FLOWMINDER.ORG

Estimations de la population et de la mobilité en Haïti

Rapport méthodologique et description des ensembles de données

Estimations version 5.1

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

Haïti | Estimations de la population et de la mobilité

Rapport méthodologique et description des ensembles de données Estimations version 5.0

Dernière mise à jour : Novembre 2026

Liste du contenu

Synthèse : à propos des données 5
Comprendre les métadonnées de téléphonie mobile (CDR) 5
Comprendre nos données 5
Estimations mensuelles des résidents et des changements de lieu de résidence 5
Estimations expérimentales : présence et voyageurs 7
Protection des données et de la vie privée 8
1. Introduction 9
1.1. Audience 9
1.2. Remarques générales 9
2. Estimations du nombre de résidents et de changements de résidence (mensuelles) 11
2.1. Résidents (mensuel) 12
2.1.1. Filtres et expurgations 12
2.1.2. Résidents 13
2.1.3. Résidents par km² 14
2.1.4. Évolution du nombre de résidents 15
2.1.5. Évolution relative du nombre de résidents (%) 15
2.1.6. Score d'anomalie (évolution du nombre de résidents) 16
2.1.7. Total des flux entrants (résidents) 17
2.1.8. Total des flux sortants (résidents) 18
2.1.9. Solde total des flux (résidents) 19
2.2. Changements de résidence (mensuels) 20
2.2.1. Filtres et expurgations 20
2.2.2. Changements de résidence 20
2.2.3. Évolution des changements de résidence 21
2.2.4. Évolution relative des changements de résidence (%) 22
2.2.5. Score d'anomalie (changements de résidence) 22
3. Estimations expérimentales de présence et des voyageurs (quotidiens) 24
3.1. [Expérimental] Présence (quotidienne) 24
3.1.1. Présence 24
3.1.2. Présence par km2 26
3.1.3. Changement dans la présence 26
3.1.4. Évolution relative de la présence (%) 27

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

3.1.5. Score d'anomalie (présence) 27
3.1.6. Total des flux entrants (voyageurs) 29
3.1.7. Total des flux sortants (voyageurs) 30
3.2. [Expérimental] Voyageurs (quotidiens) 31
3.2.1. Voyageurs 31
3.2.2. Évolution du nombre de voyageurs 32
3.2.3. Évolution relative du nombre de voyageurs (%) 32
3.2.4. Score d'anomalie (voyageurs) 33
4. Annexes 35
Annexe 1 : Population de référence : corrections 35
Annexe 2 : Facteurs d'échelle pour la présence et les voyageurs 36
Calcul 36
Description des facteurs d'échelle pour la présence et les voyageurs 37

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

MODIFICATIONS APPORTÉES À LA VERSION 5.1

- Après vérification et tests, toutes les estimations concernant les **résidents mensuels et les changements de résidence** ont été mises à jour dans cette nouvelle version 5.1. Les facteurs d'ajustement SIM utilisés pour les les changements de résidence (simscm-1) sont désormais estimés à partir de deux ensembles de données d'enquête supplémentaires : les enquêtes MSNA 2025 et 2026. Dans la version 5.0, ce facteur d'ajustement était calculé à partir de l'ensemble de données MSNA 2024 pour les mois de 2025 et 2026.

  Cela se traduit par **de légères variations** dans les estimations à partir de janvier 2025 dans les communes pour lesquelles ces estimations démographiques peuvent être fournies, par rapport à la version précédente des estimations.

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

Synthèse : à propos des données

Toutes les estimations mises à disposition sur cette plateforme ont été dérivés des agrégats métadonnées de téléphonie mobile (Call Detail Records, CDR, en anglais) de Digicel Haïti depuis janvier 2020, combiné avec de données d'enquête (sauf pour les estimations expérimentales de présence et de voyageurs) et des estimations de population de référence.

Fourchette temporelle des estimations disponibles sur la plateforme à la date de publication (mars 2026) : **janvier 2020 - octobre 2026**.

Comprendre les métadonnées de téléphonie mobile (CDR)

Les métadonnées de téléphonie mobile (données CDR - Call Detail Records, en anglais) sont un type d'informations régulièrement enregistrées par les opérateurs de réseaux mobiles (ORM) sur l'utilisation du réseau par leurs abonnés, à des fins de facturation. Chaque fois qu'un abonné est impliqué dans un événement de réseau - qu'il s'agisse de passer ou de recevoir un appel, d'envoyer ou de recevoir un message SMS ou d'utiliser des données mobiles - l'opérateur enregistre le type d'événement de réseau, l'heure de l'événement, l'identifiant du numéro de téléphone et l'identifiant de la tour cellulaire qui a acheminé l'événement. Sur la base de ces informations et de l'emplacement des tours cellulaires, nous pouvons évaluer la façon dont les gens se déplacent à l'intérieur d'un pays. L'analyse de la mobilité des abonnés donne un aperçu de la mobilité de la population, tout en protégeant la vie privée de chaque abonné (voir la section sur la Protection des données et de la vie privée).

Pour des explications plus détaillées sur les CDR, veuillez consulter FlowGeek, notre centre de connaissances sur l'analyse des données CDR (en anglais uniquement).

Comprendre nos données

Estimations mensuelles des résidents et des changements de lieu de résidence

Transformer les données relatives à l'utilisation des téléphones (données CDR) en estimations de la population et de la mobilité

Afin d'y extraire des informations utilisables sur la mobilité, qui protègent la vie privée des individus et sont pertinentes pour les secteurs du développement et de l'humanitaire, les données CDR doivent passer par plusieurs étapes de traitement et être combinées avec des données d'enquête et des données démographiques. Pour en savoir plus sur ce processus, cliquez ici (vous serez redirigé sur notre site FlowGeek - en anglais uniquement).

La plateforme fournit des statistiques qui répondent à des questions spécifiques sur la distribution géographique et la mobilité de la population en Haïti à des fins humanitaires et de développement. Ils ne contiennent aucune information sur les abonnés individuels et représentent le nombre estimé de personnes à un certain endroit et à un certain moment.

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

Réduire les biais

Les informations sur la population et la mobilité extraites des données CDR ne représentent qu'un sous-ensemble des abonnés de l'opérateur de réseaux mobiles et non l'ensemble de la population. En outre, la fréquence à laquelle les abonnés utilisent leurs téléphones mobiles affecte également la précision et la validité des estimations dérivées des données CDR, et il existe des risques que les données reflètent des évolutions de couverture et d'utilisation du téléphone plutôt que des évolutions de mobilité (c'est-à-dire, par exemple, qu'une utilisation accrue du téléphone peut donner l'impression d'une augmentation de la mobilité).

Les estimations relatifs aux résidents et aux changements de lieu de résidence disponibles sur cette plateforme sont le résultat d'années de recherche et de développement de méthodes, et visent à :

- **Fournir des estimations démographiques :** à l'aide de données d'enquête et d'estimations de la population existantes, nous pondérons nos estimations flux afin qu'elles ne représentent pas uniquement le nombre d'identifiants ou d'abonnés Digicel. Les estimations sont pondérées et ajustées par rapport aux estimations de la population totale.

et

- **Réduire l'influence du comportement en matière d'utilisation du téléphone sur les estimations:** nous estimons le nombre de résidents mensuelle à partir de la mobilité observée des abonnés (et des estimations de population existantes) mensuelle plutôt qu'en comptant et en pondérant le nombre d'abonnés résidant dans chaque lieu par mois.

Les statistiques sur les résidents sont estimées pour chaque mois et chaque section communale. Les statistiques sur les changements de lieu de résidence sont des estimations de la mobilité entre paires de sections communales chaque mois et dans chaque direction. Ces estimations sont calculées à partir du nombre d'identifiants Digicel dont le "lieu de résidence" (leur lieu le plus visité au cours d'un mois donné) change d'une section communale à l'autre d'un mois à l'autre.

Ces estimations (des résidents et des changements de lieu de résidence) sont également ajustées pour limiter les biais liés au nombre variable d'événements réseau effectués par les abonnés au fil du temps, aux cartes SIM devenant actives ou inactives ainsi qu'aux niveaux de pénétration de la téléphonie mobile et aux parts de marché de Digicel hétérogènes dans le pays.

Les estimations sont entièrement anonymes, agrégées au niveau de la section communale (niveau administratif 3) par mois, et sont **nos estimations mensuelles actuelles du nombre de personnes résidant (restant) et changeant de lieu de résidence dans une zone spécifique d'Haïti.**

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

Estimations expérimentales : présence et voyageurs

Les estimations de présence et de voyageurs sont actuellement une **version expérimentale - et ne sont pas entièrement développées** ; nous vous recommandons de n'utiliser ces estimations qu'à des fins de formation et d'essai, sauf dans le cas d'événements de grande ampleur touchant la population générale (tels que les restrictions de mobilité mises en place pendant la pandémie COVID-19), auquel cas, même si elles sont encore en cours de développement, ces estimations peuvent s'avérer utiles.

Les estimations de présence tentent d'informer sur le nombre de personnes qui ont été présentes dans (qui ont visité) chaque section communale par jour (les personnes peuvent être présentes (avoir visité) plusieurs sections communales au cours d'une même journée) et les estimations des voyageurs tentent de saisir le nombre de personnes qui se déplacent entre deux sections communales par jour.

Toutefois, ces estimations **n'**ont **pas encore** été corrigées de deux types de biais :

- **Biais de sélection** : les estimations de présence et des voyageurs (voyages internes/trajets) reflètent davantage la distribution et la mobilité des abonnés de Digicel que celles de la population générale.
- **Influence de l'utilisation du téléphone :** les estimations peuvent être davantage influencées par des changements dans l'utilisation du téléphone que par des changements dans la présence et les voyageurs.

1. Biais de sélection

Bien qu'il ne s'agisse pas d'un comptage direct des abonnés de Digicel, les estimations actuelles de la présence et des voyageurs ne représentent pas *avec précision* la mobilité de la population générale en Haïti.

Nous n'avons pas encore recueilli de données d'enquête sur les différences de mobilité quotidienne entre les abonnés de la Digicel, les abonnés d'autres réseaux et les non-utilisateurs de téléphone en Haïti. Sans ces données, nous ne pouvons pas estimer l'erreur que nous faisons sur la mobilité générale en ne considérant que la mobilité des abonnés de la Digicel, et donc nous ne pouvons pas ajuster nos estimations à la population générale. Par exemple, ces estimations expérimentales peuvent surestimer la mobilité dans les zones urbaines et la sous-estimer dans les zones rurales.

2. Influence de l'utilisation du téléphone

Les estimations expérimentales sont dérivées du **comptage** des numéros d'identification Digicel actifs chaque jour, et des **sections communales** où ils sont actifs. Ces comptages peuvent fournir des informations sur la mobilité mais sont également influencés par les changements de comportement en matière d'utilisation du téléphone : où et quand les abonnés décident de passer un appel.

Par exemple, l'estimation de la présence peut montrer une réduction tous les dimanches dans la plupart des sections communales. Alors que nous nous attendions à ce que la présence diminue dans les centres-villes le dimanche, nous ne nous attendions pas nécessairement à une diminution dans les zones résidentielles. Cependant, nous savons que les gens téléphonent moins le dimanche, ce qui entraîne une réduction apparente de la présence qui est, en fait, une réduction de l'utilisation du téléphone. De même, les estimations des voyageurs peuvent montrer une réduction de la mobilité le dimanche, ce qui est également susceptible de résulter d'une réduction de l'utilisation du téléphone. En outre, des événements spéciaux entraînant une augmentation de l'utilisation du téléphone, ou des changements de tarifs de Digicel, conduiraient également à des changements dans ces estimations expérimentales, qui ne devraient alors pas être interprétées comme des changements dans la présence ou les voyageurs.

Comme nous l'avons fait pour les estimations relatives aux résidents et aux changements de lieu de résidence, notre équipe d'analyse travaille sur la collecte de données d'enquête et sur l'élaboration d'autres méthodes afin d'atténuer les deux sources de biais et de fournir des estimations qui peuvent être utilisées de manière opérationnelle.

Pour comprendre comment nous produisons des estimations à partir de données CDR pseudonymisées, veuillez cliquer ici. Vous serez redirigé vers FlowGeek, notre centre de connaissances en ligne sur l'analyse des données CDR (en anglais uniquement).

Protection des données et de la vie privée

Aucune donnée personnelle, telle que l'identité, les données démographiques, la localisation, les contacts ou les déplacements d'un individu, n'est à aucun moment mise à la disposition du gouvernement ou de toute autre tierce partie. Tous les résultats que nous produisons et publions sont agrégés (par exemple, le nombre de résidents d'une municipalité donnée), ce qui signifie qu'ils ne contiennent aucune information sur les abonnés individuels. Les données sont entièrement anonymes. Cette approche est conforme au règlement général sur la protection des données de l'Union européenne (UE GDPR 2016/679). Les données sont traitées sur un serveur installé derrière le pare-feu de Digicel Haïti, en Haïti, et seules les données agrégées quittent les locaux de l'opérateur.

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

1. Introduction

La plateforme de données sur la mobilité en Haïti (haiti.mobility-dashboard.org) est une plateforme web sécurisée qui fournit à des tiers approuvés des estimations sur la mobilité et la population basées sur les métadonnées de téléphonie mobile (Call Detail Records, CDR, en anglais)) pseudonymisées de Digicel Haïti, des données d'enquêtes et d'autres sources de données. Ces estimations visent à saisir la distribution et les voyageurs de la population en Haïti, ainsi que leurs changements dynamiques au fil du temps. La plateforme permet aux utilisateurs de visualiser, d'interagir et de télécharger les estimations pour une analyse plus approfondie.

Les estimations disponibles sur la plateforme, à la date de publication (novembre 2026), vont de **janvier 2020 à octobre 2026**.

Pour comprendre comment nous produisons des estimations à partir de données CDR pseudonymisées, veuillez cliquer ici. Vous serez redirigé vers FlowGeek, notre centre de connaissances en ligne sur l'analyse des données CDR (en anglais uniquement).

1.1. Audience

Ce document est destiné à un public technique/scientifique et présente les estimations disponibles sur la plateforme de données sur la mobilité en Haïti.

Dans ce document, vous en apprendrez plus sur les estimations disponibles, sur leur signification et leur mesure, et sur la manière dont nous les avons calculées.

1.2. Remarques générales

- Toutes les estimations sont expérimentales **au sens statistique du terme** : actuellement, il n'existe pas de méthodologie standard ni de critères de qualité pour les statistiques dérivées des données CDR, les statistiques présentées sur la plateforme n'ont pas été officiellement approuvées par l'Office statistique d'Haïti (IHSI), et peuvent encore contenir des lacunes, des biais et des erreurs.
- Afin de mieux évaluer la solidité de nos estimations, nous travaillons continuellement à les trianguler avec d'autres sources de données, ainsi qu'à rechercher la collaboration et l'examen d'autres experts, en dehors de notre organisation.
- Les estimations dérivées des données CDR fournies sur cette plateforme sont utiles pour comprendre la mobilité mensuelle à travers le pays, et sont particulièrement informatives en Haïti pour l'évaluation des besoins humanitaires et d'autres activités de préparation aux catastrophes. Par rapport aux données existantes sur la population et la mobilité en Haïti, nos estimations quantifient les changements mensuels de la population (tendances démographiques) de manière cohérente depuis 2020. Cela montre, par exemple, une diminution de la population estimée de la zone métropolitaine de Port-au-Prince, passant sous la barre des 3 millions en début 2024 pour la première fois depuis 2020 - et notamment plus bas que pendant les restrictions de mobilité de COVID-19 - tandis qu'aux Cayes, par exemple, la population a augmenté (en dehors de quelques chutes temporaires telles que le tremblement de terre de 2021) [voir les rapports 'Impact de la crise en Haïti sur la mobilité de la population' sur notre site web].

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

- Les événements qui déclenchent une mobilité importante de la population (catastrophes, violences, restrictions, périodes de vacances) sont systématiquement observables dans les estimations dérivées des CDR (sous condition de couverture), bien que cela ne constitue pas une validation de l'ampleur ou de la tendance des estimations, il s'agit d'une démonstration que nos estimations fournissent des informations utiles et opportunes sur la mobilité et les tendances démographiques.
- Toutes les estimations sont calculées **par section communale** (résidents, présence) ou **paire de sections communales** (changements de lieu de résidence, voyageurs). Les sections communales correspondent aux unités administratives de niveau 3 (admin3) en Haïti.
- Toutes les estimations décrites ci-dessous sont des **estimations ponctuelles**. Un ensemble de données contenant également les intervalles de confiance des estimations de résidents et de changements de lieu de résidence est disponible sur demande.
- Nous utilisons parfois le terme **"Digicel ID/identifiant"** pour désigner les MSISDN pseudonymisés (numéros de téléphone hachés). Tous nos agrégats CDR sont basés sur des **MSISDN pseudonymisés**, c'est-à-dire des ID de numéros de téléphone. Deux identifiants peuvent appartenir à la même personne si celle-ci utilise plus d'un numéro de téléphone. Inversement, un identifiant peut représenter plusieurs personnes, si un numéro de téléphone est activement utilisé par plusieurs personnes.
- **Les périodes ou mois de référence** diffèrent selon les estimations, voire les descriptions respectives.

La documentation ci-dessous répertorie toutes les estimations disponibles sur la plateforme de données sur la mobilité en Haïti, regroupées dans les **quatre catégories** d'estimations disponibles :

- **Résidents**, par mois par section communale
- **Changements de résidence**, mois par mois entres les sections communales
- **[Expérimental] Présence**, par jour par section communale
- **[Expérimental] Voyageurs**, par jour entres les sections communales

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

2. Estimations du nombre de résidents et de changements de résidence (mensuelles)

Nos estimations de la population résidente par mois sont dérivées des données CDR pseudonymisées de Digicel, des données d'enquête et des estimations de population existantes pour janvier 2020. Les **données CDR sont utilisées pour déduire les lieux de résidence chaque mois ; les changements de résidence sont utilisés pour estimer la mobilité interne (changements de résidence entre sections communales). Les changements de résidence et les estimations de la population existante sont utilisés pour estimer le nombre de résidents de fait d'une section communale au cours d'un mois donné**. Par conséquent, nos estimations sont basées sur des comptages échelonnés d'identifiants en mouvement (provenant d'abonnés qui semblent changer de lieu de résidence), et non sur des comptages d'identifiants résidant (provenant d'abonnés qui semblent "résider" à un endroit donné), afin de réduire l'effet de l'utilisation du téléphone (qui entraîne l'apparition et la disparition d'identifiants dans l'ensemble de données) dans nos estimations.

Cette documentation décrit chaque estimation dans l'ordre dans lequel elle est présentée sur la plateforme ('Résidents' d'abord, puis 'Changements de résidence'). Cependant, il est important de noter que pour calculer les "Résidents" nous devons d'abord calculer les "Changements de résidence".

Pour guider le lecteur de cette documentation, nous présentons ci-dessous une brève vue d'ensemble du calcul des estimations relatives aux changements de résidence et aux résidents :

Les résidents par section communale et par mois sont conceptualisés comme la population qui a passé la majorité du mois dans cette section communale (la population de fait).

Nous estimons d'abord les changements de résidence entre les sections communales, d'un mois à l'autre :

- Tout d'abord, nous attribuons à chaque identifiant un **lieu de résidence (localisation résidentielle)** par mois, c'est-à-dire la section communale qui contient les antennes de téléphonie cellulaire près desquelles l'identifiant se trouvait la majeure partie du mois (si aucune section communale n'est majoritaire, aucun lieu n'est attribué). Ensuite, nous calculons les **changements de résidence** comme une modification de cette localisation résidentielle d'un mois à l'autre.
- Nous **pondérons** les changements de résidence pour les paires de sections communales dans chaque direction à l'aide des données des enquêtes MSNA 2022, 2024, 2025 et 2026 de l'enquête téléphonique conduite par Flowminder en 2023, et de données additionnelles que nous dérivons des CDRs. Il s'agit de notre méthode actuelle pour corriger les biais de sélection(voir la section sur l'estimation des changements de résidence pour plus d'informations).
- Nous additionnons tous les changements de résidence pondérés **dans** chaque section communale par mois (Total des flux entrants) et tous les changements de résidence pondérés **de** chaque section communale par mois (Total des flux sortants) pour calculer le

solde des flux (changements de résidence nets) estimés pour chaque section communale (Solde total des flux). Cela correspond à la différence entre les résidents due à la mobilité mensuelle uniquement (ceux qui se sont installés moins ceux qui sont partis (entrées moins sorties)).

Nous calculons ensuite les **estimations de résidents pour chaque section communale chaque mois :**

- Nous calculons les estimations de résidents par mois à partir des **estimations de population de base** dérivées des estimations de population 2015 et 2020 de l'IHSI pour **janvier 2020** (y compris quelques corrections, voir annexe). Ces données de l'IHSI ne sont pas disponibles en ligne au moment de l'écriture de ce document.

- Ensuite, nous **effectuons le solde des changements de résidence** pour chaque section communale de janvier 2020 à février 2020, calculés comme décrit ci-dessus à partir des données CDR pseudonymisées de Digicel et pondérés avec des paramètres dérivés des données d'enquête et de données additionnelles dérivées des CDR, pour estimer les changements dans la population dus à la mobilité interne. Seule la mobilité détectée dans les CDR est utilisée pour estimer les résidents, le nombre de lieux de résidence est seulement utilisé pour la pondération. **C'est notre méthode pour réduire l'influence des changements de comportement en matière d'utilisation du téléphone dans nos estimations de la mobilité et de la population dérivées des CDR.**
- Nous **répétons ce processus** chaque mois jusqu'au mois en cours, afin d'estimer le nombre de résidents à partir de la population de référence existante et de la mobilité interne.

2.1. Résidents (mensuel)

2.1.1. Filtres et expurgations

Sur les 570 sections communales d'Haïti, **les estimations de résidents de cette publication** couvrent **398 sections.** Parmi les 570 sections communales, 167 n'avaient d'agrégats de lieux de résidence dérivés des CDR pour aucun mois de la période de référence. Parmi les 403 sections communales restantes, les sections pour lesquelles la couverture de population est inférieure à 1% tous les mois ont été supprimées (5 sections communales) pour des raisons statistiques.

De plus, les estimations **pour tout mois et toute section** dans lesquels la couverture de population est inférieure à 1% sont **supprimées** pour des raisons statistiques, et ce de manière continue.

Pour les **mois d'octobre et de novembre 2022**, toutes les estimations du nombre de résidents, des flux entrants et sortants totaux **ont été expurgées et considérées comme manquantes** en raison de valeurs anormales susceptibles de résulter de pannes de téléphone à grande échelle au cours de ces mois.

Pour les **mois de juillet à octobre 2025**, aucune donnée CDR n'est actuellement disponible et **aucune estimation n'est fournie** pour cette période. Les estimations de la population pour novembre 2025 sont calculées sur la base des changements de résidence estimés entre juin et novembre 2025.

2.1.2. Résidents

Le nombre estimé de résidents représente la **population de fait** par section communale et par mois. Les résidents sont considérés comme la population qui a passé la majorité du mois dans cette section communale. Ces estimations **ne sont pas ajustées pour tenir compte des changements de population dus aux naissances, aux décès, à l'immigration et à l'émigration en** raison du manque de données, et tiennent uniquement compte de la mobilité interne en Haïti.

Calcul

Le calcul des estimations des résidents est basé sur :

- Changements dans la section communale de résidence d'un Digicel ID (changements de résidence estimés)
- Pondérations dérivées des enquêtes MSNA 2022, 2024, 2025 et 2026, de l'enquête téléphonique Flowminder 2023 et de données additionnelles dérivées des CDRs pour ajuster les biais dans le comptage des changements de résidence entre deux sections communales (changements de résidence).
- Estimation du total des flux entrants et du total des flux sortants (changements de résidence) pour chaque section, ce qui donne une estimation de solde des changements de résidence (solde total des flux).
- Estimations démographiques de base dérivées des estimations démographiques de l'IHSI pour 2015 et 2020 (voir l'annexe 1 pour les corrections apportées à ces estimations par triangulation avec d'autres ensembles de données, notamment avec les empreintes de bâtiments dérivées de l'imagerie satellite à haute résolution).

L'estimation des résidents d'une section communale *a* pour le mois *m* ($est_residents_{a,m}$) est calculée comme la somme de la population de cette section communale au cours du mois précédent *m-1* ($est_residents_{a,m-1}$) et des changements de résidence nets pour cette section communale entre les deux mois (mois *m-1* et *m*). *Le* mois de référence est janvier 2020 (*m=0*) pour lequel l'estimation des résidents est basée sur les estimations de population existantes.

L'estimation du nombre de résidents (non corrigée des évolutions de population dues aux naissances, aux décès, à l'immigration et à l'émigration) peut être exprimée sous la forme d'un système d'équations récursives :

$$est_residents_{a,m} = est_residents_{a,m-1} + est_netflow_{a,m-1,m}$$
$$est_residents_{a,m=0} = est_residents_{a,base}$$

$est_residents_{a,m}$ est l'estimation de la population de la section communale *a pour le* mois en cours
$est_residents_{a,m-1}$ est l'estimation de la population de la section communale *a pour le* mois précédent *m-1*
$est_netflow_{a,m-1,m}$ est le total estimé des transferts nets pour la section communale *a* entre mois *m-1* et *m*
$est_residents_{a,m=0}$ est l'estimation de la population de la section communale *a* pour *m=0* (janvier 2020) c'est-à-dire l'estimation de la population de base ($est_residents_{a,base}$)

L'estimation des changements de résidence nets pour la section communale *a* entre les mois *m-1* et *m* ($est_netflow_{a\ ,m-1,m)}$ est la somme de tous les changements de résidence estimés vers cette

section communale (total des entrées : $est_inflow_{a,m-1,m}$) moins la somme de tous les changements de résidence estimés à partir de cette section communale (total des sorties : $est_outflow_{a,m-1,m}$) :

$$est_netflow_{a,m-1,m} = est_inflow_{a,m-1,m} - est_outflow_{a,m-1,m}$$

Pour le calcul du total estimé des changements de résidence vers et depuis la section communale, voir **Total des flux entrants** et **Total des flux sortants**.

Les estimations de changements de résidence sont, quant à elles, basées sur les changements de lieu de résidence dérivées des CDR, c'est-à-dire sur les changements détectés dans la localisation de la résidence d'un identifiant. Une résidence est déterminée comme étant la section communale contenant les tours cellulaires qui ont le plus souvent (et pendant au moins trois semaines distinctes) acheminé le dernier appel de la journée d'un ID au cours d'un mois civil. S'il n'y a pas d'appel pendant au moins 1 jour par semaine au cours de 3 semaines distinctes par mois ou s'il n'y a pas de lieu de résidence majoritaire, aucun lieu de résidence n'est attribué pour ce mois et l'identifiant n'est pas considéré comme résident. Les lieux de résidence sont mis à jour tous les mois. Pour chaque identifiant, les changements de lieu de résidence sont alors détectés comme un changement dans la section commune de lieu du résidence d'un mois à l'autre.

NOTE : L'estimation des résidents est calculée à l'aide du système d'équations récursives donné ci-dessus. Ces équations peuvent également être écrites de manière itérative pour mieux comprendre les termes qui composent l'estimation des résidents pour un mois donné *m=n* pour la section communale *a* ($est_residents_{a,m=n}$) :

$$\begin{aligned} est_residents_{a,m=n} = \quad & est_residents_{a,m=0} + \\ & est_netflow_{a,m=0,m=1} + \\ & est_netflow_{a,m=1,m=2} + \\ & \dots + \\ & est_netflow_{a,m-1,m} + \\ & \dots + \\ & est_netflow_{a,m=n-1,m=n} \end{aligned}$$

Cette équation peut être exprimée de manière concise comme suit :

$$est_residents_{a,m=n} = est_residents_{a,base} + \sum_{m=1}^{n} (est_netflow_{a,m-1,m})$$

C'est-à-dire les soldes des flux cumulés au fil du temps, ajoutés à l'estimation de base de la population.

Pour les ajustements des ID aux individus, voir les **changements de résidence**. Toutes les valeurs sont **arrondies** à la centaine la plus proche.

Intervalles de confiance

Les variables supplémentaires montrant les intervalles de confiance pour le nombre estimé de résidents (*est_residents_lb* et *est_residents_ub)* sont disponibles sur demande.

2.1.3. Résidents par km²

La densité de population, mesurée en nombre de résidents de fait par km^2 par mois, est calculée à partir du nombre de résidents estimés par section communale pour le mois en cours, divisé par la superficie de cette section communale.

Calcul

$est_res_per_km2_a = est_residents_{a,m} \ / \ adm3_km2_a$

Où :

$est_residents_{a,m}$	est le nombre estimé de résidents de la section communale *a* au cours du mois *m*
$adm3_km2_a$	est la superficie de la section communale *a* en km^2

Toutes les valeurs sont **arrondies** à la dizaine la plus proche.

2.1.4. Évolution du nombre de résidents

L'évolution absolue du nombre estimé de résidents par section communale entre janvier 2020 et le mois en cours .

Calcul

$est_res_chg_{a,m=n} = est_residents_{a,m=n} - est_residents_{a,m=0}$

Où :

$est_residents_{a,m=n}$	est le nombre estimé de résidents pour la section communale *a* au cours du mois *m=n*
$est_residents_{a,m=0}$	est le nombre estimé de résidents pour la section communale *a* au cours du mois de référence *m=0*, janvier 2020)

NOTE : L'évolution estimée du nombre de résidents par rapport à l'estimation de base correspond à la somme cumulée des changements de résidence nets estimés, car nous ne tenons pas compte des autres paramètres de l'évolution de la population (naissances et décès, immigration et émigration).

Toutes les valeurs sont **arrondies** à la dizaine la plus proche.

2.1.5. Évolution relative du nombre de résidents (%)

L' évolution du nombre estimé de résidents par section communale, entre janvier 2020 et le mois en cours, exprimée en pourcentage de l'estimation de base de la population de chaque section communale en janvier 2020.

Calcul

$est_res_chg_pct_{a,m=n} = (est_res_chg_{a,m=n} / est_residents_{a,m=0}) * 100$

Et en remplaçant $est_res_chg_{a,m=n}$ par son équation comme ci-dessus, on obtient :

$est_res_chg_pct_{a,m=n} = ((est_residents_{m=n} - est_residents_{a,m=0}) / est_residents_{a,m=0}) * 100$

Où :

$est_residents_{a,m=n}$	est le nombre estimé de résidents de la section communale *a* au cours du mois *m=n*
$est_residents_{a,m=0}$	est le nombre estimé de résidents de la section communale *a* dans les mois de référence (*m=0*, janvier 2020)

2.1.6. Score d'anomalie (évolution du nombre de résidents)

Le score d'anomalie indique la différence entre le changement absolu estimé des résidents entre le mois en cours et le mois précédent et le changement absolu médian des résidents au cours des 12 mois précédents (la période de référence), mesuré en écarts absolus médians.

Calcul

Le score d'anomalie pour l'évolution mensuelle du nombre de résidents par section communale est calculé comme un score z modifié, c'est-à-dire la différence entre l'évolution du nombre de résidents entre le mois précédent *m-1* et le mois actuel *m*, en la standardisant en la divisant par l'évolution mensuelle médiane du nombre de résidents au cours de la période de référence.

Le score est calculé comme suit :

$$z_res_chg_{a,m-1,m} = ((est_residents_{a,m} - est_residents_{a,m-1}) - median_chg_ref(est_residents_a)) / (1.486 * mad_chg_ref(est_residents_a))$$

si l'écart absolu médian (EAM) de la série temporelle de référence n'est pas égal à 0. Si l'EAM est égal à 0, l'écart absolu moyen est utilisé au dénominateur :

$$z_res_chg_{a,m-1,m} = ((est_residents_{a,m} - est_residents_{a,m-1}) - median_chg_ref(est_residents_a)) / (1.253 * meanad_chg_ref(est_residents_a))$$

Où :

$z_res_chg_{a,m-1,m}$	est le score d'anomalie (valeur de changement aberrant) pour le changement estimé de résidents pour la section communale *a*, entre les mois *m-1* et *m*
$est_residents_{a,m}$	est le nombre estimé de résidents pour la section communale *a* au cours du mois *m*
$median_chg_ref(est_residents_a)$	est l'évolution médiane estimée du nombre de résidents par mois pour la section communale *a* au cours de la periode de reference

mad_chg_ref(est_residents$_a$) est l'écart absolu médian du nombre de résidents estimés par mois pour la section communale *a* au cours de la période de référence

meanad_chg_ref(est_residents$_a$) est l'écart absolu moyen des estimations de résidents par mois pour la section communale *a* au cours de la période de référence

La période de référence est définie comme les 12 mois précédant le mois en cours (avec au moins 3 valeurs disponibles), à l'exclusion du mois en cours.

NOTE : Comme les données commencent en janvier 2020, il y a moins de 12 mois disponibles comme données de référence antérieures pour certains mois de 2020. Dans ce cas, une période de référence plus courte est utilisée, avec un minimum de 3 mois comme période de référence la plus courte (correspondant à 2 changements, c'est-à-dire le minimum pour calculer une référence). Les dates pour lesquelles il y a moins de 3 mois de données de référence disponibles n'auront pas de score d'anomalie, donc ces **scores commencent avec avril 2020.**

Les scores d'anomalie sont utiles pour identifier les changements inhabituels, qui peuvent correspondre à des problèmes de données ou à des événements importants du monde réel susceptibles d'avoir un impact sur le lieu de résidence des personnes. Toutefois, il convient de noter qu'en cas de valeurs inhabituelles des résidents sur plusieurs mois consécutifs, le score d'anormalité ne sera élevé que pour le premier et le dernier mois de la période inhabituelle, c'est-à-dire qu'il indiquera **des transitions entre les périodes habituelles et inhabituelles,** et non des valeurs inhabituelles des résidents, mais **uniquement des changements inhabituels**.

Pour ce score, une valeur positive supérieure à 3 indique une augmentation inhabituelle du nombre de résidents dans la section communale ; une valeur inférieure à -3 indique une diminution inhabituelle du nombre de résidents. Les valeurs comprises entre 3 et -3 se situent dans les limites de l'évolution normale sur la base de la période de référence. Les valeurs supérieures à 6 en valeur absolue sont plus susceptibles de correspondre à des problèmes de données, en particulier en l'absence d'événements perturbateurs connus (perturbation de la mobilité et/ou de l'utilisation du téléphone).

NOTE : Selon l'équation que nous utilisons actuellement (excluant un taux d'évolution de la population), le changement absolu estimé des résidents entre deux mois consécutifs correspond au solde des flux, donc le score de changement aberrant pour les résidents correspond actuellement au score aberrant du solde des flux.

Filtres et expurgations

Aucune valeur n'est calculée pour le score de la valeur aberrante si moins de 3 points de données (mois) sont disponibles. Les valeurs sont arrondies à la troisième décimale.

2.1.7. Total des flux entrants (résidents)

Nombre estimé de personnes qui sont entrées (c-a-d qui se sont installées) dans une section communale (à partir de toutes les autres sections communales) entre le mois précédent et le mois en cours. En d'autres termes, il s'agit du **total de tous les flux entrants dans une section.**

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

Calcul

La somme des flux entrants estimées dans la section communale *a* au cours du mois *m* est calculée comme étant la somme des changements de résidence estimés vers la section *a* depuis toutes les autres sections *b* entre les mois *m-1* et *m :*

$$est_inflow_{a,m-1,m} \quad \sum_{b=1}^{k} est_flow_{b,a,m-1,m}$$

Où :

$est_flow_{b,a,m-1,m}$ est le nombre de changements de résidence estimés vers la section communale *a* à partir de toutes les sections communales *b*, entre les mois *m-1* et *m*

Pour le calcul des changements de résidence bilatéraux estimés ($est_flow_{b,a,m-1,m}$), voir la section **Changements de résidence**.

Filtres et expurgations

Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

2.1.8. Total des flux sortants (résidents)

Le nombre estimé de personnes qui sont parties **d'une** section communale (vers toutes les autres sections communales) entre le mois précédent et le mois en cours. En d'autres termes, il s'agit du **total de tous les flux sortants d'une section.**

Calcul

La somme des flux sortants estimées de la section communale *a* au cours du mois *m* est calculée comme la somme des changements de résidence estimés de la section *a* vers toutes les autres sections *b* entre les mois *m-1* et *m :*

$$est_outflow_{a,m-1,m} = \sum_{b=1}^{k} est_flow_{a,b,m-1,m}$$

Où :

$est_flow_{a,b,m-1,m}$ est le nombre de changements de résidence estimés de la section communale *a* vers toutes les sections *b*, entre les mois *m-1* et *m*

Pour le calcul de l'estimation des changements de résidence bilatéraux ($est_flow_{a,b,m-1,m}$), voir **Changements de résidence.**.

Filtres et expurgations

Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

2.1.9. Solde total des flux (résidents)

Différence entre le nombre de personnes **entrant** (flux entrants) et **sortant** (flux sortants) d'une section communale entre le mois précédent et le mois en cours. Elle décrit l'évolution nette du nombre de personnes résidant dans une section communale entre deux mois qui est due à la mobilité interne. Cette estimation peut également être appelée **solde des changements de résidence.**

Calcul

L'estimation des solde des flux pour la section communale *a* entre les mois *m-1* et *m* est la somme de tous les changements de résidence estimés vers cette section communale (flux entrants) moins la somme de tous les changements à partir de cette section communale (flux sortants) :

$$est_netflow_{a,m-1,m} = est_inflow_{a,m-1,m} - est_outflow_{a,m-1,m}$$

Où :

$est_netflow_{a,m-1,}$	est l'estimation du total des changements de résidence nets pour la section communale *a* entre les mois *m-1* et *m*
$est_inflow^{a}_{,m1-,m,}$	est l'estimation du nombre total de changements de résidence vers la section communale *a* entre les mois *m-1* et *m*
$est_outflow^{a}_{,m-1,m}$	est l'estimation du nombre total de changements de résidence de la section communale *a* entre les mois *m-1* et *m*

Les valeurs positives correspondent à des flux entrants nets, les valeurs négatives à des flux sortants nets.

Il convient de noter que **cette estimation est équivalente à l'évolution du nombre de résidents estimés entre deux mois consécutifs**. Conformément à l'équation récursive donnée dans la section résidents et ci-dessous, le solde des flux estimé est ajouté aux résidents estimés du mois précédent pour obtenir les résidents estimés du mois en cours :

$$est_residents_{a,m} = est_residents_{a,m-1} + est_netflow_{a,m-1,m}$$

En d'autres termes, aucun changement de population autre que la mobilité interne (solde des flux) n'est inclus dans cette version de nos estimations (les changements de population dus aux naissances, aux décès, à l'immigration et à l'émigration ne sont pas inclus).

Filtres et expurgations

Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

2.2. Changements de résidence (mensuels)

2.2.1. Filtres et expurgations

Seuls les couloirs de changements de résidence (changements de résidence de la section communale *a* à la section communale *b*) dont la valeur maximale de la série temporelle ($cdr_flow_{a,b,m-1,m}$) est égale ou supérieure à 15 sont affichés sur la plate-forme. Les couloirs dont les valeurs maximales sont inférieures à 15 ont été exclus. De même, seules les valeurs basées sur $cdr_flow_{a,b,m-1,m}$ égales ou supérieures à 15 sont affichées, les valeurs inférieures sont expurgées et considérées comme manquantes, c'est-à-dire qu'il faut avoir observé le changement de résidence d'au moins 15 MSISDNs (identifiants) pour que l'estimation dérivée soit affichée.

Pour les mois **d'octobre et de novembre 2022**, tous les changements estimés de résidence ont été **expurgés et considérés comme manquants,** en raison de valeurs aberrantes qui sont probablement le résultat de pannes de tours cellulaires à grande échelle au cours de ces mois.

Pour les **mois de juillet à octobre 2025**, aucune donnée CDR n'est actuellement disponible et **aucune estimation n'est fournie** pour cette période. Les estimations des changements de résidence pour la période de **juin à novembre 2025** ont été calculées à partir des évolutions observées dans les lieux de résidence entre les deux mois.

2.2.2. Changements de résidence

Nombre mensuel estimé de personnes changent leur lieu de résidence (tel que défini ci-dessous) de la section communale *a* vers une autre section communale *b* entre le mois en cours et le mois précédent.

Calcul

Les changements de résidence de la section communale *a* à la section communale *b* entre les mois *m-1* et *m* sont estimés sur la base des agrégats CDR des changements de lieu de résidence (le nombre d'identifiants changeant de résidence de la section communale *a* à la section communale *b)* entre ces mois. Une résidence est déterminée comme étant la section communale contenant les tours cellulaires qui ont le plus souvent (et pendant au moins trois semaines distinctes) acheminé le dernier appel de la journée d'un identifiant au cours d'un mois calendaire. Pour chaque identifiant, les changements de lieu de résidence sont alors détectés comme un changement dans la section communale du lieu de résidence d'un mois à l'autre.

Ensuite, les agrégats CDR des changements de lieu de résidence ($cdr_flow_{a,b,m-1,m}$) de la section communale *a* à la section communale *b* entre les mois *m-1* et *m* sont ajustés pour prendre en compte les estimations du quotient SIM/utilisateur ($geom(sims_{cm-1,}sims_{dm-1})^{-1}$) et pour la couverture de population des données CDR ($median_12m(geom(pop_coverage_{am-1},pop_coverage_{bm-1})^{-1})$. Ce dernier terme est rabaissé par un facteur d'atténuation (att):

$$est_flow_{a,b,m-1,m} = cdr_flow_{a,b,m-1,m} * geom(sims_{cm-1,}sims_{dm-1})^{-1} * median_12m(geom(pop_coverage_{am-1},pop_coverage_{bm-1})^{-1})^{att}$$

Où :

$est_flow_{a,b,m-1,m}$	est l'estimation des changements de résidence de la section communale *a* vers la section communale *b* entre les mois *m-1* et *m*
$cdr_flow_{a,b,m-1,}$	est les changements de résidence dérivées des données CDR de la section communale *a* vers la section *b* entre les mois *m-1* et *m*
geom()	est la moyenne géométrique
$sims_{cm-1}$	est le nombre de cartes SIM par utilisateur pour le département *c* pour le mois m-1
median_12m()	est la médiane sur 12 mois
$pop_coverage_{am-1}$	est la couverture de population des CDRs pour la section a pour le mois m-1
att	est le facteur d'atténuation pour la pondération (diminution de puissance)

Les facteurs d'ajustements de cartes SIM (*sims*) utilisés pour les changements de résidence sont estimés depuis plusieurs ensembles de données d'enquêtes : les enquêtes MSNA 2022, 2024, 2025, et 2026, et l'enquête téléphonique de Flowminder en 2023.

MSNA 2022:	$sims_{cm-1}$ pour les mois en 2020, 2021 et 2022
Enquête téléphonique 2023:	$sims_{cm-1}$ pour les mois en 2023
MSNA 2024:	$sims_{cm-1}$ pour les mois en 2024
MSNA 2025:	$sims_{cm-1}$ pour les mois en 2025
MSNA 2026:	$sims_{cm-1}$ pour les mois en 2026

NOTE : Les changements de résidence se réfèrent aux **changements de résidence bilatéraux directionnels**, de la section communale *a* à la section communale *b*. Ils ne sont généralement pas égaux au nombre de changements de *b* à *a*.

Filtres et expurgations

Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

2.2.3. Évolution des changements de résidence

La différence absolue dans le nombre de changements de résidence estimés de la section communale *a* à la section communale *b* pour les mois *m-1* et *m par* rapport aux mois de référence *basem0* et *basem1* (généralement de janvier 2020 à février 2020).

Calcul

$$est_flow_chg_{a,b,m,base} = est_flow_{a,b,m-1,m} - est_flow_{a,b,basem0,basem1}$$

Où :

$est_flow_chg_{a,b,m,base}$	est la différence absolue entre les changements de résidence estimés de la section *a* à la section *b* communale pour les mois *m-1* et *m par rapport* aux mois de référence *basem0* et *basem1*
$est_flow_{a,b,m-1,m}$	est l'estimation des changements de résidence de la section communale *a* vers la section communale *b* pour les mois *m-1* et *m*
$est_flow_{a,b,basem0,basem1}$	est l'estimation des changements de résidence de la section

communale *a* à la section communale *b* pour les mois de référence *basem0* et *basem1*, la première estimation de changement disponible.

L'estimation de référence correspond généralement aux changements de résidence de janvier à février 2020. Si aucune estimation des changements de résidence n'est disponible pour ces mois, l'estimation des changements de résidence de référence est la première estimation disponible dans la série chronologique.

Filtres et expurgations

Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

2.2.4. Évolution relative des changements de résidence (%)

L'évolution relative des changements de résidence estimés entre la section communale *a* et la section communale *b* pour les mois *m-1* et *m par* rapport aux mois de référence *basem0* et *basem1*. Elle est exprimée en pourcentage du nombre de changements de résidence estimés pour les mois de référence *basem0* et *basem1* (généralement janvier 2020 à février 2020).

NOTE : Cette estimation sera mise à jour pour utiliser une référence plus longue dans notre prochaine version.

Calcul

$est_flow_chg_pct_{a,b,m,base} = (est_flow_{a,b,m-1,m} - est_flow_{a,\ b,\ basem0,basem1})/est_flow_{a,b,basem0,basem1}$

Où :

$est_flow_chg_pct_{a,b,m,base}$	est l'évolution relative des changements de résidence estimés entre les communes sections *a* et *b* pour les mois *m-1* et *m par* rapport aux mois de référence *basem0* et *basem1*
$est_flow_{a,b,m-1,m}$	est l'estimation des changements de résidence entre les sections communales *a* et *b* pour les mois *m-1* et *m*
$est_flow_{a,b,basem0,basem1}$	est l'estimation des relocalisations entre les sections communales *a* et *b* pour les mois de référence *basem0* et *basem1*, la première estimation de changements de résidence disponible.

2.2.5. Score d'anomalie (changements de résidence)

Le score d'anomalie indique dans quelle mesure le dernier nombre estimé de changements de résidence mensuels (d'une section communale *a* vers une section communale *b)* est différent de la médiane du nombre mensuel de changements de résidence estimés au cours des 12 mois précédents (période de référence), mesuré en écarts absolus médians.

Calcul

Le score est calculé comme suit :

$z_est_flow_{a,b,m-1,m} = ((est_flow_{a,b,m-1,m}) - median_ref(est_flow_{a,b}))/(1.486 *\ mad_ref(est_flow_{a,b})$

si l'écart absolu médian (EAM) du changement de la série temporelle de référence n'est pas égal à 0. Si l'EAM est égal à 0, l'écart absolu moyen (EAM) est utilisé à la place :

$z_est_flow_{a,b,m-1,m} = ((est_flow_{a,b,m-1,m}) - median_ref(est_flow_{a,b}))/(1.253 * meanad_ref(est_flow_{a,b})$

Où

$z_est_flow_{a,b,m-1,m}$	est le score aberrant pour le nombre de changements de résidence estimées de section communale *a* à section *b*, entre les mois *m-1* et *m*
$est_flowa_{,b,m-1,m}$	est l'estimation des changements de résidence de la section communale a vers la section communale section b, entre les mois *m-1* et *m*
$median_ref(est_flow_{a,b})$	est le nombre mensuel médian de changements de résidence estimés à partir de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la période de référence
$mad_ref(est_flow_{a,b})$	est l'écart absolu médian du nombre mensuel de changements de lieu de résidence estimés de la section communale *a* vers la section communale *b au* cours de la période de référence.
$meanad_ref(est_flow_{a,b})$	est l'écart absolu moyen du nombre mensuel de changements de lieu de résidence estimés de la section communale *a* vers la section communale *b au* cours de la période de référence.

La période de référence est définie comme les 12 mois précédant le mois en cours (avec au moins 3 valeurs disponibles), sans inclure le mois en cours

Une valeur positive de cette estimation supérieure à 3 indique un nombre inhabituellement élevé de changements de résidence (une valeur statistique aberrante) ; une valeur inférieure à -3 indique un nombre inhabituellement faible de changements de résidence. Les scores supérieurs à 6 en valeur absolue sont plus susceptibles de correspondre à des problèmes techniques, en particulier en l'absence d'événements perturbateurs connus (interruption de la mobilité et/ou de l'utilisation du téléphone).

Filtres et expurgations

Aucune valeur n'est calculée pour le score d'anomalie si moins de 3 points de données (mois) sont disponibles. Les valeurs sont arrondies à la troisième décimale.

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

3. Estimations expérimentales de présence et des voyageurs (quotidiens)

Nos estimations concernant la présence et les voyageurs constituent pour l'instant une **version expérimentale**. Nous vous recommandons d'utiliser ces estimations à des fins de formation et d'essai uniquement, **sauf en cas d'événements de grande ampleur affectant la population générale** (tels que les restrictions de mobilité mises en place pendant la pandémie COVID-19), **auquel cas, même s'ils sont encore en cours de développement, ces estimations peuvent s'avérer utiles.**

Les estimations de présence tentent d'informer sur le nombre de personnes qui ont été présentes dans chaque section communale chaque jour (dans les 24 heures). Les estimations des **voyageurs tentent** de saisir le nombre de personnes se déplaçant entre deux sections communales chaque jour.

Toutefois, ces estimations n'ont pas encore été corrigées de deux types de biais et d'erreurs :

- **Biais de sélection** : Les estimations expérimentales de la présence et des voyageurs des reflètent davantage la distribution et la mobilité des identifiants de Digicel que celles de la population générale.
- **Bias de l'utilisation du téléphone :** ces estimations peuvent être davantage influencées par des changements dans l'utilisation du téléphone que par des changements dans la présence et les voyageurs.

En outre, l'extraction d'informations sur la mobilité à partir des CDR n'est pas aussi robuste aux changements d'utilisation du téléphone qu'elle ne l'est pour nos estimations sur les résidents et les déménagements. Par exemple, les changements de présence ne sont pas dérivés des voyageurs, nous n'excluons pas les identifiants occasionnels et peu fréquents de l'ensemble de données, et nous n'utilisons pas de détection de lieux significatifs tels que la résidence et le travail. C'est pourquoi nous recommandons nos estimations expérimentales de la présence et des voyageurs à des fins d'essai pour le moment ; nous notons toutefois qu'elles peuvent être intéressantes en cas d'événements très répandus et inhabituels ayant un impact sur la population générale (tels que les restrictions de mobilité mises en place pendant la pandémie).

3.1. [Expérimental] Présence (quotidienne)

3.1.1. Présence

Nombre cumulé estimé de **personnes présentes dans** chaque section commune par jour (dans les 24 heures). Ce nombre comprend les résidents présents dans leur section communale de résidence ainsi que les visiteurs et les voyageurs. Notez que des personnes peuvent être **présentes et comptées dans plusieurs sections communales** au cours d'une même journée.

Calcul

La présence dans une section communale *a,* par jour, est dérivée du nombre d'identifiants Digicel dont les appels ont été acheminés par une tour cellulaire dans cette section communale ce jour-là ($cdr_presence_{a,d}$).

Nous calculons ensuite l'évolution relative des comptes de présence dans une section communale entre le jour courant ($cdr_presence_{a,d}$) et les comptes de présence médians pendant la période de référence (med($cdr_presence_{a,base}$)), exprimée en proportion des comptes de présence médians pendant la période de référence. La période de référence utilisée ici va d'août 2020 à septembre 2021 inclus (cette période de référence a été choisie pour éviter la période inhabituelle de restrictions de mobilité de COVID-19 de mars à juillet 2020, et pour avoir une période de référence suffisamment longue).

Nous mettons à l'échelle ce changement relatif de la population en le multipliant d'abord par un facteur x_a, un facteur d'échelle calculé pour chaque section communale *a* comme décrit ci-dessous (voir l'annexe : facteurs d'échelle). Si, par exemple, x_a = 0,5, une augmentation de la présence de 20 % d'identifiants entraînera une augmentation estimée de la présence de 10 % de personnes. Ensuite, nous appliquons ce changement proportionnel à l'estimation existante de la population pour chaque section communale *a* ($est_residents_{a,m=0}$) pour obtenir le changement dans le nombre de personnes présentes le jour *d* et la ligne de base, puis nous ajoutons à l'estimation existante de la population pour obtenir le nombre de personnes présentes le jour *d dans la* section communale *a.*

$$est_presence_{a,d} = est_residents_{a,m=0} + est_residents_{a,m=0} * x_a * ((cdr_presence_{a,d} - med(cdr_presence_{a,base})) / med(cdr_presence_{a,base}))$$

Où :

$est_presence_{a,d}$	est la présence estimée de personnes dans la section communale *a* le jour *d*
$est_residents_{a,m=0}$	est l'estimation de la population de base dérivée des estimations de la population de l'IHSI pour 2015 et 2020.
x_a	est le facteur d'échelle pour la section *a* (voir annexe facteurs d'échelle)
$cdr_presence_{a,d}$	est le nombre d'identifiants Digicel (MSISDN) dont les appels ont été acheminés par une tour cellulaire dans la section communale *a* le jour *d.*
$med(cdr_presence_{a,base})$	est le nombre médian de présences pendant la période de référence (août 2020 à septembre 2021).

Si nous définissons $est_pres_chg_rel_{a,\,d,base}$ comme l'évolution relative de la présence par rapport à la période de référence :

$$est_pres_chg_rel_{a,\,d,base} = (cdr_presence_{a,d} - med(cdr_presence_{a,base})) / med(cdr_presence_{a,base})$$

Nous pouvons alors simplifier l'équation de présence comme suit :

$$est_presence_{a,d} = est_residents_{a,m=0} + est_residents_{a,m=0} * x_a * est_pres_chg_rel_{a,d,base}$$

pour souligner que nous évaluons l'évolution relative de la présence, puis ajoutons aux estimations de population existantes.

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

Filtres et expurgations

Les valeurs basées sur $cdr_presence_{a,}$de moins de 15 identifiants ont été supprimées pour des raisons de confidentialité.

Les valeurs de $est_presence_{a,d}$ sont arrondies à la centaine la plus proche.

3.1.2. Présence par km^2

Le nombre estimé **de personnes présentes** par kilomètre carré dans la section communale le jour même.

Calcul

Nous estimons la présence par km^2 en divisant le nombre estimé de personnes présentes dans la section communale *a* pour le jour *d* par la superficie de cette section communale, ce qui donne la densité spatiale de la présence.

$est_presence_per_km2_{a,d} = est_presence_{a,d} / adm3_km2_a$

Où :

$adm3_km2_a$ est la superficie en km^2 de la section communale *a*

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

Filtres et expurgations

Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

3.1.3. Changement dans la présence

Différence entre le nombre estimé de personnes présentes dans la section communale, le jour en cours, et le nombre estimé de personnes présentes le premier jour de données disponibles.

Calcul

L'évolution de la présence est calculée comme la différence entre le nombre de personnes présentes dans la section communale *a* le jour courant *d* et le premier jour de données disponibles.

$est_pres_chg_{a,\,d} = est_presence_{a,d} - est_presence_{a,\ based0}$

Où :

$est_presence_{a,d}$	est la présence estimée de personnes dans la section communale *a* le jour *j*
$est_presence_{a,\ based0}$	est la présence estimée le premier jour pour lequel nous disposons d'une estimation de la présence pour la section communale *a*.

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

3.1.4. Évolution relative de la présence (%)

Le pourcentage d'évolution du nombre estimé de personnes présentes dans la section communale, le jour en cours, par rapport au nombre estimé de personnes présentes le premier jour où les données sont disponibles.

Calcul

$est_pres_chg_pct_{a,\,d} = ((est_presence_{a,\,d} - est_presence_{a,\,based0}) / est_presence_{a,\,based0}) * 100$

Où :

$est_presence_{a,d}$	est la présence estimée de personnes dans la section *a* le jour *d*
$est_presence_{a,\,based0}$	est la présence estimée le premier jour pour lequel nous disposons d'une estimation de la présence pour la section *a*

Cette mesure normalise les comparaisons et permet des comparaisons significatives entre différentes échelles. Par exemple, un passage de 100 à 200 personnes représente une augmentation relative beaucoup plus importante qu'un passage de 1 000 à 1 100 personnes, bien qu'il s'agisse dans les deux cas d'une augmentation absolue de 100 personnes. Toutefois, il n'est pas forcément pertinent de comparer la présence actuelle avec une seule journée en 2020.

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

3.1.5. Score d'anomalie (présence)

Le score d'anomalie indique à quel point la dernière estimation de présence par section communale est différente de la présence journalière médiane estimée au cours des 365 jours précédents (période de référence), mesurée en écarts absolus médians. Il décrit à quel point la dernière estimation de présence dans une section communale est inhabituelle par rapport à la présence journalière estimée au cours des 365 jours précédents.

Calcul

Le score d'anomalie pour la présence quotidienne estimée par section communale est calculé sous la forme d'un score z modifié comme suit :

1. Calculer la présence estimée pour le jour en cours *d* $est_presence_{a,d}$.
2. Calculer les estimations de présence pour les 365 jours précédents, la période de référence, et calculer la présence quotidienne médiane pendant cette période ($median_ref(est_presence_a)$), l'écart absolu médian de la présence ($mad_ref(est_presence_a)$) et l'écart absolu moyen de la présence ($meanad_chg_ref(_est_presence_a)$).
3. Calculer le score z modifié pour le jour en cours en utilisant cette période de 365 jours comme période de référence pour la "présence attendue".

Si l'écart absolu médian (EAM) de la série temporelle de référence n'est pas égal à 0, le score est calculé comme suit :

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

$$z_est_pres_{a,d} = (est_presence_{a,d} - median_ref(est_presence_a)) / (1.486 * mad_ref(est_presence_a))$$

Si le MAD est égal à 0, l'écart absolu moyen (meanAD) est utilisé à la place :

$$z_est_pres_{a,d} = (est_presence_{a,d} - median_chg_ref(est_presence_a)) / (1.253 * meanad_chg_ref(est_presence_a))$$

Où :

$est_presence_{a,d}$	est la présence estimée de personnes dans la section communale *a* le jour *d*
$median_ref(est_presence_a)$	est l'évolution journalière médiane de la présence estimée dans la section communale *a au cours de la* période de référence
$mad_ref(est_presence_a)$	est l'écart absolu médian de la présence estimée dans la section communale *a* pendant la période de référence
$meanad_chg_ref(est_presence_a)$	est l'écart absolu moyen de la présence estimée dans la section communale *a* au cours de la période de référence.

La période de référence est définie comme les 365 jours précédant le jour actuel (avec au moins 90 valeurs disponibles), sans compter le jour actuel.

NOTE : Comme nos données commencent en janvier 2020, il y a moins de 365 jours de données de référence antérieures disponibles pour certains mois de 2020. Dans ce cas, une période de référence plus courte est utilisée pour le nombre total de jours disponibles, avec une limite de 90 jours comme période de référence la plus courte (à des fins de fiabilité). Les dates pour lesquelles il y a moins de 90 jours de données de référence disponibles n'ont pas de scores de valeurs aberrantes, de sorte que **les scores d'anomalies commencent en avril 2020.**

Ces scores sont utiles pour identifier une présence inhabituelle, qui peut correspondre à des problèmes de données ou à des événements importants dans le monde réel qui pourraient avoir un impact sur la présence des personnes dans une section communale. Il convient de noter qu'en cas de valeurs de présence inhabituelles sur plusieurs jours consécutifs, le score restera élevé si la période inhabituelle est courte, mais le score diminue au fil du temps si la présence reste à un niveau similaire chaque jour **(c'est-à-dire que le nouveau niveau de présence devient plus habituel).**

Une valeur positive de cette estimation supérieure à 3 indique une présence inhabituellement importante (une valeur statistique aberrante) ; une valeur inférieure à -3 indique une présence inhabituellement faible. Les scores supérieurs à 6 en valeur absolue sont plus susceptibles de correspondre à des problèmes techniques, en particulier en l'absence d'événements perturbateurs connus (interruption de la mobilité et/ou de l'utilisation du téléphone).

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

3.1.6. Total des flux entrants (voyageurs)

Le nombre estimé d'arrivées de voyageurs (flux entrants) dans une section communale *a,* en provenance de toute autre section communale, par jour.

Calcul

Le nombre estimé de voyageurs dans une section communale *a,* par jour, est dérivé du nombre d'identifiants de Digicel qui ont effectué un appel à partir d'une section communale différente (qui n'est pas *a*) et qui ont effectué un appel immédiatement suivant à partir de la section communale *a* au cours du jour *d* ($cdr_travellers_in_{a,d}$). Ce chiffre est ensuite mis à l'échelle à l'aide du terme d'ajustement : x_a * ($est_residents_{a,m=0}$ / $med(cdr_presence_{a,base})$), où x_a est un facteur d'échelle calculé pour chaque section communale (voir l'annexe : facteurs d'échelle), $est_residents_{a,m=0}$ est l'estimation existante de la population pour chaque section communale *a*, et $med(cdr_presence_{a,base})$ est le nombre médian de présences par jour dans la section communale pendant la période de référence (août 2020 à septembre 2021 inclus). Pour plus d'explications sur le terme d'ajustement et la période de référence, veuillez consulter la section sur l'estimation de la présence.

$$est_travellers_in_{a,d} = \sum_{b=1}^{k} cdr_travellers_in_{b,a,d} * x_a * (est_residents_{a,m=0} / med(cdr_presence_{a,base}))$$

Où :

x_a	est le facteur d'échelle pour la section *a* (voir annexe facteurs d'échelle)
$est_residents_{a,m=0}$	est l'estimation de la population existante dérivée des estimations de population de l'IHSI pour 2015 et 2020.
$med(cdr_presence_{a,base})$	est la présence médiane estimée pendant la période de référence (août 2020 à septembre 2021)
$cdr_travellers_in_{a,b,d}$	est le nombre d'identifiants Digicel (MSISDN) qui ont effectué un appel à partir d'une section communale *b* et un appel ultérieur à partir d'une section communale *a* pendant la journée *d*

REMARQUE : les voyageurs qui se rendent chaque jour dans une section communale peuvent être comptés plusieurs fois s'ils sont entrés dans la section communale à partir de plusieurs autres sections communales. Cependant, les voyageurs qui se rendent plusieurs fois dans la section communale à partir d'une seule section communale ne sont comptés qu'une seule fois.

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

Filtres et expurgations

Les valeurs de $cdr_travellers_in_{a,d}$ inférieures à 15 ID (MSISDN) ont été supprimées pour des raisons de confidentialité. Les valeurs de $est_travellers_in_{a,d}$ (population voyageant) inférieures à 50 ont également été supprimées, car elles proviennent d'un échantillon d'identifiants de voyageurs trop petit pour fournir une estimation fiable.

Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

3.1.7. Total des flux sortants (voyageurs)

Le nombre estimé des flux sortants de voyageurs de la section communale *a* vers n'importe quelle autre section communale, pendant la journée en cours.

Calcul

Le nombre estimé de voyageurs d'une section communale *a,* par jour, est dérivé du nombre d'ID Digicel (MSISDN peudonymisés) qui ont effectué un appel à partir de la section communale *a* et ont effectué un appel immédiatement suivant à partir d'une autre section communale, au cours du jour *d* ($cdr_travellers_out_{a,d}$).

Elle est ensuite mise à l'échelle à l'aide du terme d'ajustement $x_a*(est_residents_{a,m=0}/med(cdr_presence_{a,base}))$, où X_a est un facteur d'échelle calculé pour chaque section communale comme décrit ci-dessous (voir annexe facteurs d'échelle), $est_residents_{a,m=0}$ est l'estimation existante de la population actuelle par section communale *a*, et $med(cdr_presence_{a,base})$ est le nombre médian d'ID présents dans la section communale au cours de la période de référence (août 2020 à septembre 2021 inclus). Pour plus d'explications sur le terme d'ajustement et la période de référence, voir la section sur l'estimation de la population actuelle.

$$est_travellers_out_{a,d} = \sum_{b=1}^{k} cdr_travellers_out_{a,b,d} * x_a * (est_residents_{a,m=0}/med(cdr_presence_{a,base}))$$

Où :

$cdr_travellers_out_{a,d}$	est le nombre d'identifiants Digicel (MSISDN) qui ont effectué un appel à partir d'une section communale *a* et ont passé un appel immédiatement en suivant depuis une autre section *b* au cours de la journée *d*
x_a	est le facteur d'échelle pour la section *a* (voir annexe facteurs d'échelle)
$est_residents_{a,m=0}$	est l'estimation de la population existante dérivée des estimations de population de l'IHSI pour 2015 et 2020.
$med(cdr_presence_{a,base})$	est la présence médiane estimée pendant la période de référence (août 2020 à septembre 2021)

NOTE : Les voyageurs d'une section communale par jour peuvent être comptés plusieurs fois s'ils ont quitté la section communale pour se rendre dans plusieurs autres sections communales. Cependant, les voyageurs effectuant plusieurs voyages de la section communale vers une seule section communale ne sont comptés qu'une seule fois.

La différence (flux entrants - flux sortants) correspond au solde de voyageurs dans une section communale *a* (pas de double comptage) car les voyageurs entrant et sortant de plusieurs sections communales vers/depuis la section communale *a* s'annulent.

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

Filtres et expurgations

Les valeurs de $cdr_travellers_out_{a,d}$ inférieures à 15 ID (MSISDN) ont été supprimées pour des raisons de confidentialité. Les valeurs de $est_travellers_out_{a,d}$ (population voyageant) inférieures à 50 ont également été supprimées car elles proviennent d'un échantillon d'identifiants de voyageurs trop petit pour fournir une estimation fiable. Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

3.2. [Expérimental] Voyageurs (quotidiens)

3.2.1. Voyageurs

Le nombre estimé de personnes ayant voyagé entre les sections communales *a* et *b le* même jour.

Calcul

Le nombre estimé de personnes voyageant de *a* à *b* par jour ($est_travellers_{a,b,d}$) est dérivé du nombre d'identifiants Digicel qui ont effectué un appel à partir de la section communale *a* et qui ont effectué un appel immédiatement suivant à partir de la section communale *b* au cours de la journée *d* ($cdr_travellers_{a,b,d}$).

Ce décompte est échelonné par destination à l'aide d'un facteur d'échelle x_b calculé pour chaque section communale (voir les facteurs d'échelle en annexe). $est_residentsb_{,m=0}$ est la population résidente de référence dans la section b et $med(cdr_presenceb_{,base})$ est le décompte médian de la présence dans la section b au cours de la période de référence :

$est_travellers_{a,b,d} = cdr_travellers_{a,b,d} * x_b * (est_residents_{b,m=0} / med(cdr_presence_{b,base}))$

Où :

$est_travellers_{a,b,d}$	est le nombre estimé de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la journée *d*
$cdr_travellers_{a,b,d}$	est le nombre d'ID Digicel (MSISDN) qui ont montré un appel à partir de la section communale *a* et un appel immédiatement en suivant de la section a n *b*, au cours de la journée *d*
x_a	est le facteur d'échelle pour la section *a* (voir annexe facteurs d'échelle)
$est_residents_{b,m=0}$	est le nombre estimé de résidents pour la section communale *b* au cours du mois de référence (*m=0*, janvier 2020)
$med(cdr_presence_{b,base})$	est la présence médiane pendant la période de référence (août 2020 à septembre 2021)

REMARQUE : une personne voyageant de A à B à C au cours de la même journée sera comptabilisée comme un voyageur de A à B et de B à C, mais pas de A à C. Par conséquent, les voyages plus longs peuvent ne pas être pris en compte par cette estimation (si des appels sont passés en cours de route).

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

Filtres et expurgations

Plusieurs filtres sont appliqués aux voyageurs entre les sections communales :

- Les paires de sections communales pour lesquelles il manquait plus de 60 % des jours disponibles ont été expurgées des jours manquants.
- Les valeurs inférieures à 50 voyageurs estimés pour la journée en cours sont supprimées car elles proviennent d'un échantillon d'identifiants voyageurs trop petit pour fournir une estimation fiable.
- Les valeurs correspondant à moins de 15 identifiants sont expurgées pour des raisons de confidentialité.

Les valeurs sont arrondies à la dizaine la plus proche.

3.2.2. Évolution du nombre de voyageurs

Évolution entre le nombre de personnes ayant voyagé de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la journée en cours et le nombre de voyageurs de *a* à *b* pendant le premier jour de données disponibles.

Calcul

L' évolution du nombre de voyageurs est calculée comme la différence entre le nombre de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* pendant le jour *d* et le nombre de voyageurs pendant le premier jour de données disponibles (*"based0"*).

$est_trvlr_chg_{a,b,d} = est_travellers_{a,b,d} - est_travellers_{a,b,based0}$

Où :

$est_travellers_{a,b,d}$	est le nombre estimé de voyageurs de la section communale *a* à la section communale b pendant la journée *d*
$est_travellers_{a,b,\ based0}$	est le nombre estimé de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* au cours de la journée *based0* (premier jour de données disponibles)

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

3.2.3. Évolution relative du nombre de voyageurs (%)

Évolution en pourcentage du nombre de personnes ayant voyagé de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la journée en cours et du nombre de voyageurs de *a* à *b* pendant le premier jour de données disponibles.

Calcul

$est_trvlr_chg_pct_{a,bd} = ((est_travellers_{a,b,d} - est_travellers_{a,b\ ,based0}) / est_travellers_{a,b,\ based0}) * 100$

Où :

$est_travellers_{a,b,d}$	est le nombre estimé de voyageurs de la section communale *a* vers la section communale *b* cours de la journée *d*
$est_travellers_{a,b,\ based0}$	est le nombre estimé de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la journée *based0* (premier jour de données disponibles)

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

Filtres et expurgations

Les valeurs sont arrondies à la deuxième décimale la plus proche.

3.2.4. Score d'anomalie (voyageurs)

Le score d'anomalie indique à quel point la dernière estimation du nombre de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* est différente du nombre médian de voyageurs de *a* à *b* estimé au cours des 365 jours précédents (la période de référence), mesuré en écarts absolus médians. Il décrit à quel point la dernière estimation du nombre de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* est inhabituelle par rapport au nombre de voyageurs estimé au cours des 365 jours précédents.

Calcul

Le score d'anomalie (aberration) pour l'estimation du nombre de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* est calculé comme suit, sous la forme d'un score z modifié :

1. Calculer le nombre estimé de voyageurs de a à b pendant le jour courant *d* ($est_travellers_{a,b,d)}$.
2. Calculer le nombre de voyageurs pour les 365 jours précédents, la période de référence, et calculer le nombre médian pendant cette période ($median_ref(est_travellers_{a,b}))$, l'écart absolu médian des voyageurs ($mad_ref(est_travellers_{a,b},)$) et l'écart absolu moyen des voyageurs ($meanad_ref(est_travellers_{a,b},)$).
3. Calculer le score z modifié pour le jour en cours en utilisant cette période de 365 jours comme période de référence pour le nombre attendu de voyageurs.

Si l'écart absolu médian (EAM) de la série temporelle de référence n'est pas égal à 0, le score est calculé comme suit :

$$z_est_trvlr_{a,b,d} = (est_travellers_{a,b,d} - median_ref(est_travellers_{a,b}))/(1.486 * mad_ref(est_travellers_{a,b}))$$

Si le MAD est égal à 0, l'écart absolu moyen (meanAD) est utilisé à la place :

$$z_est_trvlr_{a,d} = (est_travellers_{a,b,d} - median_ref(est_travellers_{a,b}))/(1.253 * meanad_ref(est_travellers_{a,b}))$$

Où :

$est_travellers_{a,b,d}$	est le nombre estimé de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la journée d
$median_ref(est_travellers_{a,b})$	est le nombre médian de voyageurs estimés de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la période de référence
$mad_ref(est_travellers_{a,b})$	est l'écart absolu médian du nombre estimé de voyageurs de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la période de référence.
$meanad_ref(est_travellers_{a,b})$	est l'écart absolu moyen des voyageurs estimés de la section communale *a* à la section communale *b* pendant la période de référence.

La période de référence est définie comme les 365 jours précédant le jour courant (avec au moins 90 valeurs disponibles), sans compter le jour courant.

NOTE : Comme nos données commencent en janvier 2020, il y a moins de 365 jours de données de référence antérieures disponibles pour certains mois de 2020. Dans ce cas, une période de référence plus courte est utilisée pour le nombre total de jours disponibles, avec une limite de 90 jours comme période de référence la plus courte (à des fins de fiabilité). Les dates pour lesquelles il y a moins de 90 jours de données de référence disponibles n'auront pas de score d'aberration, et les **scores d'anomalies commencent donc en avril 2020.**

Les scores d'anomalie sont utiles pour identifier les valeurs inhabituelles, qui peuvent correspondre à des problèmes de données ou à des événements importants dans le monde réel qui pourraient avoir un impact sur les déplacements des personnes vers une section communale. Il convient de noter qu'en cas de valeurs inhabituelles du nombre de voyageurs sur plusieurs jours consécutifs, le score restera élevé si la période inhabituelle est courte, mais le score diminue avec le temps si le nombre de voyageurs reste à un niveau similaire chaque jour **(c'est-à-dire que le nouveau niveau devient plus habituel).**

Une valeur positive de cette estimation supérieure à 3 indique un nombre inhabituellement élevé de voyageurs (une valeur statistique aberrante) ; une valeur inférieure à -3 indique un nombre inhabituellement faible de voyageurs. Les scores supérieurs à 6 en valeur absolue sont plus susceptibles de correspondre à des problèmes techniques, en particulier en l'absence d'événements perturbateurs connus (perturbation de la mobilité et/ou de l'utilisation du téléphone).

Il s'agit d'une estimation expérimentale.

Filtres et expurgations

Les valeurs sont arrondies à la troisième décimale la plus proche.

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

4. Annexes

Annexe 1 : Population de référence : corrections

Après comparaison des estimations 2015 et 2020 de l'IHSI, des données du recensement de 2003, des estimations HRSL 2020, des estimations WorldPop 2020, des empreintes de bâtiments Microsoft, et le compte du nombre de résidents estimés depuis les CDRs pour Janvier 2020, des corrections supplémentaires ont été apportées aux estimations de base initiales afin d'ajuster les valeurs hautement invraisemblables (également pour les cas ou le compte de CDR dépasse les autres estimations). Ces changements ont été appliqués aux 33 sections suivantes :

- HT0113-01 1re Section Morne Chandelle
- HT0114-04 4e Section Bellevue la Montagne
- HT0116-01 1re Section Morne à Bateau
- HT0116-03 3e Section Petit Boucan
- HT0121-03 3e Section Grande Rivère
- HT0121-10 10e Section Fond d'Oie
- HT0122-02 2e Section Delatre
- HT0122-06 6e Section Trou Canari
- HT0122-07 7e Section des Platons
- HT0122-08 8e Section des Platons
- HT0122-09 9e Section des Palmes
- HT0122-10 10e Section des Palmes
- HT0131-01 1re Section des Varreux
- HT0131-04 4e Section Petit Bois
- HT0131-05 5e Section Petit Bois
- HT0131-09 9e Section des Crochus
- HT0132-04 4e Section des Crochus
- HT0133-01 1re Section Galette Chambon
- HT0141-01 1re Section Boucassin
- HT0142-01 1re Section Boucassin
- HT0142-02 2e Section Boucassin
- HT0142-03 3e Section Source Matelas
- HT0142-04 4e Section Fonds des Blancs (Casale)
- HT0151-01 1re Section Palma
- HT0151-02 2e Section Petite Source
- HT0151-03 3e Section Grande Source
- HT0322-01 1re Section Morne Rouge
- HT0361-02 2e Section Chabotte
- HT0431-03 3e Section Roche Plate
- HT0711-02 2e Section Fonfrède
- HT0733-05 5e Section Laroque
- HT0811-01 1re Section Basse Voldrogue
- HT0834-03 3e Section Jean Bellune

En outre, ces estimations de base ont été calibrées de manière à ce que l'estimation totale du pays corresponde à l'estimation de l'IHSI pour 2020 (une correction à la baisse de ~160 000 ou -1% par rapport à la version 3.0).

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

Annexe 2 : Facteurs d'échelle pour la présence et les voyageurs

Les facteurs d'échelle suivants sont appliqués pour **mesurer l'évolution de la présence et des voyageurs** d'un nombre d'identifiants (MSISDN) à une estimation du nombre de personnes. Cependant, contrairement à nos estimations des résidents et des changements de résidence, nous ne disposons pas actuellement de données d'enquête nous permettant de mesurer - et de corriger - les différences dans ce type de mobilité (présence et voyageurs quotidiens) entre les différents groupes de personnes (utilisateurs de téléphones Digicel, autres utilisateurs de téléphones mobiles et non-utilisateurs de téléphones). Par conséquent, ces facteurs d'échelle ne corrigent pas les biais de représentation, ils ne saisissent que la proportion d'identifiants Digicel dans chaque section communale.

Le facteur x_a est utilisé dans les équations pour

- Présence
- Voyageurs
- Total des flux entrants de voyageurs
- Total des flux sortants de voyageurs

Calcul

Les calculs sont présentés ci-dessous pour les estimations de présence, mais la même méthodologie est appliquée pour toutes les estimations dérivées de la présence et des voyageurs.

Le facteur x_a est utilisé, par exemple, dans l'équation de présence, pour mettre à l'échelle une évolution relative des identifiants présents par rapport à une évolution des personnes présentes dans une section communale *a* (par exemple, si l'on met à l'échelle une évolution de 0,5, une évolution de 20 % des identifiants présents correspondra à une évolution de 10 % des personnes présentes) :

$$est_presence_{a,d} = est_residents_{a,m=0} + x_a * (cdr_presence_{a,d} - median(cdr_presence_{a,base})$$

Avec :

$x_a = phone_user_rate_k * est_residents_{a,m=0} / median(cdr_presence_{a,base})$,
SI $est_residents_{a,m=0} / med(cdr_presence_{a,base}) <= 25$

OU

$x_a = phone_user_rate_k * median_k\ (est_residents_{a,m=0} / median(cdr_presence_{a,base}))$,
SI $est_residents_{a,m=0} / med(cdr_presence_{a,base}) > 25$

Où :

$est_presence_{a,d}$	est la présence estimée de personnes dans la section communale *a* le jour *d*
$est_residents_{a,m=0}$	est l'estimation de la population existante dérivée des estimations de population de l'IHSI de 2015 et 2020
$cdr_presence_{a,d}$	est le nombre d'identifiants Digicel (MSISDN) dont les appels ont

	été acheminés par une tour cellulaire dans la section communale *a* le jour *d*
$median(cdr_presence_{a,base})$	est le nombre médian de présences sur les jours de la période de référence (août 2020 à septembre 2021)
$phone_user_rate_k$	est le taux d'utilisateurs de téléphones mobiles dans le département *k* (statique dans le temps).

Voir l'équation ci-dessous.

median_k ($est_residents_{a,m=0}$ / $median(cdr_presence_{a,base})$ est la médiane sur toutes les sections communales *a* du département *k*, du rapport entre l'estimation de la population et le nombre médian d'identifiants présents dans chaque section.

Notez que la zone métropolitaine de Port-au-Prince est considérée comme un département distinct à cette fin.

Le $phone_user_rate_k$ pour chaque unité *k* (chaque département et la zone métropolitaine de Port-au-Prince) est exprimé comme suit :

$$phone_user_rate_k = (D_k + N_k)/P_k$$

Où :

D_k	est le nombre d'identifiants Digicel dans le département k
N_k	est le nombre d'identifiants Natcom dans le département k
P_k	est l'estimation de la population HRSL dans le département k

Les sources de données et les paramètres suivants sont utilisés pour calculer le taux de pénétration des utilisateurs de téléphone :

- Couche de population HRSL de 2020 où les valeurs des pixels sont ajustées uniformément pour que la population totale soit égale au total de la population nationale IHSI de 2021.
- Rapport sur les parts de marché de Digicel de juin 2022

Description des facteurs d'échelle pour la présence et les voyageurs

Dans les sections communales où la population est inférieure à 25 fois le nombre médian d'identifiants présents dans la base, le facteur d'échelle est égal au taux d'utilisateurs de téléphones mobiles multiplié par le rapport de la population sur le nombre médian d'identifiants présents dans la base, pour la section communale.

En revanche, dans les sections communales où la population est supérieure à 25 fois le nombre médian d'identifiants présents dans la base, au lieu de multiplier le taux d'utilisation de la téléphonie mobile par le ratio population/identifiants pour la section communale, nous utilisons le ratio médian pour le département. Cela signifie que pour les sections communales dont les facteurs d'échelle sont très élevés, nous remplaçons le facteur d'échelle des sections communales individuelles par la valeur médiane pour le département, supprimant ainsi la mise à l'échelle des observations du CDR, étant donné qu'elles ont une plus grande incertitude (ratio identifiants/population plus faible).

Copyright © 2026 Flowminder Foundation - Tous droits réservés

Contactez nous

Pour toute question ou information concernant la plateforme de données sur la mobilité d'Haïti, les méthodes présentées dans ce document ou l'analyse des données mobiles en général, veuillez nous contacter à l'adresse suivante : **haiti.mobility-dashboard@flowminder.org.**

Renseignements généraux info@flowminder.org

Site web www.flowminder.org

X @Flowminder

LinkedIn www.linkedin.com/company/flowminder

FlowGeek www.flowgeek.org