



Study on New Mobility Patterns in European Cities

Task C: Development of a consistent dataset for
quantitative analysis

Executive summary

Written by Papadimitriou G., Mellios G., Borgato S., Maffii S., Rodrigues M., Houkes R., Vincent V.,
Bogaert M., Gayda S.

November 2022



EUROPEAN COMMISSION

Directorate-General for Mobility and Transport (DG MOVE)
Directorate A – Policy coordination
Unit A.3 Economic analysis and Better regulation

Contact: Rolf Diemer

E-mail: MOVE-A3-URBAN-MOBILITY-SURVEY@ec.europa.eu

*European Commission
B-1049 Brussels*

Study on New Mobility Patterns in European Cities

Task C: Development of a consistent dataset for
quantitative analysis

Executive summary

***Europe Direct is a service to help you find answers
to your questions about the European Union.***

Freephone number (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) The information given is free, as are most calls (though some operators, phone boxes or hotels may charge you).

LEGAL NOTICE

This document has been prepared for the European Commission however it reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

More information on the European Union is available on the Internet (<http://www.europa.eu>).

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022

ISBN [978-92-76-56395-2]

doi: [10.2832/77202]

© European Union, 2022

Reproduction is authorised provided the source is acknowledged.

Executive summary (English)

This document is the final report of the task entitled “Development of a consistent dataset for quantitative analysis” of the “Study on new Mobility Patterns in European Cities”, funded by the European Commission, Directorate General for Mobility and Transport (DG MOVE), with Service Contract MOVE/A3/SER/2019-401/SI2.814412.

Project objectives and background

The objective of the project was to deliver a complete and consistent dataset of fleet, activity and traffic data compiled using official European and national sources and relevant indicators on the economic, environmental and usage aspects of transport, covering all modes of passenger and freight transport, i.e. road, rail, air and waterborne.

The final dataset provides country specific data for all EU Member States, the United Kingdom and covers as much as possible the EU candidate countries, i.e. Albania, Montenegro, North Macedonia, Serbia, and Turkey. European Free Trade Association (EFTA) countries are also included (Iceland, Lichtenstein, Norway, and Switzerland).

The reference (i.e. background) project for the current one was the “TRACCS: Transport data collection supporting the quantitative analysis of measures relating to transport and climate change” (Papadimitriou *et al.*, 2013). This reference project has been funded by the European Commission (EC) and provided data for all transport modes covering the period 2005-2010. It has been used as the basis in order to build an updated dataset for the current project. The main updates and methodological improvements of the current project compared to TRACCS are:

- Extension of time series to cover the period 2005-2018.
- Inclusion of additional countries: Albania, Liechtenstein, Montenegro, Serbia.
- Enhanced list of sources for data collection.
- More robust and improved methodology for data processing and streamlining.
- Update of alternatively fuelled road vehicles.
- Inclusion of L-category mini-cars and all-terrain vehicles (ATVs) in road transport.
- Update of age distributions methodology and provision of Euro standards for road vehicles.
- Consistency of fuel (energy) consumption in road transport with Eurostat and with national submissions in the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) down to the vehicle category level.
- Calculation of air pollutant and greenhouse gas (GHG) emissions.

Main deliverables/achievements

Report and dataset

The main deliverables of the project are the current report and the datasets per mode of transport. Specifically:

- Road dataset: 1 (excel) file per country, i.e. 37 country files, plus 8 aggregates (EU27, etc.).
- Rail dataset: 1 (excel) file including all countries.
- Aviation dataset: 1 (excel) file including all countries.

- Waterborne dataset: 1 (excel) file including all countries.
- Final (SQLite) database: It is in .sqlite file format, contains the data from all transport modes, and is accessible through an .exe file, which provides the necessary interface.

Peer review

As part of the quality control check process, the report and dataset have been reviewed by a panel of experts, i.e. peer reviewers, as agreed with the EC. The purpose of this peer review process was to identify inconsistencies or possible improvements that could be made in the report and dataset.

3 peer review rounds have been organised, i.e. in Oct.-Dec. 2020, Apr.-June 2021, and Mar.-Apr. 2022. 22 reviewers participated in this process, i.e. 8 for road, 5 for rail, 3 for aviation, 5 for waterborne, and 1 for all modes. Additional comments have been received from EC experts.

Methodology

In the framework of this project, a large number of data series has been collected, processed, and validated in order to create a complete and consistent dataset. Differences between various data sources have been identified, discussed, and, finally, synthesised with a methodology that ensures the delivery of a consistent dataset with no gaps. In general, the main methodological steps were:

1. Identification of sources and data collection.

- Main data sources include Eurostat, other EU institutions and agencies, organisations supported by the EC, industry bodies, United Nations and other international organisations, transport federations, committees and associations, and various other databases.
- After the data was collected, inconsistencies between various datasets were identified and analysed.
- The usual problems of different data collections/sets were: contradictory values, disagreement in values from different sources, gaps, incomplete times series, whole countries/years missing, data that are too aggregated, no common vehicle classification (different formats, naming, categorisation of vehicles), insufficient documentation, and, finally, no single source provides all data at the level of detail required.
- Hence, it was necessary to develop a processing methodology in order to produce a complete and consistent dataset from the incomplete and inconsistent original data. This process, when completed, resulted in a consistent dataset with no gaps, by synthesizing information from the various sources.

2. Data processing and streamlining.

The main steps of the processing methodology are summarised below. Specific details are given for the different modes of transport in the relevant sections.

- A visual check of the data was conducted when collected/downloaded from the various sources, in order to determine the completeness and to identify any obvious inconsistencies.
- Since the original collected data usually had the countries and years in mixed and different order and presentation format, a uniform presentation and alignment of years and countries for each source was performed.

- The available data from various sources was compared and differences were identified. The final dataset started to be created by selecting one of the sources as the main one (primary source). The selection was based on data availability (for as many countries and years as possible) and quality.
- If there were gaps after using the primary source, these were filled in with data from other sources (secondary ones), paying attention for possible inconsistencies. If there were still gaps, i.e. no source for a particular country or year, then these were filled in by interpolation, or by using relative trends or data from another vehicle type or country as proxies, or by other estimates.
- Basic checking rules were applied, i.e. disaggregated values should add up to the respective aggregates, no negative values, percentages that should add up to 100% were checked to do so.

Following the above steps, the outcome was a complete and consistent dataset (i.e. no violation of the checking rules and basic principles are satisfied).

3. Delivery of the final dataset and documentation.

Once all data was finalised, various indicators were produced. Analysis of time series also helped in identifying evolution of data and trends over time. The main source of documentation for the final dataset is the current report. Clear documentation of sources, methodological details and assumptions made for gap filling are provided. A summary of sources, as well as basic explanatory information per mode of transport and data category, are also provided in the dataset as such, i.e. in the excel files and .sqlite database.

Road transport

Vehicle categories

The vehicle categories for road passenger and freight transport are: passenger cars, buses, mopeds, motorcycles, light mini-cars, all-terrain vehicles, light commercial vehicles, heavy duty trucks. Fuel (energy) types are: petrol, diesel, liquefied petroleum gas, natural gas, blends of bioethanol, hybrid, battery electric, fuel cell electric, plug-in hybrid electric. Three additional levels of disaggregation are provided, i.e. per segment, Euro standard, and age. Segment classification depends on vehicle size, engine capacity, gross vehicle weight and, possibly, other parameters. Technologies (i.e. Euro standard subcategories) include conventional vehicles and all Euro standards from 1 to 6. Age distributions are provided with 30 age bins, i.e. from 0 to 29.

Data categories

In total, approximately 73 million individual values are delivered. The data categories are summarised as follows:

- **Fleet data:** vehicle stock, new registrations, second-hand registrations.
- **Activity data:** mileage, vehicle/passenger/tonne-kilometres.
- **Activity related data:** occupancy rate (passenger), maximum/actual payload and load factor (freight), activity shares and speeds per urban (peak/off-peak)/rural/highway, passenger activity share per trip class, freight activity share per trip class and cargo type.
- **Energy consumption and emissions** (CO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, NO_x, SO_x, CO, NMVOC, NH₃).

