



DOCUMENT DE TRAVAIL

# **Méthodologie pour l'estimation des parcs de véhicules et des distances parcourues**

**Mars 2024**

## Résumé

Ce document de travail présente les traitements statistiques mis en œuvre pour déterminer chaque année les véhicules en circulation, leurs caractéristiques et leur utilisation à partir des données du répertoire statistique des véhicules routiers (RSVERO), issu de l'appariement des données du système d'immatriculation des véhicules (SIV) et des données de contrôles techniques. Ces traitements sont mis en œuvre sur le champ des véhicules dans l'obligation de passer un contrôle technique périodique : camions, tracteurs routiers, bus, cars, remorques, véhicules utilitaires légers et voitures.

**Mots clés :** *véhicule ; crit'air ; circulation ; automobile ; transport ; RSVERO*

---

## Auteurs

Corentin TREVIEEN, SDES\*  
Jérémie L'HOUR, Insee\*  
Guillaume WEMELBEKE, SDES\*

*\*En poste au moment de la rédaction de ce document de travail.*

## Sommaire

<b>1. Synthèse et précautions d'utilisation.....</b>	<b>4</b>
<i>ABSTRACT IN ENGLISH Summary and usage guidelines .....</i>	7
<b>2. Caractéristiques des véhicules .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Parc.....</b>	<b>18</b>
<b>4. Distances annuelles .....</b>	<b>30</b>
<b>5. Tests de sensibilité et choix méthodologiques alternatifs.....</b>	<b>41</b>

# 1. Synthèse et précautions d'utilisation

Les fichiers annuels du répertoire statistique des véhicules routiers (RSVERO) contiennent des données détaillant chaque année les véhicules en circulation, leurs caractéristiques et leur utilisation.

Le RSVERO résulte du rapprochement de deux sources administratives :

- le Système d'immatriculation des véhicules (SIV), géré par l'Agence nationale des titres sécurisés (ANTS), contient les caractéristiques techniques du véhicule, des informations sur son utilisateur et permet de suivre les différents événements en cours d'utilisation (immatriculation, changements de main, d'adresse, destruction, etc.) ;
- les résultats des contrôles techniques, collectés par l'Union technique de l'automobile, du motocycle et du cycle (Utac), contiennent notamment les relevés kilométriques effectués à chaque visite. La comparaison des relevés de deux visites successives permet de déterminer l'utilisation des véhicules pendant la période qui les sépare. Ces données permettent également de s'assurer que les véhicules sont toujours en circulation, le passage régulier d'une visite constituant un « signe de vie ».

Ces deux sources principales sont complétées par le répertoire Sirene de l'Insee, permettant d'identifier les entreprises possédant ou louant les véhicules.

Les fichiers annuels portent sur le champ des véhicules dans l'obligation de passer un contrôle technique périodique : camions, tracteurs routiers, bus, cars, remorques, véhicules utilitaires légers (camionnettes et véhicules automoteurs spécialisés) et voitures. Ce champ couvre la très grande majorité du transport routier, les deux-roues et autres véhicules non soumis au contrôle technique ayant un poids très limité dans l'activité du secteur. Ce document de travail décrit les traitements statistiques appliqués aux données brutes du RSVERO, pour déterminer chaque année les véhicules en circulation, leurs caractéristiques et leur utilisation.

Pour chaque véhicule, les fichiers annuels contiennent notamment les informations suivantes :

- les caractéristiques du véhicule, dont la date de mise en circulation ;
- la présence du véhicule dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier, chaque année depuis 2011<sup>1</sup>, ainsi que la part de l'année durant laquelle le véhicule a circulé, information à partir de laquelle on peut calculer un « parc moyen ») ;
- les caractéristiques annuelles de l'utilisateur au 1<sup>er</sup> janvier (notamment commune de résidence, statut professionnel ou particulier, secteur d'activité le cas échéant) ;
- la distance annuelle parcourue.

Des fichiers annuels distincts sont établis pour chaque catégorie de véhicule. Une première table 'véhicule' contient l'ensemble des caractéristiques du véhicule constantes dans le temps et une seconde table 'annee' contient celles qui varient d'une année sur l'autre (appartenance au parc, distance, etc.).

---

<sup>1</sup> Il s'agit de la première année à partir de laquelle les données du SIV, mis en place en 2009, peuvent être combinées de manière fiable aux données des contrôles techniques.

Il est important de prendre certaines précautions pour utiliser les fichiers annuels, en raison de la manière dont ils sont produits, notamment sur les points suivants :

- **Retard maximal acceptable pour les contrôles techniques** : une part significative des véhicules est présentée au contrôle technique avec retard. Pour déterminer si un véhicule est toujours en circulation, il n'est donc pas possible d'appliquer strictement le délai réglementaire prévu entre deux visites. Cela conduirait à exclure certains véhicules du parc pour quelques jours, semaines ou mois, alors qu'ils sont vraisemblablement toujours utilisés. Pour chaque visite, le délai réglementaire est donc prolongé d'une certaine durée de retard considérée comme acceptable. Ce retard doit cependant rester limité, pour éviter de maintenir dans le parc des véhicules qui ne circulent plus. Des durées de « retard maximal acceptable », spécifiques à chaque catégorie de véhicule et variant dans une fourchette de 6 à 18 mois, sont ainsi déterminées selon des choix méthodologiques en partie conventionnels. Il en résulte une source d'incertitude de quelques pourcents sur le nombre de véhicules en circulation à une date donnée, l'évolution de ce nombre d'une année à l'autre étant en revanche moins sensible à la durée de retard retenue.
- **Fin de vie des véhicules** : quand la sortie du parc d'un véhicule est déduite de l'arrêt du passage de contrôles techniques réguliers, il n'est pas possible de connaître avec précision la date exacte de fin de circulation. Les règles utilisées pour déterminer cette date impactent elles aussi le calcul du nombre de véhicules dans le parc. L'utilisation des véhicules après le dernier contrôle technique est également inconnue, aucun relevé n'étant, par définition, disponible. Elle est donc totalement imputée, à partir de régressions linéaires prenant en compte les caractéristiques des véhicules et de leurs utilisateurs.
- **Véhicules temporairement immobilisés** : certains véhicules sont temporairement immobilisés, pour de courtes périodes (moins de trois mois) quand, par exemple, ils sont achetés par un professionnel de l'automobile en vue d'être revendus. Ces véhicules sont comptabilisés dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier, en plus des véhicules en circulation. Ils ne sont en revanche pas comptabilisés dans le calcul du parc moyen pendant leur immobilisation temporaire, considérant que la distance parcourue est nulle pendant cette période.
- **Véhicules de fonction** : le certificat d'immatriculation indique le propriétaire ou, le cas échéant, le locataire à long terme du véhicule. Les véhicules de fonction sont donc attribués à l'entreprise propriétaire ou locataire du certificat, contrairement aux enquêtes « mobilité » ou au recensement, qui rattachent ces véhicules au ménage qui en dispose.
- **Variations annuelles des distances parcourues par un véhicule** : la distance parcourue en une année est le plus souvent déterminée à partir des relevés de visites distantes de deux années ou plus, avec une hypothèse d'utilisation constante du véhicule entre deux visites. Les variations d'utilisation des véhicules d'une année à l'autre sont donc lissées, ce qui réduit l'ampleur des évolutions annuelles. Les données ne peuvent donc être utilisées pour analyser des variations à court terme des distances parcourues.
- **Distribution des distances annuelles pour les années récentes** : une part importante des distances annuelles est imputée pour les années récentes du fait de l'absence de relevé kilométrique durant les premières années de vie du véhicule (jusqu'au premier contrôle technique) ou depuis la dernière visite de contrôle connue. Ces imputations, effectuées à l'aide de régressions linéaires, correspondent à l'utilisation moyenne du véhicule,

compte tenu de ses caractéristiques, et sont nécessairement beaucoup moins dispersées que les valeurs observées. Il est donc fortement déconseillé d'utiliser les données des années les plus récentes pour étudier la dispersion des distances parcourues.

- **Défaut de contrôle technique**: un certain nombre d'utilisateurs maintiennent leur véhicule en circulation sans avoir satisfait aux obligations de contrôle technique périodique. Faute de données disponibles, cette infraction au code de la route ne peut pas être détectée et son ampleur est inconnue. Cela conduit mécaniquement à sous-estimer la taille du parc, puisque les véhicules en défaut de contrôle technique sont systématiquement sortis du parc alors qu'ils continuent à circuler.
- **Crise sanitaire** : les méthodes d'estimation du parc de véhicules et des distances parcourues ont dû être adaptées sur la période 2020-2021 (avec un effet rétroactif sur 2019 et 2022) pour tenir compte de la prorogation des délais réglementaires intervisites et des restrictions de circulation. Pour l'estimation des distances, il a ainsi été nécessaire d'abandonner l'hypothèse d'utilisation constante du véhicule entre deux visites en s'appuyant sur l'information pouvant être extraite des relevés kilométriques pendant la crise, tout en veillant à rester cohérent avec la méthodologie usuelle.
- **Véhicules de collection** : ces véhicules ne sont pas comptabilisés dans les fichiers annuels de parc compte tenu d'une part des règles de contrôle technique spécifiques qui leur sont applicables et d'autre part de leur très faible contribution à la circulation routière.

Chaque début d'année, une nouvelle version des fichiers annuels est produite. Les fichiers millésimés  $n$  (i.e. produits l'année  $n$ ) comportent le parc des véhicules jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier de l'année  $n$ , ainsi que les distances années parcourues jusqu'à l'année  $n-1$ . Compte-tenu des différentes hypothèses mentionnées ci-dessus pour estimer le parc et les distances parcourues, les fichiers annuels font l'objet de révisions, parfois importantes, pendant plusieurs années. En particulier, lorsque les fichiers annuels du millésime  $n$  sont calculés, le dernier contrôle technique enregistré remonte souvent à l'année  $n-1$ ,  $n-2$ , voire encore avant. Il n'est alors pas possible de connaître la distance parcourue après cette date ou d'être certain que le véhicule passera une nouvelle visite dans le futur. Une part importante des distances est de ce fait imputée. Au fur et à mesure que les résultats des contrôles techniques permettent d'observer la circulation réelle des véhicules, les données annuelles sont progressivement mises à jour et consolidées.

Il importe donc de considérer les années les plus récentes comme une première estimation : **les données des millésimes les plus récents ont un statut provisoire puis semi-définitif ; il ne devient définitif qu'après deux millésimes pour les parcs et sept millésimes pour les distances**<sup>2</sup>.

Ce document de travail présente les traitements statistiques appliqués au RSVERO pour élaborer les fichiers annuels sur les véhicules routiers. Elle s'organise comme il suit : la deuxième partie décrit la détermination des caractéristiques des véhicules ; la troisième expose la méthode de comptage des véhicules en circulation ; la quatrième explique le calcul des distances annuelles parcourues et la cinquième, réservée aux utilisateurs avertis, présente des tests de robustesse de certains traitements statistiques.

---

<sup>2</sup> Le délai est plus important pour les distances que pour les parcs car dans le 1<sup>er</sup> cas, on exploite les relevés kilométriques (avec un délai pouvant aller jusqu'à 6 ans) alors que dans le 2<sup>nd</sup> cas, le retard acceptable pour maintenir un véhicule dans le parc n'excède pas 18 mois par rapport aux délais réglementaires des contrôles techniques.

# ABSTRACT IN ENGLISH

## Summary and usage guidelines

The annual database of the statistical register of road vehicles (RSVERO) details the characteristics, usage patterns, and number of vehicles in circulation each year in France.

The RSVERO combines two administrative sources:

- The Vehicle Registration System ("Système d'immatriculation des véhicules" or SIV), managed by the "Agence nationale des titres sécurisés" (ANTS), contains the technical characteristics of the vehicle, information about its user and enables the various events during its use to be tracked (registration, change of hand, change of address, destruction, etc.);
- The results of vehicle inspection, collected by the "Union Technique de l'Automobile, du Motocycle et du Cycle" (Utac), include the mileage recorded at each inspection. By comparing the records from two successive inspections, it allows determination of vehicle usage patterns between inspections. Additionally, this data allows for the identification of vehicles that remain in operation, as regular inspections serve as an indicator of continued use.
- These two main sources are supplemented by INSEE's Sirene register, which identifies companies that own or lease vehicles.

The annual files cover the range of vehicles required to undergo periodic inspections: lorries, road tractors, buses, coaches, trailers, light commercial vehicles (vans and specialised self-propelled vehicles) and cars. This scope covers the vast majority of road transport, as vehicles exempt from periodic inspections represent a small fraction of overall traffic. This note describes the statistical processing applied to the raw RSVERO data to compute the annual database.

For each vehicle, the annual database contain the following information:

- Vehicle characteristics: This includes the date of first registration.
- Fleet presence and utilization: The database indicates whether the vehicle was present in the fleet on January 1<sup>st</sup> of each year since 2011<sup>3</sup>, along with the proportion of the year it was in circulation (the "average fleet.")
- User characteristics (as of January 1<sup>st</sup>): This includes the user's municipality of residence, private or professional status, and, if applicable, their sector of activity.
- Annual distance travelled: This information allows for analysis of vehicle usage patterns.

Separate annual database are created for each vehicle category. A first table, "vehicle," contains all of the vehicle's characteristics that are constant over time. A second table, "year," contains those characteristics that vary from year to year (fleet presence, distance, etc.).

<sup>3</sup>This is the first year in which data from the SIV, introduced in 2009, can be reliably combined with data from technical inspection.

It is important to take certain precautions when using annual database, due to the way they are produced, particularly on the following points:

- **Delays in Technical Inspections:** A significant proportion of vehicles are presented for technical inspection with a delay. To determine whether a vehicle is still in circulation, it is therefore not possible to strictly apply the regulatory deadline between two inspections. This would lead to the exclusion of certain vehicles from the fleet for a few days, weeks or months, even though they are likely still being used. For each inspection, the regulatory deadline is therefore extended by a certain period of delay considered acceptable. However, this delay must remain limited, in order to avoid keeping vehicles in the fleet that are no longer in circulation. "Maximum acceptable delay" periods, specific to each category of vehicle and varying between 6 and 18 months, are thus determined according to methodological choices that are partly conventional. **This introduces a source of uncertainty of a few percent in the estimated number of vehicles in circulation at any given date. However, changes in the number of vehicles are less sensitive to the chosen delay.**
- **End of Life of Vehicles :** When a vehicle's exit from the fleet is inferred solely from the cessation of regular technical inspections, the exact exit date is inherently uncertain. This uncertainty impacts the accuracy of fleet size calculations. Additionally, the distance travelled by a vehicle after its last inspection is unknown due to the absence of records, requiring its estimation using linear regressions based on vehicle and user characteristics.
- **Temporarily immobilised vehicles:** Certain vehicles are temporarily immobilised for short periods (less than 3 months) when, for example, they are purchased by a car professional for resale. These vehicles are counted in the fleet at January 1<sup>st</sup>, in addition to vehicles in circulation. However, they are not included in the calculation of the average fleet during their temporary immobilisation, on the assumption that the distance travelled during the immobilisation period is zero.
- **Company vehicles:** Unlike mobility surveys and the census, which assign company vehicles to the household using them, vehicle registration certificates identify the legal owner or long-term lessee. Consequently, company vehicles are attributed to the company that owns or leases them, not the household.
- **Annual variations in distances travelled by a vehicle:** Annual travel distances are often estimated using records from technical inspections spaced **two or more years** apart, assuming **continuous use** in the interim. This approach **averages out** variations in vehicle usage across years, **limiting its ability to capture short-term, micro-level changes. Therefore, the data is not suitable for analysing short-term distance variations.**
- **Distribution of annual distances for recent years:** In recent years, annual distances are estimated for a significant proportion of vehicles, due to the absence of mileage data during the first years of the vehicle's life (until the first technical inspection) or since the last recorded technical inspection. These estimates, based on linear regressions and representing average use based on vehicle characteristics, **exhibit significantly less variation** compared to actual observed values. Consequently, **we strongly advise against using data from recent years to analyse the dispersion of distances travelled.**
- **Vehicles without up-to-date technical inspection:** Some vehicle owners continue to operate their vehicles despite neglecting the mandatory

**periodic technical inspections. Due to a lack of adequate data, this violation cannot be effectively detected, making its true prevalence unknown. This inadvertently leads to an underestimation of the actual fleet size**, as vehicles lacking up-to-date inspections are systematically removed from the data.

- **Covid-19 Health crisis:** the methods for estimating the vehicle fleet and the distances travelled had to be adapted for the period 2020-2021 (with retroactive effect for 2019 and 2022) to take account of the extension of technical inspection validity and the traffic restrictions. For the estimation of distances, it was therefore necessary to abandon the assumption of constant use of the vehicle between two technical inspections and by relying on the information that could be extracted from the mileage readings during the crisis, while ensuring that it remained consistent with the usual methodology.
- **Covid-19 Health Crisis:** The methodology for estimating vehicle fleet size and distances travelled required adaptation for the period 2020-2021 (retroactively applying to 2019 and 2022), **while maintaining consistency with the standard methodology**. This adaptation was necessary to accommodate extended technical inspection validity periods and traffic restrictions. **During the crisis, the assumption of constant vehicle use between inspections was abandoned, and the estimations were informed by the available mileage readings captured during this period.**
- **Collector vehicles:** These vehicles are not counted in the annual fleet files due to the specific technical inspection rules and their very low contribution to road traffic.

An annual database is released each year. The year  $n$  database (i.e. produced in year  $n$ ) includes the vehicles fleet up to 1<sup>er</sup> January of year  $n$ , as well as the distances travelled up to year  $n-1$ . However, due to the previously mentioned assumptions used in estimating the fleet size and distances travelled, the year  $n$  database is subject to revisions, sometimes significant, compared to the previous year's data.

This is primarily because the last recorded technical inspection for many vehicles often dates back to year  $n-1$ ,  $n-2$ , or even earlier. This lack of recent inspection data hinders the ability to accurately determine the distance travelled after the last inspection or guarantee the vehicle will pass its next inspection. Consequently, a large portion of the distance data relies on estimations, not direct observations. The annual database is gradually updated and consolidated, as **new technical inspections are recorded in the RSVERO**.

It is therefore important to consider the most recent years as an preliminary estimates: **the data for the most recent vintages have a provisional then semi-definitive status. Fleet counts become definitive after two years, while distance data becomes definitive after seven years<sup>4</sup>**.

The full note (in French) presents the statistical processing applied to the RSVERO to compile the annual database on road vehicles. It is organised as follows: the second part describes how vehicle characteristics are determined; the third describes the method used to count vehicle fleet; the fourth explains how annual distances are calculated; and the fifth, reserved for more experienced users, presents robustness and sensitivity tests.

---

<sup>4</sup> The delay is longer for distances than for fleets because in the former case, we use mileage records (with a delay of up to 6 years) while in the latter case, the acceptable delay for keeping a vehicle in the fleet does not exceed 18 months compared to the regulatory deadlines for technical inspections.

## 2. Caractéristiques des véhicules

### 2.1. Catégories de véhicules

Les véhicules sont répartis en cinq groupes et douze catégories statistiques, constitués en utilisant les variables genre, poids total autorisé en charge (PTAC) et carrosserie du RSVERO. Le tableau 1 détaille le mode de détermination de ces catégories en fonction des variables de genre, PTAC (poids total autorisé en charge) et carrosserie.

Tableau 1 : détermination du groupe et de la catégorie statistique des véhicules

Groupe statistique	Spécification	Catégorie statistique	Spécification
Poids lourds (PL)	Genre 'CAM', 'CAMPTE' et 'VASP' avec PTAC > 3,5t ainsi que l'ensemble du genre 'TTR'	Camion	Genre 'CAM'
		Tracteur routier	Genre 'TTR'
		VASP* lourd	Genre 'CAMPTE' et 'VASP'
Transport en commun de personnes (TCP)	Genre 'TCP'	Bus	Carrosserie 'BUS'
		Car	Carrosserie autre que 'BUS'
Remorque (REM)	Genres 'SREM', 'SRSP', 'SRTC' et 'SRAT' ou genres 'REM', 'RESP' et 'RETC' et PTAC > 3,5t	Semi-remorque	Genres 'SREM', 'SRSP', 'SRTC', 'SRAT' et PTAC > 3,5 t
		Remorque lourde	Genres 'REM', 'RESP', 'RETC'
Voiture (VP)	Genre 'VP'	Voiture	Genre 'VP'
Véhicule utilitaire léger (VUL)	Genre 'CAM', 'CAMPTE' et 'VASP' avec PTAC ≤ 3,5t	Camionnette	Genre 'CAM' et 'CAMPTE' et carrosserie autre que 'DERIV_VP' et 'CARAVANE'
		Camping-car	Carrosserie 'CARAVANE'
		Dérivé VP	Carrosserie 'DERIV_VP'
		VASP* léger	Genre 'VASP' et carrosserie autre que 'DERIV_VP' et 'CARAVANE'

\* VASP= véhicule automoteur spécialisé (ambulance, camping-car, caravane, dépanneuse, bennes à ordures, food-truck, les tracteurs et autres remorques agricoles...).

Source : SDES

## 2.2. Caractéristiques techniques du véhicule

Les fichiers annuels sur les véhicules routiers contiennent les caractéristiques techniques issues du SIV, notamment :

- le carburant (ou motorisation par simplification), la carrosserie, les genres national et européen selon les nomenclatures définies par l'arrêté du 9 février 2009 relatif aux modalités d'immatriculation des véhicules<sup>5</sup> ;
- la cylindrée, le nombre de places assises et debout, les puissances fiscale et nominale, la marque et le modèle bruts ;
- les émissions unitaires (par km parcouru) de CO<sub>2</sub> et le nombre de décibels à l'homologation.

Le tableau 2 détaille le mode de détermination des caractéristiques techniques qui ne proviennent pas directement du SIV.

**Tableau 2 : mode de détermination des caractéristiques techniques du véhicule**

Variable	Contenu
Marque corrigée ('marque_corr')	Apurement de la marque contenue dans le SIV selon une liste de marques prédéfinies et correction des valeurs manquantes à l'aide des trois premiers caractères du VIN (numéro de série du véhicule).
Modèle corrigé ('modele_corr')	Apurement du modèle contenu dans le SIV selon une liste de modèles prédéfinis et correction des valeurs manquantes à l'aide des neuf premiers caractères du VIN (numéro de série du véhicule), du type-variante-version et du code CNIT (code national d'identification du type). Ces corrections sont appliquées avec prudence pour éviter de corriger à tort l'information contenue dans le SIV.
Norme Euro ('norme_euro')	Correction des valeurs manquantes, les modalités « zéro » et « non concerné » sont recalculées à partir de la date de mise en circulation, les véhicules « NCC » sont réintégrés à la norme euro 5.
PTAC ('ptac')	Utilisation du PTAC national en priorité, les valeurs supérieures à 38 t ou celles inférieures à 5 kg sont supprimées, les valeurs manquantes sont remplacées par le PTAC européen, sans modifier la classification des groupes et catégories statistiques.
Poids à vide ('poids_vide')	Utilisation du poids à vide européen en priorité, les valeurs supérieures à 38 t ou celles inférieures à 5 kg sont supprimées, les valeurs manquantes sont remplacées par la valeur poids à vide national + 75 kg (correspondant au poids moyen du chauffeur)
Charge utile ('charge_utile')	Valeurs manquantes sont remplacées par la formule : PTAC - (poids à vide + 75 kg)
Date de mise en circulation ('date_mise_en_cir')	Deux dates, parfois décalées de quelques jours, peuvent être utilisées pour déterminer la date de mise en circulation du véhicule : la date de l'opération d'immatriculation enregistrée par le SIV et la date de mise en circulation figurant sur le certificat d'immatriculation. De manière générale, on conserve la date de la première opération enregistrée par le SIV, sauf si elle est postérieure de plus de 30 jours à la date de mise en circulation figurant sur le certificat d'immatriculation. Dans ce dernier cas, on retient cette seconde variable.
Crit'Air ('crit_air')	Vignette Crit'Air d'éligibilité en fonction des variables de carburant et norme euro, selon l'arrêté du 21 juin 2016 <sup>6</sup> .

