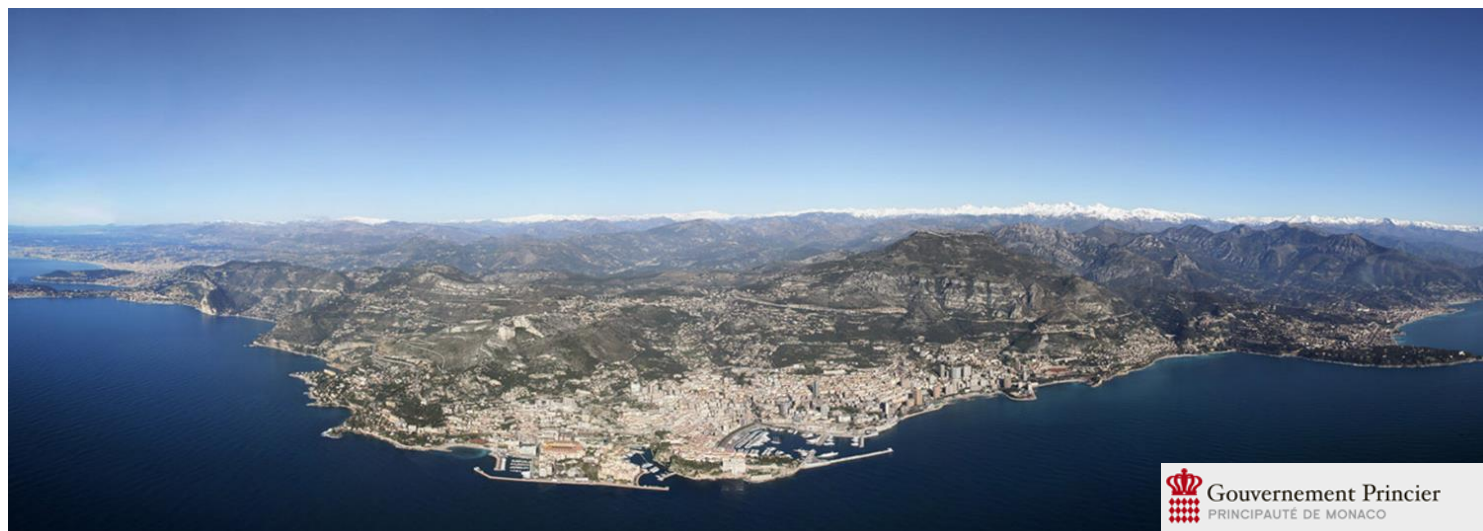


CONVENTION SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE
TRANSFRONTIERE A LONGUE DISTANCE
(C P A T L D)

RAPPORT INFORMATIF D'INVENTAIRE (IIR)
DE LA PRINCIPAUTE DE MONACO
POUR L'ANNEE 2016

Février 2018

Etabli par :
Direction de l'Environnement
3, avenue de Fontvieille
MC 98000 MONACO



SOMMAIRE

EXECUTIVE SUMMARY (Annual update – January 2018)	5
(Mise à jour janvier 2018)	6
Chapitre 1. INTRODUCTION	7
1.1 Informations de base	7
1.2 Dispositions institutionnelles	7
1.3 Processus d'élaboration de l'inventaire national	7
1.4 Méthodes et données d'activité	9
1.5 Collecte des données, choix des facteurs d'émissions et des méthodes de calcul	10
1.6 Analyse des catégories principales	10
Principaux Polluants	12
Particules	13
Autres polluant	14
Métaux lourds prioritaires	14
Métaux lourd additionel	15
1.7 QA/QC et méthodes de vérification	18
Contrôle qualité :	19
1.8 Evaluation de l'incertitude globale	22
1.9 Evaluation générale du degré d'exhaustivité	22
I. Secteur de l'énergie	22
II. Processus industriels	22
III. Solvants	23
IV. Agriculture	23
V. Déchets	23
2.0 Explication concernant les clés de notations utilisées	23
I. Sources manquantes (reportées comme NE)	23
II. Explication de l'application de la clé IE	23
III. Explication de l'application de la clé NO	23
IV. Explication de la clé NA	23
Chapitre 2. ANALYSE DES TENDANCES	25
2.1 Principaux secteurs	25
Production d'énergie par incinération des déchets solides et des boues d'épuration	25
Transport routier	26
Combustions stationnaires	26
2.2 Principaux polluants	27
NOX	27
NMVOC	28
SOx	29
NH3	30
Particules	31
Métaux lourds	32
3.1 Production publique d'électricité et de chaleur (NFR 1A1a)	33
Incertitude	0

Assurance qualité et contrôle qualité spécifique	0
3.2 Combustion stationnaire dans les industries manufacturières (NFR 1A2)	0
3.3 Transports	1
Aviation civile (NFR 1A3a)	1
I. Caractéristique générale de la catégorie source	1
II. Méthodologie de calcul	2
III. Incertitude	3
IV. Contrôle qualité spécifique à la catégorie source	4
V. Amélioration	4
Transport routier (NFR 1A3b)	4
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	4
II. Méthodologie de calcul	8
III. Incertitude	9
Transport ferroviaire (1A3c) et transport fluvial (NFR 1A3d ii)	10
Navigation (NFR 1A3dii)	10
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	10
II. Méthodologie de calcul des émissions	10
III. Incertitude	12
3.4 Combustion stationnaire dans les établissements commerciaux et le bâti résidentiel (NFR 1A4bi)	12
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	12
II. Méthodologies d'estimation des émissions	12
III. Assurance qualité et contrôle qualité spécifique	13
3.5 Emissions fugitives de gaz naturel (NFR 1B2b)	13
I. Méthodologie	13
II. Incertitude	13
Chapitre 4 : PROCEDES INDUSTRIELS et UTILISATION DE PRODUITS (NFR sector 2)	14
4.1 Epandage d'enrobés bitumeux (SNAP 040611 – NFR subsector 2D3b)	14
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	14
II. Méthodologies d'estimation des émissions	14
III. Incertitude	14
4.2 « Asphalt roofing » (SNAP 040610 – NFR subsector 2D3c)	15
4.3 Construction et déconstruction (SNAP 040624 – NFR subsector 2A5b)	15
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	15
II. Méthodologies d'estimation des émissions	16
III. Incertitude	16
4.4 Menuiseries (SNAP 060406 – NFR subsector 2D3i)	16
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	16
II. Méthodologies d'estimation des émissions	17
III. Incertitude	17
4.5 Pressings (SNAP 060202 – NFR subsector 2D3f)	18
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	18
II. Méthodologies d'estimation des émissions	18

III. Incertitude	18
4.6 Imprimeries (SNAP 060403 – NFR subsector 2D3h)	19
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	19
II. Méthodologies d'estimation des émissions	19
III. Incertitude	19
4.7 Entreprises de peinture (SNAP 060103 – NFR subsector 2D3d)	20
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	20
II. Méthodologies d'estimation des émissions	20
III. Incertitude	21
4.8 Utilisation domestique des solvants (SNAP 060408 – NFR subsector 2D3a)	21
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	21
II. Méthodologies d'estimation des émissions	22
III. Incertitude	22
4.9 Autres usages de solvants et de produits (utilisation de colles et d'adhésifs) (SNAP 060405 – NFR subsector 2G)	23
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	23
II. Méthodologies d'estimation des émissions	23
III. Incertitude	23
4.10 Autres usages de solvants et de produits (utilisation de tabac) (SNAP 060602 – NFR subsector 2G)	24
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	24
II. Méthodologies d'estimation des émissions	24
III. Incertitude	25
4.11 Cohérence des séries temporelles	27
4.12 Degré d'exhaustivité	27
4.13 Contrôle qualité spécifique au secteur	28
Chapitre 5 : AGRICULTURE (NFR sector 3)	29
5.1 Utilisation d'engrais dans les parcs et jardins (SNAP 100105)	29
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	29
II. Méthodologies d'estimation des émissions	29
Chapitre 6 : DECHETS (NFR sector 5)	30
6.1 Dépôt de déchets solides sur les sites de décharge publique (subsector 5A)	30
6.2 Traitement des eaux résiduaires (NFR subsector 5D1 & 5D2)	30
I. Caractéristiques générales de la catégorie source	30
II. Méthodologie	31
Chapitre 7 : AUTRES EMISSIONS ET EMISSIONS DUES A DES CAUSES NATURELLES	32
Chapitre 8 : RECALCULS ET AMELIORATIONS	32
8.1 Recalculs apportés pour la soumission 2018	32
I. Catégorie 1A1a Production publique d'électricité et de chaleur	32
II. Catégorie « transports »	32
III. Catégorie « utilisation domestique de solvants »	32
IV. Catégorie « pressings »	33
V. IV Catégorie « utilisation de colles et d'adhésifs »	34
VI. Catégorie « utilisation de tabac »	34
8.2 Améliorations envisagées	34

Chapitre 9 : PROJECTIONS	35
<i>9.1 Politiques et mesures</i>	35
I. Politiques et mesures transversales	35
II. Politiques et mesures Secteur « énergie » (Public electricity and heat production) - 1A1a	37
III. Politiques et mesures Secteur « énergie » (Residential Stationary) - 1A4bi	39
IV. Politiques et mesures Secteur « énergie » (Road Transport) – 1A3bi,ii,iii,iv	42
V. Politiques et mesures Secteur « déchets » (Domestic wastewater handling & Industrial wastewater handling) – 5D1 & 5D2	45
VI. Politiques et Mesures Secteur « procédés industriels et utilisation de produits » (Dry cleaning) - 2D3f	46
VII. Politiques et mesures Secteur « procédés industriels et utilisation de produits » (Other product use (please specify in the IIR) - 2G	46
VIII. Résumé des politiques et mesures	46
<i>9.2 Projections des émissions par secteur – Hypothèses et méthodologies</i>	51
I. Secteur de l'énergie - Production d'énergie (1A1)	51
II. Secteur de l'énergie – Transport (1A3)	52
III. Combustion stationnaire dans les établissements commerciaux et le bâti résidentiel	54
IV. Emissions fugitives à partir des combustibles (1B)	55
V. Secteur des Procédés industriels et Utilisation de produits (NFR sector 2)	55
VI. Secteur des déchets – Traitements des eaux résiduaires (5D1)	56
ANNEXE 1 - EVALUATION DES EMISSIONS POUR LA PERIODE 1990 – 2016	57
ANNEXE 2 – METHODOLOGIE DETAILLEE	58
ANNEXE 3 – BALANCE ENERGETIQUE DE LA PRINCIPAUTE DE MONACO	69

EXECUTIVE SUMMARY

(Annual update – January 2018)

This report presents data from the Principality of Monaco, on emissions of various pollutants held under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP), for the year 2016.

Data are collected and calculations of pollutant levels are made by the Department of the Environment (Direction de l'Environnement).

Moreover, in Annex, tables in Excel format are added. They include graphs showing the changes in emissions of SO₂, NO_x, NMVOC and CO at Monaco during the period 1990 to 2016.

Several improvements were made in 2012, following the report of stage 3 in depth review conducted in 2012. Important improvements have also been done for this report:

- Recommended Structure for Informative Inventory Report¹ was adopted.
- Use of notation keys has been corrected according to the definition that is recalled in title 1.9 of this document.
- Development of a Tier3 methodology for wastes incineration
- New activity data have been collected for public works and building sites², allowing for new estimations of PM₁₀, PM_{2.5} and TSP for 2014.
- An estimation of NMVOC generated by the use of Domestic solvent³ have been added.
- Use of new model for road transport emissions
- New estimations were made in order to account for gasoline evaporation in road transport.
- New accounting has been made for evaporation of natural gas in urban distribution networks.
- Revised EF were adopted for Agriculture – use of N-fertiliser, enabling for the estimation of NMVOC, NH₃, PM₁₀, PM_{2.5} and NO, in addition to NH₃, which value was revised.
- All pollutants recalculations for the whole time series are presented in NFR09 format, in the annexed excel file. Ancient format have been abandoned.

In 2014, the main improvement made is relative to the computation of projections.

In 2015, the main improvement is the use of the EMEP/EEA air pollutant emission guidebook 2013 for calculation for the whole period 1990-2013.

In 2017, the main improvement is the use of the EMEP/EEA air pollutant emission guidebook 2016 for calculation for the whole period 1990-2015.

In 2018, emission related to the consumption of tobacco and use of adhesive and glue, for the whole timeserie 1990-2016 are added and all sectorial projections are conducted.

¹ Annex VI to ECE/EB.AIR/97 Version: 30 Sept 2009

² SNAP 040624

³ SNAP 060408

RESUME ANALYTIQUE

(Mise à jour janvier 2018)

Ce rapport informatif d'inventaire présente, pour la Principauté de Monaco et pour l'année 2016, les données relatives aux émissions des différents polluants concernés par la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CPATLD).

Les données sont recueillies et les calculs des niveaux de polluants sont effectués par la Direction de l'Environnement (Département de L'Équipement, de l'Environnement et de l'Urbanisme).

Des tableaux au format Excel sont ajoutés en annexe. Ils comprennent des graphiques montrant les variations des émissions de SO₂, NO_x, COVNM et CO à Monaco au cours de la période 1990-2016.

Plusieurs améliorations ont été apportées en 2012, suite au rapport de la phase 3 de l'examen approfondi mené en 2012. Des améliorations complémentaires ont été apportées ont été apporté à ce rapport :

- La structure recommandée pour le rapport d'inventaire informatif⁴ a été adoptée.
- L'utilisation des clés de notation a été corrigée, selon la définition qui est rappelée dans le chapitre 1.9 de ce document.
- De nouvelles données d'activité ont été collectées pour les travaux publics et les chantiers⁵, ce qui a permis de nouvelles estimations des PM₁₀, PM_{2,5} et TSP pour 2014.
- Une estimation des COVNM générés par l'utilisation de solvants domestiques⁶ a été ajoutée.
- L'utilisation d'un nouvel outil de modélisation des émissions du transport routier
- De nouvelles estimations ont été faites pour tenir compte de l'évaporation de l'essence dans le transport routier.
- Une nouvelle évaluation de l'évaporation du gaz naturel dans les réseaux de distribution urbains a été réalisée.
- Des facteurs d'émissions révisés ont été utilisés pour l'agriculture (utilisation d'engrais azotés), permettant l'estimation des COVNM, NH₃, PM₁₀, PM_{2,5} et NO, en plus de NH₃ dont l'estimation des émissions a été revue.
- Tous les recalculs de polluants, pour l'ensemble de la série chronologique, sont présentés au format NFR09, dans le fichier Excel en annexe. L'ancien format a été abandonné.

En 2014, la principale amélioration réalisée a concerné le calcul des projections.

En 2015, la principale amélioration a été l'utilisation du Guide de calcul des émissions de polluants atmosphériques EMEP/EEE 2013 pour les calculs de l'ensemble de la période 1990-2013.

En 2017, l'utilisation du Guide de calcul des émissions de polluants atmosphériques EMEP/EEE 2016 pour les calculs de l'ensemble de la période 1990-2015.

En 2018, les émissions liées à la consommation de tabac et à l'utilisation d'adhésif et de colle, pour l'ensemble de la période 1990-2016, sont ajoutées et toutes les projections sectorielles ont été réalisées.

⁴ Annex VI to ECE/EB.AIR/97 Version: 30 Sept 2009

⁵ SNAP 040624

⁶ SNAP 060408

Chapitre 1. INTRODUCTION

1.1 Informations de base

La Principauté de Monaco est une Cité-Etat d'une superficie de 202 hectares et ayant une population de 37 308 habitants (recensement juin 2016).

1.2 Dispositions institutionnelles

La Principauté de Monaco a ratifié le 27 août 1999 la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance (CPATLD), ainsi que son Protocole relatif au financement à long terme du programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP). Ces instruments internationaux sont entrés en vigueur pour Monaco le 25 novembre 1999 (Ordonnance Souveraine n° 14.377 du 16 mars 2000).

La Principauté de Monaco a adhéré le 26 juillet 2001 au Protocole relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils ou à leurs flux transfrontières. Ce protocole est entré en vigueur pour Monaco le 24 octobre 2001 (Ordonnance Souveraine n° 15.037 du 26 septembre 2001).

Monaco a également adhéré le 9 avril 2002 au Protocole relatif à une nouvelle réduction des émissions de soufre et ce protocole est entré en vigueur le 8 juillet 2002 pour la Principauté (Ordonnance Souveraine n° 15.388 du 17 juin 2002).

La Principauté de Monaco a également adhéré le 13 novembre 2003 au Protocole relatif aux métaux lourds et ce protocole est entré en vigueur pour Monaco le 11 février 2004 (Ordonnance Souveraine n° 16.177 du 10 février 2004). Lors du dépôt de son instrument d'adhésion, la Principauté a déclaré que conformément au paragraphe 1 de l'article 3 et à l'annexe I du Protocole, l'année 1992 est retenue comme année de référence.

En application de ses engagements pris dans le cadre de la CPATLD, la Principauté de Monaco transmet chaque année au Secrétariat de la Convention un inventaire de ses émissions. Le présent rapport contient les informations requises pour l'explication de l'inventaire soumis en 2018 au titre des émissions de l'année 2016.

1.3 Processus d'élaboration de l'inventaire national

La Direction de l'Environnement, qui dépend du Département de l'Équipement, de l'Environnement et de l'Urbanisme, est le Service Administratif en charge de la planification, de l'établissement et de la gestion de l'inventaire national dû au titre de la CPATLD.

La Direction de l'Environnement aide à la définition et met en œuvre la politique du Gouvernement dans les domaines du développement durable et de l'environnement.

Dans le cadre de la réalisation du rapport national d'inventaire, la Direction de l'Environnement assure et coordonne l'ensemble des tâches d'exécution.

Rassembler les données sur les activités, procédés et facteurs d'émission nécessaires pour permettre l'application des méthodes retenues pour estimer les émissions anthropiques de polluants par les sources ;

Dresser l'inventaire national conformément à l'Article 9 de la Convention et aux décisions pertinentes de la Conférence des Parties, ainsi qu'aux Lignes directrices EMEP/EEA en vigueur ;

- Etablir des estimations conformément aux méthodes décrites dans les Lignes Directrices révisées (2016) EMEP/EEA et veiller à ce que des méthodes appropriées soient appliquées pour estimer les émissions provenant des catégories de sources principales ;
- Définir les catégories de sources principales selon les méthodes décrites dans les Lignes directrices révisées (2016) EMEP/EEA (Partie A – chapitre 2 « Key category analysis and methodological choice 2016 ») ;
- Procéder à une estimation chiffrée des incertitudes pour chaque catégorie de sources et pour l'inventaire dans son ensemble, selon les Lignes directrices révisées (2016) EMEP/EEA (Partie A – chapitre 5 « Uncertainties 2016 ») ;
- Assurer la cohérence des séries temporelles conformément aux Lignes directrices révisées (2016) EMEP/EEA (Partie A – chapitre 4 « Time series consistency 2016 ») ;
- Veiller à ce que la procédure et méthodologie suivie pour calculer ou recalculer des estimations, déjà soumises, des émissions anthropiques de polluants par les sources soit conforme aux Lignes directrices révisées (2016) EMEP/EEA ;
- **Mettre en œuvre un plan d'assurance qualité et appliquer des procédures générales de contrôle de la qualité** de l'inventaire conformément à son plan d'assurance et de contrôle de la qualité et selon les Lignes directrices révisées (2016) EMEP/EEA (Partie A – chapitre 6 « Inventory management – improvement and QA QC 2016 ») ;
- **Archiver les données d'inventaire** par année conformément aux décisions pertinentes de la Conférence des Parties. Ces données englobent tous les coefficients d'émission désagrégés, toutes les données d'activité et tous les documents sur la manière dont ces coefficients et ces données ont été produits et agrégés en vue de l'établissement de l'inventaire.

Elles englobent aussi la documentation interne sur les procédures d'assurance et de contrôle de la qualité, les examens externes et internes, les documents sur les sources principales annuelles et l'identification des sources principales ainsi que les améliorations qu'il est prévu d'apporter à l'inventaire.

Assurer le lien entre les inventaires et le secrétariat de la Convention :

- Apporter les réponses, conformément à l'Article 8 d de la Convention, aux demandes de clarification des informations concernant l'inventaire découlant des différentes étapes du processus d'examen de ces informations, ainsi que des informations concernant le système national ;

Les contacts pour l'établissement de l'inventaire national des polluants concernés par la CPATLP sont les suivants :

Direction de l'Environnement :

3, avenue de Fontvieille

MC 98000 MONACO

Tél. : (+377) 98 98 80 00

Fax : (+377) 92 05 28 91

e-mail : environnement@gouv.mc

Web : <http://www.gouv.mc/Gouvernement-et-Institutions/Le-Gouvernement/Departement-de-l-Equipement-de-l-Environnement-et-de-l-Urbanisme/Direction-de-l-Environnement>

Point de contact pour l'inventaire national :

M. Philippe ANTOGNELLI
Direction de l'Environnement
3, avenue de Fontvieille
MC 98000 MONACO
Tél. : (+377) 98 98 46 80
Fax : (+377) 92 05 28 91
e-mail : pantognelli@gouv.mc

Point focal pour la Convention sur la Pollution Atmosphérique Transfrontière à Longue Distance :

M. Philippe ANTOGNELLI
Direction de l'Environnement
3, avenue de Fontvieille
MC 98000 MONACO
Tél. : (+377) 98 98 46 80
Fax : (+377) 92 05 28 91
e-mail : pantognelli@gouv.mc

1.4 Méthodes et données d'activité

Les données d'activité ont été collectées par la Direction de l'Environnement auprès de différentes sources :

- les données relatives à l'incinération des déchets solides ménagers et assimilés et les données relatives aux boues d'épuration résultant du traitement des eaux résiduaires urbaines ont été obtenues auprès de la Société Monégasque d'Assainissement (SMA) ;
- les données relatives à l'utilisation du gaz naturel à Monaco ont été obtenues auprès de la Société Monégasque de l'Electricité et du Gaz (SMEG) ;
- les données relatives à la vente de carburants (essence, gazole) et de fioul domestique à Monaco ont été obtenues auprès de l'Institut Monégasque de la Statistique et des Etudes Economiques ;
- les données relatives à l'utilisation de kérosène par les hélicoptères ont été obtenues auprès de la Direction de l'Aviation Civile (héliport) ;
- les données relatives à l'utilisation d'engrais dans le cadre de l'entretien des jardins publics ont été obtenues à partir des gestionnaires d'espaces verts publics et privées : Direction de l'Aménagement Urbain, Mairie de Monaco, Jardin Exotique, Société des Bains de Mer (SBM) ;
- les données relatives aux opérations de construction-déconstruction sont obtenues auprès de la Direction des Travaux Publics et de la Direction de la Prospective, de l'Urbanisme et de la Mobilité ;
- les données relatives aux opérations d'épandage d'enrobés bitumeux sont obtenues auprès des Services administratifs concernés (Direction de l'Aménagement Urbain, Direction des Travaux Publics) et des sociétés concessionnaires concernées (Société Monégasque des Eaux, SMEG) ;
- les données relatives aux activités commerciales et industrielles liées aux secteurs de l'imprimerie, des entreprises de peinture, du nettoyage à sec et du traitement de bois ont été obtenues à partir d'une enquête annuelle adressée à chacune des sociétés qui composent ces secteurs économiques ou qui effectuent ce type d'activités.
- Les données relatives à la consommation de tabac sont fournies par la Régie monégasque des Tabacs et Allumettes (RTA).

L'ensemble des documents, données et courriers sont archivés à la Direction de l'Environnement.

1.5 Collecte des données, choix des facteurs d'émissions et des méthodes de calcul

Les données nécessaires à l'établissement de l'inventaire national sont collectées chaque année par la Direction de l'Environnement auprès de différentes sources :

- Services de l'état ;
- Entreprises bénéficiant d'une délégation de Services Public en matière d'énergie, de déchets de traitement des eaux ;
- Sociétés privées ;
- Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA, France).

La Direction de l'Environnement suit, dans la mesure du possible, les Lignes Directrices EMEP/EEA, 2016, et si nécessaires les Lignes Directrices, 2006, du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Les différents secteurs d'activité de la Principauté ont été examinés et les émissions correspondantes ont été chiffrées, lorsque les données de base nécessaires à leur calcul ont pu être obtenues. Des données extraites de la littérature en référence ont pu également être utilisées, le cas échéant.

1.6 Analyse des catégories principales

L'analyse des catégories principales a été conduite suivant l'approche 1 des Lignes Directrices de l'EMEP EEA 2016.

L'analyse des tendances n'a pu être réalisée dans le cadre de l'édition de ce rapport. Les développements pour conduire cette analyse sont prévus et pourront être proposés dans les rapports ultérieurs.

Pour les principaux polluants, les catégories principales identifiées sont majoritairement issues du secteur de l'énergie avec les catégories du transport (**1A3**) ainsi que l'incinération (**1A1a**) au sein de la catégorie de la production publique d'électricité et de chaleur.

Dans une moindre mesure la combustion stationnaire (**1A4bi**) avec le l'utilisation de fioul domestique est un émetteur principal de NOx.

Le secteur de l'industrie (**2D3a et 2D3d**) est également un émetteur important de NMVOC.

Les composés de soufre sont majoritairement émis par l'incinération (**1A1a**) et la navigation nationale (**1a3dii**).

Les émissions de NH3 sont majoritairement issues du transport routier (**1A3b**) puis de la consommation de tabac (**2G**) et de l'incinération (**1A1A**)

Pour la pollution particulaire, L'analyse montre que la catégorie principale est l'utilisation de produit bitumineux pour les routes (**2D3b**). Toutefois, en l'absence de données complémentaire, l'estimation de cette catégorie est actuellement basée sur une méthodologie de Tier1 qui demande à être améliorée.

Hormis cette catégorie, les émissions de particules sont principalement issues du secteur du transport (**1A3**) routier et maritimes ainsi que des opérations de construction déconstruction (**2A5b**) et de la consommation de tabac (**2G**) pour les PM2.5.

Le secteur des transports reste également le principal **émetteur de CO**.

Les métaux prioritaires sont très majoritairement émis par l'incinération (**1A1a**) auquel il faut rajouter pour les émissions de plomb, par l'abrasion des pneus et frein du transport automobile (**1A3bvi**), et la consommation de tabac (**2G**) pour le Cadmium

Métaux additionnels sont également principalement émis par l'incinération (**1A1a**) puis dans une moindre mesure l'abrasion des pneus et frein du transport automobile (**1A3bvi**) et la combustion stationnaire.

La combustion stationnaire (**1A4**) apparaît être également le principal émetteur de **dioxine (PCDD)**, toutefois les estimations restent basées sur une méthodologie de Tier1. Les autres postes d'émissions sont issues du Transport routier (**1A3b**).

Les autres polluants organiques persistants (POP) Sont principalement émis par le secteur du transport routier (**1A3b**) et de la combustion stationnaire (**1A4**).

Il en résulte que les trois catégories ; de l'incinération (**1A1a**), du transport (**1A3b**) et de la combustion stationnaire (**1A4bi**) au sein du secteur de l'énergie représentent la majorité des émissions de polluants atmosphériques.

Les émissions de métaux lourds proviennent principalement de la production d'énergie par incinération (**1A1a**), puis du transport routier.

Les tableaux suivants présentent les résultats issus de l'approche 1 de l'analyse des catégories principales.

Principaux Pollutants

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3dii	National navigation (shipping)	NOx	0,0377	0,251	0,251
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	NOx	0,0336	0,224	0,475
1A3bi	Road transport: Passenger cars	NOx	0,0192	0,128	0,603
1A4bi	Residential: Stationary	NOx	0,0185	0,123	0,726
1A1a	Public electricity and heat production	NOx	0,0174	0,116	0,842
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	NOx	0,0130	0,087	0,929
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	NOx	0,0067	0,045	0,974
1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)	NOx	0,0033	0,022	0,996
1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)	NOx	0,0006	0,004	0,999
2G	Other product use (please specify in the IIR)	NOx	0,0001	0,001	1,000
Total			0,1502	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3bv	Road transport: Gasoline evaporation	NMVOC	0,0693	0,263	0,263
2D3a	Domestic solvent use including fungicides	NMVOC	0,0676	0,256	0,518
2D3d	Coating applications	NMVOC	0,0400	0,151	0,670
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	NMVOC	0,0263	0,100	0,769
1A3dii	National navigation (shipping)	NMVOC	0,0185	0,070	0,839
1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)	NMVOC	0,0156	0,059	0,898
2D3h	Printing	NMVOC	0,0126	0,048	0,946
1A3bi	Road transport: Passenger cars	NMVOC	0,0049	0,018	0,965
2G	Other product use (please specify in the IIR)	NMVOC	0,0028	0,011	0,975
1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)	NMVOC	0,0028	0,010	0,986
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	NMVOC	0,0012	0,005	0,990
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	NMVOC	0,0010	0,004	0,994
2D3f	Dry cleaning	NMVOC	0,0007	0,002	0,996
1A4bi	Residential: Stationary	NMVOC	0,0005	0,002	0,998
2D3b	Road paving with asphalt	NMVOC	0,0002	0,001	0,999
	Fugitive emissions from natural gas (exploration, production, processing, transmission, storage, distribution and other)	NMVOC	0,0001	0,000	0,999
5D1	Domestic wastewater handling	NMVOC	0,0001	0,000	1,000
1A1a	Public electricity and heat production	NMVOC	0,0001	0,000	1,000
Total			0,2641	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
1A1a	Public electricity and heat production	SOx (as SO2)	0,0030	0,424	0,424
1A3dii	National navigation (shipping)	SOx (as SO2)	0,0028	0,399	0,823
1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)	SOx (as SO2)	0,0008	0,116	0,939
1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)	SOx (as SO2)	0,0001	0,021	0,960
1A4bi	Residential: Stationary	SOx (as SO2)	0,0001	0,019	0,979
1A3bi	Road transport: Passenger cars	SOx (as SO2)	0,0001	0,011	0,989
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	SOx (as SO2)	0,0000	0,005	0,994
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	SOx (as SO2)	0,0000	0,003	0,997
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	SOx (as SO2)	0,0000	0,003	1,000
Total			0,0071	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3bi	Road transport: Passenger cars	NH3	0,0011	0,731	0,731
1A1a	Public electricity and heat production	NH3	0,0002	0,107	0,839
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	NH3	0,0001	0,097	0,935
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	NH3	0,0001	0,039	0,974
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	NH3	0,0000	0,023	0,998
1A3dii	National navigation (shipping)	NH3	0,0000	0,002	1,000
Total			0,0015	1,000	

Particules

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
2D3b	Road paving with asphalt	PM2.5	0,0045	0,372	0,372
1A3dii	National navigation (shipping)	PM2.5	0,0016	0,128	0,500
2G	Other product use (please specify in the IIR)	PM2.5	0,0013	0,109	0,609
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	PM2.5	0,0010	0,082	0,690
2A5b	Construction and demolition	PM2.5	0,0007	0,061	0,752
1A4bi	Residential: Stationary	PM2.5	0,0005	0,045	0,797
1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion	PM2.5	0,0005	0,044	0,841
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	PM2.5	0,0005	0,038	0,878
1A1a	Public electricity and heat production	PM2.5	0,0005	0,038	0,916
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	PM2.5	0,0004	0,034	0,950
1A3bi	Road transport: Passenger cars	PM2.5	0,0004	0,032	0,981
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	PM2.5	0,0002	0,019	1,000
Total			0,0122	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
2D3b	Road paving with asphalt	PM10	0,0340	0,683	0,683
2A5b	Construction and demolition	PM10	0,0075	0,151	0,833
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	PM10	0,0019	0,037	0,871
1A3dii	National navigation (shipping)	PM10	0,0016	0,032	0,903
2G	Other product use (please specify in the IIR)	PM10	0,0013	0,027	0,930
1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion	PM10	0,0010	0,020	0,950
1A4bi	Residential: Stationary	PM10	0,0005	0,011	0,960
1A1a	Public electricity and heat production	PM10	0,0005	0,010	0,970
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	PM10	0,0005	0,009	0,979
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	PM10	0,0004	0,008	0,988
1A3bi	Road transport: Passenger cars	PM10	0,0004	0,008	0,995
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	PM10	0,0002	0,005	1,000
Total			0,0497	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
2D3b	Road paving with asphalt	TSP	0,1584	0,822	0,822
2A5b	Construction and demolition	TSP	0,0249	0,129	0,952
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	TSP	0,0024	0,013	0,964
1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion	TSP	0,0020	0,010	0,975
1A3dii	National navigation (shipping)	TSP	0,0016	0,008	0,983
2G	Other product use (please specify in the IIR)	TSP	0,0013	0,007	0,990
1A4bi	Residential: Stationary	TSP	0,0005	0,003	0,993
1A1a	Public electricity and heat production	TSP	0,0005	0,003	0,995
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	TSP	0,0005	0,002	0,998
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	TSP	0,0004	0,002	1,000
Total			0,1927	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3dii	National navigation (shipping)	BC	0,00084	0,351	0,351
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	BC	0,00033	0,137	0,488
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	BC	0,00032	0,133	0,621
1A3bi	Road transport: Passenger cars	BC	0,00027	0,112	0,733
2D3b	Road paving with asphalt	BC	0,00026	0,108	0,841
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	BC	0,00025	0,104	0,946
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	BC	0,00005	0,020	0,966
1A4bi	Residential: Stationary	BC	0,00004	0,016	0,982
1A3bvii	Road transport: Automobile road abrasion	BC	0,00002	0,009	0,990
1A1a	Public electricity and heat production	BC	0,00002	0,007	0,997
2G	Other product use (please specify in the IIR)	BC	0,00001	0,003	1,000
Total			0,0024	1,000	

Autres polluant

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (kt)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3ai(i)	International aviation LTO (civil)	CO	0,9871	0,666	0,666
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	CO	0,1754	0,118	0,784
1A3aii(i)	Domestic aviation LTO (civil)	CO	0,1746	0,118	0,902
1A3dii	National navigation (shipping)	CO	0,0577	0,039	0,941
1A3bi	Road transport: Passenger cars	CO	0,0500	0,034	0,974
1A4bi	Residential: Stationary	CO	0,0142	0,010	0,984
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	CO	0,0086	0,006	0,990
1A1a	Public electricity and heat production	CO	0,0067	0,005	0,994
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	CO	0,0060	0,004	0,998
2G	Other product use (please specify in the IIR)	CO	0,0027	0,002	1,000
Total			1,4830	1,000	

Métaux lourds prioritaires

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	Pb	0,00535	0,559	0,559
1A1a	Public electricity and heat production	Pb	0,00415	0,433	0,993
1A3dii	National navigation (shipping)	Pb	0,00006	0,006	0,999
1A3bi	Road transport: Passenger cars	Pb	0,00000	0,000	1,000
1A4bi	Residential: Stationary	Pb	0,00000	0,000	1,000
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	Pb	0,00000	0,000	1,000
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	Pb	0,00000	0,000	1,000
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	Pb	0,00000	0,000	1,000
Total			0,0096	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
2G	Other product use (please specify in the IIR)		0	0,00027	0,548
1A1a	Public electricity and heat production		0	0,00019	0,383
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear		0	0,00003	0,054
1A3dii	National navigation (shipping)		0	0,00000	0,010
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles		0	0,00000	0,003
1A3bi	Road transport: Passenger cars		0	0,00000	0,001
1A4bi	Residential: Stationary		0	0,00000	0,000
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses		0	0,00000	0,000
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles		0	0,00000	0,000
Total			0,0005	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A1a	Public electricity and heat production	Hg	0,00141	0,817	0,817
2D3a	Domestic solvent use including fungicides	Hg	0,00021	0,122	0,939
1A4bi	Residential: Stationary	Hg	0,00004	0,023	0,961
1A3bi	Road transport: Passenger cars	Hg	0,00003	0,017	0,978
1A3dii	National navigation (shipping)	Hg	0,00001	0,008	0,986
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	Hg	0,00001	0,006	0,992
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	Hg	0,00001	0,005	0,997
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	Hg	0,00001	0,003	1,000
Total			0,0017	1,000	

Métaux lourds additionnel

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	As	0,00006	0,429	0,429
1A1a	Public electricity and heat production	As	0,00004	0,258	0,686
1A4bi	Residential: Stationary	As	0,00003	0,175	0,861
1A3dii	National navigation (shipping)	As	0,00002	0,129	0,990
1A3bi	Road transport: Passenger cars	As	0,00000	0,006	0,996
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	As	0,00000	0,002	0,998
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	As	0,00000	0,001	0,999
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	As	0,00000	0,001	1,000
Total			0,0001	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A1a	Public electricity and heat production	Cr	0,00214	0,506	0,506
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	Cr	0,00197	0,466	0,972
1A4bi	Residential: Stationary	Cr	0,00003	0,007	0,980
1A3bi	Road transport: Passenger cars	Cr	0,00003	0,006	0,986
1A3dii	National navigation (shipping)	Cr	0,00002	0,006	0,992
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	Cr	0,00001	0,003	0,995
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	Cr	0,00001	0,003	0,998
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	Cr	0,00001	0,002	1,000
Total			0,0042	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	Cu	0,04297	0,761	0,761
1A1a	Public electricity and heat production	Cu	0,01253	0,222	0,983
1A3dii	National navigation (shipping)	Cu	0,00041	0,007	0,990
2G	Other product use (please specify in the IIR)	Cu	0,00027	0,005	0,995
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	Cu	0,00025	0,004	0,999
1A4bi	Residential: Stationary	Cu	0,00002	0,000	0,999
1A3bi	Road transport: Passenger cars	Cu	0,00002	0,000	1,000
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	Cu	0,00001	0,000	1,000
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	Cu	0,00001	0,000	1,000
Total			0,0565	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A1a	Public electricity and heat production	Ni	0,00249	0,725	0,725
1A3dii	National navigation (shipping)	Ni	0,00047	0,137	0,862
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	Ni	0,00032	0,094	0,955
2G	Other product use (please specify in the IIR)	Ni	0,00013	0,039	0,994
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	Ni	0,00001	0,004	0,998
1A3bi	Road transport: Passenger cars	Ni	0,00001	0,002	1,000
1A4bi	Residential: Stationary	Ni	0,00000	0,000	1,000
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	Ni	0,00000	0,000	1,000
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	Ni	0,00000	0,000	1,000
Total			0,0034	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A1a	Public electricity and heat production	Se	0,00153	0,938	0,938
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	Se	0,00005	0,030	0,968
1A3dii	National navigation (shipping)	Se	0,00005	0,029	0,997
1A4bi	Residential: Stationary	Se	0,00000	0,002	0,998
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	Se	0,00000	0,001	0,999
1A3bi	Road transport: Passenger cars	Se	0,00000	0,000	1,000
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	Se	0,00000	0,000	1,000
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	Se	0,00000	0,000	1,000
Total			0,0016	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A1a	Public electricity and heat production	Zn	0,40384	0,952	0,952
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	Zn	0,01920	0,045	0,997
1A3dii	National navigation (shipping)	Zn	0,00056	0,001	0,999
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	Zn	0,00018	0,000	0,999
2G	Other product use (please specify in the IIR)	Zn	0,00013	0,000	0,999
1A3bi	Road transport: Passenger cars	Zn	0,00011	0,000	1,000
1A4bi	Residential: Stationary	Zn	0,00006	0,000	1,000
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	Zn	0,00003	0,000	1,000
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	Zn	0,00002	0,000	1,000
Total			0,4241	1,000	

