

Enquêtes OD routières

Méthode de redressement des échantillons

STANDARD DE DONNÉES

Octobre 2022

N° NOVA : 21-TV-0416

Produit conçu avec le système de management de la qualité certifié AFAQ ISO 9001

logo
partenaire

Le Cerema est un établissement public sous la tutelle du ministère en charge de la Transition écologique, présent partout en métropole et dans les Outre-mer grâce à ses 26 implantations et ses 2 400 agents. Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport.

Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans six domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Site web : www.cerema.fr

Enquêtes OD routières

Standard de données : Redressement des échantillons

Commanditaire : DGITM

Auteur :

Responsable du rapport

Godefroy Jolly – Département Mobilité, Espace Public, Sécurité – Centre Connaissance de la mobilité, modélisation et évaluation

Tél. : +33(0)7 61 49 03 43

Courrier : godefroy.jolly@cerema.fr

Direction Territoire et Ville - 2 rue Antoine Charial CS 33927 / 69426 LYON CEDEX 03

Margot Périard – Département Mobilité, Espace Public, Sécurité – Centre Connaissance de la mobilité, modélisation et évaluation

Tél. : +33(0) 6 66 73 08 93

Courrier : margot.periard@cerema.fr

Direction Territoire et Ville - 2 rue Antoine Charial CS 33927 / 69426 LYON CEDEX 03

Historique des versions du document

| Version | Date | Commentaire |
|---------|------------|--|
| 0.1 | 22/04/2021 | Version projet décrivant la méthode mise en place sur la zone d'action Hauts-de-France |
| 0.2 | 05/05/2021 | Relecture Mathieu Jacquot |
| 0.3 | 20/7/2022 | Intégration des commentaires par Godefroy Jolly et Margot Périard |
| 0.4 | 18/10/2022 | Nouveau commentaire de Mathieu Jacquot, Fabrice Hasiak et Christelle Marchesse |

Références

N° d'affaire : 41-TV-0416

Partenaires : DGITM

| Nom | Service | Rôle | Date | Visa |
|------------------|--|-------------------------|------|------|
| Aurélié Bousquet | Groupe Connaissance de la mobilité, modélisation et évaluation | Auteur principal | | |
| Margot Périard | Groupe Connaissance de la mobilité, modélisation et évaluation | Contributeur | | |
| Godefroy Jolly | Groupe Connaissance de la mobilité, modélisation et évaluation | Contributeur | | |
| Mathieu Jacquot | | Relecteur | | |

Enquêtes OD routières

Méthode de redressement des échantillons

Octobre 2022

| | | | | |
|----------------------|--|-----------|--|--|
| Christelle Marchesse | | Relecteur | | |
| Gilles Bédât | | Relecteur | | |
| Didier Leroy | | Relecteur | | |
| Samuel Melenec | | Relecteur | | |
| Fabrice Hasiak | | Relecteur | | |

Résumé de l'étude

Ce document présente la méthode de redressement des échantillons des enquêtes O/D (Origine/Destination) routières selon le standard mis en place par le Cerema. Cette méthode n'est pas exclusive, il est possible, en fonction des besoins, de l'adapter. Il déroule un exemple du processus de redressement sur les données d'un point d'enquête réalisé en 2020 sur la N4 à proximité de Nancy (54).

Le standard s'accompagne d'un outil baptisé « Géoflux », disponible en open-source sur le lien suivant : <https://gitlab.com/geoflux-project>. Cet outil prend la forme de deux plugins QGIS à installer conjointement et offre les fonctionnalités suivantes :

- ▶ Il permet de vérifier la conformité au standard de fichiers d'enquête.
- ▶ Il apporte une aide pour leur apurement.
- ▶ Il permet de procéder à leur redressement, selon la procédure standardisée.
- ▶ Il facilite la construction de matrices OD à partir des résultats redressés.

5 à 10 mots clés à retenir de l'étude

| | |
|------------------------------------|--|
| Enquête Origine-Destination | |
| Traitement d'enquête | |
| Redressement | |
| Comptage | |
| Transport | |

Statut de communication de l'étude

Les études réalisées par le Cerema sur sa subvention pour charge de service public sont par défaut indexées et accessibles sur le portail documentaire du Cerema. Toutefois, certaines études à caractère spécifique peuvent être en accès restreint ou confidentiel. Il est demandé de préciser ci-dessous le statut de communication de l'étude.