Sources : SDES ; ministère de l'Intérieur

<sup>5</sup> Arrêté du 9 février 2009 relatif aux modalités d'immatriculation des véhicules.

<sup>6</sup> Version au 17 avril 2022.

## 2.3. Utilisateur du véhicule

L'utilisateur désigne le propriétaire du véhicule ou, le cas échéant, le locataire longue durée, tel que renseigné sur le certificat d'immatriculation. Les véhicules de fonction sont donc rattachés à l'entreprise titulaire du certificat et pas aux personnes qui en ont la jouissance.

Les fichiers annuels contiennent les caractéristiques suivantes des utilisateurs :

- **la commune de résidence** ('uti\_codgeo'), selon le code officiel géographique de la dernière année disponible, correspondant à l'adresse déclarée par l'utilisateur sur le certificat d'immatriculation et prenant en compte l'ensemble des modifications d'adresse déclarées ;
- **la nature de l'utilisateur** ('uti\_statut'), issue de la distinction effectuée par l'ANTS (formulaire Cerfa 13750) entre personne physique et personne morale ; ces deux catégories sont renommées « particulier » et « professionnel » afin d'intégrer dans la modalité « professionnel » les entreprises individuelles ayant déclaré leur Siren sur leur certificat d'immatriculation ;
- **le rang de l'utilisateur** ('uti\_rang'), incrémenté à chaque nouvel utilisateur (y compris professionnel de l'automobile, propriétaire temporaire du véhicule jusqu'à sa revente) à partir de la mise en place du SIV en 2009 ;
- **le rang de l'immatriculation** ('immat\_rang'), hors professionnel de l'automobile propriétaire temporaire du véhicule ; il permet d'identifier les véhicules ayant changé de main au cours d'une année mais ne doit pas être utilisé pour compter le nombre total d'utilisateurs des véhicules immatriculés avant 2010, les changements antérieurs à la mise en place du SIV n'étant pas enregistrés dans le RSVERO ;
- **le numéro SIREN, l'APN et la catégorie juridique de l'entreprise** (resp. 'uti\_siren', 'uti\_apn', 'uti\_cj') obtenus via l'API Sirene de l'Insee, à partir des informations fournies lors de l'enregistrement de l'utilisateur auprès de l'ANTS (uniquement à partir de 2020) ;
- **le type de locataire longue durée** ('type\_locat') (uniquement à partir de l'année 2022).

Les variables portant sur l'utilisateur sont mises à jour quotidiennement. Les fichiers annuels sont une image simplifiée de ces changements et présentent les informations sur l'utilisateur au 1<sup>er</sup> janvier, si le véhicule est actif à cette date ; ou la première valeur de l'année si le véhicule est inactif ou n'a pas encore été mis en circulation au 1<sup>er</sup> janvier.

## 2.4. Émissions de GES et consommation des voitures

### 2.4.1. Les émissions du réservoir à la roue

Le répertoire RSVERO contient une variable relative aux émissions unitaires de CO<sub>2</sub> des véhicules, telles que mesurées lors de leur homologation. Cependant, les valeurs manquantes sont nombreuses et les émissions homologuées sont systématiquement sous-évaluées par rapport aux émissions réelles des véhicules, comme mis en évidence par l'*International Council on Clean Transportation*<sup>7</sup> à

<sup>7</sup> From *Laboratory to road a 2018 update of official and « real-word » fuel consumption and CO2 values for passenger cars in Europe*, International Council on Clean Transportation,

partir de multiples sources (enquête auprès des ménages, presse automobile, abonnements stations-services, site collaboratif d'automobiles, tests indépendants). L'écart entre émissions réelles et homologuées s'est accru jusqu'au milieu des années 2010 (*figure 2*) et a conduit à un changement de procédure, la norme WLTP remplaçant la norme NEDC au 1<sup>er</sup> mars 2020. Cette nouvelle norme a conduit à une nette réévaluation à la hausse des émissions de GES mais n'est pas disponible pour les véhicules immatriculés avant 2020.

Les fichiers annuels proposent, pour les voitures<sup>8</sup>, une estimation des émissions unitaires réelles de GES, c'est-à-dire la quantité produite par kilomètre parcouru dans des conditions normales d'utilisation, représentatives des comportements et environnements de conduite « moyens » observés à l'échelle du parc en circulation. Cette estimation vise à corriger les valeurs homologuées pour approcher autant que possible les émissions réelles du parc en circulation, à l'aide d'une méthodologie à la fois transparente et constante dans le temps. On utilise pour cela les données du site collaboratif allemand *spritmonitor.de*, qui recueille les consommations de carburant des voitures de plus de 700 000 automobilistes dans différents pays européens. Ces données permettent d'identifier de manière précise les différents types de voitures, définis par le recouplement des principales caractéristiques techniques (marque, modèle, année de mise en circulation, puissance en kW, carburant), puis d'estimer pour chaque type la consommation unitaire réelle de carburant, et enfin d'en déduire les émissions unitaires réelles de GES en appliquant le facteur d'émissions correspondant au carburant consommé (voir 2.4.2.).

Dans les fichiers annuels, toutes les émissions de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) sont comptabilisées et mesurées en gramme de CO<sub>2</sub> équivalent par kilomètre. En revanche, seules les émissions dues à la combustion du carburant lors de l'utilisation du véhicule, dites « du réservoir à la roue » sont prises en compte. Contrairement à une approche globale en « cycle de vie », ni les émissions amont de l'énergie consommée (raffinage du carburant, production d'électricité...) ni les autres émissions indirectes imputables à la construction, l'entretien et la fin de vie des véhicules ne sont intégrées dans les calculs. Il en résulte en particulier que les véhicules électriques sont considérés comme non-émetteurs. Enfin, les émissions des agro-carburants sont exclues du total des émissions des GES, conformément aux recommandations du Citepa<sup>9</sup>.

Pour chaque type de voiture, les fichiers annuels contiennent une valeur unique pour les émissions unitaires réelles :

- cette valeur reflète les principales caractéristiques techniques du véhicule et son utilisation « moyenne » ;
- elle ne tient donc pas compte du comportement individuel de conduite du conducteur, ni des caractéristiques du trajet effectué - chargement, part du trajet à froid, type de parcours (urbain, routier, autoroutier, montagne) - qui influencent également le niveau de consommation du véhicule ;
- l'effet d'usure lié au vieillissement du véhicule<sup>10</sup>, qui peut conduire à augmenter le niveau de consommation et donc des émissions, n'est pas explicitement modélisé : les consommations issues du site *spritmonitor.de* ne sont pas corrigées pour prendre en compte l'âge moyen des voitures enregistrées ;

<sup>8</sup> Il n'a pas été possible de calculer les émissions de GES des VUL en utilisant la méthode présentée dans cette partie.

<sup>9</sup> *Rapport Ominea 20<sup>e</sup> édition*, 2023, page 87.

<sup>10</sup> *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook* 2019 – Update Oct. 2020, page 48.

- l'évolution du taux d'incorporation des agro-carburants aux carburants routiers depuis 2011 n'est pas prise en compte, afin d'attribuer une émission unitaire constante à un véhicule donné. Ce taux augmente légèrement sur la période considérée, passant d'un peu moins de 6 % en 2011 à une plus de plus de 7 %<sup>11</sup> en 2021.

#### 2.4.2. Appariement RSVERO et *spritmonitor.de*

Les consommations du site *spritmonitor.de* sont converties en émissions de GES à l'aide des facteurs d'émission issus de la Base Empreinte<sup>®</sup> de l'Ademe (tableau 3).

**Tableau 3 : émissions de CO<sub>2</sub>e en combustion par type de carburant routier, pour le périmètre France**

Carburant	Émissions
Essence (95, 95-E10, 98)	2250 gCO <sub>2</sub> e/litre
Diesel (B7)	2490 gCO <sub>2</sub> e/litre
GNV	2406 gCO <sub>2</sub> e/kg
GPL	1599 gCO <sub>2</sub> e/litre

Source : Ademe, Base Empreinte<sup>®</sup>

Les données issues du site *spritmonitor.de* contiennent, pour un type de voiture donné, le nombre de véhicules enregistrés sur le site, la distance et la consommation totales relevées par les utilisateurs de ces voitures. Pour déterminer la consommation de carburant (variable 'conso\_reelle') et les émissions de GES associées (variable 'CO2\_reel') à chaque type de voiture dans les fichiers annuels, les données *spritmonitor.de* sont appariées avec le RSVERO selon trois méthodes distinctes (repérées par la variable 'method\_CO2'), en fonction des données disponibles :

- **appariement exact** : si l'on parvient à identifier au moins 16 véhicules du même type (puissance en kW, année de mise en circulation, marque, modèle, carburant) dans la base de données *spritmonitor.de*, on retient directement la consommation moyenne de ces véhicules ; les valeurs calculées à partir de 15 véhicules ou moins ne sont pas retenues car l'effet « conducteur », c'est-à-dire l'impact de comportements de conduite particuliers, s'avère trop important et peut biaiser fortement l'estimation de la consommation (voir section 5.1 concernant le choix du seuil de 16 véhicules) ;
- **appariement approché** : si l'on ne parvient pas à identifier suffisamment de véhicules du même type, on relâche les conditions portant sur la puissance et l'année de mise en circulation, en élargissant en deux étapes (la seconde étape ne s'appliquant qu'en cas de nombre insuffisant de véhicules lors de la première étape) l'estimation de la consommation moyenne à des véhicules de type proche :
  - **restreint** : ± 1 an pour la mise en circulation, ± 3 kW pour la puissance du véhicule ;
  - **large** : ± 3 ans pour la mise en circulation, ± 5 kW pour la puissance du véhicule ;
- **estimation** : à défaut, si l'on ne parvient pas à identifier suffisamment de véhicules de type proche, on utilise la valeur prédictive par une régression

<sup>11</sup> Rapport Secten 2022, page 441.

linéaire<sup>12</sup>, estimée avec les variables explicatives suivantes : puissance, année de mise en circulation, émissions de CO<sub>2</sub> à l'homologation ; par rapport à l'appariement approché, l'erreur quadratique moyenne de cette estimation est comprise entre 4 et 8 % selon le carburant et l'année de mise en circulation. La section 5.1 détaille en quoi l'appariement approché fournit une meilleure estimation des émissions de GES des voitures et doit être privilégié quand il est possible.

Le tableau 4 indique la répartition des voitures selon la méthode d'appariement appliquée. On constate que les meilleures qualités d'appariement sont obtenues avec les deux motorisations les plus répandues (essence et diesel exclusivement thermiques), pour les véhicules immatriculés après 2000. Pour les motorisations plus rares, l'appariement est souvent de moins bonne qualité. Les consommations et les émissions sont donc estimées de manière moins précise. C'est notamment pour les consommations des voitures électriques, pour lesquelles les régressions ne peuvent pas s'appuyer sur les émissions déterminées à l'homologation, toujours nulles dans ce cas.

**Tableau 4 : type d'appariement entre le RSVERO et les consommations *spritmonitor.de* selon les caractéristiques des voitures**

Motorisation	Année de mise en circulation	Détermination des consommations et émissions (en %)			Émissions de GES (en gCO <sub>2</sub> e/km)
		Exacte	Approchée	Estimée	
Diesel	1990	6,4	54,8	38,7	163
Diesel	2000	43,9	49,1	7,0	161
Diesel	2005	57,7	36,7	5,6	160
Diesel	2010	54,0	41,2	4,8	152
Diesel	2015	48,3	42,2	9,4	152
Diesel	2020	19,4	56,8	23,8	148
Essence	1990	15,3	65,8	18,8	182
Essence	2000	58,2	35,2	6,6	176
Essence	2005	65,7	29,3	5,0	172
Essence	2010	61,4	33,7	4,9	160
Essence	2015	61,7	33,0	5,3	159
Essence	2020	34,3	55,8	10,0	154
Électrique		10,2	24,1	65,8	0
GNV		28,8	29,1	42,2	111
GPL		22,6	40,8	36,6	140
HNR Essence		10,7	47,9	41,4	135
HR Diesel		0,0	7,8	92,2	109
HR Essence		2,2	14,8	83,0	93

Note de lecture : 22,6 % des émissions des voitures GPL sont déterminées grâce à un appariement direct avec la base de données *spritmonitor.de*. Le niveau moyen estimé des émissions unitaires s'élève à 140 gCO<sub>2</sub>e/km pour ces véhicules.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO 2022

<sup>12</sup> Un modèle linéaire différent est estimé pour chaque carburant. Pour les modèles essence et diesel hors hybride, on estime également des modèles spécifiques selon la période de mise en circulation (avant 2000, 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014, 2015-2019, après 2020). Pour les modèles hybrides rechargeables, rares dans le parc comme dans les données *spritmonitor.de*, on applique un coefficient de correction unique à l'émission à l'homologation. Pour les véhicules électriques, les émissions « du réservoir à la roue » étant nulles, les consommations estimées ne peuvent s'appuyer sur les émissions à l'homologation, et les résultats obtenus sont donc moins fiables.

### 2.4.3. Calage RSVERO et Secten/Citepa

La dernière étape de l'estimation consiste à caler les émissions totales du parc de voitures obtenues à partir des fichiers annuels (en appliquant les émissions unitaires réelles aux distances annuelles parcourues provenant des contrôles techniques) sur celles des inventaires officiels (Secten-Citepa) utilisés pour le rapportage des émissions de la France et notamment établies à partir des livraisons de carburants. Sur la période 2011-2019, l'utilisation des données *spritmonitor.de* conduit à appliquer une première correction à la hausse, de grande ampleur, aux consommations de carburant et donc aux émissions de GES des voitures, par rapport à celles calculées à l'homologation : + 13,2 % pour le diesel et + 12,6 % pour l'essence. Celles-ci restent néanmoins inférieures au niveau des inventaires Secten-Citepa (respectivement - 3,8 % et - 4,7 %). Cet écart vis-à-vis des inventaires peut s'expliquer notamment par :

- un comportement de conduite plus écologique : les utilisateurs du site *spritmonitor.de* pourraient être plus attentifs à la consommation de carburant de leur voiture et donc adopter un comportement de conduite plus souple ;
- une différence de périmètre : les inventaires portent sur les émissions des voitures en France, qu'elles soient dues à des voitures étrangères ou françaises, tandis que les fichiers annuels enregistrent l'ensemble des déplacements des voitures immatriculées en France, y compris à l'étranger.

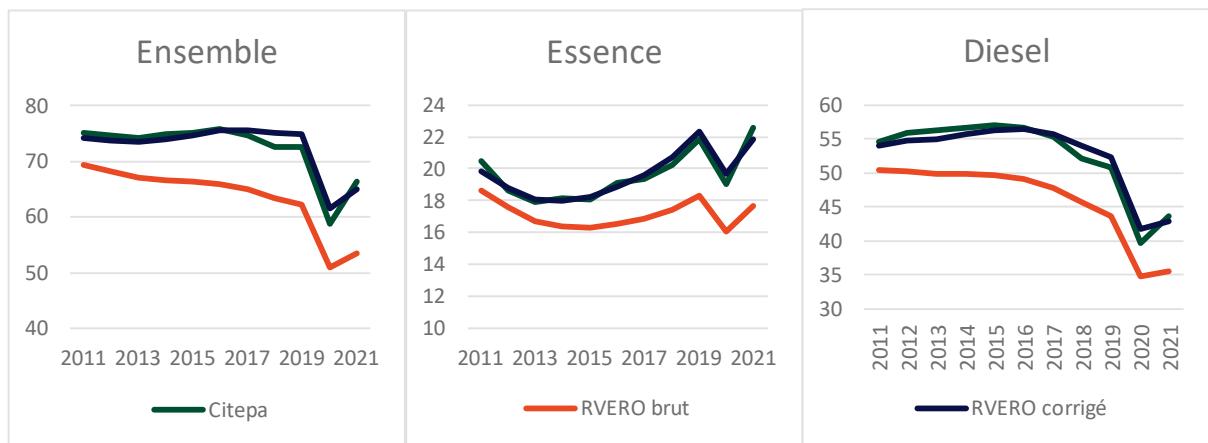
Les distances parcourues en France par les étrangers s'équilibrant à peu près avec celles parcourues à l'étranger par les voitures françaises, on en déduit qu'une large part de l'écart vis-à-vis des inventaires résulte vraisemblablement d'une sous-estimation systématique des consommations unitaires réelles dans les fichiers annuels. Par conséquent, une seconde correction à la hausse, de moindre ampleur, est appliquée à ces consommations afin de garantir la cohérence entre les fichiers annuels et les inventaires officiels. Le coefficient de correction sur les consommations unitaires réelles, défini de façon à égaliser les émissions du parc de voitures dans les deux sources, est calculé sur la moyenne des émissions sur la période 2011-2019, l'écart observé entre les inventaires et les émissions estimées à l'aide de la base *spritmonitor.de* variant d'une année à l'autre. La période de crise sanitaire est exclue, l'écart entre les deux sources étant plus important, probablement à cause des difficultés d'estimation des distances parcourues à partir des contrôles techniques (*voir partie 4*). Les consommations (et donc les émissions) unitaires réelles des voitures diesel sont finalement multipliées par 1,0396 et celles des voitures essence par 1,0493. Enfin, en ce qui concerne le GPL et le GNV, les émissions ne sont pas calées car les résultats sont très divergents entre les deux sources. Dans le premier cas, cela pourrait être dû à la prise en compte de la bicarburation, les véhicules GPL consommant aussi de l'essence, et dans le deuxième cas, à la rareté des véhicules concernés.

La *figure 1* présente les émissions annuelles totales du parc de voitures provenant des inventaires Secten-Citepa et celles calculées dans les fichiers annuels du RSVERO. Après correction, ces dernières sont nettement plus élevées que les émissions brutes basées sur les valeurs unitaires à l'homologation, et très proches des inventaires, aussi bien pour les motorisations essence que diesel.

La *figure 2* illustre l'importance des corrections appliquées aux émissions unitaires homologuées selon le type de motorisation et l'année de mise en circulation. Elles sont assez similaires à celles fournies par le rapport de l'ICCT précédemment cité. L'écart entre émissions homologuées et réelles augmente au cours du temps, jusqu'en 2019, avant de diminuer nettement, mais sans disparaître, avec la mise en place de la norme WLTP au 1<sup>er</sup> mars 2020. Les corrections sont nettement plus importantes pour les véhicules hybrides, probablement à cause d'une utilisation

plus rare du moteur électrique en conditions réelles, due à des recharges trop espacées.

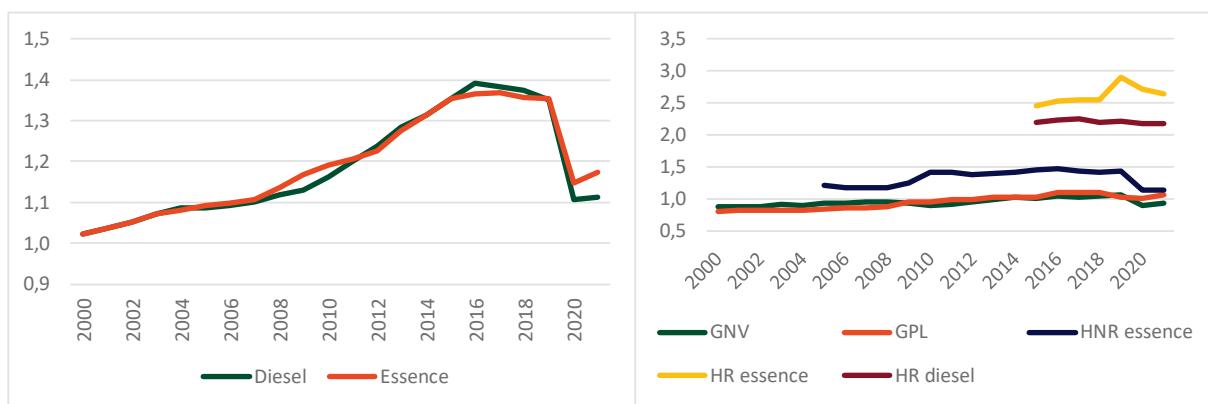
**Figure 1 : comparaisons entre les émissions de GES brutes et corrigées calculées dans les fichiers annuels et les inventaires Citepa (en million de tonnes de CO<sub>2</sub>e)**



Note de lecture : en 2012, les émissions de GES des voitures, toutes motorisations confondues, s'élèvent à 75 Mt de CO<sub>2</sub>e dans les inventaires Citepa, et à 68 et 74 Mt dans les fichiers annuels RVERO respectivement bruts (c'est-à-dire basés sur les émissions unitaires à l'homologation) et corrigés (c'est-à-dire basés sur les consommations unitaires réelles et calés sur les inventaires).

Source : SDES, fichiers annuels RVERO 2022

**Figure 2 : ratio entre émissions unitaires de GES corrigées et brutes selon l'année de mise en circulation et la motorisation du véhicule**



Note de lecture : les émissions unitaires corrigées des voitures essence et diesel mises en circulation en 2016 sont respectivement 1,37 et 1,39 fois plus élevées que les émissions unitaires brutes (c'est-à-dire calculées à l'homologation). Les ratios sont calculés en rapportant la somme des consommations corrigées (c'est-à-dire basées sur les consommations unitaires réelles et calées sur les inventaires) à la somme des consommations brutes (c'est-à-dire basées sur les émissions unitaires à l'homologation).

Source : SDES, fichiers annuels RVERO 2022

### 3. Parc

Pour appartenir au parc en circulation à une date donnée, un véhicule doit réunir simultanément quatre critères :

- l'utilisateur réside en France et n'est pas un professionnel de l'automobile ayant acquis le véhicule temporairement dans le but de le revendre ;
- la dernière opération enregistrée dans le SIV n'est pas considérée comme une sortie administrative de parc ;
- le véhicule n'est pas un véhicule de collection<sup>13</sup> ;
- le véhicule est en règle vis-à-vis du contrôle technique, dans la limite d'un retard maximal acceptable.

En outre, un véhicule peut changer de catégorie statistique au cours du temps, et peut donc cesser d'appartenir au parc d'une catégorie donnée tout en étant toujours en circulation, en relevant d'une autre catégorie. Cette deuxième partie décrit en détail les différents critères d'appartenance au parc et précise le mode de calcul du nombre de véhicules en circulation à partir de ces critères.

#### 3.1. Appartenance au parc : SIV

Les informations enregistrées par le système d'immatriculation des véhicules (SIV) permettent de vérifier plusieurs critères d'appartenance au parc.

##### 3.1.1. Type d'utilisateur

Les véhicules sont considérés comme étant en circulation si leur utilisateur réunit deux conditions :

- l'adresse renseignée sur le certificat d'immatriculation n'est pas située à l'étranger ;
- il ne s'agit pas d'un professionnel de l'automobile ayant acquis le véhicule temporairement en vue de le revendre. Ce type d'utilisateur est repéré grâce aux opérations ANTS de type « déclaration d'achat », alors que les utilisateurs normaux sont repérés par les autres opérations d'immatriculation et de changement de titulaire.

##### 3.1.2. Sortie administrative du parc

Les véhicules commencent à circuler à la date de mise en circulation.

Les véhicules sortent de la circulation après les opérations de type suivant : « déclaration de destruction » ; « réimmatriculation à l'étranger » ; « déclaration de véhicule endommagé » ; « premier rapport de véhicule endommagé<sup>14</sup> » ; « retrait volontaire » ; « sortie de territoire » ; « déclaration de cession ». Le véhicule est de nouveau en circulation dès qu'une opération d'un autre type est enregistrée (exemple 1).

<sup>13</sup> On estime à environ 137 000 le nombre de véhicules de collection en circulation au 1<sup>er</sup> janvier 2022, dont 99 500 voitures.