Polluants Organiques Persistants

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (g-ITEQ)	Lx,t	Lx,t cumul
1A4bi	Residential: Stationary	PCDD/ PCDF(dioxins/ furans)	0,00122	0,352	0,352
1A3bi	Road transport: Passenger cars	PCDD/ PCDF(dioxins/ furans)	0,00087	0,251	0,603
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	PCDD/ PCDF(dioxins/ furans)	0,00038	0,110	0,713
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	PCDD/ PCDF(dioxins/ furans)	0,00038	0,109	0,823
1A1a	Public electricity and heat production	PCDD/ PCDF(dioxins/ furans)	0,00034	0,097	0,920
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	PCDD/ PCDF(dioxins/ furans)	0,00021	0,061	0,981
1A3dii	National navigation (shipping)	PCDD/ PCDF(dioxins/ furans)	0,00006	0,018	0,999
2G	Other product use (please specify in the IIR)	PCDD/ PCDF(dioxins/ furans)	0,00000	0,001	1,000
Total			0,0035	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3bi	Road transport: Passenger cars	benzo(a) pyrene	0,000053	0,487	0,487
1A4bi	Residential: Stationary	benzo(a) pyrene	0,000012	0,113	0,600
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	benzo(a) pyrene	0,000011	0,097	0,697
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	benzo(a) pyrene	0,000009	0,084	0,781
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	benzo(a) pyrene	0,000008	0,074	0,855
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	benzo(a) pyrene	0,000007	0,063	0,918
2G	Other product use (please specify in the IIR)	benzo(a) pyrene	0,000005	0,050	0,968
1A1a	Public electricity and heat production	benzo(a) pyrene	0,000004	0,032	1,000
Total			0,0001	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	benzo(b) fluoranthene	0,000065	0,421	0,421
1A3bi	Road transport: Passenger cars	benzo(b) fluoranthene	0,000060	0,393	0,814
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	benzo(b) fluoranthene	0,000010	0,068	0,881
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	benzo(b) fluoranthene	0,000008	0,052	0,933
1A4bi	Residential: Stationary	benzo(b) fluoranthene	0,000006	0,041	0,974
2G	Other product use (please specify in the IIR)	benzo(b) fluoranthene	0,000002	0,014	0,989
1A1a	Public electricity and heat production	benzo(b) fluoranthene	0,000001	0,009	0,998
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	benzo(b) fluoranthene	0,000000	0,002	1,000
Total			0,0002	1,000	

NFR Code	NFR category	Polluant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	benzo(k) fluoranthene	0,000072	0,493	0,493
1A3bi	Road transport: Passenger cars	benzo(k) fluoranthene	0,000046	0,314	0,807
1A4bi	Residential: Stationary	benzo(k) fluoranthene	0,000011	0,075	0,882
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	benzo(k) fluoranthene	0,000008	0,051	0,933
1A1a	Public electricity and heat production	benzo(k) fluoranthene	0,000004	0,029	0,962
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	benzo(k) fluoranthene	0,000003	0,020	0,981
2G	Other product use (please specify in the IIR)	benzo(k) fluoranthene	0,000002	0,015	0,996
1A3bvi	Road transport: Automobile tyre and brake wear	benzo(k) fluoranthene	0,000001	0,004	1,000
Total			0,0001	1,000	

NFR Code	NFR category	Pollutant	Ex,t (t)	Lx,t	Lx,t cumul
1A3bi	Road transport: Passenger cars	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	0,000054	0,454	0,454
1A4bi	Residential: Stationary	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	0,000025	0,208	0,661
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	0,000017	0,140	0,801
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	0,000011	0,095	0,895
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	0,000009	0,076	0,971
2G	Other product use (please specify in the IIR)	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	0,000002	0,019	0,990
1A1a	Public electricity and heat production	Indeno (1,2,3-cd) pyrene	0,000001	0,010	1,000
Total			0,0001	1,000	

NFR Code	NFR category	Pollutant	Ex,t (kg)	Lx,t	Lx,t cumul
1A1a	Public electricity and heat production	HCB	0,00061	0,942	0,942
1A3dii	National navigation (shipping)	HCB	0,00004	0,058	1,000
Total			0,0006	1,000	

NFR Code	NFR category	Pollutant	Ex,t (kg)	Lx,t	Lx,t cumul
1A1a	Public electricity and heat production	PCBs	0,000027	0,600	0,600
1A3dii	National navigation (shipping)	PCBs	0,000018	0,390	0,991
1A3bi	Road transport: Passenger cars	PCBs	0,000000	0,004	0,994
1A3biv	Road transport: Mopeds & motorcycles	PCBs	0,000000	0,003	0,997
1A3bii	Road transport: Light duty vehicles	PCBs	0,000000	0,002	0,999
1A3biii	Road transport: Heavy duty vehicles and buses	PCBs	0,000000	0,001	1,000
Total			0,0000	1,000	

1.7 QA/QC et méthodes de vérification

La Direction de l'Environnement a établi un Plan d'Assurance Qualité – Contrôle Qualité dans le cadre de l'établissement de l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre au titre de la CCNUCC, dont les composantes s'appliquent également à l'inventaire des émissions atmosphériques transfrontières à longue distance. La mise en œuvre de ce plan a pour objectif principal de garantir que les inventaires nationaux de la Principauté de Monaco possèdent les caractéristiques nécessaires à l'établissement des inventaires.

Des procédures de contrôle de la qualité ont également été établies par la Direction de l'Environnement. Ces procédures permettent de définir pour chaque secteur la marche à suivre en matière de collecte des données d'activité et de leur traitement.

La Direction de l'Environnement conduit un Plan d'Assurance Qualité (AQ) – Contrôle Qualité (CQ) dans le cadre de l'établissement de l'inventaire national, et a établi pour ce faire des procédures de contrôle qualité.

Ce plan est établi conformément et sur la base du chapitre 6 des lignes directrices 2006 du GIEC relatives à assurance de la qualité, contrôle de la qualité et vérification.

Définitions :

Contrôle qualité : Le Plan de contrôle qualité (CQ) a pour objectif la mise en œuvre de mesures, destinées à mesurer et à contrôler la qualité de l'inventaire national pendant son élaboration par un système d'activités techniques systématiques.

La mise en œuvre de ce plan est établie afin de :

- fournir des vérifications systématiques et cohérentes pour garantir l'intégrité, l'exactitude et l'exhaustivité des données ;
- identifier et rectifier les erreurs et omissions ;
- documenter et archiver le matériel des inventaires et consigner toutes les activités CQ.

Les activités de Contrôle de la qualité (CQ) incluent des méthodes générales, telles que des contrôles de l'exactitude des données et des calculs et l'utilisation de procédure standard approuvée pour les calculs d'émissions, les mesures, l'estimation des incertitudes, l'archivage des informations et la présentation de l'inventaire. Les activités CQ de niveau supérieur incluent des examens techniques des données sur les catégories de source, activités et facteurs d'émission, et des méthodes.

Assurance Qualité : les activités d'Assurance de la qualité (AQ) incluent un système planifié de procédures d'examen mises en œuvre par des personnes n'ayant pas participé directement à la compilation ou au développement de l'inventaire. Les activités d'AQ sont réalisées pour un inventaire terminé à la suite de la mise en œuvre des procédures CQ. Les examens vérifient que les objectifs de qualité relatifs aux données ont été atteints, que l'inventaire représente les meilleures estimations possible des émissions et des absorptions dans l'état actuel des connaissances scientifiques et des données disponibles, et ils sont complémentaires au programme CQ.

La mise en place du processus de contrôle qualité et d'assurance qualité a pour objectif de garantir que l'inventaire réponde aux caractéristiques formulées dans les « Lignes directrices du GIEC-2006 pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre », à savoir :

- exhaustivité (completeness) : toutes les sources entrant dans le périmètre défini par l'inventaire doivent être traitées ;
- cohérence (consistency) : les séries doivent être homogènes au fil des années ;
- exactitude / incertitude (accuracy / uncertainty) : les estimations doivent être aussi exactes que possible compte tenu des connaissances du moment. Ces estimations ne pouvant pas toujours être

très précises compte tenu de la complexité des phénomènes mis en jeu et des difficultés à les mesurer ou les modéliser, elles doivent être accompagnées des incertitudes associées ;

- transparence (transparency) : les méthodes et les données utilisées doivent être clairement explicitées pour pouvoir être évaluées dans le cadre de la validation et de la vérification. En conséquence, la traçabilité des données est indispensable. Les données doivent être enregistrées et accessibles. Cette caractéristique est également très utile pour la mise à jour ou la comparaison des inventaires ;
- comparabilité (comparability) : l'inventaire de Monaco doit autant que possible pouvoir être comparé aux inventaires des autres pays. Cette comparaison peut porter sur les aspects géographiques et temporels aussi bien que sur les sources prises en compte (mêmes sources, mêmes méthodologies dans le même espace-temps). Cette qualité requiert généralement une adéquation avec les autres qualités citées ci-dessus et l'utilisation de référentiels identiques ou au moins compatibles ;
- confidentialité (confidentiality) : le respect de certaines règles légales ou contractuelles peut éventuellement limiter l'accès à certaines informations. Les données communiquées dans l'inventaire national doivent respecter les règles de confidentialité qui sont éventuellement définies ;
- ponctualité (timeliness) : le dispositif d'élaboration de l'inventaire national doit permettre de produire celui-ci dans les délais requis.

Mise en œuvre :

L'Assurance Qualité (AQ) est conduit par la Direction et une Division de soutien en coordination avec la Division Energie – Climat – Activités Urbaines (ECAU) en charge de la réalisation de l'inventaire. Un soutien est également fourni par le CITEPA dans le cadre de la réalisation des inventaires des émissions de gaz à effet de serre, dont certaines améliorations sont applicables aux inventaires des émissions de polluants.

Le Contrôle Qualité est assuré au sein de la Direction de l'Environnement par les experts sectoriels.

L'approbation des rapports nationaux d'inventaire est assurée par le Département de l'Equipeement, de l'Environnement et de l'Urbanisme en sa qualité de Ministère de tutelle.

Contrôle qualité :

La Division ECAU a établi un plan général de contrôle qualité qui doit permettre d'assurer l'exactitude, la cohérence, et la traçabilité requise pour les rapports nationaux d'inventaires.

Les tâches de contrôle qualité sont majoritairement assurées au sein de la Direction de l'Environnement

Les experts sectoriels effectuent le contrôle qualité sur les secteurs dont ils n'ont pas la charge.

Le contrôle qualité est assuré aux différents niveaux d'établissement des éléments d'inventaire :

- Un contrôle qualité dans le cadre du traitement des données.
- Des corrections à l'issue des revues d'inventaires et les éventuelles modifications à apporter sur le traitement des données ou les méthodologies.

La traçabilité et l'archivage des éléments issu du processus d'établissement d'inventaire :

Procédures générales de niveau 1 pour l'établissement des inventaires

	Activité CQ	Procédures
1	Vérifier que les hypothèses et critères pour la sélection des données sur les activités et les facteurs d'émission sont documentés.	Comparer les descriptions des données sur les activités et les facteurs d'émission à l'information sur les catégories de source et s'assurer qu'elles sont consignées et archivées correctement.
2	Vérifier l'absence d'erreur de transcription dans les entrées de données et les références.	Confirmer que les références bibliographiques sont citées correctement dans la documentation interne. Vérifier par recoupement un échantillon de données d'entrée pour chaque catégorie de source (mesures ou paramètres utilisés pour le calcul) afin de rechercher des erreurs de transcription.
3	Vérifier que les émissions sont calculées correctement	Reproduire un échantillon représentatif des calculs d'émissions. Simuler sélectivement des calculs d'un modèle complexe à l'aide de calculs abrégés pour évaluer l'exactitude relative.
4	Vérifier que les paramètres et les unités d'émission sont consignés correctement et que les facteurs de conversion appropriés sont utilisés.	Vérifier que les unités sont étiquetées correctement dans les feuilles de calculs. Vérifier que les unités sont utilisées correctement du début à la fin des calculs. Vérifier que les facteurs de conversion sont corrects. Vérifier que les facteurs d'ajustement temporel et spatial sont utilisés correctement.
5	Vérifier l'intégrité des fichiers de la base de données.	Confirmer que les phases de traitement des données appropriées sont représentées correctement dans la base de données. Confirmer que les relations entre les données sont représentées correctement dans la base de données. Vérifier que les champs de données sont étiquetés correctement et indiquent les spécifications de conception correctes. Vérifier que la documentation appropriée de la base de données et la structure et le fonctionnement du modèle sont archivés.
6	Vérifier la cohérence des données entre les catégories de source.	Identifier les paramètres (données sur les activités, constantes, etc.) communs à plusieurs catégories de source et confirmer la cohérence des valeurs utilisées pour ces paramètres dans les calculs d'émissions
7	Vérifier que le mouvement des données d'inventaires entre les phases de traitement est correct.	Vérifier que les données sur les émissions sont agrégées correctement, des niveaux de présentations inférieurs vers des niveaux supérieurs, lors de la préparation des récapitulatifs. Vérifier que les données sur les émissions sont transcrites correctement entre divers produits intermédiaires
8	Vérifier que les incertitudes des émissions et absorptions sont estimées ou calculées correctement.	Vérifier que les qualifications des personnes apportant une opinion d'experts sur l'estimation de l'incertitude sont appropriées. Vérifier que les qualifications, hypothèses et opinions d'experts sont consignées. Vérifier que les incertitudes calculées sont complètes et calculées correctement Au besoin, dupliquer les calculs d'erreurs ou un petit échantillon des distributions de probabilité utilisés par l'analyse Monte-Carlo.
9	Effectuer un examen de la documentation interne.	Vérifier qu'il existe une documentation interne détaillée à la base des estimations et permettant la duplication des estimations d'émissions et d'incertitudes. Vérifier que les données d'inventaire, données justificatives et dossiers sont archivées et stockées pour faciliter un examen détaillé. Vérifier l'intégrité de tout système d'archivage de données par des organisations externes participant à la préparation de l'inventaire.
10	Vérifier les changements méthodologiques et les changements relatifs aux données à l'origine de recalculs.	Vérifier la cohérence temporelle des données d'entrée des séries temporelles pour chaque catégorie de source. Vérifier la cohérence des algorithmes/méthodes utilisées pour le calcul pour la totalité des séries temporelles.
11	Effectuer des vérifications de l'exhaustivité.	Confirmer que les estimations sont présentées pour toutes les catégories de source et pour toutes les années, depuis l'année de référence appropriée jusqu'à la période de l'inventaire courant. Vérifier que les lacunes connues en matière de données, à l'origine d'estimations incomplètes pour des catégories de source, sont documentées.
12	Comparer les estimations à des estimations antérieures.	Pour chaque catégorie de source, comparer les estimations de l'inventaire courant à celles des inventaires antérieurs. En cas de variations importantes ou de variations, par rapport à des tendances prévues, vérifier de nouveau les estimations et expliquer toute différence.

Assurance qualité :

La mise en œuvre du plan d'assurance qualité est assuré par :

- La connaissance des conditions nationales
En établissant des relations transversales avec les différents acteurs (services des statistiques, société de distribution de l'énergie, gestion des déchets), en conduisant elle-même des études ou en éditant des statistiques, la Division SIS est l'entité centrale de gestion ou de production de données environnementales pour la Principauté de Monaco.
- La connaissance des lignes directrices pour l'établissement des inventaires
La connaissance des données d'entrée et des besoins de reporting permet la gestion et la mise en œuvre des améliorations des inventaires tenant compte à la fois des ressources et du temps nécessaire pour disposer des données et/ou mettre en œuvre des méthodes alternatives, et des nécessités d'améliorations des estimations des émissions.

La Division de soutien vérifie les inventaires des émissions de polluants et les améliorations envisagées. A l'issue de la vérification, si aucune non-conformité n'est identifiée, l'inventaire est proposé pour publication.

Dans le cadre de la préparation du rapport d'inventaire 2016, les améliorations apportées à la qualité ont été entreprises à partir des recommandations faites au sein du « report on individual review of the annual submissions of Monaco submitted in 2015 ».

La conduite de la démarche d'assurance qualité peut également faire appel à des entités extérieures afin d'identifier les domaines d'améliorations et de s'assurer de la conformité des procédures adoptées.

Des co-bénéfices pour les inventaires des polluants atmosphériques sont également apportés par les améliorations portées aux inventaires nationaux d'émissions de gaz à effet de serre avec le soutien du CITEPA.

Vérification qualité :

Un contrôle est réalisé par la vérification des calculs par un autre membre de l'équipe en charge de l'établissement de l'inventaire.

L'ensemble des étapes de contrôle réalisées permet de vérifier le processus de traitement des données.

Lorsque des modifications méthodologiques ont été apportées, des vérifications de cohérences avec les méthodologies précédemment utilisées sont réalisées.

Traçabilité, suivi et archivage :

L'ensemble des documents relatifs à l'établissement et à la gestion de l'inventaire national est classé et archivé de manière centralisée au sein de la Direction de l'Environnement.

Les documents sont archivés dans un local accessible dans le cas de documents papier, ou mis en partage sur l'intranet du Gouvernement de la Principauté dans le cas de fichier ou de base de données informatique.

En outre, afin de faciliter les opérations de recherche, un classement de la documentation a été instauré.

Cette documentation se compose principalement des éléments suivants :

- Sur base papier
 - Courriers et questionnaires destinés à obtenir les données de base nécessaires à la réalisation des inventaires ;
 - Rapport d'inventaires ;
 - Rapport d'assurance qualité ;
 - Echange AQ CQ avec les entités extérieures.

- Sur base informatique
 - Méthodologie et fiches de traitement des données, Facteurs d'émissions et méthodes de calcul des émissions de polluants utilisés pour les différents secteurs ;
 - Documents liés à la mise en œuvre et au suivi de l'Assurance Qualité et du Contrôle Qualité (procédures, plans...) ;
 - Calculs des incertitudes conformément aux lignes directrices ;
 - Publications indépendantes, scientifiques et techniques, ayant trait aux différents secteurs d'activité faisant l'objet de l'inventaire ;
 - Rapports nationaux d'inventaires ;
 - Liste des personnels qui composent l'équipe nationale en charge de l'inventaire national.

Le processus de cohérence a pour objectif de satisfaire aux points 9 des procédures générales de niveau 1 pour l'établissement des inventaires.

1.8 Evaluation de l'incertitude globale

Monaco n'a pas conduit d'analyse globale d'incertitudes sur ses données dans le cadre de cet inventaire. Les développements liés à l'estimation des incertitudes sont en cours et seront proposés dans les futurs inventaires. Toutefois, pour certains polluants ou catégories, des incertitudes ont pu être calculées.

1.9 Evaluation générale du degré d'exhaustivité

Les émissions de polluants atmosphériques sont pour l'ensemble des secteurs calculées sur la période 1990-2016. L'année de référence est de 1990 pour l'ensemble des secteurs et des substances et l'inventaire des émissions couvre l'ensemble du territoire.

I. Secteur de l'énergie

Les émissions du secteur de la production énergétique sont exclusivement dues au système de tri-génération issu de la valorisation énergétique des déchets comprenant :

- L'incinération des déchets solides et des boues d'épuration ;
- L'utilisation d'énergie complémentaire : fioul et gaz naturel.

Les émissions calculées à partir de l'approche de référence (vente de carburant) sont couvertes pour l'ensemble du territoire.

La traduction de ces émissions au travers d'une approche sectorielle (parc automobile et trafic routier) est plus difficile à évaluer compte tenu de la taille du territoire, de l'absence de frontière et de tarif de l'énergie similaire à la France. Ce travail permettant une évaluation précise des émissions est en cours à partir d'une méthodologie de modélisation adaptée au contexte de Monaco.

Le trafic lié au transport aérien et à la navigation domestique est inclus dans le total national est également basée sur l'ensemble des ventes effectuées en principauté.

Les émissions dues à la consommation de gaz naturel et de fioul sont entièrement couvertes sur le périmètre de l'inventaire par la disponibilité des données d'activités.

En l'absence de production, les émissions fugitives de gaz naturel ont pour unique source la distribution de gaz sur le réseau public présent sur le territoire.

II. Processus industriels

En ce qui concerne le secteur des processus industriels, les données d'activité relatives à l'utilisation d'asphalte pour le goudronnage des rues ont pu être obtenues. De même, des données relatives aux opérations de construction/démolition ont été obtenues. Il a ainsi été possible de calculer les émissions de NMVOC et de divers autres polluants.

III. Solvants

En ce qui concerne le secteur de l'utilisation des solvants, les données d'activité disponibles dans le cas de l'application des peintures, des imprimeries, des opérations de traitement du bois, des opérations de dégraissage et de nettoyage à sec et de la consommation de tabac ont permis de déterminer les émissions de NMVOC, ainsi que de divers autres polluants. Enfin, les émissions relatives à l'utilisation des adhésifs et colles ont été obtenues à l'aide d'une méthodologie développée avec l'appui du CITEPA et basée sur un ratio de population France/Monaco.

IV. Agriculture

Les émissions directes et indirectes causées par l'utilisation des engrais dans les parcs et les jardins publics de la Principauté ont pu être évaluées.

V. Déchets

Concernant le secteur des déchets, seules sont reportées les activités liées au traitement des eaux résiduaires par l'usine de traitement. La valorisation énergétique des déchets, comprend également l'incinération des boues d'épuration, est comptabilisée au sein du secteur 1A1 « Production d'énergie ». Il n'existe pas d'autre filière de traitement des déchets sur le territoire.

2.0 Explication concernant les clés de notations utilisées

Les clés de notation NE, NO, NA et IE ont été utilisées pour remplir les tableaux. Leurs significations sont les suivantes :

I. Sources manquantes (reportées comme NE)

Les sources pour lesquelles il n'a pas été possible d'obtenir les données d'activité correspondantes, pour lesquelles les facteurs d'émission n'étaient pas connus, ou pour lesquelles les émissions sont particulièrement faibles ont été reportées comme NE dans le tableau 1.

Une liste explicative de l'utilisation de la clé NE est fournie dans les tableaux de l'annexe IV ci-jointe, onglet « Additional info », « Table F1 ».

II. Explication de l'application de la clé IE

Les émissions du secteur 1A2g^{viii} et du secteur commercial/institutionnel (1A4 a) ont été reportées comme IE car les données sources de ce secteur n'ont pas pu être différenciées de celle du secteur résidentiel (1A4b). Les émissions des secteurs commercial/institutionnel et résidentiel sont donc regroupées dans l'inventaire.

Il en a été de même pour les émissions relatives à l'incinération de déchets industriels (6Cb) qui ont été incluses dans l'incinération des déchets municipaux (6Cc). Ceux-ci arrivent en effet en mélange à l'usine d'incinération et il n'y a pas de possibilité de différenciation.

III. Explication de l'application de la clé NO

Cette clé a été utilisée lorsque l'activité correspondante est inexistante à Monaco. Étant donné l'exiguïté du territoire, son caractère entièrement urbanisé et l'absence d'industries de matière première, cette clé de notation a été utilisée pour de nombreux codes NFR.

IV. Explication de la clé NA

Cette clé a été utilisée lorsqu'une activité existe dans le secteur considéré, mais qu'elle n'émet pas le polluant considéré en raison de la nature du processus mis en œuvre.

Synthèse :

NE (« not estimated »)	Les émissions ne peuvent pas être calculées, soit parce que les données d'activité correspondantes n'ont pas pu être obtenues, soit parce que les facteurs d'émission correspondants ne sont pas disponibles, Suite au le rapport de revue d'inventaire de 2012, cette notation est utilisée si les émissions des polluant sont très faibles ;
NO (« not occurring »)	L'activité correspondante n'existe pas à Monaco
NA (« not applicable »)	Une activité existe dans le secteur considéré, mais elle n'émet pas le polluant considéré
IE (« included elsewhere »)	L'activité existe et n'est pas négligeable, mais les données d'activité correspondantes ne peuvent pas être dissociées de celles d'un autre secteur. Les valeurs correspondantes des émissions sont donc incluses dans celles qui sont reportées pour un autre secteur.

Chapitre 2. ANALYSE DES TENDANCES

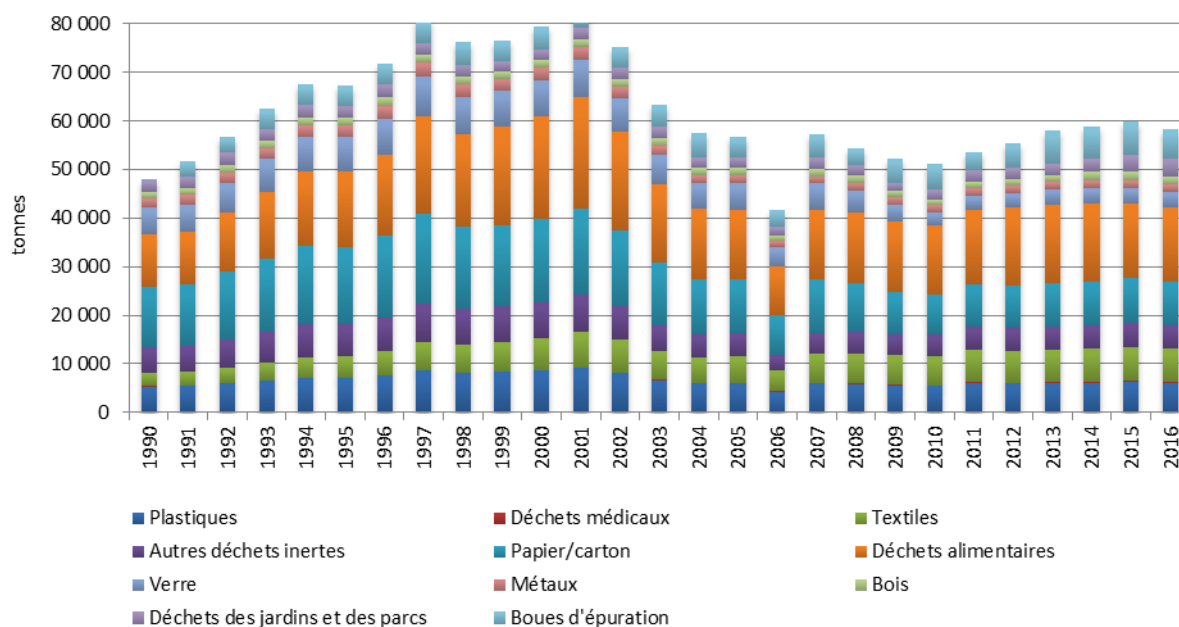
2.1 Principaux secteurs

Production d'énergie par incinération des déchets solides et des boues d'épuration

Les déchets solides et les boues d'épuration sont brûlés simultanément au sein de l'incinérateur.

Afin d'avoir une connaissance précise du gisement des déchets incinérés au sein de l'usine d'incinération, par catégories conformes aux lignes directrices 2006 du GIEC sur l'ensemble de la série temporelle, le graphique présentant l'historique des quantités de déchets solides incinérés par type de déchets et des boues d'épuration incinérées (en tonnes de poids humide), est fourni ci-dessous. Les déchets solides ainsi que les boues d'épuration incinérés sont traités dans le secteur 1 car ils participent à la production d'énergie de la Principauté.

Série temporelle des déchets incinérés à Monaco de 1990 à 2016 (en t de poids humide)



L'évolution des émissions est cohérente avec celle des données d'activité.

Une partie des déchets incinérés à Monaco provient des communes françaises limitrophes. Depuis 2004, la part des déchets importés de France a eu tendance à diminuer, puis à se stabiliser à partir de 2012.

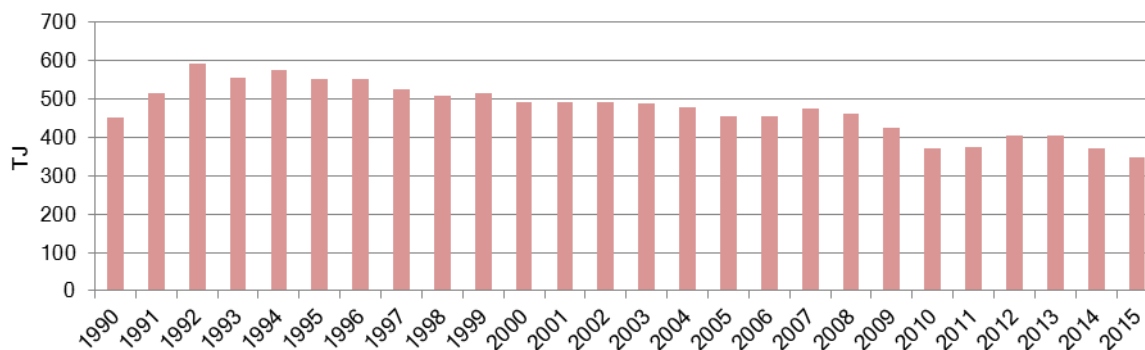
Le faible tonnage observé en 2006 est dû à un arrêt de l'usine de traitement pour réaliser des travaux permettant d'améliorer le système de traitement des fumées de l'usine d'incinération et de valorisation énergétique des boues d'épuration. Ces travaux ont conduit au dévoiement des déchets vers une filière de traitement en France pendant toute la durée de la période de travaux.

En 2009, La Principauté a décidé de limiter les importations de déchets afin de stabiliser les quantités annuelles incinérées en Principauté à environ 50 000 tonnes.

Transport routier

Les données d'activité pour le transport routier en TJ. Les évolutions des données d'activité sont en cohérence avec les tendances observées dans les émissions.

Carburants consommé à Monaco de 1990 à 2015 (en TJ)

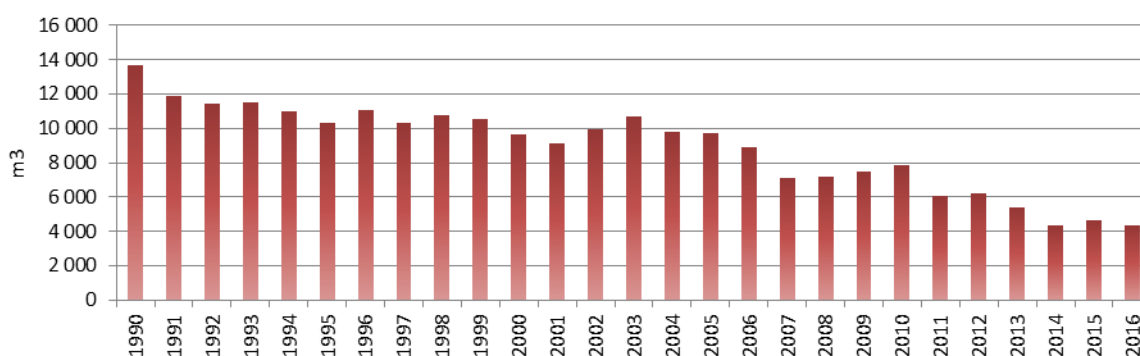


Les tendances d'évolution des différents polluants émis sont influencées par la composition des carburants, par la part des différents carburants dans les ventes ainsi que par la composition du parc automobile monégasque.

Combustions stationnaires

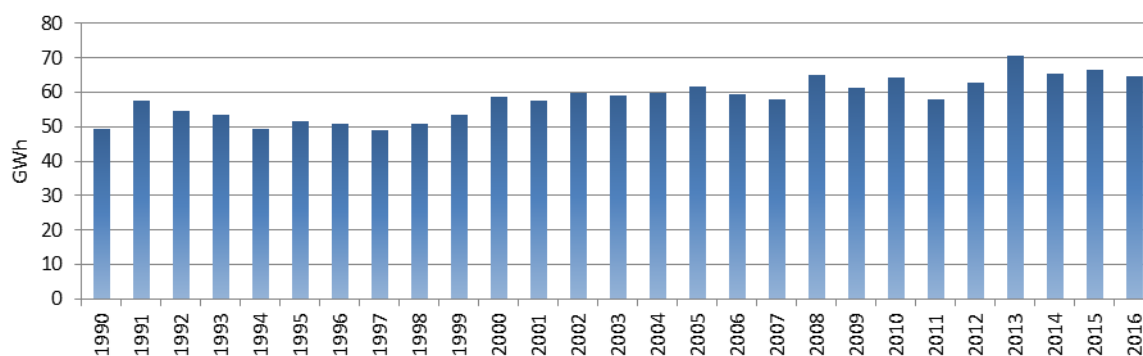
Les émissions de ce secteur (NFR 1A4bi) résultent de la combustion de combustibles liquide et gazeux (fioul domestique et gaz naturel), essentiellement pour le chauffage des bâtiments.

Fioul domestique consommé à Monaco de 1990 à 2016 (en m³) [NFR 1A4bi]



La tendance décroissante de cette sous-catégorie témoigne de l'abandon progressif de l'utilisation du fioul domestique en Principauté de Monaco et de son interdiction dans les bâtiments neufs depuis 2003.

Gaz naturel consommé à Monaco de 1990 à 2016 (en GWh) [NFR 1A4bi]

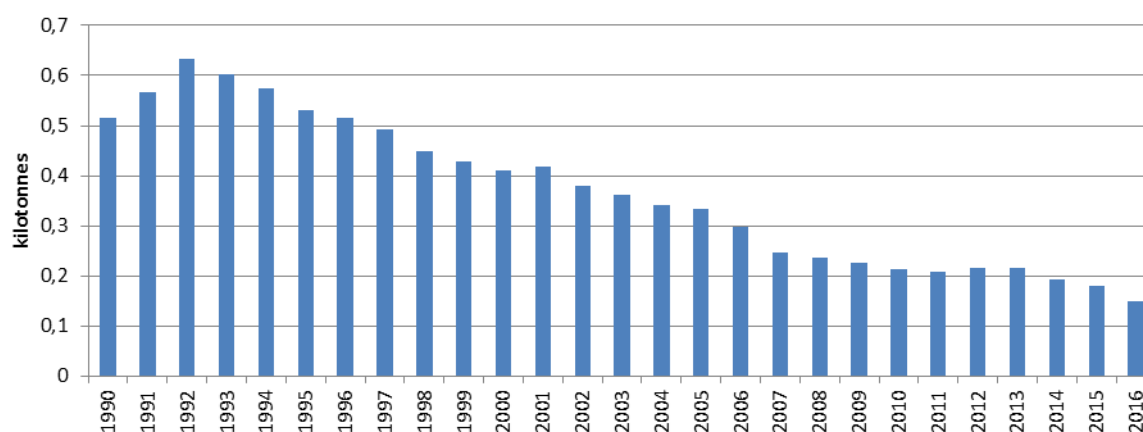


2.2 Principaux polluants

Les graphiques ci-dessous présentent l'évolution des principaux polluants ainsi que des particules

NOx

Evolution annuelle des émissions de NO_x

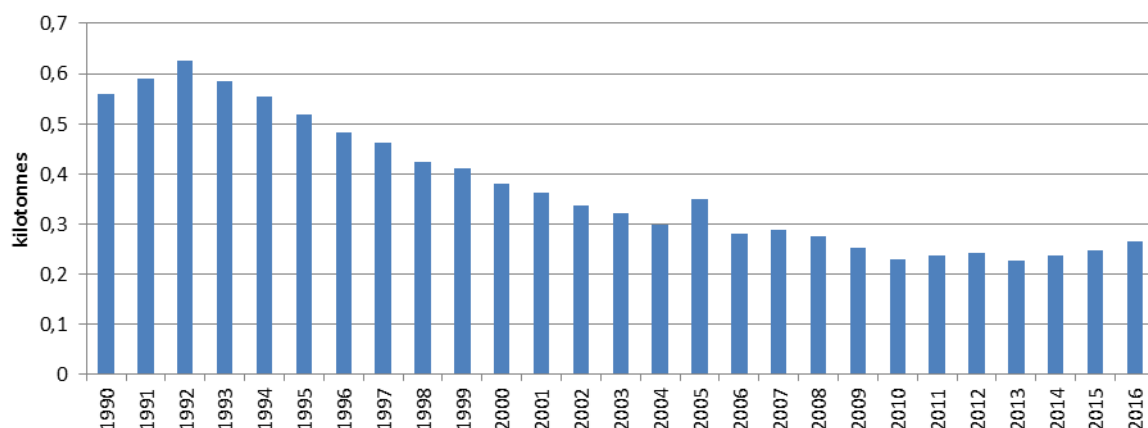


L'évolution des NOx est principalement marquée par l'évolution des émissions liées au transport, mais également par la mise en œuvre d'un système SCR déNOx de traitement des fumées en 2006 sur l'usine d'incinération. La baisse est également marquée par la diminution progressive de l'utilisation du fioul pour le chauffage des bâtiments.

En 2016, la source principale d'émissions de NO_x est le secteur « National navigation (shipping) » (1A3dii), avec 0,037704612 kt. Le deuxième émetteur est le secteur « Road transport: Heavy duty vehicles and buses » (1A3biii), avec 0,03360565 kt, puis le secteur « Road transport: Passenger cars » (1A3bi), avec 0,019183598 kt.