- **Economic data:** purchase price and value added tax, registration tax, ownership tax, fuel (energy) prices, operation, maintenance and insurance cost, tolls and vignettes, labour cost.
- **Other indicators:** average age, share of petrol, diesel and alternatively fuelled vehicles, fuel (energy) consumption and emissions per activity unit.

Data sources

The main data sources for road transport were: Eurostat, EU Transport in figures – Statistical Pocketbook, CO₂ monitoring database from European Environment Agency (EEA), European Automobile Manufacturers Association (ACEA), European Association of Motorcycle Manufacturers (ACEM), European Alternative Fuels Observatory (EAFO), and United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

Summary of methodology

An outline of the methodology for road transport data is provided below. More details are presented in the relevant subsections of the report depending on data category.

• Fleet data

Producing the fleet data was quite straightforward, at least at aggregated level. There was enough data available from various sources and, despite the differences and inconsistencies that may exist, a complete dataset has been created, in which the gap filling by interpolation and estimates were minimised. This means that the final data values are harmonised with the statistical source used (i.e. Eurostat, EU Transport in figures – Statistical Pocketbook, ACEA, ACEM) and, therefore, can be considered as reliable.

Split per fuel (energy) type was also performed based on statistical data. However, this task was more complex, since there was no single source providing all data at the level of detail required. Split per segment was also performed based on statistical data. However, this task was even more complex than split per fuel, because there was no single source providing all data at the level of detail required and because there were uncertainties related to whether some vehicles belong to a certain segment subcategory or not.

Age distributions (of the vehicle stock) were calculated so that the average age of each vehicle category was consistent with the corresponding statistical value (at aggregated level). Allocation to Euro (emission) standards was performed based on technology matrices, which take into account the relevant legislation on the introduction date of each Euro standard.

• Activity data

An initial value for the mileage has been assumed for each vehicle category and subcategory, based on past projects. Statistical data with complete time series for all countries and vehicle categories was not available; only partial data existed for some countries at aggregated level. The initial value has been further adjusted (i.e. increased or decreased accordingly), so that the calculated fuel (energy) consumption matches the corresponding statistics. Once the mileage has been adjusted, the vehicle-kilometres were calculated as the stock multiplied by the mileage. Passenger- and tonne-kilometres were taken from Eurostat and EU Transport in figures – Statistical Pocketbook at aggregated level.

• Activity related data

Occupancy rate was calculated as passenger-kilometres divided by the vehicle-kilometres. Maximum payload was estimated based on relevant literature. Actual

payload was calculated as tonne-kilometres divided by the vehicle-kilometres. The load factor was calculated as the actual payload divided by the maximum payload. Activity shares and speeds per urban (peak/off-peak)/rural/highway are provided as reasonable estimates, cross-checked with relevant data from transport and emission inventories compiled by national experts. Passenger activity shares per trip class are provided as indicative examples in this report, since there is no relevant statistical source for all countries, years, and vehicle categories. Freight activity shares per trip class and cargo type were taken from Eurostat.

- **Energy consumption and emissions**

Fuel (energy) consumption and emissions were calculated using COPERT (the official road transport emission inventory compilation software used by most European countries). The mileage adjustment procedure (mentioned above) has also been taken into account. Split per vehicle category was based on UNFCCC submissions.

- **Economic data**

The main sources used for road transport economic data were the ACEA Tax and Pocket Guides and the study 'Transport taxes and charges in Europe' (Schroten *et al.*, 2019). The main difficulty with these sources was that, in most cases, there was no single value ready to be used for each vehicle category and subcategory according to the requirements of the project. Hence, assumptions and estimations were needed and the values may only be considered as indicative and not always directly comparable among countries.

Additional sources were also considered, depending on the economic data category, i.e. car price reports and various web sites for vehicle purchase price, weekly oil bulletins and studies on energy prices and costs for the fuel (energy) price, etc.

- **Other indicators**

Once all data categories and values were finalised, additional indicators were derived (i.e. share of petrol, diesel and alternatively fuelled vehicles, energy consumption and emissions per activity unit vehicle-kilometre/passenger-kilometre/tonne-kilometre).

Rail transport

Data categories

The rail transport data collection focused on 11 indicators, gathering over 32 thousand data values from 34 European countries for 2005-2018. The collected categories included: vehicle stock, transport activity, average annual mileage, energy use, emissions, average occupancy rate and load factor, average passenger transport price, average freight transport price, average transport subsidies, average transport costs and breakdown into cost components, and rail infrastructure length.

Data sources

The main sources used for the rail data collection included: Eurostat, International Union of Railways (UIC), statistical databases (national, regional, local, corporate), and annual reports (railway undertakings, local public transport companies). Additional sources have also been used in order to fill in gaps of missing data and for comparison/validation purposes.

Summary of methodology

An outline of the methodology for rail transport data is provided below. More details are presented in the relevant subsections of the report depending on data category.

- **Vehicle stock**

The vehicle stock data referred to equipment used to perform rail passenger and freight transport. The split by vehicle type, based on Eurostat classification of railway vehicles, included: locomotive, railcars, coach/wagon/van, tram/light rail, metro car, and automatic metro car. For this indicator, the sources were: Eurostat, UIC, and national databases.

- **Transport activity**

The transport activity indicator provided data on the level of activity performed for rail passenger and freight transport, both in terms of movements of the units transported (passenger-kilometres, tonne-kilometres) or in terms of railway traffic (train-kilometres). For this indicator, Eurostat, UIC, national databases, International Transport Forum (ITF), United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), Rail Market Monitoring Report (RMMS), and International Association of Public Transport (UITP) have been the sources used.

- **Average annual mileage**

As only little information was available for this indicator, an average annual mileage for reference vehicles has been estimated taking into account the difference of productivity performance across the various traction types and service segments.

- **Energy use**

The energy use was derived as the product between the transport activity and the average energy efficiency factor assumed for the various traffic and vehicle types. The electricity and diesel energy statistics from Eurostat represented the main sources.

- **Emissions**

CO₂ and other pollutant emissions produced by the rail sector have been calculated as the product between the level of diesel consumption and the corresponding emission factor. The main sources included the Eurostat energy statistics and the EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook for railways.

- **Average occupancy rate and load factor**

Occupancy rate (passenger) and load factor (freight) were calculated dividing passenger-kilometres and tonne-kilometres by corresponding train-kilometres.

- **Average passenger transport price**

This indicator provided data on the average price paid by users per unit of passenger transport activity. The indicator was developed considering various market segments such as conventional trains, high speed trains, and urban modes. The method used to determine the average passenger transport price was to divide the ticket revenues of a railway company by the volume of transport activity carried out on annual basis. The main sources used for this indicator included statistical databases (national, regional, local, corporate), annual reports (railway undertakings, local public transport companies), and UIC.

- **Average freight transport price**

This indicator provided data on the average price paid by users per unit of freight transport activity. The procedure followed was similar to the passenger price. The main sources used for this indicator included statistical databases (national, regional, local, corporate), annual reports (railway undertakings, local public transport companies), and UIC.

- **Average transport subsidies**

Subsidies have been collected from an in-depth analysis of transport companies' annual reports (income and financial statements). As freight transport subsidies were relevant only for very few countries, this indicator refers only to passenger transport.

- **Average transport costs and breakdown into cost components**

This indicator provided data on the production costs per unit of passenger and freight transport activity supplied by rail operators. The average transport cost, per passenger-kilometre or tonne-kilometre, has been calculated dividing the total costs of a given company by the transport activities carried out. The breakdown into cost components considered three main categories: personnel, material, and other costs (e.g. services, rentals, etc.). The main sources used for this indicator included various statistical databases (national, regional, local, corporate) and annual reports (railway undertakings, local public transport companies).

- **Rail infrastructure length**

This indicator provided data on the length of the railway lines in use, differentiating between the electrified and non-electrified portion of it. For this indicator, Eurostat, UIC, national databases, and Independent Regulator's Group (IRG) – Rail annual reports have been the sources used.