<sup>14</sup> Le second rapport de véhicule endommagé permet à l'inverse le retour du véhicule en circulation, [www.securite-routiere.gouv.fr/reglementation-liee-aux-modes-de-deplacements/en-voiture/experts-automobiles/reparation-vehicules](http://www.securite-routiere.gouv.fr/reglementation-liee-aux-modes-de-deplacements/en-voiture/experts-automobiles/reparation-vehicules)

### Exemple 1 : appartenance au parc selon les critères SIV

Le SIV a enregistré les événements suivants pour la camionnette A :

- mise en circulation le 01/03/2011 (opération SIV « immatriculation normale ») ;
- revente à un professionnel de l'automobile le 05/06/2014 (opération SIV « déclaration achat ») ;
- achat par un particulier le 09/12/2014 (opération SIV « changement normal de titulaire ») ;
- changement d'adresse du titulaire du certificat d'immatriculation le 01/06/2018 ;
- destruction le 04/09/2022 (opération SIV « déclaration de destruction »).

Selon les critères du SIV, on considère que le véhicule A est en circulation au cours des deux périodes suivantes :

- du 01/03/2011 au 05/06/2014 ;
- puis du 09/12/2014 au 04/09/2022.

### 3.1.3. Changement de catégorie statistique

Certaines modifications techniques entraînent un changement de catégorie statistique du véhicule. Par exemple, une voiture peut devenir un dérivé VP à la suite du retrait des sièges arrière. La catégorie statistique du véhicule est recalculée, selon les critères détaillés dans le tableau 1, à chaque modification des caractéristiques techniques du véhicule. Les périodes de rattachement à une catégorie statistique donnée sont déterminées à partir des dates de ces modifications.

## 3.2. Appartenance au parc : contrôles techniques

Les informations issues du SIV ne sont pas suffisantes pour déterminer précisément si un véhicule est en circulation. Si les entrées dans le parc sont toujours bien enregistrées, l'obtention d'un numéro d'immatriculation étant une démarche incontournable, les sorties le sont moins. Comme dans beaucoup de sources administratives, une part non négligeable des utilisateurs n'effectue pas les démarches de radiation. Il en découle qu'un calcul du parc fondé uniquement sur les données du SIV conduirait à une forte surestimation (voir section 5.4), en intégrant à tort des véhicules qui ne circulent plus.

### 3.2.1. Règles de passage et retard acceptable

Dans la perspective du calcul du parc, le passage régulier d'un contrôle technique constitue un « signe de vie » qui permet de s'assurer que le véhicule est toujours en circulation.

La périodicité réglementaire des visites varie selon le type de véhicule<sup>15</sup> (tableau 5). Par exemple, pour les voitures, le premier contrôle intervient quatre ans après la mise en circulation puis tous les deux ans. La durée entre deux visites est le plus souvent homogène au sein d'une même catégorie statistique sauf exceptions :

<sup>15</sup> Pour plus d'information sur les règles applicables, se référer au site internet de l'Utac-OTC, concernant les véhicules légers et lourds.

- les véhicules sanitaires doivent passer une visite de contrôle tous les ans, dès leur mise en circulation ; ils sont donc isolés des autres VASP légers dans une catégorie spécifique ;
- parmi les autres VASP légers, si la périodicité des visites varie théoriquement selon la fonction du véhicule (dépannage, funéraire, etc.), il n'a pas été possible en pratique de constituer des sous-catégories homogènes à partir des informations du certificat d'immatriculation (*voir section 5.7*) ; pour ces véhicules, on choisit de retenir la règle la moins stricte, ce qui signifie que l'on préfère maintenir des véhicules à tort dans le parc plutôt que l'inverse ;
- contrairement aux autres VASP lourds, les camping-cars lourds sont des véhicules affectés au transport de personnes et doivent à ce titre se conformer aux mêmes règles que les voitures, bien qu'une part importante d'entre eux effectuent des visites plus régulières (*voir section 5.7*) ; ils sont isolés dans une catégorie spécifique ;
- les camionnettes et dérivés VP doivent, à partir de leur 4<sup>e</sup> anniversaire, passer une visite complémentaire « antipollution » entre deux visites principales, quant à elles espacées de deux ans ; suivant la logique de « signes de vie » visant à s'assurer que les véhicules sont toujours en circulation, on considère que ces véhicules sont tenus de passer une visite annuelle ;
- les camionnettes et dérivés VP électriques sont exemptés de cette visite complémentaire et sont isolés dans une catégorie spécifique.

**Tableau 5 : délais réglementaires entre visites de contrôle et durées de retard acceptable**

En mois

Catégorie statistique	Catégorie contrôle technique	1 <sup>re</sup> visite		Visites suivantes	
		Délai après la mise en circulation	Retard maximal acceptable	Délai entre deux visites	Retard maximal acceptable
Bus et Car		6	6	6	6
Camion, tracteur routier et remorque		12	12	12	12
VASP lourd	Camping-car lourd	48	12	24	12
	Autre	12	12	12	12
Voiture		48	18	24	12
Camionnette, dérivé VP	Visite antipollution	48	18	12	18
	Sans visite antipollution	48	18	24	18
Camping-car léger		48	18	24	18
VASP léger	VASP sanitaire	12	18	12	18
	Autre	48	18	12	18

Sources : SDES ; Utac

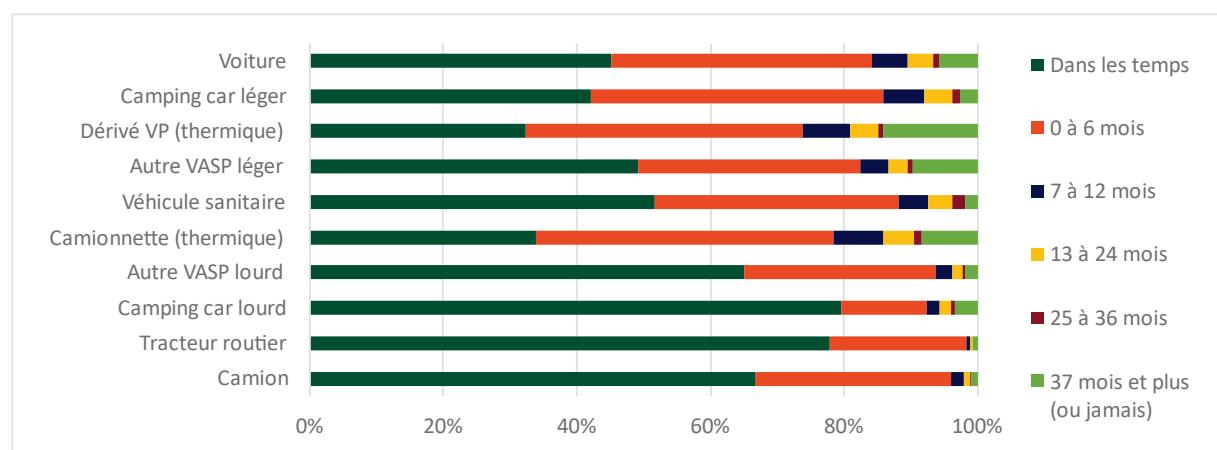
Une part significative des véhicules est présentée au contrôle technique avec retard (*figures 3a et 3b*). Pour déterminer si un véhicule est toujours en circulation, il n'est donc pas possible d'appliquer strictement le délai réglementaire prévu entre deux visites, car cela conduirait à exclure certains véhicules du parc pour quelques jours, semaines ou mois, alors qu'ils sont vraisemblablement toujours

utilisés. Si un certain délai de retard doit donc être accepté, celui-ci doit cependant rester limité, pour éviter, à l'inverse, de maintenir dans le parc des véhicules qui ne circulent plus.

On définit donc, à la fin de la période de validité du contrôle technique, une période de « retard maximal acceptable » au cours de laquelle le véhicule est susceptible de continuer à circuler. Ce retard maximal est adapté à chaque catégorie statistique, en fonction du comportement des utilisateurs des véhicules considérés, et varie de 6 à 18 mois (tableau 5). Plus les retards observés sont importants, plus le retard maximal acceptable sera élevé. De manière générale, les retards sont considérés comme excessifs à partir du trimestre où moins de 2 % des véhicules passent la visite attendue (figures 3a et 3b)<sup>16</sup>. Ce principe est néanmoins appliqué de manière souple pour éviter la multiplication des cas de figure.

Le choix d'une durée de « retard maximal acceptable » a un impact important sur le nombre de véhicules comptés dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier, notamment pour les VUL. L'effet est en revanche faible sur l'évolution de la taille du parc, sauf pour les VUL pour lesquels il s'avère un peu plus important (voir la section 5.2 pour plus de détails).

**Figure 3a : part des véhicules en retard pour le passage de la première visite de contrôle**

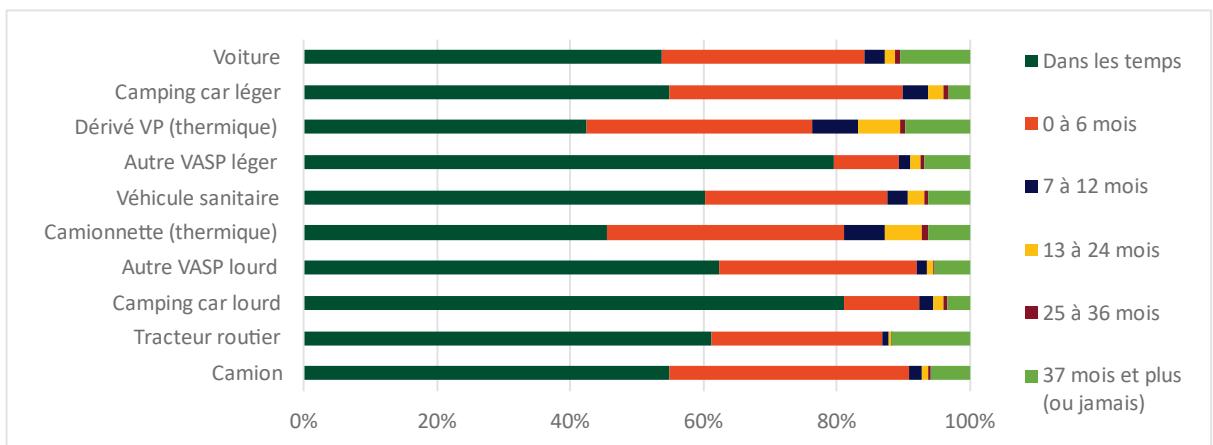


Note de lecture : 78 % des tracteurs routiers passent leur première visite de contrôle dans les temps, c'est-à-dire moins d'un an après la mise en circulation.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO 2022

<sup>16</sup> Par exemple, 29,1 % des camions passent un contrôle technique avec un retard de moins de 6 mois, 2 % avec un retard compris entre 6 et 12 mois et enfin 1 % avec un retard compris entre 12 et 18 mois. On considère donc que les retards sont excessifs à partir de 12 mois, quand la proportion de camions passant une visite devient inférieure à 2 %.

**Figure 3b : part des véhicules en retard pour le contrôle technique (hors première visite)**



Note de lecture : 61 % des tracteurs routiers sont présentés au contrôle technique dans les temps (hors première visite), c'est-à-dire moins d'un an après la visite précédente.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO 2022

### 3.2.2. Règles d'appartenance au parc

Lorsqu'un véhicule passe un contrôle technique, cela signifie qu'il est en circulation à la date de la visite. À l'inverse, si un véhicule n'est plus présenté au contrôle technique de manière régulière, alors on considère qu'il a cessé de circuler, mais en l'absence de sortie de parc de type SIV, on n'observe pas la date de sortie du véhicule, et une règle *ad hoc* doit donc être définie. Cette date est déterminée en fonction du type de véhicule considéré (tableau 5), du résultat de la dernière visite (conforme, défaillances majeures ou critiques) ainsi que du délai jusqu'à la visite suivante (exemple 2).

Ainsi, après une visite réussie (ou après la mise en circulation, assimilée à une visite « zéro »), on distingue quatre situations, selon que la visite suivante est passée :

- **dans les temps** : le véhicule appartient au parc pendant toute la durée entre les deux visites ;
- **avec un retard acceptable** : le véhicule appartient au parc pendant toute la durée entre les deux visites ;
- **avec un retard excessif** : le véhicule est considéré comme en circulation jusqu'à la fin de la période de validité du contrôle technique, puis, passé ce délai, il est sorti du parc ; cette règle implique notamment qu'après le dernier contrôle technique précédent le retrait définitif de la circulation, un véhicule continue de circuler pendant toute la durée de validité de ce dernier contrôle (voir section 5.6 pour plus de détail sur la fin de vie des véhicules) ;
- **avec un retard de durée incertaine**, ce cas de figure se présente quand, dans le cadre de l'élaboration des fichiers annuels de l'année  $n$ , un véhicule est en retard vis-à-vis du contrôle technique sans que l'on dispose de suffisamment de recul temporel pour savoir si ce retard restera inférieur au retard maximal acceptable ; le véhicule est alors comptabilisé dans le parc avec une pondération comprise entre 0 et 1, qui correspond à la probabilité qu'il soit présenté à une visite de contrôle avant la date limite de retard maximal acceptable ; le mode de calcul de cette pondération est détaillé dans la section 3.5.

Si une défaillance majeure ou critique est détectée lors d'une visite, le résultat du contrôle technique est défavorable et l'utilisateur du véhicule est tenu de présenter le véhicule à une contre-visite dans les deux mois, après avoir effectué les réparations nécessaires. La durée de maintien dans le parc est donc nécessairement plus courte :

- **en cas de défaillance majeure**, l'utilisateur peut continuer à utiliser son véhicule, jusqu'à la contre-visite :
  - si une contre-visite (réussie ou non) est passée dans le délai de deux mois, augmenté d'un retard d'un mois, le véhicule est maintenu dans le parc ;
  - dans le cas contraire, le véhicule est retiré du parc deux mois après la date du contrôle défavorable à l'origine de la contre-visite ;
- **en cas de défaillance critique**, le véhicule ne peut circuler que le jour du contrôle défavorable :
  - si une visite (réussie ou non) est passée dans le délai de deux mois, augmenté d'un retard d'un mois, le véhicule est maintenu dans le parc ;
  - dans le cas contraire, le véhicule est retiré du parc à la date du contrôle défavorable à l'origine de la contre-visite.

### Exemple 2 : appartenance au parc selon le critère « contrôle technique »

Une voiture B est mise en circulation le 02/02/2003 et passe ensuite des visites de contrôle aux dates suivantes (les critères SIV ne sont pas pris en compte dans cet exemple par souci de simplification) :

1. le 15/01/2007 (visite réussie) ;
2. le 19/03/2009 (visite réussie) ;
3. le 19/05/2012 (visite réussie) .

La première période de circulation s'étend du 02/02/2003, date de mise en circulation, au 19/03/2011 :

- la visite 1, qui doit intervenir dans un délai de quatre ans après la mise en circulation, soit avant le 02/02/2007, est passée dans les temps ;
- la visite 2, qui doit intervenir dans un délai de deux ans, soit avant le 15/01/2009, est passée avec un retard de deux mois et quatre jours, inférieur au retard maximal acceptable de 12 mois ; le véhicule reste donc dans le parc ;
- la visite 3, qui doit intervenir avant le 19/03/2011, est passée avec un retard d'un an et deux mois, supérieur au retard maximal acceptable ; le véhicule sort donc du parc à la date théorique de passage de cette visite, soit le 19/03/2011 ;

La seconde période de circulation s'étend du 19/05/2012 au 19/05/2014. La voiture B réintègre le parc le jour du passage de la visite 3. Celle-ci s'avère être la dernière enregistrée. Elle sort donc de nouveau du parc le 19/05/2014, date de fin de la validité de cette dernière visite.

Précision importante, les infractions pour défaut de contrôle technique entraînent une sous-estimation du nombre de véhicules en circulation. Les véhicules concernés sont en circulation sans être présentés régulièrement à une visite de contrôle. L'application des règles présentées dans cette section conduit pourtant à considérer qu'ils ne sont plus utilisés. Aucun traitement particulier n'est mis en œuvre pour traiter ce problème, dont l'ampleur est inconnue, faute de données disponibles.

### 3.3. Véhicules de collection

Sont éligibles en tant que véhicules de collection, les véhicules de plus de 30 ans, qui ne sont plus produits et ont été maintenus dans leur état d'origine. L'enregistrement sous ce statut n'est pas automatique et doit faire l'objet d'une demande spécifique auprès de l'ANTS, accompagnée d'une attestation de datation et de caractéristiques du véhicule établie par la Fédération française des véhicules d'époque (FFVE). Ces véhicules ne sont soumis à un contrôle technique que tous les cinq ans et en sont même exemptés s'ils ont été mis en circulation avant 1960.

Dans les fichiers annuels, les véhicules de collection ne sont pas comptabilisés. D'une part, les contrôles techniques plus espacés, voire inexistant, rendent l'utilisation des méthodes détaillées ci-dessous bien moins fiables. D'autre part, leur contribution à la circulation routière est négligeable du fait d'une utilisation bien plus faible (avec une distance annuelle moyenne de 1 071 km par véhicule selon la FFVE<sup>17</sup>). Afin d'exclure ces véhicules du parc, la délivrance d'un certificat d'immatriculation portant la mention « véhicule de collection » est considérée comme un événement ANTS de sortie de parc et les contrôles techniques de catégorie « collection » ne sont pas pris en compte.

Un chiffrage du parc des véhicules de collection mis en circulation après 1960 est envisageable, en tenant compte de la durée de validité spécifique de leurs contrôles techniques. En revanche, pour les véhicules plus anciens, il est uniquement possible de compter le nombre de certificats d'immatriculation délivrés à des véhicules de collection<sup>18</sup>, sans certitude que ces derniers soient toujours en circulation.

### 3.4. État statistique du véhicule

Pour éviter les entrées et sorties trop fréquentes, liées notamment aux sorties administratives de quelques jours ou semaines, trois états statistiques sont distingués :

- **véhicule en circulation** : le véhicule remplit les quatre critères détaillés dans les trois sections précédentes (contrôle technique, type d'utilisateur, véhicule de collection, opération de sortie de parc) (au 1<sup>er</sup> janvier, véhicules repérés par 'roulant\_01\_01 = 1');
- **véhicule temporairement immobilisé** : le véhicule est détenu par un professionnel de l'automobile (hors véhicule neuf de démonstration) ou connaît une sortie administrative pour une durée de moins de trois mois ; il reste dans le parc mais n'est plus considéré comme en circulation (au 1<sup>er</sup> janvier, véhicules repérés par 'roulant\_01\_01 = 0' et 'parc\_01\_01 = 1');
- **véhicule hors parc** : le véhicule est détenu par un professionnel de l'automobile (hors véhicule neuf de démonstration), connaît une sortie administrative pour une durée de plus de trois mois ou présente un retard important au contrôle technique. Seule la durée d'immobilisation distingue ce cas de figure d'un précédent (au 1<sup>er</sup> janvier, véhicules repérés par 'roulant\_01\_01 = 0' et 'parc\_01\_01 = 0').

<sup>17</sup> Enquête socio-économique sur les véhicules d'époque, FFVE.

<sup>18</sup> À condition que la mention « véhicule de collection » des certificats d'immatriculation délivrés avant la mise en place du SIV en 2009 soient toujours bien renseignée dans le RSVERO, ce qui n'est pas acquis.

À noter que les véhicules de démonstration, véhicules neuf utilisés par les concessionnaires pour des essais clients ou des expositions, sont toujours comptés dans le parc<sup>19</sup>, car ils ne font pas l'objet d'une opération SIV spécifique en début de période permettant de les repérer facilement. Ils sont néanmoins identifiables dans les fichiers annuels à l'aide de la variable 'uti\_serie'.

**Le contour du parc cumule les véhicules en circulation et ceux temporairement immobilisés** : dans ces deux situations, on considère que le véhicule est actif. Le tableau 4 indique que les véhicules en circulation représentent entre 99,5 % et 99,9 % du parc « élargi », selon la catégorie considérée.

**Tableau 6 : état statistique des véhicules au 1<sup>er</sup> janvier 2022**

	Parc total	En circulation	Temporairement immobilisé
<b>Poids lourd</b>	617 675	616 330	1 345
<b>Remorque</b>	352 242	351 802	440
<b>TCP</b>	94 349	94 249	100
<b>Voiture</b>	38 741 497	38 528 241	213 256
<b>VUL</b>	6 365 781	6 339 632	26 149

Note de lecture : au 1<sup>er</sup> janvier 2022, on dénombre 6 365 781 véhicules appartenant au parc des VUL, dont 6 339 632 en circulation et 26 149 temporairement immobilisés.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO 2022 au 10<sup>e</sup>

### Exemple 3 : état statistique des véhicules

Le SIV a enregistré les événements suivants pour le camping-car C, par ailleurs toujours à jour de contrôle technique :

- mise en circulation le 01/10/2016 (opération SIV « immatriculation normale ») ;
- revente à un professionnel de l'automobile le 05/06/2017 (opération SIV « déclaration d'achat ») ;
- achat par un particulier le 09/07/2017 (opération SIV « changement normal de titulaire ») ;
- revente à un professionnel de l'automobile le 05/06/2019 (opération SIV « déclaration d'achat ») ;
- achat par un particulier le 23/12/2019 (opération SIV « changement normal de titulaire »).

Selon les critères du SIV, le véhicule C est :

- en circulation du 01/10/2016 au 05/06/2017 puis du 09/07/2017 au 05/06/2019 et enfin à partir du 23/12/2019 ;
- en immobilisation temporaire du 05/06/2017 au 09/07/2017 (détenu temporairement par un professionnel de l'automobile), cette période durant moins de trois mois ;
- hors du parc du 05/06/2019 au 23/12/2019, la période de détention par le professionnel de l'automobile dépassant trois mois.

<sup>19</sup> On estime à 127 000, dont 93 000 voitures, le nombre de véhicules de démonstration en circulation au 1<sup>er</sup> janvier 2022.

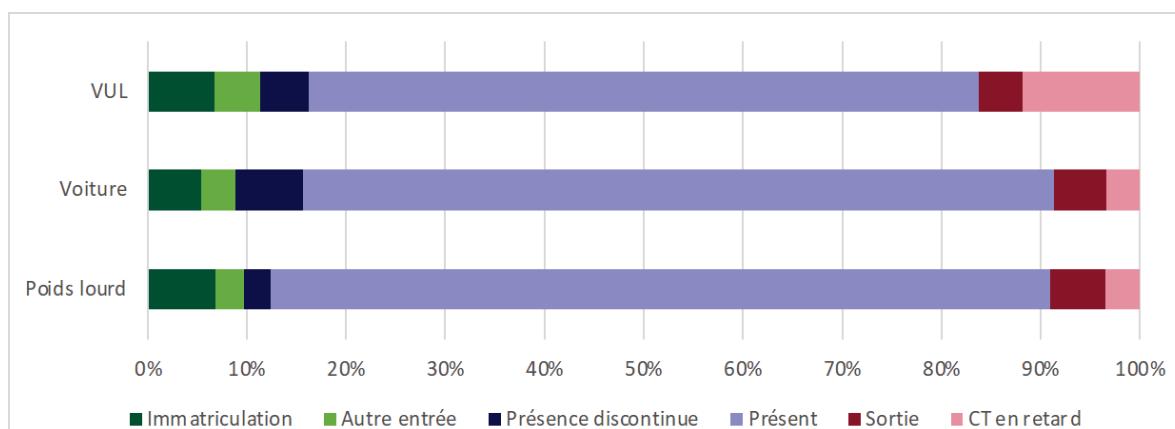
### 3.5. Entrées et sorties de parc

En complément de l'état statistique du véhicule, défini à la section 2.4, on construit un indicateur caractérisant les entrées ou sorties de parc survenant au cours d'une année (variable 'parc\_flux'). On distingue sept types de transitions pour les véhicules ayant circulé au moins un jour de l'année  $n$  :

- **présent** : le véhicule est en circulation tous les jours du 01/01/ $n$  au 01/01/ $n+1$  ;
- **présence discontinue** : le véhicule est en circulation au 01/01/ $n$  et au 01/01/ $n+1$  mais est temporairement immobilisé ou hors parc au moins un jour de l'année  $n$  ;
- **immatriculation** : le véhicule est mis en circulation (pour la première fois) pendant l'année  $n$  et appartient au parc au 01/01/ $n+1$  ;
- **autre entrée** : le véhicule n'est pas dans le parc au 01/01/ $n$  mais l'est au 01/01/ $n+1$  sans être immatriculé en  $n$ , il s'agit donc d'un retour dans le parc ;
- **sortie définitive** : le véhicule est dans le parc au 01/01/ $n$  et ne l'est plus jamais à partir du 01/01/ $n+1$  ;
- **sortie temporaire** (y compris immobilisation temporaire) : le véhicule est dans le parc au 01/01/ $n$ , ne l'est plus au 01/01/ $n+1$  mais réintègre ultérieurement le parc (on notera que, plus on remonte dans le temps, plus on enregistre de retours dans le parc, plus la part des sorties temporaires augmente par rapport aux sorties définitives) ;
- **contrôle technique en retard** : le véhicule est dans le parc au 01/01/ $n$  et son statut est incertain au 01/01/ $n+1$ , on constate un retard vis-à-vis du contrôle technique, sans savoir s'il s'avérera excessif.