NMVOC

Evolution annuelle des émissions de NMVOC



En 2016, la source principale d'émissions de NMVOC est le secteur « Road transport: Gasoline evaporation » (1A3bv), avec 0,06934989 kt.

Le deuxième émetteur est le secteur « Domestic solvent use including fungicides » (2D3a), avec 0,06759 kt.

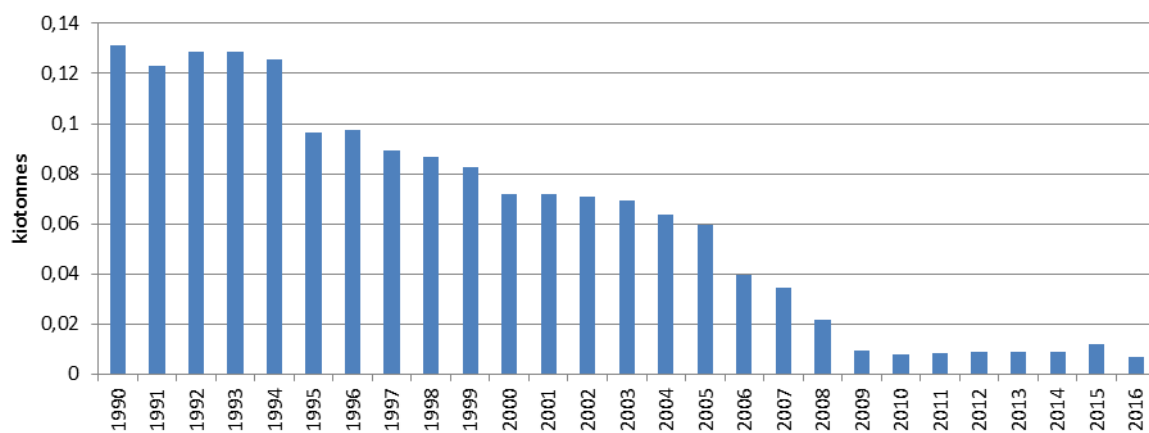
Le troisième émetteur est le secteur « Coating applications » (2D3d), avec 0,03997476kt.

En outre, les fortes variations interannuelles s'expliquent par :

- Pour les entreprises de peinture : les fluctuations sont liées à des opérations sur de gros chantiers, tels que les résidences Les jardins d'Apolline et Hélios en 2012 et Hôtel de Paris et résidence Petite Afrique en 2016 ;
- Pour l'épandage d'enrobés bitumeux : les fluctuations sont liées principalement aux opérations de remplacement d'enrobés dégradés sur les voies urbaine qui constituent le tracé du Grand-Prix de Formule 1, conformément aux exigences de la Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) ;
- Pour les pressings et imprimeries : les fluctuations sont uniquement liées aux évolutions du marché ;
- Pour la consommation de tabac : les fluctuations sont uniquement dues aux statistiques de ventes ;
- Pour l'utilisation d'adhésifs et colles : les fluctuations sont dues à l'évolution de la population et aux évolutions du marché.

SO_x

Evolution annuelle des émissions de SO_x



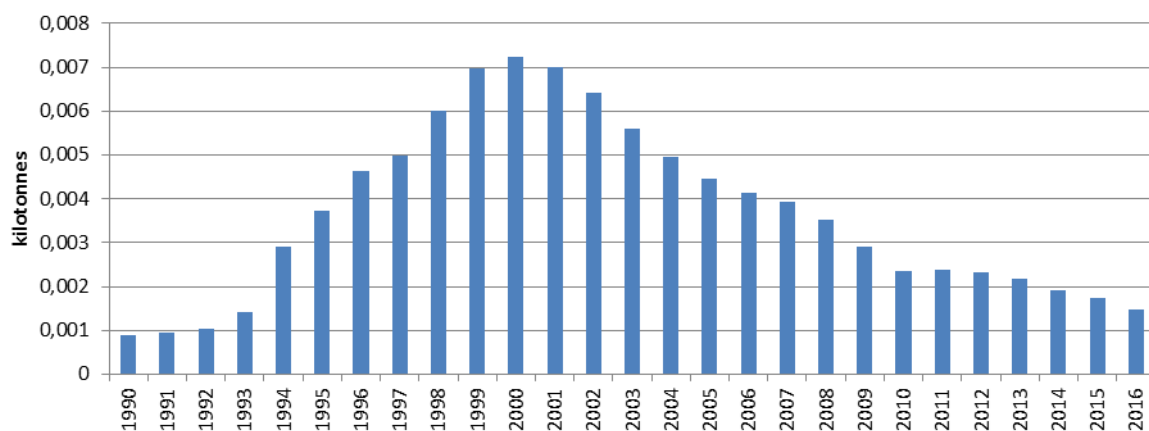
La baisse des émissions de dioxyde de soufre est enregistrée principalement du fait de la diminution de la teneur en soufre des carburants automobiles. Ainsi que la mise en œuvre en 2006 d'un lavage des fumées d'incinérations.

En 2016, la source principale d'émissions de SO_x reste la catégorie de l'incinération « Public electricity and heat production » (1A1a), avec 0,003002782 kt.

Le deuxième émetteur est le secteur « National navigation (shipping) » (1A3dii), avec 0,002826621 kt.

NH₃

Evolution annuelle des émissions de NH₃



L'évolution des émissions de NH₃ est principalement liée à l'évolution des motorisations automobiles et l'évolution de la qualité de la combustion.

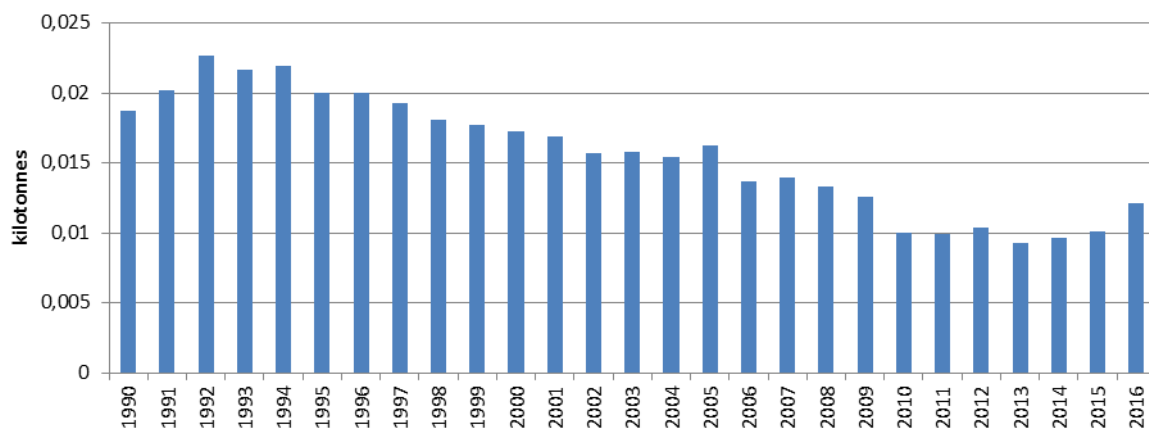
En 2016, la source principale d'émissions de NH₃ est le secteur « Road transport: Passenger cars » (1A3bi), avec 0,001068435 kt.

Le deuxième émetteur est le secteur « Other product use (please specify in the IIR) – consommation de tabac » (2G), avec 0,00020406022685 kt.

Le troisième émetteur est le secteur « Public electricity and heat production » (1A1a), avec 0,000156549 kt.

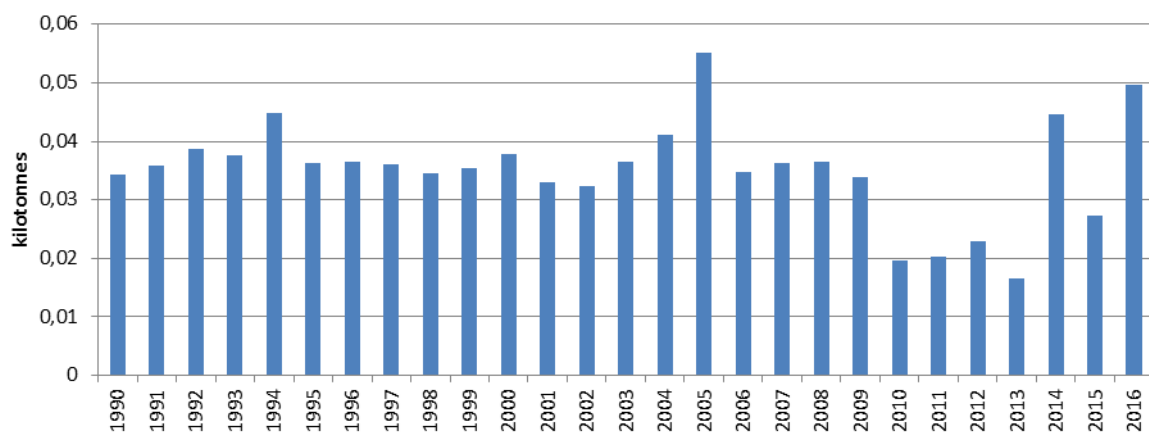
Particules

Evolution annuelle des émissions de PM_{2,5}



La courbe d'évolution des émissions de PM_{2,5} est liée à celle des émissions du transport. Cependant, ces émissions sont aussi marquée par les activités de construction, d'épandage d'enrobés bitumeux ainsi que la consommation de tabac qui est par ailleurs en nette diminution.

Evolution annuelle des émissions de PM₁₀

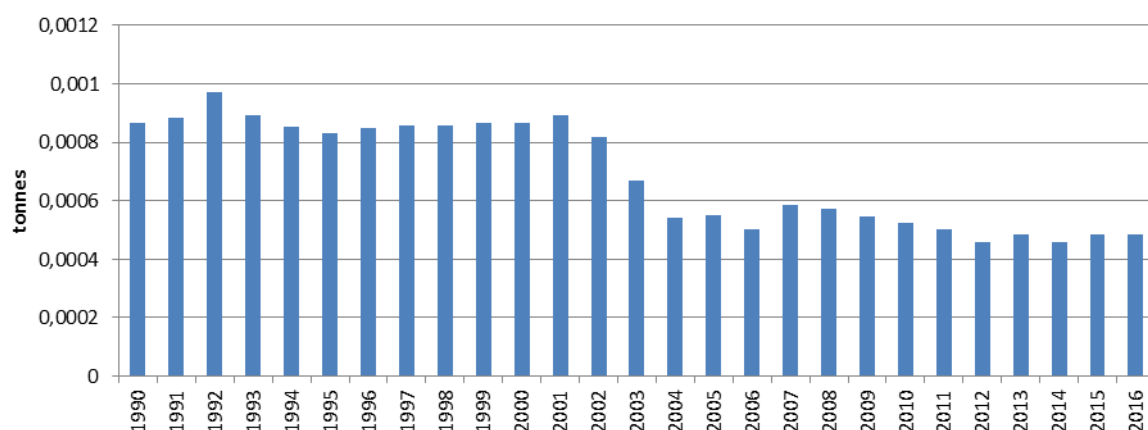


La tendance d'évolution des PM₁₀ est aléatoire, car principalement marquée par les estimations dues aux activités d'épandage d'enrobés bitumineux « Road paving with asphalt » (2D3b), avec 0,0339507 kt ainsi que De la catégorie de la construction « Construction and demolition » (2A5b), avec 0,007484154 kt.

Métaux lourds

Cadmium (Cd)

Evolution annuelle des émissions de cadmium



En 2016, la source principale d'émissions de cadmium est le secteur « Other product use (please specify in the IIR) – consommation de tabac » (2G), avec 0,000265524 tonnes.

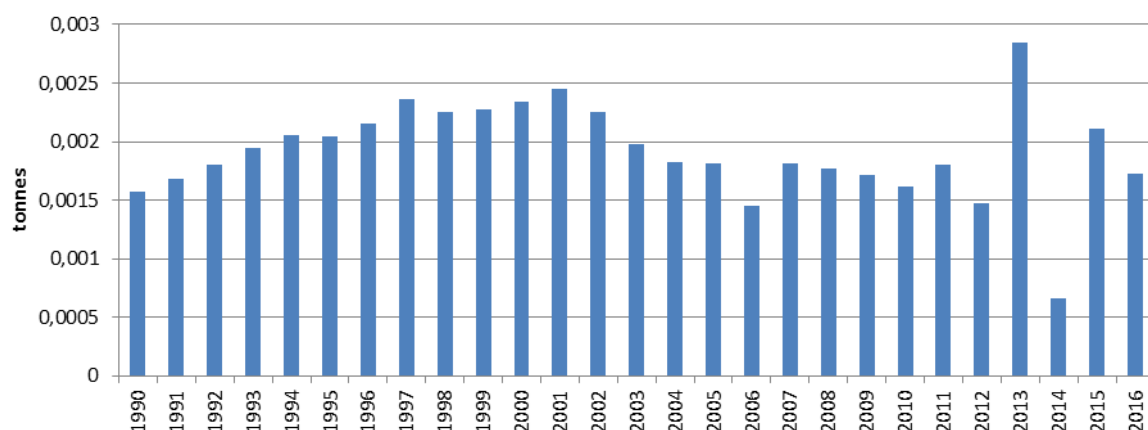
Le deuxième émetteur est le secteur « Public electricity and heat production » (1A1a), avec 0,000185875 tonnes.

Le troisième émetteur est le secteur « Road transport: Automobile tyre and brake wear » (1A3bvii), avec 0,0000262692 tonnes.

En outre, ces émissions suivent une tendance décroissante depuis 1992.

Mercure (Hg)

Evolution annuelle des émissions de mercure



La source principale d'émissions de mercure est le secteur « Public electricity and heat production ».

Les fluctuations constatées proviennent d'une mesure directe en sortie de cheminée d'usine de valorisation des déchets depuis 2013 contrairement à l'utilisation de valeurs moyennées pour la reconstruction de la série temporelle,

Le deuxième émetteur est le secteur « Domestic solvent use including fungicides » (2D3a), avec 0,00021028 tonnes.

3.1 Production publique d'électricité et de chaleur (NFR 1A1a)

Caractéristiques générales de la catégorie source

L'usine de valorisation énergétique des déchets de Monaco a une capacité maximale de traitement de 80.000 tonnes de déchets par an, comprenant également le traitement des boues humides issues de l'épuration des eaux usées. Cette usine traite les déchets de la Principauté ainsi que ceux de plusieurs communes françaises limitrophes.

L'incinération des déchets permet la production de vapeur qui est utilisé pour générer de l'électricité et pour alimenter une usine de production de chaud et de froid destiné au chauffage et à la climatisation des bâtiments du quartier adjacent de Fontvieille.

L'usine de traitement des déchets a bénéficié de plusieurs améliorations de son système de traitement des fumées au cours du temps, à savoir :

- 1980-1992 : Electrofiltres ;
- 1992-2006 : Electrofiltres + lavage des fumées ;
- 2006-2016 Electrofiltres + lavage des fumées (DéSOx) +SCR (DéNOx).

Le calcul des émissions de cette catégorie tient également compte du gaz naturel et du fioul lourd utilisés pour la production d'énergie thermique du réseau. Cette énergie produite par des chaudières à part est utilisée, au besoin, comme énergie complémentaire ou lors des opérations de maintenance de l'incinérateur, lorsque l'énergie produite par la valorisation énergétique des déchets incinérés par l'usine n'est pas suffisante pour le réseau à alimenter en aval. Jusqu'en 2000, seul le fioul lourd était utilisé, par la suite, une chaudière fonctionnant au gaz naturel a été installée, la chaudière fonctionnant au fioul lourd étant conservée en secours.

Méthodologies d'estimation des émissions

Le poste d'émission lié à l'incinération des déchets peut être considéré comme une catégorie clé pour un certain nombre de polluants. Dans le cadre de l'inventaire 2018, des développements pour l'utilisation de méthodologies de niveaux supérieurs ont été réalisés.

Ces développements se sont basés sur plusieurs jeux de données recueillies auprès du Service de l'Etat en charge du suivi de l'exploitation de l'usine d'incinération. Les données recueillies concernent :

- l'évolution du système de traitement des fumées de l'usine d'incinération ;
- les mesures en continu, en sortie des cheminées d'incinération, des volumes normés et de la concentration de certains polluants (mis en œuvre en 2009).
- les mesures de concentrations de polluants, réalisées deux fois par an, dans le cadre des essais réglementaires de qualité des rejets atmosphériques des usines d'incinération (disponibles depuis 2013).

Pour le développement d'une méthodologie de niveau T3 il a été utilisé les volumes d'effluents gazeux émis, ainsi que les concentrations de polluants mesurées en sortie de cheminées dans le cadre des essais réglementaires, et de la mesure en continu pour les COVNM.

La reconstruction des séries temporelles, pour les volumes de gaz émis, s'est basée sur la détermination d'un ratio entre le volume de déchets et le volume d'effluent gazeux.

Concernant les concentrations des polluants, il a été utilisé les données directes de polluants mesurées de 2013 à 2016. Jusqu'à 2006, il a été utilisé les moyennes des données mesurées. Pour la période antérieure à 2006, les données ont été reconstruites à partir de concentrations issues d'un rapport d'étude (Rapport LAB) ou de l'évolution des coefficients d'abattement observée en fonction de l'amélioration du system de filtration des fumées.

Pour les émissions de polluants estimées aux niveaux T1 et T2, le calcul est basé sur les émissions différenciées pour l'incinération des déchets solides ménagers et des boues d'épuration des eaux usées, conformément aux lignes directrices 2016 de l'EMEP.

- Emissions liées à l'incinération des déchets solides

Pour les déchets solides, les valeurs des facteurs d'émission sont issues de l'EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016, Tab.3-1, 3-2, 3-3 [5.C.1.a Municipal waste incineration GB2016].

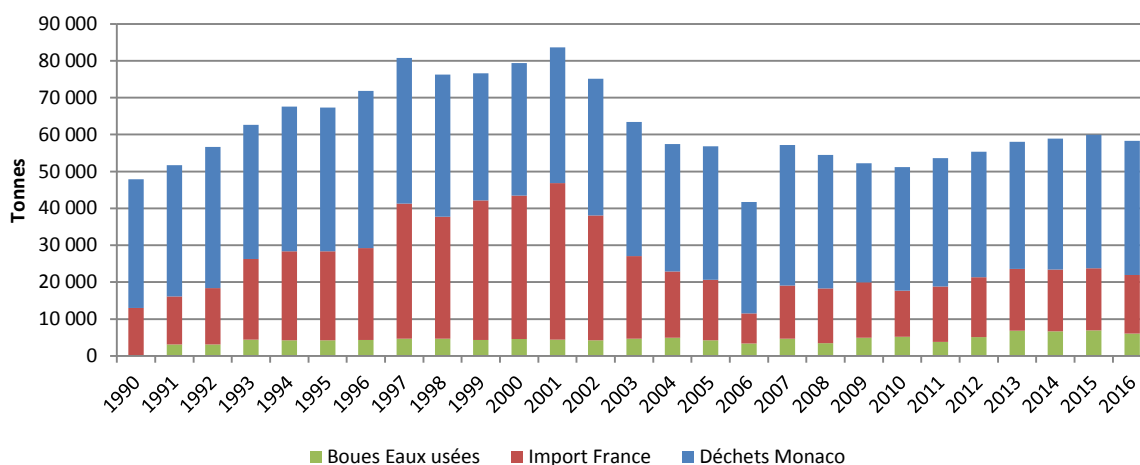
- Emissions liées à l'incinération des boues d'épuration

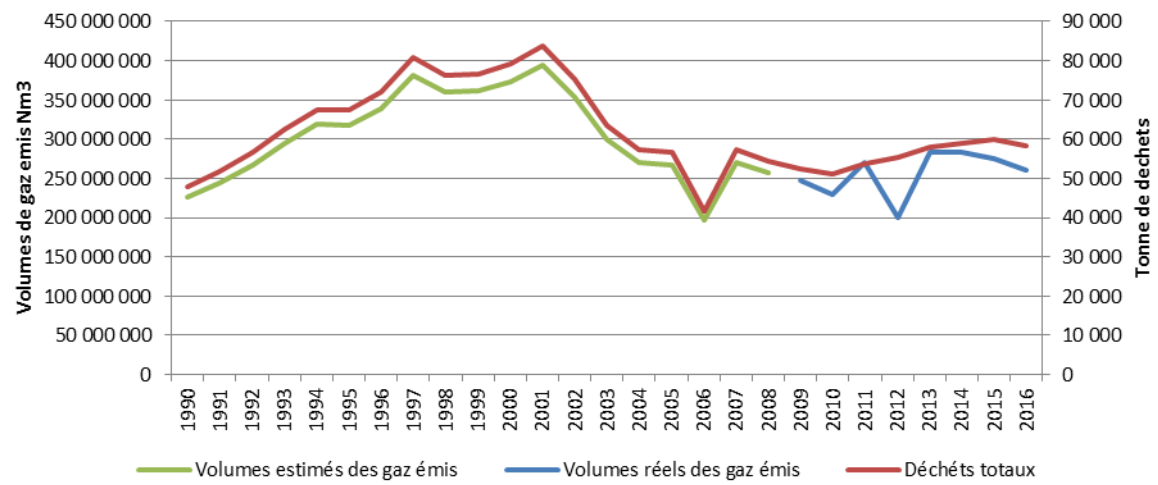
Pour les boues d'épuration, les valeurs des facteurs d'émission sont issues de l'EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016, Tab.3-1, 3-2, 3-3 [5.C.1.b Industrial waste incineration including hazardous waste and sewage sludge GB2016].

Les données d'activité utilisées pour les calculs des émissions sont les tonnages de déchets et de boues incinérés ainsi que les volumes de gaz annuels pour les méthodologies de niveau T3.

Ces informations sont présentées dans les graphiques et tableaux ci-après.

Quantités de déchets incinérés / Quantités de déchets incinérés et volumes de gaz émis





Mode de traitement des effluents gazeux rejetés par l'UIRUI

Electrofiltres			
Lavage			
Lavage dé SOX			
SCR dé NOx			

Masse de déchets			
Masse de boues			
Volumes Gaz			
Mode de Reconstruction	Reconstruction sur la base du ratio: masse de déchets / volumes de fumées (ratio M/V)	Mesure des débits de cheminée	ratio M/V

NOx	T3	400 mg/Nm3 Rapport LAB-mise aux normes européennes du traitement des fumées de l'UIRUI	Moyenne DAp	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
CO	T3	Moyenne DAp		Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
NMVO	T3	Moyenne MCC		Mesures de concentration des gaz de cheminée (MCC)	Moyenne MCC
SO2	T3	80 mg/Nm3 Rapport LAB Mise aux normes européennes du traitement des fumées de l'UIRUI	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
NH3	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			
TSP	T3	3 mg/Nm3 Rapport LAB Mise aux normes européennes du traitement des fumées de l'UIRUI	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
PM10	T1	Ratio sur TSP PMsur la base du tableau 5C1a			
PM2.5	T1	Ratio sur TSP PMsur la base du tableau 5C1a			
BC1	T1	% des PM2,5 5C1a-5C1b			
Pb	T3	Moyenne des données Dap + prise en compte de l'abattement observé sur les particules en 2006	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
Cd	T3	Moyenne des données Dap + prise en compte de l'abattement observé sur les particules en 2006	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
Hg	T3	Moyenne des données Dap	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
As	T3	Moyenne des données Dap + prise en compte de l'abattement observé sur les particules en 2006	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
Cr	T3	Moyenne des données Dap + prise en compte de l'abattement observé sur les particules en 2006	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
Cu	T3	Moyenne des données Dap + prise en compte de l'abattement observé sur les particules en 2006	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
Ni	T3	Moyenne des données Dap + prise en compte de l'abattement observé sur les particules en 2006	Moyenne Dap	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne DAP
Se	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			
Zn	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			
PCBs	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			
PCDD/F	T3	2 ngITEQ/Nm3 Rapport LAB Mise aux normes européennes du traitement des fumées de l'UIRUI	Moyenne des données DAp	Concentration APAVE (DAP)	Moyenne des données DAP
Benzo(a)pyrène	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			
Benzo(b)fluoranthene	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			
Benzo(k)fluoranthene	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			
HCB	T1	T1 FE Tab3.1 5C1a-5C1b			

Polluant	Méthode	Unité	1990-1992	1992-2005	2006-2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
NOx	T3	mg/Nm3	400			88,7			90,6	110,5	88,4	65,3	25,5		
CO	T3	mg/Nm3				23,0				20,9	22,7	25,5	23,0		
NMVOC	T3	mg/Nm3	0,5			0,4			0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0,2
SO2	T3	mg/Nm3	80			14,8			11,1			16,5	24,2	7,3	
NH3	T1	g/Mg				3									
TSP	T3	mg/Nm3	3			2,1			0,9			2,1	3,7	1,7	
PM10	T1	% TSP	Selon tab 5C1a et 5C1b -abattement observées en 2006 sur TSP*			Selon Proportion TSP PM10 tab 5C1a et 5C1b et variable suivant proportion déchets boues									
PM2.5	T1	% TSP	Selon tab 5C1a et 5C1b -abattement observées en 2006 sur TSP*			Selon Proportion TSP PM10 tab 5C1a et 5C1b et variable suivant proportion déchets boues									
BC1	T1	% PM2,5				3,5									
Pb	T3	mg/Nm3	0,009 - abattement observées en 2006 sur TSP *			0,009			0,006			0,008	0,006	0,016	
Cd	T3	mg/Nm3	0,00063 - abattement observées en 2006 sur TSP *			0,00063			0,00058			0,00058	0,00068	0,00071	
Hg	T3	mg/Nm3				0,0051				0,0084	0,0007	0,0059	0,0054		
As	T3	mg/Nm3	0,009 - abattement observé en 2006 sur TSP *			0,00047			0,0004			0,0004	0,0010	0,0001	
Cr	T3	mg/Nm3	0,0039 - abattement observé en 2006 sur TSP *			0,0039			0,0023			0,0026	0,0026	0,0082	
Cu	T3	mg/Nm3	0,017 - abattement observé en 2006 sur TSP *			0,017			0,003			0,005	0,011	0,048	
Ni	T3	mg/Nm3	0,0058 - abattement observé en 2006 sur TSP *			0,0058			0,0040			0,0083	0,0035	0,0074	
Se	T1					Selon tab 5C1a et 5C1b									
Zn	T1					Selon tab 5C1a et 5C1b									
PCBs	T1					Selon tab 5C1a et 5C1b									
PCDD/F	T3	mg/Nm3	2			0,0073			0,002			0,003	0,023	0,001	
Benzo(a)pyrène	T1					Selon tab 5C1a et 5C1b									
Benzo(b)fluoranthene	T1					Selon tab 5C1a et 5C1b									
Benzo(k)fluoranthene	T1					Selon tab 5C1a et 5C1b									
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	T1					Selon tab 5C1a et 5C1b									
HCB	T1					Selon tab 5C1a et 5C1b									

Rapport LAB-mise aux normes européennes du traitement des fumées de l'UIRUI
Moyenne des données mesurées
Données mesurées
Données mesurées +Condition particulières
Tier 1
Tier 1 + condition particulière

* Abattement observées en 2006 sur TSP = 31,2 %

Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité a été estimée à 35%. L'incertitude sur les facteurs d'émission a été estimée, selon les polluants, entre 25% et 300%.

Assurance qualité et contrôle qualité spécifique

Le développement d'une méthodologie de calculs de T3 s'est fait sur des premières indications du CITEPA. Toutefois, au vu des premiers résultats, un renforcement de l'assurance qualité doit être entrepris auprès du CITEPA.

Les méthodologies de calculs ont bénéficié d'une vérification d'assurance qualité par le CITEPA préalablement à leur validation.

3.2 Combustion stationnaire dans les industries manufacturières (NFR 1A2)

Il n'existe pas d'industrie métallurgique, sidérurgique et de chimie lourde à Monaco.

Néanmoins, certaines activités industrielles et artisanales existent sur le territoire et seraient susceptibles d'utiliser du fioul et du gaz.

L'ensemble des consommations de gaz et de fioul, à l'exception de celles utilisées pour la production publique d'électricité et de chaleur, sont comptabilisées dans la catégorie 1A4.

Des discussions seront engagées avec la SMEG pour essayer de répartir la consommation de gaz entre les catégories 1A2, 1A4a et 1A4b. Au vu des éléments qui ressortiront de ces échanges il conviendra de voir dans quelle mesure ceux-ci vont permettre à Monaco de préciser les émissions de cette catégorie.

Une répartition plus fine de la catégorie 1A2 semble difficile à établir, notamment eu égard à des questions de confidentialité.

La répartition des consommations de fioul pourra être déterminée dès lors que la base de données des usages sera pleinement disponible et permettra d'apporter les éléments nécessaires.

Ces éléments sont intégrés dans la catégorie 1A2g^{viii}, les clés de notation « IE, NE » ont été utilisées pour les consommations de fioul et de gaz.

3.3 Transports

Les émissions du transport à Monaco ont pour origine les catégories sources suivantes :

- L'aviation civile

Les émissions liées au transport aérien ont pour origine l'activité et la vente de carburant de l'héliport de Monaco.

- Le transport routier

Les émissions liées au transport routier ont pour origine la vente de carburant et la circulation automobile à Monaco.

- La navigation

Les émissions liées au transport maritime ont pour origine la vente de carburant pour la navigation et l'activité portuaire.

Le transport routier reste prépondérant dans les émissions. Les émissions du secteur du transport routier sont cependant en décroissance et constituent, en volume, le principal facteur d'évolution de l'ensemble du secteur.

Aviation civile (NFR 1A3a)

I. Caractéristique générale de la catégorie source

Les émissions liées au transport aérien ont pour origine l'Héliport de Monaco de code AITA : MCM et de code OACI : LNMCM.

L'Héliport de Monaco est sous la gestion d'un Service de l'Etat monégasque, le Service de l'Aviation Civile, dont les prérogatives sont, en particulier :

- La gestion de l'espace aérien et de l'héliport, ainsi que la tutelle technique des hélistructures.
- Le suivi de l'application des accords bilatéraux et internationaux de transport aérien, la participation aux travaux des organisations internationales en la matière, dont la Principauté est membre.

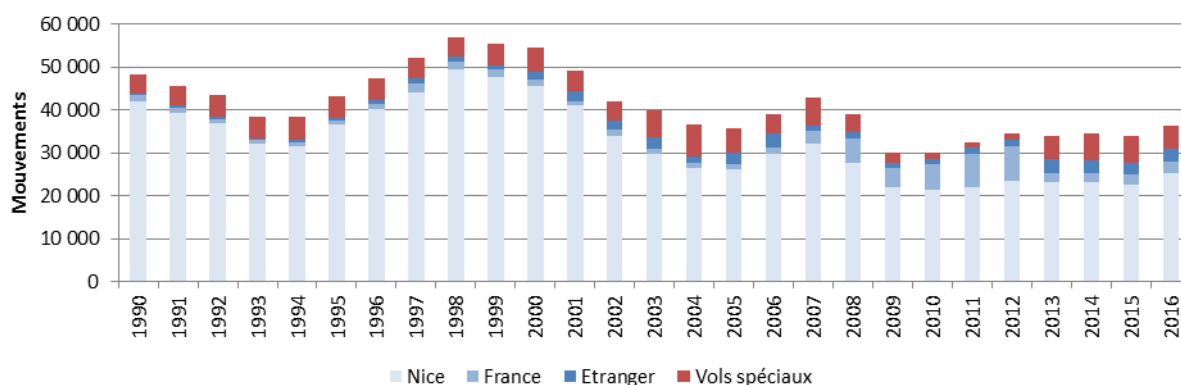
Le trafic aérien de l'héliport est donné par le nombre de mouvements enregistré annuellement correspondant à un décollage ou un atterrissage.

Les données disponibles actuellement permettent de différencier les vols domestiques des vols internationaux. La grande majorité des trajets des hélicoptères concerne des vols directs entre l'héliport de Monaco et l'aéroport de Nice situé en France, avec une escale à cet aéroport.

D'autres vols ont des destinations étrangères au territoire.

Les vols « Spéciaux » comprenant des vols d'aéroclubs, des vols techniques ou des baptêmes de l'air, sont majoritairement constitués par des vols où le décollage et l'atterrissage sont effectués sur le territoire national sans escale. Ces vols ont été considérés dans leur intégralité comme vols nationaux.

Aviation civile : nombre de cycles de décollage et d'atterrissage (mouvements) en fonction des destinations

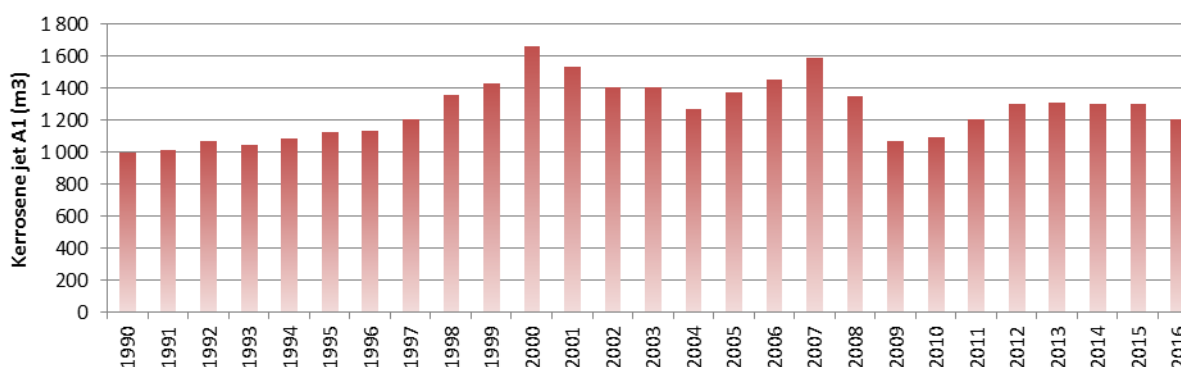


Basées sur l'activité d'un seul hélicoptère, les données d'activité du trafic aérien, et donc les émissions de polluants associées peuvent montrer des variations interannuelles importantes. Elles sont liées à la fois aux variations du nombre de passagers de la ligne régulière avec l'aéroport de Nice, ainsi qu'aux différents services que peuvent proposer les compagnies aériennes : vols promotionnels, ouverture de lignes saisonnières, vols techniques.

II. Méthodologie de calcul

En absence de données complémentaires (émissions des cycles LTO - consommation spécifique de carburant par LTO, par vol de croisière et destination), les estimations des émissions de polluants sont réalisées à partir d'une méthode de Tier 1 basé sur les données d'activité du carburant distribué à l'héliport de Monaco, et le nombre de mouvements (décollage ou atterrissage) permettant d'effectuer la distinction entre les mouvements nationaux et les mouvements internationaux.

Aviation civile : Carburant distribué à l'héliport de Monaco



Les émissions sont calculées selon une méthodologie de Tier 1 définie dans les lignes directrices EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 (p.21).

$$\text{Emissions Aviation civile} = \text{carburant}_{\text{Jet A1}}(t) \times \text{facteurs d'émissions} \left(\frac{\text{kg}}{\text{t}} \right) * 10^{-3}$$

Facteur d'émissions

Gaz	Méthode	Facteurs d'émissions	Unités
NO _x	T1	4	Kg/Tonne
CO	T1	1200	Kg/Tonne
NMVOG (HC)	T1	19	Kg/Tonne
SO ₂	T1	1	Kg/Tonne

(EMEP Guide book 2016Tab3.3, page 21)

Comptabilisation des émissions liées à l'aviation civile 1A3a

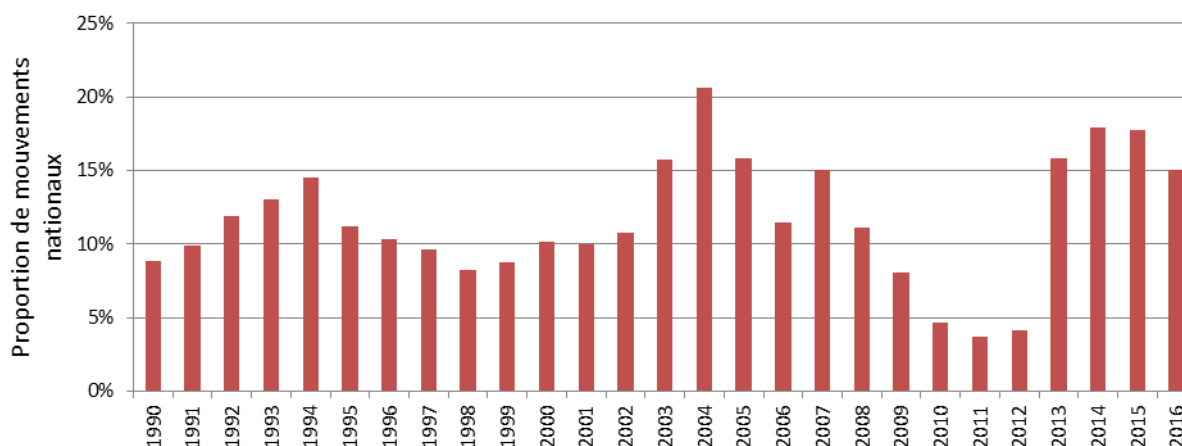
Conformément aux Lignes directrices, les émissions liées aux vols domestiques (nationaux) ont été incluses au sein de la section « H_Aviation 1A3ii(i) Aviation Domestique ».

La répartition de l'utilisation du carburant vendu en fonction du type de mouvement n'est pas connue. Cette répartition est réalisée à partir du ratio entre le nombre de mouvements nationaux (aviation domestique) et de mouvements internationaux (aviation internationale) :

$$\text{Ratio mouvements nationaux} = \text{Vols spéciaux (n)} / \text{Totalité des mouvements(n)}$$

$$\text{Emissions Aviation domestique} = \text{Emissions Aviation civile} \times \text{Ratio mouvement nationaux}$$

Aviation civile : Ratio des mouvements nationaux de l'aviation civile



Les émissions liées à l'aviation internationale sont comptabilisées dans la catégorie « H_aviation 1A3i(i) Aviation internationale LTO.