- Accès libre : document accessible au public sur internet
- Accès restreint : document accessible uniquement aux agents du Cerema
- Accès confidentiel : document non accessible

Cette étude est capitalisée sur la plateforme documentaire [CeremaDoc](https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx), via le dépôt de document : <https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx>

Contexte et objet de l'étude

Dans les enquêtes Origine-Destination (OD), l'étape de redressement vient après la réception de l'enquête et de son apurement. Les enquêteurs n'interrogent qu'un échantillon du trafic total, il est impossible de questionner la totalité du trafic. Le redressement permet en utilisant les données de comptages automatiques et manuels d'exprimer les résultats de trafic total par OD, par type de véhicule et par période horaire.

Sommaire

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | VALIDATION DES INTERVIEWS | 9 |
| 2 | VALIDATION DES COMPTAGES | 9 |
| 3 | REDRESSEMENT SUR LES COMPTAGES MANUELS | 11 |
| 3.1 | Définition des véhicules légers et des poids-lourds..... | 11 |
| 3.2 | Classification détaillée des véhicules | 12 |
| 3.3 | Etape 1 : Redressement sur les catégories de véhicules sur la période d'enquête (COEF 1)..... | 12 |
| 3.4 | Etape 2 : Redressement par période horaire enquêtée et par catégorie de véhicules agrégée (COEF 2)..... | 13 |
| 4 | REDRESSEMENT SUR LES COMPTAGES AUTOMATIQUES | 17 |
| 4.1 | Définition des véhicules légers et des poids-lourds..... | 17 |
| 4.2 | Redressement par période horaire enquêtée, moyennée sur plusieurs jours, par catégorie de véhicules agrégée : COEF 3..... | 17 |
| 4.3 | Redressement sur l'ensemble d'une journée moyenne ouvrée du mois d'enquête, par catégorie de véhicules agrégée : COEF 4..... | 19 |
| 5 | Dernière page du document | 21 |

Introduction

Le présent document détaille les principes du redressement standard Cerema des enquêtes OD routières et l'illustre à partir d'un exemple d'enquête réalisée en 2020 sur la N4 à proximité de Nancy. Ce standard est adapté pour une prise en compte des enquêtes dans la matrice nationale. Il est possible de suivre d'autres méthodes de redressement pour les besoins des collectivités ou si cela est pertinent. Il récapitule les principales étapes de travail pour aboutir à une base d'interviews dont les résultats peuvent être statistiquement exploités :

- ▶ L'apurement : le détail des principes d'apurement n'est pas donné ici ; seuls les principes de validité d'une interview après apurement sont rappelés.
- ▶ Le contrôle des comptages : cette étape vise à vérifier que les données sur lesquelles s'appuie le redressement sont valides et cohérentes entre elles (comptages manuels du jour d'enquête et comptages automatiques sur une semaine minimum).
- ▶ Le redressement sur les comptages manuels : ces premières étapes de redressement permettent de respecter la structure fine des types de véhicules et la structure horaire des trafics du jour d'enquête.
- ▶ Le redressement sur les comptages automatiques : ces phases de redressement permettent de corriger les premières étapes pour représenter au mieux un jour moyen ouvré, en tenant compte des variabilités intra-hebdomadaires et du fait que le trafic du jour d'enquête a pu être perturbé par l'enquête.
- ▶ Le redressement, facultatif, sur des comptages automatiques annuels, afin de représenter un jour moyen ouvré annuel, en lissant les effets saisonniers.

Le logiciel géoflux est adapté à la méthode de redressement proposée dans ce document. Il permet d'appliquer directement la procédure standardisée de redressement.

Condition minimale de validité de l'enquête pour l'application du redressement standard Cerema

Pour qu'une enquête puisse être considérée comme représentative d'un jour moyen ouvré, elle doit être réalisée un mardi ou un jeudi ouvré, hors vacances scolaires dans la zone scolaire dans laquelle se situe le point d'enquête, et couvrir au minimum 10 périodes horaires entre 07:00 et 19:00. Elle peut porter uniquement sur les VL, uniquement sur les PL ou sur tous les types de véhicules.

NB 1: Il est fortement conseillé d'étendre la règle de couverture des 10 périodes horaires à l'ensemble de la période (7h-19h) dans le cas où l'enquête comprend l'étude de trafic VL et/ou d'échange.

NB 2 : Pour les enquêtes PL et/ou de transit, sur les sites compliqués, cette règle peut être difficile à appliquer. Il est néanmoins nécessaire de couvrir une longue période d'enquête pour le standard Cerema.

De manière générale, on évite d'avoir une amplitude de poids trop importante entre les différentes interviews. Ceci permet de ne pas rendre artificiellement une interview très importante par rapport aux autres dans les résultats d'exploitation de l'enquête. Pour cela, on réalise parfois des basculements d'enquêtes d'une période horaire sur une autre, voisine de la première. Ceci permet de « peupler » certaines périodes sur lesquelles les échantillons enquêtés sont particulièrement faibles. Ces ajustements sont toujours manuels. Leur principe est également présenté dans cette note, dans le cadre de l'exemple qui sert d'illustration à la méthode.