La figure 4 indique qu'au cours de l'année 2018, une part significative des véhicules du parc change de statut. Parmi l'ensemble des véhicules ayant circulé au moins un jour de l'année, trois quarts à quatre cinquièmes ont été présents en continu, selon le type de véhicule considéré. Les véhicules présents de manière discontinue sont bien plus fréquents parmi les VUL et les voitures que les véhicules lourds. La section 5.3 détaille les motifs pour lesquels les véhicules changent d'état statistique et les durées des périodes pendant lesquelles ils ne sont pas en circulation.

Figure 4 : changement de statut de véhicule au cours de l'année 2018



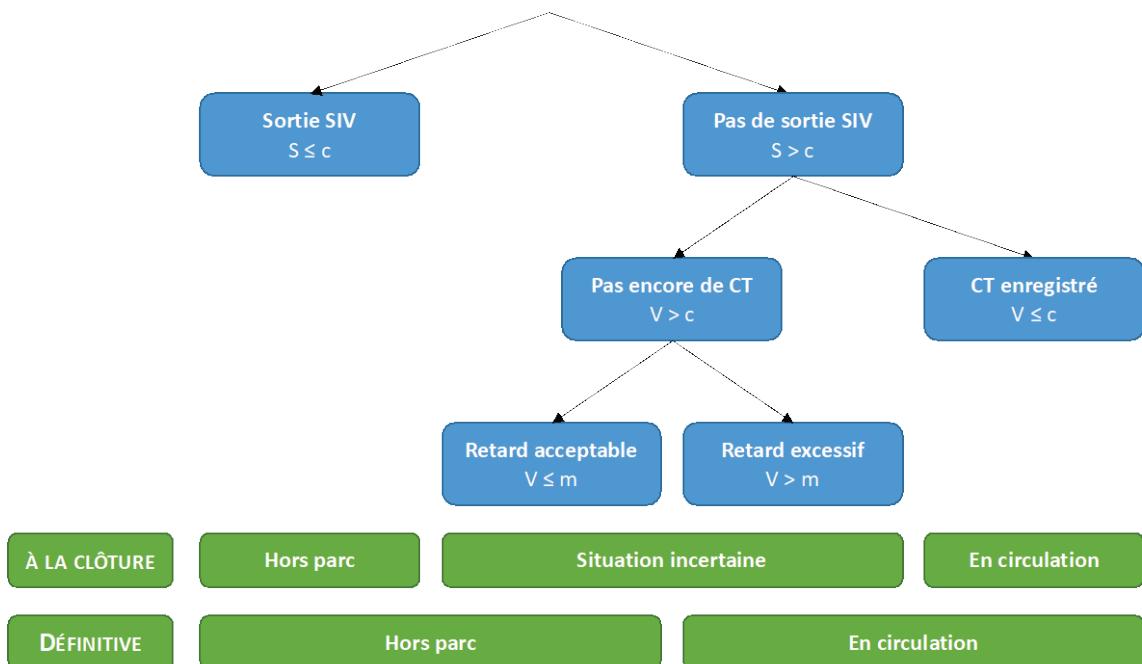
Note de lecture : parmi les voitures ayant circulé au moins un jour en 2021, 5 % sont sorties définitivement du parc (par construction, toutes les sorties observées en 2021 sont définitives au 1<sup>er</sup> janvier 2022, puisqu'aucun retour n'a pu être encore observé).

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

### 3.6. Retards de durée incertaine

Comme indiqué dans la section 3.2, à la date à laquelle sont produits les fichiers annuels pour un millésime  $n$  donné, (appelée date de clôture dans ce document), certains véhicules sont en retard vis-à-vis du contrôle technique, sans pour autant dépasser la date de retard maximal acceptable. Il existe donc une incertitude sur la situation de ces véhicules au 01/01/ $n$ . Ces derniers ne peuvent être intégrés en totalité au parc, au risque de surestimer à court terme le nombre de véhicules en circulation au 01/01/ $n$ , ni totalement exclus, au risque de le sous-estimer. Ces véhicules en situation incertaine sont donc comptabilisés partiellement, à hauteur de la probabilité qu'ils passent un contrôle technique dans le futur, dans un délai inférieur au retard maximal acceptable. On notera que plus la durée du retard maximal acceptable est importante, plus la part des véhicules en situation incertaine est élevée.

Figure 5 : véhicules en situation de retard de durée incertaine à la date de clôture  $c$



Note de lecture :  $V$  la variable aléatoire correspondant à la durée jusqu'au prochain contrôle technique, en prenant pour référence la date du dernier contrôle technique ;  $S$ , la durée jusqu'à la première sortie de parc de type SIV ;  $c$ , la durée écoulée entre le dernier contrôle technique et la date de clôture ;  $m$ , la durée du retard maximal acceptable.

Source : SDES

On cherche donc à déterminer, parmi les véhicules en situation incertaine, la probabilité de passer une visite de contrôle avant le délai maximal admis (figure 5) :

$$P(c < V \leq m | S > c \cap V > c) = \frac{P(c < V \leq m \cap S > c)}{P(S > c \cap V > c)}$$

Pour simplifier l'estimation de cette probabilité, on considère que si la visite de contrôle a lieu entre  $c$  (la date de clôture) et  $m$  (la date de retard maximal acceptable), la date de la dernière sortie de parc de type SIV ne peut pas avoir lieu avant la date de clôture  $c$ . Plus simplement, un véhicule déjà sorti du parc pour un motif SIV ne peut pas passer de contrôle technique ultérieur (bien qu'on note en pratique quelques exceptions).

Il en découle que :

$$P(c < V \leq m | S > c \cap V > c) = \frac{P(c < V \leq m)}{P(S > c | V > c)P(V > c)}$$

Autre simplification, on considère que  $P(S > c | V > c) = P(S > c)$ , ce qui signifie que le passage de la visite suivante avant ou après la date de clôture n'a pas d'effet sur la durée entre le contrôle technique considéré et la survenue d'une sortie de parc pour motif SIV. On obtient donc :

$$P(c < V \leq m | S > c \cap V > c) = \frac{P(c < V \leq m)}{P(S > c)P(V > c)}$$

Cette probabilité peut être calculée à partir des fonctions de survie  $S_c$  et  $S_s$  correspondant respectivement à la durée entre deux visites de contrôle et à la durée entre une visite de contrôle et l'opération SIV de sortie de parc suivante, selon la formule suivante :

$$P(c < V \leq m | S > c \cap V > c) = \frac{S_v(c) - S_v(m)}{S_v(c) \times S_s(c)}$$

Les fonctions  $S$  sont estimées à l'aide d'un simple estimateur de Kaplan-Meier et présentées dans la section 5.7. Des méthodes plus sophistiquées, prenant notamment en compte les caractéristiques des véhicules, ont été testées dans le cadre d'une expérimentation menée avec le SSPLab de l'Insee mais n'ont pas permis d'améliorer la qualité des estimations<sup>20</sup>.

#### Exemple 4 : retard indéterminé à la date de clôture

Le camion D a passé son dernier contrôle technique le 01/12/2021. À la date de clôture des données le 31/03/2023 dans le cadre de la production du millésime 2023 des fichiers annuels, on constate un retard de 4 mois, la visite suivante devant intervenir avant le 01/12/2022. Ce retard reste inférieur au retard maximal acceptable, fixé à un an pour les véhicules lourds transportant des marchandises.

Deux possibilités sont envisageables pour le véhicule D, après la date de clôture :

- un contrôle technique est passé entre le 01/04/2023 et le 01/12/2023, le retard sera donc resté inférieur au maximum acceptable, le véhicule reste dans le parc tout au long de la période et sera compté dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier 2023 définitif, calculé à l'occasion du millésime 2024 (fin mars 2024) ;
- aucune visite n'est enregistrée entre le 01/04/2023 et le 01/12/2023, le retard sera donc excessif, le véhicule sort du parc à la date de fin de validité du contrôle technique le 01/12/2022 et ne comptera pas dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier 2023 définitif.

Pour le calcul du nombre de camions en circulation, millésime 2023, l'issue étant encore incertaine pour le véhicule D, on attribue une probabilité à la première possibilité. Il sera donc compté dans le calcul du parc au 1<sup>er</sup> janvier 2023 mais seulement partiellement.

<sup>20</sup> Ces travaux ont été présentés dans le cadre des journées de méthodologie statistique de l'Insee, 2022, *Modélisation de l'appartenance au parc des véhicules routiers et de son utilisation*.

### 3.7. Révisions annuelles

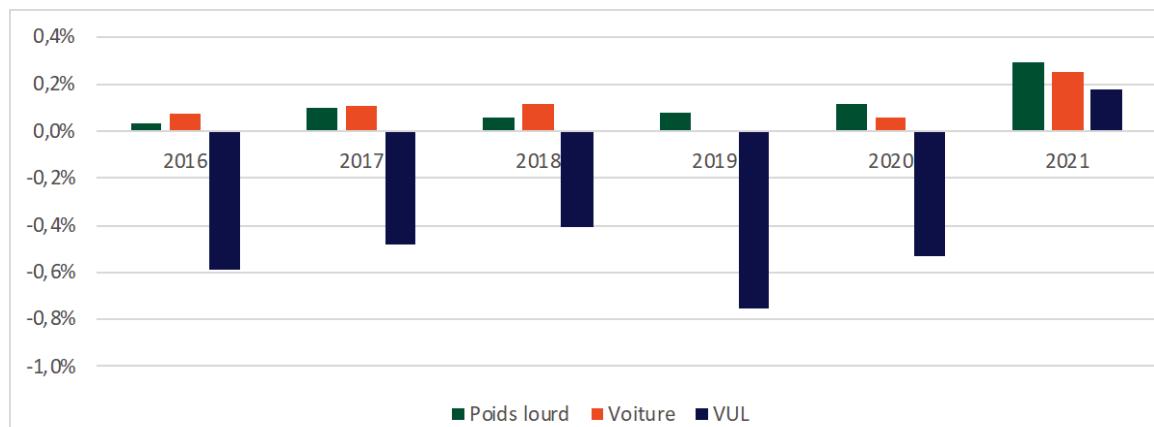
La prise en compte des véhicules dont la durée du retard est incertaine, présentée dans la section 3.6, entraîne une incertitude concernant le décompte du nombre total de véhicules dans le parc. Celui-ci est donc révisé au fur et à mesure de l'intégration des données sur les retards effectifs, à chaque millésime. Les résultats sont définitifs une fois écoulée la durée du retard maximal acceptable, quand plus aucun véhicule n'est en situation incertaine, c'est-à-dire après un millésime pour les véhicules lourds et deux millésimes pour les véhicules légers.

La figure 6 présente la magnitude des révisions du nombre de véhicules dans le parc au 01/01/n, entre les millésimes n et n+1 des fichiers annuels. Ces révisions sont marginales (inférieures à 0,2 % hors crise sanitaire) sauf pour les VUL où elles sont plus fréquentes. Les révisions entre n+1 et n+2, qui ne concernent que les véhicules légers, sont négligeables.

Les données du millésime n des fichiers annuels sont donc :

- **provisoires** concernant le parc au 01/01/n pour tous les véhicules ;
- **semi-définitives** pour le 01/01/n-1 concernant les véhicules légers (y compris VASP lourds) ;
- **définitives** jusqu'au 01/01/n-1 pour les véhicules lourds (hors VASP lourds) et au 01/01/n-2 pour les véhicules légers (y compris VASP lourds).

**Figure 6 : révision du nombre de véhicules dans le parc au 01/01/n entre les millésimes n et n+1**



Note de lecture : le nombre de VUL en circulation au 01/01/2018, estimé à partir du millésime 2018 des fichiers annuels a été révisé à la baisse de 0,41 % dans le millésime 2019.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

### 3.8. Crise sanitaire

Le premier confinement du printemps 2020 a entraîné la fermeture d'une partie des centres de contrôle technique. La durée réglementaire entre deux visites a donc été temporairement augmentée quand un contrôle était prévu entre le 12 mars 2020 et le 23 juin 2020. Cette extension est d'environ trois mois pour les véhicules légers et de 15 jours pour les véhicules lourds. Les durées présentées dans le tableau 3 ont donc été augmentées d'autant. Des corrections alternatives, testées et non retenues, sont présentées dans la section 5.9.

## 4. Distances annuelles

### 4.1. Relevés kilométriques et distances annuelles

La distance parcourue par un véhicule en une année est déterminée à partir des relevés kilométriques du compteur de véhicule, effectués à chaque visite de contrôle :

- la distance parcourue entre deux visites est la différence entre les deux relevés ;
- la distance parcourue entre la date mise en circulation et la première visite est égale au premier relevé.

Pour les remorques, aucun calcul de distance n'est effectué, les relevés kilométriques étant très parcellaires.

Cette distance parcourue entre deux visites est répartie de manière uniforme entre les différentes années couvertes par la période les séparant (variable 'km'). Cette affectation uniforme des distances s'appuie sur l'hypothèse que le véhicule roule de manière constante dans le temps, hypothèse forte sans doute mais difficile à affiner avec les données disponibles (exemple 5). Il faut bien en tenir compte dans l'interprétation des résultats : les variations de l'utilisation du véhicule dans le temps sont lissées et ne permettent pas de suivre de manière précise l'effet de chocs temporaires, par exemple l'augmentation des prix du carburant, sur l'utilisation des véhicules. C'est également pour cette raison qu'il a été nécessaire d'adapter la méthode générale d'estimation pendant la crise sanitaire (voir section 4.5).

Ce problème est particulièrement prégnant pour les véhicules légers de moins de quatre ans. L'absence de relevé kilométrique durant les premières années de vie du véhicule implique qu'aucune information n'est disponible pour évaluer les variations d'utilisation avant le passage de la première visite de contrôle. Il n'est donc pas possible de mesurer le lien statistique entre âge du véhicule et distance annuelle moyenne pour les véhicules légers de moins de cinq ans.

#### Exemple 5 : répartition des distances entre deux visites de contrôle

Le VASP E a passé :

- une visite le 13/07/2015, le relevé kilométrique du compteur indique 33 405 km ;
- la visite suivante le 18/06/2017, avec relevé kilométrique à 60 233 km.

Le véhicule a parcouru 26 828 km en 706 jours, soit 38 km par jour en moyenne. Cette distance est répartie uniformément entre les années 2015, 2016 et 2017 :

- 6 536 km en 2015 (172 jours) ;
- 13 908 km en 2016 (366 jours) ;
- 6 384 km en 2017 (168 jours).

Pour déterminer la distance totale parcourue en 2017 par le véhicule E, les relevés des visites des 13/07/2015 et 18/06/2017 ne sont pas suffisants, l'année n'étant que partiellement couverte. Il est nécessaire d'utiliser le relevé kilométrique de la visite suivante :

- lors de la visite du 23/05/2019, le compteur indique 86 697 km ;
- soit une distance parcourue s'élevant à 6 304 km entre le 18/06/2017 et le 01/01/2018 ;
- et donc  $6 384 + 6 304 = 12 688$  km pour l'ensemble de l'année 2017.

Certains véhicules ne circulent parfois qu'une partie d'une année : lors de la mise en circulation, du retrait définitif du véhicule ou d'une période d'immobilisation. La répartition annuelle des distances entre deux contrôles techniques ne prend en compte que les périodes où le véhicule est « en circulation » (voir la section 3.4 pour la définition des différents états statistiques des véhicules, et la section 5.5 qui présente des éléments justifiant le fait de considérer que le véhicule ne parcourt aucune distance quand il est « temporairement immobilisé »).

L'utilisation partielle d'un véhicule sur une année est mesurée grâce au « parc moyen » (variable 'parcm'), c'est-à-dire la part de l'année où le véhicule a été circulation (hors périodes d'immobilisation temporaires). Cette variable s'avère notamment indispensable pour calculer une distance moyenne par véhicule sur une année donnée, tous les véhicules ayant roulé n'étant pas nécessairement présents au 1<sup>er</sup> janvier (exemple 6).

### Exemple 6 : répartition des distances en cas d'inactivité du véhicule

On considère une voiture F :

- immatriculée le 15/02/2016 ;
- temporairement immobilisée chez un concessionnaire du 10/01/2017 au 23/03/2017 ;
- passant la première visite de contrôle le 27/02/2020 avec relevé kilométrique à 60 243 km.

La voiture F est comptabilisée dans le parc à hauteur de :

- 0,877 (= 321/366) en 2016, le véhicule ne circulant pas pendant les 45 premiers jours de l'année ;
- 0,803 (= 293/365), en 2017, le véhicule étant immobilisé pendant 72 jours ;
- 1 en 2018 et 2019.

Sur les 1 473 jours qui séparent la mise en circulation de la première visite, le véhicule est immobilisé pendant 72 jours. On estime donc la distance quotidienne moyenne à 43 km, sur la base de 1 401 jours de circulation. Les distances annuelles de la voiture F sont donc estimées à :

- 13 803 km en 2016 (= 321 × 43) ;
- 12 599 km en 2017 (= 293 × 43) ;
- 15 695 km en 2018 et 2019 (= 365 × 43).

Anomalie notable, certains véhicules sont « hors parc » ou « temporairement immobilisés » pendant toute la durée qui sépare les deux visites de contrôle. L'application des règles décrites dans cette section implique que les distances parcourues, telles qu'elles ressortent des relevés kilométriques effectués lors des deux visites, sont écartées des fichiers annuels. La section 5.5 détaille l'ampleur de ce facteur de sous-estimation des distances parcourues par les véhicules routiers, comprise entre 0,6 % et 1,9 %, selon l'année et la catégorie du véhicule.

## 4.2. Distance inconnue

Il n'est pas toujours possible d'utiliser les relevés kilométriques pour déterminer la distance parcourue au cours d'une année.

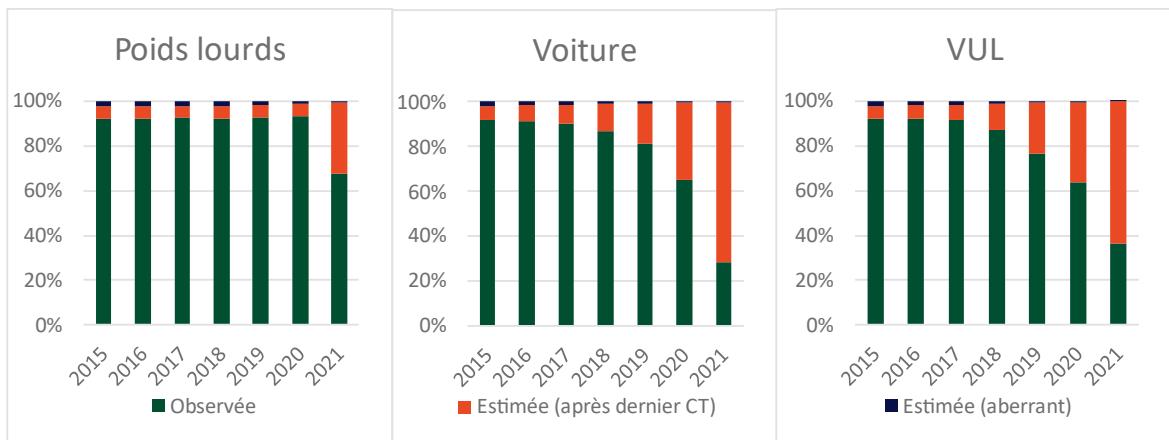
Premier cas de figure, le relevé est considéré comme aberrant ou inexploitable si :

- l'écart avec le relevé précédent dépasse un certain seuil (100 000 km/an par pour les voitures, 150 000 km/an pour les VUL et 250 000 km/an par pour les véhicules lourds, le choix de ces seuils est discuté dans la section 5.8) ;
- le kilométrage relevé lors d'une visite a diminué par rapport au précédent relevé, il s'agit d'une erreur de mesure ou d'une fraude ;
- le relevé kilométrique est manquant pour l'une des deux visites ;
- la durée écoulée entre les deux visites dépasse six années. Cette durée maximale est fixée pour deux raisons, d'une part, quand un relevé kilométrique est enregistré six années après le précédent, il entraîne une actualisation des distances parcourues pour l'ensemble des années écoulées. Prendre en compte des relevés plus espacés impliquerait donc une mise à jour d'années anciennes, retardant le moment où les fichiers annuels diffusés peuvent être considérés comme définitifs. D'autre part, des relevés effectués à plus de six ans d'intervalle indiquent un retard d'au moins deux ans pour la deuxième visite, l'hypothèse d'une utilisation uniforme du véhicule pendant cette durée devient donc moins crédible.

Deuxième cas de figure, il n'est pas possible de déterminer la distance parcourue au cours d'une année donnée à partir des relevés kilométriques quand la dernière visite connue a eu lieu avant ou pendant ou l'année en question (exemple 7). Ce cas de figure concerne les années récentes ainsi que les véhicules en fin de vie. Par définition, on n'observe jamais la distance parcourue par un véhicule après la dernière visite de contrôle de son existence. Pour mémoire, on considère qu'un véhicule continue d'être utilisé pendant toute la durée de validité de ce dernier contrôle (voir section 3.2), sauf enregistrement d'un événement de sortie de parc par le SIV. Les distances parcourues pendant cette période ne sont, par construction, jamais observées et sont donc toujours estimées. La pertinence de cette hypothèse et son impact sur le volume total des distances parcourues sont discutés dans la section 5.6.

Dans ces deux cas, les distances annuelles inconnues sont estimées en fonction des caractéristiques du véhicule. La *figure 7* représente la part respective des distances observées et imputées année par année pour le millésime 2022 des fichiers annuels. Logiquement, pour les années les plus récentes, une part plus importante des distances n'est pas observée, la visite de contrôle la plus récente étant fréquemment antérieure à l'année considérée. Pour les véhicules légers, environ deux tiers des distances sont estimées pour l'année la plus récente et un tiers pour l'avant-dernière année disponible. La part des distances imputées est stable, autour des 8 à 9 %, pour les années les plus éloignées, quand la quasi totalité des contrôles techniques nécessaires aux calculs a été passée. La part des distances jugées aberrantes se situe un peu au-dessus de 2 %, le reste étant constitué par la circulation des véhicules en fin de vie, postérieurement à la dernière visite de contrôle.