III. Incertitude

En l'absence de donnée spécifique, une incertitude de 5% a été appliquée aux données d'activité (ventes de carburant) et une incertitude de 51% aux observations faites sur les ratios de mouvements nationaux. Les incertitudes sur les facteurs d'émissions suivent les Lignes directrices de l'EMEP/EEA Air Pollutant emission inventory guidebook 2016.

IV. Contrôle qualité spécifique à la catégorie source

Un contrôle qualité spécifique à la catégorie source, notamment sur la bonne réception et transcription de données d'activités, a mis en évidence des incohérences dans les données d'entrées provenant de plusieurs sources, sur la répartition des types de vols (nationaux, français, vers Nice, étranger).

Afin d'assurer une cohérence dans les calculs, il a été décidé pour cet inventaire de ne choisir qu'une unique source de données d'activité pour la série 1990-2016, provenant de Monaco en Chiffres-IMSEE, données publiées officiellement.

V. Amélioration

Des échanges sont entrepris avec le Service de l'Aviation Civile et un programme de travail est mis en place, notamment pour vérifier la cohérence de l'historique fourni des données source.

Des améliorations ou consolidations de données sont ainsi souhaitées : amélioration de la comptabilisation des vols nationaux uniquement- estimation des niveaux de carburants par vols, approche sectorielle de l'utilisation des carburants.

Transport routier (NFR 1A3b)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Les émissions liées au transport routier ont pour origine les ventes de carburants spécifiques au transport routier et le trafic routier à Monaco.

Pour évaluer les émissions de polluants, les ventes de carburants sont discrétisées par catégories et sous-catégories de véhicules auxquelles des parts de trafic sont associées.

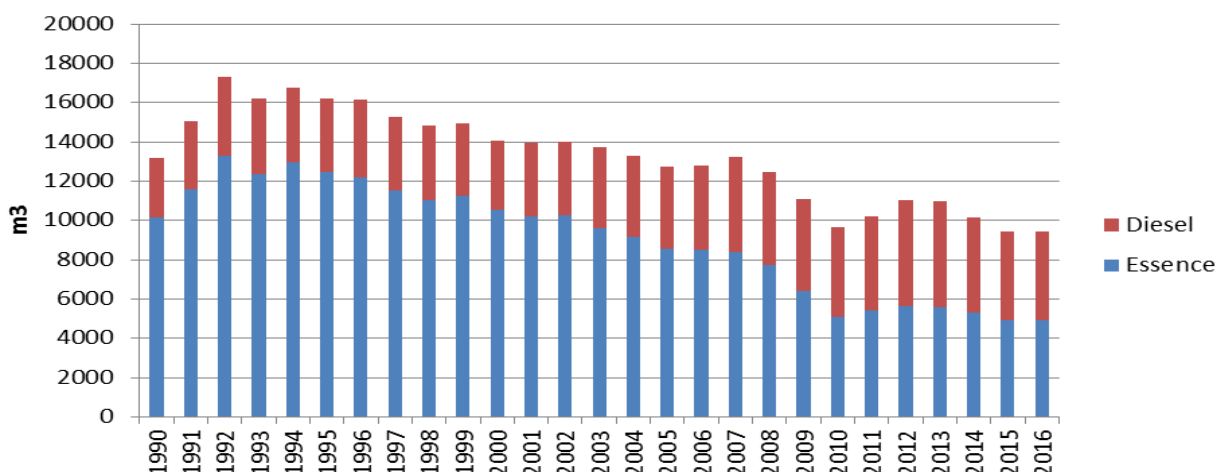
Ventes de carburants

Les carburants vendus sont exclusivement de l'essence (gazoline) et du diesel (diesel oil).

Les données d'activité sont représentées dans les graphiques ci-après. On constate une diminution progressive de la vente de carburants à Monaco et une augmentation de la proportion de diesel distribué. Cette diminution est à l'inverse de l'augmentation du parc de véhicules et du trafic observé au fil des ans.

Cette évolution des ventes à Monaco peut avoir pour origine des conditions locales telles que le prix des carburants, la diminution des points de vente et leur moindre facilité d'accès par rapport aux stations qui se trouvent en périphérie de Monaco.

Distribution de carburant en Principauté (m³)



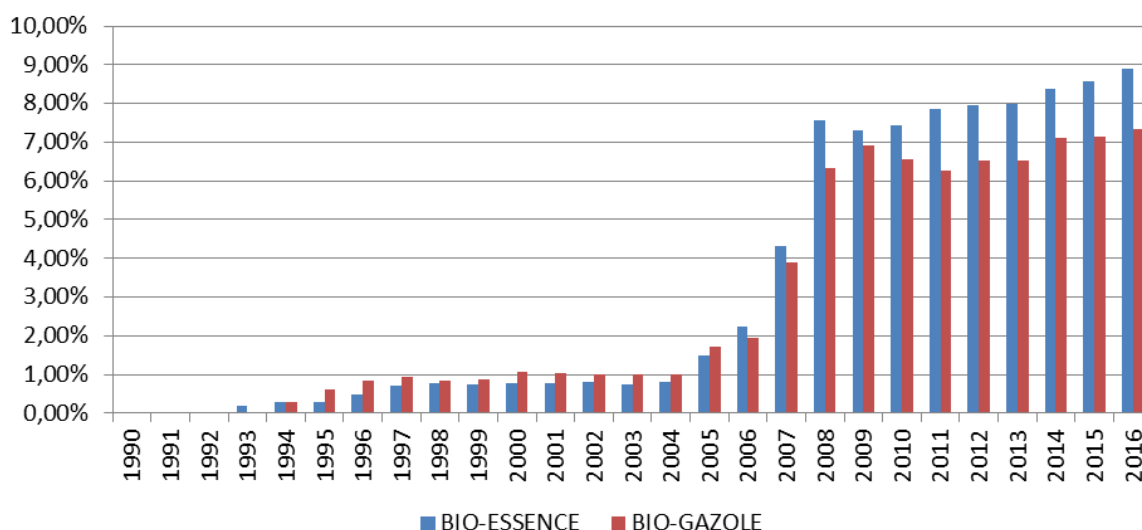
Part de biocarburant dans le carburant vendu

Le carburant vendu à Monaco est le même que celui qui est vendu en France, au même tarif, en application de la Convention fiscale et douanière entre Monaco et la France.

Le taux de biocarburant qu'il contient est donc régi par la réglementation française traduisant les Directives Européennes en la matière. Celles-ci ont imposé une augmentation de la proportion de biocarburants dans l'essence et le gazole vendus.

Les pourcentages de biomasse contenue par carburant (EMHV pour le gazole et éthanol pour l'essence) sont fournis par le CITEPA.

Part de biocarburant dans les carburants [Source – CITEPA]



Parc automobile

Depuis 2013, le service de l'Etat en charge de l'immatriculation des véhicules fournit une base de données détaillée sur le parc, incluant des informations telles que la 1^{ère} année d'immatriculation, la taille, la masse ou cylindrée, le type de motorisation et de carburant utilisé, etc. Pour calculer les émissions 2016, le parc routier de Monaco a donc été retravaillé avec la méthodologie d'extraction de la base de données utilisée depuis 2013.

Ainsi le parc routier de Monaco est divisé en 5 catégories principales, divisées en sous-catégories :

- véhicules personnels (VP - PC) ;
- utilitaire léger (LDT) ;
- Bus et car (bus and coaches) ;
- utilitaires lourds (PL) ;
- deux roues (MT).

Sous-catégories du parc routier monégasque

Véhicules Personnels (VP - C)	Utilitaires légers (VUL - LDT)	Utilitaires Lourds (PL - HDT)	Bus and coaches	Deux roues (2R - MT)
VP essence < 0,8 l VP essence 0,8 à 1,4 l VP essence 1,4 à 2 l VP essence > 2 l VP essence Hybrides VP diesel < 1,4 l VP diesel 1,4 à 2 l VP diesel > 2 l VP diesel Hybrides VP GPL VP électrique VP GNV	VUL essence <1,25 t VUL essence 1,25 - 1,7 t VUL essence 1,7 - 3,5 t VUL essence hybride VUL essence/ethanol VUL GPL VUL diesel <1,25 t VUL diesel 1,25 - 1,7 t VUL diesel 1,7 - 3,5 t VUL Electrique	PL essence (>3,5t) PL Rigid diesel 3,5 t - 7,5 t PL Rigid diesel 7,5 t - 12 t PL Rigid diesel 12 t - 14 t PL Rigid diesel 14 t - 20 t PL Rigid diesel 20 t - 26 t PL Rigid diesel 26 t - 28 t PL Rigid diesel 28 t - 32 t PL Rigid diesel > 32 t PL Articulated diesel 14 t - 20 t PL Articulated diesel 20 t - 28 t PL Articulated diesel 28 t - 34 t PL Articulated diesel 34 t - 40 t PL Articulated diesel 40 t - 50 t PL Articulated diesel 50 t - 60 t	Cars diesel Std < 18 t Cars diesel 3 Axes > 18 t Bus diesel Urbain Midi < 15 t Bus diesel Urbain Std 15 t - 18 t Bus diesel Urbain Artic > 18 t Bus hybride diester	Mobylettes < 50 cm ³ - 2 tps Mobylettes < 50 cm ³ - 4 tps Moto > 50 cm ³ - 2 tps Moto 50 - 250 cm ³ - 4 tps Moto 250 - 750 cm ³ - 4 tps Moto > 750 cm ³ - 4 tps 2R Electrique

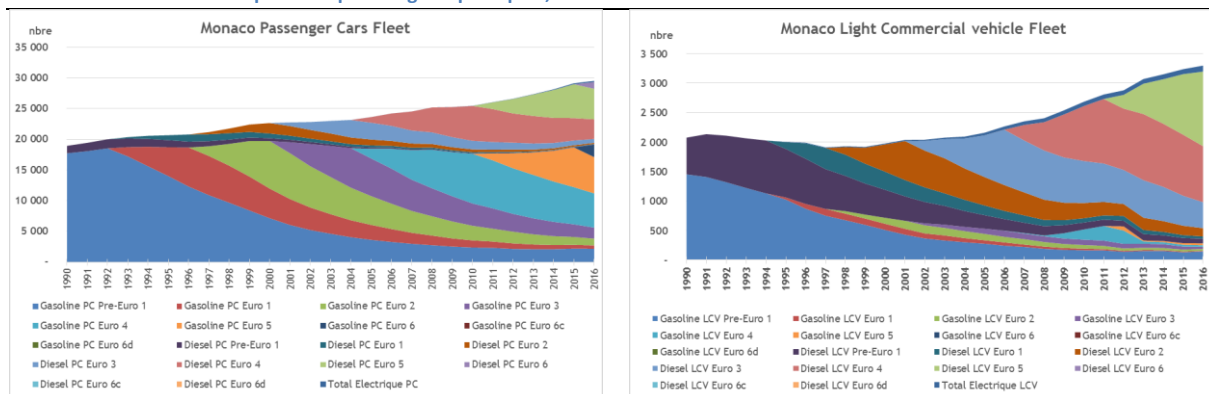
Ces données sont disponibles depuis 2013. Pour respecter la cohérence temporelle, une reconstitution des données a été effectuée de 1990 à 2012 :

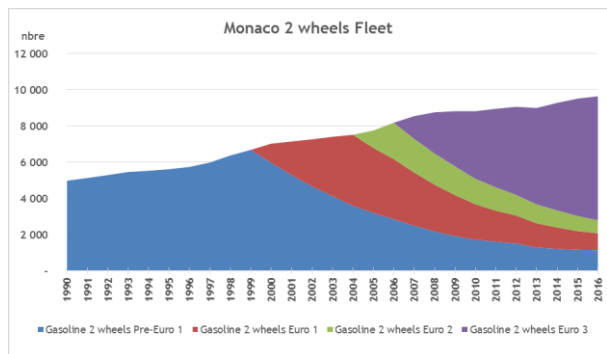
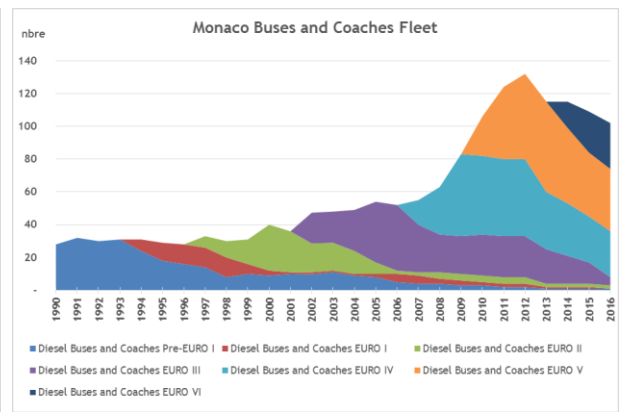
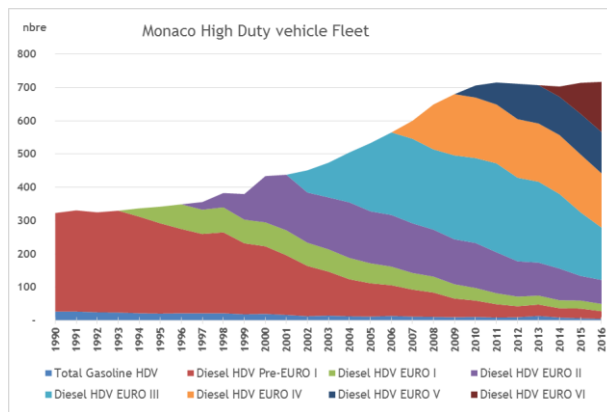
- en tenant compte des similitudes et des différences observées pour l'année 2013, où les 2 extractions (ancienne et nouvelle méthodologies) étaient disponibles ;
- en maintenant, pour chaque année de 1990 à 2012, les volumes totaux par catégorie principale de véhicules obtenus avec l'ancienne méthodologie d'extraction de données (qui ne distinguait pas de sous-catégories) ;
- en appliquant des proportions de sous-catégories, par année d'immatriculation, sur le modèle de l'année 2014.

Ainsi il est possible d'obtenir un parc statique pour chaque année de 1990 à 2016, avec un classement de véhicules par année d'immatriculation.

Cette classification détaillée a permis d'obtenir un parc par norme (Euro) pour une année donnée, en fonction des dates d'applications des normes, dont les résultats sont reportés dans les graphiques ci-dessous.

Classification des véhicules pour chaque catégorie principale, selon les normes EURO





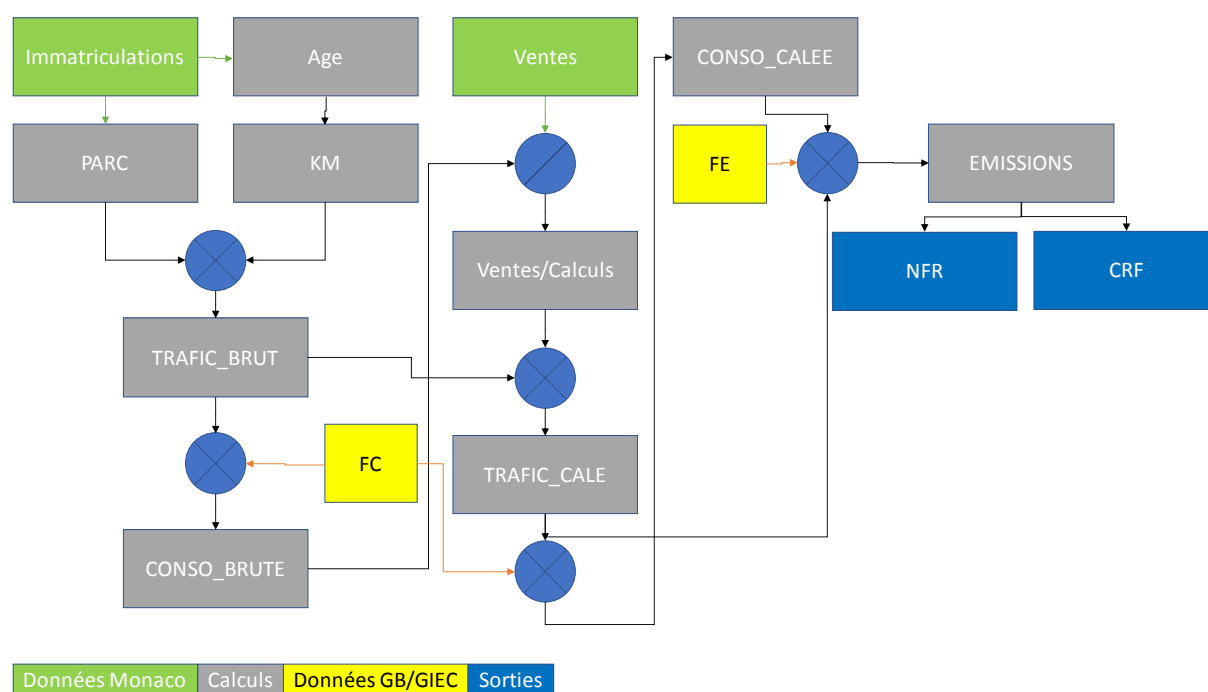
II. Méthodologie de calcul

Dans un souci d'amélioration de la méthodologie de calcul des émissions de polluants du secteur du transport routier, un modèle a été développé avec le CITEPA, selon les lignes directrices EMEP/EEA 2016, et tenant compte :

- De la quantité de carburants vendus chaque année à Monaco
- Du parc statique comprenant toutes les sous-catégories, susnommées, et l'âge du parc par norme,
- D'hypothèses de kilométrage annuel moyen parcouru, par sous-catégorie de véhicule, avec des fonctions de répartition par âge issues du rapport de l'IFSTTAR (Statistiques de parcs et trafic pour le calcul des émissions de polluants des transports routiers en France, IFSTTAR 2014)
- De calculs de trafic, consommation de carburant par norme
- Des facteurs d'émissions issus du guide méthodologique EMEP (EMEP/EEA air pollutant emissions inventory guidebook 2016).

La méthodologie est de niveau Tier 2 et est expliquée en détails dans l'annexe II. Les émissions sont calculées à niveau fin.

Logigramme de calcul des émissions [Sources CITEPA]



III. Incertitude

Les incertitudes combinées pour les résultats obtenus sont estimées selon les données fournies dans le tableau 4.3 du guide EMEP ci-dessous (EMEP/EEA air pollutant emissions inventory guidebook 2016 – p115), en évaluant la Principauté de Monaco comme un pays avec peu de statistiques et avec rebouclage énergétique (poor statistics w.EC).

Case	CO	VOC	CH4	NOx	N2O	PM2.5	PM10	PMexh	FC
Good statistic s w/o EC	30	18	44	15	33	13	13	14	7
Good statistic s w. EC	19	12	34	10	26	9	8	9	3
Poor statistic s w/o EC	20	18	57	17	28	18	17	19	11
Poor statistic s w. EC	17	15	54	12	24	13	12	14	8

Transport ferroviaire (1A3c) et transport fluvial (NFR 1A3d ii)

Une voie ferrée traverse Monaco, mais elle est entièrement électrifiée depuis 1969 et intégralement souterraine depuis 1999. Cette situation nous a conduits à retenir la clé de notation NO pour ce secteur.

Il n'existe aucune voie fluviale navigable intérieure à Monaco, la notation NO a été utilisée.

Navigation (NFR 1A3dii)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Les émissions liées au transport maritime ont pour origine les ventes de carburants liées à l'activité maritime des deux ports de Monaco : Port Hercule (700 unités), Port de Fontvieille (275 unités). Ils sont situés au cœur de la ville.

Les deux ports de Monaco abritent des activités de plaisance et de loisirs, des escales de croisières, ainsi que l'activité professionnelle permettant d'assurer le fonctionnement des ports et l'entretien des infrastructures. Il n'y a pas, au sein des Ports de Monaco, d'activité liée au transport de personnes ou de marchandises.

Les quais sont intégrés à la ville et tous les véhicules qui y circulent sont des véhicules urbains dont la consommation de carburant et les émissions sont comptabilisées au sein de la catégorie du transport routier.

II. Méthodologie de calcul des émissions

L'évaluation des émissions polluants imputable à la navigation est effectuée à partir :

- Des quantités annuelles de carburants (gazole, supercarburant, essence sans plomb) vendus par les distributeurs sur les ports de Monaco.
- De la part attribuable à la navigation domestique de l'utilisation de ces carburants.

La méthode de calcul utilisée pour ce secteur est une méthode de niveau T1, avec des facteurs d'émissions des lignes directrices de l'EMEP/EEA air pollutant emissions inventory guidebook 2016.

La méthodologie de calcul est détaillée en Annexe II de ce rapport.

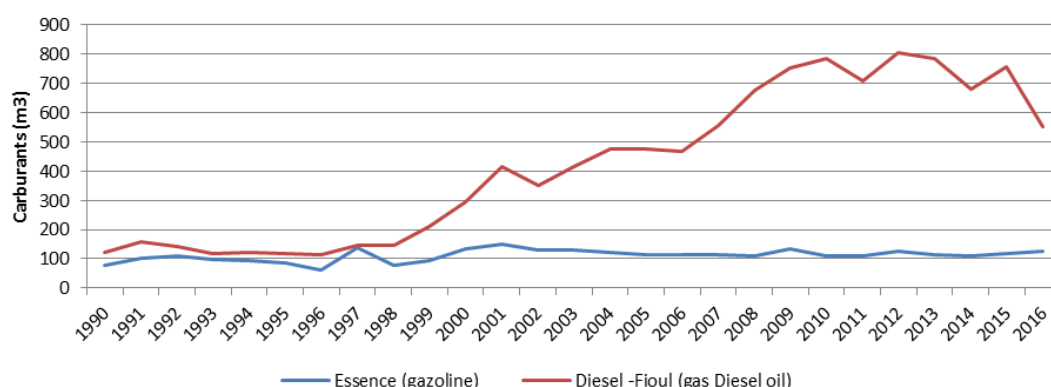
Conformément aux lignes directrices, les émissions liées à la navigation domestique (nationale) sont incluses au sein de la section « G_Shipping, national tandis que les émissions liées à la navigation internationale sont comptabilisées dans la catégorie « mémos items P_IntShipping.

Carburants

Les données de vente de carburants (gazole, supercarburant, essence sans plomb) sont recueillies auprès de L'Institut Monégasque des Statistiques et des Etudes Economique de la Principauté. La vente de carburant est réalisée par une seule station d'avitaillement dans le Port Hercule et par des avitaillements par camion pour les plus grosses unités, pouvant être réalisé par d'autres fournisseurs.

Les données de ventes de carburants à destination de la navigation domestique sont présentées dans le graphique ci-après.

Vente de carburant à destination de la navigation domestique



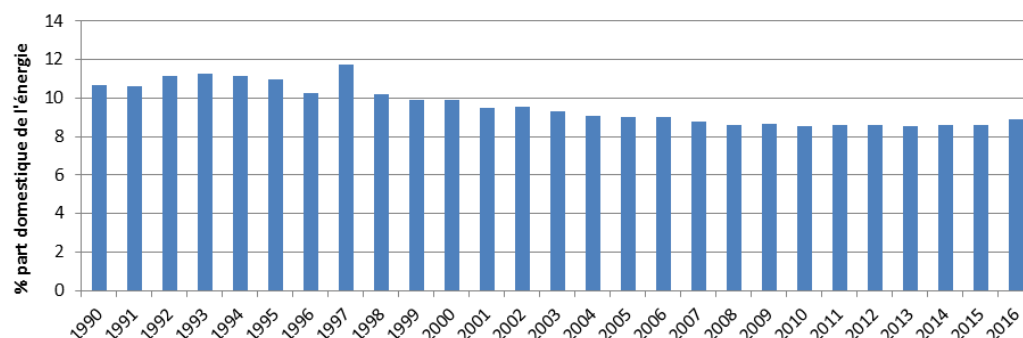
Le pourcentage de biomasse contenu dans les carburants et les facteurs d'émissions sont fournis par le CITEPA.

Le taux d'incorporation de carburant est identique à celui utilisé pour le transport routier. Les évolutions pour l'essence et le diesel sont détaillé en Annexe 2 de ce rapport.

Consommation énergétique

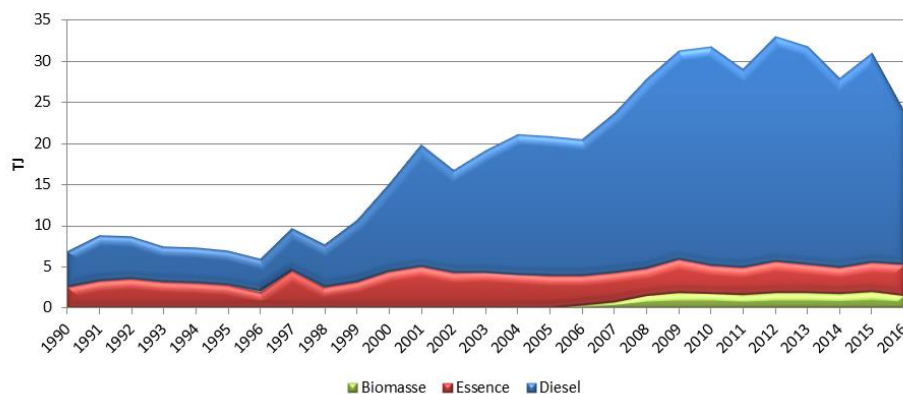
Rapportée à la consommation énergétique, l'évolution de part domestique de l'énergie consommée évolue de 10,7% à 8,9% entre 1990 à 2016. Elle est présentée dans le graphique ci-après.

Part domestique de la consommation énergétique de la navigation



La consommation énergétique issue de la vente de carburants et de la répartition domestique de la consommation est en augmentation sur la période. Une stabilisation est cependant observée depuis 2013, corrélée aux ventes de carburants.

Consommation énergétique de la navigation domestique



III. Incertitude

Compte tenu des premiers résultats obtenus par l'actualisation de l'enquête sur la part de navigation nationale, l'incertitude sur les données d'activités a été évaluée à 45%, en tenant compte spécifiquement des différences maximales observées et de la proportion de vente entre essence et diesel. Les incertitudes sur les facteurs d'émissions suivent les lignes directrices de l'EMEP/EEA Air Pollutant emission inventory guidebook 2016.

3.4 Combustion stationnaire dans les établissements commerciaux et le bâti résidentiel (NFR 1A4bi)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Les données actuellement disponibles ne permettent pas de distinguer les émissions dues au secteur commercial/institutionnel (1A4a) de celles qui sont dues au secteur résidentiel (1A4b). Pour cette raison, les émissions du secteur 1A4a sont reportées comme IE dans les tableaux du cadre commun de présentation et sont incluses dans celles du secteur 1A4b.

Jusqu'à l'inventaire de l'année 2003, les évaluations correspondantes des émissions de gaz à effet de serre ont été effectuées à partir des quantités annuelles de fioul léger domestique et de gaz naturel commercialisées à Monaco pour assurer le chauffage des immeubles et le fonctionnement des cuisinières à gaz.

A partir de l'inventaire de l'année 2004, l'estimation de ces émissions est basée sur la quantité de fioul domestique consommée à Monaco (et achetée en partie par les utilisateurs résidant à Monaco auprès de fournisseurs situés en France). Cette quantité a pu être déterminée grâce à une enquête approfondie effectuée auprès des entreprises monégasques et françaises concernées.

Les données relatives au fioul domestique consommé sont recueillies chaque année auprès des distributeurs de fioul domestique français et monégasques opérant à Monaco. Ce mode de calcul permet une meilleure estimation des émissions de gaz à effet de serre engendrées par la combustion du fioul domestique à Monaco. Pour le gaz naturel, la donnée d'activité prise en compte est l'ensemble du gaz naturel distribué à Monaco, (hormis l'utilisation par le secteur 1A1 Production publique d'électricité et de chaleur) par la Société Monégasque de l'Electricité et du Gaz, qui est l'unique concessionnaire de la Principauté à importer et distribuer du gaz et de l'électricité.

Depuis le 16 septembre 2003, une Ordonnance Souveraine interdit l'installation de centrales de chauffage au fioul dans le cadre de constructions neuves. Ce dispositif réglementaire conduit à un remplacement progressif des installations au fioul par des installations au gaz naturel ou par des installations utilisant des énergies renouvelables (pompe à chaleur ou énergie solaire).

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Les émissions sont calculées selon une méthode de niveau T1, selon l'équation :

- **Fioul domestique**

$$Emissions \alpha \text{ Fioul Dom (kt)} = Consommation \text{ Fioul Dom (TJ)} \times FE \alpha \text{ Fioul Dom (kg/TJ)} \times 10^{-6}$$

Avec : - α = NO_x, CO, NMVOC, SO_x..., PCBs.

Les valeurs des facteurs d'émission sont issues de l'EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016 Tab.3-5 [1.A.4. Small Combustion GB2016] pour le fioul domestique.

- **Gaz naturel**

$$Emissions \alpha \text{ Gaz Nat (kt)} = Consommation \text{ Gaz Nat (TJ)} \times FE \alpha \text{ GazNat (kg/TJ)} \times 10^{-6}$$

Avec : - α = NO_x, CO, NMVOC, SO_x..., PCBs.

Les valeurs des facteurs d'émission sont issues de l'EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016 Tab.3-4 [1.A.4. Small Combustion GB2016] pour le gaz naturel.

III. Assurance qualité et contrôle qualité spécifique

- **Gaz naturel**

L'équipe chargée du calcul des émissions de la catégorie vérifie la cohérence des données d'activités disponibles auprès de différentes sources : données d'enquêtes RNI, données recueillies auprès du Service Administratif en charge du contrôle de la concession de distribution de l'électricité et du gaz, données du rapport annuel d'activités SMEG.

- **Fioul domestique**

L'équipe chargée du calcul des émissions de la catégorie vérifie la cohérence des données d'activités disponibles auprès de différentes sources : données d'enquêtes RNI, données recueillies auprès des distributeurs.

3.5 Emissions fugitives de gaz naturel (NFR 1B2b)

La distribution de gaz naturel sur le territoire constitue à Monaco le seul poste d'émission de la catégorie (1.B.2.b.5 Emissions fugitives de gaz naturel).

Les émissions de cette catégorie ont été estimées par une méthodologie de Tier 1 en prenant en compte le volume de gaz distribué.

Les données sur le réseau et les équipements sont été obtenues auprès du distributeur et gestionnaire de l'importation et la distribution de gaz naturel à Monaco : la Société Monégasque de l'Electricité et du Gaz (SMEG).

L'actualisation des données est réalisée annuellement dans le cadre d'une demande effectuée auprès de la SMEG dans laquelle sont également demandés les volumes de gaz distribué.

I. Méthodologie

La méthode de Tier 1 se base sur l'équation

$$E_{\text{polluant}} = V_{\text{gaz distribué}} \times FE_{\text{polluant}}$$

Le facteur d'émission utilisé pour le calcul des COV est issu du tableau 4.2, chapitre 4, volume 2, des lignes directrices du GIEC 2006.

Polluant	FE	Unités
COVNM	1,6E-05	Gg/10 ⁶ m ³ de vente au public

II. Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité est de 5%. Les incertitudes sur les facteurs d'émissions suivent les lignes directrices de l'EMEP/EEA Air Pollutant emission inventory guidebook 2016.

Chapitre 4 : PROCÉDES INDUSTRIELS et UTILISATION DE PRODUITS (NFR sector 2)

Les émissions annuelles de NMVOC et de divers polluants (mercure, TSP, PM10, PM2,5, BC) ont pu être évaluées pour les secteurs d'activités présents en Principauté de Monaco et pour lesquels des données d'activité sont disponibles.

4.1 Epandage d'enrobés bitumeux (SNAP 040611 – NFR subsector 2D3b)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Il n'existe pas de production, ni de combustion d'asphalte, sur le territoire monégasque, seul est procédé à un épandage dans le cas de création ou de réparation de voirie.

Une enquête est entreprise annuellement auprès des deux (2) sociétés privées concessionnaires (Société Monégasque des Eaux – SM Eaux et Société Monégasque de l'Electricité et du Gaz - SMEG) et des deux (2) Services de l'Etat (Direction des Travaux Publics et Direction de l'Aménagement Urbain) qui procèdent à de l'épandage de bitume dans le cadre de leurs activités.

Les émissions de polluants associées ont ainsi pu être évaluées à partir de 1990.

Compte-tenu de la taille restreinte du pays, d'importantes variations interannuelles peuvent survenir. Ainsi, la principale raison des fluctuations constatées provient de l'épandage de bitume sur les voies utilisées pour le Grand Prix de F1 dès que leur qualité décroît. En effet, le circuit de F1 est tracé sur des voies urbaines utilisées quotidiennement.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

La méthodologie et le facteur d'émission utilisés pour le calcul des émissions de NMVOC associées à l'utilisation d'enrobés bitumeux provient de l'EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook (Edition 2016).

Une estimation des émissions de NMVOC et de divers polluants liées à ce secteur d'activité a été réalisée à l'aide d'une méthode T1. Cette estimation est basée sur des facteurs d'émission D (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.1).

Méthode EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016

EQUATION GENERALE

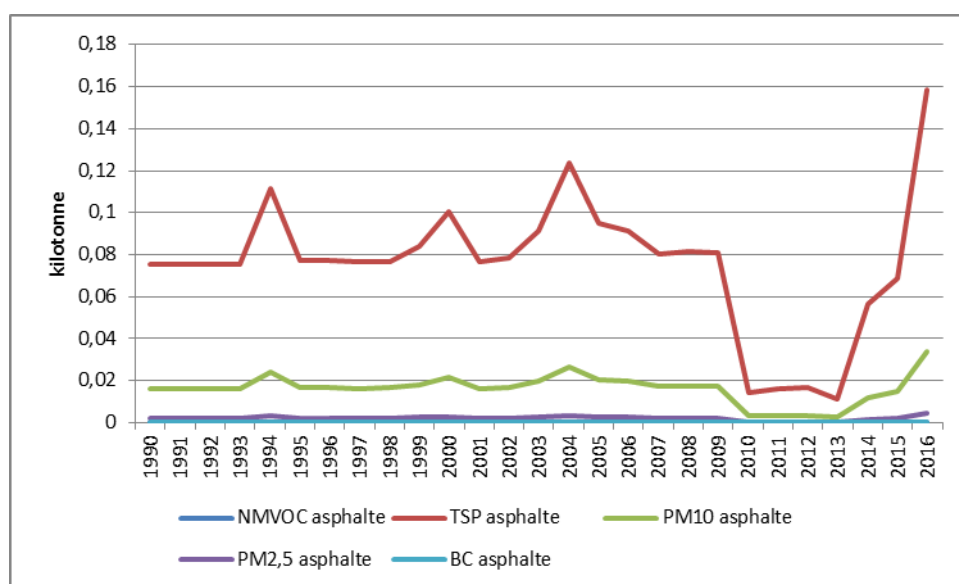
$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} * EF_{\text{pollutant}}$$

avec :

$AR_{\text{production}}$ = quantité (en tonnes) d'enrobé épandu sur la chaussée pendant l'année
pour NMVOC, $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 16 grammes par tonne d'enrobé utilisée
pour TSP, $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 14000 grammes par tonne d'enrobé utilisée
pour PM₁₀, $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 3000 grammes par tonne d'enrobé utilisée
pour PM_{2,5}, $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 400 grammes par tonne d'enrobé utilisée
pour BC, $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 5,7% de PM_{2,5}

III. Incertitude

L'incertitude a été estimée à 25% (selon le chapitre 5.4.4 des Lignes directrices GIEC 2006), avec 5% sur la donnée d'activité.



4.2 « Asphalt roofing » (SNAP 040610 – NFR subsector 2D3c)

Comme cela a été indiqué lors de la dernière revue (du 19 au 23 juin 2017), il n'existe pas en Principauté de Monaco d'industries qui produisent des feutres saturés, des bardeaux de toiture et bardages, des revêtements extérieurs en rouleau. Aussi, la clé de notation « NO » a été utilisée pour cette catégorie.

4.3 Construction et déconstruction (SNAP 040624 – NFR subsector 2A5b)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Une enquête est réalisée annuellement auprès des deux (2) Services Administratifs impliqués dans le suivi des chantiers publics et privés localisés en Principauté de Monaco (Direction des Travaux Publics et Direction de la Prospective, de l'Urbanisme et de la Mobilité). A la suite, les superficies (en m²) de planchers détruits ou construits par an ont pu être recensées.

Toutefois, des difficultés demeurent pour obtenir les données sur toute la période à partir de 1990.

Compte-tenu de la taille restreinte du pays, d'importantes variations interannuelles peuvent survenir. De plus, il y a un grand nombre d'opérations immobilières dans le pays au fil du temps (par exemple, un futur hôpital est actuellement en chantier, un Yacht Club et un complexe d'exposition/spectacle ont été construits). Ainsi, les émissions de polluants associées à ces chantiers peuvent fluctuer grandement sur la période.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Une estimation des émissions de divers polluants liées à ce secteur d'activité a été réalisée à l'aide d'une méthode T1. Cette estimation est basée sur des facteurs d'émission D (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.2 « Construction of apartment buildings »).