1 VALIDATION DES INTERVIEWS

Une interview est considérée comme valide si son OD est renseignée et valide (logique par rapport à la position du poste et au sens de circulation) et si les champs suivants sont présents et complétés (pas de non-réponse) :

- ▶ `code_poste` : identifiant du poste d'enquête ;
- ▶ `num_point` : identifiant du numéro du point d'enquête (1 ou 2 pour un poste à double sens par exemple) ;
- ▶ `type_veh` : type de véhicule ;
- ▶ `per_enq` : code de la période d'enquête dans laquelle a eu lieu l'interview.

Si les champs suivants (obligatoires également dans le standard) sont complétés (pas de non-réponse), ils seront également pris en compte pour le redressement des échantillons :

- ▶ `nb_essieux` : nombre d'essieux du véhicule ;
- ▶ `immat_pays` : pays d'immatriculation du véhicule.

La non-réponse sur ces variables n'invalide toutefois pas l'interview.

Au terme de l'apurement, la base est épurée de toutes les OD non-valides.

Dans l'exemple de la N4, 35 interviews ont été invalidés sur 1 477, soit environ 2,4 % des interviews.

Les causes d'invalidation les plus classiques sont :

- ▶ OD incohérente par rapport au point d'enquête ;
- ▶ Origine ou Destination insuffisamment décrite pour être localisée ;
- ▶ Motif incohérent (domicile-domicile, etc.).

2 VALIDATION DES COMPTAGES

Pour être conformes au standard, les enquêtes doivent être redressées sur :

- ▶ des comptages manuels permettant de différencier les VL, les VUL, les caravanes/camping-cars et les PL, ainsi que les véhicules français et les véhicules étrangers et les PL selon leur nombre d'essieux.
- ▶ des comptages automatiques portant sur au minimum 5 jours ouvrés (10 jours recommandés) hors vacances scolaires dans la zone scolaire de réalisation de l'enquête, couvrant un lundi, un mardi, un mercredi, un jeudi et un vendredi, dans les deux semaines qui précèdent le jour de l'enquête ou dans les deux semaines qui le suivent et couvrant le jour de l'enquête. Les comptages utilisés doivent permettre de différencier VL et PL.

Les comptages automatiques (au jour de l'enquête) et les comptages manuels doivent être validés par confrontation l'un à l'autre sur chaque période horaire. Il peut y avoir des écarts entre le manuel et l'automatique du fait :

- ▶ de la congestion possible au droit du poste d'enquête,
- ▶ de la fuite de certains usagers pour éviter le poste d'enquête.

NB : Les camping-cars et les caravanes sont considérés comme des PL dans les comptages automatiques. Lors de la comparaison entre les comptages manuels et les comptages automatiques, il est donc nécessaire de les basculer du côté des PL dans les comptages manuels.

Un premier lancement du programme de redressement permet d'obtenir le tableau suivant, sur l'exemple de la N4 :

| Période | Horaire | Cpt. auto VL | Cpt. auto PL | Cpt. manuels VL | Cpt. manuels PL | Ratio comptages VL | Ratio comptages PL |
|---------|---------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 29 | 7h-8h | 190 | 212 | 175 | 56 | 1,08 | 3,78 |
| 33 | 8h-9h | 507 | 251 | 505 | 239 | 1,00 | 1,05 |
| 37 | 9h-10h | 595 | 241 | 510 | 257 | 1,17 | 0,94 |
| 41 | 10h-11h | 421 | 236 | 335 | 199 | 1,26 | 1,18 |
| 45 | 11h-12h | 386 | 231 | 379 | 187 | 1,02 | 1,24 |
| 49 | 12h-13h | 426 | 222 | 352 | 145 | 1,21 | 1,53 |
| 53 | 13h-14h | 414 | 211 | 439 | 147 | 0,94 | 1,43 |
| 57 | 14h-15h | 402 | 215 | 449 | 234 | 0,90 | 0,92 |
| 61 | 15h-16h | 428 | 247 | 507 | 172 | 0,84 | 1,44 |
| 65 | 16h-17h | 496 | 259 | 543 | 188 | 0,91 | 1,38 |
| 69 | 17h-18h | 616 | 262 | 545 | 183 | 1,13 | 1,43 |
| 73 | 18h-19h | 799 | 246 | 629 | 161 | 1,27 | 1,53 |