Air transport

Data categories

For air transport, the following data has been collected:

- **Flight activity:** distance flown, number of flights, passengers, tonnes, passenger kilometres, tonne kilometres, passenger occupancy rates, tonne load factors.
- **Energy consumption and emissions** (CO₂, NO_x, SO_x, CO, PM).
- **Price data:** base fares, total fares.

Data sources

The main data sources used for air transport were: European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL), Eurostat, International Civil Aviation Organisation (ICAO), European Monitoring and Evaluation Program/European Environment Agency (EMEP/EEA), SABRE, EU Transport in figures – Statistical Pocketbook, SKYbrary, national statistics.

Summary of methodology

An outline of the methodology for air transport data is provided below. More details are presented in the relevant subsections of the report depending on data category.

- **Flight activity**

Data on flight activity has been produced using datasets from EUROCONTROL and Eurostat. The EUROCONTROL dataset contains data from 2005 to 2018, and Eurostat from 2008 to 2018. For the latter, this means that data for years 2005-2007 was missing. The data for these years has been estimated, using the annual growth rate of the distance flown between 2005 and 2008 (by country) from the EUROCONTROL dataset. Records with missing distance, origin country or destination country have been removed. All aircraft types

have been assigned an aircraft category. Origin/destination segmentation has been applied to the entire dataset, based on the 50/50 principle. Passenger-kilometres and tonne-kilometres have been calculated using the average distance flown between countries, based on a distance matrix from Eurostat.

- **Energy consumption and emissions**

Energy consumption and CO₂ emissions have been taken from EUROCONTROL. Other air pollutant emissions (i.e. PM, NO_x, SO_x, and CO) have been calculated using the Master Emissions Calculator from the EEA. For flights with aircraft types for which no data was available, emissions have been estimated using the aircraft category average.

- **Price data**

Price data consists of base fares and total fares. The latter includes taxes and surcharge information that an airline collects from the passenger. The data is expressed in euros, euros/passenger-kilometre and euros/tonne-kilometre.

Waterborne transport

Data categories and segmentation

The waterborne dataset contains approximately 83,000 values. The data categories are summarised as follows:

- **Activity data:** tonnes, tonne-kilometres, passengers, passenger-kilometres, ports of call.
- **Energy consumption and emissions** (CO₂, CO, NO_x, PM_{2.5}, PM₁₀, SO_x).
- **Fleet:** number of vessels per type of shipping (maritime and inland waterways), country, ship type and size class.
- **Price data:** freight rates (€/tonne-kilometre), passenger tickets (€/passenger-kilometre).
- **User costs breakdown into different cost components:** labour, fuel, capital, repair and maintenance, fees and transshipment costs.

Waterborne data is segmented according to different characteristics. First of all, it is split between: short sea shipping (SSS), deep sea shipping (DSS) and inland waterways (IWW). Data is also classified, where relevant, according to: ship type (i.e. bulk carrier, dry bulk carrier, liquid bulk carrier, container ship, tanker, oil tanker, liquefied gas tanker, chemical tanker, general cargo ship, ferry/RoRo, barge, container barge, other), size class (gross tonnage or tonnes), and distance band.

Data sources

The main data sources used to build the waterborne dataset are: Eurostat, SafeSeaNet database, Clean Shipping Index: Methodology and Reporting Guidelines, Guidebook of the European Environment Agency (EEA), CE Delft, Independent and international platform – Variety of members and industries – Representation (IVR) database, Panteia data, UNECE Blue Book database, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) – Review of Maritime Transport, Centre d' Etudes et de Recherches sur le Développement International (CERDI) database.

Summary of methodology

A summary of the methodology for waterborne transport is provided below. More details can be found in the respective sections of the report.

- **Activity data**

- Freight volume and transport

Freight volume and transport were estimated based on Eurostat. For the maritime shipping, tonnes per ship type exchanged between main ports of countries were reported in the *mar_go_qm_detl* database. For some countries, the information on coastal areas was necessary, as they might be outside Europe (e.g. French outside territories); having this, allowed for the identification of SSS and DSS freight volume. The tonnes transported were segmented by distance bands, since the distance between the origin and destination of each relation could be estimated by using the sea-distances website and by attributing a port of reference to each country. They were also segmented into size classes by using the distribution of the SafeSeaNet (SSN) database. Finally, factors between the Eurostat main ports database and all ports database *mar_go_aa* were used to consider all the tonnes transported from/to the reported countries. Freight transport was then calculated by multiplying the tonnes transported between each origin-destination relation and the distance. Territoriality principle was applied on freight volume and transport activity. For the IWW, freight volume and transport activity were available per ship type in the databases *iww_go_atygo* and *iww_go_atyve*. The segmentation into size classes was based on TRACCS. The distribution of tonnes transported and tonne-kilometres into distance bands was based on the Eurostat *iww_go_atygofl* database, by estimating the distance of each origin-destination pair (each country was associated to a reference port).

- Ship calls

Calls were obtained from various sources depending on the shipping type. Maritime calls were retrieved from the SSN database, whereas IWW calls were retrieved from Eurostat. The SSN database reported all maritime calls that were recorded in 2018. Calls were split into SSS and DSS by knowing the origin (where the port of call is done) and destination (where the next port of call will be done) of each call. SSS calls were split into size classes, since the gross tonnage of the ships having done the calls was known. They were also split into ship types, using the information provided by the StatCode 5 ShipType Coding System for each ship having done a call. Finally, splitting of SSS calls into 4 distance bands was performed using the CERDI database. DSS calls were split into ship types by using the information from the StatCode 5 ShipType Coding System, similarly to SSS calls. Once the SSS and DSS calls in 2018 were obtained with the required segmentations, calls for years 2005-2017 were calculated by weighting the calls of 2018 with the freight volume coming from Eurostat. The Eurostat *iww_tf_vetf* database reported the annual national and international movements of vessels in six countries, i.e. Belgium, Czechia, Hungary, Luxembourg, the Netherlands, and Romania. One movement was defined as the movement of a vessel between two ports. The number of calls could therefore be obtained from the vessel movements (1 or 0.5 call if national or international movements, respectively). The number of calls in countries not reported in Eurostat was estimated by considering that calls were 10% higher than the freight volume coming from Eurostat. Calls were split into ship types, size classes and distance bands by using the same distribution as the one of the freight volume.

- **Energy consumption and emissions**

IWW emissions were calculated by multiplying the freight transport activity data with emission factors from the UNECE Blue Book and CE Delft report. A similar approach has been followed for CO₂ emissions of SSS and DSS by using emission factors from the Clean Shipping Index report. An additional step was necessary for SSS CO₂ emissions in order to split them into passenger and freight transport. Regarding other pollutants of maritime shipping, they were calculated by considering fuel (energy) consumption factors from the CE Delft report and

emission factors from the EEA Guidebook; emissions were then calculated by multiplying the quantity of fuel consumed with the appropriate emission factors. Again, an additional step was necessary for SSS in order to split the emissions into passenger and freight transport. Fuel consumption was derived from the CO₂ emissions by considering the relations that give the CO₂ being produced from each type of fuel consumed.

- **Fleet**

The maritime fleet was estimated based on the SafeSeaNet database that provided all ship movements in 2018. Each ship was assigned a unique identification (ID) and information about the ship type, gross tonnage, flag and date of build was available. Knowing the date of build, allowed for the counting of the number of vessels per year. The rest of the information allowed for segmentation of the number of vessels according to the country, ship type and size class. The IWW fleet was calculated based on similar methodology, using the IVR database; it contained the registration of ships in six countries, i.e. Belgium, France, Germany, Luxembourg, the Netherlands, and Switzerland. For each ship, information related to the registration country, load capacity, ship type, date of build was available.

- **Price data**

Different methodologies were used to derive price data depending on ship type and ship class.

SSS container and Ferry/RoRo freight rates and prices

Freight rates for 20 routes were collected from different ferry companies (for Ferry/RoRo) and from the world freight calculator (for containers). Ferry/RoRo ticket prices from April 2020 to September 2020 were collected from 27 different operating companies. Prices were split into distance bands, using the information on route distances. They were also split into size classes by considering: i) Ferry/RoRo freight rates were independent of the size, ii) Ferry/RoRo ticket prices were split into size classes using the Marine Traffic website, and iii) freight rates collected for containers were the ones of size class >30,000 gross tonnage and freight rates of the two other classes were 2.7 times larger. Finally, in order to retrieve prices for years 2005-2018, the Eurostat annual average rates of change for transport given in the *prc_hicp_aind* database were used.

SSS and DSS dry and liquid bulk freight rates

Freight rates of ships carrying dry and liquid bulks for SSS and DSS, were calculated using: i) the daily charters and the average deadweight tonnage of the UNCTAD annual report (2018), and ii) the average sea speeds and capacity utilisation of the 3rd International Maritime Organisation (IMO) Greenhouse Gas Study. Extra costs per distance and size class were applied to take into account the additional cost for transporting smaller cargo on smaller distances.

DSS container freight rates

Review of Maritime Transport (UNCTAD, 2018) reported the evolution of container ships freight rates for two DSS relations (Shanghai – Northern Europe and Shanghai – Mediterranean) between 2010 and 2017. Freight rates for all countries and years were derived by considering the mean values of the two relations from UNCTAD and the annual rate of change per country from Eurostat.

IWW freight rates

IWW freight rates were estimated using an average observed value for barges from Panteia. In order to obtain freight rates for container ships and tankers, factors were estimated based on the cost structure for different ship profiles (Wiegman and Konings, 2015). It was found that tankers and container ships had freight rates 1.5 and 1.13 times larger than the ones of barges, respectively.

Those factors were applied on the freight rates of barges for every year, country and size class. Finally, in order to differentiate the freight rates according to the 7 size classes, a linear regression formula of the costs as a function of the carrying capacity of the vessel was used. It was also assumed that the freight rates were identical for all distance bands.

- **User costs breakdown into different cost components**

Five cost components were considered, i.e. labour, fuel, capital, repair and maintenance, fees and transshipment. No database on cost breakdown into these components existed. Given the high variability of costs among routes and the difficulty to access data (due to their high confidentiality), cost breakdowns were estimated using relevant literature, i.e. Wiegmans and Konings (2015) for IWW, Masahiko and Otsuka (2013) for DSS, and the COMPASS study (2010) for SSS.

Executive summary (Français)

Ce document est le rapport final de la tâche intitulée "Développement d'une base de données cohérente pour l'analyse quantitative" de l' "Étude sur les Nouvelles Formes de Mobilité dans les Villes Européennes", financée par la Commission Européenne, Direction Générale de la Mobilité et des Transports (DG MOVE), avec le contrat de service MOVE/A3/SER/2019-401/SI2.814412.

Objectifs et historique du projet

L'objectif du projet était de fournir une base de données complète et cohérente sur la flotte, l'activité et le trafic, compilées à partir de sources Européennes et nationales officielles et d'indicateurs pertinents sur les aspects économiques, environnementaux et d'utilisation du transport, couvrant tous les modes de transport de passagers et de marchandises, c'est-à-dire la route, le rail, l'air et le fluvio-maritime.

La base de données finale fournit des données par pays pour tous les États membres de l'UE, le Royaume-Uni et couvre autant que possible les pays candidats à l'UE, c'est-à-dire l'Albanie, le Monténégro, la Macédoine du Nord, la Serbie et la Turquie. Les pays de l'Association Européenne de Libre-Echange (AELE) sont également inclus (Islande, Lichtenstein, Norvège et Suisse).

Le projet de référence (c'est-à-dire le précédent) pour le projet actuel était le projet "TRACCS: Transport data collection supporting the quantitative analysis of measures relating to transport and climate change" (Papadimitriou et al., 2013). Ce projet de référence a été financé par la Commission Européenne (CE) et a fourni des données pour tous les modes de transport couvrant la période 2005-2010. Il a été utilisé comme base afin de construire une base de données actualisée pour le projet actuel. Les principales mises à jour et améliorations méthodologiques du projet actuel par rapport à TRACCS sont les suivantes:

- Période couverte plus étendue: 2005 – 2018.
- Plus de pays couverts: Albanie, Liechtenstein, Monténégro, Serbie.
- Plus de sources utilisées dans la collecte des données.
- Méthodologie améliorée et plus robuste pour le traitement et la rationalisation des données.
- Mise à jour des véhicules routiers à carburant alternatif.
- Inclusion des mini-voitures de catégorie L et des quads dans le transport routier.
- La méthodologie de répartition par âge des véhicules routiers a été mise à jour et les normes Euro sont fournies.
- Cohérence de la consommation de carburant (énergie) dans le transport routier jusqu'au niveau de la catégorie de véhicule avec les données Eurostat et les données nationales transmises dans la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).
- Calcul des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES).

Principales réalisations

Le rapport et la base de données

Les principales réalisations du projet sont le rapport actuel et les bases de données par mode de transport. Plus précisément:

- Base de données du mode routier: 1 fichier (excel) par pays, soit 37 fichiers, plus 8 groupements (UE27, etc.).
- Base de données du mode ferroviaire: 1 fichier (excel) incluant tous les pays.
- Base de données du mode aérien: 1 fichier (excel) incluant tous les pays.
- Base de données du mode fluvio-maritime: 1 fichier (excel) incluant tous les pays.
- Base de données finale (SQLite): Elle est au format de fichier .sqlite, contient les données de tous les modes de transport et est accessible par un fichier .exe, qui fournit l'interface nécessaire.

Evaluation par les pairs

Dans le cadre du processus de vérification du contrôle de la qualité, le rapport et l'ensemble de données ont été examinés par un panel d'experts, c'est-à-dire des pairs, comme convenu avec la CE. L'objectif de ce processus d'évaluation par les pairs était d'identifier les incohérences ou les améliorations possibles à apporter au rapport et à la base de données.

Trois tours d'évaluation par les pairs ont été organisés, à savoir en octobre-décembre 2020, en avril-juin 2021 et en mars-avril 2022. 22 experts ont participé à ce processus, à savoir 8 pour la route, 5 pour le rail, 3 pour l'aviation, 5 pour le fluvio-maritime et 1 pour tous les modes. Des commentaires supplémentaires ont été reçus des experts de la CE.

Méthodologie

Dans le cadre de ce projet, un grand nombre de séries de données a été collecté, traité et validé afin de créer une base de données complète et cohérente. Les différences entre les diverses sources de données ont été identifiées, discutées et, enfin, synthétisées à l'aide d'une méthodologie qui garantit la livraison d'une base de données cohérente et sans valeur manquante. En général, les principales étapes méthodologiques ont été les suivantes:

1. Identification des sources et collecte des données.

- Les principales sources de données comprennent Eurostat, d'autres institutions et agences de l'UE, des organisations soutenues par la CE, des organismes industriels, les Nations Unies et d'autres organisations internationales, des fédérations de transport, comités et associations de transport, et diverses autres bases de données.
- Après la collecte des données, les incohérences entre les différentes bases de données ont été identifiées et analysées.
- Les problèmes habituels des différentes sources de données étaient les suivants: valeurs contradictoires, désaccord sur les valeurs provenant de différentes sources, valeurs manquantes, séries temporelles incomplètes, pays/années entiers manquants, données trop agrégées, pas de classification commune des véhicules (différents formats, dénominations, catégorisation des véhicules), documentation insuffisante et, enfin, aucune source unique ne fournit toutes les données au niveau de détail requis.
- Il a donc été nécessaire de développer une méthodologie de traitement afin de produire une base de données complète et cohérente à partir des données

originales incomplètes et incohérentes. Ce processus, une fois terminé, a permis d'obtenir une base de données cohérente et complète, en synthétisant les informations provenant des différentes sources.

2. Traitement et rationalisation des données.

Les principales étapes de la méthodologie de traitement sont résumées ci-dessous. Des détails spécifiques sont donnés pour les différents modes de transport dans les sections correspondantes.

- Un contrôle visuel des données a été effectué lors de leur collecte/téléchargement à partir des différentes sources, afin de déterminer leur exhaustivité et d'identifier toute incohérence évidente.
- Comme les données collectées à l'origine présentaient généralement les pays et les années dans un ordre et un format de présentation différents, une présentation et un alignement uniformes des années et des pays pour chaque source ont été effectués.
- Les données disponibles de diverses sources ont été comparées et les différences ont été identifiées. La base de données finale a commencé à être créée en sélectionnant l'une des sources comme principale (source primaire). La sélection était basée sur la disponibilité des données (pour autant de pays et d'années que possible) et sur leur qualité.
- Si des valeurs manquaient après l'utilisation de la source primaire, elles étaient comblées par des données provenant d'autres sources (sources secondaires), en faisant attention aux éventuelles incohérences. S'il manquait toujours des valeurs, c'est-à-dire s'il n'y avait pas de source pour un pays ou une année en particulier, elles ont été comblées par interpolation, ou en utilisant des tendances relatives ou des données provenant d'un autre type de véhicule ou d'un autre pays, ou par d'autres estimations.
- Les règles de vérification de base ont été appliquées, c'est-à-dire que les valeurs désagrégées devaient s'additionner aux agrégats respectifs, qu'il ne devait pas y avoir de valeurs négatives et que les pourcentages qui devaient s'additionner à 100% étaient vérifiés.

En suivant les étapes ci-dessus, le résultat a été une base de données complète et cohérente (c'est-à-dire qu'aucune violation des règles de vérification et des principes de base n'a été constatée).

3. Livraison de la base de données finale et de la documentation.

Une fois toutes les données finalisées, divers indicateurs ont été produits. L'analyse des séries temporelles a également permis d'identifier l'évolution des données et les tendances dans le temps. La principale source de documentation pour la base des données finales est le présent rapport. Une documentation claire des sources, des détails méthodologiques et des hypothèses faites pour combler les valeurs manquantes est fournie. Un résumé des sources, ainsi que des informations explicatives de base par mode de transport et catégorie de données, sont également fournis dans la base de données en tant que telle, c'est-à-dire dans les fichiers excel et la base de données .sqlite.

Transport routier

Catégories de véhicules

Les catégories de véhicules pour le transport routier de passagers et de marchandises sont les suivantes: voitures particulières, bus, cyclomoteurs, motos, mini-voitures légères, quads, véhicules utilitaires légers, poids lourds. Les types de carburant

(énergie) sont: essence, diesel, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel, mélanges de bioéthanol, hybride, électrique à batterie, électrique à pile à combustible, électrique hybride rechargeable. Trois niveaux supplémentaires de désagrégation sont fournis, à savoir par segment, par norme Euro et par âge. La classification par segment dépend de la taille du véhicule, de la capacité du moteur, du poids brut du véhicule et, éventuellement, d'autres paramètres. Les technologies (c'est-à-dire les sous-catégories de normes Euro) comprennent les véhicules conventionnels et toutes les normes Euro de 1 à 6. Les distributions par âge sont fournies avec 30 tranches d'âge, c'est-à-dire de 0 à 29.

Les catégories de données

Au total, environ 73 millions de valeurs sont livrées. Les catégories de données sont résumées comme suit:

- **Données sur le parc automobile:** stock de véhicules, nouvelles immatriculations, immatriculations d'occasion.
- **Données sur l'activité:** kilométrage, véhicule/passager/tonne-kilomètres.
- **Données associées à l'activité:** taux d'occupation (passagers), charge utile maximale/réelle et facteur de chargement (fret), parts d'activité et vitesses par zone urbaine (heures de pointe/heures creuses)/rurale/autoroute, part d'activité des passagers par classe de trajet, part d'activité du fret par classe de trajet et type de marchandises.
- **Consommation d'énergie et émissions** (CO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, NO_x, SO_x, CO, NMVOC, NH₃).
- **Données économiques:** prix d'achat et taxe sur la valeur ajoutée, taxe d'immatriculation, taxe de propriété, prix des carburants (énergie), coût d'exploitation, d'entretien et d'assurance, péages et vignettes, coût de la main-d'œuvre.
- **Autres indicateurs:** âge moyen, part des véhicules à essence, diesel et à carburant alternatif, consommation de carburant (énergie) et émissions par unité d'activité.

Sources de données

Les principales sources de données pour le transport routier étaient les suivantes Eurostat, EU Transport in figures - Statistical Pocketbook, base de données de surveillance du CO₂ de l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE), Association des Constructeurs Européens d'Automobiles (ACEA), Association Européenne des Constructeurs de Motos (ACEM), Observatoire Européen des Carburants Alternatifs (EAFO) et Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

Résumé de la méthodologie

Un aperçu de la méthodologie pour les données sur le transport routier est fourni ci-dessous. Plus de détails sont présentés dans les sous-sections pertinentes du rapport en fonction de la catégorie de données.

- **Données sur le parc automobile**

La production des données sur la flotte a été assez simple, du moins au niveau agrégé. Il y avait suffisamment de données disponibles provenant de diverses sources et, malgré les différences et les incohérences qui pouvaient exister, un

ensemble de données complet a été créé, dans lequel le comblement des valeurs manquantes par interpolation et estimations a été minimisé. Cela signifie que les valeurs des données finales sont harmonisées avec la source statistique utilisée (i.e. Eurostat, EU Transport in figures – Statistical Pocketbook, ACEA, ACEM) et, par conséquent, peuvent être considérées comme fiables et de confiance élevée.

La répartition par type de combustible (énergie) a également été effectuée sur la base de données statistiques. Cependant, cette tâche était plus complexe, car il n'existait pas de source unique fournissant toutes les données au niveau de détail requis. La répartition par segment a également été effectuée sur la base de données statistiques. Cependant, cette tâche était encore plus complexe que la répartition par carburant, car il n'y avait pas de source unique fournissant toutes les données au niveau de détail requis et parce qu'il y avait des incertitudes liées à l'appartenance ou non de certains véhicules à une certaine sous-catégorie de segment.

Les distributions par âge (du parc automobile) ont été calculées de manière à ce que l'âge moyen de chaque catégorie de véhicules soit cohérent avec la valeur statistique correspondante (au niveau agrégé). L'attribution aux normes (d'émission) Euro a été effectuée sur la base de matrices technologiques, qui tiennent compte de la législation pertinente à la date d'introduction de chaque norme Euro.

• **Données sur l'activité**

Une valeur initiale pour le kilométrage a été supposée pour chaque catégorie et sous-catégorie de véhicules, sur la base de projets antérieurs. Des données statistiques avec des séries temporelles complètes pour tous les pays et toutes les catégories de véhicules n'étaient pas disponibles; seules des données partielles existaient pour certains pays au niveau agrégé. La valeur initiale a été ajustée (c'est-à-dire augmentée ou diminuée en conséquence), de sorte que la consommation de carburant (d'énergie) calculée corresponde aux statistiques correspondantes.

En termes simples, la consommation de carburant (d'énergie) calculée a été obtenue en multipliant le stock par le kilométrage et le facteur de consommation de carburant (d'énergie), les facteurs de consommation provenant de COPERT (le logiciel officiel de compilation des inventaires d'émissions du transport routier utilisé par la plupart des pays européens). Une fois le kilométrage ajusté, les véhicules-kilomètres ont été calculés comme le stock multiplié par le kilométrage. Les passagers et les tonnes-kilomètres proviennent d'Eurostat et de EU Transport in figures - Statistical Pocketbook au niveau agrégé.

• **Données associées à l'activité**

Le taux d'occupation a été calculé en divisant le nombre de passagers-kilomètres par le nombre de véhicules-kilomètres. La charge utile maximale a été estimée sur la base de la littérature pertinente. La charge utile réelle a été calculée en divisant les tonnes-kilomètres par les véhicules-kilomètres. Le facteur de chargement a été calculé en divisant la charge utile réelle par la charge utile maximale. Les parts d'activité et les vitesses par zone urbaine (heures de pointe/heures creuses)/rurale/autoroute sont fournies sous forme d'estimations raisonnables basées sur des projets antérieurs et recoupées avec les données pertinentes des inventaires de transport et d'émissions compilés par des experts nationaux. Les parts d'activité des passagers par classe de trajet sont fournies à titre indicatif dans ce rapport, car il n'existe pas de source statistique pertinente pour tous les pays, toutes les années et toutes les catégories de véhicules. Les parts d'activité de fret par classe de trajet et par type de marchandises proviennent d'Eurostat.

