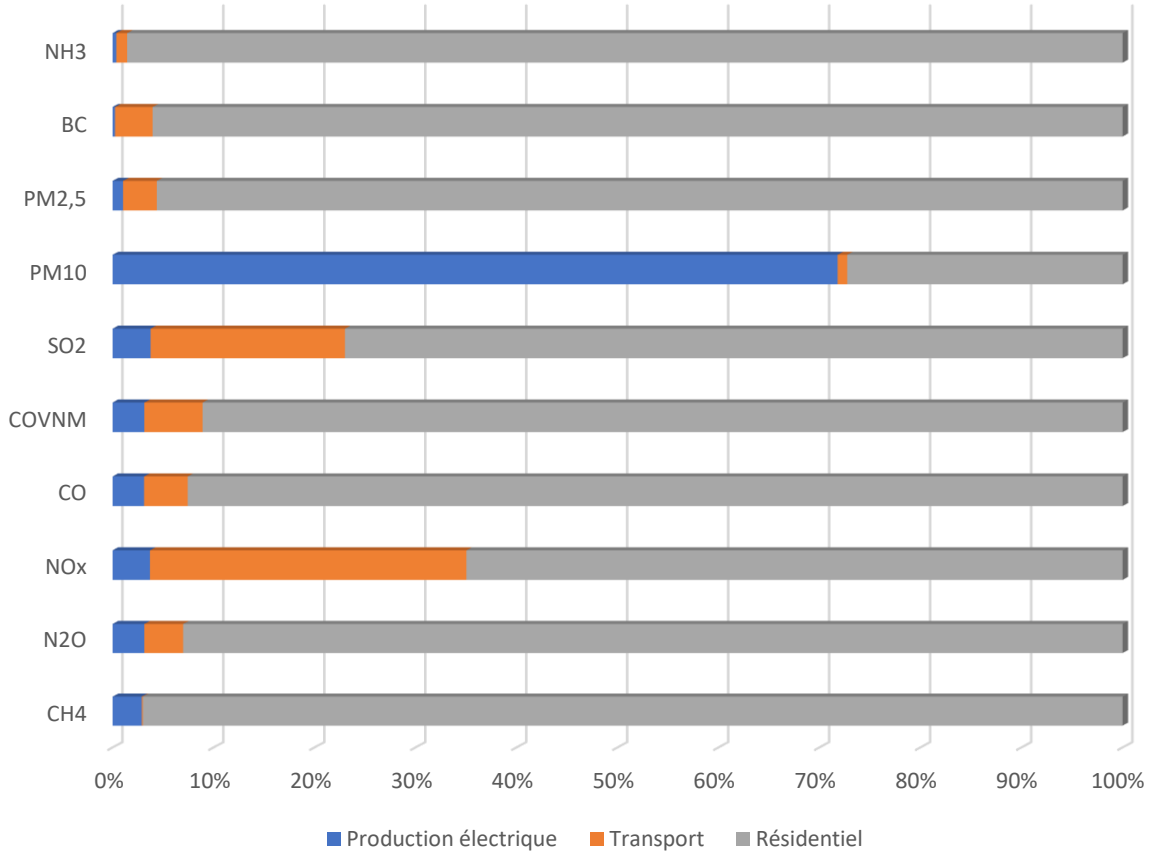


Figure 3 : Contribution des sous catégories aux émissions de polluants atmosphériques du secteur Energie

Comme le montre la figure qui suit, les zones d'habitation enregistreraient une importante émission de polluants atmosphériques. Le Transport est le second contributeur des émissions d'oxydes d'azotes et de soufre tandis que la production électrique l'est pour les particules fines (PM_{10}).

La pollution interne dans les habitats est composée majoritaire de monoxyde de carbone, de composés organiques volatiles non méthaniques, de particules PM_{10}, de méthane, d'oxydes d'azote et de particules $PM_{2,5}$, de carbone noir ou suie et d'ammonium et d'une faible part d'oxyde de soufre.

L'évolution des émissions dues à la production électrique matérialisent les incidences de la crise militaro politique (2011 à 2014) sur la demande puis des difficultés techniques enregistrées par la société ENERCA au niveau des centrales hydroélectriques de Boali comme le montre le tableau suivant.

Tableau 16 : Récapitulatif des émissions de polluants dues à la production électrique (en Gg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CH_4	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37
N2O	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
NOx	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22	0,20	0,26	0,24	0,25
CO	5,59	7,66	7,29	7,33	7,39	6,07	6,29	6,27	6,28
COVNM	0,68	0,93	0,88	0,89	0,89	0,74	0,77	0,76	0,77
SO_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PM10	16,02	16,08	16,06	16,06	16,06	16,02	16,02	16,02	16,02
PM2,5	0,05	0,10	0,09	0,09	0,08	0,04	0,05	0,04	0,05
BC	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
NH3	0,00	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

Ces émissions sont pondérées à plus de 99% par les auto producteurs en réponse au déficit de l'offre énergétique **(Figure 4)**. Mais, il faudra reconsidérer ce ratio du fait de l'augmentation de la part des technologies thermoélectriques dans l'arsenal de production de l'ENERCA dans les deux (2) prochaines décennies.

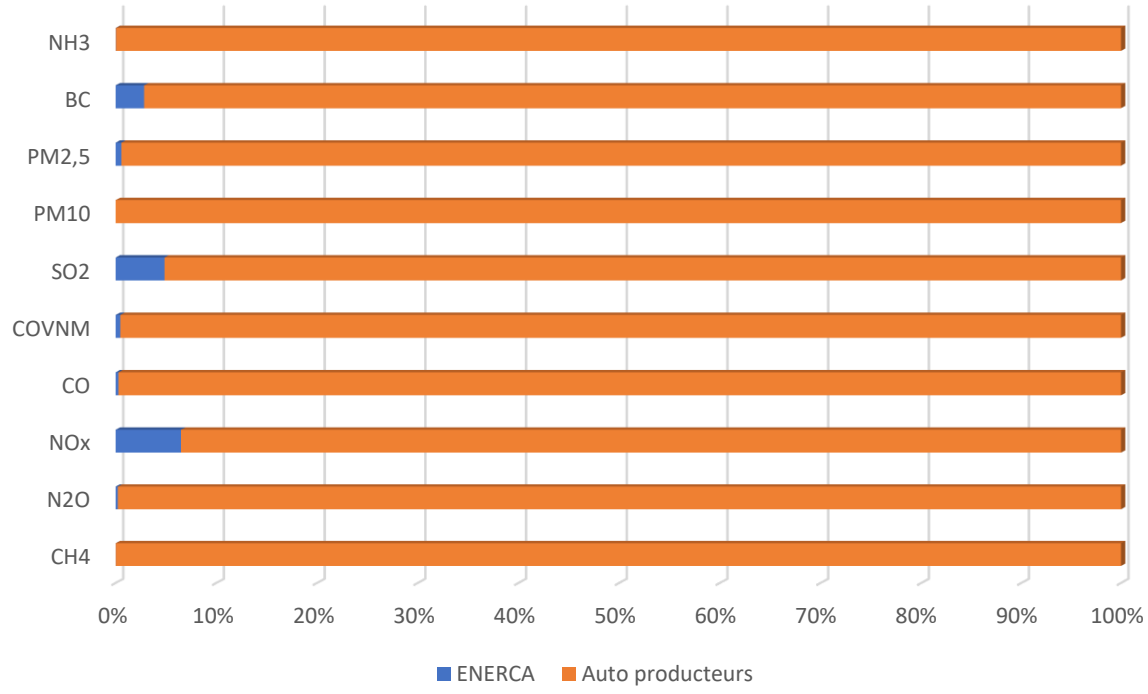


Figure 4 : Structure des émissions de polluants atmosphériques dues à la production électrique

L'évolution des émissions de polluants atmosphériques du sous secteur Transport peut être subdivisée en trois phase : (i) la période de 2010-2013 marquée par une décroissance qui atteint son pic en 2013 du fait de la déportation du parc auto national pendant le coup d'Etat ; (ii) la reprise enregistrée entre 2013 et 2014 et enfin (iii) une nouvelle régression dû au faible trafic routier domestique ou intra territorial expliquée par l'insécurité **(Figure 5)**.

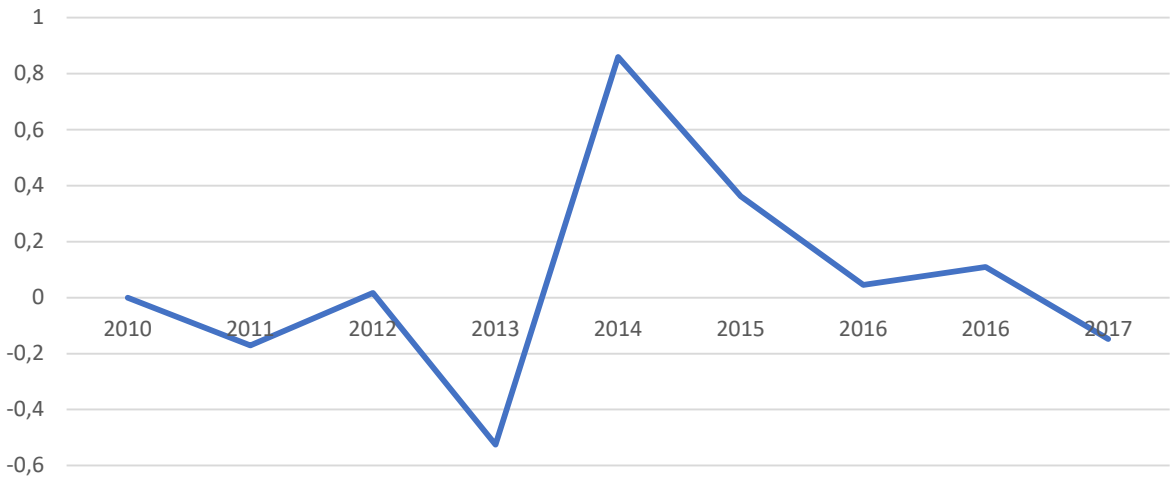


Figure 5 : Evolution des émissions de polluants atmosphériques dues à la sous catégorie Transport

Les émissions dues aux activités de transport sont présentés dans le tableau suivant qui montre que le transport routier accuse une décroissance d'environ 2% tandis que l'aviation enregistre une croissance moyenne de l'ordre de 15% et le transport extra routier de 181% avec la reprise des activités des sociétés forestières.

Tableau 17 : Récapitulatif des émissions de polluants dues au transport (en Gg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CH_4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
N2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
NOx	1,95	1,61	1,89	0,61	2,01	2,35	2,27	2,53	2,49
CO	9,97	8,54	8,09	4,94	7,24	10,34	11,24	12,30	10,18
COVNM	1,74	1,45	1,37	0,78	1,10	1,64	1,79	1,97	1,56
SO_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PM10	0,22	0,18	0,23	0,05	0,24	0,25	0,23	0,25	0,27
PM2,5	0,22	0,18	0,23	0,05	0,24	0,25	0,23	0,25	0,27
BC	0,14	0,12	0,15	0,03	0,12	0,12	0,11	0,12	0,13
NH3	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03

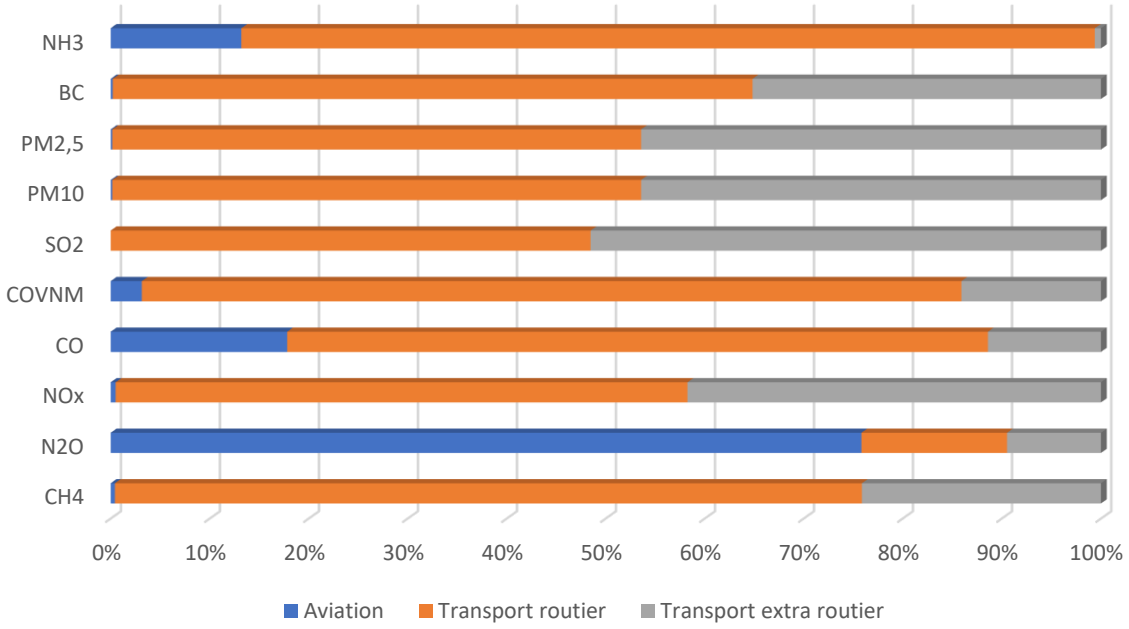


Figure 6 : Contributions des différents modes de transport aux émissions de polluants

Par ailleurs, les émissions de la sous catégorie Transport sont pondérées par le transport routier (70%), suivi du transport extra routier (18%) et de l'aviation (13% répartis entre l'aviation internationale 6% et l'aviation domestique 8%) en pleine croissance du fait des opérations multilatérales et humanitaires depuis 2012**. (Figure 6)**.

Tableau 18 : Emissions annuelles de polluants de la sous catégorie Transport routier entre 2010 et 2018 (Gg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CH_4	0,014	0,012	0,012	0,005	0,006	0,009	0,010	0,011	0,008
N2O	0,002	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
NOx	1,827	1,588	1,801	0,512	0,903	0,979	0,875	0,948	0,795
CO	8,847	7,459	6,895	3,856	4,025	6,550	7,314	8,024	5,656
COVNM	1,679	1,416	1,315	0,727	0,765	1,237	1,377	1,510	1,067
SO_2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PM10	0,202	0,179	0,217	0,043	0,103	0,084	0,060	0,064	0,066
PM2,5	0,202	0,179	0,217	0,043	0,103	0,084	0,060	0,064	0,066
BC	0,135	0,120	0,149	0,026	0,070	0,057	0,038	0,040	0,043
NH3	0,030	0,025	0,022	0,015	0,013	0,024	0,028	0,031	0,021

Les émissions de polluants de la sous catégories Transport routier sont repris par le tableau précédent et leurs structures présentées par la figure suivante. Cette dernière montre que les trois quarts des émissions du transport routier sont occasionnées par les véhicules à essence**.**

Cette sous catégorie devra être surveillé avec l'émergence du phénomène des taximotos, réponse au déficit du transport collectif urbain, qui a provoqué une croissance moyenne des émissions dues aux motocyclettes de l'ordre de 18,4% pendant la période de l'inventaire.

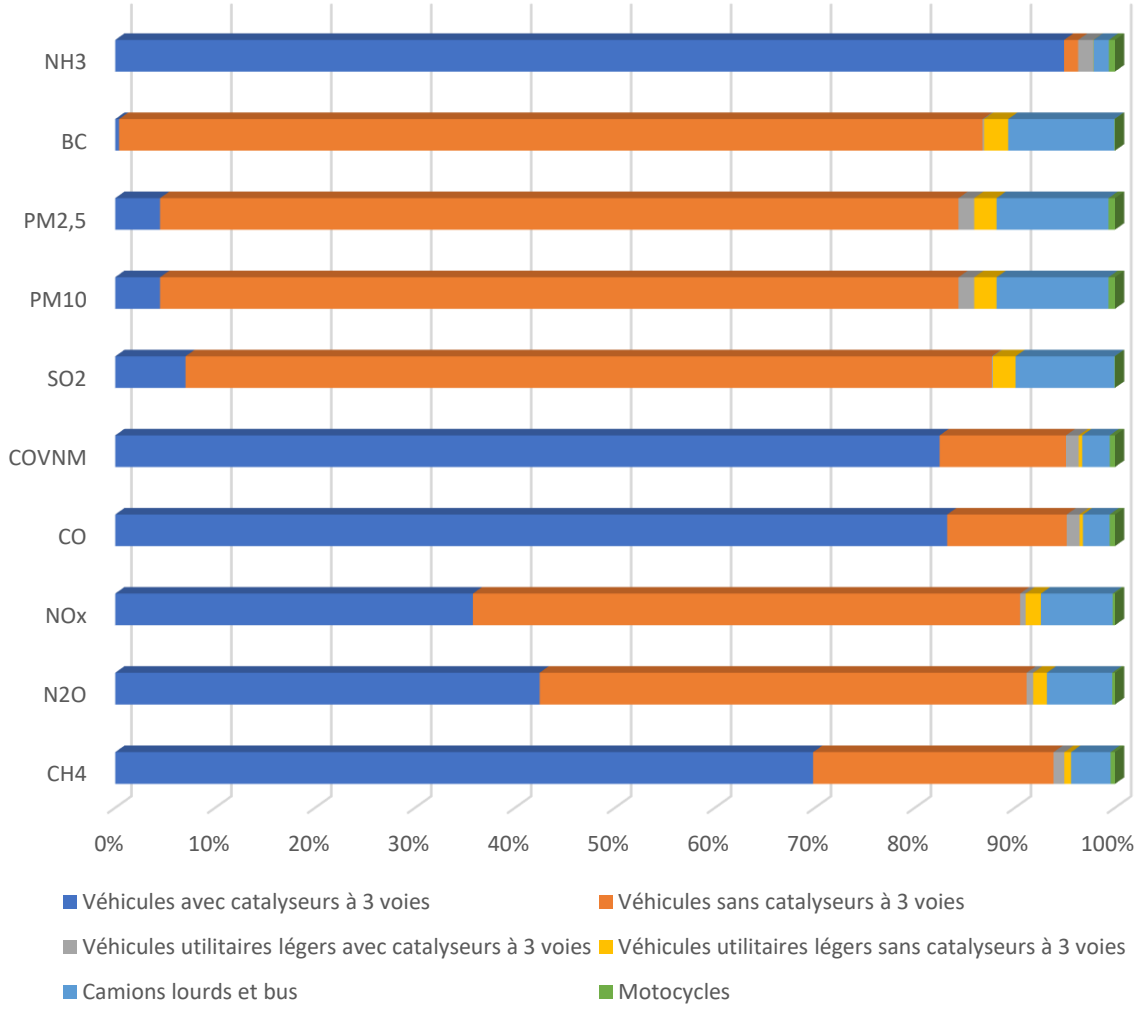


Figure 7 : Contributions des différents types de véhicules aux émissions du sous-secteur Transport routier

3.2. Emissions du secteur Affectation des Terres, Agricultures et Foresterie

Les émissions du secteur Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres sont dues :

- à la fermentation entérique ;
- au brûlage contrôlé et incontrôlé de la biomasse des terres forestières à des fins agricoles ou non (feux de brousse) et des résidus agricoles ;

- à la gestion du fumier ;
- à l'amendement organiques (engrais azotés, déjections animales et résidus agricoles) des sols gérés (ou champs) ;
- à la pratique de la riziculture irriguée inondée.

Le secteur Agriculture, Foresterie et Affectation des Terres émet en moyenne annuellement 117,5 Gg de méthane ; 36 Gg de monoxyde de carbone ; 7,76 Gg d'oxydes d'azote ; 7,39 Gg de particules (dont 84,3% de $PM_{2,5}$, 15,7% de PM_{10} et une faible part de carbone noir) ; 0,67 Gg de composés organiques volatils non méthanique ; 0,27 Gg de protoxyde d'azote et une quantité insignifiante d'ammonium **(Tableau 19)**.

Tableau 19 : Emissions de polluants du secteur AFAT par sous catégorie entre 2010 et 2018 (Gg)

	Fermentation enterique	**Gestion du fumier**	**Emissions de PCCV dues au brûlage de biomasse**		
			Brûlage de prairies pour des conversion agricoles	Brûlage de résidus agricoles	Brûlage suivant le défrichage de forêt et la conversion à l'agriculture
CH_4	110,83	4,34	0,02	0,01	2,30
N2O	0,00	0,00	0,00	0,20	0,07
NOx	0,00	0,00	0,04	7,18	0,54
CO	0,00	0,00	0,67	0,26	35,13
COVNM	0,00	0,00	0,00	0,60	0,07
PM10	0,00	0,00	0,05	0,01	1,10
PM2,5	0,00	0,00	0,00	0,00	6,23
BC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NH3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Suivant la **figure 8**, la majorité des émissions de polluants du secteur AFAT sont imputables au brûlage de la biomasse. Tandis que les émissions de méthane du secteur AFAT sont attribuées à la fermentation entérique (94%), à la gestion du fumier (4%) et au brûlage de la biomasse des terres forestières (2%) et une faible part à la pratique de la riziculture irriguée.

Globalement, leur évolution a été impactée par la crise de 2012. En effet, les émissions de polluants liées à l'élevage sont en régression du fait de l'émigration des éleveurs pour cause d'insécurité dans

les communes d'élevage. Elle se traduit par la décroissance des émissions dues à la fermentation entérique et à la gestion du fumier de l'ordre de 3%.

Par contre, les émissions dues au brûlage de la biomasse et de la riziculture sont à surveillées car en pleine croissance respectivement de 36,44% et 62,52% en moyenne sur les neuf années d'inventaire. Cette tendance s'explique par l'ouverture de nouvelle parcelle par les populations déplacées par les conflits en quête de moyens de subsistances.

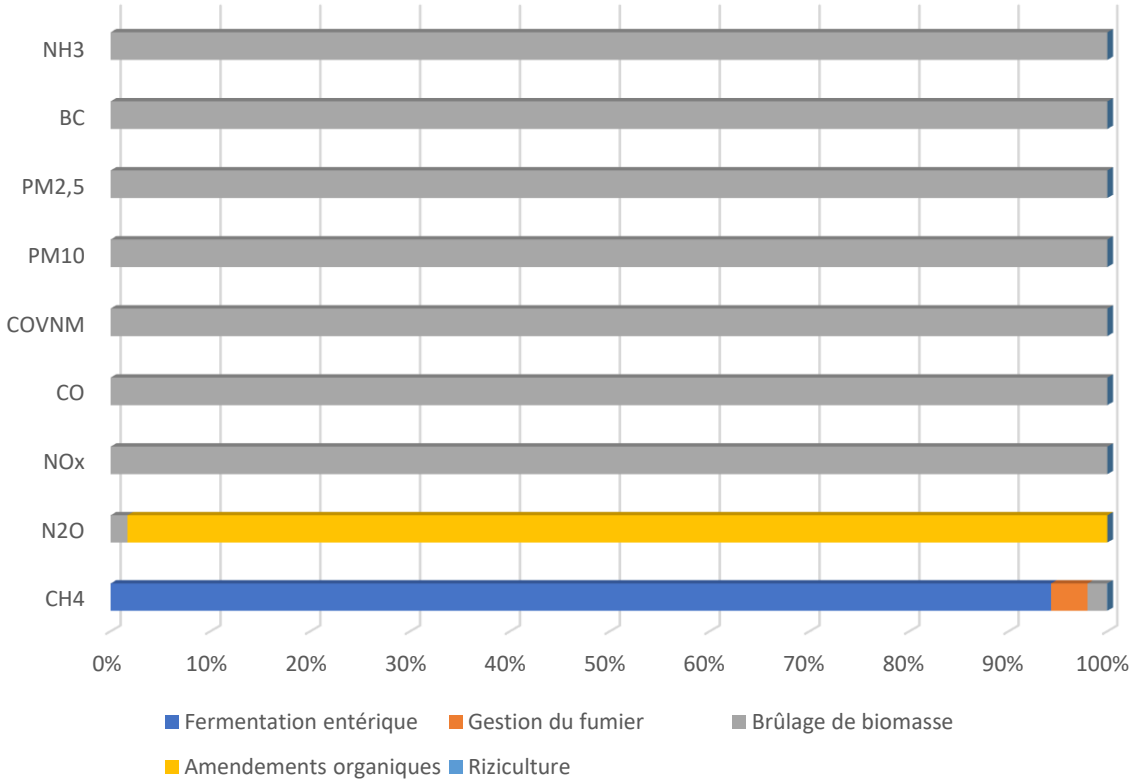


Figure 8 : Contribution des sous catégories aux émissions de polluants du secteur AFAT

Le brûlage de la biomasse est responsable des émissions de la plupart des polluants. Tandis que les amendements organiques des sols génèrent majoritairement le protoxyde d'azote et la fermentation entérique le méthane.

Les émissions dues au brûlage de la biomasse sont principalement générées par la reconversion des terres forestières (y compris des prairies) à l'agriculture par les techniques d'abattis brûlis (85%) et la combustion à l'air libre de résidus agricoles (15%).

3.3. Emissions du secteur Déchets

Les émissions de polluants atmosphériques du secteur Déchets est en pleine croissance. Elles sont principalement dues à la combustion à l'air libre de déchets solides suivie du traitement des eaux usées domestiques et des sites d'évacuation de déchets solides. Le tableau suivant résume ces émissions annuellement.

Tableau 20 : Récapitulatif des émissions de polluants par type de traitement des déchets

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1. Emissions de polluants dues à la biodegradation dans la décharge contrôlée de Kolongo								
CH_4	1,80	1,87	7,78	6,73	6,50	7,64	4,52	4,85	5,25
N2O	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOx	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COVNM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SO_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PM10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PM2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2. Emissions de polluants dues à l'incinération à l'air libre de DSM								
CH_4	81,9	88,8	91,0	93,3	95,6	98,0	100,4	104,6	109,7
N2O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOx	109,7	118,8	121,8	124,9	128,0	131,2	134,5	140,1	146,9
CO	8,5	9,2	9,4	9,7	9,9	10,2	10,4	10,9	11,4
COVNM	167,9	181,9	186,5	191,1	195,9	200,8	205,8	214,4	224,9
SO_2	11,2	12,1	12,4	12,7	13,1	13,4	13,7	14,3	15,0
PM10	266,4	288,6	295,8	303,2	310,8	318,6	326,6	340,2	356,8
PM2,5	219,4	237,7	243,6	249,7	256,0	262,4	268,9	280,2	293,8
BC	14,6	15,8	16,2	16,6	17,0	17,4	17,8	18,6	19,5
NH3	25,1	27,2	27,8	28,5	29,3	30,0	30,7	32,0	33,6
	3. Emissions de polluants dues au traitement des eaux usées domestiques								
CH_4	12,73	13,58	13,92	14,27	14,62	14,99	15,36	13,33	15,04
N20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NOx	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COVNM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SO_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PM10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PM2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ces polluants atmosphériques sont constitués de majoritairement des émissions particulaires dont PM_{10} et $PM_{2,5}$ Provenant de la combustion à l'air libre de déchets solides municipaux. Ces émissions particulaires associées à l'ozone troposphérique sont responsables de l'effet smog, principalement durant la saison sèche, à l'origine des affections sanitaires notamment des irritations des yeux, du nez et de la gorge, de la toux et des difficultés respiratoires.

Du reste, les composés organiques volatils non méthanique sont majoritaires suivis des oxydes d'azote, du méthane, de l'ammonium, de carbone noir, de soufre et de monoxyde de carbone.

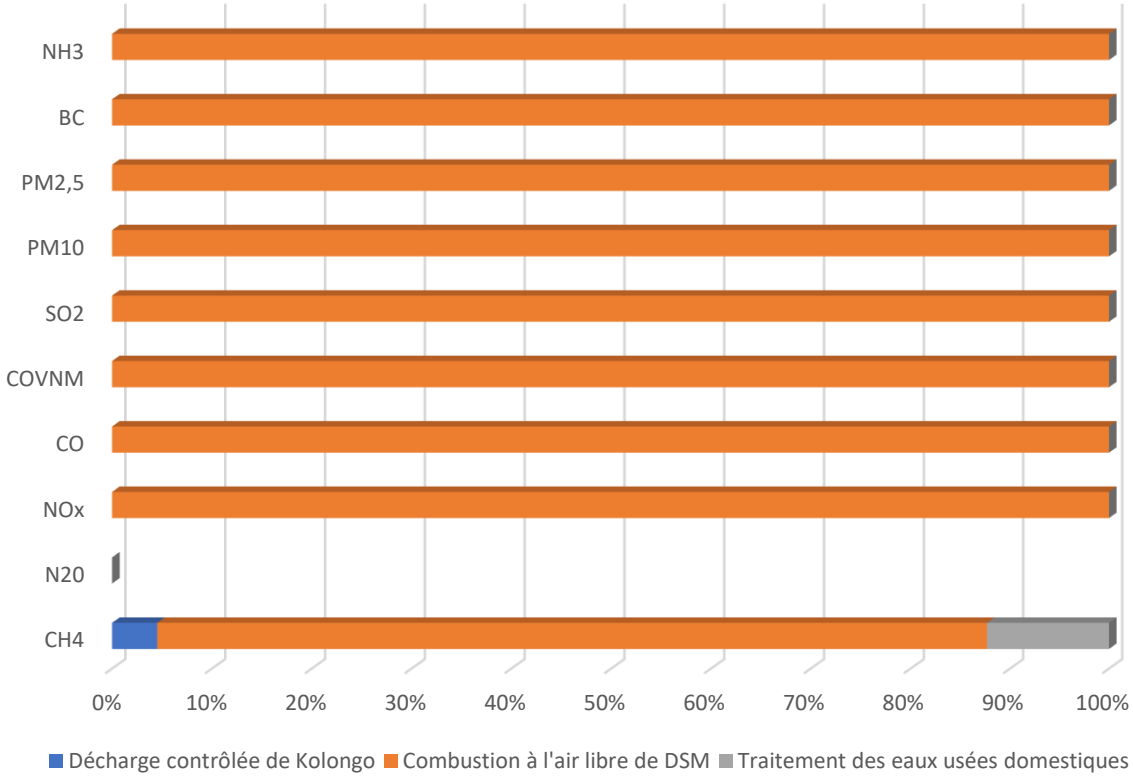


Figure 9 : Structure des émissions de polluants atmosphériques du secteur Déchets

3.4. Emissions du secteur Procédés industriels et utilisations des produits

La République Centrafricaine demeure un pays sous industrialisé. Par conséquent, ce secteur contribue encore très peu aux émissions de polluants atmosphériques.

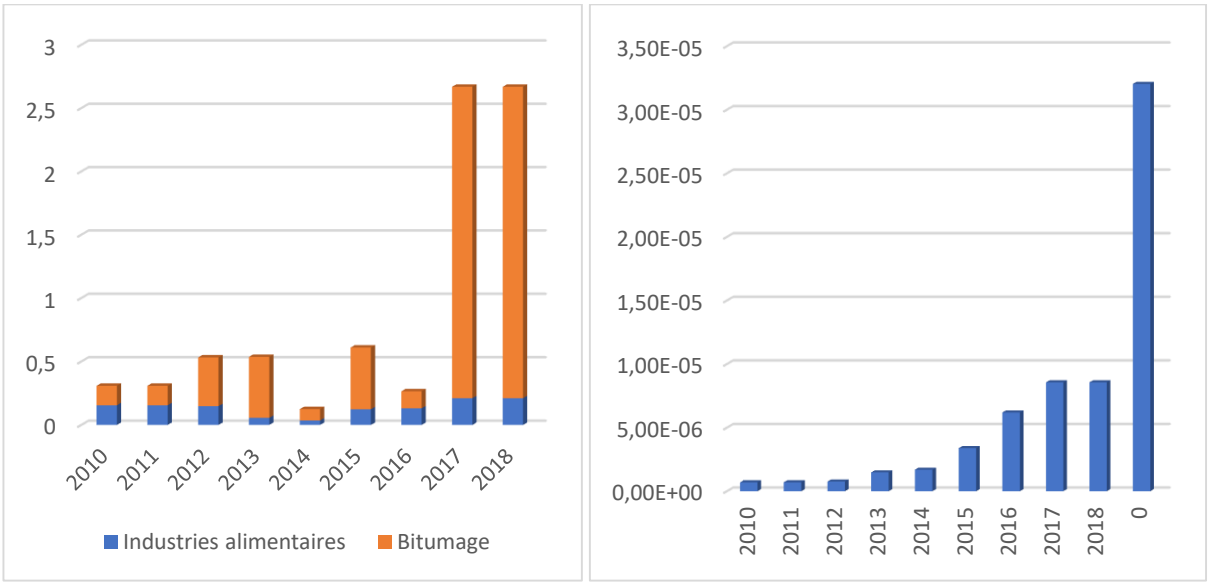
Les principaux polluants recensés sont :

- les composés organiques volatils non méthanique (COVNM) générés par l'utilisation de l'asphalte (principalement bitumage des routes) et les industries alimentaires et brasserie pour respectivement 85 et 15% de ces émissions ;
- les hydrofluorocarbures (HFC) utilisés pour la climatisation des véhicules et la réfrigération dans la chaîne de froid de certaines filières alimentaires.

Tableau 21 : Récapitulatif des émissions de polluants dues aux procédés industriels et à l'utilisation des solvants

	Gaz	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
lubri-fiants	CO_2	0,0062	0,0081	0,0043	0,0042	0,0051	0,0052	0,0053
Soude	CO_2	0,00078	0,00081	0,00052	0,00069	0,00157	0,00114	0,00091
Aliments	COVNM	0,1549	0,1478	0,056	0,0356	0,1234	0,1307	0,2108
Boisson	COVNM	0,197	0,221	0,691	0,149	0,194	0,219	0,158
Asphalte	COVNM	0,1536	0,384	0,48	0,089	0,4864	0,1344	2,4576
Clim+Re-frig	HFC	6,99E-07	7,60E-07	1,48E-06	1,69E-06	3,39E-06	6,19E-06	8,56E-06

Mais l'évolution des émissions de polluants atmosphériques du secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits devrait interpeller les acteurs climatiques du fait de leur croissance exponentielle et le pouvoir radiatif particulièrement élevés des produits réfrigérants **(Figure 12)**.



(a) (b)

Figure 10 : Evolution des émissions de polluants du secteur Procédés Industriels et Utilisation des Produits : (a) Composés organiques volatils non méthanique et (b) Hydrofluorocarbures

CONCLUSION

L'inventaire intégré des émissions de gaz à effet de serre, des polluants climatiques de courte durée et des émissions de polluants atmosphériques a démontré qu'en République centrafricaine, les polluants contribuant à la pollution de l'air et ceux qui contribuent au changement climatique mondial sont dans de nombreux cas émis par les mêmes sources. En particulier, le brulage des forêts, le secteur déchets (brûlage des déchets, traitement des eaux usées et biodégradation dans les décharges contrôlées), la combustion résidentielle du bois, et l'agriculture et les transports sont les principales sources de PCCV, de GES et de polluants atmosphériques.

Tableau 22 : Récapitulatif des émissions de polluants atmosphériques dues aux activités socioéconomiques en République Centrafricaine (en Gg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CH_4	262,76	275,71	288,20	216,04	221,56	229,40	231,00	236,37	244,50
N20	36,47	37,16	32,35	12,66	13,00	28,20	28,55	28,69	0,78
NOx	122,75	131,53	134,82	134,51	139,78	143,92	148,53	154,73	171,65
CO	226,14	238,79	229,69	220,17	243,49	279,60	283,87	301,94	313,45
COVNM	192,93	207,13	212,33	217,24	222,03	228,49	234,08	245,82	259,66
SO_2	11,81	13,12	13,01	12,98	13,78	15,03	15,29	16,23	17,18
PM10	289,64	313,81	318,94	325,36	334,85	350,53	357,91	376,37	396,81
PM2,5	225,31	243,60	249,71	255,75	262,32	268,85	275,54	286,96	300,80
BC	17,48	18,69	19,18	19,52	20,10	20,59	21,09	21,92	22,91
NH3	247,42	269,09	252,94	145,14	167,74	225,80	226,99	247,83	244,94
HFC	6,99E-07	6,99E-07	7,60E-07	1,48E-06	1,69E-06	6,99E-07	6,19E-06	8,56E-06	8,56E-06

Les principaux polluants enregistrés sont les émissions particulaires dont PM_{10} et les $PM_{2,5}$, de méthane, de monoxyde de carbone, des composés organiques volatils non méthaniques, des oxydes d'azote, de l'ammonium, du protoxyde d'azote, du carbone noir, du dioxyde de soufre et une infime quantité d'hydrofluorocarbures.

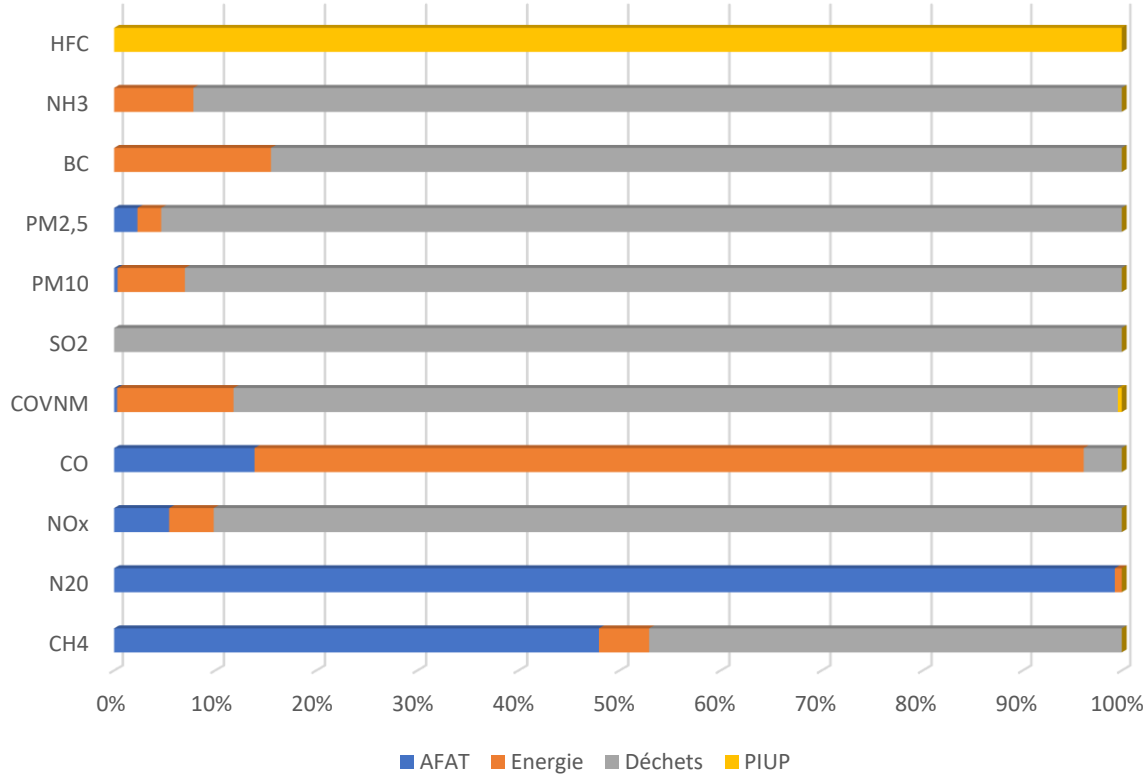


Figure 11 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques de la République Centrafricaine durant la période de 2010 à 2018 par secteur source

L'inventaire intégré de la pollution de l'air et du changement climatique développé fournit une première analyse du potentiel d'action conjointe sur ces phénomènes anthropique en République centrafricaine.

L'inclusion des polluants climatiques de courte durée de vie dans la planification du changement climatique permettra d'évaluer l'effet global des politiques nationales sur le réchauffement planétaire tout en mettant en évidence les co bénéfices socioéconomiques, environnementaux et sanitaires.

Mais un système de monitoring durable et inclusif devrait être mis en place pour renforcer la gestion de la lutte contre la pollution de l'air et le changement climatique.

Les moyens spécifiques par lesquels les polluants atmosphériques et les polluants climatiques de courte durée de vie pourraient être intégrés dans les processus de planification du changement climatique sont les suivants :

i) Inventorier concomitamment les gaz à effet de serre et les polluants climatiques de courte durée de vie.

Le processus d'inventaire de GES définit par le GIEC fournit les méthodologies communes et rigoureuses pour la quantification des émissions de polluants climatiques depuis la planification jusqu'à la soumission du rapport en passant par la phase de réalisation (collecte de données, l'évaluation des méthodes appropriées, l'évaluation des facteurs d'émission, etc.)

Ce processus est le même que celui de l'inventaire des polluants atmosphériques de courte durée de vie. De plus, les données d'activités nécessaires à la quantification de ces émissions sont les mêmes. La seule spécificité demeure le choix des facteurs d'émission des gaz évalués.

Les lignes directrices sur l'inventaire des émissions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) fournissent des méthodologies pour estimer les émissions de GES de tous les principaux secteurs sources. Les lignes directrices indiquent également que les émissions d'autres « agents de forçage climatique à courte durée de vie » (qui incluent les SLCP plus les polluants atmosphériques qui refroidissent le climat) peuvent également être quantifiés, et que le guide d'inventaire des émissions de l'EMEP / EEE 2019 devrait être utilisé pour les quantifier.

Il s'agit donc d'une méthodologie par défaut reconnue internationalement pour inclure les polluants atmosphériques et les SLCP dans un inventaire des émissions de GES. En outre, en mai 2019, le GIEC a décidé d'élargir ses orientations afin de fournir des méthodologies pertinentes à l'échelle mondiale pour quantifier les émissions de forçeurs climatiques à courte durée de vie dans ses propres orientations.

L'avantage d'intégrer les polluants atmosphériques et les PCCV dans l'inventaire des émissions de GES, plutôt que la mise en place et le développement d'un processus d'inventaire des émissions distinct, est que **i)** il évite la duplication des efforts de collecte et de modélisation des données lorsque les mêmes données sont utilisées pour les GES et l'air les estimations des émissions de polluants, et **ii)** il garantit que les résultats en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de PCCV sont cohérents avec les estimations des émissions de GES.

ii) Élaborer des analyses intégrées des changements climatiques et de l'atténuation de la pollution atmosphérique.

L'inventaire présenté dans ce rapport évalue de manière intégrée les niveaux d'émission de polluants atmosphériques, de polluants climatiques de courte durée et de gaz à effet de serre. Cette analyse pourrait être étendue pour analyser : **(i)** les émissions futures de PCCV, de GES et de polluants atmosphériques sur la base du développement normal de l'économie de la République centrafricaine, et **(ii)** pour évaluer le potentiel de réduction des émissions de toutes les politiques et mesures que la République centrafricaine pourrait mettre en œuvre pour atteindre les engagements internationaux en matière de changement climatique et ses objectifs locaux de développement durable.

La pollution atmosphérique et les émissions de PCCV peuvent être ajoutées aux analyses traditionnelles d'atténuation des GES entreprises pour la planification du changement climatique en mettant à jour le nombre de polluants pour lesquels les facteurs d'émission ont été inclus dans l'analyse, et les mesures d'atténuation qui ont été évaluées (à la fois les mesures d'atténuation du changement climatique et l'air mesures d'atténuation des polluants). Le résultat serait une analyse où les réductions des émissions de polluants atmosphériques des actions de changement climatique, et les réductions de GES des actions de pollution de l'air peuvent être évaluées.

En veillant à ce que ce type d'analyse intégrée du changement climatique et de la pollution atmosphérique soit utilisé pour l'identification, l'évaluation et la hiérarchisation des actions d'atténuation du changement climatique peut garantir que **(i)** les mesures prises pour atténuer le changement climatique n'entraîne pas d'augmentation de la pollution de l'air, **(ii)** pour s'assurer que les mesures prises pour l'atténuation du changement climatique et les réductions de la pollution de

l'air sont alignées les unes avec les autres et n'entrent pas en conflit, **(iii)** pour identifier les mesures supplémentaires qui pourraient être prises pour maximiser les réductions à la fois la pollution de l'air et les GES. Une orientation détaillée sur l'élaboration de cette analyse a été élaborée par l'initiative SNAP de la CCAC[9].

iii) Inclure les polluants atmosphériques et les SLCP dans les communications nationales et les rapports biennaux.

Les rapports sur les changements climatiques à la CCNUCC offrent à la République centrafricaine la possibilité de communiquer les progrès réalisés en matière d'émissions de GES et de mettre en œuvre des mesures pour respecter ses engagements en matière de changements climatiques. L'inclusion des polluants atmosphériques et des PCCV dans ces rapports peut également être l'occasion de communiquer les actions et mesures que la République centrafricaine met en œuvre qui produisent de multiples avantages pour la pollution de l'air et le climat.

iv) Tenir compte de la pollution atmosphérique dans l'élaboration d'une stratégie d'atténuation du changement climatique à long terme.

En plus de l'engagement du CDN sur les réductions d'émissions jusqu'en 2030 pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris, il est nécessaire de décarboniser complètement d'ici 2050. La prise en compte de la pollution atmosphérique, ainsi que d'autres avantages du développement durable dans le processus d'élaboration d'une stratégie d'atténuation du changement climatique à long terme, peuvent garantir que les avantages locaux sont pris en compte lors de l'évaluation de la façon dont la République centrafricaine prévoit de se développer à long terme.

[9] "How to enhance NDCs, reduce air pollution and improve human health".

BIBLIOGRAPHIE

GIEC (2006) : Lignes directrices pour l'inventaire des gaz à effet de serre Lignes directrices et outils LEAP-IBC ;

La loi N°07/18 : du 28 décembre 2007, portant Code de l'Environnement en République Centrafricaine, Pp 10-22 ;

Loi 03/04 : du 13 janvier 2005, portant Code d'hygiène en République centrafricaine ;

Inventaire des gaz à effet de serre de la RCA (2013) **:** Ministère de l'Environnement et de l'Écologie (115p);

RGPH, 2003 : Recensement Général de la Population et de l'Habitation 2003/ Ménages ;

TNC-CAR, 2019 : Troisième communication nationale de la République Centrafricaine, Sous la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, Pp 11-25.

ANNEXES : FACTEURS D'EMISSIONS UTILISES

Annexe 1 : Secteur énergétique

1. Production d'électricité – 1A1a

Tableau A1. Facteurs d'émission utilisés pour le Diesel & Gasoil.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	74.1 ?a	Tonne métrique	Terajoule	"a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs (Vol 2, Table 2.2) b) EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factors (1.A.1, Table 3-6) c) Assume OC = BC/3.33 (Bond et al., 2004 Table 5, OC:BC ratio for Middle dist oil in industry/power) d) Battye et al. (1994) defaults (no NOx controls). "
Monoxyde de carbone	16.2 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Méthane	3 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	0.8 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxydes d'azote NOx	65 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxyde nitreux	0.6 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(1-SulfurRetention)*(SO2/S) * ((100 - Em Control[%])/100)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	3.2 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Particules $PM_{2.5}$	0.8 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone noir	0.268 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone organique	0.0035 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	0.101 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	

2. Résidentiel. 1A4b.

Tableau A2. Facteurs d'émission utilisés pour le bois de feu.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	1548 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	Assume same as for Cooking/Traditional Stove Wood a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) Bertschi et al (2003) c) Akagi et al (2011) (For NOx converted from 'as NO' to as 'NO2') d) Assume PM2.5 = 80% of PM10 as reported for wood and crop waste by Reddy and Venkataraman (2002)
Monoxyde de carbone	77 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Méthane	4.86 ?c	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	26.8 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxydes d'azote NOx	2.18 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxyde nitreux	4 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	8.3 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	
Particules $PM_{2.5}$	6.64 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone noir	0.83 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone organique	2.89 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	0.87 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	

Tableau A3. Facteurs d'émission utilisés pour le charbon de bois.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	2385 ?a	Kilogramme	Tonne métrique	Assume same as for Cooking/Traditional Stove Charcoal a) Akagi et al (2011) b) Bertschi et al. (2003) for charcoal cooking fires (in Zambia).) c) Smith et al (2000) - For PM assume = TSP value d) Assume 50% of PM is BC and 50% POM (i.e. OCx1.4) Bond et al. (2004)
Monoxyde de carbone	189 ?a	Kilogramme	Tonne métrique	
Méthane	5.29 ?a	Kilogramme	Tonne métrique	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	7.31 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxydes d'azote NOx	2.16 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxyde nitreux	0.24 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(1-SulfurRetention)*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	2.38 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Particules $PM_{2.5}$	2.38 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone noir	1.19 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone organique	0.85 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	0.97 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	

Tableau A4. Facteurs d'émission utilisés pour le GLP.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	63.1 ?a	Tonne métrique	Terajoule	a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factor (1.A.4 Small combustion, Table 3.4) c) Venkataraman et al (2010) for Indian LPG Cookstove d) Assume a PM2.5/PM ratio 0.964 for LPG. Reddy and Venkataraman (2002a) e) Assume = factor for natural gas
Monoxyde de carbone	26 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Méthane	5 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	1.9 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Oxydes d'azote NOx	51 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxyde nitreux	0.1 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	0.32 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Particules $PM_{2.5}$	0.31 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone noir	0.001 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone organique	0.06 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	0.01 ?e	Kilogramme	Tonne métrique	

Tableau A5. Facteurs d'émission utilisés pour le Pétrole Lampant.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	71.9 ?a	Tonne métrique	Terajoule	a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) Assume = EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factor for commercial/institutional , liquid fuels (1.A.4, Table 3.9) c) Assume OC = BC/3.5 (Bond et al., 2004 Tables 9 and 10) d) Assume = gasoline
Monoxyde de carbone	93 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Méthane	10 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	20 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxydes d'azote NOx	306 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxyde nitreux	0.6 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	21 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Particules $PM_{2.5}$	18 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone noir	10.1 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone organique	2.89 ?c	Kilogramme	Terajoule	
Ammoniac	0.005 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	

3. Industrie – 1A2

Tableau A6. Facteurs d'émission utilisés pour le Diesel & Gasoil.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	74.1 ?a	Tonne métrique	Terajoule	"a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs (Vol 2, Table 2.2) b) EMEP/EEA (2016) Tier 1
Monoxyde de carbone	16.2 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Méthane	3 ?a	Kilogramme	Terajoule	

Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	0.8 ?b	Kilogramme	Terajoule	emission factors (1.A.1, Table 3-6) c) Assume OC = BC/3.33 (Bond et al., 2004 Table 5, OC:BC ratio for Middle dist oil in industry/power) d) Battye et al. (1994) defaults (no NOx controls). "
Oxydes d'azote NOx	65 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxyde nitreux	0.6 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(1-SulfurRetention)*(SO2/S) * ((100 - Em Control[%])/100)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	3.2 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Particules $PM_{2.5}$	0.8 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone noir	0.268 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone organique	0.0035 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	0.101 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	

Tableau A7. Facteurs d'émission utilisés pour le fioul.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	77.4 ?a	Tonne métrique	Terajoule	a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factor (1.A.2, Table 3-4) c) Assuming BC/OC ratio as for Heavy Fuel Oil from Bond et al (2004): Tables 9 & 10 d) Assume as for Heavy Fuel Oil
Monoxyde de carbone	66 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Méthane	3 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	25 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxydes d'azote NOx	513 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxyde nitreux	0.6 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S) * ((100 - Em Control)/100)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	20 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Particules $PM_{2.5}$	20 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone noir	11.2 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone organique	4.2 ?c	Kilogramme	Terajoule	
Ammoniac	0.101 ?d	Kilogramme	Terajoule	

Tableau A8. Facteurs d'émission utilisés pour la bagasse, le grain de cotton et le bois de chauffe.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone biogène	112 ?a	Tonne métrique	Terajoule	Primary solid biomass = wood, vegetal materials/wastes, animal prodcuts/wastes, and charcoal a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factors for combustion (1.A.4 Small combustion, Table 3.10) c) Assuming all PM2.5 is either BC or OC.
Monoxyde de carbone	570 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Méthane	300 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	300 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxydes d'azote NOx	91 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxyde nitreux	4 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	11 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Particules PM_{10}	143 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Particules $PM_{2.5}$	140 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone noir	39.2 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Carbone organique	72 ?c	Kilogramme	Terajoule	
Ammoniac	37 ?b	Kilogramme	Terajoule	

4. Transport – 1A3

Tableau A9. Facteurs d'émission utilisés pour le carburéacteur.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	70 ?a	Tonne métrique	Terajoule	a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) Derived from EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factors (Aviation Table 3-3) c) Bond et al. (2004) value for aviation fuel, Table 7 d) Assume = factor for gasoline in road transport (simple method)
Monoxyde de carbone	15000 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Méthane	0.5 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	19 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxydes d'azote NOx	4 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxyde nitreux	2 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	0.14 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Particules $PM_{2.5}$	0.14 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone noir	0.1 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone organique	0.03 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	1.44 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	

Tableau A10. Facteurs d'émission utilisés pour l'essence.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	69.3 ?a	Tonne métrique	Terajoule	"a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factors (Tables 3-5 to 3-7: maximum values correspond to uncontrolled passenger cars) c) BC and OC values are from Bond et al, 2004 (Tables 9 and 10 - from which central values are used for the technology/emission control mix for India in the mid 1990s (i.e. if a range is given by Bond et al., then upper value taken). The values assumes that 52% of gasoline vehicles are 'unimproved', 35% are 2-stroke (high emissions) and 13% are 'super-emitters'.) If 2-strokes and super-emitters are a small part of the gasoline-powered vehicle fleet, then use 0.14 (BC) and 0.15 (OC) for 'standards beginning' or 0.043 (BC) and 0.046 (OC) for 'standards in place' (Bond et al, 2004, Table 7) and re-calculate PM values using the formula in (d) below. d) PM values calculated as BC+(1.3xOC). "
Monoxyde de carbone	269.5 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Méthane	33 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	34.42 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxydes d'azote NOx	29.89 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxyde nitreux	3.2 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	7.5 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	
Particules $PM_{2.5}$	7.5 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone noir	0.43 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone organique	5.4 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	1.44 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	

Tableau A11. Facteurs d'émission utilisés pour le Diesel & Gasoil.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	74.1 ?a	Tonne métrique	Terajoule	a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) Derived from EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factors, (Tables 3-5 to 3-7: maximum values correspond to uncontrolled HDVs) c) From Bond et al. (2004; Table 5 and Table 9) from which central values are used for the technology/emission control mix for India in the mid 1990s (i.e. if a range is given by Bond et al., then upper value taken). PM values assumed to equal the total for BC + OM (ie. = BC+(1.3xOC))
Monoxyde de carbone	10.57 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Méthane	3.9 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	3.77 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxydes d'azote NOx	38.29 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxyde nitreux	3.9 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	5.0 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Particules $PM_{2.5}$	5.0 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone noir	3.6 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone organique	1.1 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	0.018 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	

5. Services marchands et publics – 1A4b

Tableau A12. Facteurs d'émission utilisés pour le Diesel & Gasoil.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	74.1 ?a	Tonne métrique	Terajoule	a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) Derived from EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factors, (Tables 3-5 to 3-7: maximum values correspond to uncontrolled HDVs) c) From Bond et al. (2004; Table 5 and Table 9) from which central values are used for the technology/emission control mix for India in the mid 1990s (i.e. if a range is given by Bond et al., then upper value taken). PM values assumed to equal the total for BC + OM (ie. = BC+(1.3xOC))
Monoxyde de carbone	10.57 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Méthane	3.9 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	3.77 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxydes d'azote NOx	38.29 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxyde nitreux	3.9 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	5.0 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Particules $PM_{2.5}$	5.0 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone noir	3.6 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone organique	1.1 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	0.018 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	

6. Agriculture– 1A4c

Tableau A13. Facteurs d'émission utilisés pour le Diesel & Gasoil.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	74.1 ?a	Tonne métrique	Terajoule	"a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) EMEP/EEA (2016) Tier 2 emission factors for reciprocating engines (Table 3-31) c) From Klimont et al (2017) (Table S3.1) GAINS emission factors for diesel generators (no control) d) EMEP/Corinair (1996)"
Monoxyde de carbone	130 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Méthane	10 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	50 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxydes d'azote NOx	942 ?b	Kilogramme	Terajoule	
Oxyde nitreux	0.6 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	96 ?c	Kilogramme	Terajoule	
Particules $PM_{2.5}$	96 ?c	Kilogramme	Terajoule	
Carbone noir	40 ?c	Kilogramme	Terajoule	
Carbone organique	28 ?c	Kilogramme	Terajoule	
Ammoniac	0.007 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	

Tableau A14. Facteurs d'émission utilisés pour l'essence.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Par...	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de carbone non biogène	69.3 ?a	Tonne métrique	Terajoule	"a) IPCC 2006 Guidelines - Tier 1 default EFs b) EMEP/EEA (2016) Tier 1 emission factors (Tables 3-5 to 3-7: maximum values correspond to uncontrolled passenger cars) c) BC and OC values are from Bond et al, 2004 (Tables 9 and 10 - from which central values are used for the technology/emission control mix for India in the mid 1990s (i.e. if a range is given by Bond et al., then upper value taken). The values assumes that 52% of gasoline vehicles are 'unimproved', 35% are 2-stroke (high emissions) and 13% are 'super-emitters'.) If 2-strokes and super-emitters are a small part of the gasoline-powered vehicle fleet, then use 0.14 (BC) and 0.15 (OC) for 'standards beginning' or 0.043 (BC) and 0.046 (OC) for 'standards in place' (Bond et al, 2004, Table 7) and re-calculate PM values using the formula in (d) below. d) PM values calculated as BC+(1.3xOC). "
Monoxyde de carbone	269.5 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Méthane	33 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	34.42 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxydes d'azote NOx	29.89 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	
Oxyde nitreux	3.2 ?a	Kilogramme	Terajoule	
Dioxyde de soufre	SulfurContent*(SO2/S)	Kilogramme	Kilogramme	
Particules PM_{10}	7.5 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	
Particules $PM_{2.5}$	7.5 ?d	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone noir	0.43 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Carbone organique	5.4 ?c	Kilogramme	Tonne métrique	
Ammoniac	1.44 ?b	Kilogramme	Tonne métrique	

Annexe 2 : Secteur de l'agriculture, foresterie et affectation des terres

1. Brûlage des savanes– 4E

Tableau A15. Facteurs d'émission utilisés pour le brûlage des savanes.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Source de référence et hypothèses
Charge de biomasse	4.9 ?a	Tonnes/ha	
Fraction brûlée	0.85 ?a	Fraction	
Monoxyde de carbone	68 ?b	kg/tonne de matière sèche	a) IPCC (1996) default value b) Sinha, P. et al. (2003) Emissions of trace gases and particles from savanna fires in southern Africa. For PM diameter size ~ 4µm c) Andreae and Merlet, 2001
Oxydes d'azote NOx	5.1 ?b	kg/tonne de matière sèche	
Dioxyde de soufre	0.43 ?b	kg/tonne de matière sèche	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	3.4 ?b	kg/tonne de matière sèche	
Particules PM_{10}	10 ?b	kg/tonne de matière sèche	
Particules $PM_{2.5}$	5.4 ?c	kg/tonne de matière sèche	
Ammoniac	0.26 ?b	kg/tonne de matière sèche	
Carbone noir	0.39 ?b	kg/tonne de matière sèche	
Carbone organique	2.3 ?b	kg/tonne de matière sèche	
Méthane	1.7 ?b	kg/tonne de matière sèche	

2. Brûlage des résidus agricoles– 4F

Tableau A16. Facteurs d'émission utilisés pour mil.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Source de référence et hypothèses
Monoxyde de carbone	66.7 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	a) EMEP/EEA (2016) default values . Use locally determined factors where available. b) The average between 0% (none) and 100% (all) of the residue burned in the fields. c) Tier 1 emision factor from EMEP/EEA (2016) (3.F Field burning of agricultural wastes, Table 3-1) unless otherwise stated d) Tier 2 emision factor from EMEP/EEA (2016) e) Value given by Andreae and Merlet (2001) for agricultural residues f) TIFAC (1991) g) Tyagi (1989) h) Reddy and Venkataraman (2002b) unless otherwise indicated
Oxydes d'azote NOx	2.3 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Dioxyde de soufre	0.48 ?h	kg / tonne de résidus brûlés	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	0.5 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Ammoniac	2.4 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules PM_{10}	5.7 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules $PM_{2.5}$	5.4 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone noir	0.5 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone organique	3.3 ?e	kg / tonne de résidus brûlés	
Méthane	2.7 ?e	kg / tonne de résidus brûlés	

Tableau A17. Facteurs d'émission utilisés pour Maïs.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Source de référence et hypothèses
Monoxyde de carbone	38.8 ? d	kg / tonne de résidus brûlés	a) EMEP/EEA (2016) default values (3.F Field burning of agricultural wastes, Table). Use locally determined factors where available. b) The average between 0% (none) and 100% (all) of the residue burned in the fields. c) Tier 1 emision factor from EMEP/EEA (2016) unless otherwise stated d) Tier 2 emision factor from EMEP/EEA (2016) (section 3.F Field burning of agricultural wastes, Table 3-5) e) Value given by Andreae and Merlet (2001) for agricultural residues f) TIFAC (1991) g) Tyagi (1989) h) Reddy and Venkataraman (2002b) unless otherwise indicated
Oxydes d'azote NOx	1.8 ? d	kg / tonne de résidus brûlés	
Dioxyde de soufre	0.2 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	4.5 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Ammoniac	2.4 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules PM_{10}	6.2 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules $PM_{2.5}$	6.0 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone noir	0.75 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone organique	3.3 ?e	kg / tonne de résidus brûlés	
Méthane	2.7 ?e	kg / tonne de résidus brûlés	

Tableau A18. Facteurs d'émission utilisés pour arachide.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Source de référence et hypothèses
Monoxyde de carbone	66.7 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	a) EMEP/EEA (2016) default values (Section 3.F Field burning of agricultural wastes, Table). Use locally determined factors where available. b) The average between 0% (none) and 100% (all) of the residue burned in the fields. c) Tier 1 emision factor from EMEP/EEA (2016) (Section 3.F Field burning of agricultural wastes, Table 3-1) unless otherwise stated d) Tier 2 emision factor from EMEP/EEA (2016) e) Value given by Andreae and Merlet (2001) for agricultural residues f) TIFAC (1991) g) Tyagi (1989) h) Reddy and Venkataraman (2002b) unless otherwise indicated
Oxydes d'azote NOx	2.3 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Dioxyde de soufre	0.48 ?h	kg / tonne de résidus brûlés	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	0.5 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Ammoniac	2.4 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules PM_{10}	5.7 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules $PM_{2.5}$	5.4 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone noir	0.5 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone organique	3.3 ? e	kg / tonne de résidus brûlés	
Méthane	2.7 ? e	kg / tonne de résidus brûlés	

Tableau A19. Facteurs d'émission utilisés pour riz.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Source de référence et hypothèses
Monoxyde de carbone	58.9 ? d	kg / tonne de résidus brûlés	a) EMEP/EEA (2016) default values. Use locally determined factors where available. b) The average between 0% (none) and 100% (all) of the residue burned in the fields. c) Tier 1 emision factor from EMEP/EEA (2016) unless otherwise stated d) Tier 2 emision factor from EMEP/EEA (2016) (3.F Field burning of agricultural wastes, Table 3-6). e) Value given by Andreae and Merlet (2001) for agricultural residues
Oxydes d'azote NOx	2.4 ? d	kg / tonne de résidus brûlés	
Dioxyde de soufre	0.3 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	6.3 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Ammoniac	2.4 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules PM_{10}	5.8 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules $PM_{2.5}$	5.5 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone noir	0.5 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone organique	3.3 ?e	kg / tonne de résidus brûlés	
Méthane	2.7 ?e	kg / tonne de résidus brûlés	

Tableau A20. Facteurs d'émission utilisés pour coton.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Source de référence et hypothèses
Monoxyde de carbone	66.7 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	c) Tier 1 emision factor from EMEP/EEA (2016) (3.F Field burning of agricultural wastes, Table 3-1) unless otherwise stated d) Tier 2 emision factor from EMEP/EEA (2016) e) Value given by Andreae and Merlet (2001) for agricultural residues f) TIFAC (1991) g) Tyagi (1989) h) Reddy and Venkataraman (2002b) unless otherwise indicated
Oxydes d'azote NOx	2.3 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Dioxyde de soufre	0.48 ? h	kg / tonne de résidus brûlés	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	0.5 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Ammoniac	2.4 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules PM_{10}	5.7 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules $PM_{2.5}$	5.4 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone noir	0.5 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone organique	3.3 ? e	kg / tonne de résidus brûlés	
Méthane	2.7 ? e	kg / tonne de résidus brûlés	

Tableau A21. Facteurs d'émission utilisés pour sucre.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Source de référence et hypothèses
Monoxyde de carbone	66.7 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	c) Tier 1 emision factor from EMEP/EEA (2016) (3.F Field burning of agricultural wastes, Table 3-1) unless otherwise stated d) Tier 2 emision factor from EMEP/EEA (2016) e) Value given by Andreae and Merlet (2001) for agricultural residues f) TIFAC (1991) g) Tyagi (1989) h) Reddy and Venkataraman (2002b) unless otherwise indicated
Oxydes d'azote NOx	2.3 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Dioxyde de soufre	0.48 ? h	kg / tonne de résidus brûlés	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	0.5 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Ammoniac	2.4 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules PM_{10}	5.7 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules $PM_{2.5}$	5.4 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone noir	0.5 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone organique	3.3 ? e	kg / tonne de résidus brûlés	
Méthane	2.7 ? e	kg / tonne de résidus brûlés	

Annexe 3 : Secteur des déchets

1. Brulage de déchets

Tableau A22. Facteurs d'émission utilisés pour la combustion ouverte de dechets.

Transformation	Facteur d'émission	Unités	Source de référence et hypothèses
Dioxyde de soufre	0.5 ?a	kg / tonne de résidus brûlés	a) US EPA (1995) b) Mean of NO2 values from Yokelson et al (2011) [6.87] and US EPA (1995) [3.0] c) Akagi et al (2011) d) Akagi et al (2011) value for identified NMVOC (use 22.6 gk/t for identified plus unidentfied NMVOC). e) Woodall et al (2012)
Oxydes d'azote NOx	4.9 ?b	kg / tonne de résidus brûlés	
Monoxyde de carbone	38 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Composés organiques volatils non méthaniques (COVNMs)	7.5 ?d	kg / tonne de résidus brûlés	
Ammoniac	1.12 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules PM_{10}	11.9 ?e	kg / tonne de résidus brûlés	
Particules $PM_{2.5}$	9.8 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone noir	0.65 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Carbone organique	5.27 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	
Méthane	3.66 ?c	kg / tonne de résidus brûlés	