Etant donné que les comptages manuels n'ont lieu que sur la journée d'enquête alors que les comptages automatiques sont moyennés sur tous les jours ouvrés (lundi au vendredi) de la période comptée (au minimum une semaine) et que la définition des PL diffère légèrement entre les deux types de comptages (les caravanes et camping-cars tantôt comptés comme VL et tantôt comptés comme PL), il est normal que des écarts minimes apparaissent. Toutefois, les écarts observés ne sont pas toujours minimes. On observe dans la tableau ci-dessus (en rouge) un ratio anormalement élevé pour les PL sur la période 29 (07:00 - 08:00). Il s'explique par une mise en place très tardive des enquêteurs (première enquête réalisée à 07:42) et donc très probablement un début de comptage manuel également tardif. Par conséquent, la période 29 n'est pas valide pour le redressement. Les enquêtes réalisées dans cette période (45, dont seulement 6 PL) et les enquêtes réalisées dans la période suivante devront être concaténées en une unique période 7-9. De la même manière, les périodes horaires 29 et 33 seront fusionnées pour les comptages manuels et automatiques.

| Période | Horaire | Cpt. auto VL | Cpt. auto PL | Cpt. manuels VL | Cpt. manuels PL | Ratio comptages VL | Ratio comptages PL |
|---------|---------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 29-33 | 7h-9h | 697 | 463 | 680 | 295 | 1,03 | 1,57 |
| 37 | 9h-10h | 595 | 241 | 510 | 257 | 1,17 | 0,94 |
| 41 | 10h-11h | 421 | 236 | 335 | 199 | 1,26 | 1,18 |
| 45 | 11h-12h | 386 | 231 | 379 | 187 | 1,02 | 1,24 |
| 49 | 12h-13h | 426 | 222 | 352 | 145 | 1,21 | 1,53 |
| 53 | 13h-14h | 414 | 211 | 439 | 147 | 0,94 | 1,43 |
| 57 | 14h-15h | 402 | 215 | 449 | 234 | 0,90 | 0,92 |
| 61 | 15h-16h | 428 | 247 | 507 | 172 | 0,84 | 1,44 |
| 65 | 16h-17h | 496 | 259 | 543 | 188 | 0,91 | 1,38 |
| 69 | 17h-18h | 616 | 262 | 545 | 183 | 1,13 | 1,43 |
| 73 | 18h-19h | 799 | 246 | 629 | 161 | 1,27 | 1,53 |

NB : Si l'enquête se déroule sur un axe à forte circulation, qui ne permet pas de réaliser un comptage manuel exhaustif, il est recommandé de redresser les données horaires du comptage automatique. On considère que l'axe est à forte circulation si le nombre de véhicules comptés manuellement est inférieur à 80 % du nombre de véhicules comptés par les comptages automatiques. Pour ce faire, on applique aux données horaires du comptage manuel le rapport du nombre total VL et PL de comptage automatique de la journée enquêtée sur le nombre total VL et PL de comptage manuel ce même jour :

$$CptM_{redressé, \text{horaire}} = CptM_{\text{horaire}} \times \frac{CptA_{\text{Journée}}}{CptM_{\text{Journée}}}$$

L'application de ce ratio permet de garder la distribution VL/PL du comptage manuel et le volume du comptage automatique.

3 REDRESSEMENT SUR LES COMPTAGES MANUELS

3.1 Définition des véhicules légers et des poids-lourds

Dans les comptages manuels, on considère comme véhicules légers tous les véhicules des classes suivantes : véhicules de tourisme, camping-cars, caravanes, véhicules utilitaires légers.

En fonction du compteur, les 2 roues motorisés ne sont soit pas pris en compte, soit pris en compte séparément, soit pris en compte dans les véhicules légers. On recommande de ne pas les considérer

comme des véhicules légers, et soit de les prendre en compte à part, soit de ne pas les prendre en compte.

On considère comme poids-lourds tous les autres véhicules.

3.2 Classification détaillée des véhicules

Les enquêtes sont redressées sur les comptages manuels, par catégorie de véhicule, selon la classification suivante (colonne *red_type_veh1* dans les fichiers standards) :

- ▶ Véhicules Légers immatriculés en France (VL-FR) ;
- ▶ Véhicules Légers immatriculés à l'étranger (VL-ET) ;
- ▶ Poids-Lourds immatriculés en France à 2 ou 3 essieux (PL-FR-2-3-ES) ;
- ▶ Poids-Lourds immatriculés à l'étranger à 2 ou 3 essieux (PL-ET-2-3-ES) ;
- ▶ Poids-Lourds immatriculés en France à 4 essieux et + (PL-FR-4+-ES) ;
- ▶ Poids-Lourds immatriculés à l'étranger à 4 essieux et + (PL-ET-4+-ES) ;

Ce découpage est réalisé en raison de la nature des OD, que l'on sait généralement très différente entre VL et PL et entre véhicules français (plus courtes distances) et étrangers.