• **Consommation d'énergie et émissions**

La consommation de carburant (énergie) et les émissions ont été calculées sur la base de COPERT, tout en tenant compte de la procédure d'ajustement du kilométrage mentionnée ci-dessus; la répartition par catégorie de véhicule a été basée sur les soumissions de la CCNUCC.

• **Données économiques**

Les principales sources utilisées pour les données économiques sur le transport routier étaient les guides de fiscaux et les guides de poche de l'ACEA et l'étude "Transport taxes and charges in Europe" (Schroten et al., 2019). La principale difficulté de ces sources était que, dans la plupart des cas, il n'y avait pas de valeur unique prête à être utilisée pour chaque catégorie et sous-catégorie de véhicules selon les exigences du projet. Par conséquent, des hypothèses et des estimations étaient nécessaires et les valeurs ne peuvent être considérées que comme indicatives et pas toujours directement comparables entre les pays.

Des sources supplémentaires ont également été considérées, en fonction de la catégorie de données économiques, c'est-à-dire des rapports sur le prix des voitures et divers sites web pour le prix d'achat des véhicules, des bulletins pétroliers hebdomadaires et des études sur les prix et les coûts de l'énergie pour le prix du carburant (énergie), etc.

• **Autres indicateurs**

Une fois toutes les catégories et valeurs de données finalisées, des indicateurs supplémentaires ont été déterminées (c'est-à-dire la part des véhicules à essence, diesel et à carburant alternatif, la consommation d'énergie et les émissions par unité d'activité véhicule-kilomètre/passager-kilomètre/tonne-kilomètre).

Transport ferroviaire

Catégories de données

La collecte de données sur le transport ferroviaire s'est concentrée sur 11 indicateurs, rassemblant plus de 32,000 valeurs de données provenant de 34 pays européens pour la période 2005-2018. Les catégories collectées comprenaient: le parc de véhicules, l'activité de transport, le kilométrage annuel moyen, la consommation de carburant et d'énergie, les émissions, le taux d'occupation moyen et le taux de chargement, le prix moyen du transport de passagers, le prix moyen du transport de marchandises, les subventions moyennes au transport, les coûts moyens du transport et leur décomposition en composantes de coût, et la longueur de l'infrastructure ferroviaire.

Sources de données

Les principales sources utilisées pour la collecte de données ferroviaires sont les suivantes: Eurostat, l'Union Internationale des Chemins de fer (UIC), des bases de données statistiques (nationales, régionales, locales, d'entreprises) et des rapports annuels (entreprises ferroviaires, sociétés locales de transport public). Des sources supplémentaires ont également été utilisées afin de combler les lacunes des données manquantes et à des fins de comparaison/validation.

Résumé de la méthodologie

Un aperçu de la méthodologie utilisée pour les données sur le transport ferroviaire est fourni ci-dessous. De plus amples détails sont présentés dans les sous-sections correspondantes du rapport en fonction de la catégorie de données.

• **Parc de véhicules**

Les données sur le parc de véhicules se rapportaient aux équipements utilisés pour le transport ferroviaire de passagers et de marchandises. La répartition par type de véhicule, basée sur la classification Eurostat des véhicules ferroviaires, comprenait: locomotive, wagons, autocars/van, tramways/rails légers, voitures de métro et voitures de métro automatiques. Pour cet indicateur, Eurostat, l'UIC et les bases de données nationales ont été les sources utilisées.

- **Activité de transport**

L'indicateur d'activité de transport a fourni des données sur le niveau d'activité réalisé pour le transport ferroviaire de passagers et de marchandises, tant en termes de mouvements des passagers/marchandises transportés (passagers-kilomètres, tonnes-kilomètres) qu'en termes de trafic ferroviaire (trains-kilomètres). Les sources utilisées pour cet indicateur sont Eurostat, l'UIC, les bases de données nationales, le Forum International des Transports (FIT), la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (UNECE), le Rail Market Monitoring Report (RMMS) et l'Association Internationale des Transports Publics (UITP).

- **Kilométrage annuel moyen**

Comme peu d'informations étaient disponibles pour cet indicateur, un kilométrage annuel moyen pour les véhicules de référence a été estimé en tenant compte de la différence de performance de productivité entre les différents types de traction et segments de service.

- **Consommation d'énergie**

La consommation d'énergie a été calculée comme le produit entre l'activité de transport et le facteur d'efficacité énergétique moyen supposé pour les différents types de trafic et de véhicules. Les statistiques sur l'électricité et le diesel d'Eurostat ont constitué les principales sources.

- **Emissions**

Les émissions de CO₂ et d'autres polluants produites par le secteur ferroviaire ont été calculées comme le produit entre le niveau de consommation de diesel et le facteur d'émission correspondant. Les principales sources utilisées sont les statistiques énergétiques d'Eurostat et le guide d'inventaire des émissions de polluants atmosphériques pour les chemins de fer de l'EMEP/EEA.

- **Taux d'occupation moyen et facteur de chargement**

Le taux d'occupation (passagers) et le facteur de chargement (fret) ont été calculés en divisant les passagers-kilomètres et les tonnes-kilomètres par les trains-kilomètres correspondants.

- **Prix moyen du transport de passagers**

Cet indicateur a fourni des données sur le prix moyen payé par les utilisateurs par unité d'activité de transport de passagers. L'indicateur a été élaboré en tenant compte de divers segments de marché tels que les trains conventionnels, les trains à grande vitesse et les modes urbains. La méthode utilisée pour déterminer le prix moyen du transport de passagers a consisté à diviser les recettes des billets d'une compagnie ferroviaire par le volume d'activité de transport réalisé sur une base annuelle. Les principales sources utilisées pour cet indicateur sont les bases de données statistiques (nationales, régionales, locales, entreprises), les rapports annuels (entreprises ferroviaires, sociétés de transport public locales) et l'UIC.

- **Prix moyen du transport de marchandises**

Cet indicateur a fourni des données sur le prix moyen payé par les utilisateurs par unité d'activité de transport de marchandises. La procédure suivie était similaire à celle du prix du transport de passagers. Les principales sources utilisées pour cet indicateur sont les bases de données statistiques (nationales, régionales, locales,

entreprises), les rapports annuels (entreprises ferroviaires, sociétés de transport public locales) et l'UIC.

- **Les subventions moyennes au transport**

Les subventions ont été collectées à partir d'une analyse approfondie des rapports annuels des sociétés de transport (comptes de résultat et états financiers). Les subventions au transport de marchandises n'étant pertinentes que pour très peu de pays, cet indicateur ne concerne que le transport de passagers.

- **Les coûts moyens du transport et leur décomposition en composantes de coût**

Cet indicateur a fourni des données sur les coûts de production par unité d'activité de transport de passagers et de marchandises fournis par les opérateurs ferroviaires. Le coût moyen du transport, par passager-kilomètre ou tonne-kilomètre, a été calculé en divisant les coûts totaux d'une entreprise donnée par les activités de transport réalisées. La décomposition en composantes de coûts a pris en compte trois principales catégories: le personnel, le matériel et les autres coûts (par exemple, les services, les locations, etc.). Les principales sources utilisées pour cet indicateur comprenaient diverses bases de données statistiques (nationales, régionales, locales, entreprises) et des rapports annuels (entreprises ferroviaires, sociétés de transport public local).

- **La longueur de l'infrastructure ferroviaire**

Cet indicateur fournit des données sur la longueur des lignes ferroviaires en service, en distinguant la partie électrifiée de la partie non électrifiée. Pour cet indicateur, Eurostat, l'UIC, les bases de données nationales et les rapports annuels de l'Independent Regulator's Group (IRG) - Rail ont été les sources utilisées.

Transport aérien

Catégories de données

Pour le transport aérien, les données suivantes ont été collectées:

- **Activité de vol:** distance parcourue, nombre de vols, passagers, tonnes, passagers-kilomètres, tonnes-kilomètres, taux d'occupation des passagers, facteurs de chargement des tonnes.
- **Consommation d'énergie et émissions** (CO₂, NO_x, SO_x, CO, PM).
- **Données sur les prix:** tarifs de base, tarifs totaux.

Sources de données

Les principales sources de données utilisées pour le transport aérien étaient les suivantes: Organisation Européenne pour la Sécurité de la Navigation Aérienne (EUROCONTROL), Eurostat, Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), Programme Européen de Surveillance et d'Evaluation/Agence Européenne pour l'Environnement (EMEP/EEA), SABRE, EU Transport in figures - Statistical Pocketbook, SKYbrary, statistiques nationales.

Résumé de la méthodologie

Un aperçu de la méthodologie pour les données sur le transport aérien est fourni ci-dessous. De plus amples détails sont présentés dans les sous-sections correspondantes du rapport en fonction de la catégorie de données.

- **Activité de vol**

Les données sur l'activité de vol ont été produites à partir des bases de données d'EUROCONTROL et d'Eurostat. La base de données d'EUROCONTROL contient des données de 2005 à 2018, et Eurostat de 2008 à 2018. Pour ce dernier, cela signifie que les données pour les années 2005-2007 étaient manquantes. Les données pour ces années ont été estimées, en utilisant le taux de croissance annuel de la distance parcourue entre 2005 et 2008 (par pays) à partir de la base de données d'EUROCONTROL. Les enregistrements pour lesquels la distance, le pays d'origine ou le pays de destination étaient manquants ont été supprimés. Une catégorie d'avion a été attribuée à tous les types d'avions. La segmentation origine/destination a été appliquée à l'ensemble des données, sur la base du principe 50/50. Les passagers-kilomètres et les tonnes-kilomètres ont été calculés en utilisant la distance moyenne parcourue entre les pays, sur la base d'une matrice de distance d'Eurostat.

- **Consommation d'énergie et émissions**

La consommation d'énergie et les émissions de CO₂ proviennent d'EUROCONTROL. Les autres émissions de polluants atmosphériques (c'est-à-dire les particules, NO_x, SO_x, et CO) ont été calculées à l'aide du Master Emissions Calculator de l'EEA. Pour les vols dont les types d'avions ne sont pas disponibles, les émissions ont été estimées en utilisant la moyenne de la catégorie d'avion.

- **Données sur les prix**

Les données sur les prix comprennent les tarifs de base et les tarifs totaux. Ces derniers comprennent les taxes et les suppléments qu'une compagnie aérienne perçoit auprès des passagers. Les données sont exprimées en euros, en euros/passager-kilomètre et en euros/tonne-kilomètre.

Transport fluvio-maritime

Catégories et segmentation des données

La base de données sur le mode fluvio-maritime contient environ 83 000 valeurs. Les catégories de données sont résumées comme suit:

- **Données d'activité:** tonnes, tonnes-kilomètres, passagers, passagers-kilomètres, ports d'escale.
- **Consommation d'énergie et émissions** (CO₂, CO, NO_x, PM_{2.5}, PM₁₀, SO_x).
- **Flotte:** nombre de navires.
- **Données sur les prix:** prix du fret, prix des billets de passagers.
- **Décomposition des coûts d'utilisation en différentes composantes de coût:** travail, carburant, capital, réparation et entretien, redevances et transbordement.

Les données sur le transport maritime sont segmentées en fonction de différentes caractéristiques. Tout d'abord, elles sont réparties entre: le transport maritime à courte distance (SSS), le transport maritime à grande distance (DSS) et les voies navigables intérieures (IWW). Les données sont également classées, le cas échéant, en fonction du type de navire (vraquier sec, vraquier liquide, porte-conteneurs, pétrolier, navire-citerne, navire-citerne pour gaz liquéfié, navire-citerne pour produits chimiques, navire de charge classique, ferry/RoRo, barge, barge porte-conteneurs, autre), de la classe de capacité (tonnage brut ou tonnes) et de la classe de distance.

Sources de données

Les principales sources de données utilisées pour construire l'ensemble de données sur le transport fluvio-maritime sont : Eurostat, base de données SafeSeaNet, Clean Shipping Index: Methodology and Reporting Guidelines, guide d'utilisation de l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA), CE Delft, la base de données Independent and international platform – Variety of members and industries – Representation (IVR), données de Panteia, la base de données de Blue Book de l'UNECE, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) - Review of Maritime Transport, la base de données du Centre d' Etudes et de Recherches sur le Développement International (CERDI).

Résumé de la méthodologie

Un résumé de la méthodologie pour le transport fluvio-maritime est fourni ci-dessous. De plus amples détails peuvent être trouvés dans les sections respectives du rapport.

• Données d'activité

Volume et transport de marchandises

Le volume et le transport de fret ont été estimés sur la base d'Eurostat. Pour la navigation maritime, les tonnes par type de navire échangées entre les principaux ports des pays étaient rapportées dans la base de données *mar_go_qm_detl*. Pour certains pays, il était nécessaire de disposer d'informations sur les zones côtières, car elles pouvaient se trouver en dehors de l'Europe (par exemple, les DOM-TOM français); cela a permis d'identifier le volume de fret du SSS et du DSS. Les tonnes transportées ont été segmentées par classes de distance, puisque la distance entre l'origine et la destination de chaque relation a pu être estimée en utilisant le site web sea-distances et en attribuant un port de référence à chaque pays. Elles ont également été segmentées en classes de capacité en utilisant la distribution de la base de données SafeSeaNet (SSN). Enfin, des facteurs entre la base de données des ports principaux d'Eurostat et la base de données de tous les ports *mar_go_aa* ont été utilisés pour considérer toutes les tonnes transportées depuis/vers les pays rapportés. Le transport de fret a ensuite été calculé en multipliant les tonnes transportées entre chaque couple origine-destination et la distance. Le principe de territorialité a été appliqué au volume et au transport de fret. Pour l'IWW, le volume et le transport de fret étaient disponibles par type de navire dans les bases de données *iww_go_atygo* et *iww_go_atyve*. La segmentation en classes de capacité était basée sur celle de TRACCS. La distribution des tonnes transportées et des tonnes-kilomètres en classes de distance a été basée sur la base de données *iww_go_atygo* d'Eurostat, en estimant la distance de chaque relation origine-destination (chaque pays a été associé à un port de référence).

Ports d'escale

Les ports d'escale ont été obtenus auprès de diverses sources, en fonction du type de navire. Les ports d'escale maritimes ont été récupérés dans la base de données SSN, tandis que ceux de l'IWW ont été récupérés dans Eurostat. La base de données SSN rapportait tous les ports d'escale maritimes qui ont été enregistrés en 2018. Les ports d'escale ont été répartis entre SSS et DSS en connaissant l'origine (où le port d'escale est effectué) et la destination (où le prochain port d'escale sera effectué) de chaque enregistrement. Les escales en SSS ont été réparties en classes de capacité, puisque le tonnage brut des navires ayant fait les escales était connu. Elles ont également été réparties en types de navires, en utilisant les informations fournies par le système de codification des types de navires StatCode 5 pour chaque navire ayant fait une escale. Enfin, la répartition des ports d'escale SSS en 4 classes de distance a été effectuée à l'aide de la base de données CERDI. Les ports d'escale DSS ont été répartis en types de navires en

utilisant les informations fournies par le système de codage par type de navire StatCode 5, de la même manière que pour les ports d'escale SSS. Une fois que les ports d'escales SSS et DSS en 2018 ont été obtenus avec les segmentations requises, ils ont été calculés pour les années 2005-2017 en pondérant les ports d'escale de 2018 avec le volume de fret provenant d'Eurostat. La base de données *iww_tf_vetf* d'Eurostat rapportait les mouvements annuels nationaux et internationaux des navires dans six pays, à savoir la Belgique, la République tchèque, la Hongrie, le Luxembourg, les Pays-Bas et la Roumanie. Un mouvement était défini comme le déplacement d'un navire entre deux ports. Le nombre d'escales a donc pu être obtenu à partir des mouvements de navires (1 ou 0,5 escale s'il s'agissait de mouvements nationaux ou internationaux, respectivement). Le nombre d'escales dans les pays non déclarés à Eurostat a été estimé en considérant que les escales étaient supérieures de 10% au volume de fret provenant d'Eurostat. Les escales ont été divisées en types de navires, classes de capacité et classes de distance en utilisant la même distribution que celle du volume de fret.

• **Consommation d'énergie et émissions**

Les émissions de l'IWW ont été calculées en multipliant les données relatives à l'activité de transport de marchandises par des facteurs d'émission provenant du Blue Book de l'UNECE et du rapport CE Delft. Une approche similaire a été suivie pour les émissions de CO₂ du SSS et du DSS en utilisant les facteurs d'émission du rapport Clean Shipping Index. Une étape supplémentaire a été nécessaire pour les émissions de CO₂ du SSS afin de les répartir entre le transport de passagers et le transport de marchandises. En ce qui concerne les autres polluants de la navigation maritime, ils ont été calculés en considérant les facteurs de consommation de carburant (énergie) du rapport CE Delft et les facteurs d'émission du guide de l'EEA; les émissions ont ensuite été calculées en multipliant la quantité de carburant consommée par les facteurs d'émission appropriés. Là encore, une étape supplémentaire a été nécessaire pour le SSS afin de répartir les émissions entre le transport de passagers et le transport de marchandises. La consommation de carburant a été dérivée des émissions de CO₂ en considérant les relations qui donnent la quantité de CO₂ produit en fonction du type de carburant consommé.

• **Flotte**

La flotte maritime a été estimée à partir de la base de données SafeSeaNet qui fournissait tous les mouvements de navires en 2018. A chaque navire était attribuer une identification unique (ID) et des informations sur le type de navire, le tonnage brut, le pavillon et la date de construction étaient disponibles. Connaître la date de construction, permettait de compter le nombre de navires par an. Le reste des informations a permis de segmenter le nombre de navires en fonction du pays, du type de navire et de la classe de capacité. La flotte IWW a été calculée selon une méthodologie similaire, en utilisant la base de données IVR; elle contenait l'enregistrement des navires dans six pays, à savoir la Belgique, la France, l'Allemagne, le Luxembourg, les Pays-Bas et la Suisse. Pour chaque navire, des informations relatives au pays d'immatriculation, à la capacité de chargement, au type de navire et à la date de construction étaient disponibles.

• **Données sur les prix**

Différentes méthodologies ont été utilisées pour déterminer les données de prix en fonction du type de navigation et du type de navire.

Prix du fret sur des trajets SSS d'un porte-conteneur et prix du fret et des billets de passagers sur des trajets SSS d'un ferry/RoRo

Les tarifs de fret pour 20 itinéraires ont été collectés auprès de différentes compagnies de ferry (pour le Ferry/RoRo) et auprès du calculateur de fret mondial

(pour les conteneurs). Les prix des billets de ferry/RoRo d'avril 2020 à septembre 2020 ont été collectés auprès de 27 compagnies d'exploitation différentes. Les prix ont été répartis en classes de distance, en utilisant les informations sur les distances des itinéraires. Ils ont également été répartis en classes de capacité en tenant compte des éléments suivants: i) les prix du fret des ferries/rouliers sont indépendants de la capacité du bateau, ii) les prix des billets de passagers des ferries/rouliers ont été répartis en classes de capacité à l'aide du site web Marine Traffic, et iii) les prix du fret collectés pour les conteneurs sont ceux de la classe de capacité >30,000 tonnes de jauge brute, les prix du fret des deux autres classes étant 2.7 fois supérieurs. Enfin, afin de déterminer les prix pour les années 2005-2018, pour tous les pays Européens, les taux de variation annuels moyens d'Eurostat pour le transport donnés dans la base de données *prc_hicp_aind* ont été utilisés.

Prix du fret sur des trajets SSS et DSS des vraquiers secs et liquides

Les prix du fret des navires transportant des vracs secs et liquides pour le SSS et le DSS, ont été calculés en utilisant: i) les affrètements quotidiens et le tonnage moyen de port en lourd du rapport annuel de l'UNCTAD (2018), et ii) les vitesses moyennes en mer et l'utilisation des capacités de la 3e étude sur les gaz à effet de serre de l'Organisation maritime internationale (IMO). Des coûts supplémentaires par distance et par classe de capacité ont été appliqués pour tenir compte du surcoût lié au transport de cargaisons plus petites sur des distances plus courtes.

Prix du fret des porte-conteneurs sur des trajet DSS

La revue du transport maritime (UNCTAD, 2018) a rapporté l'évolution des prix du fret des porte-conteneurs pour deux relations DSS (Shanghai - Europe du Nord et Shanghai - Méditerranée) entre 2010 et 2017. Les prix du fret pour tous les pays et toutes les années ont été déterminés en considérant les valeurs moyennes des deux relations de l'UNCTAD et le taux de variation annuel par pays d'Eurostat.

Prix de l'IWW

Les prix du fret de la navigation intérieure ont été estimés en utilisant une valeur moyenne observée pour les barges provenant de données de Panteia. Afin d'obtenir les taux du fret des porte-conteneurs et des pétroliers, les facteurs ont été estimés sur la base de la structure des coûts pour différents profils de navires (Wiegman et Konings, 2015). Il a été constaté que les pétroliers et les porte-conteneurs avaient des prix de fret 1.5 et 1.13 fois plus élevés que ceux des barges, respectivement. Ces facteurs ont été appliqués aux prix du fret des barges pour chaque année et chaque pays. Enfin, afin de différencier les prix du fret en fonction des 7 classes de capacité, une formule de régression linéaire des coûts en fonction de la capacité de transport du navire a été utilisée. On a également supposé que les prix du fret étaient identiques pour toutes les classes de distance.

• **Décomposition des coûts d'utilisation en différentes composantes de coût**

Cinq éléments de coût ont été pris en compte, à savoir la main-d'œuvre, le carburant, le capital, la réparation et l'entretien, les redevances et le transbordement. Il n'existait pas de base de données sur la décomposition des coûts en ces composantes. Compte tenu de la grande variabilité des coûts d'un itinéraire à l'autre et de la difficulté d'accéder aux données (en raison de leur caractère hautement confidentiel), la décomposition des coûts a été estimée à l'aide de la littérature pertinente, à savoir Wiegman et Konings (2015) pour la navigation intérieure, Masahiko et Otsuka (2013) pour le DSS et l'étude COMPASS (2010) pour le SSS.

GETTING IN TOUCH WITH THE EU

In person

All over the European Union there are hundreds of Europe Direct information centres. You can find the address of the centre nearest you at:

https://europa.eu/european-union/contact_en

On the phone or by email

Europe Direct is a service that answers your questions about the European Union. You can contact this service:

- by freephone: 00 800 6 7 8 9 10 11 (certain operators may charge for these calls),
- at the following standard number: +32 22999696, or
- by email via: https://europa.eu/european-union/contact_en

FINDING INFORMATION ABOUT THE EU

Online

Information about the European Union in all the official languages of the EU is available on the Europa website at: https://europa.eu/european-union/index_en

EU publications

You can download or order free and priced EU publications from: <https://publications.europa.eu/en/publications>. Multiple copies of free publications may be obtained by contacting Europe Direct or your local information centre (see https://europa.eu/european-union/contact_en).

EU law and related documents

For access to legal information from the EU, including all EU law since 1952 in all the official language versions, go to EUR-Lex at: <http://eur-lex.europa.eu>

Open data from the EU

The EU Open Data Portal (<http://data.europa.eu/euodp/en>) provides access to datasets from the EU. Data can be downloaded and reused for free, for both commercial and non-commercial purposes.