**Figure 7 : part des distances observées, aberrantes ou postérieures après la dernière visite**



*Note de lecture : dans les fichiers annuels millésime 2022, les distances parcourues en 2021 par les voitures sont estimées à hauteur de 72 %.*

**Source :** SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup> millésime 2018

### Exemple 7 : distances manquantes après le dernier contrôle technique

*La voiture G a passé :*

- une visite le 23/05/2014 avec un relevé kilométrique à 86 697 km ;
- une visite le 19/11/2016 avec un relevé kilométrique à 107 650 km.

*Entre ces deux visites, la distance quotidienne moyenne parcourue par le véhicule G s'élève à 23 km. La distance parcourue sur les 322 premiers jours de 2016 est donc estimée à 7 406 km. On ne connaît ni la distance parcourue sur les 43 derniers jours de 2016, ni celle de 2017, postérieurs à la distance. Elle est donc imputée pour ces deux années, en partie (pour l'année 2016) ou en totalité (pour l'année 2017), dans le fichier annuel millésimé 2018. Supposons que la distance estimée s'élève à 20 km par jour, à partir du 20/11/2016 :*

- la distance parcourue en 2016 est estimée à  $23 \times 322 + 20 \times 43 = 8 266$  km ;
- la distance parcourue en 2017 est estimée à  $20 \times 365 = 7 300$  km.

*Ces distances seront révisées lors de l'enregistrement du relevé kilométrique d'une nouvelle visite.*

### 4.3. Méthode d'imputation des distances inconnues

Les distances inconnues sont imputées en s'appuyant sur celles observées pour des véhicules similaires. Le choix de la méthode est le résultat d'un travail conjoint du SDES et du SSPLab de l'Insee<sup>21</sup>.

Ces imputations sont menées de la manière suivante :

- les modèles sont estimés à partir des relevés kilométriques observés, la variable expliquée est la distance quotidienne moyenne parcourue entre deux contrôles techniques, les variables explicatives portent sur le véhicule et son utilisateur ;

<sup>21</sup> Ces travaux ont été présentés dans le cadre des journées de méthodologie statistique de l'Insee, 2022, *Modélisation de l'appartenance au parc des véhicules routiers et de son utilisation*.

- les coefficients estimés sont utilisés pour prédire la distance quotidienne moyenne entre deux contrôles techniques quand les relevés sont aberrants ou indisponibles ;
- la distance calculée est ensuite multipliée par le nombre de jours de circulation pour chaque année concernée par l'imputation<sup>22</sup>.

Pour ces estimations, le modèle choisi est une régression log-linéaire, dont les variables explicatives sont sélectionnées à l'aide d'un LASSO, parmi :

- les caractéristiques du véhicule : carburant, âge, puissance, vignette Crit'Air, carrosserie, nombre de places assises, poids à vide, PTAC et PTR ;
- les caractéristiques de l'utilisateur : statut (professionnel ou particulier), changement de main (depuis l'avant-dernière visite), degré de densité et zonage en aire d'attraction de la commune de résidence ;
- le contrôle technique : catégorie et réussite de la visite ;
- l'utilisation passée du véhicule : distance journalière moyenne entre l'avant-dernier et le dernier contrôle technique, qui s'avère être l'une des variables les plus explicatives du modèle.

Toutes les variables numériques sont découpées en tranches pour capter les liens statistiques non linéaires et limiter l'effet des valeurs extrêmes sur les imputations, par souci de robustesse.

Des régressions séparées sont estimées au sein de strates définies par la catégorie statistique et l'année de passage de la deuxième des deux visites<sup>23</sup>. En effet, l'impact de certaines variables n'est pas le même d'une catégorie de véhicule à l'autre ou varie dans le temps pour une même catégorie. Par exemple, la distance quotidienne parcourue décroît plus vite avec l'âge pour les camionnettes que pour les camping-cars. De même, la dé-diésélation progressive du parc cantonne progressivement les voitures roulant au gasoil aux gros rouleurs, accroissant progressivement l'écart avec les voitures essence.

En outre, pour les catégories contenant suffisamment de véhicules (les voitures, les camionnettes et les dérivés VP), les strates annuelles sont subdivisées en deux :

- **première visite** : pour estimer la distance quotidienne moyenne parcourue par le véhicule entre sa mise en circulation et la première visite, on ne peut pas s'appuyer sur son utilisation passée, le poids des caractéristiques du véhicule et de son utilisateur est donc un peu plus fort dans les estimations, justifiant une estimation séparée ;
- **visites suivantes** : à partir de la deuxième visite, l'utilisation passée du véhicule, bon prédicteur de l'utilisation future, est la plupart du temps disponible, en conséquence, le poids des caractéristiques du véhicule et de son utilisateur dans les estimations diminue.

<sup>22</sup> On effectue une imputation par visite de contrôle manquante et pas par année manquante, pour plusieurs raisons : tout d'abord, des imputations par années manquantes conduiraient à introduire une hétérogénéité dans l'utilisation annuelle des véhicules entre deux visites, alors que les valeurs observées ne permettent pas d'observer une telle hétérogénéité. Par exemple, pour les voitures, on pourrait aboutir à une illusion de précision, où des distances annuelles décroissantes seraient imputées pour les quatre premières années d'utilisation, puis remplacées par une distance annuelle observée uniforme une fois la première visite passée. En outre, lors de l'estimation des modèles, certaines variables explicatives, comme l'âge, sont fixées au moment où le véhicule passe une visite de contrôle. Or, les visites sont très rares à certains âges et concernent des véhicules tout à fait particuliers. Par exemple, les voitures passant une visite un an après la mise en circulation ont des caractéristiques très particulières (ce sont par exemple souvent des taxis) et ne sont pas du tout représentatives de l'ensemble des véhicules de cet âge.

<sup>23</sup> Pour l'imputation d'une distance visant à estimer l'utilisation du véhicule après la dernière visite observée, on n'observe, par définition, pas d'année de passage d'une deuxième visite. On choisit donc les coefficients de la régression correspondant à l'année de sortie de parc du véhicule ou, si le véhicule est toujours actif à la date de clôture, ceux de la dernière année disponible.

Pour une strate donnée, on limite le nombre de visites utilisées pour les estimations à 100 000, sélectionnées aléatoirement, l'utilisation d'échantillons plus grands augmentant fortement les temps de traitement et sans améliorer substantiellement la précision des imputations. Il arrive fréquemment que cette taille d'échantillon ne soit pas atteinte pour les véhicules lourds.

Le tableau 7 présente le nombre d'observations utilisées pour les estimations au sein de chaque catégorie statistique de véhicule ainsi que l'incertitude des estimations, normalisée par la moyenne. La valeur absolue de l'écart entre la valeur prédictée et la valeur observée (« *Mean absolute error* ») varie de 24 à 47 % selon la catégorie du véhicule considéré. Il existe donc une forte incertitude, facilement explicable. Par exemple, deux voitures de mêmes caractéristiques, dont l'utilisateur réside dans le même type de commune, peuvent avoir des utilisations annuelles très variables, dépendant de facteurs qui ne sont pas observés dans le RSVERO : distance domicile-travail, nombre de véhicules du ménage, niveau de vie, utilisation des trajets longue distance, etc. Les VASP et les camping-cars sont les véhicules pour lesquels l'incertitude de l'estimation est la plus forte, indiquant une utilisation hétérogène, à caractéristiques données, tandis que les bus et les tracteurs routiers sont les catégories où la distance parcourue est la mieux expliquée.

**Tableau 7 : statistiques descriptives sur l'estimation des distances entre 2011 et 2021**

Catégorie statistique du véhicule	Nombre de strates	Nombre d'obs. utilisées	Distance quotidienne moyenne (en km)	RMSE (en %)	MAE (en %)
VASP lourd	11	865 262	33,2	106	43
Camion	11	1 100 000	77,7	43	34
Camping car	11	1 100 000	16,6	64	46
Camionnette	22	2 200 000	56,0	93	40
Dérivé VP	22	1 899 152	62,1	59	35
Tracteur routier	11	1 100 000	230,2	58	23
Autre VASP léger	11	1 065 958	43,4	48	45
Voiture	22	2 200 000	41,9	35	35
VASP lourd	11	865 262	33,2	106	43
Camion	11	1 100 000	77,7	43	34

Note : 1 100 000 visites de contrôle, réparties en 11 strates (une par année entre 2011 et 2021), ont été utilisées pour estimer les distances quotidiennes moyennes parcourues par les camions pour le millésime 2022 du parc. La distance moyenne observée dans cet échantillon d'estimation s'élève à 77,7 km/jour. L'écart absolu moyen (normalisé par la moyenne, MAE) atteint 34 % et l'écart quadratique moyen (RMSE) 43 %.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO, millésime 2022

## 4.4. Révisions annuelles

Comme indiqué par la *figure 7*, une proportion importante des distances est estimée pour les années récentes. Ces résultats sont donc amenés à être progressivement révisés, au fur et à mesure que les visites de contrôles sont enregistrées dans le RSVERO, révélant l'usage réel des véhicules. Ces révisions sont les plus importantes pour la dernière année disponible (l'année  $n-1$  pour les fichiers annuels du millésime  $n$ ) puis leur ampleur décroît, sans devenir négligeable (*figure 8*). Pour les véhicules légers, l'ampleur des révisions décroît moins vite d'un millésime à l'autre. Cela est dû notamment au fait que l'utilisation des nouveaux véhicules, en moyenne les plus utilisés, est observée avec un retard de quatre ans environ, correspondant à la date habituelle de la première visite de contrôle.

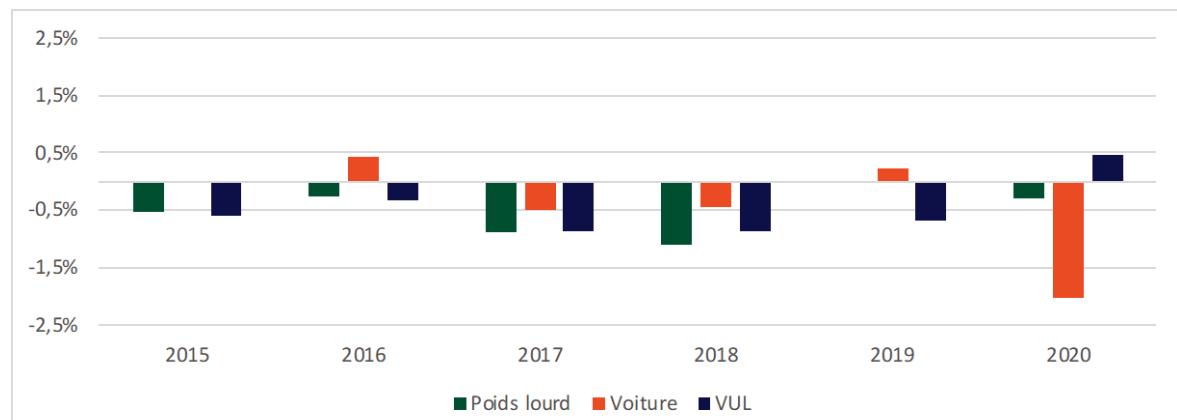
Les données du millésime  $n$  des fichiers annuels sont donc considérés comme :

- **provisoires** en  $n-1$  pour tous les véhicules ainsi qu'en  $n-2$  et  $n-3$  pour les véhicules légers (y compris VASP lourds), au moins un tiers des distances étant imputées ;
- **semi-définitifs** de  $n-4$  à  $n-6$  pour les véhicules légers (ainsi que les VASP lourds) et de  $n-2$  à  $n-6$  pour les véhicules lourds (hors VASP lourds), une part non négligeable des véhicules n'ayant pas encore passé la première visite de contrôle et certains relevés kilométriques de visites passées en retard pouvant encore être intégrés aux fichiers annuels ;
- **définitifs** à partir de  $n-7$  pour l'ensemble des véhicules. Cela signifie par exemple que 2015 est la première année définitive dans le millésime 2022 des fichiers annuels. Ce délai peut sembler long mais s'avère nécessaire pour ne pas exclure des calculs les relevés kilométriques de visites espacées de moins de six années et attribuer des distances estimées à un véhicule alors que les distances réellement parcourues ont été relevées.

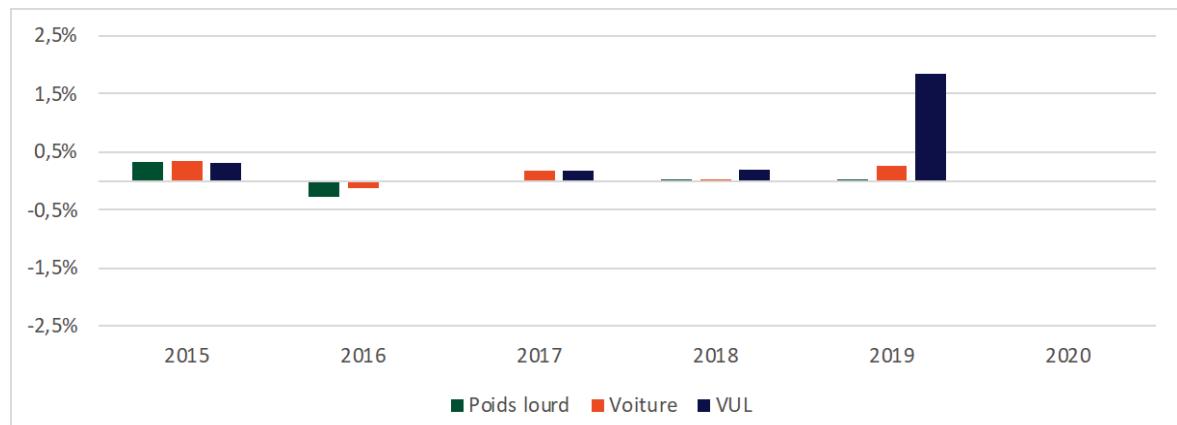
On notera bien que les imputations correspondent à l'utilisation *moyenne* du véhicule, à caractéristiques données. Il est donc formellement déconseillé d'étudier la dispersion des distances annuelles quand la part des distances imputées est encore importante, quand les résultats sont provisoires ou semi-définitifs, au risque de la sous-estimer fortement. Par ailleurs, même avec les résultats définitifs, les quatre premières années d'utilisation des VUL, et de même que les distances parcourues par les voitures tout au long de leur existence, sont lissées. En effet, ces véhicules ne passent pas une visite de contrôle tous les ans. L'estimation des distances annuelles permet donc uniquement de connaître l'utilisation moyenne du véhicule pendant la période séparant deux visites, et pas les variations annuelles au sein de cette période.

**Figure 8 : révision des distances selon le millésime des fichiers annuels**

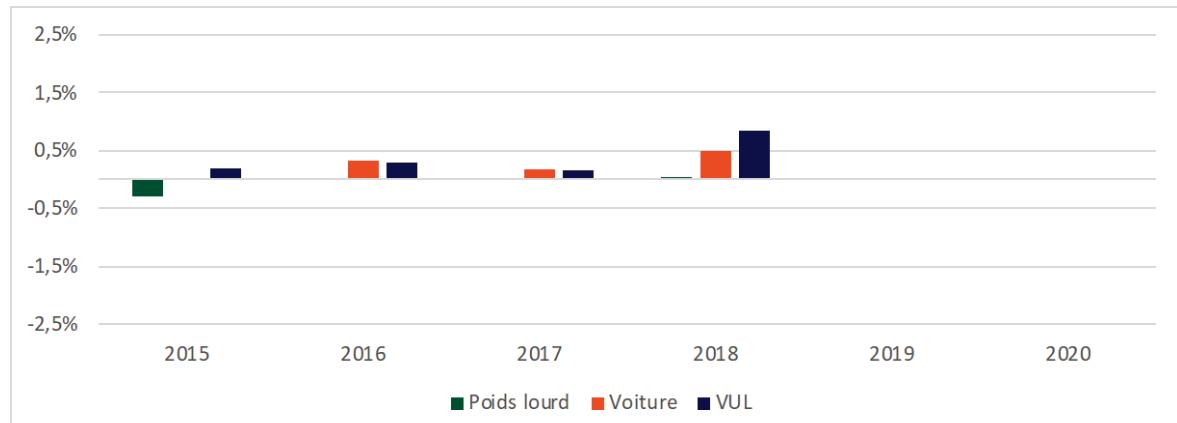
*Révision des distances parcourues en n dans le millésime n+2 par rapport au millésime n+1*



*Révision des distances parcourues en n dans le millésime n+3 par rapport au millésime n+2*



*Révision des distances parcourues en n dans le millésime n+4 par rapport au millésime n+3*



*Note de lecture : les distances parcourues en 2017 par les voitures sont révisées à la baisse de 0,5 % dans le millésime 2019, par rapport à la première estimation fournie lors du millésime 2018, puis à la hausse de 0,2 % en 2020 par rapport à l'année précédente et enfin de nouveau de + 0,2 % en 2021.*

**Source :** SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, millésimes 2016 à 2022

## 4.5. Crise sanitaire

La crise sanitaire a entraîné une baisse forte et temporaire de la circulation des véhicules routiers. L'hypothèse habituelle d'utilisation constante entre deux visites ne peut donc pas être appliquée, au risque de lisser l'effet de la crise sanitaire en sous-estimant les distances parcourues en 2019 et 2022 et en les surestimant en 2020 et 2021 (exemple 8). Contrairement aux périodes ordinaires, les variations d'utilisation en 2020 et 2021 sont fortement corrélées d'un véhicule à l'autre : la surutilisation d'un véhicule ne sera pas compensée par la sous-utilisation d'un autre.

### Exemple 8 : crise sanitaire et hypothèse d'utilisation constante des véhicules

Considérons une voiture G, mise en circulation le 01/01/2019, passant sa première visite de contrôle le 01/01/2023 et ayant parcouru :

- 11 034 km en 2019 ;
- 8 991 km en 2020 ;
- 9 845 km en 2021 ;
- 11 202 km en 2022.

Le premier relevé kilométrique s'élève donc à 41 073 km. En appliquant l'hypothèse d'utilisation constante des véhicules, on attribue une distance annuelle de 10 268 km à toutes les années entre 2018 et 2021. On surestime donc les distances parcourues en 2020 et 2021 respectivement de 1 277 km et 423 km tandis qu'on sous-estime celles parcourues en 2019 et 2022 respectivement de 766 et 934 km.

Pour les périodes intervisites concernées par la crise sanitaire, on abandonne l'hypothèse de circulation constante des véhicules. On estime pour cela des indices de circulation, détaillés par catégorie statistique du véhicule, mesurant la diminution de la circulation pour les six trimestres de la crise sanitaire, concernés par une mesure de confinement ou de couvre-feu, du T1 2020 au T2 2021 (voir section 5.10). Pour les véhicules légers, des coefficients spécifiques sont calculés pour la première visite de contrôle. Pour les voitures et les camionnettes, plus nombreuses et permettant donc des estimations plus fines, on prend également en compte des variables complémentaires : carburant, statut de l'utilisateur, véhicule à usage professionnel ou particulier, véhicules spéciaux (taxis, VTC, auto écoles), moteurs diesel.

Dans le cas habituel, pour une période inter-visites  $i$ , la distance parcourue  $\Delta km_i$  correspond au produit de la distance journalière moyenne  $kmj_i$  et de la durée  $D_i$  séparant les dates des deux contrôles :

$$\Delta km_i = kmj_i \times D_i$$

Cette durée se répartit sur plusieurs années  $a$ , en fonction de la durée de circulation annuelle  $D_{ai}$  :

$$\Delta km_i = kmj_i \times \sum_{a \in i} D_{ai}$$

La distance parcourue sur une année  $a$  s'élève donc à  $km_{ai} = kmj_i \times D_{ai}$

Cette hypothèse n'étant plus applicable pendant la crise sanitaire, on estime six indices  $\alpha_t$  avec  $0 < \alpha \leq 1$ , correspondant à la diminution de circulation pendant les huit trimestres  $t$  des années 2020 et 2021. Les deux derniers trimestres de l'année 2021 n'étant pas concernés par les mesures de restriction de la circulation,

on considère que  $\alpha = 1$ . La répartition des distances s'effectue au prorata des indices moyens de circulation  $\alpha_t$  :

$$\Delta km_i = \underline{kmj_i} \times \left( \sum_{t \in \{2020, 2021\}} \alpha_t \times D_{ti} + \sum_{a \notin \{2020, 2021\}} D_{ai} \right)$$

L'estimation des paramètres  $\alpha_t$  est présentée dans la section 5.9. La distance journalière moyenne est alors calculée comme il suit :

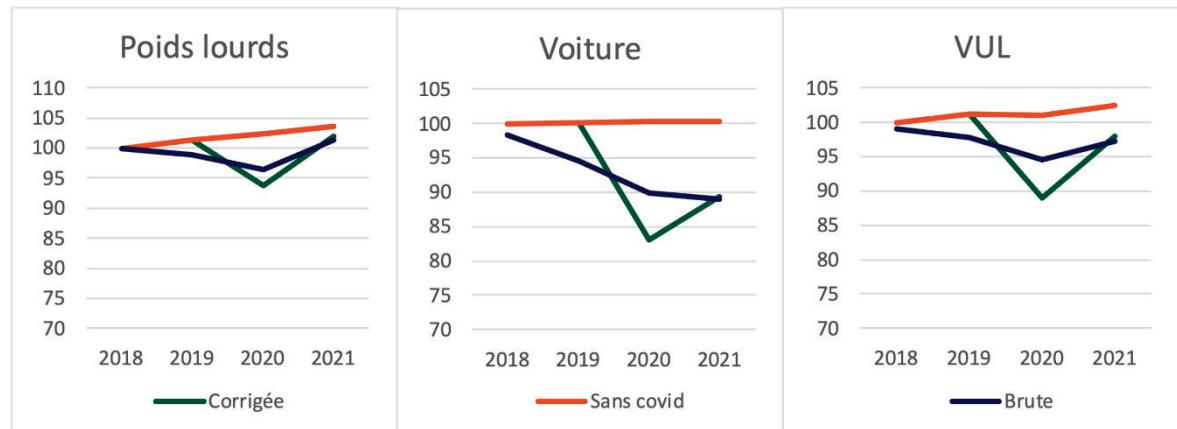
$$\Delta km_i = \frac{\Delta km_i}{\sum_{t \in \{2020, 2021\}} \alpha_t \times D_{ti} + \sum_{a \notin \{2020, 2021\}} D_{ai}}$$

On notera qu' $\alpha_t$  s'applique à la distance quotidienne habituelle  $kmj_i$  parcourue par le véhicule hors crise sanitaire. Il est donc possible de calculer une distance « contrefactuelle » pour les années 2020 et 2021, correspondant aux distances qui auraient été parcourues au cours de ces deux années si la crise sanitaire n'avait pas eu lieu.

La *figure 9* présente, pour les trois principaux groupes de véhicules, différentes variantes de 2018 à 2021 :

- **la distance brute**, déterminée avec la méthode habituelle de répartition uniforme des distances, hors crise sanitaire, elle surestime bien l'utilisation des véhicules pendant la crise sanitaire et la sous-estime avant ;
- **la distance corrigée** est calculée en appliquant la méthode basée sur les indices trimestriels de circulation, présentée dans cette section ;
- **la distance contrefactuelle « sans Covid »** prolonge les tendances des années précédentes pour tous les types de véhicules, confirmant la validité de méthode de correction des distances.

**Figure 9 : estimation de la distance annuelle parcourue pendant la crise sanitaire (base 100 en 2018)**



Note de lecture : en fixant le niveau de la circulation des voitures à 100 en 2018, il s'élève à 83 en 2020, en tenant compte de la baisse temporaire de l'utilisation des véhicules pendant la crise sanitaire. Si l'hypothèse habituelle d'une utilisation uniforme des véhicules entre deux contrôles techniques avait été utilisée, la circulation des voitures aurait été surestimée à 90 en 2020. Si la crise sanitaire n'avait pas eu lieu, le niveau « contrefactuel » de la circulation s'élèverait à 100 en 2020.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10e, millésimes 2022

Il faut bien noter que cette méthode ne permet pas de déterminer l'utilisation annuelle réelle des véhicules, les indices de circulation étant uniformes au sein d'une catégorie donnée. Cela signifie que l'on considère que la crise sanitaire a entraîné une diminution uniforme des distances parcourues pour une catégorie de véhicule et un trimestre donné. Or, il est indubitable que certains véhicules ont continué à circuler normalement pendant la crise sanitaire, par exemple ceux des professionnels indispensables à la gestion de l'épidémie, tandis que d'autres ont été très peu utilisés, par exemple ceux des salariés en télétravail intégral. Cette correction permet donc de rétablir la validité « macro » des distances annuelles parcourues mais ne corrige qu'imparfaitement les effets de la crise sanitaire à une échelle individuelle.

## 5. Tests de sensibilité et choix méthodologiques alternatifs

### 5.1. Estimation des émissions de GES des voitures

Cette section détaille l'appariement entre les données *spritmonitor.de* et le RSVERO, présenté dans la section 2.4. Il s'agit d'une part de détailler le nombre d'observations nécessaires, pour une catégorie de véhicule donné, pour que les données *spritmonitor.de* soient directement exploitables et, d'autre part, de mesurer la précision des méthodes d'estimations de GES quand il n'y a pas suffisamment d'observations disponibles dans les données *spritmonitor.de* pour un appariement direct avec le RSVERO.

Une des difficultés de l'appariement est liée à l'existence d'un effet « conducteur » dans les données recueillies sur le site *spritmonitor.de*. Ces données sont constituées des relevés enregistrés par les conducteurs, l'hétérogénéité des consommations de carburant est donc due à la fois aux différences techniques entre véhicules, ce qui nous intéresse ici, mais aussi au comportement de conduite du conducteur. Pour une catégorie donnée de véhicule, la consommation moyenne obtenue à partir de la base de données *spritmonitor.de* sera d'autant moins affectée par le comportement d'un ou plusieurs conducteurs spécifiques qu'elle sera calculée avec un nombre important d'observations.

La base de données *spritmonitor.de* ne contient pas directement les relevés des différents conducteurs mais uniquement les consommations moyennes par catégorie fine de véhicule. Pour déterminer le nombre minimal de conducteurs à partir duquel la consommation moyenne d'un modèle (défini par le croisement marque, modèle, carburant, puissance et année de mise en circulation) est fiable, on se propose de comparer l'écart entre la valeur prédictive par la régression modélisant la consommation (voir section 2.4) et la valeur moyenne *spritmonitor.de*, pour une catégorie donnée de véhicules. On calcule ensuite l'erreur quadratique moyenne, en la détaillant selon le nombre de véhicules utilisés pour calculer la consommation moyenne. La figure 10 indique que l'erreur quadratique moyenne diminue quand le nombre de véhicules utilisés augmente. Elle se stabilise un peu au-dessous de 10 % quand le nombre de 16 est dépassé, on interprète ce résultat comme l'indice que l'effet conducteur devient négligeable. On ne retient donc pas les consommations moyennes calculées avec moins de 15 véhicules différents.

Comme indiqué dans la section 2.4, la consommation d'un véhicule est calculée à l'aide d'un appariement dit « approché » ou d'une régression linéaire quand il n'y a pas suffisamment d'enregistrements dans la base *spritmonitor.de* pour une catégorie de véhicule donnée. Le tableau 8 présente l'erreur quadratique moyenne et le biais, en comparant ces deux estimations à la consommation moyenne obtenue avec l'appariement dit « exact ». Bien qu'elles présentent un fort pouvoir prédictif, les régressions linéaires fournissent des résultats un peu moins bons que l'appariement **approché**. C'est pour cette raison que cette deuxième méthode d'estimation est privilégiée quand on dispose d'au moins 16 enregistrements.

**Tableau 8 : biais et erreur quadratique moyenne des estimations de la consommation selon le carburant et l'année de mise en circulation**

En %

Carburant	Année de mise en circulation	RMSE			Biais		
		Régression	Appariement approché		Régression	Appariement approché	
			restreint	large		restreint	large
<b>Ensemble</b>		<b>5,9</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>
GNV		5,2	3,0	3,1	- 0,3	0,4	0,3
GPL		4,0	1,7	1,9	- 0,9	- 0,3	0,6
Hybride Essence		6,6	3,8	3,3	- 1,9	- 0,7	- 0,7
Diesel	< 2000	6,9	4,5	4,8	- 0,3	0,4	0,4
Diesel	2000-2004	5,7	3,5	3,9	0,1	0,0	0,1
Diesel	2005-2009	5,7	3,3	3,8	0,1	- 0,1	- 0,8
Diesel	2010-2014	6,0	3,3	3,3	- 0,5	0,2	0,2
Diesel	2015-2019	6,0	3,2	3,1	- 0,8	0,2	0,3
Diesel	> 2020	7,6	4,9	5,7	- 2,5	0,5	2,7
Essence	< 2000	5,7	3,9	3,9	0,9	0,0	0,0
Essence	2000-2004	5,3	4,0	4,0	0,7	0,5	0,6
Essence	2005-2009	5,0	3,5	3,8	1,0	0,2	- 0,4
Essence	2010-2014	5,4	4,1	4,2	0,7	0,0	0,3
Essence	2015-2019	6,0	3,7	3,8	0,3	- 0,1	- 0,1
Essence	> 2020	5,2	4,5	4,7	1,9	1,8	1,4

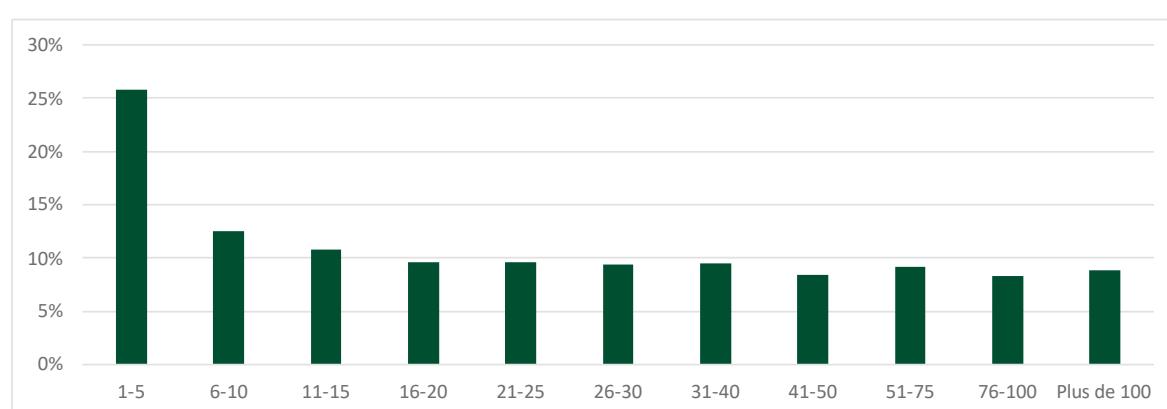
Note : l'appariement approché inclut, par définition, les observations de l'appariement exact. Dans ce tableau, pour ne pas biaiser la comparaison en faveur de l'appariement approché, on retire des calculs les observations ayant servi à calculer l'appariement exact. Elles sont bien évidemment conservées autrement.

Note de lecture : l'erreur quadratique moyenne (normalisée par la moyenne) de la consommation prédicta par régression linéaire, comparée à la consommation moyenne, s'élève à 4 % pour les véhicules GPL et le biais à - 0,9 %.

Champ : uniquement les catégories de véhicules comptant au moins 16 enregistrements.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO 2022

**Figure 10 : erreur quadratique moyenne de consommation prédicta par régression linéaire selon le nombre de véhicules utilisés pour calculer la consommation moyenne**



Note de lecture : l'erreur quadratique moyenne (normalisée par la moyenne) de la consommation prédicta par régression linéaire, comparée à la consommation moyenne, s'élève à 12 % quand cette dernière est calculée avec un nombre de véhicules compris entre 6 et 10.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO 2022

## 5.2. Retard maximal acceptable

Comme expliqué dans la section 3.2, compte tenu de la proportion importante des véhicules présentés à une visite de contrôle avec un léger retard, il n'est pas raisonnable de considérer que ces véhicules cessent d'être utilisés entre la fin de validité du précédent contrôle technique et le contrôle suivant. Il est néanmoins nécessaire de définir une limite à ce retard acceptable, variable selon les véhicules. Le niveau fixé pour ce « retard maximal acceptable » n'est pas sans effet sur le calcul du parc de véhicules et, dans une moindre mesure, sur son évolution.

La *figure 11* présente l'effet de la durée du retard maximal acceptable sur le nombre de véhicules comptés dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier 2018<sup>24</sup>. Cet effet est modéré sans être négligeable, l'écart maximal entre variantes est par exemple de 2 % pour les poids lourds ou de 3 % pour les voitures. Il s'avère plus important pour les VUL, ce qui s'explique par le fait qu'une part non négligeable de ces véhicules n'est pas présentée à la visite complémentaire anti-pollution (*voir section 5.7*). Ces véhicules passent donc une visite tous les deux ans plutôt qu'annuellement et accumulent ainsi des retards importants qui conduisent à considérer qu'ils ont cessé de circuler avec un retard maximal acceptable faible<sup>25</sup>. C'est pour cette raison que cette durée a été fixée à un niveau plus élevé pour les VUL que pour les voitures.

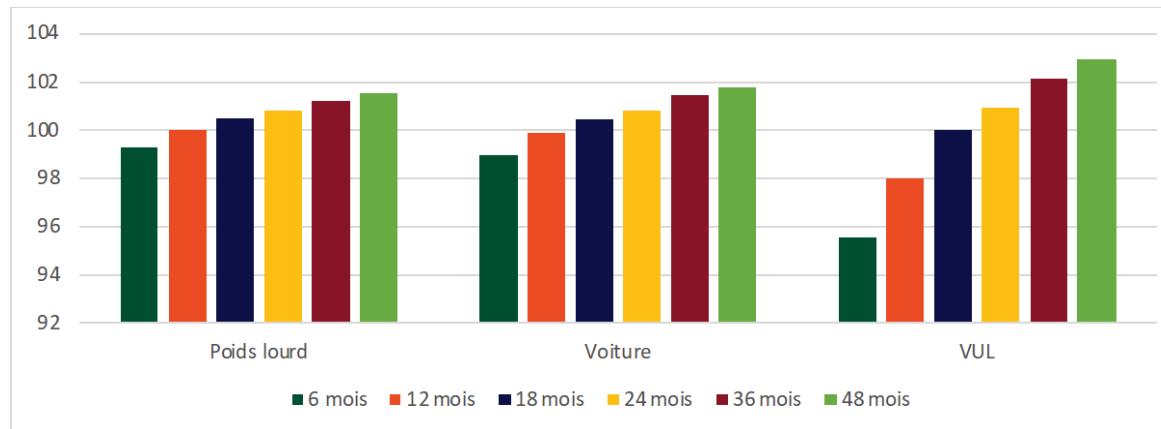
La *figure 12* présente quant à elle l'effet du choix du retard maximal acceptable sur l'évolution du nombre de véhicules dans le parc. Elle indique que les écarts en niveau sont à peu près constants dans le temps, sauf pour les VUL et pendant la crise sanitaire. Malgré les corrections appliquées, détaillées dans la section 3.7, la crise sanitaire a fortement perturbé la distribution des retards au contrôle technique, rendant notre méthodologie temporairement moins fiable. Concernant les VUL, on remarque que l'évolution du nombre de véhicules est très différente pour les durées de retard maximal fixées à 6 ou 12 mois, probablement à cause des véhicules qui ne sont pas présentés à la visite complémentaire anti-pollution, par rapport à celles obtenues avec des durées plus longues.

---

<sup>24</sup> On choisit l'année 2018 plutôt que l'année 2022 pour que ces tests de robustesse ne soient pas perturbés par la crise sanitaire.

<sup>25</sup> Prenons l'exemple d'une camionnette qui passe une visite le 21/02/2016 puis une deuxième le 22/02/2018 sans effectuer le contrôle complémentaire entre les deux. La deuxième visite est donc passée avec un retard d'une année et un jour. Le véhicule sortira du parc entre le 22/02/2017 et le 21/02/2018 si la durée du retard maximale est fixée à 6 ou 12 mois ; il y sera au contraire maintenu avec des durées de retard acceptables plus importantes.

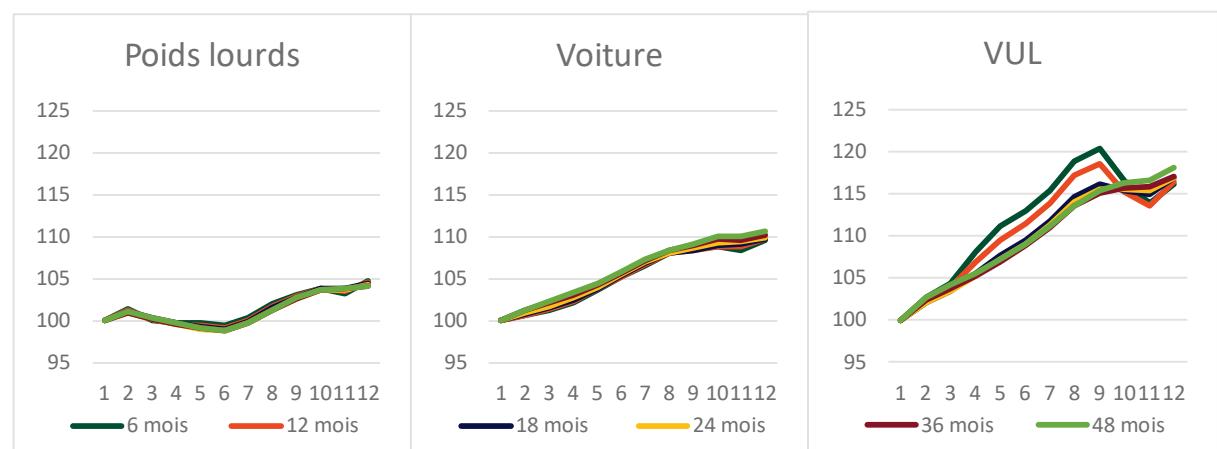
**Figure 11 : nombre de véhicules dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier 2018 selon la durée du retard maximal acceptable (base 100 pour le retard maximal acceptable de référence)**



Note de lecture : par rapport au retard maximal acceptable de 18 mois indiqué dans le tableau 3, le nombre de VUL comptés dans le parc est inférieur de 4,6 % en abaissant cette durée à 6 mois.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

**Figure 12 : évolution du nombre de véhicules dans le parc selon la durée du retard maximal acceptable (base 100 en 2011)**



Note de lecture : le nombre de voitures dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier 2022 est supérieur de 9,5 % à son niveau de 2011 en appliquant un retard maximal acceptable de 6 mois et de 10,7 % en portant ce paramètre à 48 mois.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022.

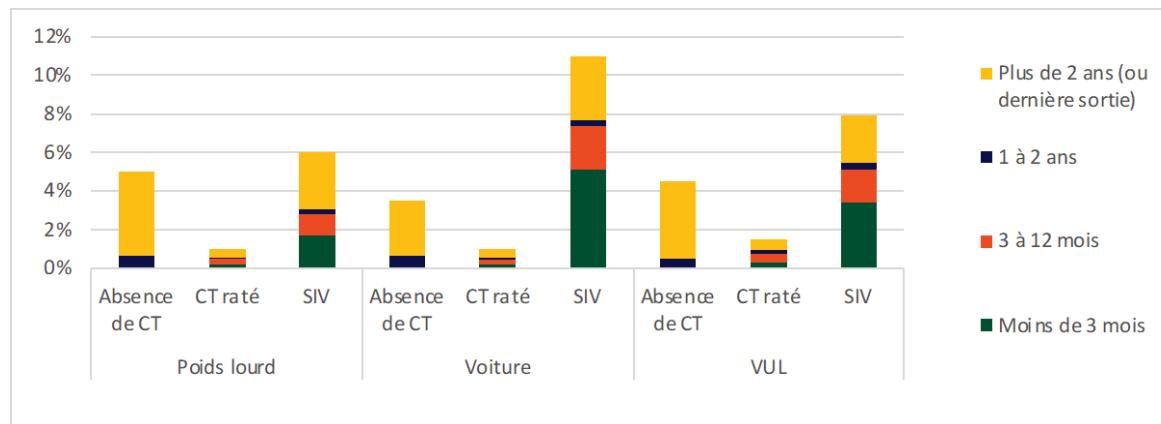
### 5.3. Changement d'état statistique des véhicules

Cette section détaille les motifs pour lesquels les véhicules changent d'état statistique, et complète la section 3.5.

La figure 13 présente la répartition de motifs pour lesquels les véhicules cessent d'être « en circulation » et la durée de la période « hors parc » ou « temporairement immobilisé » subséquente. Première observation, le taux annuel de sorties de parc, rapporté au nombre de véhicules ayant été actifs au moins un jour dans l'année, s'élève à 15 % pour les voitures, 14 % pour les VUL, un peu moins pour les véhicules lourds. Pour les véhicules légers, les sorties de parc pour motif « SIV » sont les plus fréquentes, mais elles sont souvent courtes. Les sorties pour absence de contrôle

technique débouchent sur des durées d'inactivité plus longues, ce qui dérive directement de la règle de « retard maximal acceptable » qui conduit à maintenir dans le parc les véhicules présentés à une visite de contrôle avec un léger retard. Seuls les retards importants, c'est-à-dire supérieurs à ce retard maximal acceptable, conduisent à ce que le véhicule cesse d'être considéré en circulation. Enfin, très peu de véhicules, environ 1 % du parc chaque année, sortent après une dernière visite de contrôle ratée.

**Figure 13 : taux de sortie (fin de période de circulation) selon la durée de la période postérieure et le motif de changement d'état en 2018**



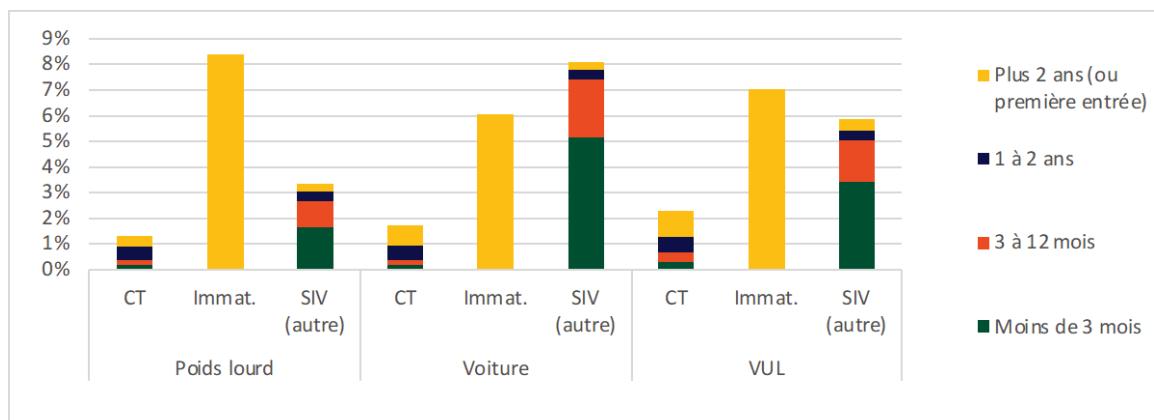
Note : les changements d'état sont rapportés au nombre de véhicules ayant été actifs au moins un jour en 2018.

Note de lecture : en 2018, 1,7 % des VUL cessent d'être en circulation à cause d'un motif « SIV » et pour une durée de 3 à 12 mois.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup> millésime 2018

La figure 14, symétrique de la précédente, détaille les motifs pour lesquels les véhicules sont mis (ou remis) en circulation, ainsi que la durée de la période « hors parc » ou « temporairement immobilisé » qui précède ce changement d'état. Les remises en circulation, suite au passage d'un contrôle technique, correspondent aux véhicules présentés à une visite de contrôle, après un retard important, c'est-à-dire dépassant la durée du « retard maximal acceptable ». Ces changements d'état sont rares, autour de 2 % du parc, ce qui confirme que les règles définissant l'appartenance au parc des véhicules, définies dans la section 3.2, permettent bien de limiter les allers et retours. Les entrées pour motif « SIV », suite à une courte période d'inactivité, sont très fréquentes, notamment pour les véhicules légers. Enfin, le taux de renouvellement du parc, c'est-à-dire les premières mises en circulation, représentent entre 6 à 8 % du parc selon la catégorie de véhicule considérée.

**Figure 14 : répartition des entrées de parc selon le type et la durée de la période hors parc antérieure en 2018**



Note de lecture : en 2018, 1,6 % des VUL sont remis en circulation à cause d'un motif « SIV », après une durée hors parc ou d'immobilisation temporaire de 3 à 12 mois.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2018

## 5.4. Comparaison des critères SIV et contrôle technique d'appartenance au parc

Cette section détaille la complémentarité des sources de données utilisées pour déterminer l'appartenance d'un véhicule au parc, le SIV et les relevés de contrôle technique (voir partie 3).

Le tableau 9 présente le calcul de parcs « fictifs » au 1<sup>er</sup> janvier 2018, déterminés en appliquant uniquement les critères SIV, décrits dans la section 3.1, ou uniquement les critères de contrôle technique (CT), décrits dans la section 3.2. Le parc au 1<sup>er</sup> janvier 2018 étant constitué des véhicules vérifiant simultanément ces deux séries de critères, il est donc par construction inférieur aux deux parcs fictifs. Les deux dernières lignes présentent l'écart entre ces deux parcs fictifs et le parc intégrant tous les critères de sélection. L'avant dernière ligne présente par exemple le nombre de véhicules qui respectent les critères SIV mais pas les critères de contrôle technique. Ces véhicules sont donc considérés comme n'appartenant pas au parc mais auraient été comptabilisés si les critères de contrôle technique n'avaient pas été pris en compte.

Le tableau 9 indique qu'un nombre très important de voitures (de l'ordre de 20 à 30 %) serait considéré dans le parc sans l'utilisation des données de contrôle technique. Il souligne le caractère indispensable de la source « contrôle technique » et confirme donc que le SIV enregistre imparfaitement l'arrêt de l'utilisation des véhicules. Cette dernière source est néanmoins loin d'être inutile, environ deux millions de voitures vérifiant le critère « contrôle technique » sans respecter ceux issus du SIV, au 1<sup>er</sup> janvier 2018. Il s'agit par exemple des véhicules qui sont détruits après leur dernière visite de contrôle mais sans attendre la fin de sa durée de validité.

**Tableau 9 : nombre de véhicules dans le parc au 1<sup>er</sup> janvier 2018 selon les critères utilisés pour déminer le parc**

	Calcul	Poids lourd	Voiture	VUL
<b>Parc au 01/01</b> <i>Critères CT et SIV vérifiés</i>	A	591 010	38 127 610	6 240 430
<b>Parc fictif au 01/01</b> <i>En appliquant uniquement les critères CT</i>	B	612 910	40 282 540	6 517 160
<b>Parc fictif au 01/01</b> <i>En appliquant uniquement les critères SIV</i>	C	779 040	46 017 620	7 899 380
<b>Véhicules vérifiant un seul critère au 01/01</b> <i>Critère CT vérifié mais critère SIV non vérifié</i>	B-A	21 900	2 154 930	276 730
<b>Véhicules vérifiant un seul critère au 01/01</b> <i>Critère SIV vérifié mais critère CT non vérifié</i>	C-A	188 030	7 890 010	1 658 950

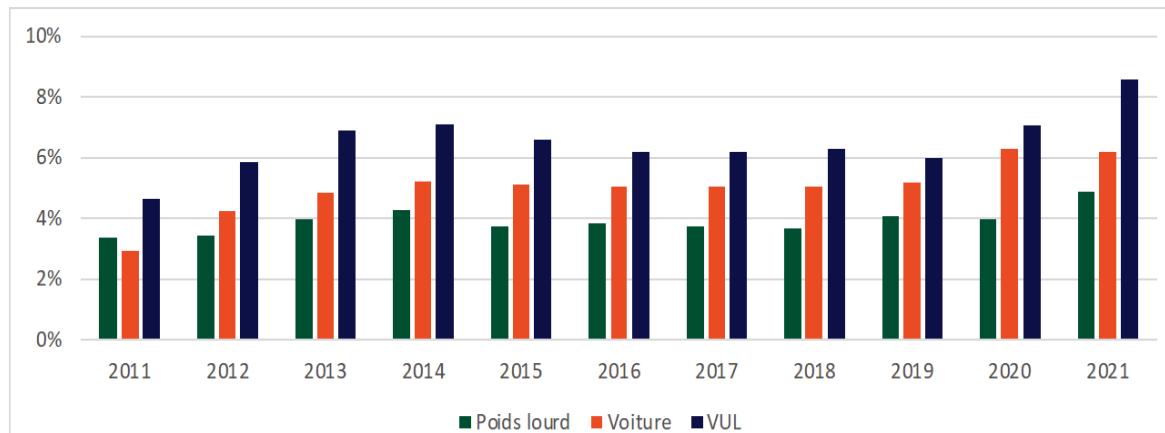
Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

## 5.5. État statistique du véhicule et distances parcourues

Cette section présente l'impact de l'état statistique d'un véhicule sur le calcul des distances. Elle justifie l'hypothèse de considérer que les véhicules ne parcourent aucune distance quand ils sont « temporairement immobilisés » (voir section 4.1). Elle explique ensuite pourquoi certaines incohérences entre les informations issues des contrôles techniques et du SIV conduisent à une légère sous-estimation des distances parcourues dans les fichiers annuels.

La figure 15 présente la part des durées séparant deux contrôles techniques pendant lesquelles le véhicule n'est pas en circulation, c'est-à-dire hors parc ou temporairement immobilisé (voir section 3.4 pour la définition de l'état statistique du véhicule). Ces durées hors circulation correspondent à diverses situations : un événement SIV de sortie de parc (éventuellement suivi d'un événement SIV conduisant au retour dans le parc), une immobilisation temporaire, un retard excessif séparant les deux visites (auquel cas, le véhicule en circulation uniquement pendant la durée de validité du premier contrôle). La figure 15 indique que la part des durées intervisites où le véhicule ne circule pas est plus élevée pour les VUL et plus faible pour les poids lourds, comparée aux voitures. Elle indique également que cette part varie modérément d'une année sur l'autre, entre 3 et 6 % pour les voitures par exemple.

**Figure 15 : part de la durée entre deux contrôles techniques durant laquelle le véhicule n'est pas en circulation**



Note de lecture : en moyenne en 2018, 5,2 % des voitures en règle vis-à-vis de leur contrôle technique sont considérées comme temporairement immobilisées ou hors parc.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

En application des règles de répartition des distances présentées dans la section 4.1, les distances parcourues entre deux contrôles techniques sont réparties uniquement sur les durées où le véhicule est considéré comme en circulation. Aucune distance n'est donc parcourue pendant les périodes hors parc ou d'immobilisation temporaire.

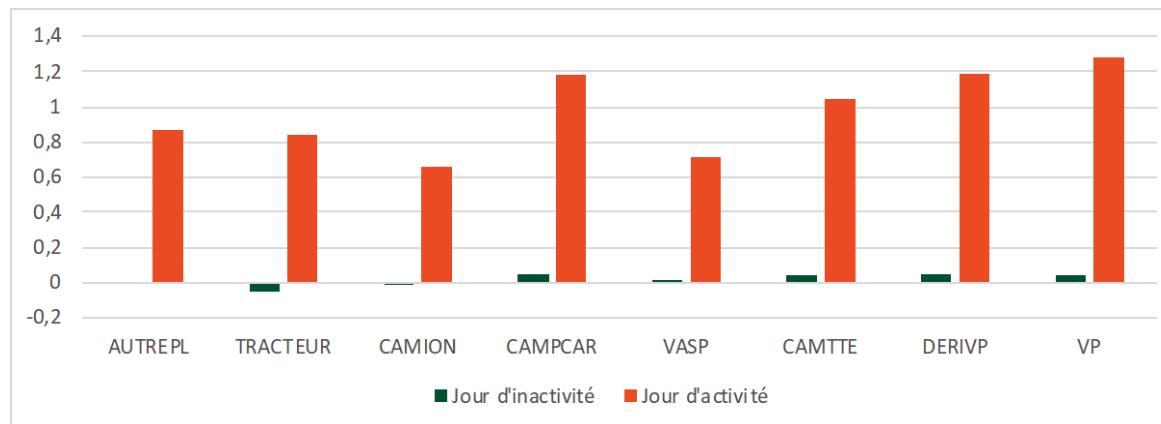
La validité de cette hypothèse est testée à l'aide de la régression log-linéaire suivante :

$$\log(\Delta km_i) = \beta_0 + \sum_j \beta_j x_{ij} + \alpha \log(D_i) + \delta \log(I_i) + \varepsilon_i$$

avec  $\Delta km_i$  la distance parcourue entre la visite  $i$  et la précédente,  $D_i$  la durée d'activité (en jours) entre ces deux visites,  $I_i$  la durée d'inactivité (hors parc ou immobilisation temporaire) et  $x_{ij}$  les caractéristiques du conducteur et du véhicule. Le paramètre  $\alpha$  peut être interprété comme l'élasticité de la distance totale parcourue entre deux visites en fonction du nombre de jours d'activité qui les séparent,  $\delta$  étant le paramètre symétrique pour les jours d'inactivité.

La figure 16 présente les valeurs de  $\exp(\alpha)-1$  et  $\exp(\delta)-1$  selon la catégorie de véhicule. La première série de paramètres est proche de 1 : quand on augmente de 10 % le nombre de jours d'activité entre deux visites, la distance parcourue varie dans des proportions similaires. Au contraire, la série de paramètres  $\exp(\delta)-1$  est proche de zéro : quand le nombre de jours d'immobilisation entre deux contrôles techniques croît, la distance totale parcourue entre ces deux visites varie peu ou pas. Les résultats de cette régression valident donc l'hypothèse que les véhicules ne circulent pas pendant les périodes d'immobilité, déterminées à l'aide des informations du SIV. Ils soulignent la cohérence globale des informations issues du SIV et des contrôles techniques.

**Figure 16 : élasticité de la distance parcourue entre deux visites de contrôle selon le nombre de jours d'activité et d'inactivité**



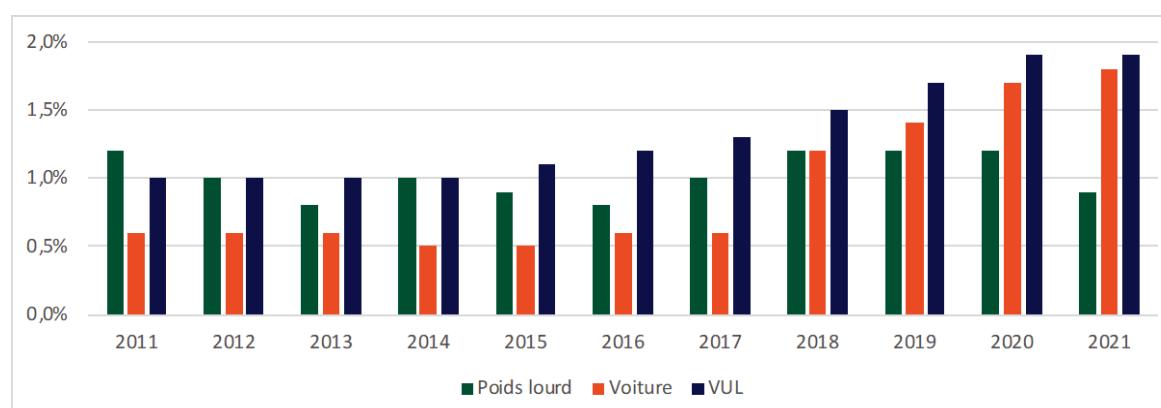
*Note de lecture : quand la durée d'activité entre deux visites de contrôle technique double, la distance parcourue par un camion entre ces deux visites augmente d'environ 66 %.*

**Source :** SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

Il arrive néanmoins qu'un véhicule soit considéré comme intégralement immobilisé entre deux visites. Pour des raisons évidentes de cohérence, il n'est pas possible d'attribuer une distance non nulle à un véhicule hors circulation. Cela signifie donc que la distance parcourue entre ces deux visites, issue des relevés kilométriques n'est pas comptabilisée dans les fichiers annuels.

La figure 17 présente la part de ces distances non comptabilisées selon l'année de passage de la visite, comprise entre 0,5 % et 2 % du total. Si, les critères SIV apparaissent donc *en général* pertinents pour déterminer les périodes d'immobilisation des véhicules et sont donc utiles, ils peuvent cependant parfois conduire à une sous-estimation des distances totales.

**Figure 17 : part des distances intervisites durant lesquelles les véhicules sont totalement hors circulation**



*Note de lecture : pour les voitures ayant passé une visite de contrôle en 2018, 1,2 % des distances relevées (hors valeurs aberrantes) ne sont pas comptabilisées car le véhicule est considéré comme hors circulation sur la totalité de la durée écoulée depuis la visite précédente.*

**Source :** SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

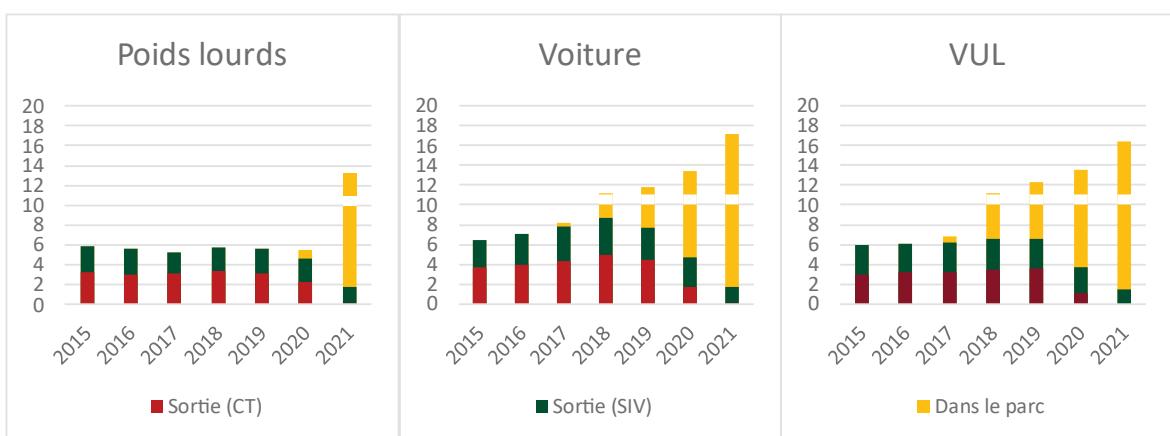
## 5.6. Fin de vie des véhicules

Cette section détaille le traitement des véhicules en fin de vie, mentionné dans les sections 3.2 (pour l'appartenance au parc) et 4.2 (pour les distances). Pour rappel, il existe deux types principaux de sortie (définitive ou non) : l'enregistrement d'une opération SIV de sortie de parc ou l'absence prolongée de visite de contrôle technique. Contrairement au premier, le second type de sortie ne permet pas de connaître la date de sortie avec certitude. Comme précisé dans la section 3.2, celle-ci est fixée par convention à la fin de la période de validité du dernier contrôle connu (en l'absence de sortie de parc SIV antérieure).

L'impossibilité de connaître la date exacte de fin de vie du véhicule, pour les véhicules n'étant plus présentés au contrôle technique, est source d'incertitude sur le nombre de véhicules dans le parc. Cependant, c'est pour les distances que cette période comporte le plus d'incertitudes. En effet, par construction, on ne dispose pas de relevé kilométrique pour déterminer les distances parcourues après la dernière visite. Sachant que l'utilisation du véhicule ne cesse pas immédiatement, il est nécessaire d'imputer, intégralement, les distances parcourues jusqu'à la sortie de parc.

La *figure 18* détaille le poids de ces imputations selon la présence du véhicule dans le parc et, le cas échéant, le motif de sortie. Elle indique que les distances parcourues par des véhicules sortis du parc pour défaut de contrôle technique pèsent autant que celles des véhicules sortis après une opération SIV. Au total, les distances parcourues après le dernier contrôle technique pèsent environ 6 % du total pour les années les plus éloignées. Pour les années plus récentes, la dernière visite enregistrée est antérieure au 31 décembre pour une part importante des voitures présentes dans le parc. Le poids des distances estimées est donc nettement plus important, et même majoritaire pour la dernière année disponible, concernant les véhicules légers.

**Figure 18 : poids des distances postérieures au dernier contrôle technique selon la présence dans le parc et le type de sortie**



Note de lecture : dans le millésime 2022 des fichiers annuels, les distances parcourues postérieurement au dernier contrôle technique représentent 18,2 % des distances totales parcourues par des voitures en 2019. 10,5 % concernent des véhicules dans le parc, 4,5 % des véhicules sortis du parc après une opération SIV, 3,2 % des véhicules sortis pour défaut de contrôle technique.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup> 2022.

## 5.7. Modélisation des durées entre deux visites de contrôle

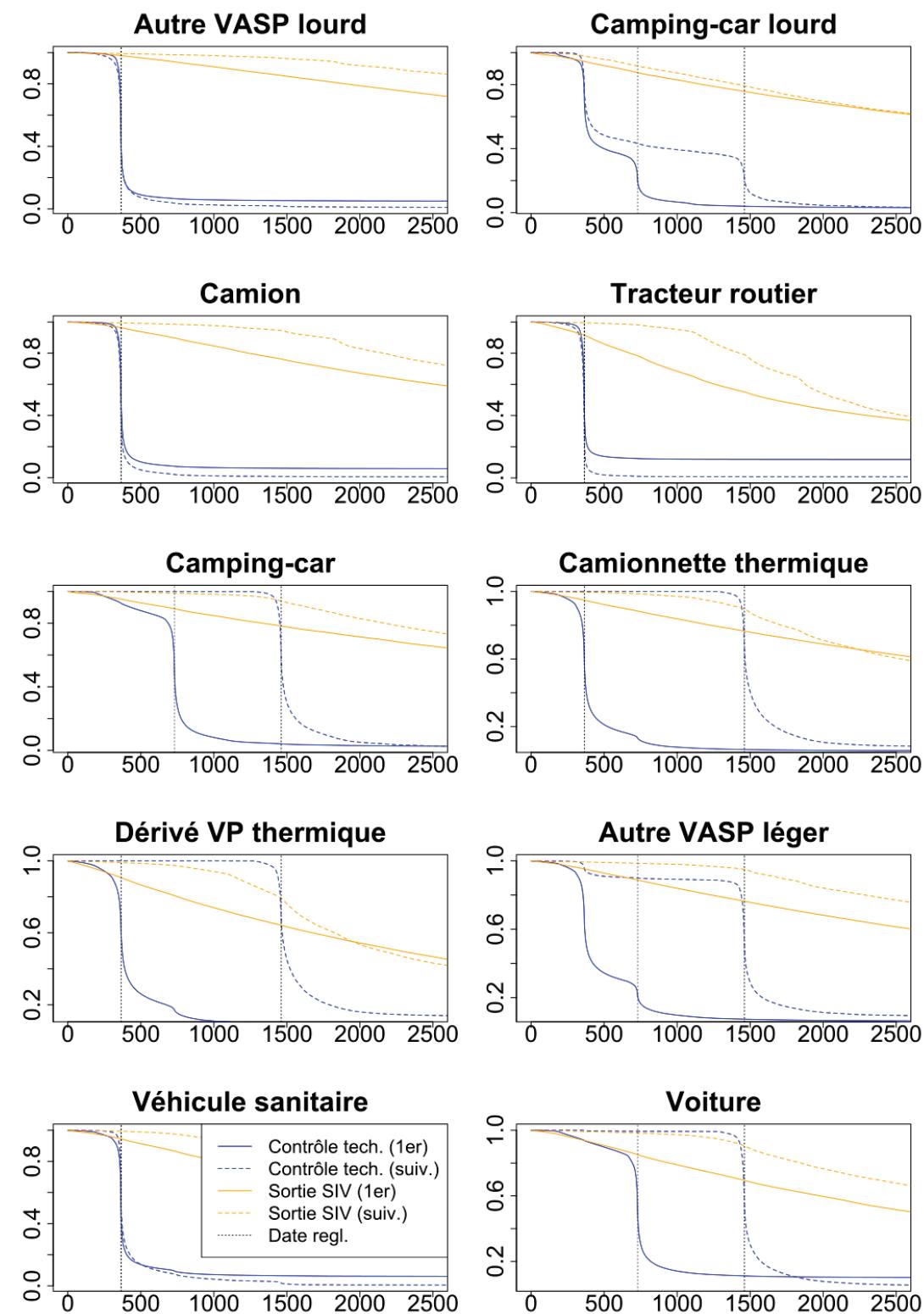
Cette section présente l'estimation des fonctions de survie mentionnées dans la section 3.5. Deux types de fonctions sont estimées, le premier se rapporte à la durée entre deux visites de contrôle et le second à la durée entre une visite de contrôle et la première sortie de parc de type SIV qui survient ensuite. Ces fonctions sont estimées avec l'estimateur de Kaplan-Meier et le résultat des estimations est présenté dans la figure 19. Elles sont estimées séparément pour chaque catégorie de contrôle technique (voir section 3.2), la première visite (courbes en pointillés), des suivantes (courbes pleines).

Ces fonctions de survie indiquent, selon la durée écoulée depuis le dernier contrôle technique (en abscisse), la part des véhicules pour lesquels l'événement considéré est survenu (en ordonnée), à savoir :

- la part des véhicules ayant déjà passé un contrôle technique (courbes bleues) ;
- la part des véhicules ayant déjà connu une sortie de parc (courbes orange).

On remarque que, généralement, la fonction de survie modélisant la durée entre deux visites décroît fortement au moment des délais réglementaires de validité (courbes verticales grises). Ceci confirme que les véhicules sont très majoritairement présentés au contrôle technique juste avant ou juste après ces dates. Comme mentionné dans la section 3.2, on constate également une forte diminution des survies à d'autres dates, pour les camping-cars lourds et les autres VASP légers. Ceci est dû à l'hétérogénéité des règles applicables au sein de ces catégories. Comme indiqué dans la section 3.2, on retient dans ce cas particulier les délais réglementaires les plus favorables, c'est-à-dire les plus longs.

Figure 19 : fonctions de survie de la durée entre deux visites de contrôle et de la durée entre une visite et la première opération SIV de sortie de parc suivante (en jours)



Source : SDES, fichiers annuels RSVERO, 2022

## 5.8. Distances aberrantes

Cette section détaille le choix des seuils de distances aberrantes, présenté dans la section 4.2.

Le *tableau 10* détaille les percentiles supérieurs des distances annualisées parcourues entre deux contrôles techniques, telles qu'elles ressortent des relevés bruts des contrôles techniques. Ces distances présentent des valeurs extrêmes, largement supérieures à une utilisation des véhicules 24h/24, à 130 km/h (environ 1 140 000 km/an). Elles doivent donc être exclues des calculs pour éviter de biaiser l'utilisation des véhicules dans les fichiers annuels. Cette section détaille la fixation des distances maximales, au-delà desquelles l'utilisation du véhicule entre deux contrôles techniques est considérée aberrante. Dans ce cas de figure, les valeurs issues des relevés sont remplacées par une valeur imputée.

Une première approche classique consiste à fixer un quantile, calculé pour chaque catégorie de véhicule, à partir duquel les valeurs sont considérées comme aberrantes. Cette solution ne semble pas adaptée au cas présent. Considérons par exemple le percentile à 99,5 %, il correspond à une valeur manifestement aberrante pour les poids lourds (1 427 392 km/an) mais, au contraire, pertinente pour les voitures (63 920 km/an soit environ 170 km/jour, utilisation tout à fait réaliste pour un taxi ou un représentant de commerce). On préfère donc fixer un kilométrage maximal, fixé à dire d'expert et variable selon les catégories de véhicule pour prendre en compte les spécificités d'usage. La distance issue des relevés est considérée aberrante, si elle dépasse :

- 100 000 km/an pour les voitures ;
- 150 000 km/an pour les VUL ;
- 250 000 km par an pour les véhicules lourds.

Un peu moins de 2 % des visites de contrôle de véhicules lourds sont considérées comme aberrantes, contre seulement 0,2 % pour les VUL et 0,1 % pour les voitures particulières. La vérification de quelques cas particuliers semble indiquer que les relevés kilométriques sont plus souvent tronqués ou sujets à erreur de saisie quand ils contiennent beaucoup de chiffres, ce qui pourrait expliquer que les valeurs aberrantes soient plus répandues parmi les véhicules lourds. Par ailleurs, environ 1 % des valeurs sont négatives.

**Tableau 10 : valeurs extrêmes des distances annualisées entre deux contrôles techniques (2018)**

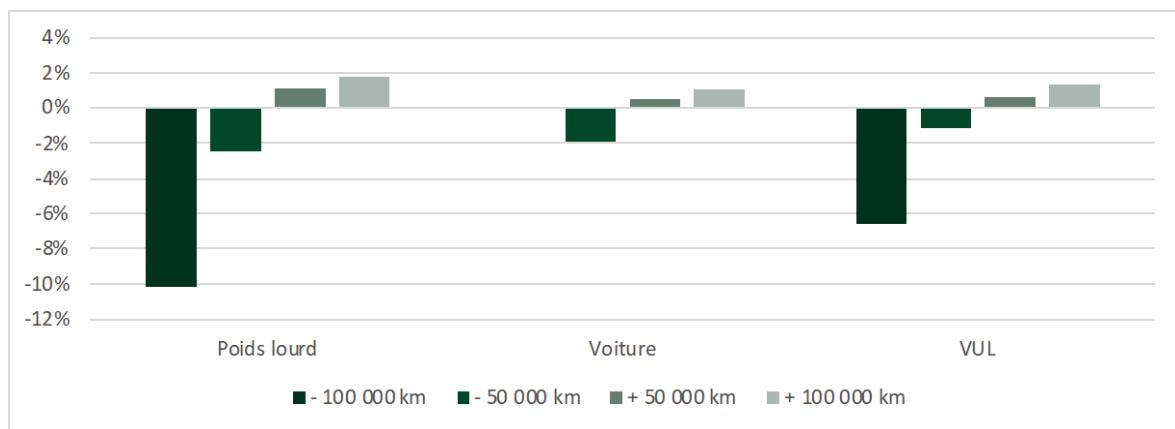
	Poids lourd	Voiture	VUL
Valeur négative	1,22 %	0,83 %	0,97 %
Médiane	25 768	10 331	8 703
90 %	115 587	22 313	24 659
95 %	137 989	27 005	31 739
96 %	146 778	28 621	34 218
97 %	161 623	30 934	37 649
98 %	188 087	34 763	43 284
99 %	363 868	44 768	56 045
99,5 %	1 427 392	63 920	81 940
99,6 %	2 255 449	71 744	99 379
99,7 %	3 519 417	83 954	125 802
99,8 %	5 885 128	110 323	203 468
99,9 %	14 351 464	297 073	482 168

*Note de lecture : 99 % des relevés kilométriques effectués lors d'un contrôle technique indiquent une distance annualisée inférieure à 363 868 km/an pour les poids lourds.*

**Source :** SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup> 2022.

La figure 20 présente l'effet du choix du seuil de valeur aberrante sur la distance annuelle moyenne annualisée (tronquée). Elle souligne l'impact non négligeable d'un tel changement, de l'ordre de quelques pourcents, notamment lorsque ce seuil diminue. Par ailleurs, les véhicules lourds, qui sont davantage concernés par les valeurs aberrantes, seraient logiquement le plus impactés par un changement de seuil.

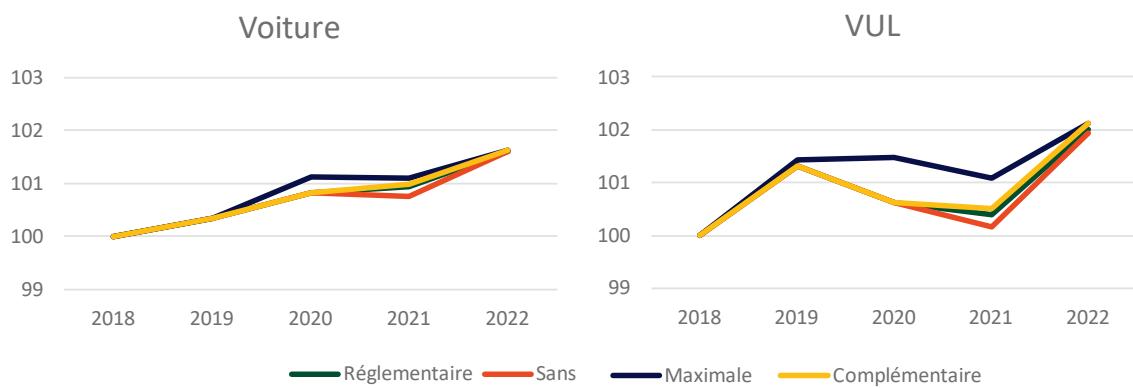
**Figure 20 : variation des distances annuelles moyennes relevées en 2018 selon le seuil de valeur maximale**



*Note : lorsque le seuil de valeur aberrante est fixé à 200 000 km/an plutôt que 250 000 km/an, la distance moyenne tronquée des poids lourds ayant passé un contrôle technique en 2018 est plus basse de 2,5 %.*

**Source :** SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup> 2022

**Figure 21 : nombre de véhicules légers actifs pendant la crise sanitaire (base 100 en 2018)**



Note de lecture : en fixant le nombre de VUL en circulation au 1<sup>er</sup> janvier 2018, 3 ans plus tard, il s'élève à 100,17 sans correction, à 100,39 avec la correction « réglementaire », à 100,5 avec la correction complémentaire et à 101,09 avec la correction « maximale ».

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

## 5.9. Estimation du parc pendant la crise sanitaire

Cette section détaille l'adaptation des méthodes de calcul du parc dans le contexte de la crise sanitaire, mentionnée dans la section 3.8. Elle présente plusieurs méthodes alternatives visant à prendre en compte l'effet de la fermeture des centres de contrôle technique pendant le premier confinement et des délais exceptionnels accordés aux utilisateurs de véhicules routiers pour le passage d'une visite.

La fermeture des centres de contrôle technique pendant le premier confinement de 2020 a conduit les pouvoirs publics à une prolongation exceptionnelle du délai entre deux contrôles techniques. Trois méthodes de correction ont été testées pour prendre en compte ce changement temporaire. Elles visent toutes à allonger la durée du retard acceptable de trois mois pour les véhicules légers et de 15 jours pour les véhicules lourds<sup>26</sup> mais la correction ne porte pas sur les mêmes véhicules selon la méthode choisie :

- **sans correction** : application des durées habituelles de retard, sans adaptation particulière à la crise sanitaire ;
- **correction « réglementaire » (méthode retenue)** : application stricte de l'augmentation exceptionnelle de la durée de validité des contrôles techniques accordée par les pouvoirs publics, la durée du retard acceptable est augmentée pour les seuls véhicules dont le contrôle technique arrivait à expiration entre le 12 mars 2020 et le 23 juin 2020 ;
- **correction « complémentaire »** : on augmente également la durée de retard acceptable pour les véhicules dont le contrôle technique arrivait à échéance juste après le 23 juin 2020, afin de tenir compte de l'engorgement des centres de contrôle technique en mai et juin ; pour ces véhicules, on allonge la date de retard maximal acceptable afin qu'ils n'aient pas à passer

<sup>26</sup> La date de passage réglementaire reste inchangée, ce qui permet de ne pas prolonger la présence dans le parc des véhicules qui en sortent définitivement pendant la crise sanitaire.

- leur visite avant les véhicules dont le contrôle technique arrivait à expiration le 23 juin 2020<sup>27</sup> ;
- **correction « maximale »** : la durée du retard acceptable est également augmentée pour les véhicules déjà en retard au début du premier confinement, sans que ce retard ne soit excessif au 12/03/2020. L'idée de cette deuxième correction est de prendre en compte les difficultés de passage d'une visite pendant le premier confinement pour ces véhicules déjà en retard.

La *figure 21* présente l'évolution du parc selon le type de véhicule et la correction appliquée, uniquement pour les véhicules légers<sup>28</sup>. Elle suggère que la correction « réglementaire » produit les séries les moins heurtées pour les voitures, elle est donc retenue. Au contraire, la correction « maximale » semble provoquer une surestimation du parc au 1<sup>er</sup> janvier 2020.

## 5.10. Estimation des distances parcourues pendant la crise sanitaire

Cette section détaille l'adaptation des méthodes de calcul des distances au cas spécifique de la crise sanitaire, abordée dans la section 4.5.

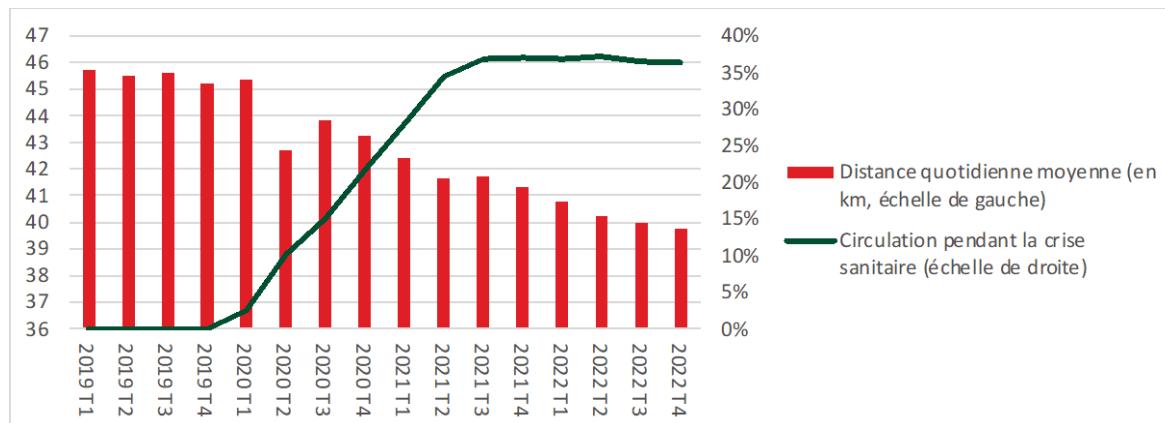
La crise sanitaire a provoqué une baisse importante de l'utilisation des véhicules, qui se traduit logiquement dans les relevés kilométriques des voitures ayant passé un contrôle technique pendant ou après cette période (*figures 22a et 22b*). Dès le 2<sup>e</sup> trimestre 2020, on constate une diminution de la distance journalière moyenne parcourue par les véhicules présentés au contrôle technique, depuis leur visite précédente. Cette distance continue de diminuer au cours des trimestres suivants : comme l'indique la courbe verte, la crise sanitaire représente une part croissante de la période qui sépare la visite considérée de la précédente. Sur la *figure 22b*, la distance journalière moyenne augmente de nouveau à partir du 3<sup>e</sup> trimestre 2022, à mesure que la période de la crise sanitaire représente une part de plus en plus faible de la période qui sépare les deux dernières visites de contrôle technique. Il existe donc un décalage entre la crise sanitaire, les restrictions de mobilité débutant au 1<sup>er</sup> trimestre 2020 et cessant totalement au 2<sup>e</sup> trimestre 2021, et sa traduction dans les relevés des contrôles techniques<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Par exemple, pour une voiture A devant passer sa première visite de contrôle le 23 juin 2020, la correction conduit à considérer un retard comme acceptable jusqu'à 21 mois au lieu de 18, soit jusqu'au 23 février 2022. Une voiture B devant passer sa première visite de contrôle le 5 juillet 2020, n'est pas concernée par la correction dite « réglementaire ». Le retard est considéré acceptable jusqu'au 5 janvier 2020, soit avant la voiture A alors qu'elle avait passé sa précédente visite après. Pour éviter ce type d'incohérence, on prolonge la durée de retard acceptable de la voiture B jusqu'au 23 février 2022.

<sup>28</sup> Les véhicules lourds ne sont pas représentés, les corrections mises en œuvre n'entraînant que des modifications marginales.

<sup>29</sup> Prenons l'exemple de deux voitures utilisées de façon identique par leurs propriétaires (hors crise sanitaire) et passant des visites de contrôle espacées de deux ans. La voiture A a passé une visite de contrôle au 3<sup>e</sup> trimestre 2020, la précédente ayant eu lieu au début du 3<sup>e</sup> trimestre 2018. La voiture A aura circulé normalement pendant les six premiers trimestres, les restrictions de circulation n'affectant que les 2 derniers trimestres. La voiture B passe une visite au début du 1<sup>er</sup> trimestre 2022, la précédente ayant eu lieu au 1<sup>er</sup> trimestre 2020. La période entre les deux visites inclut donc les six trimestres de la crise sanitaire, seuls deux trimestres se déroulant en période normale. La distance moyenne parcourue entre les deux visites est donc plus basse pour la voiture B que pour la A, la crise sanitaire ayant réduit son utilisation pendant les trois quarts de la période séparant les deux visites, contre seulement un quart pour la A.

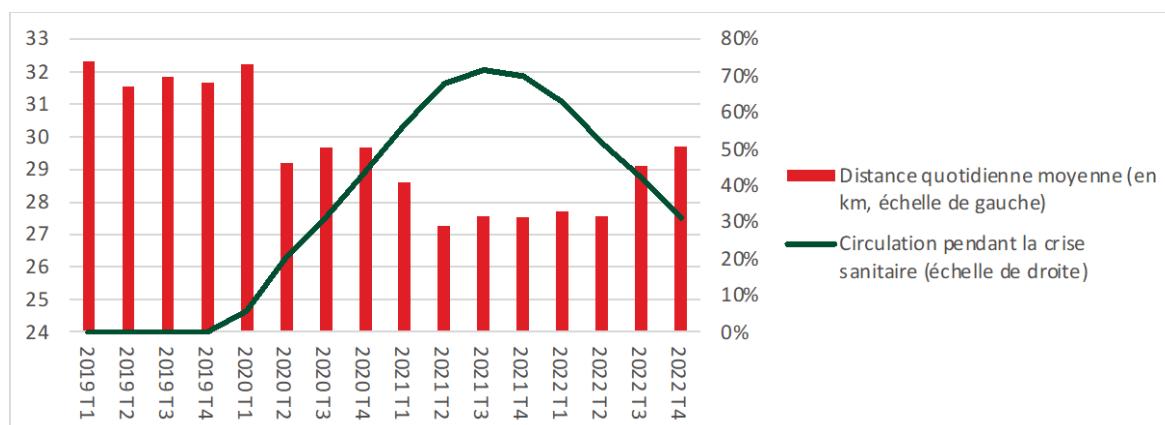
**Figure 22a : distance journalière moyenne et circulation pendant la crise sanitaire selon le trimestre de passage du contrôle technique (voitures, première visite)**



Note de lecture : les voitures ayant passé le premier contrôle technique au T3 2021 ont parcouru en moyenne 41,7 km par jour depuis leur première mise en circulation. Par ailleurs, 36,6 % de la période écoulée depuis la première mise en circulation se déroule pendant la crise sanitaire (du T1 2020 au T2 2021), en moyenne.

Source : SDES, RSVERO au 10<sup>e</sup>

**Figure 22b : distance journalière moyenne et circulation pendant la crise sanitaire selon le trimestre de passage du contrôle technique (voitures, hors première visite)**



Note de lecture : les voitures ayant passé un contrôle technique (hors première visite) au T3 2021 ont parcouru en moyenne 27,6 km par jour depuis la précédente visite et la crise sanitaire (du T1 2020 au T2 2021) a concerné 71,6 % de cette période.

Source : SDES, RSVERO au 10<sup>e</sup>

Les relevés kilométriques effectués lors des visites de contrôle reflètent donc clairement la diminution de la circulation routière pendant la crise sanitaire mais indirectement. On part du principe que cette baisse n'est pas uniforme, les restrictions de circulation variant au cours de la crise sanitaire et selon le type d'utilisateur, les camions livrant les magasins d'alimentation n'ayant pas connu les mêmes contraintes que les véhicules des particuliers sans obligation professionnelle. On cherche donc, pour une catégorie de véhicule donnée, la diminution moyenne de la circulation, trimestre par trimestre du T1 2020 au T2 2021. L'idée générale est d'exploiter le décalage temporel des visites, illustré par les figures 22a et 22b : plus le temps avance à partir du 2<sup>e</sup> trimestre 2020, plus les véhicules ont circulé pendant la crise sanitaire en proportion du temps écoulé depuis leur dernière visite et plus la distance parcourue baisse.

On s'appuie sur un simple modèle de régression linéaire visant à expliquer la distance journalière parcourue entre deux visites. Pour l'estimation des coefficients de circulation pendant la crise sanitaire, on introduit les variables  $d_t$  mesurant la part de la durée entre les deux visites se déroulant pendant un trimestre  $t$  donné en 2020 et 2021 : ces variables varient de 0 si la période inter-visite est disjointe du trimestre  $t$  à 1 si elle y est incluse en totalité. On ajoute également le même type de variables  $d_y$ , sur une base annuelle, avant 2019 et après 2022. L'objectif des variables  $d_y$  est de prendre en compte d'éventuelles variations tendancielles de l'utilisation des véhicules hors crise sanitaire. On a donc :

$$\sum_t d_t + \sum_{y \notin \{2020, 2021\}} d_y = 1$$

La deuxième série de variables de contrôles concerne la durée séparant les deux visites, celle-ci étant nettement corrélée à l'intensité d'utilisation des véhicules. Cette durée ayant été fortement affectée par la crise sanitaire, elle n'est pas introduite directement dans la régression. On considère à la place les groupes de quantiles de cette durée, à une date de contrôle technique donnée. Concrètement, les véhicules sont partagés en douze groupes  $d$ , le premier correspondant au 12<sup>e</sup> des véhicules passant la visite suivante en premier (c'est-à-dire avec la durée inter-visite la plus courte) et ainsi de suite. Cette série de variables est introduite sous forme d'une série d'indicatrices  $R_d$ .

Pour optimiser les temps de traitement, les régressions ne sont pas estimées sur données individuelles mais sur des données agrégées par semaine de passage de la visite précédente et tranche de durée inter-visite. Avec  $k$  désignant la tranche d'agrégation semaine x durée inter-visite, on estime la régression linéaire suivante :

$$\frac{kmj_k}{kmj} = \beta_0 + \sum_t \alpha_t d_{tk} + \sum_{y \notin \{2019, 2020, 2021\}} \alpha_y d_{yk} + \sum_d \beta_d R_{dk} + \varepsilon_k$$

La variable dépendante correspond à la distance journalière moyenne  $kmj_k$  dans la tranche  $k$ , normalisée par  $kmj$  la distance journalière moyenne observée en 2019<sup>30</sup>. Pour plus de robustesse, on constraint les coefficients trimestriels 2020 et 2021 à prendre leurs valeurs entre -0,9 et 0.

Les coefficients  $\alpha$  peuvent ainsi être interprétés comme la variation en pourcentage de la distance journalière parcourue pendant les trimestres de la crise sanitaire (ou les années antérieures et postérieures), avec pour référence l'année 2019. Ils sont reportés dans le tableau 11. On remarque que les baisses de circulation pendant la crise sanitaire sont, sans exception, d'une magnitude bien plus importante que les variations observées durant les années précédentes. Ceci justifie, sans surprise, l'abandon de l'hypothèse de circulation constante des véhicules entre deux visites, appliquée en temps normal. On note également que le paramètre 2022 est beaucoup plus volatile, ce qui s'observe de manière générale pour la période la plus récente et conduit à limiter cette méthode de répartition non uniforme des distances aux années 2020 et 2021.

<sup>30</sup> On préfère cette spécification à une modélisation log-linéaire car elle permet d'additionner les coefficients  $\alpha$  obtenus.

Tableau 11 : coefficients annuels et trimestriels de circulation (en %)

Catég.	Strate COVID	< 2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020 T1	2020 T2	2020 T3	2020 T4	2021 T1	2021 T2	2021 T3	2021 T4	2022
VASP lourd	Autre VASP lourd	- 8	- 5	- 4	- 1	0	réf	- 8	- 27	0	- 5	- 2	- 3	0	- 11	4
	Camping-car lourd	15	17	17	10	17	réf	- 13	- 54	0	0	- 90	- 21	0	0	- 12
Tracteur routier		- 4	3	1	2	1	réf	- 14	- 12	0	0	0	0	0	- 6	5
Camion		- 10	- 2	- 2	- 1	- 1	réf	- 22	- 14	0	- 3	- 5	0	0	- 9	3
Autocar		- 5	2	2	0	1	réf	- 13	- 76	- 19	- 23	- 19	- 28	- 16	- 11	- 4
Camping-car	1 <sup>er</sup> CT	- 24	- 16	- 19	- 9	- 40	réf	- 90	- 90	0	0	- 90	- 50	0	- 18	- 16
	CT suiv.	- 14	1	- 7	0	- 18	réf	- 46	- 72	0	- 8	- 90	- 49	0	0	5
Autobus		1	- 2	- 2	- 1	- 1	réf	- 12	- 33	0	0	0	- 10	- 12	0	- 6
VASP léger	Véhicule sanitaire	- 8	- 6	- 3	- 4	- 2	réf	- 6	- 27	0	0	0	0	0	0	7
	Autre VASP léger	- 4	8	6	- 6	- 6	réf	- 25	- 33	- 1	- 10	0	0	0	0	4
Camionnette	1 <sup>er</sup> CT/part.	1	- 12	6	- 17	- 8	réf	0	- 83	0	0	- 14	- 49	0	- 42	- 45
	1 <sup>er</sup> CT/pro.	7	4	3	6	14	réf	0	- 37	0	0	0	0	- 12	0	12
	CT suiv./part.	- 1	2	1	0	0	réf	- 15	- 26	0	- 4	- 13	- 5	0	0	- 5
	CT suiv./pro.	- 2	2	2	1	- 1	réf	- 17	- 18	0	0	- 1	0	0	0	1
Dérivé VP	1 <sup>er</sup> CT	17	9	13	12	13	réf	- 1	- 33	0	0	0	- 8	0	0	8
	CT suiv.	5	5	4	2	1	réf	- 10	- 35	0	- 8	- 13	- 10	- 4	- 1	- 10
Voiture	1 <sup>er</sup> CT/diesel/part.	- 11	- 9	- 3	- 15	- 3	réf	0	- 42	0	- 20	- 16	- 38	- 17	0	- 28
	1 <sup>er</sup> CT/diesel/pro.	- 4	- 3	- 1	- 1	8	réf	- 24	- 53	0	0	- 42	0	0	- 6	6
	1 <sup>er</sup> CT/autre carb./part.	- 14	- 12	6	- 16	- 4	réf	0	- 41	- 4	0	0	- 20	- 7	0	- 26
	1 <sup>er</sup> CT/autre carb./pro.	- 20	- 22	- 8	- 31	- 6	réf	- 12	- 83	- 5	0	0	- 78	0	0	- 17
	CT spécialisé	- 34	- 24	- 16	- 7	- 6	réf	- 8	- 62	- 15	- 22	- 2	- 10	0	0	19
	CT suiv./diesel/<10a	- 2	0	1	1	- 1	réf	- 7	- 54	0	- 8	- 28	- 13	0	0	- 4
	CT suiv./diesel/10-15a	- 3	- 1	2	1	- 2	réf	- 14	- 44	0	- 12	- 28	- 14	0	- 11	- 4
	CT suiv./diesel/15-20a	- 9	- 4	2	4	0	réf	- 8	- 35	0	- 2	- 21	- 17	0	- 8	3
	CT suiv./diesel/>20a	3	3	8	4	2	réf	- 26	- 28	0	- 2	- 5	- 26	0	0	6
	CT suiv./autre carb./<10a	- 6	- 4	- 3	- 4	- 4	réf	- 14	- 51	0	- 2	- 35	- 2	0	0	0
	CT suiv./autre carb./10-15a	- 6	- 3	2	- 1	- 2	réf	- 14	- 46	0	0	- 47	- 8	0	- 12	0
	CT suiv./autre carb./15-20a	- 15	- 7	- 1	1	0	réf	- 8	- 37	0	0	- 36	- 8	0	- 5	5
	CT suiv./autre carb./>20a	- 30	- 17	- 8	- 5	- 15	réf	- 29	- 26	0	0	- 34	- 20	0	0	27

Note de lecture : au 2<sup>e</sup> trimestre 2020, la circulation des voitures de 15 à 20 ans, roulant au diesel, a chuté de 35 % par rapport à l'année 2019.

Source : SDES, fichiers annuels RSVERO au 10<sup>e</sup>, 2022

# Table des matières

<b>1. Synthèse et précautions d'utilisation.....</b>	<b>4</b>
<i>ABSTRACT IN ENGLISH Summary and usage guidelines .....</i>	7
<b>2. Caractéristiques des véhicules .....</b>	<b>10</b>
2.1.    Catégories de véhicules .....	10
2.2.    Caractéristiques techniques du véhicule .....	11
2.3.    Utilisateur du véhicule .....	12
2.4.    Émissions de GES et consommation des voitures .....	12
2.4.1.    Les émissions du réservoir à la roue .....	12
2.4.2.    Appariement RSVERO et <i>spritmonitor.de</i> .....	14
2.4.3.    Calage RSVERO et Secten/Citepa .....	16
<b>3. Parc.....</b>	<b>18</b>
3.1.    Appartenance au parc : SIV .....	18
3.1.1.    Type d'utilisateur .....	18
3.1.2.    Sortie administrative du parc.....	18
3.1.3.    Changement de catégorie statistique .....	19
3.2.    Appartenance au parc : contrôles techniques .....	19
3.2.1.    Règles de passage et retard acceptable.....	19
3.2.2.    Règles d'appartenance au parc.....	22
3.3.    Véhicules de collection .....	24
3.4.    État statistique du véhicule .....	24
3.5.    Entrées et sorties de parc .....	26
3.6.    Retards de durée incertaine.....	27
3.7.    Révisions annuelles.....	29
3.8.    Crise sanitaire .....	29
<b>4. Distances annuelles .....</b>	<b>30</b>
4.1.    Relevés kilométriques et distances annuelles.....	30
4.2.    Distance inconnue.....	32
4.3.    Méthode d'imputation des distances inconnues.....	33
4.4.    Révisions annuelles.....	36
4.5.    Crise sanitaire .....	38
<b>5. Tests de sensibilité et choix méthodologiques alternatifs.....</b>	<b>41</b>
5.1.    Estimation des émissions de GES des voitures .....	41
5.2.    Retard maximal acceptable .....	43
5.3.    Changement d'état statistique des véhicules .....	44
5.4.    Comparaison des critères SIV et contrôle technique d'appartenance au parc.....	46
5.5.    État statistique du véhicule et distances parcourues .....	47
5.6.    Fin de vie des véhicules .....	50
5.7.    Modélisation des durées entre deux visites de contrôle.....	51
5.8.    Distances aberrantes .....	53
5.9.    Estimation du parc pendant la crise sanitaire .....	55
5.10.    Estimation des distances parcourues pendant la crise sanitaire .....	56



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Commissariat général  
au développement durable

---

**Service des données et études statistiques**  
Sous-direction des statistiques du transport  
Tour Séquoia – 92055 La Défense cedex  
Courriel : diffusion.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

---

[www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