En cas de non-réponse sur le champ « *immat_pays* » et/ou sur le champ « *nb_essieux* », l'interview est affectée à une des catégories regroupées suivantes :

- ▶ Véhicules Légers (VL) ;
- ▶ Poids-Lourds (PL) ;
- ▶ Poids-Lourds immatriculés en France (PL-FR) ;
- ▶ Poids-Lourds immatriculés à l'étranger (PL-ET) ;

Par ailleurs, le champ « *per_enq* » qui codifie les périodes de réalisation des enquêtes au quart d'heure est agrégé pour obtenir une codification à l'heure.

Ces regroupements permettent généralement d'obtenir des échantillons suffisants par catégorie pour éviter des coefficients de redressement trop importants in fine.

3.3 Etape 1 : Redressement sur les catégories de véhicules sur la période d'enquête (COEF 1)

Le premier redressement (coef 1) vise à reconstituer les volumes par catégorie de véhicule sur l'ensemble de la période d'enquête (07h-19h le plus souvent). En cas de non-réponse, les coefficients calculés sur les catégories regroupées sont utilisés.

Le lancement du programme de redressement permet d'obtenir les coefficients suivants, sur l'exemple de la N4 :

| Catégorie de | Comptage manuel | Nombre de véhicules | Coef 1 |
|--------------|-----------------|---------------------|--------|
|--------------|-----------------|---------------------|--------|

| véhicules | | enquêtés | |
|-------------|-------|----------|------------|
| PL | 2 168 | 305 | 7,10820000 |
| PL-ET | 869 | 118 | 7,36441000 |
| PL-ET-4+-ES | 863 | 114 | 7,57017000 |
| PL-FR | 1 299 | 187 | 6,94652000 |
| PL-FR-4+-ES | 1 225 | 168 | 7,29166667 |
| PL-4+-ES | 2 088 | 282 | 7,40425532 |
| PL-2-3-ES | 80 | 23 | 3,47826087 |
| VL | 5 368 | 1 129 | 4,75465000 |
| VL-ET | 154 | 27 | 5,70370000 |
| VL-FR | 5 214 | 1 102 | 4,73140000 |

NB : Il est recommandé d'appliquer si possible une distinction supplémentaire pour tenir compte des VUL. Cette distinction comprend les catégories suivantes:

- ▶ Véhicules utilitaires légers français (VUL-FR)
- ▶ Véhicules utilitaires légers étrangers (VUL-ET)

3.4 Etape 2 : Redressement par période horaire enquêtée et par catégorie de véhicules agrégée (COEF 2)

Un deuxième redressement vise à reconstituer les volumes par période horaire à partir des comptages manuels, en séparant uniquement les VL des PL. Les types de véhicules VL et PL sont obtenus en agrégeant les valeurs de la colonne *red_type_veh1* de la base apurée. Ils sont stockés dans la colonne *red_type_veh2* dans les fichiers standards. Ce redressement se fait en deux étapes :

- ▶ Il faut sommer les coef 1 calculés dans la partie précédente par type de véhicule (VL/PL) et par période horaire.
- ▶ On rapporte ensuite cette somme aux comptages manuels VL et PL par tranche horaire pour obtenir le coef 2.

NB : On considère que les comptages manuels sont les données de référence pour le standard Cerema. La raison est l'utilisation d'une catégorisation des VL et PL identique entre les comptages manuels et l'enquête, tandis que les comptages automatiques utilisent une catégorisation différente des PL pour les caravanes et les camping-cars. Le redressement sur l'automatique plutôt que sur le manuel est souvent préféré lorsque les usagers locaux évitent le poste d'enquête. Ces usagers évitent le poste d'enquête si ce dernier provoque des bouchons supplémentaires. Les heures de pointes sont

généralement moins fiables pour cette raison, et il peut être intéressant de comparer les deux types de redressements (automatique sur manuel et manuel sur automatique) dans ce cas-là.

Exemples de coefficients (coef 2) obtenus sur la N4 :