Méthode EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016

EQUATION GENERALE

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} * EF_{\text{pollutant}}$$

avec :

$AR_{\text{production}}$ = surface de plancher construite et détruite (en m²) pendant l'année

pour TSP, $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 1 kilogramme par m² et par an

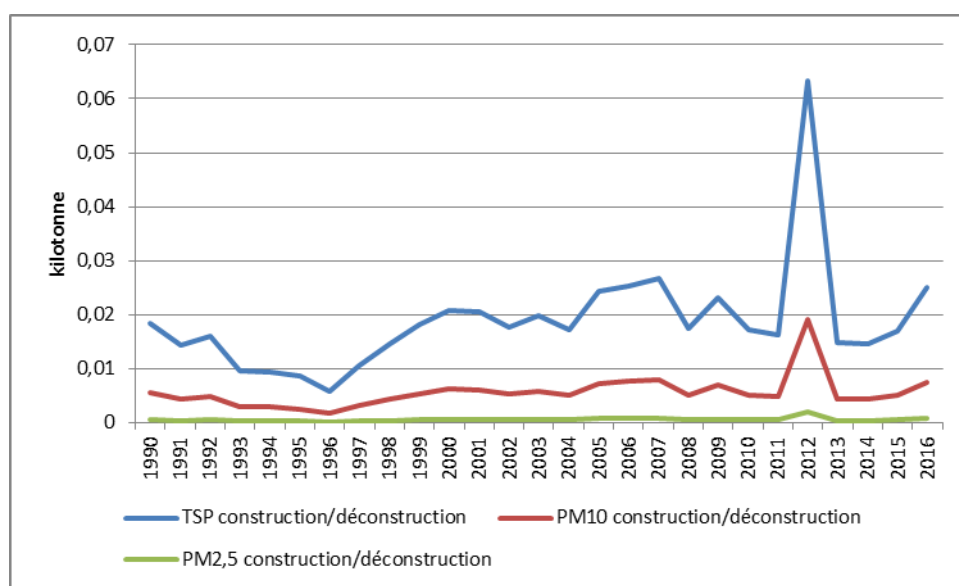
pour PM₁₀, $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 0,3 kilogramme par m² et par an

pour PM_{2,5}, $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 0,030 kilogramme par m² et par an

III. Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité est de 5%. Les incertitudes sur les facteurs d'émissions suivent les lignes directrices de l'EMEP/EEA Air Pollutant emission inventory guidebook 2016.

Emissions de particules associées aux opérations de construction/déconstruction



4.4 Menuiseries (SNAP 060406 – NFR subsector 2D3i)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Les neuf (9) artisans de la Principauté de Monaco sont interrogés annuellement afin qu'ils communiquent les quantités de bois massif qui ont fait l'objet un traitement de préservation antifongique et/ou anti-insecte et/ou anti-humidité.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Une estimation des émissions de NMVOC liées à ce secteur d'activité a été réalisée à l'aide d'une méthode T2. Cette estimation est basée sur un facteur d'émission D de 945 g de NMVOC/kg de préservateur (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.6) avec un abattement de 5% lié à la présence d'une gestion efficace des solvants au sein des entreprises assortie de contrôles (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.18).

Méthode EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016

EQUATION GENERALE

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} * EF_{\text{pollutant}}$$

Soit pour des NMVOC (en grammes)

avec : $AR_{\text{production}}$ = quantité de bois qui a subi un traitement de préservation antifongique et/ou anti-insecte et/ou anti-humidité par an (en m³) ;

$EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 1 m³ de bois nécessite 24 kg de préservateur contenant des solvants et 1 kg de préservateur contenant des solvants représente un potentiel d'émissions de 945 g de NMVOC.

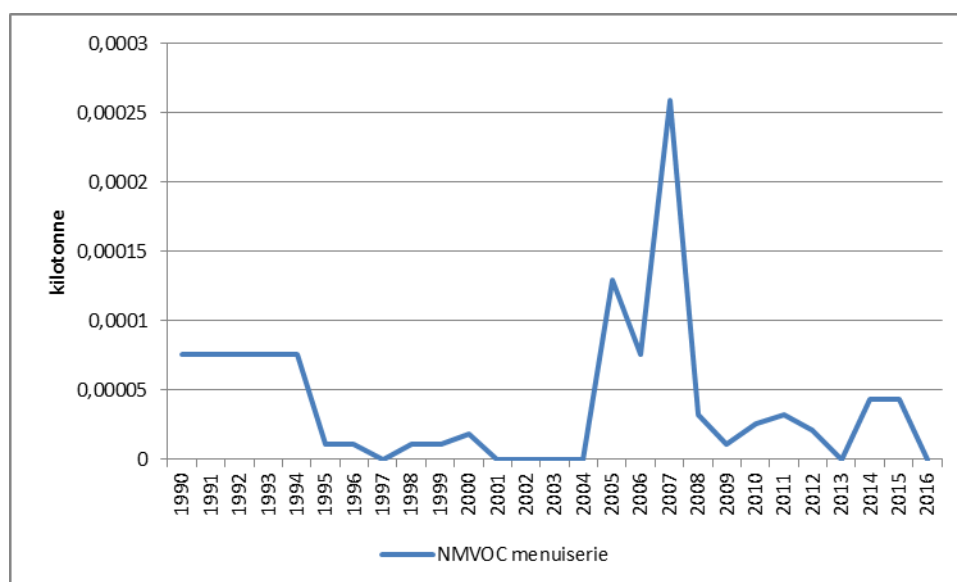
De plus, comme indiqué précédemment, un abattement de 5% est appliqué selon la formule :

$$EF_{\text{technologyabated}} = (1 - n_{\text{abatement}}) * EF_{\text{technologyunabated}}$$

III. Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité a été estimée à 15% (liée à la nature des interlocuteurs questionnés (artisanats)). L'incertitude sur le facteur d'émission a été estimée à 50% (selon le chapitre 5.5.4 des Lignes directrices GIEC 2006).

Emissions de polluants associées aux menuiseries



4.5 Pressings (SNAP 060202 – NFR subsector 2D3f)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Parmi les huit (8) pressings implantés en Principauté de Monaco, seuls quatre (4) ne pas que de simples points de dépôt ayant une activité de nettoyage localisée hors des frontières Ils sont interrogés annuellement afin qu'ils communiquent : la quantité et la nature des solvants consommés pendant l'année, la quantité de vêtements nettoyés à sec pendant l'année ainsi que le type de machine de nettoyage à sec utilisée. Enfin, la totalité des machines installées sont de type « machine de lavage à sec fonctionnant en circuit fermé » avec filtre à charbon actif.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Une estimation des émissions de NMVOC liées à ce secteur d'activité a été réalisée à l'aide d'une méthode T2. Cette estimation est basée sur un facteur d'émission D de 177 g de NMVOC/kg de vêtement nettoyé (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.2). En outre, un abattement, variable, lié à la technologie des machines utilisées est utilisé (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3-3).

Méthode EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016

EQUATION GENERALE

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} * EF_{\text{pollutant}}$$

Soit pour des NMVOC (en grammes)

avec : $AR_{\text{production}}$ = quantité de vêtements nettoyés par an (en kilogrammes)

$EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 177 grammes par kilo de vêtement nettoyé

De plus, afin de traduire l'évolution technologique du parc des machines au fils du temps, un abattement est appliqué selon la formule :

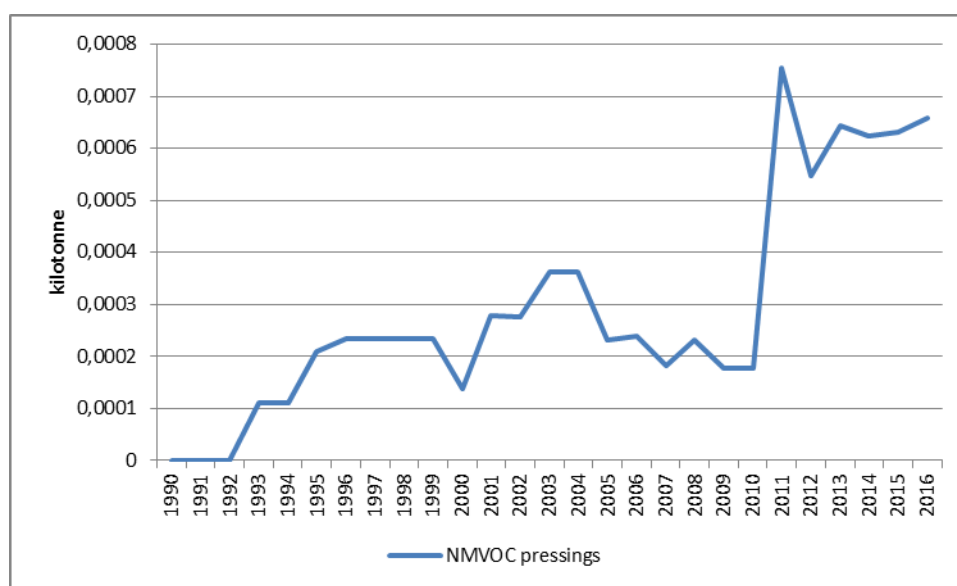
$$EF_{\text{technologyabated}} = (1 - n_{\text{abatement}}) * EF_{\text{technologyunabated}}$$

De 1990 à 1995, $n_{\text{abatement}}$: 89%

De 1996 à 2016, $n_{\text{abatement}}$: 91%.

III. Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité a été estimée à 15% (liée à la nature des interlocuteurs questionnés (commerces)). L'incertitude sur le facteur d'émission a été estimée à 50% (selon le chapitre 5.5.4 des Lignes directrices GIEC 2006).



4.6 Imprimeries (SNAP 060403 – NFR subsector 2D3h)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Les sept (7) PME monégasques de ce secteur d'activité sont interrogées annuellement afin qu'elles communiquent : la quantité et la nature des solvants consommés pendant l'année, la quantité d'encre consommée pendant l'année ainsi que le type de machine utilisée pour l'impression.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Une estimation des émissions de NMVOC liées à ce secteur d'activité a été réalisée à l'aide d'une méthode T1. Cette estimation est basée sur un facteur d'émission D de 500 g de NMVOC/kg d'encre consommée (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.1).

Méthode EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016

EQUATION GENERALE

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} * EF_{\text{pollutant}}$$

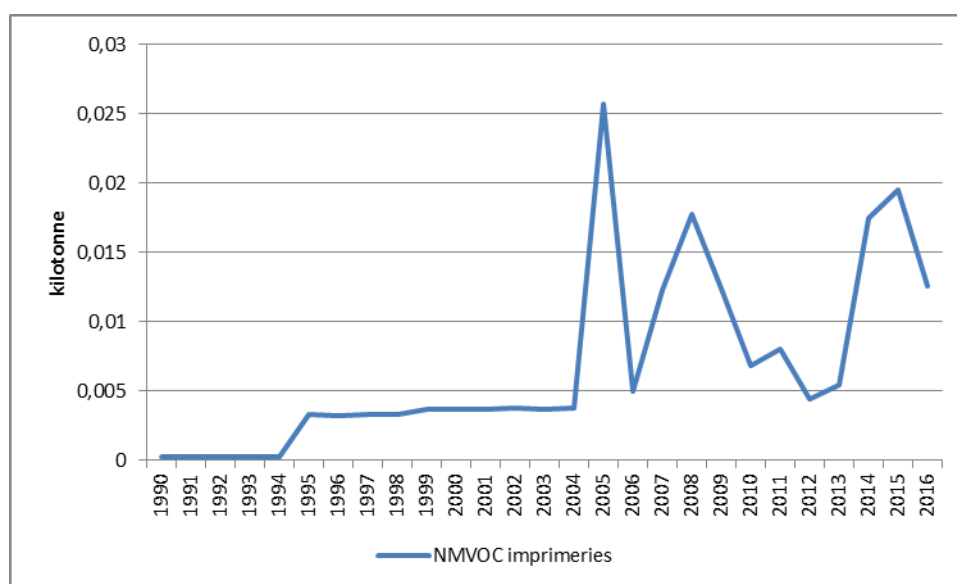
Soit pour des NMVOC (en grammes)

avec : $AR_{\text{production}}$ = quantité d'encre consommée par an (en kilogrammes)

$EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 500 grammes par kilo d'encre consommée

III. Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité a été estimée à 10% (liée à la nature des interlocuteurs questionnés (P.M.E)). L'incertitude sur le facteur d'émission a été estimée à 50% (selon le chapitre 5.5.4 des Lignes directrices GIEC 2006).



4.7 Entreprises de peinture (SNAP 060103 –NFR subsector 2D3d)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Il n'existe, en Principauté de Monaco, que des entreprises de peinture en bâtiment. Ainsi, les dix-sept (17) PME monégasques de ce secteur d'activité sont interrogées annuellement afin qu'elles communiquent : la quantité et le type de peinture (acrylique, glycérophthalique, époxy, polyuréthane...) consommée pendant l'année, la quantité et la nature des solvants consommés pendant l'année.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Une estimation des émissions de NMVOC liées à ce secteur d'activité a été réalisée à l'aide d'une méthode T1. Cette estimation est basée sur un facteur d'émission D de 150 kg de NMVOC/tonne de peinture (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.1 « decorative coating application »).

Compte-tenu de la taille restreinte du pays, d'importantes variations interannuelles peuvent survenir selon le nombre de chantiers en cours ;

Méthode EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016

EQUATION GENERALE

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} * EF_{\text{pollutant}}$$

Soit pour des NMVOC (en grammes)

avec : $AR_{\text{production}}$ = quantité de peinture consommée par an (en kilogrammes)

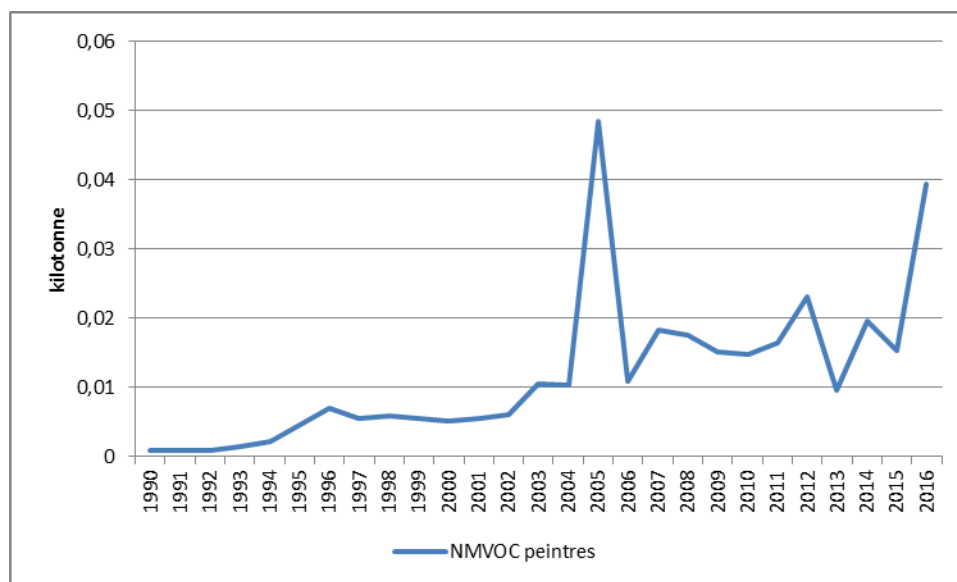
$EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 150 grammes par kilo de peinture consommée

En outre, selon la Fédération des industries des peintures, encres, couleurs, colles et adhésifs, Préservation du bois (FIPEC) - Syndicat National des Industries des Peintures, Enduits et Vernis (SIPEV), la correspondance suivante peut être utilisée : **1 litre de peinture = 1,4 kg**

III. Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité a été estimée à 15% (liée à la nature des interlocuteurs questionnés (artisanat et P.M.E.)). L'incertitude sur le facteur d'émission a été estimée à 50% (selon le chapitre 5.5.4 des Lignes directrices GIEC 2006).

Emissions de polluants associées aux entreprises de peinture



4.8 Utilisation domestique des solvants (SNAP 060408 – NFR subsector 2D3a)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Le recensement de la population de la Principauté de Monaco est réalisé tous les 10 ans, en moyenne, par L'Institut Monégasques de la Statistique et des Etudes Economiques (IMSEE) et, précédemment, par la Direction de l'Expansion Economique (DEE). Il permet de compter et connaître la population résidente et les logements de Monaco. Cette opération concerne l'ensemble des personnes résidant sur le territoire de la Principauté.

Le dernier recensement de la population à Monaco s'est déroulé du 7 juin au 29 juillet 2016. Les précédents ont été réalisés en 1990, 2000 et 2008.

Pour les autres années, l'IMSEE publie annuellement une estimation officielle de la population de la Principauté de Monaco.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Une estimation des émissions de NMVOC liées à ce secteur d'activité a été réalisée à l'aide d'une méthode T1. Cette estimation est basée sur un facteur d'émission D par habitant de 1,8 kg de NMVOC/an et de 5,6 mg de Hg/an, au travers de ses activités domestiques (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.1 « western Europe »).

Méthode EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016

EQUATION GENERALE

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} * EF_{\text{pollutant}}$$

Soit pour des NMVOC (en grammes) :

avec : $AR_{\text{production}}$ = population annuelle(en habitants)

$EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 1,8 kg NMVOC par personne et par an

Et pour le mercure (en mg) :

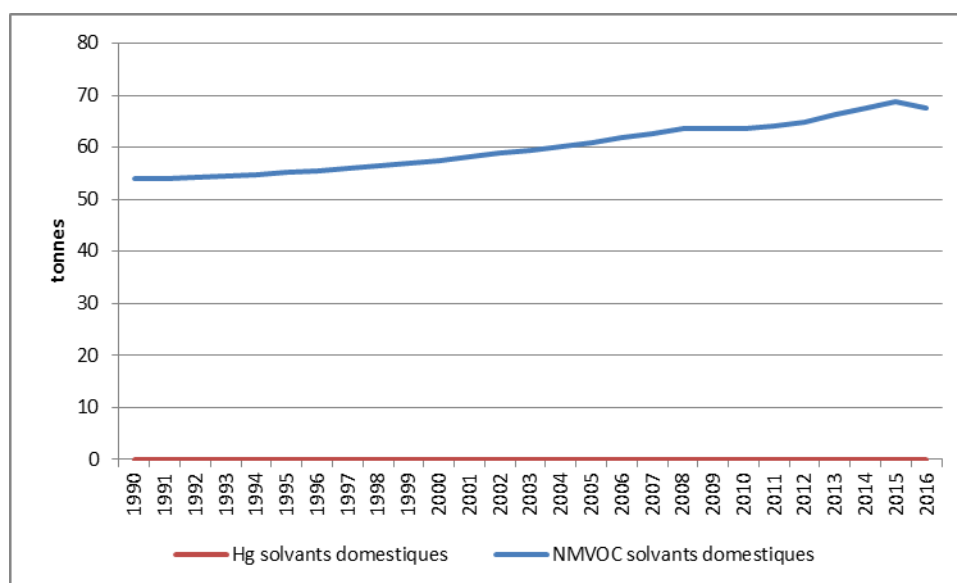
avec : $AR_{\text{production}}$ = population annuelle(en habitants)

$EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 5,6 mg Hg par personne et par an

III. Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité a été estimée à 5% (liée à l'extrapolation de la population entre les recensements). L'incertitude sur les facteurs d'émission a été estimée à 50% (selon le chapitre 5.5.4 des Lignes directrices GIEC 2006).

Emissions de polluants associées à l'utilisation domestique des solvants



4.9 Autres usages de solvants et de produits (utilisation de colles et d'adhésifs) (SNAP 060405 – NFR subsector 2G)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Le recensement de la population de la Principauté de Monaco est réalisé tous les 10 ans, en moyenne, par L'Institut Monégasque de la Statistique et des Etudes Economiques (IMSEE) et, précédemment, par la Direction de l'Expansion Economique (DEE). Il permet de compter et connaître la population résidente et les logements de Monaco. Cette opération concerne l'ensemble des personnes résidant sur le territoire de la Principauté.

Le dernier recensement de la population à Monaco s'est déroulé du 7 juin au 29 juillet 2016. Les précédents ont été réalisés en 1990, 2000 et 2008.

Pour les autres années, l'IMSEE publie annuellement une estimation officielle de la population de la Principauté de Monaco.

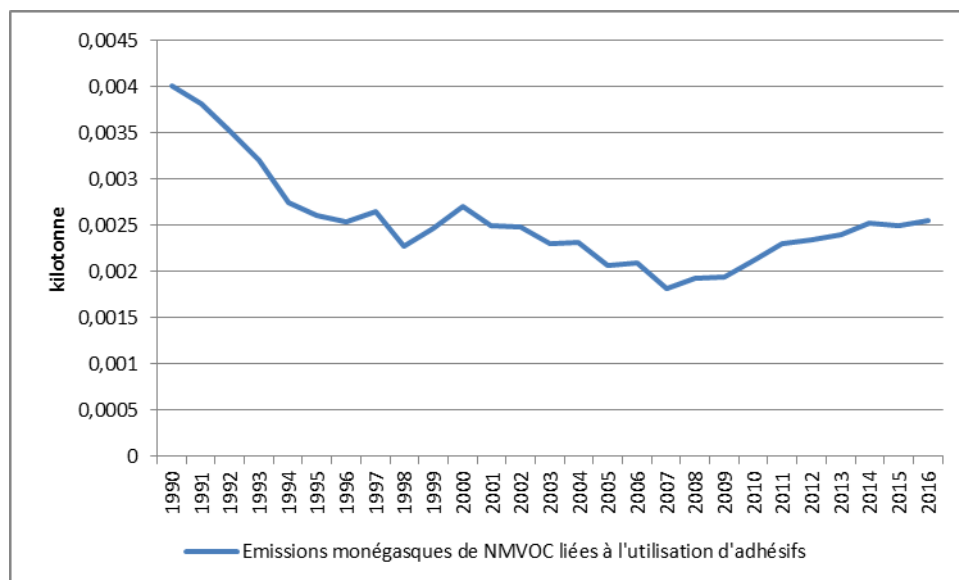
II. Méthodologies d'estimation des émissions

Une estimation des émissions de NMVOC liées à ce secteur d'activité a été réalisée avec l'appui technique du CITEPA. Un ratio a ainsi été réalisé entre la population française et les émissions françaises de NMVOC liées à l'utilisation d'adhésifs et la population monégasque et les émissions monégasques de NMVOC liées à l'utilisation d'adhésifs. (Méthode CS)

III. Incertitude

L'incertitude sur les données d'activité a été estimée à 20% (selon le CITEPA). L'incertitude sur le facteur d'émission a été estimée à 20% (selon le CITEPA).

Emissions de polluants associées à l'utilisation de colles et d'adhésifs



4.10 Autres usages de solvants et de produits (utilisation de tabac) (SNAP 060602 – NFR subsector 2G)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

La Régie Monégasque des Tabacs et Allumettes exploite, sous tutelle du Département des Finances et de l'Economie, les monopoles détenus par la Principauté en matière de tabacs et d'allumettes.

Ainsi, sur le plan commercial :

- Elle approvisionne en Principauté une trentaine de buralistes et les supermarchés uniquement concernés par la revente des allumettes ;
- Elle décide du référencement des produits ainsi que de leur retrait et propose près de 700 références de produits du tabac (cigares, cigarettes, cigarillos, tabacs à pipe, à rouler et à narguils) ;
- Elle négocie pour le compte de l'Etat avec les sociétés du tabac et leurs distributeurs ;
- Elle assure la perception des recettes de l'Etat en matière de tabacs, d'allumettes et de produits divers ;
- Elle est dotée d'un entrepôt sous douane, depuis le 9 juin 1965, et gère à l'export l'avitaillement des navires selon la réglementation européenne douanière en vigueur.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Une estimation des émissions de polluants (NO_x , CO, NMVOC, NH_3 , TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, BC, Cd, Ni, Zn, Cu, PCDD/F, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et Indeno(1,2,3-cd)pyrène) liées à ce secteur d'activité a été réalisée à l'aide d'une méthode T2. Cette estimation est basée sur un facteur d'émission D. La quantité de tabac vendue annuellement à Monaco depuis 1990 a été communiquée par la Régie des tabacs et allumettes de la Principauté de Monaco.

Méthode EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016

EQUATION GENERALE

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{production}} * EF_{\text{pollutant}}$$

avec : $AR_{\text{production}}$ = quantité de tabac commercialisée (en Mg)

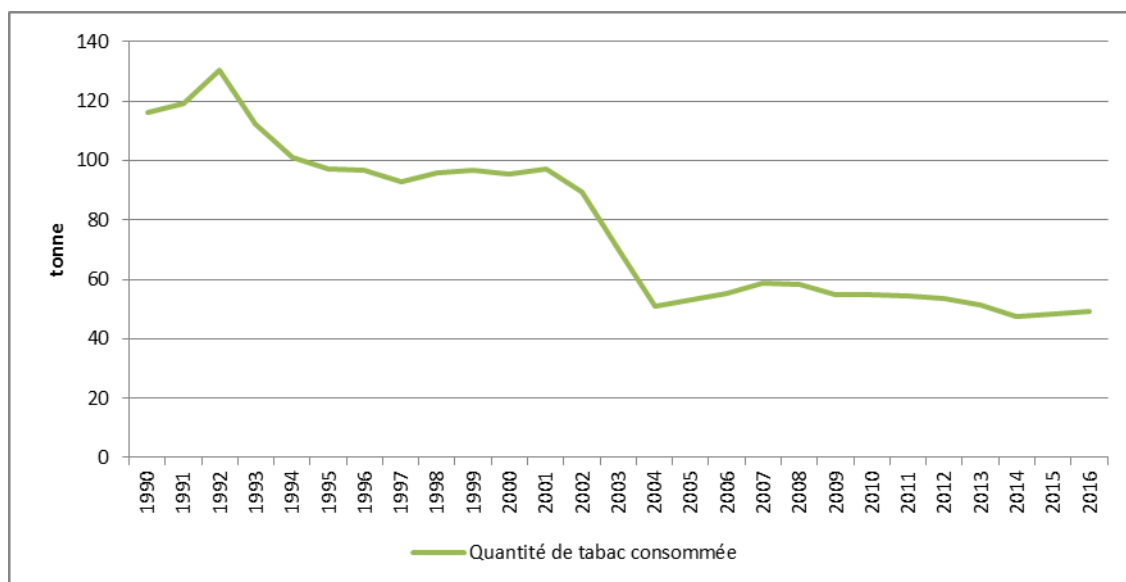
et

- pour des NO_x (en kilogrammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 1,8 kg par Mg de tabac ;
- pour du CO (en kilogrammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 55,1 kg par Mg de tabac ;
- pour des NMVOC (en kilogrammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 4,84 kg par Mg de tabac ;
- pour du NH_3 (en kilogrammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 4,15 kg par Mg de tabac ;
- pour des TSP (en kilogrammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 27 kg par Mg de tabac ;
- pour des PM_{10} (en kilogrammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 27 kg par Mg de tabac ;
- pour des $\text{PM}_{2,5}$ (en kilogrammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 27 kg par Mg de tabac ;
- pour du BC (en kilogrammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 0,45% de PM_{10} par Mg de tabac ;
- pour du Cd pour du Ni (en grammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 5,4 g par Mg de tabac ;
- pour du Ni (en grammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 2,7 g par Mg de tabac ;
- pour du Zn (en grammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 2,7 g par Mg de tabac ;
- pour du Cu (en grammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 5,4 g par Mg de tabac ;
- pour des PCDD/F (en μg I-TEQ) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 0,1 μg I-TEQ par Mg de tabac ;
- pour du Benzo(a)pyrène (en grammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 0,111 g par Mg de tabac ;
- pour du Benzo(b)fluoranthène (en grammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 0,045 g par Mg de tabac ;
- pour du Benzo(k)pyrène (en grammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 0,045 g par Mg de tabac ;
- pour de l'Indeno(1,2,3-cd)pyrène (en grammes) : $EF_{\text{pollutant}}$ = facteur d'émission : 0,023 g par Mg de tabac.

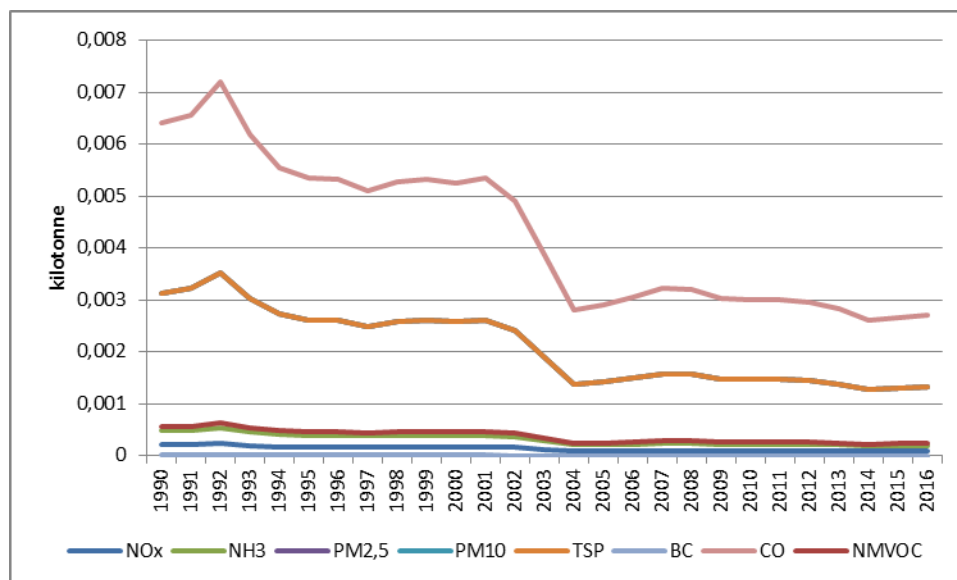
III. Incertitude

L'incertitude sur la donnée d'activité a été estimée à 1% (donnée fiscale). Une incertitude spécifique à chaque polluant n'ayant pas été déterminée, une incertitude moyenne de 50% sur le facteur d'émission peut être retenue (valeur d'incertitude la plus fréquente).

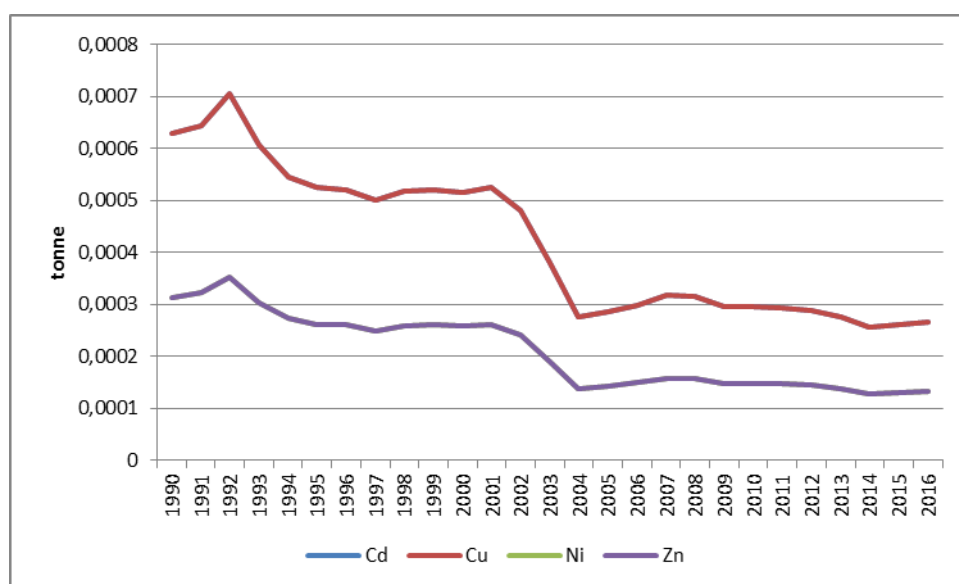
Quantité de tabac consommée



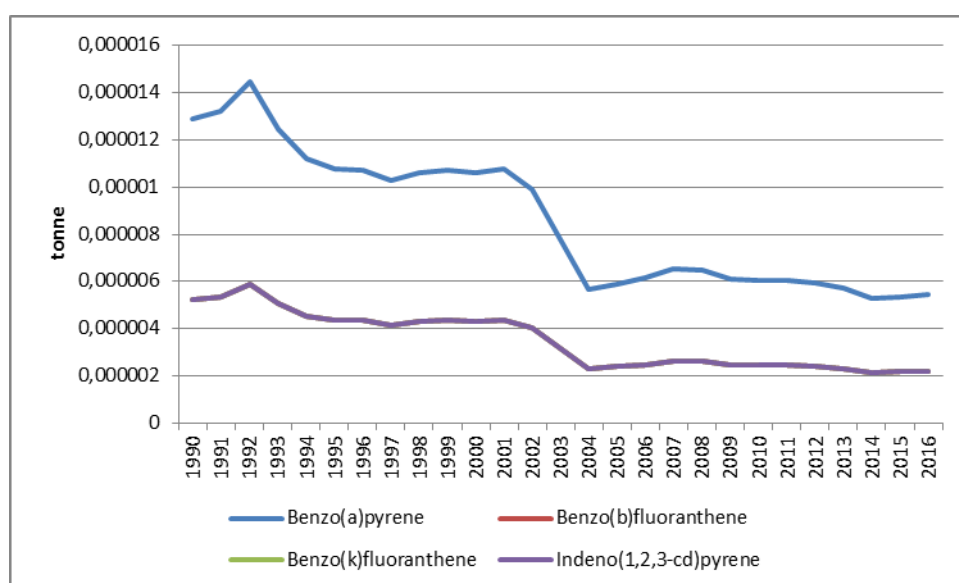
Emissions de polluants associées à la consommation de tabac

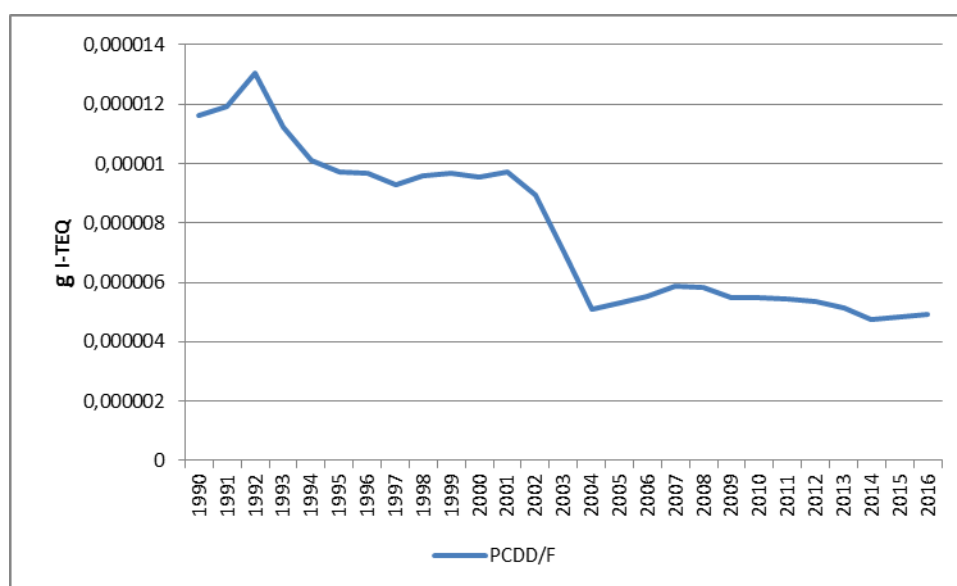


Emissions de polluants associées à la consommation de tabac



Emissions de polluants associées à la consommation de tabac





4.11 Cohérence des séries temporelles

La continuité des données d'activités est assurée sur l'ensemble de la période.

De plus, les fortes variations interannuelles s'expliquent par :

- Pour les entreprises de peinture : les fluctuations sont liées à des opérations sur de gros chantiers, tels que les résidences Les jardins d'Apolline et Hélios en 2012 et Hôtel de Paris et résidence Petite Afrique en 2016 ;
- Pour l'épandage d'enrobés bitumeux : les fluctuations sont liées principalement aux opérations de remplacement d'enrobés dégradés sur les voies urbaine qui constituent le tracé du Grand-Prix de Formule 1, conformément aux exigences de la Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) ;
- Pour les pressings et imprimeries : les fluctuations sont uniquement liées aux évolutions du marché ;
- Pour la consommation de tabac : les fluctuations sont uniquement dues aux statistiques de ventes ;
- Pour l'utilisation d'adhésifs et colles : les fluctuations sont dues à l'évolution de la population et aux évolutions du marché.
-

4.12 Degré d'exhaustivité

Les données d'activité sur l'ensemble de la période ont été fournies par les différentes entités concernées par les sous-catégories recensées comme présente en Principauté de Monaco (PME, commerces, artisans, sociétés concessionnaires ou Services de l'Etat).

En outre, il est à noter que 100% des entités interrogées annuellement ont répondu au questionnaire, hormis pour les peintres dont le taux de réponse est de 90%.

Les données d'activité qui concernent la vente de tabac sont fournies annuellement par le service administratif (Régie Monégasque des Tabacs et Allumettes) qui exploite, sous tutelle du Département des Finances et de l'Economie, les monopoles détenus par la Principauté en matière de tabacs.

Enfin l'évolution de la population provient des recensements et des estimations annuelles de l'Institut Monégasque de la Statistique et des Études Économiques (IMSEE).

4.13 Contrôle qualité spécifique au secteur

Au début de chaque année, et après vérification de l'existence et des coordonnées des différentes structures (entreprises, services administratifs et sociétés concessionnaires) concernées, des questionnaires basés sur les exigences des méthodes décrites dans les Lignes directrices EMEP/EEA 2016 ou GIEC 2006 sont adressés par courrier.

L'ensemble des sociétés de ce secteur est parfaitement identifié et connu par le biais d'un recensement annuel. Ce recensement est effectué via les trois canaux suivants, ce qui permet de croiser les informations :

- L'annuaire téléphonique de la Principauté de Monaco qui permet, le cas échéant de modifier les coordonnées des destinataires de l'enquête annuelle ;
- L'annuaire « Le Directory Monaco », qui recense l'ensemble des entreprises implantées en Principauté de Monaco ;
- L'annuaire « Kompass » de la Principauté de Monaco est également utilisé afin de vérifier les implantations des industries en Principauté de Monaco ;

Ce recensement a permis de mettre en évidence une modification du tissu industriel depuis 1990.

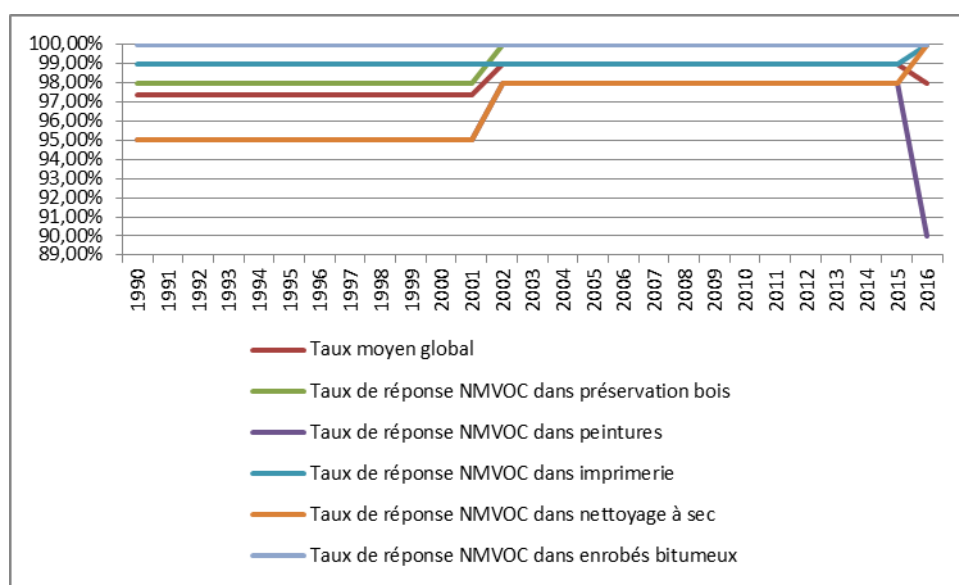
- Les 8 pressings monégasques encore en activité ne sont plus que des points de collecte pour la moitié d'entre eux ;
- Il existe 17 entreprises de peinture en activité ;
- Il existe 7 imprimeries à Monaco. Seules 3 disposent encore de techniques d'impression traditionnelles, les autres utilisant de l'impression numérique ;
- Il existe 7 menuiseries en activité, qui utilisent principalement des bois agglomérés (MDF ou panneau de particules).

Les différentes sociétés sont visitées régulièrement par la Direction de l'Environnement dans le cadre des visites périodiques de la Commission Technique et, à cette occasion, une sensibilisation est effectuée pour qu'elles poursuivent et améliorent leurs réponses aux questionnaires.

Dans tous les cas, une procédure de rappel est lancée dans le cas où aucune réponse n'est reçue dans un délai de deux mois. Des relances téléphoniques sont également effectuées en complément.

On peut noter que pour cet inventaire le taux global de réponse est de 98%, après avoir atteint 99%, du fait de la baisse du taux de réponse des peintres (qui atteint 90%).

Taux moyen annuel de réponse



Chapitre 5 : AGRICULTURE (NFR sector 3)

Les espaces verts de la Principauté de Monaco sont essentiellement constitués par des parcs et jardins publics, des jardins privés et quelques zones naturelles telles que les falaises du Rocher de Monaco.

5.1 Utilisation d'engrais dans les parcs et jardins (SNAP 100105)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

En raison du caractère entièrement urbanisé de Monaco, il n'existe pas d'élevage de bétail, de gestion de pâturages ni d'exploitation de sols agricoles. Les seules émissions du secteur agriculture sont liées à l'utilisation d'engrais dans les parcs et jardins. Elles ont été reportées en catégorie NFR 4.D.1.a.

II. Méthodologies d'estimation des émissions

Pour le calcul des émissions, la méthode TIER 1 du guide « EMEP/EEA inventory guidebook 2013 » a été utilisée ainsi que le facteur d'émission correspondant que l'on peut trouver à la page 11 du chapitre 4.D. de ce guide.

Chapitre 6 : DECHETS (NFR sector 5)

6.1 Dépôt de déchets solides sur les sites de décharge publique (subsector 5A)

Il n'y a pas de dépôt de déchets solide en Principauté, les seules voies de traitement des déchets solides sont l'incinération ou l'exportation.

6.2 Traitement des eaux résiduaires (NFR subsector 5D1 & 5D2)

I. Caractéristiques générales de la catégorie source

Monaco, au sein d'un bassin hydrologique de 11 km², assure la collecte des eaux résiduaires du territoire et de certaines communes limitrophes, ainsi que le traitement de l'ensemble des eaux usées collectées. Le taux de raccordement au réseau de collectes des eaux usées de la population de Monaco est de 100%.

La majeure partie du réseau de collecte est unitaire (eaux usées et pluviales mélangées). La réalisation de réseau séparatif de collecte des eaux pluviales est mise en œuvre dans le cadre de la réalisation ou de réaménagement de quartiers.

Les eaux résiduaires produites par les activités économiques (principalement des activités de services du secteur tertiaire) sont intégralement recueillies par le réseau de collectes des eaux domestiques et rapportées dans la catégorie 5.D.1 Domesticwaste water handling. Aussi, aucune émission n'est reportée au sein de la catégorie 5.D.2 IndustrialWaste Water handling, pour laquelle la clé de notation IE est utilisée.

Les eaux résiduaires collectées sont traitées par **l'Usine de Traitement des Eaux Résiduaires (UTER)**. Cette station d'épuration met en œuvre un traitement par voie aérobie. Les eaux traitées sont rejetées en mer par l'émissaire principal dont le point de rejet se situe à une distance de 800 mètres de la côte et par 100 mètres de profondeur. En cas d'arrêt de l'usine de traitement, des eaux non traitées peuvent également être rejetées en mer. L'UTER a une capacité hydraulique maximale de 31 000 m³/jour et de 1800 m³/heure pour à une capacité d'épuration maximale de 80 000 à 100 000 Equivalents Habitants (EH).

II. Méthodologie

L'estimation des émissions de COVNM est basée sur le facteur d'émission par défaut proposé dans EMEP/ EEA Guidebook 2016 Volume 5D- *Table 3.1- Tier 1 emission factors for source category 5.D Wastewater handling* selon l'équation

$$COVNM_{Emissions} = V_{Effluent}(m^3) * EF_{pollutant}(mg/m^3) / 10^6$$

COVNM_{Emissions} = Emissions de composé organique volatil non méthanique dans l'année d'inventaire, kg/an

V_{EFFLUENT} = volume d'effluent traité dans l'année (m³)

EF_{EFFLUENT} = facteur d'émission pour les émissions de COVNM d'eaux usées traitées (mg/m³).

Paramètres	Valeurs retenue	Unités	Références
EF _{NMVOC}	15	mg/m ³ waste water handled	facteur d'émission pour les émissions de NMVOC d'eaux usées traitées selon la méthode de Tier 1
			D) Valeur par défaut proposée dans EMEP/EEA Guidebook 2016

Chapitre 7 : AUTRES EMISSIONS ET EMISSIONS DUES A DES CAUSES NATURELLES

Compte tenu des spécificités du pays, aucune émission n'est relevée et reportée dans ce secteur.

Chapitre 8 : RECALCULS ET AMELIORATIONS

8.1 Recalculs apportés pour la soumission 2018

Le rapport 2018 bénéficie de nombreuse amélioration sur les méthodologies. En outre des contrôles et assurance qualité complémentaire, réalisé notamment dans le cadre des rapports CCNUCC ont permis de conforter les données d'activités sur l'ensemble des Secteurs, ainsi que d'améliorer des méthodologie d'estimation.

I. Catégorie 1A1a Production publique d'électricité et de chaleur

L'incinération au sein de la production publique d'électricité et de chaleur constitue une catégorie clé pour un certain nombre de polluants, aussi dans le cadre de ce rapport, il a été développé, lorsque cela était possible, des méthodologies de Tier3 basés sur les mesures directes de polluants en sortie de cheminée par :

- Un contrôle continue par capteur à partir de 2009-2010
- Des analyses réglementaires de contrôle à partir de 2013

Plus précise sur les niveaux réels d'émissions, l'utilisation de données directes montre néanmoins d'importantes variations dans l'estimation de certains polluants.

Des assurances qualité spécifiques sont actuellement entreprises pour conforter ces estimations.

II. Catégorie « transports »

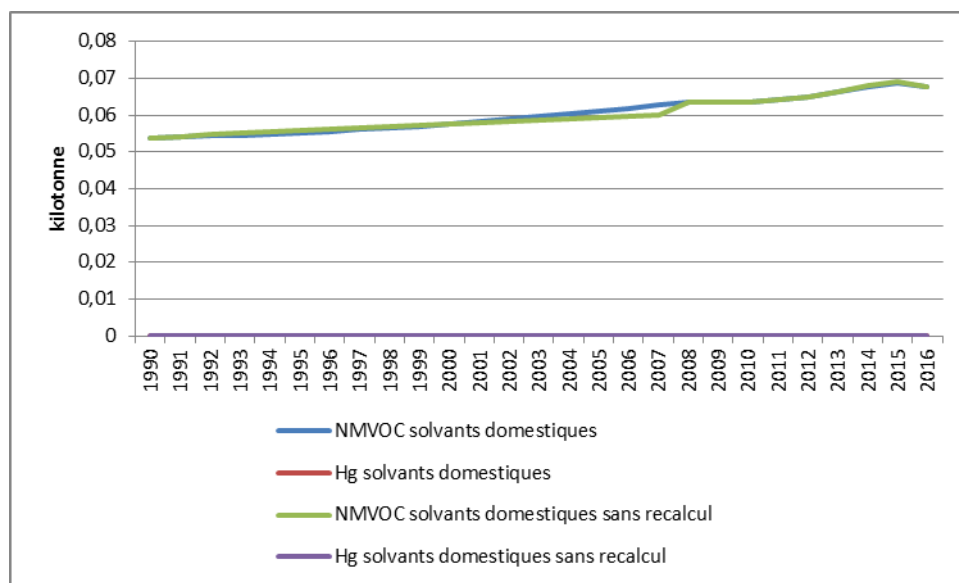
Le rapport 2018 bénéficie de l'utilisation d'un modèle des estimations des émissions du transport routier développé avec le CITEPA en remplacement de l'Ancien modèles. L'utilisation de ce modèle (Type COPERT) a permis une amélioration des estimations de GES sur l'ensemble de la série temporelle.

Pour le secteur transport (navigation, aviation et navigation), un recalcul a été effectué sur l'ensemble de la série temporelle 1990-2016, suite à des modifications de méthodologies et des contrôles-qualités des données d'entrée.

III. Catégorie « utilisation domestique de solvants »

Les émissions de NMVOC et de Hg de la catégorie « Utilisation domestique des solvants (SNAP 060408 – NFR subsector 2D3a) » ont été recalculées sur l'ensemble de la période suite à un recalage de la population entre 2009 et 2016 par l'IMSEE conséquemment au dernier recensement de la population (MONACO EN CHIFFRES, IMSEE, 2017) et à un recalage de la population entre 1990 et 2007 suite à une erreur détectée dans le cadre du contrôle qualité.

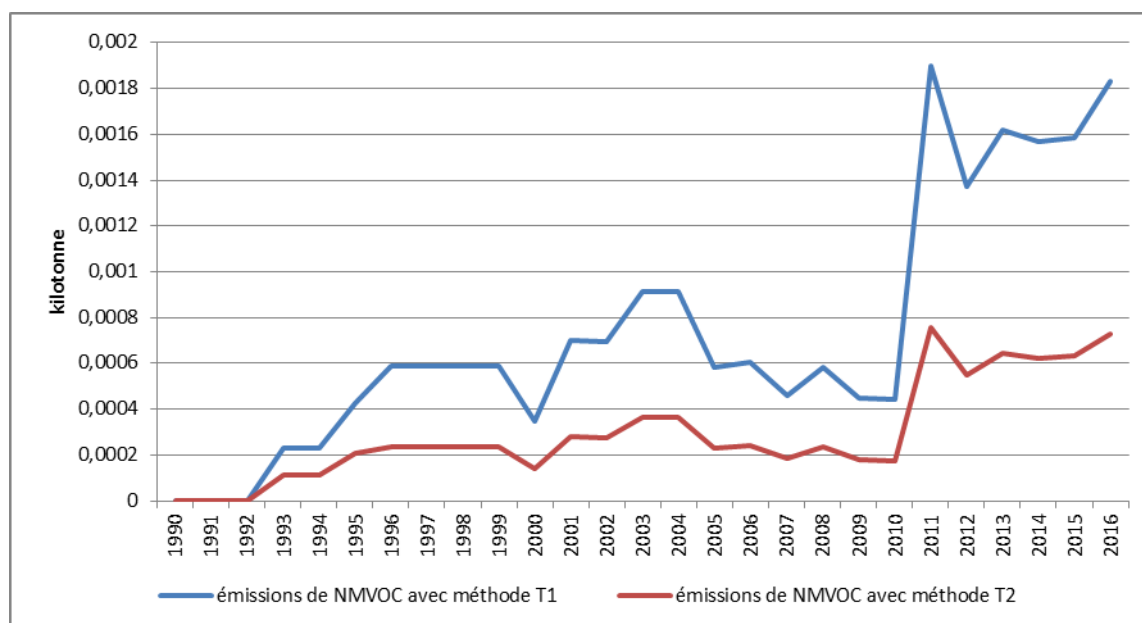
Une très légère variation apparaît ainsi pour certaines années.



IV. Catégorie « pressings »

Les émissions de NMVOC liées au secteur des pressings ont été recalculées sur l'ensemble de la période en passant d'une méthode T1 à T2. Ces estimations sont basées sur un facteur d'émission D de 177 g de NMVOC/kg de vêtement nettoyé (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3.2). En outre, un abattement, variable, lié à la technologie des machines utilisées est utilisé (EMEP EEA Emissions Inventory Guidebook - Edition 2016 – table 3-3). Il est à noter que le questionnaire envoyé annuellement aux pressings demande le type de machine utilisé. Ainsi, grâce aux données disponibles sur toute la période, il a été possible d'utiliser deux valeurs d'abattement différentes :

- De 1990 à 1995, $n_{\text{abattement}}$: 89% ;
- De 1996 à 2016, $n_{\text{abattement}}$: 91%.



V. IV Catégorie « utilisation de colles et d'adhésifs »

Les émissions de NMVOC associées à la sous-catégorie « Autres usages de solvants et de produits (utilisation de colles et d'adhésifs) (SNAP 060405 – NFR subsector 2G) » ont été estimées avec l'appui technique du CITEPA sur toute la période temporelle. Ainsi, un ratio a été réalisé entre la population française et les émissions françaises de NMVOC liées à l'utilisation d'adhésifs et la population monégasque et les émissions monégasques de NMVOC liées à l'utilisation d'adhésifs. (Méthode CS).

VI. Catégorie « utilisation de tabac »

Les émissions de la sous-catégorie « Autres usages de solvants et de produits (utilisation de tabac) (SNAP 060602 – NFR subsector 2G) » ont été estimées pour l'ensemble des polluants associés (NO_x, CO, NMVOC, NH₃, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, BC, Cd, Ni, Zn, Cu, PCDD/F, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et Indeno(1,2,3-cd)pyrène) sur toute la période temporelle. Une méthode T2 a été utilisée, avec un facteur d'émission D. La quantité de tabac vendue annuellement à Monaco depuis 1990 a été communiquée par la Régie des tabacs et allumettes de la Principauté de Monaco.

8.2 Améliorations envisagées

Des travaux sont engagés afin de d'améliorer la connaissance des émissions liées au transport routier, par l'amélioration de la connaissance du parc automobile et modernisations des outils de calculs (approche par ventes de carburants et approche par activités).

Des travaux sont également entrepris pour améliorer la connaissance des émissions liées aux déchets : caractérisations des déchets incinérés, mesures directes en sortie de cheminées.

L'ensemble de ces méthodologies sont en cours de développement et les résultats obtenus pourront être intégrée dans le cadre des futurs inventaires.

Par ailleurs, le passage d'une méthode de calcul T1 à T2 pour la sous-catégorie « Epandage d'enrobés bitumeux (SNAP 040611 – NFR subsector 2D3b) » est actuellement en cours de développement. En effet, seules les opérations d'épandage sont réalisées sur le territoire national et la production d'enrobés est effectuée hors de Monaco. La connaissance précise du mode de production de ce matériau permettrait :

- D'affiner le calcul des émissions sur toute la période ;
- De diminuer les émissions associées de PM_{2,5}, PM₁₀, BC et TSP qui ne reflètent pas la réalité et masquent les effets des politiques et mesures mises en œuvre sur d'autres secteurs réellement émetteurs de ces polluants.

Chapitre 9 : PROJECTIONS

9.1 Politiques et mesures

Sous l'impulsion de Son Altesse Sérénissime le Prince Albert II, le Gouvernement Princier agit en faveur d'un développement durable de la Principauté en portant ses actions sur la conservation de la biodiversité, la préservation des ressources, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et une politique en faveur d'une ville durable.

Cette politique se traduit, notamment, par la mise en œuvre d'un plan énergie climat dont les objectifs portent sur la réduction des émissions de GES et d'autres polluants, la maîtrise de la demande énergétique, et le développement des énergies renouvelables. Les politiques et mesures entreprises dans le cadre du plan énergie climat peuvent être d'ordre organisationnel, technique, réglementaire ou incitatif.

Ces politiques et mesures, résumées de manière non exhaustive ci-dessous, ont permis d'élaborer des projections d'émissions de polluants qui sont, pour la plupart, issues des projections établies en 2017-2018 dans le cadre de la 7^{ème} Communication Nationales de Monaco auprès de la CCNUCC.

I. Politiques et mesures transversales

• Démarche « Commerce Engagé »

En 2017, le Gouvernement a lancé la démarche « Commerce Engagé ». Plus de 500 commerces représentant tous les types ont été identifiés et plus de 250 visités individuellement. La première étape a consisté à les accompagner dans la substitution des sacs plastiques à usage unique. Le label « Commerce Engagé » déployé sur l'ensemble des commerces est gratuit, participatif et évolutif. Il met en valeur les pratiques écoresponsables des commerçants et leur offre un accompagnement personnalisé vers une démarche de consommation durable. Le cahier des charges du label porte sur la réutilisation des sacs, les déchets, l'énergie, les éco-gestes et la communication.

• Mise en œuvre du Code de l'Environnement

La Loi n°1.456 portant Code de l'Environnement a été adoptée le 12 décembre 2017 par le Conseil National et publiée au Journal de Monaco⁸³⁶¹ du 22 décembre 2017. Ce texte doit constituer la Loi-cadre permettant l'application des futures réglementations en matière d'environnement. Ce texte est disponible à l'adresse Internet : <http://journaldemonaco.gouv.mc/Journaux/2017/Journal-8361/Loi-n-1.456-du-12-decembre-2017-portant-Code-de-l-environnement>.

• Exemplarité de l'Administration

L'Administration gouvernementale compte parmi les premiers employeurs de la Principauté avec environ 3500 employés et exploite un domaine immobilier public de 253 unités et bâtiments, d'une superficie d'environ 987 000 m², dont 550 000 m² de parkings publics en infrastructure. Fort de l'engagement de S.A.S le Prince Souverain, l'Administration se doit d'être exemplaire en matière de préservation de l'environnement. Ainsi, l'Administration monégasque met en œuvre une démarche écoresponsable qui consiste à intégrer les préoccupations environnementales à l'ensemble de ses activités en visant l'exemplarité dans son fonctionnement à travers :

- la sensibilisation et la formation au développement durable des agents de l'Etat ;
- une politique d'achats favorisant les éco-produits ;
- la réduction des consommations d'eau, d'énergie, de papier ;
- l'optimisation de la gestion des déchets ;
- l'amélioration de la gestion du patrimoine bâti et non bâti ;
- l'amélioration de la gestion des déplacements professionnels ;
- la réduction de l'empreinte carbone de ses activités.

Parallèlement certains Services de l'Etat comme le Service des Parking Public et la Direction de l'Environnement, se sont engagés dans une démarche de certification ISO 14001, qui vise à maîtriser et réduire l'impact de leurs activités sur l'environnement.

- Mission pour la Transition Energétique (MTE)

Afin de renforcer son action sur le territoire, le Gouvernement a créé, en 2016, la Mission pour la Transition Energétique (MTE). Cette mission assure le management des projets de limitation des émissions de gaz à effet de serre et de développement des énergies renouvelables, et gère le Fond Vert National.

Ce Fonds, créé début 2016, est alimenté par une partie de l'excédent budgétaire de l'Etat et par la contribution sur la consommation d'électricité. Il a pour vocation de donner à la Principauté les moyens financiers d'une action de long terme pour réussir sa transition énergétique.

Le Livre Blanc de la Transition Énergétique est la première étape de la mobilisation de la communauté monégasque. Cette démarche vise à associer et à recueillir les perceptions, les actions et les attentes des acteurs du territoire afin de définir la feuille de route partagée à horizon 2050.

En 2016, le Gouvernement a décidé de lancer une large consultation de la communauté monégasque autour du projet de transition énergétique.

Entre août et décembre 2016, 59 organisations et près de 90 personnes ont été rencontrées dans le cadre d'entretiens. En janvier 2017, cinq ateliers collectifs ont été organisés par secteur d'activité afin d'aboutir à un diagnostic partagé, identifier les leviers et prioriser les actions à mettre en œuvre. Les enjeux et pistes d'action identifiés par les participants sont présentés dans le Livre Blanc de la Transition Énergétique publié le 23 mars 2017.

Le Pacte National pour la Transition Energétique a été lancé en janvier 2018 par le Gouvernement Princier. Il est constitué d'une charte d'engagement simple et de plans d'actions sectoriels. Il permet à chacun de contribuer, à sa mesure, à la transition énergétique de Monaco dont les objectifs sont clairs : réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), agir pour la sobriété énergétique de la Principauté et augmenter la production locale d'énergie renouvelable.

- Labellisation du plan énergie climat de la Principauté

Le Gouvernement s'est engagé, en 2012, dans un programme de labellisation de son plan énergie climat par le programme « European Energy Award ».

L'European Energy Award est une démarche reconnue par la Commission Européenne. Ce label récompense les territoires qui sont engagés dans un processus de management de qualité transversal, appliqué à la mise en œuvre de leur politique énergie climat. C'est un instrument de pilotage et de contrôle, qui permet d'identifier les forces et les faiblesses ainsi que le potentiel d'amélioration en matière d'énergie et de climat, mais également pour d'autres thématiques environnementales telles que la gestion de l'eau, les déchets, la mobilité, etc.

L'évaluation nécessaire à l'obtention de ce label est organisée en 6 domaines : développement territorial, patrimoine, énergie-eau-assainissement, mobilités, organisation interne, communication-coopération. Elle a débuté par la réalisation d'un état des lieux en 2012, suivi de la construction, en 2013, d'un plan d'action jusqu'en 2018.

La Principauté a atteint le premier niveau de labellisation en 2014.

Le plan d'action validé et établi pour 4 années (2014-2018), doit permettre, dans le cadre d'un programme d'amélioration continue de consolider et d'enrichir les démarches déjà entreprises pour aller au-delà des objectifs fixés en matière de plan énergie climat et plus largement de développement durable. En 2018, un nouveau plan d'actions sera établi afin de solliciter le renouvellement de la labellisation.

- Révision du Plan Energie Climat et élaboration de la Stratégie Bas Carbone

Dans le cadre de son Plan Energie Climat, la Principauté s'est fixée, pour 2020, les objectifs suivants :

- réduire de 30 % ses émissions de gaz à effet de serre (par rapport à 1990) ;
- diminuer de 20 % la consommation unitaire d'énergie (par rapport à 2007) ;
- consommer 20 % d'énergie finale provenant de sources d'énergies renouvelables.

Ce Plan Energie Climat sera révisé en 2018 et permettra de définir de nouveaux objectifs et le plan d'actions associés pour satisfaire notamment aux engagements climatiques.

Le Plan Climat Air Energie à horizon 2030 visera à identifier les actions devant être mise en œuvre par rapport aux potentialités du territoire en vue de respecter les engagements Internationaux de la Principauté en matière de réductions des émissions de GES et les objectifs énergétiques.

Sur la base de cette étude une Stratégie Bas Carbone à horizon 2050 sera initiée en 2019-2020.

II. Politiques et mesures Secteur « énergie » (Public electricity and heat production) - 1A1a

La réduction des quantités incinérées et en particulier des déchets fossiles est une priorité du Gouvernement. Pour cela, des actions sont mises en œuvre pour, en premier lieu, prévenir la production de déchets et, en second lieu, orienter les déchets vers la valorisation matière.

Cette hiérarchie est inscrite dans le Code de l'environnement, récemment adopté.

- Plan de Gestion des Déchets à horizon 2030

Le Plan de Gestion des Déchets adopté en 2017 fixe les objectifs suivants à l'horizon 2030 :

- Limiter l'augmentation de la quantité de déchets produits à Monaco ;
- Réduire à 30 000 tonnes la quantité de déchets valorisés énergétiquement à Monaco ;
- Limiter au maximum la part de plastiques dans les déchets valorisés énergétiquement.

Ces objectifs et le plan d'actions associé entraîneront une diminution des émissions de polluants, malgré une augmentation de la population. Les actions d'ores et déjà mises en œuvre ou adoptées sont décrites ci-après.

- Optimisation des tonnages de déchets incinérés

L'usine de valorisation énergétique des déchets de Monaco a une capacité maximale de traitement de 80000 tonnes de déchets par an, comprenant également le traitement des boues humides de l'épuration des eaux usées. L'énergie produite permet l'injection d'électricité sur le réseau et la production de vapeur transformée en chaud et froid pour être distribuée par un réseau urbain.

Dans ce contexte de la prise en compte du vieillissement des installations, une étude a été réalisée pour élaborer divers scénarios d'évolution des tonnages de déchets incinérés et déterminer le tonnage minimal de déchets à incinérer en visant les objectifs suivants :

- parvenir à un fonctionnement non dégradé de l'usine de valorisation,
- incinérer l'intégralité des boues issues du traitement des eaux usées,
- garantir la fourniture d'énergie au réseau de chaud et de froid qui alimente le quartier de Fontvieille et, à terme, les nouveaux quartiers délaissés SNCF.

Au terme de cette étude en 2010, il a été décidé de maintenir les conditions actuelles d'exploitation de l'usine, environ 50 000 tonnes/an incinérées, en tenant compte que ce fonctionnement conduirait à devoir recourir à plus d'opérations de maintenance que pour une exploitation non dégradée.

En complément, la décision a été prise d'arrêter le traitement des déchets provenant des communes limitrophes françaises à partir de 2019. Ces importations représentaient, en 2015, plus de 16 000 tonnes de déchets ménagers.

- Collecte Pneumatique des Ordures Ménagères (CPOM)

L'installation de collecte pneumatique d'ordures ménagères couvre la majeure partie du quartier de Fontvieille, soit environ 10% du territoire. Ce réseau de canalisations souterraines permet de transporter les ordures ménagères depuis les immeubles vers la fosse de stockage de l'usine en vue leur incinération. Il a été installé lors de la création du quartier, dans les années 1970-1980.

Ce réseau a permis le transfert de 2 080 tonnes de déchets ménagers en 2016.

Ce réseau permet de réduire les nuisances et la pollution associées à la collecte classique camion.

Il sera étendue dans les prochaines années, afin d'une part de raccorder de nouveaux immeubles, et d'autre part, de permettre la collecte de certains déchets recyclables.

- Collecte sélective

La démarche de collecte sélective a été initiée dans les années 1985 par la collecte du verre, suivie en 1993 par la collecte du papier.

En mars 2008, la Principauté a renforcé le dispositif de collecte sélective par la mise en place de bacs d'apport volontaire spécifiques sur la voirie pour les trois flux suivants :

- les papiers/journaux/magazines (bacs bleus) ;
- le verre (bacs verts) ;
- les Emballages Ménagers Recyclables (EMR – bacs jaunes).

En 2015, la décroissance de la collecte de papier se poursuit (-14 % en 2015 par rapport à 2014). Cette décroissance peut probablement être attribuée en partie à une légère baisse de la mise en circulation de papier comme cela est observé sur d'autres territoires.

La collecte d'emballages ménagers recyclables présente des tonnages relevés assez constants d'une année sur l'autre depuis 2012, après une année 2011 marquée par un recul de la collecte.

En 2017, 53 points d'apport volontaire (dont 7 dans le cadre de l'opération « Ports propres ») sont présents dans les différents quartiers de Monaco afin de collecter séparément ces trois flux de déchets ménagers (120 immeubles sont équipés en bacs de collecte sélective).

Le tri et les collectes sélectives des déchets permettent de les diriger vers des filières spécifiques de traitement ou de neutralisation.

Une réglementation relative aux déchets a été adoptée le 20 janvier 2017.

Aussi, afin d'accroître les quantités de déchets triés et valorisés matière, tous les immeubles devront être équipés de locaux poubelles dotés de bacs de tri, avant le 20 janvier 2022.

De plus, le tri des emballages ménagers recyclables devrait être étendu en 2018 à l'ensemble des emballages en plastique. Actuellement, seuls les bouteilles et les flacons doivent être triés.

Afin de faciliter le geste de tri pour les usagers, le tri sera regroupé en une seule poubelle pour le papier et les emballages ménagers, pour les particuliers, en 2018.

- Déchets dangereux et déchets toxiques des ménages

Les déchets dangereux (déchets électriques et électroniques, piles, ampoules, néons, toners et cartouches d'imprimantes,...) et les déchets toxiques (acides, alcools, diluants, engrais, produits phytosanitaires, aérosols, huiles de vidange, vernis, colles) des ménages font aussi l'objet de collectes spécifiques pour un traitement dans les filières appropriées. En 2015, 105 tonnes de ces produits ont été collectées et traitées dans les filières appropriées.

Afin de renforcer les quantités de ces déchets collectés, une déchetterie devrait être créée en 2025.

- Plastiques

Depuis juin 2016, les sacs plastiques de caisse à usage unique d'un volume inférieur à 25 litres sont interdits et les autres sacs à usage unique destinés à l'emballage de marchandises au point de vente doivent être constitués de matières biosourcées.

A compter de 2020, l'interdiction sera étendue aux ustensiles jetables en plastiques.

Dans le cadre de la requalification de l'usine d'incinération en 2025, il pourrait être envisagé la mise en place de technologie permettant de capter le plastique valorisable contenu dans les déchets ménagers.

- Cartons

Une collecte spécifique des cartons bruns ondulés a été mise en place en janvier 2011 à destination des entreprises industrielles du quartier de Fontvieille. En 2015, 789 tonnes de carton ondulé ont été collectées. Cette quantité qui est en légère augmentation depuis 2012, est due à une bonne diffusion de l'information auprès des entreprises et à leur bonne collaboration.

Cette collecte du carton sera généralisée à l'ensemble du territoire afin de limiter les quantités de déchets incinérées et d'orienter ces cartons vers des filières de valorisation matière.

- Requalification de l'usine de valorisation énergétique des déchets

Une requalification de l'usine d'incinération est prévue à horizon 2025. Cette requalification doit permettre dans le cadre du traitement des déchets :

- de donner la priorité à la production d'énergie,
- d'améliorer la technologie de traitement des déchets,
- de conserver un très haut niveau de traitement des fumées,
- de continuer à traiter les boues d'épuration des eaux.

La capacité d'incinération retenue dans le cadre de cette requalification a été fixée à un maximum de 45 000 tonnes de déchets par an.

III. Politiques et mesures Secteur « énergie » (Residential Stationary) - 1A4bi

- Révision du Plan Energie Climat et élaboration de la Stratégie Bas Carbone

Dans le cadre de son Plan Energie Climat, la Principauté s'est fixée, pour 2020, les objectifs suivants :

- réduire de 30 % ses émissions de gaz à effet de serre (par rapport à 1990) ;
- diminuer de 20 % la consommation unitaire d'énergie (par rapport à 2007) ;
- consommer 20 % d'énergie finale provenant de sources d'énergies renouvelables.

Ce Plan Energie Climat sera révisé en 2018 et permettra de définir de nouveaux objectifs et le plan d'actions associés pour satisfaire notamment aux engagements climatiques.

Le Plan Climat Air Energie à horizon 2030 visera à identifier les actions devant être mise en œuvre par rapport aux potentialités du territoire en vue de respecter les engagements Internationaux de la Principauté en matière de réductions des émissions de GES et les objectifs énergétiques.

Sur la base de cette étude une Stratégie Bas Carbone à horizon 2050 sera initiée en 2019-2020.

- Réglementation thermique

La réglementation thermique, fixant les caractéristiques thermiques des nouveaux bâtiments, des extensions et des réhabilitations des bâtiments existants, a été renforcée en 2012.

Cette réglementation impose de faire certifier par un bureau de contrôle agréé que les mesures de construction prises en application du règlement auront été correctement mises en œuvre à chaque phase du chantier.

Ce texte vient en remplacement de l'Ordonnance n° 5.389 du 28/06/1974 relative à l'isolation thermique et au réglage automatique des installations de chauffage dans les bâtiments d'habitation.

Un nouveau projet de réglementation thermique devrait être publié début 2018.

Cette réglementation sera plus exigeante que la réglementation actuelle et concerne à la fois les bâtiments neufs et les bâtiments existants, qui représentent le plus gros gisement d'économie d'énergie.

Ces bâtiments devront avoir une consommation d'énergie primaire inférieure à 50 kWh/m²/an en moyenne. L'exigence de 50 kWh/m²/an en moyenne portera sur les consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs).

Comme évoqué supra, cette réglementation aura un effet positif en terme d'émissions de GES eu égard à la démolition d'immeubles anciens énergivores, mais également eu égard aux rénovations énergétiques dans les immeubles existants.

Il convient de relever que cette future réglementation imposera aux Maîtres d'Ouvrages de réaliser des études de faisabilité des approvisionnements en énergie permettant de retenir les meilleures modes d'approvisionnement possibles pour un bâtiment (recours aux énergies renouvelables, pompes à chaleur, etc) préalablement au dépôt de leurs demandes d'autorisation de construire et de recourir à une quantité minimum d'énergie renouvelable.

Cette réglementation comprendra également une obligation de réaliser à partir de 2022 un audit énergétique des immeubles anciens et une obligation de réaliser des travaux de rénovation thermique sur la base de l'audit susmentionné, en cas de travaux sur les immeubles (ravalement de façades par exemple).

L'adoption de cette réglementation devrait être accompagnée d'aides financières afin d'accroître le nombre de bâtiments rénovés.

Enfin, cette réglementation imposera la mise en œuvre d'une isolation thermique lorsque de gros travaux de rénovation des bâtiments seront réalisés (ravalement de façade, réfection de toiture, et transformation de garages, combles, ou pièces non aménagées en pièces habitables). Cette mesure permet de saisir les opportunités de travaux importants de réhabilitation choisis par un maître d'ouvrage pour y associer à moindre coût des travaux de rénovation énergétique et ainsi diminuer les besoins en énergie du bâtiment. L'isolation installée doit conduire à une performance thermique conforme à la réglementation thermique

- Pompe à chaleur sur eau de mer — Thalassothermie

La Principauté dispose sur son littoral de plus d'une soixantaine de pompes à chaleur eau de mer (PAC) produisant entre 15% et 20% de l'énergie finale consommée en Principauté et permettant une économie annuelle de plus de 15 000 tonnes équivalent de pétrole.

Monaco a été précurseur de la technologie des pompes à chaleur sur eau de mer, la première a été installée en 1963 sur le Stade Nautique Rainier III. On compte aujourd'hui environ 60 machines installées pour une énergie produite estimée annuellement à 176 000 MWh.

La technologie PAC eau de mer permet d'accroître significativement l'efficacité énergétique d'un système de production de chaleur ou de froid. Une pompe à chaleur restitue 3 à 4 kWh de chaleur pour 1 kWh d'énergie consommé par le dispositif. Ce coefficient de performance est garanti par l'utilisation de l'eau de mer tempérée pour l'échange de chaleur.

En cohérence avec le contexte général du développement des énergies renouvelables, Monaco s'était engagée, en 2014-2015, comme partenaire dans un projet de recherche intégré « OPTIMA-PAC » qui visait à structurer une filière industrielle rassemblant des acteurs des pompes à chaleur eau de mer (PAC) autour d'un projet collaboratif industriel français et d'évaluer l'impact environnemental.

Le projet s'est appuyé sur les sites en fonctionnement de la Principauté de Monaco, sur les laboratoires océanologiques scientifiques de la région PACA et sur les partenaires industriels unis dans un consortium de savoir-faire et de compétences complémentaires.

Le projet Optima-PAC terminé en 2015 a permis de vérifier que la technologie des pompes à chaleur n'avait pas d'impact négatif sur le milieu marin et que ses performances pouvaient être encore optimisées à l'avenir en Principauté de Monaco.

En outre, la Principauté a décidé de créer deux nouvelles boucles thalassothermiques pour le chauffage et le refroidissement des immeubles.

Au lieu d'avoir une pompe à chaleur sur eau de mer par bâtiment, ces pompes se raccorderont à un réseau d'eau qui circulera dans des tuyaux alimentant plusieurs bâtiments, parfois plus éloignés du littoral. Cela permet d'optimiser l'efficacité de cette technologie, de réduire les coûts et de faire bénéficier cette énergie à un plus grand nombre de bâtiments.

Il est prévu de développer une boucle thalassothermique dans le quartier de la Condamine et une autre dans le quartier du Larvotto. Il s'agira d'une alternative particulièrement bénéfique pour les bâtiments actuellement chauffés au fioul ou climatisés, avec d'importantes réductions des émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 80%. Sur le chemin de la transition énergétique, les boucles thalassothermiques sont une étape importante. Ces deux boucles seront mises en service en 2022.

Le gain, en termes de réduction des émissions de GES, est estimé dans un premier temps à 2k_{teq} CO₂. Ce gain pourrait être doublé à terme, si certains bâtiments éloignés, disposant de chauffages au fioul étaient raccordés.

- **Projet Smart +**

En 2018, les 100 plus gros consommateurs d'électricité, principalement l'hôtellerie et les immeubles d'habitation pour leurs parties communes, vont pouvoir connaître plus précisément les usages de l'électricité qu'ils consomment.

C'est une innovation importante qui est mise à disposition des grands consommateurs d'électricité, par exemple pour identifier les climatisations ou chauffages qui tournent en permanence, parfois en même temps, quelles que soient la température ou l'occupation des locaux.

L'objectif est d'inciter ces entités à maîtriser leur consommation. Cette technologie permet 5% à 10% de baisse de consommation d'électricité juste en identifiant les usages inutiles.

Ce programme fait suite à des actions pilotes en cours, au Palais Princier, au Lycée Technique et Hôtelier et au Monte Carlo Bay.

- **Incorporation de biométhane dans le gaz naturel**

Le gaz naturel est exclusivement importé de France et est donc conforme à la l'arrêté français du 24-04-2016 relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables. Cet arrêté fixe des objectifs d'injection de biométhane sur le réseau de distribution du gaz naturel.

- **Interdiction du fioul dans les constructions neuves**

Par Ordonnance Souveraine n° 15.954 du 16 septembre 2003, modifiant et complétant les dispositions de l'Ordonnance Souveraine n° 3.647 du 9 septembre 1966 concernant l'Urbanisme, la Construction et la Voirie, le Gouvernement Princier a interdit dans toute construction neuve, quelle que soit son affectation, les systèmes de chauffage au fioul.

Cette réglementation constitue une des principales mesures qui a permis d'accélérer la réduction des émissions de GES liées à la combustion du fuel domestique de la Principauté. Cette transition s'est opérée à la fois vers le gaz naturel et l'électricité.

En 2018, l'interdiction du fioul devrait être généralisée à l'ensemble des bâtiments pour la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire. L'échéance de retrait complet des chaudières fioul devrait être fixée à 2022. Cette réglementation aura un impact important en termes de réduction des émissions de GES.

L'objectif du Gouvernement est d'éviter que l'ensemble du fioul soit substitué par du gaz, ce qui limiterait fortement le gain. C'est pourquoi, et comme indiqué supra, Monaco s'efforce notamment de créer des boucles thalassothermiques lorsque cela est possible.

IV. Politiques et mesures Secteur « énergie » (Road Transport) – 1A3bi,ii,iii,iv

L'objectif de la politique du Gouvernement en matière de mobilité et de transport est de réduire les impacts négatifs de la circulation routière, à savoir la diminution de l'attractivité territoriale, la baisse de la qualité de vie, l'augmentation des nuisances sonores, l'augmentation des émissions de polluants atmosphériques.

Les mesures prises sont organisées autour d'un Plan de Déplacement Urbain (PDU), d'un schéma directeur d'infrastructures, d'une politique incitative favorisant les modes de déplacements alternatifs, au sein du territoire et en collaboration avec la région voisine, accompagnées d'un soutien important au développement du véhicule à faible émission carbonée.

- Développement du vélo et vélo électrique

Depuis le printemps 2013, Monaco dispose d'un service de location de vélos à assistance électrique. Cette mise en service fait suite à une période d'expérimentation qui a permis de définir le meilleur dispositif possible compte tenu des particularités de la Principauté. En septembre 2013, ce sont 50 vélos et 10 stations de recharges qui sont mis à la disposition d'environ 300 abonnés au service. Depuis, le service de vélos électrique a été progressivement renforcé. Début 2018, Monaco dispose de 17 stations de vélos électriques pour un parc de 105 vélos. Ce service comprend 750 usagers abonnés.

- Cheminement piétonnier

Compte tenu de la taille du territoire, les déplacements piétonniers représentent une part modale importante de 58% dans les déplacements internes (137.341 déplacements), c'est-à-dire de 37% des déplacements totaux (143 522 déplacements).

La marche reste le mode le plus utilisé dans les déplacements internes à la Principauté malgré les fortes déclivités caractéristiques de la Principauté.

Ce résultat a été rendu possible par la mise en œuvre, depuis plus de quarante ans, d'ascenseurs publics et depuis 2001, par la création de liaisons mécanisées qui sont devenues systématiques dans tout réaménagement de parcelle, lorsqu'une déclivité importante existe entre deux voies publiques qui l'entourent. Cette systématisation s'inscrit dans une démarche d'amélioration des cheminements piétons qui doit mener à un « plan marche à pied » améliorant le jalonnement et la continuité des cheminements piétons.

Aujourd'hui, Monaco compte 72 liaisons par ascenseurs, 35 par escaliers mécanisés, et 8 par tapis roulants. Ces liaisons mécanisées permettent de cheminer à travers le territoire et font l'objet d'un guide de déplacement piétonnier « Monaco malin ».

- Mesures liées aux parkings publics

Depuis avril 2009, des tarifs préférentiels de parking sont accordés aux usagers utilisant occasionnellement leur véhicule, les encourageant, ainsi, à le laisser au garage pour leurs déplacements urbains.

Les résidents, abonnés résidentiels des Parkings Publics (hors habitants des domaines de l'Etat) disposent de la libre circulation sur le réseau de bus urbain de la Principauté, grâce à une carte d'abonnement inter opérable entre les parkings et le réseau de bus.

Le covoiturage des actifs, notamment pendulaires, est encouragé par un abonnement partagé entre les covoitureurs, proposés prioritairement aux actifs souhaitant une place de stationnement. Une réduction de 50% est accordée sur la base d'un demi-tarif pour chaque usager, ainsi le covoitureur ne paye que 25% de l'abonnement plein tarif.

L'objectif de la Principauté est de limiter le trafic automobile d'échange par, outre le transfert modal, l'amélioration de l'offre de stationnement périphérique à la Principauté. Sont concernés par cette politique, les actifs non-résidents, les visiteurs de proximité et les touristes. Aussi, plusieurs parkings périphériques sont aujourd'hui opérationnels, en cours de constructions ou projetés à moyen terme.

Cette politique doit, d'une part, permettre d'améliorer les conditions de circulation et l'accessibilité du territoire, et d'autre part, avoir un effet bénéfique sur les ventes de carburants

- Politique en faveur des véhicules propres
 - Subvention à l'achat de véhicules électriques et hybrides

Initiée en 1994, la politique d'aide à l'achat des véhicules propre n'a cessé d'évoluer pour favoriser les véhicules les plus vertueux.

En 2012, on comptait 655 véhicules à deux ou quatre roues, totalement électriques ou hybrides utilisés en Principauté par des entreprises, des services administratifs ou des particuliers.

Fin 2017, ce sont 1603 véhicules écologiques immatriculés en Principauté, soit 3,59 % du parc automobile toutes énergies confondues

En 2013, la Principauté a fait évoluer le dispositif d'aide à l'achat avec pour objectif de continuer à favoriser les véhicules les moins polluants en :

- Limitant l'aide à l'achat dédiée aux véhicules hybrides émettant moins de 110g/km de CO₂ ;
- Créant une aide à l'achat spécifique aux véhicules hybrides rechargeables ;
- Supprimant la subvention allouée aux véhicules hybrides Diesel en raison de l'impact sanitaire des rejets des moteurs diesel sur la santé.

Ainsi, le barème pour les véhicules électriques a été maintenu. Le montant de la subvention s'élève à 30% du prix d'achat TTC, plafonné à 9 000 Euros pour les 4 roues et 3000€ pour les deux roues. Le montant de cette subvention reste conditionné à la performance de la technologie (full hybride ou mild hybride), mais le seuil des émissions de CO₂ a été réduit.

On peut ici noter que l'Etat et la Commune montrent l'exemple en privilégiant l'achat de véhicules hybrides et électriques.

Ce dispositif de subvention sera prochainement révisé afin de s'adapter aux évolutions techniques dont a bénéficié le secteur automobile avec notamment l'évolution et le déploiement des technologies hybrides, mais également pour continuer à privilégier les véhicules les plus performants sur un plan environnemental et sanitaires.

Le Gouvernement soutient également les acteurs monégasques (associations, fondation, entreprises) pour leurs actions en faveur du véhicule propre, et s'investit dans de nombreux partenariats avec des constructeurs (Mitsubishi, Renault-Nissan, Smart, etc.) afin de permettre à la Principauté de bénéficier des innovations en matière de véhicules électriques.

La Principauté procède à une politique constante de sensibilisation aux véhicules électriques par des actions telles que JeunElec (interventions annuelles dans l'ensemble des classes de quatrième) ou l'organisation de la Semaine Européenne de la Mobilité (manifestation de sensibilisation des habitants avec stands d'essais gratuits de véhicules, présence d'experts...) ou du salon annuel EVER (mobilité électrique et énergies renouvelables).

- Autres politiques en faveur des véhicules électriques et hybrides

Le Service des Parkings Publics met à la disposition des utilisateurs de véhicules électriques 550 prises de recharge gratuite et offre également des réductions sur ses abonnements.

Les véhicules électriques bénéficient également de la gratuité de l'estampille annuelle d'immatriculation, du stationnement gratuit en surface et d'un tarif préférentiel pour les abonnements de stationnement au sein des parkings publics.

En juin 2014, a eu lieu le lancement officiel de « Mobee », service d'auto-partage de véhicules électriques. 15 Twizys électriques sont disponibles en auto-partage et à terme, 50 véhicules en constitueront la flotte. Les abonnements « Mobee » peuvent être souscrits à la Compagnie des Autobus de Monaco (www.cam.mc). Par ailleurs, une application smartphone permet de géolocaliser et réserver le véhicule le plus proche. Ce dispositif se distingue par son système de « freefloating » ou « boucle ouverte », qui permet à l'utilisateur de restituer le véhicule n'importe où en Principauté, sans être obligé de le ramener à un emplacement spécifique. Les abonnés peuvent ainsi stationner gratuitement et déposer leur Twizy :

- en surface, sur les emplacements 2 et 4 roues ;
- dans les parkings publics partenaires, quatre parcs accueillent les véhicules « Mobee » (Centre Commercial de Fontvieille, Casino, Larvotto, et Visitation), avant une extension progressive aux autres parkings publics de la Principauté.

Aujourd'hui, la mise en œuvre du service d'auto-partage « Mobee » participe à cette volonté politique en faveur d'une mobilité toujours plus durable en Principauté.

Un partenariat réalisé entre la Communauté d'Agglomération de Nice Côte d'Azur « Autobleue » et Monaco permet un accès réciproque aux infrastructures de recharge sur les deux territoires ainsi que le stationnement gratuit en surface à Nice et Monaco.

- Centre de gestion intégré de la mobilité

La Principauté a fait évoluer entre 2001 et 2006 son Centre de Régulation de Trafic (CRT) vers un Centre Intégré de Gestion de la Mobilité (CIGM) dans une approche multimodale des déplacements.

Le CIGM a pour objectif d'assurer la sécurité et d'optimiser les déplacements routiers à Monaco. Ce centre a également en charge l'élaboration des plans de circulation pour les grands événements ainsi que la réalisation d'études de simulations des nouveaux ouvrages routiers (tunnels, ronds-points) et des modifications provisoires des plans de déplacement.

Le CIGM fédère les traditionnels flux de circulation routière urbaine (ingénierie trafic, régulation trafic urbain, vidéosurveillance, sécurité tunnels, information usagers, contrôle zones protégées...), la gestion des modes de déplacements alternatifs que sont les transports en commun (priorité bus, information voyageurs) et les dispositifs de déplacements piétonniers (ascenseurs, escaliers mécaniques), ainsi que la gestion de l'occupation du domaine public circulé lors de travaux par exemple.

Un site «<http://www.infotrafic.mc>» a été mis en ligne à l'été 2008 via le CRT/CIGM permettant de disposer d'une information en temps quasi réel sur la circulation ainsi que de connaître l'ensemble de la réglementation routière et des dispositions d'occupation de la voirie.

- Limitation de la vitesse des véhicules

En vertu du Code de la route de Monaco, la vitesse des véhicules routiers est limitée à 50 km/h sur l'ensemble du territoire. Sur certaines zones ou sections de voirie, la vitesse est limitée à 30 km/h.

- Transport de marchandises — Logistique

Monaco est, d'un point de vue du transport de marchandises, un territoire en bout de ligne, contraint géographiquement et réglementairement. Hors voies d'accès à la zone industrielle de Fontvieille, la circulation en ville des poids lourds dépassant 7,5 tonnes est interdite. En outre, de 8 h à 9 h, la circulation de tous les véhicules dont le poids Total Autorisé en Charge (PTAC) est supérieur à 3,5 tonnes est également interdite.

La mise en œuvre dès 1989 d'un centre de distribution urbain des marchandises a permis à Monaco d'optimiser la distribution des biens en créant deux points de rupture de charges : la Plateforme Logistique de St Isidore (PAL) et le Centre de Distribution Urbain de Fontvieille (CDU).

- Le PAL, situé à une trentaine de kilomètres de Monaco, est une plateforme de préconsolidation de flux, qui accueille les transporteurs et organise le transfert des marchandises vers Monaco par des navettes chargées à leur capacité maximum. On estime à 0,45 le rapport entre le nombre de navettes PAL-CDU et le nombre de camions déchargeant au PAL ;
- Le CDU permet d'optimiser les livraisons de marchandises vers les clients situés dans l'espace contraint que constitue la Principauté.

Ces points de rupture de charges permettent d'optimiser la distribution des marchandises tout en diminuant le nombre de camions en circulation et sa pollution associée.

Ce service, créé par la Principauté, est confié à une entreprise « Monaco Logistique » qui gère environ 80 000 colis et palettes par an représentant autour de 3 000 tonnes annuelles de marchandises.

Selon des estimations* effectuées par l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME) le centre de distribution urbain de Monaco apporterait les gains suivants en termes d'émissions de polluants atmosphériques :

	Avec PAL-CDU	Sans PAL-CDU	Gains
Consommations (en kg e.p/an)	86 178	135 518	-36%
NO_x (en kg/an)	1817	2809	-35%
CO (en kg/an)	450	793	-43%
COVM (en kg/an)	168	265	-37%
PM (en kg/an)	93,6	153	-39%
SO₂ (en kg/an)	25,8	40,4	-36%
GES (kg Equivalent CO₂)	269 693	428 357	-37%

*Sources ADEME « Les centres de distribution urbaine : quels outils d'évaluation environnementale ? » Indicateurs expérimentaux.

Le Centre de Distribution Urbain doit être renforcé à l'horizon 2020. Sa surface devrait être portée de 1 300m² à 10 000 m².

V. Politiques et mesures Secteur « déchets » (Domestic wastewater handling & Industrial wastewater handling) – 5D1 & 5D2

- Optimisation du traitement des eaux usées

La station de traitement des eaux usées de Monaco dispose d'une capacité de traitement de 100 000 EH (Equivalent Habitant). Actuellement, la capacité de traitement ne permet pas d'épurer la totalité des effluents produits en Principauté. Aussi, la station fera l'objet en 2018 de travaux importants de renforcement et restructuration de son process de traitement pour atteindre une capacité de 130 000 EH et une épuration de meilleure qualité.

Conséquemment, il est prévu un accroissement important de la quantité de boues qui sera générée. Toutefois, eu égard à la diminution des déchets ménagers qui seront incinérés, la quantité de boues incinérée va décroître. Les caractéristiques techniques de l'incinérateur ne pouvant accepter plus de 12% de boues d'épuration.

VI. Politiques et Mesures Secteur « procédés industriels et utilisation de produits » (Dry cleaning) - 2D3f

- Réduction des émissions des pressings

Comme ce sera le cas en France, l'interdiction de l'utilisation du perchloréthylène dans les pressings localisés en Principauté de Monaco pourrait être effective en 2022. Ainsi, les émissions de NMVOC associées pourraient devenir nulles.

En outre, les paramètres qui influent sur les scénarii sont : l'évolution technologique des machines utilisées en pressing et les quantités de vêtement réellement nettoyés sur le territoire national.

VII. Politiques et mesures Secteur « procédés industriels et utilisation de produits » (Other product use (please specify in the IIR) - 2G

- Réduction des émissions dues à la consommation de tabac

En application de la Convention fiscale entre la France et la Principauté de Monaco du 18 mai 1963, le tabac commercialisé à Monaco l'est au tarif en vigueur en France. Ainsi, la hausse importante programmée du prix du tabac en France à horizon 2020 sera répercutée en principauté de Monaco. Cette augmentation est susceptible d'entraîner une diminution sensible des émissions de polluants associées à la combustion de tabac.

VIII. Résumé des politiques et mesures

Résumé des politiques et mesures transversales

Numéro	Titre de la politique ou mesure	Inclus dans le scénario "avec mesures"	Sectors affected	Polluants visés	Objectif ou activité visés	Type d'instrument	Statut	Description	Année de début de mise en œuvre	Entité responsable
1	Démarche Commerce Engagé	Oui	Tous	Tous	Consommation Durable	Economic, Voluntary Agreement	Implemented	Démarche de labellisation des commerce s'engagement dans une démarche notamment de consommation durable et de réduction de la consommation énergétique et de la production de déchets	2017	Direction de l'Environnement
2	Mise en œuvre du Code de l'Environnement	Oui	Tous	Tous	Ce texte doit constitue la Loi-cadre permettant l'application des futures réglementations en matière d'environnement.	Regulatory	Implemented	La Loi n°860 portant Code de l'Environnement a été adoptée le 12 décembre 2017. Ce code constitue un support à la mise en œuvre de diverses mesures visant à limiter les émissions de polluants	2017	Direction de l'Environnement
3	Labellisation du Plan Energie Climat - European Energy Award	Yes	Energy	Tous	Instrument de contrôle et de pilotage du Plan Energie Climat	Voluntary Agreement	Implemented	La démarche constitue un outil de pilotage du plan énergie climat fixant des objectifs et la mise en œuvre d'un plan d'action pour 4 ans pour les atteindre.	2013	Direction de l'Environnement
4	Exemplarité de l'Administration	Oui	Tous	Tous	Diminution des impacts environnementaux et climatique des activités de l'Etat	Voluntary Agreement	Implemented	Démarche écoresponsable de l'Administration. Sensibilisation et mise en œuvre d'action visant à limiter l'impact environnemental de l'activité.	2008	Direction de l'Environnement

Résumé de politiques et mesures Secteur « énergie » (Public electricity and heat production (NFR subsector 1A1a))

Numéro	Titre de la politique ou mesure	Inclus dans le scénario "avec mesures"	Sectors affected	Polluants visés	Objectif ou activité visés	Type d'instrument	Statut	Description	Année de début de mise en œuvre	Entité responsable
1	Plan de gestion des déchets à horizon 2030	Yes	Energy	Tous	Améliorer la gestion des déchets	Other (Planning)	Implemented	Améliorer le tri à la source des déchets en visant à supprimer la partie fossile des déchets traités par l'unité de valorisation énergétique. Objectif incinération à 2030: 30 000 tonnes	2017	Département de l'Equipeement de l'Environnement et de l'Urbanisme (Ministère)
2	Suppression déchets français	Yes	Energy	Tous	Limiter la quantité de déchets incinérés	Voluntary Agreement	Adopted	Les déchets ménagers et assimilés issus des communes limitrophes françaises ne seront plus importés et éliminés à Monaco	2019	Département de l'Equipeement de l'Environnement et de l'Urbanisme (Ministère)
3	Interdiction des sacs en plastiques à usage unique	Yes	Energy	Tous	Limiter l'utilisation de sacs en plastiques non réutilisables et les déchets en plastique incinérés	Regulatory	Implemented	Les sacs en plastiques à usage unique d'une épaisseur inférieure à 50 micromètres et d'un volume inférieur à 25 litres, distribués aux points de vente, seront interdits sauf pour les sacs, autres que les sacs de caisse, composés de 30% minimum de matières biosourcées. Cette proportion augmentera progressivement.	2016	Direction de l'Environnement
4	Requalification de l'usine de valorisation énergétique des déchets	Yes	Energy	Tous	Limiter les émissions de GES liées à la valorisation énergétique des déchets	Other (Project)	Planned	Renouvellement des installations de traitement des déchets par des systèmes permettant une valorisation énergétique des déchets à haut rendement et limitant les émissions de GES. La capacité nominale de l'installation sera de 45 000 tonnes (hors boues)	2025	Département de l'Equipeement de l'Environnement et de l'Urbanisme (Ministère)
5	Écoresponsabilité de l'Administration	Oui	Energy, Transport	Tous	Diminution des impacts environnementaux et climatique des activités de l'Etat	Voluntary Agreement	Implemented	Démarche écoresponsable de l'Administration. Sensibilisation et mise en œuvre d'action visant à limiter l'impact environnemental de l'activité.	2008	Direction de l'Environnement

Résumé de politiques et mesures Secteur « énergie » (Residential Stationary (NFR subsector 1A4bi))

Numéro	Titre de la politique ou mesure	Inclus dans le scénario "avec mesures"	Sectors affected	Polluants visés	Objectif ou activité visés	Type d'instrument	Statut	Description	Année de début de mise en œuvre	Entité responsable
1	Plan Climat Air Energie	Yes	Energy	Tous	Révision du plan d'actions permettant l'atteinte des objectifs climatiques	Other (Planning)	Adopted	Le Plan Climat Air Energie vise à identifier les actions devant être mise en œuvre par rapport aux potentialités du territoire en vue de respecter les engagements Internationaux de la Principauté en matière de réductions des émissions de GES et d'autres polluants, ainsi que les objectifs énergétiques qui seront définis à horizon 2030. L'étude débute en 2018.	2018	Direction de l'Environnement
2	Mesures visant à l'amélioration de l'efficacité énergétique et à la réduction des émissions de GES dans le secteur du bâtiment	Yes	Energy	Tous	Efficacité énergétique dans les bâtiments neufs et lors de rénovations dans les bâtiments existants	Regulatory	Adopted	Renforcer les contraintes en termes de performance énergétique dans les bâtiments neufs et les rénovations lourdes et légères des bâtiments existants, ainsi que sur les équipements. Interdiction de tous les chauffages au fioul en 2022 dans les bâtiments. Réalisation d'audits énergétiques dans tous les bâtiments avant 2022 pour les bâtiments achevés entre 1930 et 1990, avant 2025 pour ceux achevés après 1991 et avant 2028 pour les autres	2018	Département de l'Équipement de l'Environnement et de l'Urbanisme (Ministère)
3	Améliorer la connaissance énergétique des bâtiments publics	Yes	Energy	Tous	Améliorer la connaissance et la consommation énergétique du parc immobilier public	Other (Project)	Adopted	Des compteurs énergétiques télérelevés sont déployés dans l'ensemble des bâtiments publics. Projet en cours	2017	Service de Maintenance des Bâtiments Publics
4	Offre de mutation du fioul vers gaz	Yes	Energy	Tous	Substituer la consommation de fioul par du gaz	Economic, Voluntary Agreement	Implemented	La SMEG propose de financer le coût de modification des chaufferies fioul par des chaufferies gaz dans les bâtiments jusqu'en 2020. L'objectif est de 20 GWh.	2017	SMEG
5	Injection de Biométhane	No	Energy	Tous	Augmenter la part de biométhane consommée	Voluntary Agreement	Planned	Augmenter la part de biométhane certifié d'origine garantie à hauteur de 30% du gaz total consommé en Principauté en 2030	2020	SMEG - Direction de l'Environnement
6	Réduire la consommation d'énergie fossile pour le traitement des fumées de l'incinérateur	Yes	Energy	Tous	Réduire la consommation de gaz naturel	Other (Project)	Adopted	Remplacer le traitement catalytique des fumées de l'incinérateur par un procédé ne nécessitant pas de gaz naturel	2018	Société Monégasque d'Assainissement

Résumé des politiques et mesures Secteur « énergie » (Road Transport (NFR subsectors 1A3bi,ii,iii,iv))

Numéro	Titre de la politique ou mesure	Inclus dans le scénario "avec mesures"	Sectors affected	Polluants visés	Objectif ou activité visés	Type d'instrument	Statut	Description	Année de début de mise en œuvre	Entité responsable
1	Mesures visant à la réduction des émissions imputables aux véhicules particuliers et utilitaires légers	Oui	Transport	Tous, sauf HCB	Efficacité énergétique dans le domaine du transport routier et augmentation de la part électrique / hybride du parc	Regulatory	Implemented	Le règlement européen n° 333/2014 impose aux constructeurs automobiles de ramener les émissions moyennes de CO2 des véhicules particuliers neufs à 95 gCO2/km en 2021. Le règlement européen n° 510/2011 impose aux constructeurs de ramener progressivement les émissions moyennes des véhicules utilitaires légers neufs à 175 gCO2/km en 2017 et 140 gCO2/km en 2020. En outre, un dispositif d'aide à l'achat de véhicules électriques ou hybrides a été mis en place en 2009. Ce dispositif pourrait être révisé en 2018 pour concentrer l'aide sur les véhicules les moins polluants.	2009	Direction de l'Environnement
2	Déplacement doux - Développement du vélo et du vélo électrique	Oui	Transport	Tous, sauf HCB	Favoriser les déplacements doux	Other (Project)	Implemented	Mise en œuvre d'un service de vélos électriques à la demande	2010	Direction de la Prospective, de l'Urbanisme et de la Mobilité
3	Déplacement propre - Développement des véhicules électriques partagés	Oui	Transport	Tous, sauf HCB	Favoriser les déplacements propres	Other (Project)	Implemented	Mise en place d'un service de véhicules électriques à la demande	2015	Département de l'Équipement de l'Environnement et de l'Urbanisme (Ministère)
4	Amélioration du centre de distribution urbain	Non	Transport	Tous, sauf HCB	Optimiser les déplacements de poids lourds pour la logistique en marchandises	Other (Project)	Planned	Renforcement du centre de distribution de marchandises (logistique urbaine)	2025	Direction de la Prospective, de l'Urbanisme et de la Mobilité
5	Incorporation de bio-carburants dans l'essence et le diesel	Oui	Transport	Tous, sauf HCB	Limiter les émissions de GES du transport	Regulatory	Implemented	Le carburant est importé de France et est donc conforme à la Directive UE/2015/1513 du 15-09-2015 relative à l'incorporation des biocarburants	2015	Direction de l'Environnement

Résumé des politiques et mesures Secteur « procédés industriels et utilisation de produits » (Dry cleaning (NFR subsector 2D3f))

Numéro	Titre de la politique ou mesure	Inclus dans le scénario "avec mesures"	Sectors affected	Polluants visés	Objectif ou activité visés	Type d'instrument	Statut	Description	Année de début de mise en œuvre	Entité responsable
1	Réduction des émissions des pressings	Non	Industry/industrial processes	NM VOC	Limiter les émissions relative aux pressings	Regulatory	Planned	L'utilisation du perchloéthylène pourrait être interdite à moyen terme	2022	Direction de l'Environnement

Résumé des politiques et mesures Secteur « procédés industriels et utilisation de produits » (Other product use (please specify in the IIR) (NFR subsector 2G))

Numéro	Titre de la politique ou mesure	Inclus dans le scénario "avec mesures"	Sectors affected	Polluants visés	Objectif ou activité visés	Type d'instrument	Statut	Description	Année de début de mise en œuvre	Entité responsable
1	Réduction des émissions dues à la consommation de tabac	Oui	Industry/industrial processes	tous	Limiter les émissions relative à la consommation de tabac	Regulatory	Planned	L'augmentation du tarif du paquet de cigarettes (20€) pourrait être répercutée à Monaco	2020	Direction de l'Environnement

Résumé des politiques et mesures Secteur « déchets » (Domestic wastewater handling & Industrial wastewater handling (NFR subsectors 5D1 & 5D2))

Numéro	Titre de la politique ou mesure	Inclus dans le scénario "avec mesures"	Sectors affected	Polluants visés	Objectif ou activité visés	Type d'instrument	Statut	Description	Année de début de mise en œuvre	Entité responsable
1	Optimisation du traitement des eaux usées	Oui	Waste management/waste	NM/OC	Optimisation du traitement des eaux usées et augmentation de la capacité nominale	Other (Project)	Adopted	L'usine de traitement des eaux usées sera renouvelées afin d'en augmenter la capacité de traitement et d'améliorer le traitement	2019	Direction de l'Aménagement Urbain

9.2 Projections des émissions par secteur – Hypothèses et méthodologies

I. Secteur de l'énergie - Production d'énergie (1A1)

Les émissions de ce secteur résultent de la production d'énergie thermique pour le chauffage et la climatisation du réseau de distribution urbain de chaud et de froid du quartier de Fontvieille. La production d'énergie est majoritairement réalisée par la valorisation énergétique des déchets urbains et industriels. Les émissions de ce secteur comprennent également la valorisation énergétique des déchets verts, ainsi que les apports d'énergie complémentaire (fioul lourd ou gaz naturel) dans le cadre de ce réseau de distribution.

- **Fioul lourd**

Le fioul lourd répertorié au sein de ce secteur est uniquement celui qui est consommé par la centrale de production du réseau chaud-froid de Fontvieille. Ce fioul est utilisé en tant qu'énergie complémentaire après avoir épuisé séquentiellement : les apports énergétiques de vapeur en provenance de l'usine de valorisation des déchets, le gaz comme source d'énergie complémentaire de premier rang. On ne considère ainsi ici que le cas d'un scénario avec mesures existantes

Le scénario avec mesures (AME) : la projection est réalisée à partir de la consommation moyenne de carburant.

- **Gaz naturel**

Le gaz naturel répertorié au sein de ce secteur est uniquement celui qui est consommé par la centrale de production du réseau chaud-froid de Fontvieille (CPCFF). Ce gaz est utilisé en tant qu'énergie complémentaire en remplacement du fioul lourd.

On ne considère ainsi ici que le cas d'un scénario avec mesures existantes

Le scénario avec mesures (AME) : la projection est réalisée à partir de la consommation moyenne de carburant.

- **Valorisation énergétique des déchets**

Le scénario avec mesures (AME) : la projection a été établie à partir du scénario de gestion des déchets monégasques qui a été adopté en 2017 par la Principauté de Monaco.

Ce scénario tient également compte de l'arrêt de l'importation de déchets français à partir de 2019.

- **Incinération des boues d'épuration**

L'usine d'incinération ne peut pas incinérer plus de 12% du tonnage total de déchets solides incinérés, cette valeur constituant la proportion maximale de boues pouvant être incinérée.

Le scénario avec mesures (AME) : la projection a été établie en appliquant la proportion maximale de 12% de boues sur le tonnage total de déchets solides incinérés estimé (en considérant la somme des déchets en provenance de Monaco et de la France).

II. Secteur de l'énergie – Transport (1A3)

• Transport routier

Les scénarios d'évolution des émissions du transport routier sont basés sur :

- L'évolution du parc de véhicules immatriculé à Monaco en catégories, volumes, âge, énergie et motorisation.
- L'évolution des ventes de carburants sur le territoire.

Ces évolutions sont cependant difficiles à mettre en perspective en particulier dans les conditions propres au territoire de Monaco.

D'une part, le marché de l'automobile est actuellement en mutation notamment par rapport à l'essor de l'offre de véhicules proposant des motorisations alternatives ainsi qu'aux incertitudes de l'évolution de la part des motorisations diesel.

D'autre part, l'évolution de l'énergie vendue à Monaco à destination du transport routier est en constante diminution depuis 1992. Cette diminution est à l'inverse de l'augmentation du parc de véhicules et du trafic qui est observé. En outre, cette évolution ne peut également être corrélée à des indicateurs ou des scénarios économiques. Aussi l'évolution des ventes à Monaco, peut avoir pour origine des conditions locales telles que le prix des carburants, la diminution des points de vente et leur moindre facilité d'accès par rapport aux stations qui se trouvent en périphérie de Monaco.

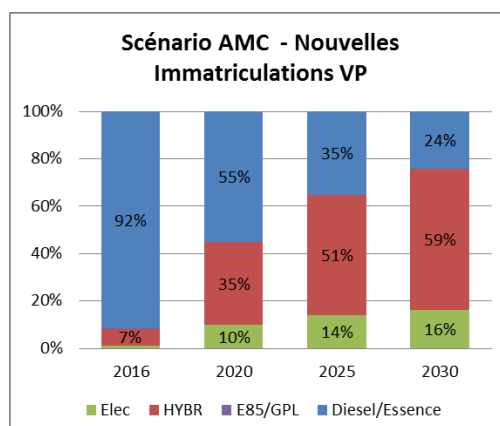
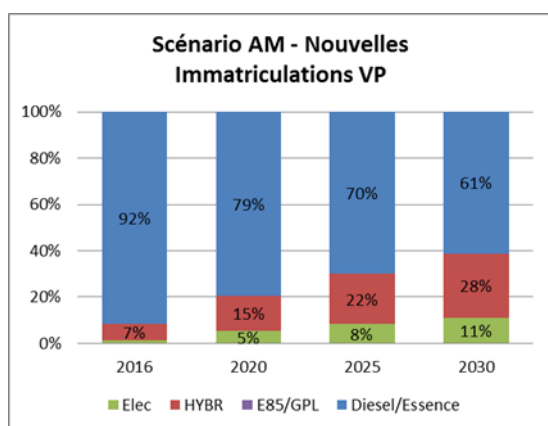
Dans ce contexte il a été choisi d'établir deux scénarios proposant deux hypothèses d'évolution :

Scénario Avec Mesures : par extrapolation des tendances observées sur le parc automobile et les ventes de carburant, ce scénario se veut représentatif du contexte observé et des politiques actuellement mises en œuvre, en particulier en matière d'aide à l'achat de véhicules électriques et hybrides.

Scénario Avec Mesure Complémentaire : qui a pour hypothèse une accélération de l'offre et des ventes de véhicules proposant des moyens de propulsions avancés (full hybride, électrique et pile à combustible) ainsi que les répercussions attendues en termes de vente de carburants conventionnels.

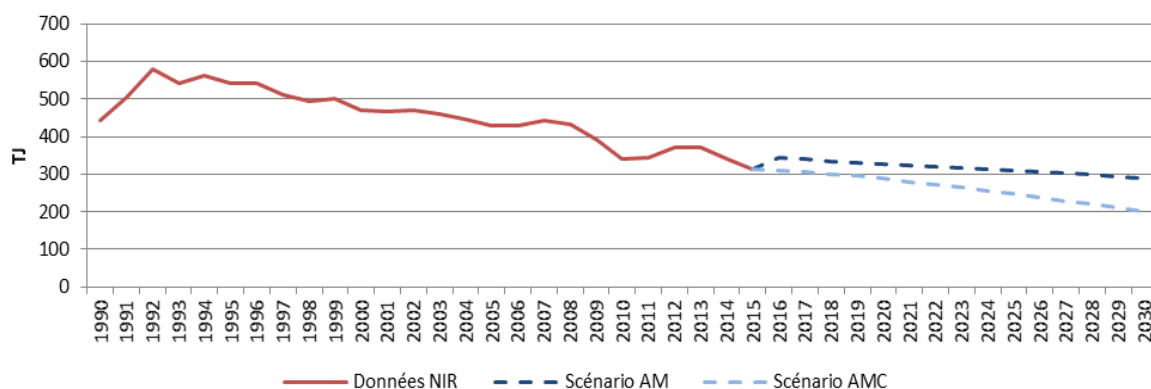
Le scénario avec mesures complémentaires se base pour l'évolution du parc et ses répercussions en terme de ventes de carburants sur une étude réalisée en octobre 2017 par Cambridge Econometrics pour le compte de « l'European climate foundation » « Low-Carbon Cars in Germany ».

Pour chacun des scénarios d'évolution, une évolution des données est réalisée pour le parc roulant et les ventes de carburants.



Ces scénarios ont été choisis pour fixer les trajectoires les plus probables que pourrait prendre l'évolution des émissions de polluants du secteur du transport routier à Monaco. Toutefois il faut rappeler que selon les lignes directrices, la vente de carburants reste le facteur principal des émissions de polluants de ce secteur.

Aussi, afin de consolider l'évaluation de l'impact du transport routier sur les émissions de polluants à Monaco, des travaux sont entrepris en parallèle afin d'estimer les émissions territoriales sur la base du trafic routier et du parc roulant (parc monégasque et étranger). Cette méthodologie permettra, en outre, d'estimer les effets de la plupart des politiques et mesures mises en œuvre en matière de mobilité : renforcement de la politique de transport en commun, développement des moyens et des infrastructures (TCSP-Téléphérique), parking de dissuasion.



La diminution progressive des ventes de carburant en Principauté est principalement corrélée aux hypothèses d'évolution des émissions spécifiques des automobiles (ENERDATA). Cette hypothèse prend en compte les évolutions de consommations spécifiques des véhicules à combustion interne, mais aussi le taux de pénétration des véhicules à propulsion alternative (Hybrides-Electriques).

Parallèlement, l'observation des évolutions du parc automobile de Monaco permet d'observer un accroissement constant du nombre de véhicules.

Ainsi le scénario d'évolution de la donnée d'activité, a été réalisé à partir de l'évolution de ces 2 tendances.

- **Navigation nationale**

La projection est réalisée à partir de l'évolution de la donnée d'activité. Aucune mesure particulière n'est adoptée pour ce secteur.

- **Aviation nationale**

La projection est réalisée à partir de l'évolution de la donnée d'activité de vente de carburant et de la proportion de vol nationaux et internationaux à partir de l'observation des tendances actuelles.

Deux paramètres d'évolution sont également prévus dans l'élaboration des scénarios :

- Le projet d'extension de l'héliport de Monaco.
- L'évolution de la qualité des carburants aéronautiques dans le contexte international.

Scénario avec mesures (AME) :

Le scénario avec mesures comprend l'extension de l'héliport, ou il est estimé une augmentation progressive de 30% du trafic aérien jusqu'à l'horizon 2030.

Cette augmentation est progressivement répercutée sur la vente de carburants JETA1.

Il est également supposé que l'augmentation du trafic se fasse principalement vers les lignes internationales régulières ou les vols privés, également à l'international.

La quantité de vols spéciaux et vols techniques est prévue constante, mais une augmentation sur la vente de carburant pour ces vols est également répercutée dans une moindre mesure.

Scénario avec mesures complémentaires (AMC) :

Ce scénario est identique au scénario avec mesure mais prend en compte l'incorporation de bio-carburant dans les carburants aériens selon le scénario proposés au sein de l' « IATA sustainable Aviation Fuel Roadmap ».

<https://www.iata.org/whatwedo/environment/Documents/safr-1-2015.pdf>

III. Combustion stationnaire dans les établissements commerciaux et le bâti résidentiel

- **Fioul domestique**

L'interdiction de l'utilisation du fioul domestique dans le cadre de nouvelles constructions a conduit à une baisse sensible des ventes depuis la mise en œuvre de la mesure en 2003.

Une décroissance continue à être observée depuis lors.

Cette évolution pourrait s'expliquer par les politiques engagées en matière d'amélioration de la performance énergétique passant notamment par le renforcement des réglementations en la matière et l'évolution du prix du fioul.

En outre, une action importante d'interdiction du fioul pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire est prévue en 2022. Cette action est intégrée au scénario avec mesures.

Le scénario avec mesures (AME) : intègre l'interdiction totale du fioul en 2022, un remplacement avant 2022 de certaines chaudières fonctionnant au fioul par d'autres fonctionnant au gaz naturel ou par un raccordement à des nouveaux réseaux de chaleur, ainsi qu'une amélioration modérée de l'efficacité énergétique des bâtiments.

Le scénario avec mesures complémentaires (AMC) : reprend les éléments du scénario AME avec un renforcement de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, eu égard à un soutien financier qui serait apporté ou par un raccordement à de certains immeubles à des nouveaux réseaux de chaleur plus étendus que dans le scénario AME.

- **Gaz naturel**

On observe une augmentation de la consommation de gaz naturel sur les précédentes années.

Cette tendance peut s'expliquer notamment par le report de mode de chauffage au fioul vers du chauffage au gaz dans les constructions neuves depuis l'interdiction du fioul dans ces constructions depuis 2003 ou lors de travaux de rénovations.

Le Gouvernement a décidé de renforcer son maillage du territoire en réseaux de chaleur / froid ou boucles d'eau tempérée ; ce qui doit permettre d'éviter que des installations au fioul mutent vers ces réseaux de chaleur renouvelable plutôt que vers du gaz.

Le scénario avec mesures (AME) : est établi à partir de la variation de l'activité observée depuis la mise en œuvre de la mesure d'interdiction du fioul dans les nouvelles constructions (2003) et intègre un accroissement de consommation lié à l'interdiction totale du fioul en 2022, la création de réseaux de chaleur renouvelables, ainsi qu'une amélioration modérée de l'efficacité énergétique des bâtiments. Ce scénario intègre également une disparition de l'utilisation du gaz pour certains usages domestiques et professionnels, notamment de cuisine.

Le scénario avec mesures complémentaires (AMC) : reprend les éléments du scénario AME avec un renforcement de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, eu égard à un soutien financier qui serait apporté, la création de réseaux de chaleur renouvelables desservant un nombre de bâtiments anciennement au fioul plus important, ainsi qu'une injection de biogaz à hauteur de 30% de la consommation totale en 2030.

IV. Emissions fugitives à partir des combustibles (1B)

- **Emissions fugitives – distribution de gaz naturel (1B2b)**

Le réseau gaz de la Principauté a été progressivement renouvelé en PEHD, ce qui a conduit à une importante réduction des émissions fugitives. La longueur du réseau de Monaco augmentera légèrement avec le projet d'extension du territoire. Ces évolutions sont prises en compte dans les 2 scénarii.

Le scénario avec mesures (AME), et le scénario avec mesures complémentaires (AMC) sont corrélés aux scénarios d'évolution de la quantité et de la qualité du gaz naturel distribué, développés dans le secteur « 1A4 gaz naturel ».

V. Secteur des Procédés industriels et Utilisation de produits (NFR sector 2)

- **Pressings (2D3f)**

Les émissions associées au fonctionnement des pressings (Other solvent and product use – Dry cleaning (SNAP 060202) – NFR subsector 2D3f) ont été projetées jusqu'en 2030.

Le scénario avec mesure (AME) est établi à partir de la variation de l'activité.

Le scénario avec mesures complémentaires (AMC) intègre également un abattement progressif associé à l'évolution technologique des systèmes de filtration des appareillages.

Projections des émissions liées aux pressings

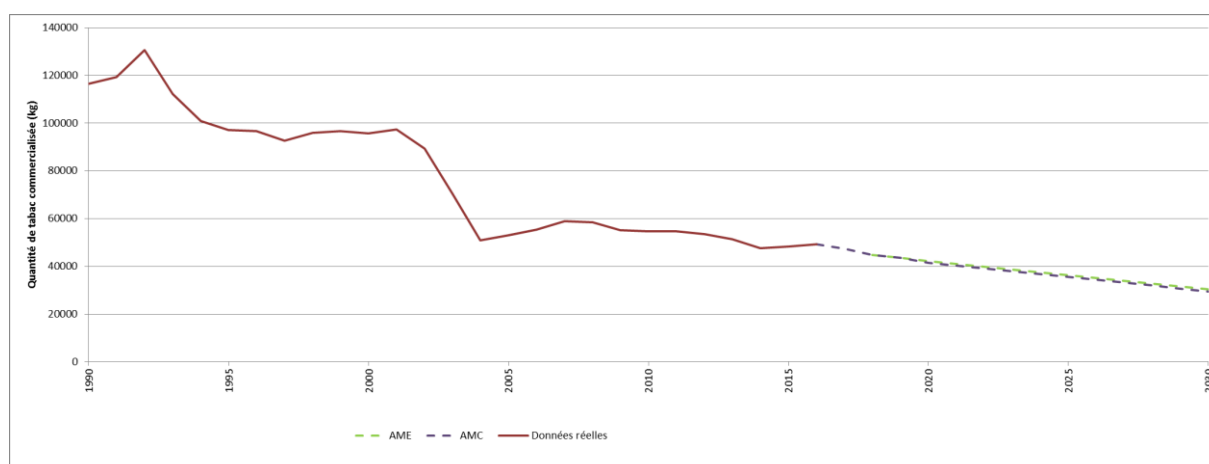


- **Utilisation d'autres produits - combustion de tabac (2G)**

Les émissions associées à la combustion de tabac (Other solvent and product use - Use of tobacco (SNAP 060602) – NFR subsector 2G) ont été projetées jusqu'en 2030.

Le scénario avec mesures (AME) intègre la transposition, à Monaco, du prix du paquet de cigarettes qui doit atteindre 10 euros en France en 2022. Ensuite, les ventes poursuivront une évolution tendancielle.

Le scénario avec mesure complémentaire (AMC) intègre un effet psychologique suite au passage du prix du paquet à 10 euros. Cet effet a été évalué à une diminution supplémentaire de 2% par rapport à l'évolution tendancielle évoquée ci-dessus.



VI. Secteur des déchets – Traitements des eaux résiduaires (5D1)

Les émissions du secteur des déchets sont issues du traitement des eaux usées (Secteur 5D1 Traitement des eaux résiduaires). Pour rappel, l'incinération des déchets et des boues d'épuration est comptabilisée dans le secteur énergie.

Le scénario avec mesures (AME) intègre l'accroissement de la population, le renforcement des capacités et de la qualité de traitement des eaux usées à partir de 2020, ainsi que 2 phases de travaux entre 2016 et 2020. Le scénario retenu prévoit que l'atteinte de ce prix « symbolique » entraîne une diminution de 2% des ventes en 2022. Ensuite, la diminution prévue suivra une tendance linéaire.

ANNEXE 1 - EVALUATION DES EMISSIONS POUR LA PERIODE 1990 – 2016

ANNEXE 2 – METHODOLOGIE DETAILLEE

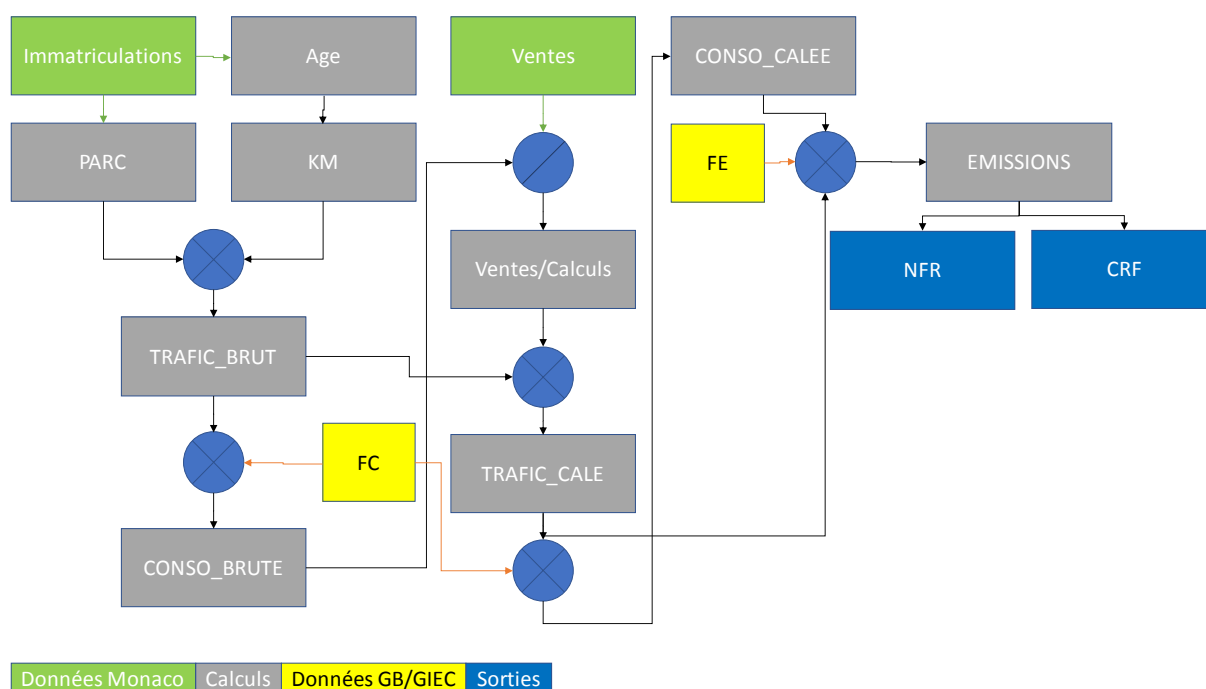
1. Transport routier (1.A.3.b)

Le modèle de calculs des émissions du secteur du transport routier a été développé avec le CITEPA (www.citepa.org) qui fournit ci-après la méthodologie détaillée.

Les émissions sont calculées à un niveau fin (type de véhicule/motorisation du véhicule/taille du véhicule/norme d'émission) à partir des données de parc par âge et des ventes de carburants de la Principauté de Monaco.

La méthodologie est de niveau Tier 2.

Les facteurs d'émissions utilisés sont ceux de niveau Tier 2 (CO, COVM, NOx, PM, etc.) fournis par l'EMEP Guidelines 2016.



a. Parc statique par norme

Les données d'entrée fournies par la Principauté de Monaco sont les parcs statiques par âge par année d'étude.

Pour obtenir le parc par norme pour une année, il faut sommer les données du parc par âge en fonction des dates d'application des normes.

$$Parc_Moyen(v,m,t,n,a) = \sum_{i=andéb}^{i=anfin} [Immatriculation(v,m,t,a,i)]$$

(Équation 1)

avec

v : le type de véhicule (VP, VUL, PL, BUS, CAR, 2R),

m : la motorisation (Essence, Diesel, Electrique, etc.),

t : la taille du véhicule (mini ou <0,8 L, small ou 0,8- 1,4 L, etc.),

i : année d'immatriculation,

n : Norme (Pre-ECE, pre-Euro, Euro 1, etc.) dont la première année d'application *i* est andéb et la dernière est anfin,

a : Année d'étude.

Les dates d'application des normes pour les différents types de véhicules sont reportées ci-dessous :

		an début	an fin			
VP	PRE ECE	1920	1971	VUL		
	ECE 15/00-01	1972	1976			
	ECE 15/02	1977	1981			
	ECE 15/03	1982	1986			
	ECE 15/04	1987	1992			
	Open Loop				an début	an fin
	Euro 1 - 91/441/EEC	1993	1996		Conventional	1920 1994
	Euro 2 - 94/12/EEC	1997	2000		Euro 1 - 93/59/EEC	1995 1996/1997
	Euro 3 - 98/69/EC I	2001	2004		Euro 2 - 96/69/EEC	1997/1998 2000/2001
	Euro 4 - 98/69/EC II	2005	2010		Euro 3 - 98/69/EC I	2001/2002 2004/2006
	Euro 5 - EC 715/2007	2011	2015		Euro 4 - 98/69/EC II	2005/2007 2010/2011
	Euro 6 up to 2016	2016	2016		Euro 5 - EC 715/2007	2011/2012 2015/2016
PL/ bus/ car	Euro 6 2017-2019	2017	2019	2R	Euro 6 up to 2017	2016/2017 2018/2019
	Euro 6 2020+	2020	2100		Euro 6 2018-2020	2019/2020 2019/2020
					Euro 6 2021+	2020/2021 2100
		an début	an fin			
PL/ bus/ car	Conventional	1920	1993	2R		
	Euro I - 91/542/EEC I	1994	1996			
	Euro II - 91/542/EEC II	1997	2001			
	Euro III - 2000	2002	2006		an début	an fin
	Euro IV - 2005	2007	2009		Conventional	1920 1999
	Euro V - 2008	2010	2013		Mop - Euro 1	2000 2004
2R	Euro VI	2014	2100		Mop - Euro 2	2005 2006
					Mop - Euro 3 andon	2007 2100

b. Age du parc par norme

Afin de pouvoir estimer le kilométrage annuel moyen par âge, il faut connaître l'âge du parc par norme. A partir des données sources d'immatriculation par âge, il est possible de connaître d'abord l'année moyenne d'immatriculation en faisant une moyenne pondérée des immatriculations par les années.

$$An_Immat_Moyen(v,m,t,n,a) = \sum_i [Immatriculation(v,m,t,a,i) * i] / Parc_Moyen(v,m,t,n,a)$$

(Équation 2)

Ensuite, l'âge du parc par norme peut être calculé.

$$Age_Moyen(v,m,t,n,a) = a + 1 - An_Immat_Moyen(v,m,t,n,a)$$

(Équation 3)

avec

v : le type de véhicule (VP, VUL, PL, BUS, CAR, 2R),

m : la motorisation (Essence, Diesel, Electrique, etc.),

t : la taille du véhicule (mini ou <0,8 l, small ou 0,8 L – 1,4 L, etc.),

i : année d'immatriculation,

n : Norme (Pre-ECE, pre-Euro, Euro 1, etc.) dont la première année d'application *i* est an début et la dernière est an fin,

a : Année d'étude,

c. Kilométrage annuel moyen brut par norme

Afin de pouvoir estimer le kilométrage annuel moyen par norme, il faut, au préalable, connaître le kilométrage annuel moyen par âge.

Pour répartir le kilométrage annuel moyen par âge, des fonctions de répartition par âge sont utilisées. Elles sont issues du rapport de l'IFSTTAR ([1]) :

- **Pour les VP**, le kilométrage annuel parcouru par une voiture d'âge a (exprimé en nombre d'années), de taille t et de motorisation m suit une loi exponentielle de la forme :

$$km(v,m,t,n,a) = g(t) \times p(m) \times km(m) \times f(a) = g(t) \times p(m) \times km(m) \times \exp(-\lambda(m) \times a)$$

avec

$km(m)$: kilométrage de référence des véhicules de motorisation m ,

$g(t)$: correction cylindrée des véhicules de taille t ,

$p(m)$: Correction autre des véhicules de motorisation m ,

m : la motorisation (Essence, Diesel, Electrique, etc.),

t : la taille du véhicule (mini ou $<0,8$ l, small ou $0,8$ l – $1,4$ l, etc.),

a : année d'étude,

$\lambda(m)$: coefficient.

- **Pour les VUL**, le kilométrage annuel parcouru par un véhicule d'âge a (exprimé en nombre d'années) et de motorisation m suit une loi log-normale de la forme :

$$km(v,m,t,n,a) = km(m) \times \{1 - \lambda[(a - \mu(m))/\sigma(m)] / \lambda[(A(m) - \mu(m))/\sigma(m)]\}$$

avec λ loi log-normale

avec

$km(m)$: kilométrage de référence des véhicules de motorisation m ,

$A(m)$: longévité maximum des véhicules,

$\mu(m)$: espérance du logarithme de l'année,

$\sigma(m)$: écart type du logarithme de l'année.

- **Pour les PL**, le kilométrage annuel parcouru par un véhicule d'âge a (exprimé en nombre d'années) suit soit une loi exponentielle (camion rigide) soit une loi log-normale (tracteur routier) de la forme :

$$km(v,m,t,n,a) = km(m) \times \exp(-\lambda \times a) \text{ pour les camions rigides}$$

$$km(v,m,t,n,a) = km(m) \times \{1 - \lambda[(a - \mu(m))/\sigma(m)] / \lambda[(A(m) - \mu(m))/\sigma(m)]\} \text{ pour les tracteurs routiers}$$

avec

$km(m)$: kilométrage de référence des véhicules de motorisation m ,

m : la motorisation (Essence, Diesel, Electrique, etc.),

a : année d'étude,

λ : coefficient,

$A(m)$: longévité maximum des véhicules,

$\mu(m)$: espérance du logarithme de l'année,

$\sigma(m)$: écart type du logarithme de l'année.

- **Pour les bus et cars**, le kilométrage annuel parcouru par un véhicule d'âge a (exprimé en nombre d'années) et de motorisation m suit une loi log-normale de la forme :

$$km(v,m,t,n,a) = km(m) \times \{1 - \lambda[(a - \mu(m))/\sigma(m)] / \lambda[(A(m) - \mu(m))/\sigma(m)]\}$$

avec λ loi log-normale

avec

$km(m)$: kilométrage de référence des véhicules de motorisation m ,

m : la motorisation (Essence, Diesel, Electrique, etc.),

a : année d'étude,

$A(m)$: longévité maximum des véhicules,

$\mu(m)$: espérance du logarithme de l'année,

$\sigma(m)$: écart type du logarithme de l'année.

- **Pour les 2 roues**, le kilométrage annuel parcouru par un véhicule d'âge a (exprimé en nombre d'années) et de taille t une loi linéaire de la forme :

$$km(v,m,t,n,a) = km(t) \times \{A(t) \times a + B(t)\}$$

avec :

$km(t)$: kilométrage de référence des véhicules de taille t ,

$A(t)$ et $B(t)$: coefficients de la régression linéaire

En utilisant l'âge moyen par norme calculé au chapitre précédent, les kilométrages annuels moyens par norme sont enfin obtenus.

d. Trafic brut par norme

La multiplication du parc par norme par le kilométrage annuel moyen brut par norme (cf. 1.c) fournit le trafic brut par norme (c'est-à-dire non calé sur les ventes de carburants).

$$Trafic\ brut(v,m,t,n,a) = Parc_Moyen(v,m,t,n,a) \times km(v,m,t,n,a)$$

(Équation 4)

Avec :

v : le type de véhicule (VP, VUL, PL, BUS, CAR, 2R),

m : la motorisation (Essence, Diesel, Electrique, etc.),

t : la taille du véhicule (mini ou <0,8 l, small ou 0,8 l – 1,4 l, etc.),

n : Norme (Pre-ECE, pre-Euro, Euro 1, etc.) dont la première année d'application i est antérieure et la dernière est antérieure,

a : Année d'étude.

e. Consommation brute de carburant par norme

La consommation de carburant est obtenue en multipliant les facteurs de consommation du guide méthodologique ([2]) par le trafic brut calculé précédemment (cf. 1.d).

$$Conso\ brute(v,m,t,n,a) = Trafic\ brut(v,m,t,n,a) \times FC(v,m,t,n) \{ \times \%Réduc \}$$

(Équation 5)

%Réduc est la réduction des consommations unitaires issues du Car-labelling de l'ADEME. Cette réduction n'est appliquée qu'aux véhicules particuliers (VP) post Euro 1.

f. Balance énergétique

La somme des consommations brutes par carburants (c) est comparée aux ventes de carburants.

$$Conso\ calc(c,a) = \sum_i \sum_n [Conso\ brute(v,m,t,n,a)]$$

(Équation 6)

Le ratio $Rkm(c)$ des ventes de carburant sur le calcul des consommations brutes est alors calculé.

$$Rkm(c,a) = Stat\ Vente\ (c,a) / Conso\ calc(c,a)$$

(Équation 7)

g. Trafic calé par norme

La multiplication du trafic brut par norme (cf. 1.d) par le ratio de la balance énergétique $Rkm(c)$ (cf. 1.f) fournit le trafic calé (sur les ventes de carburants) par norme.

$$Trafic\ calé(v,m,t,n,a) = Trafic\ brut(v,m,t,n,a) \times Rkm(c,a)$$

(Équation 8)

h. Consommation calée de carburant par norme

La consommation de carburant est obtenue en multipliant les facteurs de consommation du guide méthodologique ([2]) par le trafic calé calculé précédemment (cf. 1.g).

$$\text{Conso calée}(v,m,t,n,a) = \text{Trafic calé}(v,m,t,n,a) \times FC(v,m,t,n) \{ \times \%R\acute{e}duc \}$$

(Équation 9)

i. Consommations de lubrifiants, de produits pétroliers, de biocarburants et d'urée.

Les consommations de lubrifiants sont calculées à partir des trafics calés (cf. (Équation 8)) et des facteurs de consommations de lubrifiant du guide méthodologique ([2]).

$$\text{Conso lub}(v,m,t,n,a) = \text{Trafic calé}(v,m,t,n,a) \times FC(v,m,t,n)$$

(Équation 10)

Les consommations de produits pétroliers (conso_pp) et de biocarburants (conso_bio) sont estimées à partir des consommations de carburants calées (cf. (Équation 9)) et des pourcentages d'incorporation de biocarburants en France.

$$\text{Conso pp}(v,m,t,n,a) = \text{Conso calée}(v,m,t,n,a) \times \%pp(c,a)$$

(Équation 11)

$$\text{Conso bio}(v,m,t,n,a) = \text{Conso calée}(v,m,t,n,a) \times \%bio(c,a)$$

(Équation 12)

Les consommations d'urée sont calculées à partir des trafics calés et des facteurs de consommations d'urée fournies par le CITEPA (données du guide méthodologique ([2]) pour les PL et du CCFA⁷ pour les VP et VUL).

$$\text{Conso urée}(v,m,t,n,a) = \text{Conso calée}(v,m,t,n,a) \times \%conso \times UC(v,m,t,n,a) \rightarrow VP \text{ et } VUL$$

Ou

$$\text{Conso urée}(v,m,t,n,a) = \text{Trafic calé}(v,m,t,n,a) \times UC(v,m,t,n,a) \rightarrow PL$$

(Équation 13)

j. Calculs des facteurs d'émissions de COVNM des évaporations

Les facteurs d'émissions de COVNM des évaporations des véhicules essences dépendent des paramètres véhicules (âge, type de réservoir), des caractéristiques des carburants (pression de vapeur saturante), de la saison et de la température mensuelle moyenne T(mm,a) :

$$FE \text{ évap}(v,m,t,n,a) = COVNM_Evap_hot_Soak(v,m,t,n,T,a) + COVNM_Diurnal(v,m,t,n,T,a) + COVNM_Running_losses(v,m,t,n,T,a)$$

(Équation 14)

Les émissions de COVNM des évaporations ont lieu lors du roulage (Running losses), du stationnement (Diurnal) et quand le moteur est chaud (hot Soak).

k. Calculs des émissions de polluants

Les trafics et les consommations calés sur les ventes de carburants ont été calculés. A partir de ces données, le calcul des émissions se fait en multipliant l'une ou l'autre de ces activités par les facteurs d'émissions issus des lignes directrices du guide méthodologique EMEP ([2]).

$$\text{Emission}(pol,v,m,t,n,a) = \text{Conso calée}(v,m,t,n,a) \times FE(pol,v,m,t,n)$$

Ou

$$\text{Emission}(pol,v,m,t,n,a) = \text{Trafic calé}(v,m,t,n,a) \times FE(pol,v,m,t,n)$$

(Équation 15)

⁷ Comité des Constructeurs Français d'Automobiles

Références bibliographiques

- [1]. ANDRE M. et al, 2014. Statistiques de parcs et trafic pour le calcul des émissions de polluants des transports routiers en France, Rapport IFSTTAR-LTE, 137p
- [2]. 1.A.3.b.i-iv Road transport 2017, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 – Last Update June 2017
- [3]. 1.A.3.b.v Gasoline evaporation 2016, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016
- [4]. 1.A.3.b.vi-vii Road tyre and brake wear 2016, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016
- [5]. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2_Volume2 / V2_3_Ch3_Mobile_Combustion

2. Navigation nationale

Pour estimer les émissions de gaz à effet de serre du secteur de la navigation il a été utilisé une méthodologie de niveau 1 (Tier 1) avec des facteurs d'émissions spécifique et par défaut (CS/D).

a. Détermination de la Part de navigation nationale dans l'utilisation des carburants utilisés pour la navigation (1A3d)

Les bateaux des locataires ont été divisés en 2 classes « carburants » : Diesel et essence, elles-mêmes divisées en 2 sous-classes : professionnels et plaisanciers.

Pour les professionnels, chaque bateau a été compté individuellement dans sa classe de carburant.

Pour les plaisanciers, et pour chaque carburant, les bateaux ont été divisés en 5 catégories : « Moteurs » (Hors-Bord, In-bord, Offshore), « Pneumatique », « Pointu », « Scooter », « Voile ».

Les bateaux à moteur (Hors-Bord, In-bord, Offshore) ont été divisés en 7 catégories suivant la puissance cumulée, en CV, du ou des moteurs : 0 à 20, 20 à 50 ; 50 à 150, 150 à 250, 250 à 500, 500 à 1000, supérieurs à 1000.

La consommation par carburant des trajets nationaux a été obtenue :

- en extrapolant pour chaque classe les résultats obtenus d'une enquête effectuée en 2005 auprès des bateaux stationnés dans les ports de Monaco,
- en effectuant la somme de ces extrapolations.

Pour chaque carburant, cette consommation et les ventes à Monaco ont permis de calculer le pourcentage de carburant consommé lors des trajets nationaux.

Selon les résultats obtenus, les coefficients proposés pour la part de la navigation nationale par rapport aux carburants commercialisés en Principauté sont: 8,30% pour le diesel et 27,34% pour l'essence.

b. Calcul des émissions de polluants par les bateaux à moteur à essence et à moteur Diesel

Dans le cadre d'une évolution de l'estimation des émissions l'outil de calculs des émissions de GES a été modernisé, et à ce titre différents facteurs ont évolués.

Part de biomasse des carburants utilisés

La part de biomasse des carburants est calculée sur la base des coefficients transmis par le Centre Interprofessionnel d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA).

Les tableaux suivants représentent les informations relatives à la partie bio des biocarburants : c'est à dire éthanol seulement dans l'essence et la partie bio de l'EMHV dans le diesel

Par rapport aux données utilisées dans les rapports précédents, la méthodologie de calcul de ces données a été modifiée en 2013 suite à l'obtention de données réelles d'incorporation volumique. Cette mise à jour a été appliquée à toute la série (bio essence et bio diesel).

Pour le bio-diesel et le bio-essence, les divers produits ayant des PCI et des masses volumiques différentes, il en résulte que la masse volumique, le PCI et le facteur d'émission apparent évoluent dans le temps.

Tableau 1- Navigation nationale - Mélange Diesel – EMHV

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	$\%V_{\text{biodiesel}} = V_{\text{biodiesel}} / V_{\text{Mélange}}$	$\%M_{\text{bio}} = M_{\text{biodiesel}} / M_{\text{Mélange}}$	$\%PCI_{\text{biodiesel}}$	$PCI_{\text{biodiesel}} (\text{GJ/t})$	$R_{\text{biodiesel}} (\text{t/m}^3)$
1990	0,00%	0,00%	0,00%	37,450	0,915
1991	0,00%	0,00%	0,00%	37,450	0,915
1992	0,00%	0,00%	0,00%	37,450	0,915
1993	0,03%	0,04%	0,03%	37,450	0,915
1994	0,26%	0,28%	0,25%	37,450	0,915
1995	0,58%	0,63%	0,56%	37,450	0,915
1996	0,79%	0,85%	0,76%	37,450	0,915
1997	0,88%	0,95%	0,85%	37,450	0,915
1998	0,76%	0,82%	0,74%	37,450	0,915
1999	0,80%	0,87%	0,78%	37,450	0,915
2000	0,99%	1,07%	0,95%	37,450	0,915
2001	0,95%	1,02%	0,91%	37,450	0,915
2002	0,92%	0,99%	0,88%	37,450	0,915
2003	0,93%	1,01%	0,90%	37,450	0,915
2004	0,92%	1,00%	0,89%	37,450	0,915
2005	1,59%	1,72%	1,54%	37,450	0,915
2006	1,80%	1,94%	1,73%	37,450	0,915
2007	3,60%	3,88%	3,48%	37,450	0,915
2008	5,88%	6,33%	5,68%	37,450	0,915
2009	6,42%	6,92%	6,22%	37,455	0,915
2010	6,10%	6,56%	5,90%	37,516	0,913
2011	5,85%	6,27%	5,65%	37,610	0,911
2012	6,07%	6,52%	5,87%	37,564	0,912
2013	6,06%	6,52%	5,86%	37,456	0,915
2014	6,66%	7,13%	6,44%	37,683	0,909
2015	6,68%	7,14%	6,47%	37,780	0,907
2016	6,91%	7,35%	6,68%	37,907	0,903

- [1] Pourcentage volumique de biocarburant dans le mélange
[2] Pourcentage massique de biocarburant dans le mélange
[3] Taux d'incorporation du biocarburant dans le produit pétrolier exprimé en énergie
[4] PCI du biocarburant
[5] Masse volumique du biocarburant

Tableau 2- Navigation nationale - Mélange Essence – éthanol

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Année	$\%V_{\text{bio}} / V_{\text{Mélange}}$	$\%M_{\text{bio}} = M_{\text{bio}} / M_{\text{Mélange}}$	$\%PCI_{\text{bio}}$	PCI bio (GJ/t)	Rbio t/m ³
1990	0,00%	0,00%	0,00%	26,800	0,794
1991	0,00%	0,00%	0,00%	26,800	0,794
1992	0,02%	0,02%	0,01%	26,800	0,794
1993	0,18%	0,19%	0,12%	26,800	0,794
1994	0,26%	0,28%	0,17%	26,800	0,794
1995	0,27%	0,28%	0,17%	26,800	0,794
1996	0,45%	0,47%	0,29%	26,800	0,794
1997	0,68%	0,71%	0,43%	26,800	0,794
1998	0,75%	0,78%	0,48%	26,800	0,794
1999	0,70%	0,73%	0,45%	26,800	0,794
2000	0,74%	0,78%	0,48%	26,800	0,794
2001	0,74%	0,78%	0,48%	26,800	0,794
2002	0,77%	0,81%	0,49%	26,800	0,794
2003	0,70%	0,73%	0,45%	26,800	0,794
2004	0,76%	0,80%	0,49%	26,800	0,794
2005	1,40%	1,47%	0,90%	26,800	0,794
2006	2,13%	2,24%	1,38%	26,800	0,794
2007	4,11%	4,32%	2,67%	26,800	0,794
2008	7,21%	7,56%	4,74%	26,800	0,794
2009	6,98%	7,31%	4,59%	26,800	0,794
2010	7,09%	7,43%	4,66%	26,800	0,794
2011	7,50%	7,86%	4,94%	26,800	0,794
2012	7,58%	7,94%	4,99%	26,800	0,794
2013	7,64%	8,00%	5,03%	26,800	0,794
2014	8,01%	8,36%	5,32%	27,072	0,792
2015	8,22%	8,56%	5,50%	27,330	0,790
2016	8,62%	8,90%	5,94%	28,446	0,782

[1] Pourcentage volumique de biocarburant dans le mélange

[2] Pourcentage massique de biocarburant dans le mélange

[3] Taux d'incorporation du biocarburant dans le produit pétrolier exprimé en énergie

[4] PCI du biocarburant

[5] Masse volumique du biocarburant

3. Equation générale pour le calcul des émissions de gaz à effet de serre

L'équation générale 3.5.1 du volume 2 des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre

$$Emissions_i = \sum (carburant\ consommé_a * Facteur\ d'émissions_{a,i})$$

a = type de carburant (diesel, essence, biodiesel, bioessence)

i = polluant

a. Carburant consommé –Energie

DIESEL	
Consommation annuelle d'énergie E_{dpp} (TJ)	$(100 - \%V_{bio}) * V_d * R_{diesel} * PCI_{diesel} * 10^{-3}$
Consommation annuelle d'énergie de la part biomasse E_{dbio} (TJ)	$V_{bio} * V_d * R_{biodiesel} * PCI_{biodiesel} * 10^{-3}$

Avec

%V_{biodiesel} = cf. tableau 1

V_d = consommations de diesel par les bateaux (m³), navigation nationale ou navigation internationale

R_{diesel} = 0.845 t/m³ [source CITEPA]

PCI_{diesel} = 42.695 TJ/kt [source CITEPA]

PCI_{biodiesel} = cf. tableau 1

R_{biodiesel} = cf. tableau 1

ESSENCE	
Consommation annuelle d'énergie E_{epp} (TJ)	$(100 - \%V_{bioess}) * V_e * R_{ess} * PCI_{ess} * 10^{-3}$
Consommation annuelle d'énergie de la part biomasse E_{ebio} (TJ)	$V_{bioess} * V_e * R_{bioess} * PCI_{bioess} * 10^{-3}$

Avec

%V_{bioess} = cf. tableau 2

V_e = consommations d'essence par les bateaux (m³), navigation nationale ou navigation internationale

R_{ess} = 0.755 t/m³ [source CITEPA]

PCI_{ess} = 43.774 TJ/kt [source CITEPA]

PCI_{bioess} = cf. tableau 2

R_{bioess} = cf. tableau 2

b. Facteur d'émissions de polluants

Les facteurs d'émissions utilisés sont issus des tables 3.2 et 3.3 des lignes directrices EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guidebook 2016.

Polluants	Unités	DIESEL/ BIODIESEL	ESSENCE/ BIOESSENCE
NOx	Kg/tonne fuel	78,5	9,4
CO	Kg/tonne fuel	7,4	573,9
NMVOC (HC)	Kg/tonne fuel	2,8	181,5
SO2(*)	Kg/tonne fuel	20	20
TSP	Kg/tonne fuel	1,5	9,5
PM10	Kg/tonne fuel	1,5	9,5
PM2.5	Kg/tonne fuel	1,4	9,5
BC	% of Pmtot	0,55	0,05
Pb	g/tonne	0,13	NA
Cd	g/tonne	0,01	NA
Hg	g/tonne	0,03	NA
As	g/tonne	0,04	NA
Cr	g/tonne	0,05	NA
Cu	g/tonne	0,88	NA
Ni	g/tonne	1	NA
Se	g/tonne	0,1	NA
Zn	g/tonne	1,2	NA
PCB	mg/tonne	0,038	NA
PCDD/F	µg I-TEQ/tonne	0,13	NA
HCB	mg/tonne	0,08	NA
(*) Pour les émissions des moteurs diesel/biodiesel, le FE du SO2 doit être corrigé comme suit : $FE = 20 * S$ où S est le pourcentage de soufre contenu dans le fuel, soit <ul style="list-style-type: none"> • Pre-2000 fuels : $S = 0.5 \% \text{ wt}$ • $S = 0.2\% \text{ wt.}$ à partir du 1^{er} juillet 2000 • $S = 0.1\% \text{ wt.}$ à partir du 1^{er} janvier 2008 			

ANNEXE 3 – BALANCE ENERGETIQUE DE LA PRINCIPALITE DE MONACO

Cette annexe présente une balance énergétique pour Monaco.

L'électricité consommée à Monaco est, pour la majeure partie, importée de France. La seule production d'électricité de Monaco est celle de l'alternateur de l'usine d'incinération, complétée par une production photovoltaïque de moindre importance et en développement.

Monaco possède, grâce à ses caractéristiques géographiques, la particularité d'avoir développé des systèmes de chauffage et de climatisation par pompes à chaleur sur eau de mer dont la part d'énergie renouvelable produite est importante.

Les combustibles liquides (fiouls), carburant (essence et diesel) et gaz naturel sont importés dans leur totalité.

BALANCE ENERGETIQUE POUR L'ANNEE 2016

Bilan des importations et productions énergétiques

Renouvelable	Production des pompes à chaleur eau de mer (PAC)		689,9	TJ
	Solaire : production PV & thermique		3,4	TJ
Electricité	Electricité importée		1877,0	TJ
Combustibles liquides	Combustion stationnaire	Carburants liquides (fioul)	153,5	TJ
		Gaz naturel	209,8	TJ
	Transports	Carburants liquides	328,4	TJ
		Part biomasse des carburants	21,6	TJ
	SMA + CPCFF	Carburants liquides (fioul lourd)	2,2	TJ
		Gaz naturel	1,4	TJ
Valorisation des déchets		Part fossile des déchets	317,3	TJ
		Part Biomasse des déchets	403,0	TJ

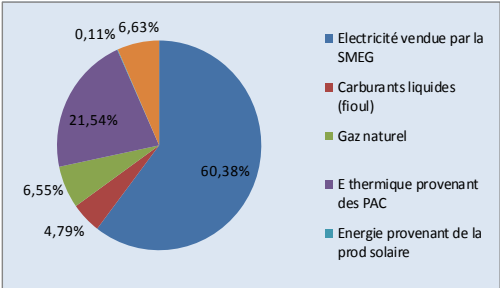
ENR et part biomasse des combustibles	17,84%	714,93	TJ
Electricité importée	46,84%	1877,04	TJ
Combustibles liquides	17,35%	695,27	TJ
Valorisation des déchets	17,97%	720,24	TJ



Bilan des consommations énergétiques par secteur

Résidentiel, Commerces et Industries (RCI)	3202,9
--	--------

Transports	350,0
------------	-------



Electricité vendue par la SMEG	1933,9	TJ	60,38%
Carburants liquides (fioul)	153,5	TJ	4,79%
Gaz naturel	209,8	TJ	6,55%
E thermique provenant des PAC	689,9	TJ	21,54%
Energie provenant de la prod solaire	3,4	TJ	0,11%
Chaud/froid produit par la centrale	212,4	TJ	6,63%

Bilan des consommations détaillées par énergie pour le RCI

Aviation domestique	6,4	TJ	1,83%
Transports terrestres	319,7	TJ	91,35%
Navigation domestique	23,9	TJ	6,82%

Bilan des consommations détaillées par énergie transport