| Catégorie de véhicules | Période horaire | horaire | Nombre de véhicules enquêtés | Comptage manuel | Σ coef 1 | coef 2 |
|------------------------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| PL | 29-33 | 7h-9h | 48 | 295 | 354,178 | 0,832920 |
| PL | 37 | 9h-10h | 23 | 257 | 164,730 | 1,560120 |
| PL | 41 | 10h-11h | 52 | 199 | 366,784 | 0,542550 |
| PL | 45 | 11h-12h | 48 | 187 | 343,294 | 0,544720 |
| PL | 49 | 12h-13h | 31 | 145 | 212,738 | 0,681590 |
| PL | 53 | 13h-14h | 24 | 147 | 177,785 | 0,826840 |
| PL | 57 | 14h-15h | 38 | 234 | 268,985 | 0,869940 |
| PL | 61 | 15h-16h | 12 | 172 | 84,801 | 2,028290 |
| PL | 65 | 16h-17h | 3 | 188 | 14,248 | 13,194660 |
| PL | 69 | 17h-18h | 14 | 183 | 100,498 | 1,820930 |
| PL | 73 | 18h-19h | 25 | 161 | 171,494 | 0,938810 |
| VL | 29-33 | 7h-9h | 171 | 680 | 796,818 | 0,853390 |
| VL | 37 | 9h-10h | 47 | 510 | 222,376 | 2,293420 |
| VL | 41 | 10h-11h | 90 | 335 | 430,687 | 0,777827 |
| VL | 45 | 11h-12h | 95 | 379 | 433,474 | 0,874332 |
| VL | 49 | 12h-13h | 51 | 352 | 240,459 | 1,463870 |
| VL | 53 | 13h-14h | 81 | 439 | 380,456 | 1,153880 |
| VL | 57 | 14h-15h | 73 | 449 | 342,605 | 1,310550 |
| VL | 61 | 15h-16h | 117 | 507 | 544,110 | 0,931797 |

| Catégorie de véhicules | Période horaire | horaire | Nombre de véhicules enquêtés | Comptage manuel | Σ coef 1 | coef 2 |
|------------------------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| VL | 65 | 16h-17h | 172 | 543 | 802,522 | 0,676617 |
| VL | 69 | 17h-18h | 112 | 545 | 512,935 | 1,062510 |
| VL | 73 | 18h-19h | 142 | 629 | 661,552 | 0,950794 |

On repère ci-dessus (en rouge) que les PL enquêtés dans la période 65 sont trop peu nombreux et que ce petit échantillon induit une valeur forte pour coef 2. Pour le corriger, on doit fusionner la période 65 avec une période se situant juste avant ou juste après. Pour procéder à ce type de fusion, il faut faire attention à ne pas fusionner une période en heure de pointe avec une période en heure creuse. Dans notre exemple, la période 65 correspond à la tranche horaire 16h-17h, ce qui est le début de l'heure de pointe. On fusionne donc cette période avec la période suivante pour avoir une unique tranche horaire 16h-18h comprenant 17 interviews. Le redressement sur cette grande période se fait par rapport à la somme des comptages des deux anciennes périodes 65 et 69. Dans le cas où deux périodes adjacentes ou plus manquent d'interviews, il est possible de fusionner ensemble ces périodes avec une période ne manquant pas d'interviews, pour créer une unique période de trois heures ou plus.

Un nouveau lancement du programme de redressement nous permet de constater que la dispersion des coefficients après cet ajustement a diminué, comme attendu (Pour les VL : dispersion entre [0,67 et 2,29] et pour les PL : [0,54 et 3,23]).

| Catégorie de véhicules | Période horaire | horaire | Nombre de véhicules enquêtés | Comptage manuel | Σ coef 1 | coef 2 |
|------------------------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| PL | 29-33 | 7h-9h | 48 | 295 | 354,178 | 0,83292 |
| PL | 37 | 9h-10h | 23 | 257 | 164,73 | 1,56012 |
| PL | 41 | 10h-11h | 52 | 199 | 366,784 | 0,54255 |
| PL | 45 | 11h-12h | 48 | 187 | 343,294 | 0,54472 |
| PL | 49 | 12h-13h | 31 | 145 | 212,738 | 0,68159 |
| PL | 53 | 13h-14h | 24 | 147 | 177,785 | 0,82684 |
| PL | 57 | 14h-15h | 38 | 234 | 268,985 | 0,869940 |

| Catégorie de véhicules | Période horaire | horaire | Nombre de véhicules enquêtés | Comptage manuel | Σ coef 1 | coef 2 |
|------------------------|-----------------|---------|------------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| PL | 61 | 15h-16h | 12 | 172 | 84,801 | 2,028290 |
| PL | 65-69 | 16h-18h | 17 | 371 | 114,746 | 3,233220 |
| PL | 73 | 18h-19h | 25 | 161 | 171,494 | 0,938810 |
| VL | 29-33 | 7h-9h | 171 | 680 | 796,818 | 0,853390 |
| VL | 37 | 9h-10h | 47 | 510 | 222,376 | 2,293420 |
| VL | 41 | 10h-11h | 90 | 335 | 430,687 | 0,777827 |
| VL | 45 | 11h-12h | 95 | 379 | 433,474 | 0,874332 |
| VL | 49 | 12h-13h | 51 | 352 | 240,459 | 1,46387 |
| VL | 53 | 13h-14h | 81 | 439 | 380,456 | 1,153880 |
| VL | 57 | 14h-15h | 73 | 449 | 342,605 | 1,310550 |
| VL | 61 | 15h-16h | 117 | 507 | 544,110 | 0,931797 |
| VL | 65 | 16h-17h | 172 | 543 | 802,522 | 0,676617 |
| VL | 69 | 17h-18h | 112 | 545 | 512,935 | 1,062510 |
| VL | 73 | 18h-19h | 142 | 629 | 661,552 | 0,950794 |

A l'issue de cette fusion, le coef 2 a fortement baissé sur la période 16h-18h des PL, ce qui évite la surreprésentation des véhicules de la période 16h-17h. Il faut vérifier que la part de véhicule détaillée (ici, PL français/Etranger x Nombre d'essieux) n'a pas été trop déformé. Pour cela, il faut calculer la part des différents types de véhicule sur l'ensemble de la période en appliquant les anciens et nouveaux coef 2 et sans application du coef 2. Dans notre exemple, les proportions sont les suivantes :

| Type de PL | PL-FR-2-3-ES | PL-FR-4+-ES | PL-ET-2-3-ES | PL-ET-4+-ES |
|----------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| Part avec coef 1 seulement | 3,0 % | 56,7 % | 0,6 % | 39,7 % |
| Part avec coef 2 | 2,6 % | 57,8 % | 2,8 % | 36,8 % |

| | | | | |
|--------------------------------|-------|--------|-------|--------|
| Part avec coef 2 (fusionné) | 2,5 % | 55,8 % | 1,3 % | 40,3 % |
|--------------------------------|-------|--------|-------|--------|

Les proportions ne sont ici pas trop déformées. La fusion des périodes conduit bien à rapprocher les proportions de l'état initiale avant application du coef 2. Dans le cas où la déformation reste trop importante, il faut faire de nouvelles fusions jusqu'à ce qu'on se rapproche des proportions initiales.

4 REDRESSEMENT SUR LES COMPTAGES AUTOMATIQUES

4.1 Définition des véhicules légers et des poids-lourds

Dans les comptages automatiques, la notion de poids-lourds est en général basée sur la classe de longueur, la silhouette des véhicules ou le nombre d'essieux. Les camping-cars et caravanes sont donc en général plutôt classés en PL.

Une nouvelle catégorisation des interviews entre VL et PL est donc réalisée sur cette base. C'est ce qui explique les petites variations des échantillons bruts qui peuvent apparaître avec les tableaux du 3.3.

4.2 Redressement par période horaire enquêtée, moyennée sur plusieurs jours, par catégorie de véhicules agrégée : COEF 3

Un troisième redressement (coef 3) vise à reconstituer les volumes moyennés sur l'ensemble des jours ouvrés de la période de comptage à partir des comptages automatiques, en séparant les VL et les PL.

Les types de véhicules VL et PL sont définis de façon légèrement différente entre comptages automatiques et comptages manuels. Les caravanes et les camping-cars, généralement classés en PL par les comptages automatiques, sont basculés des VL vers les PL. Le type de véhicule correspondant est stocké dans la colonne *red_type_veh3* dans les fichiers standards.

Les jours des comptages automatiques pris en compte sont les jours ouvrés, du lundi au vendredi. Ce redressement permet de lisser les effets de variation des trafics entre les jours de la semaine et d'atténuer les effets de perturbation du trafic induits par l'enquête.

Sur l'exemple de la N4, on obtient les coefficients suivants :

| Catégorie de véhicules | Nombre de véhicules enquêtés | Comptage automatique | Σ coef 1 * coef 2 | coef 3 |
|------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------|--------|
| VL | 1107 | 5 489,2 | 5 068,571 | 1,08 |
| PL | 327 | 2 620,0 | 2 104,092 | 1,25 |

Le tableau complet avec l'ensemble des coefficients est le suivant :

| Catégorie de | Période | horaire | Σ coef 1 | coef 2 | coef 3 |
|--------------|---------|---------|-----------------|--------|--------|
|--------------|---------|---------|-----------------|--------|--------|

| véhicules | horaire | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|----------|------|
| PL | 29-33 | 7h-9h | 354,178 | 0,832920 | 1,25 |
| PL | 37 | 9h-10h | 164,73 | 1,560120 | 1,25 |
| PL | 41 | 10h-11h | 366,784 | 0,542550 | 1,25 |
| PL | 45 | 11h-12h | 343,294 | 0,544720 | 1,25 |
| PL | 49 | 12h-13h | 212,738 | 0,681590 | 1,25 |
| PL | 53 | 13h-14h | 177,785 | 0,826840 | 1,25 |
| PL | 57 | 14h-15h | 268,985 | 0,869940 | 1,25 |
| PL | 61 | 15h-16h | 84,801 | 2,028290 | 1,25 |
| PL | 65-69 | 16h-18h | 114,746 | 3,233220 | 1,25 |
| PL | 73 | 18h-19h | 171,494 | 0,938810 | 1,25 |
| VL | 29-33 | 7h-9h | 796,818 | 0,853390 | 1,08 |
| VL | 37 | 9h-10h | 222,376 | 2,293420 | 1,08 |
| VL | 41 | 10h-11h | 430,687 | 0,77827 | 1,08 |
| VL | 45 | 11h-12h | 433,474 | 0,874332 | 1,08 |
| VL | 49 | 12h-13h | 240,459 | 1,463870 | 1,08 |
| VL | 53 | 13h-14h | 380,456 | 1,153880 | 1,08 |
| VL | 57 | 14h-15h | 342,605 | 1,310550 | 1,08 |
| VL | 61 | 15h-16h | 544,110 | 0,931797 | 1,08 |
| VL | 65 | 16h-17h | 802,522 | 0,676617 | 1,08 |
| VL | 69 | 17h-18h | 512,935 | 1,062510 | 1,08 |
| VL | 73 | 18h-19h | 661,552 | 0,950794 | 1,08 |

Le coefficient global de pondération de chaque interview pour un redressement à la période enquêtée sur le mois d'enquête (colonne *coef_pe* dans les fichiers standards) est obtenu en calculant le produit des trois coefficients précédemment calculés ($\text{coef } 1 * \text{coef } 2 * \text{coef } 3$).

Les poids *coef_pe* s'étendent ici dans l'intervalle [2,35 / 30,48].

4.3 Redressement sur l'ensemble d'une journée moyenne ouvrée du mois d'enquête, par catégorie de véhicules agrégée : COEF 4

La quatrième étape de redressement vise à reconstituer un trafic moyen ouvré journalier du mois d'enquête (voir partie 2 pour la définition de la période à couvrir par le comptage automatique). Cette étape est facultative dans le cas où on ne dispose pas d'équipement de comptage permanent. Si on dispose de comptage automatique sur une longue durée, il est possible de faire cette étape de redressement sur tout type de période (10 jours, plusieurs mois, années). Il faut cependant prendre en compte que les données relevées ne sont pas représentatives de l'ensemble de la période (vacances, etc.)

Pour faire ce redressement, un ratio entre le trafic journalier et le trafic de la période enquêtée est calculé par catégorie de véhicules agrégée. On fait l'hypothèse que les OD diurnes et nocturnes sont similaires pour les VL et pour les PL. Il s'agit bien entendu d'une hypothèse forte, mais cela permet de rendre les chiffres comparables à des données journalières disponibles par ailleurs (comptages ou autres enquêtes).

Exemple de coefficients :

| Catégorie de véhicules | Effectif brut | Comptage automatique | $\Sigma \text{coef 1} * \text{coef 2} * \text{coef 3}$ | coef 4 |
|------------------------|---------------|----------------------|--|---------|
| VL | 1 107 | 6 333,667 | 5 489,18 | 1,15385 |
| PL | 327 | 3 556,833 | 2 620,00 | 1,35757 |

Le coefficient global de pondération de chaque interview pour un redressement à la journée ouvrée sur le mois d'enquête (colonne *coef_joe* dans les fichiers standards) est obtenu en calculant le produit des quatre coefficients précédemment calculés.

Les poids *coef_joe* s'étendent ici dans l'intervalle [2,60 37,15]. Il convient de faire attention à la dispersion des poids. Si des poids sont trop élevés et que d'autres sont trop faible, cela signifie que les résultats sont peu fiables pour les catégories pour lesquelles ce poids est trop important. Si les taux de sondages sont faibles sur les arcs à fort trafics, il peut y avoir des poids importants sur l'ensemble des catégories de véhicule. Si ce n'est pas le cas, il convient d'éviter d'avoir un poids supérieur à 40 (20 dans le cas d'un redressement double sens) sur toutes les catégories, et si ce n'est pas possible, il faut identifier les catégories concernées et réfléchir à de nouveaux regroupements de données comprenant les catégories concernées. Si ce n'est pas possible, il faut expliquer les résultats obtenus.

Dans notre exemple, pour le *coef_pe* comme pour le *coef_joe*, les poids les plus élevés sont observés pour les PL et en particulier les PL étrangers. Ceci s'explique notamment par une plus grande difficulté des enquêteurs à communiquer avec les chauffeurs sur le terrain. Ce problème étant récurrent, il est recommandé, si possible, d'organiser le contrôle de l'échantillon sur le terrain afin de limiter cet effet, en veillant à ce que des PL et en particulier des PL étrangers soient enquêtés en nombre suffisant dans chaque période horaire.

5 DERNIÈRE PAGE DU DOCUMENT



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN