



**PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale et interdépartementale
de l'équipement et de l'aménagement
d'Île-de-France**

Service de la Connaissance, des Études et de la Prospective

Outil d'aide à la décision sur le potentiel de report cycliste à la commune Fiche méthodologique

Contacts :

Vincent Deroche, Resp. de la cellule information géographique : vincent.deroche@developpement-durable.gouv.fr

Cindie Andrieu-Dupin, Directrice d'études : cindie.andrieu-dupin@developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions :

V 1.0 du 22/07/2020

V 2.0 du 24/07/2020 : maj fiches indicateurs en annexes + description des diagrammes en étoile

V 3.0 du 24/07/2020 : relecture VD

V 3.1 du 27/07/2020 : ajout AH (cartes des indicateurs)

1. Enjeu et objectif

Dans le cadre du déconfinement, l'État et les collectivités ont mis en place depuis le 11 mai 2020 un réseau temporaire de pistes cyclables avec trois objectifs principaux :

- proposer une alternative à l'usage massif des transports collectifs et ainsi éviter leur surfréquentation ;
- éviter un report trop important vers l'utilisation des véhicules personnels qui pourrait entraîner des situations d'engorgement des réseaux routiers et de pollution atmosphérique ;
- poser les jalons d'un développement plus massif et pérenne de l'usage du vélo.

Cette démarche s'inscrit dans une stratégie vélo à l'échelle nationale (Plan « Vélo et mobilités actives » initié en sept 2018) qui a pour objectif de tripler la part modale du vélo dans les déplacements du quotidien d'ici 2024, en passant de 3 à 9 %. L'engouement des franciliens pour le vélo lors des grèves de décembre 2019 puis en cette période de distanciation physique, avec des records de fréquentation en différents points de comptage, montre le potentiel de développement de ce mode de déplacement en Île-de-France.

Si l'on observe de nombreuses initiatives au niveau communal, fruit des propositions d'associations et/ou de collectivités locales, on constate encore des réticences à l'utilisation du vélo comme mode principal de déplacement. Ainsi, si l'usage du vélo a augmenté de près de 30 % en Île-de-France en 10 ans, la part modale du vélo reste encore faible (seulement 4 % des déplacements domicile-travail) alors que 74 % des déplacements en Île-de-France ont une portée inférieure à 5 km (source : [EGT 2020](#)). Pourtant, les bénéfices de la pratique du vélo, notamment sur le trajet domicile-travail, sont largement connus : excellent pour la santé, économique, rapide, silencieux, permettant d'être ponctuel, respectueux pour l'environnement... L'État encourage d'ailleurs le recours à des modes de transport plus propres comme alternative à la voiture individuelle pour les déplacements domicile-travail avec l'entrée en vigueur du « forfait mobilités durables » (créé par la LOM) dès le déconfinement (décret d'application n° 2020-541 du 9

mai 2020)¹.

Dans ce contexte et dans une démarche d'accompagnement des collectivités, la DRIEA se propose d'appuyer la mise en œuvre de cette politique démarche en fournissant des éléments d'aide à décision sur le potentiel de report cycliste au niveau communal. L'objectif de l'outil est de permettre une meilleure compréhension du potentiel de report modal vers le vélo pour les déplacements domicile-travail à partir d'une série d'indicateurs issus de données existantes à l'échelle communale.

2. Principe de l'outil et limites

2.1. Accès à l'outil et principe

L'outil d'aide à la décision est accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/691/velo.map>.

Il comprend à la fois :

1) **Une visualisation du potentiel de report cycliste pour chaque commune à travers les flux domicile-travail entrants et sortants de faible portée réalisés en véhicule particulier ou en transports en commun.**

À partir des données de navettes domicile-travail de l'Insee issues du recensement de la population et du service REST de calcul d'isochrones de l'IGN, l'outil permet une visualisation du potentiel de report cycliste pour chaque commune d'Île-de-France à travers la part des actifs utilisant la voiture individuelle ou les transports collectifs pour se rendre sur leur lieu de travail dans un rayon de 4 et 8 km du centre de la commune (soit respectivement à 20 et 40 min en vélo selon une vitesse basse en milieu urbain de 12 km/h).

2) **Un ensemble d'indicateurs téléchargeables associés aux freins et leviers d'action potentiels à l'échelle communale**

L'outil fournit un ensemble d'indicateurs à l'échelle communale associés aux freins et leviers d'action potentiels à un report modal vers le vélo pour les déplacements domicile-travail : relief, possibilité de stationnement vélo, saturation du réseau routier... Ces indicateurs sont construits à partir de données existantes définies à l'échelle communale (ou à une échelle supérieure, puis rapportées à l'échelle communale).

L'ensemble des données, cartes et graphiques sont téléchargeables directement à partir de l'outil en ligne ou du [catalogue des données de la DRIEA](#)².

En plus de la présente fiche méthodologique, l'outil comprend un guide d'utilisation, ainsi qu'un tableau permettant d'accéder directement aux cartes relatives à chaque commune.

2.2. Limites de l'outil et perspectives

Si cet outil fournit une meilleure compréhension du potentiel de report modal vers le vélo pour les déplacements domicile-travail, il ne rend pas compte des autres déplacements (achats, loisirs...) qui pourraient potentiellement être concernées par un report vers le vélo. Une première piste envisagée d'approfondissement de l'outil est une extension aux déplacements domicile-lieu d'étude.

D'autre part, l'échelle communale de l'outil ne permet pas d'identifier les éventuels freins et/ou leviers d'action à l'échelle d'un itinéraire spécifique intra-communal ou inter-communal. De plus, cette approche agrégée à l'échelle de la commune ne permet pas de prendre en compte d'éventuelles contraintes individuelles particulières : nécessité de se déplacer à plusieurs, de transporter des charges lourdes, actifs sans lieu de travail fixe (chauffeurs de taxi, livreurs...).

Il est également important de souligner que l'outil n'intègre pas d'indicateurs relatifs à l'offre même si plusieurs études ont montré l'importance de la cyclabilité d'un territoire (aménagement sécurisés, zones de stationnements sécurisés...) pour favoriser le développement du vélo³. Ce choix est justifié par les raisons suivantes :

- les indicateurs relatifs à l'offre sont peu stables dans le temps avec un réseau cyclable qui évolue en permanence, notamment depuis le déconfinement en mai 2020 suite à l'épidémie de coronavirus ;
- plusieurs indicateurs relatifs à l'offre sont difficiles à quantifier comme la qualité des aménagements, ou

1 <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sortie-du-confinement-forfait-mobilites-durables-qui-permet-jusqua-400-euros-prise-en-charge-des>

2 Pour plus de précision sur le téléchargement des données cf [Guide d'utilisation](#)

3 cf. [étude sur l'impact économique et potentiel de développement des usages du vélo en France en 2020](#) montrant un lien fort entre part modal du vélo et classement au baromètre FUB (qui reflète la perception qu'ont les habitants sur la cyclabilité de leur territoire).

les discontinuités ;

- d'autres outils de suivi de l'offre existent déjà, parmi lesquels on peut citer entre autres :
 - la plateforme collaborative [À vélo en Île-de-France](#), réalisée par la Région Île-de-France ;
 - le projet collaboratif de saisie des [aménagement cyclables d'Île-de-France](#) dans OpenStreetMap, porté par Île-de-France Mobilités ;
 - la [carte des pistes cyclables temporaires du Grand Paris et d'Île-de-France](#), réalisée par le Collectif Vélo Île-de-France ;
 - la [carte des aménagements cyclables de France, points noirs et services](#), réalisée par la FUB ;
 - la cartographie des [aménagement cyclables d'Île-de-France](#), réalisée par l'Institut Paris Région.

Enfin, les freins psychologiques (peur, contraintes vestimentaires, transpiration...), qui sont souvent les principaux freins au report modal vers le vélo pour les néo-cyclistes, ne sont pas pris en compte car difficiles à modéliser.

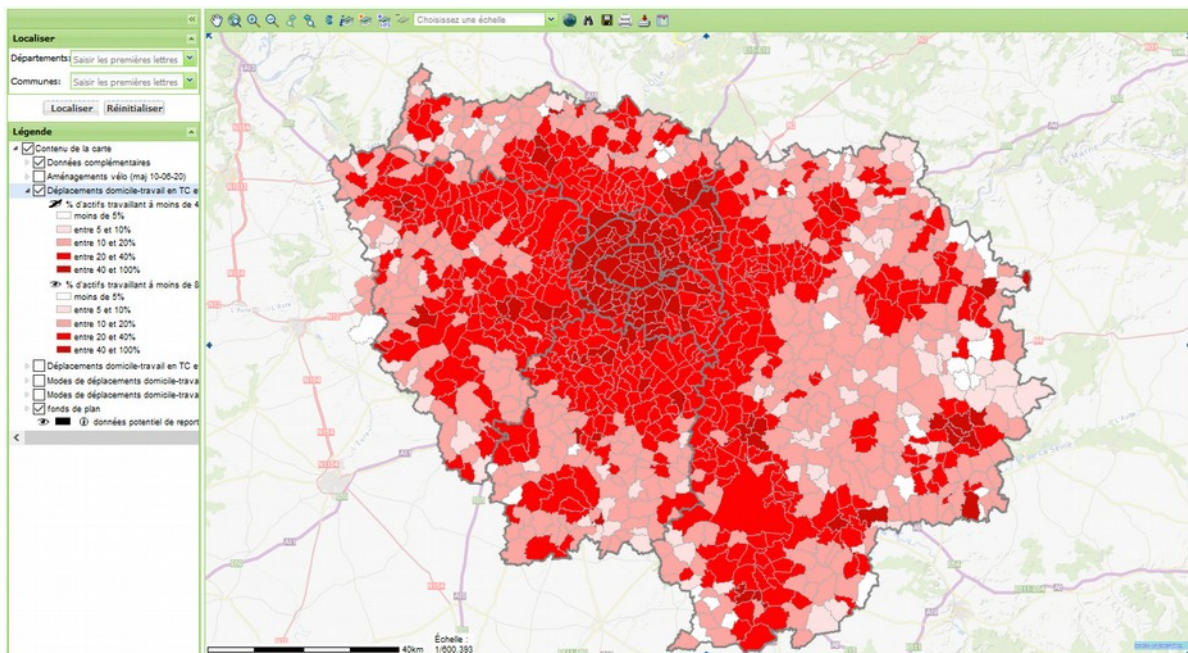
3. Méthodologie

3.1. Flux domicile-travail entrants et sortants à la commune présentant un potentiel de report modal vers le vélo

L'outil permet de visualiser la part d'actifs utilisant la voiture individuelle ou les transports collectifs pour se rendre sur leur lieu de travail situé dans un rayon de 4 et 8 km du centre de la commune (soit respectivement à 20 et 40 min en vélo selon une vitesse basse en milieu urbain de 12 km/h).

Ces données ont été déterminées à partir des données de navettes domicile-travail de l'Insee issues du recensement de la population et du service REST de calcul d'isochrones de l'IGN (cf. fiches méthodologiques de réalisation des indicateurs « Flux sortants < 8 km » et « Flux entrants < 8 km » en annexes 1 et 2 pour les détails).

L'outil permet de visualiser les flux sortants d'une part (actifs qui résident dans la commune et dont le lieu de travail est situé à moins de 4 ou 8 km), et les flux entrants d'autre part (actifs qui travaillent dans une commune et dont le lieu de résidence est situé à moins de 4 ou 8 km), comme illustré aux figures 1 et 2.



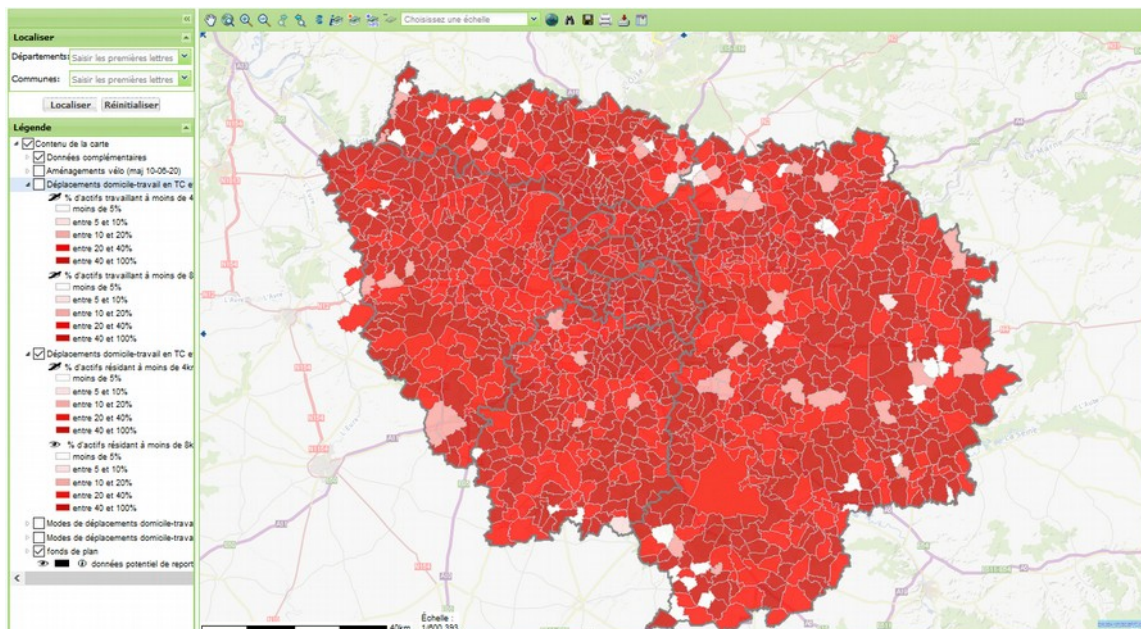


Figure 2: Part d'actifs qui travaillent dans la commune et utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail (flux entrants) situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence (soit moins de 40 min en vélo).

L'outil permet également de visualiser la répartition des modes de déplacements par commune des actifs résidant ou travaillant dans la commune et dont le lieu de travail est situé à moins de 4 ou 8 km du lieu de résidence (cf. exemple à la figure 3). La catégorie « autres » regroupe à la fois le deux-roues motorisé, le vélo et la marche⁴. La répartition des modes de déplacements toutes distances confondues entre le lieu de résidence et le lieu de travail est également représentée.

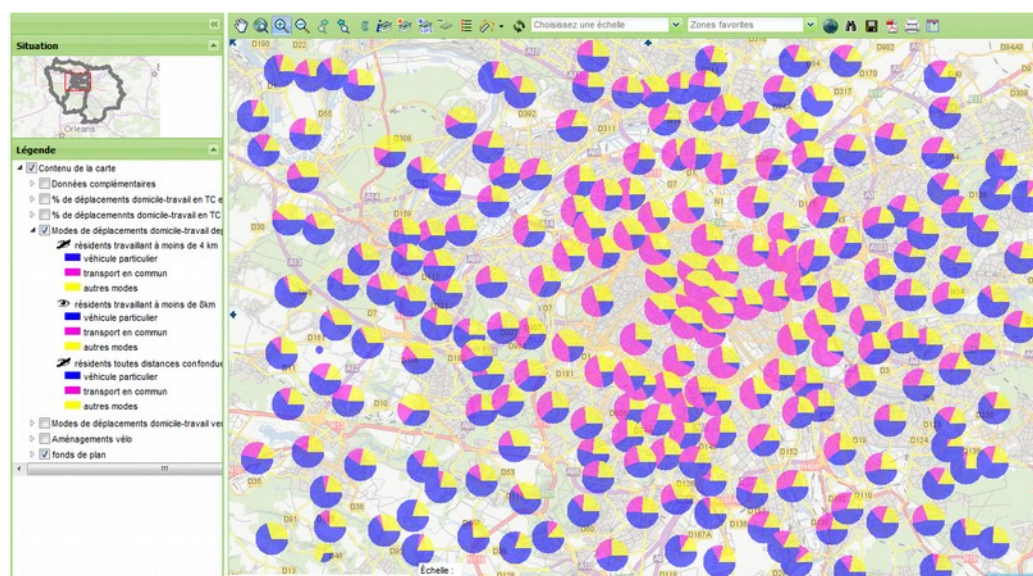


Figure 3: Répartition des modes de déplacements domicile-travail par commune (VP/TC/autres) pour les résidents travaillant à moins de 8 km.

Enfin, afin d'appréhender les particularités locales, une carte par commune permet de visualiser la répartition entre l'utilisation d'un véhicule particulier et des transports en commun des actifs résidents (respectivement des actifs travaillant dans la commune) selon la distance entre le lieu de résidence et le lieu de travail dans un rayon de 8 km (cf. exemple de la commune de Mantes-la-Jolie à la figure 4 pour les actifs travaillant dans la

4 Les données de recensement de population 2016 utilisées pour cet outil ne permettent pas de distinguer le mode deux-roues motorisé et vélo (ces deux modes étant inclus dans la catégorie « deux-roues »). Cependant, cette distinction est faite depuis l'enquête annuelle de recensement de la population de 2015, mais il faudra attendre 2020 pour pouvoir exploiter ces résultats consolidés fondés sur cinq années d'enquête (cf. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2557426>).

commune).

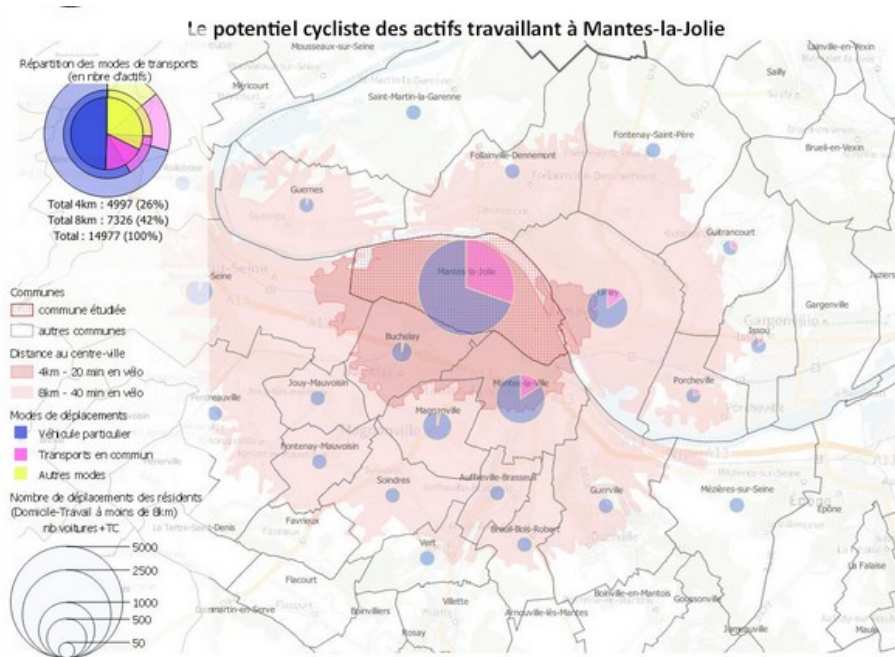


Figure 4: Répartition des modes VP/TC des actifs travaillant à Mantes-la-Jolie selon la distance entre le lieu de résidence et le lieu de travail dans un rayon de 8 km.

Pour plus de détails, on pourra consulter la [page internet dédiée](#).

Cf Liste des méta-données associées annexe 8

3.2. Indicateurs associés aux freins et leviers d'action potentiels à l'échelle communale.

L'outil fournit également un ensemble d'indicateurs à l'échelle communale associés aux freins et leviers d'action potentiels à un report modal vers le vélo pour les déplacements domicile-travail. La liste de ces indicateurs est définie dans le tableau 1.

Tableau 1: Tableau des indicateurs.

	Indicateur	Description
1	Flux sortants < 8 km	Part d'actifs qui résident dans la commune et qui utilisent un véhicule particulier (VP) ou les transports en commun (TC) pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence, parmi ceux qui utilisent la voiture ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
2	Flux entrants < 8 km	Part d'actifs qui travaillent dans la commune et qui utilisent un véhicule particulier (VP) ou les transports en commun (TC) pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence, parmi ceux qui utilisent la voiture ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
3	Voies non pentues	Part des voies dont la pente est inférieure ou égale à 5 % parmi l'ensemble des voies cyclables de la commune.
4	Saturation du réseau routier	Taux de saturation du réseau routier défini, pour l'ensemble de la voirie de la commune (réseau routier MODUS hors autoroutes + Périph'), comme le rapport entre le volume moyen de véhicules sur la période de pointe du matin (PPM : [6h-10h]) et du soir (PPS : [16h-20h]) et la capacité théorique de la voie.
5	Stationnement vélo résidentiel	Nombre de places de parkings (voiture) dans les logements résidentiels par actif résident.

6	Densité humaine en milieu urbain	Volume de population et d'emplois rapporté à la surface urbanisée de la commune (en hab/ha).
7	Chaînes de déplacements directes	Part d'actifs résidents qui effectuent au moins une boucle directe Domicile → Travail → Domicile (ou Travail → Domicile → Travail) parmi ceux qui travaillent à moins de 8 km de leur lieu de résidence et qui utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail.

Cette série d'indicateurs permet d'approfondir la notion de potentiel de report modal vers le vélo à l'échelle de la commune pour les déplacements domicile-travail, en identifiant certains freins potentiels pour lesquels il existe des leviers d'action (ex : utilisation de vélos à assistance électrique pour les territoires dont le caractère pentu pourrait dissuader les actifs d'un report modal vers le vélo).

La méthode de construction de chacun de ces indicateurs, ainsi que les données résultantes sont décrites aux annexes 1 à 7.

Enfin, afin de faciliter la prise de décision, un diagramme en étoile (appelé aussi « radar chart » ou « spider chart ») est réalisé pour chaque commune (cf. exemple figure 5).

Potentiel de report modal vers le vélo de la commune de Le Kremlin-Bicêtre (94043)
pour les déplacements domicile-travail (11496 actifs occupés en 2016)

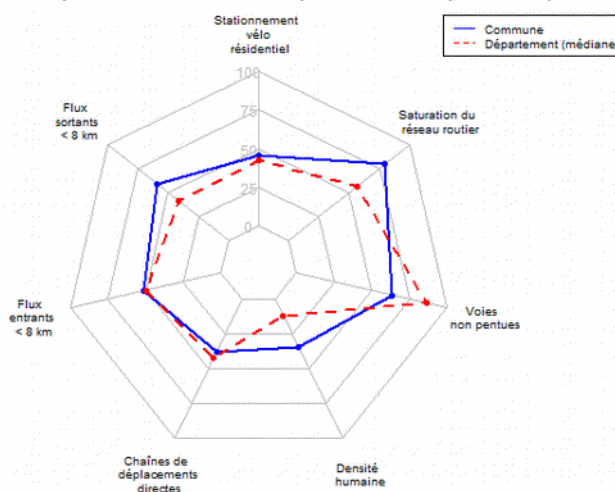


Figure 5: Exemple de diagramme en étoile pour la commune du Kremlin-Bicêtre (94043).

Pour la réalisation de ce graphique, les indicateurs ont été normalisés afin de les rendre comparables. La méthode de normalisation utilisée est la méthode Min-max où on obtient une valeur normalisée d'un indicateur en soustrayant la valeur minimale de l'indicateur toute commune confondue, puis en divisant par l'étendue des valeurs de l'indicateur :

$$z_i = \frac{x_i - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Après normalisation, les indicateurs sont ainsi tous ramenés dans une plage identique [0, 1].

Sur le diagramme en étoile de chaque commune (en bleu), chaque branche de l'étoile représente ainsi la valeur de l'indicateur normalisée associé à laquelle on a appliqué un facteur 100 pour faciliter la lisibilité (plage de valeurs entre 0 et 100).

La valeur médiane de chaque indicateur à l'échelle du département de la commune est également représentée en rouge (calculée à partir de valeurs normalisées).

Cette représentation graphique permet ainsi d'identifier rapidement les potentiels freins et leviers d'action pour favoriser la pratique du vélo pour les déplacements domicile-travail, et la surface de l'étoile en bleu représente une mesure du potentiel de report modal de la commune.

Annexe 1 - Fiche méthodologique de l'indicateur « Flux sortants < 8 km »

Flux sortants < 8 km	
Catégorie	Flux domicile-travail
Description	Part d'actifs qui résident dans la commune et qui utilisent un véhicule particulier (VP) ou les transports en commun (TC) pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence, parmi ceux qui utilisent la voiture ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
Objectif	Cibler les déplacements domicile-travail de faible portée réalisés en véhicule particulier (hors 2RM) ou transports en commun et qui présentent donc un potentiel de report vers le vélo (un trajet de 8 km représente un trajet de 40 min en vélo selon une vitesse basse en milieu urbain de 12 km/h).
Leviers d'action	Mettre en avant le potentiel du vélo pour les déplacements domicile-travail de faible portée (un mode de déplacement excellent pour la santé, économique, rapide, silencieux, respectueux de l'environnement...).
Sources de données	- Données Insee sur les mobilités professionnelles des individus issues du recensement de la population 2016 .
Outils de traitement	- Outil de gestion de base de données PostgreSQL, muni de l'extension spatiale PostGIS. - Logiciel libre de traitement d'information géographique QGIS. - Service REST de calcul d'isochrones de l'IGN.
Méthode de construction	<p>1) À partir de l'outil de calcul d'isochrones de l'IGN, on détermine l'ensemble des lieux accessibles à moins de 8 km du centroïde de chaque commune (isodistance 8 km).</p> <p>2) À partir des données de navettes domicile-travail de l'Insee, on détermine la localisation à l'échelle communale du lieu de résidence et du lieu de travail de chaque actif ayant un emploi et âgé de 15 ans ou plus, ainsi que le mode de transport principal le plus souvent utilisé par les actifs pour se rendre sur leur lieu de travail.</p> <p>3) En croisant les informations 1) et 2), on détermine pour chaque commune le volume d'actifs qui travaillent à moins de 8 km en pondérant selon la surface d'intersection de l'isodistance 8 km et de la commune du lieu de travail.</p> <p>4) En filtrant selon le mode de déplacement principal, on en déduit le volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent leur véhicule particulier (voiture, camion ou fourgonnette) ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.</p> <p>5) L'indicateur final est le ratio suivant :</p> $\frac{\text{Nb d'actifs qui utilisent VP ou TC et qui travaillent à moins de 8 km}}{\text{Nb d'actifs qui utilisent VP ou TC toutes distances domicile-travail confondues}}$
Données résultantes	<p>- dt_vp_8km : volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent un véhicule particulier pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.</p> <p>- dt_tc_8km : volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.</p> <p>- dt_vp_tot : volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent un véhicule particulier pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.</p> <p>- dt_tc_tot : volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.</p> <p>- tx_dt_8km : Part d'actifs qui résident dans la commune et qui utilisent un véhicule particulier (VP) ou les transports en commun (TC) pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence, parmi ceux qui utilisent la voiture ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.</p> $tx_dt_8km = \frac{dt_vp_8km + dt_tc_8km}{dt_vp_tot + dt_tc_tot}$

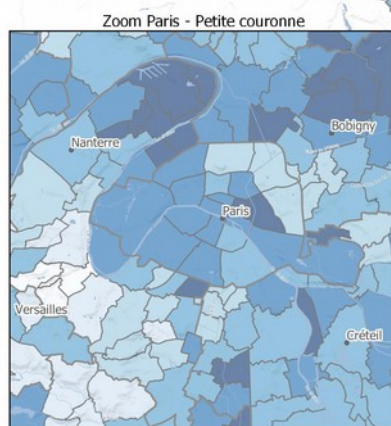
Annexe 2 - Fiche méthodologique de l'indicateur « Flux entrants < 8 km »

Flux entrants < 8 km	
Catégorie	Flux domicile-travail
Description	Part d'actifs qui travaillent dans la commune et qui utilisent un véhicule particulier (VP) ou les transports en commun (TC) pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence, parmi ceux qui utilisent la voiture ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
Objectif	Cibler les déplacements domicile-travail de faible portée réalisés en véhicule particulier (hors 2RM) ou transports en commun et qui présentent donc un potentiel de report vers le vélo (un trajet de 8 km représente un trajet de 40 min en vélo selon une vitesse basse en milieu urbain de 12 km/h).
Leviers d'action	Mettre en avant le potentiel du vélo pour les déplacements domicile-travail de faible portée (un mode de déplacement excellent pour la santé, économique, rapide, silencieux, respectueux de l'environnement...).
Sources de données	- Données Insee sur les mobilités professionnelles des individus issues du recensement de la population 2016 .
Outils de traitement	- Outil de gestion de base de données PostgreSQL, muni de l'extension spatiale PostGIS. - Logiciel libre de traitement d'information géographique QGIS. - Service REST de calcul d'isochrones de l'IGN.
Méthode de construction	<p>1) À partir de l'outil de calcul d'isochrones de l'IGN, on détermine l'ensemble des lieux accessibles à moins de 8 km du centroïde de chaque commune (isodistance 8 km).</p> <p>2) À partir des données de navettes domicile-travail de l'Insee, on détermine la localisation à l'échelle communale du lieu de résidence et du lieu de travail de chaque actif ayant un emploi et âgé de 15 ans ou plus, ainsi que le mode de transport principal le plus souvent utilisé par les actifs pour se rendre sur leur lieu de travail.</p> <p>3) En croisant les informations 1) et 2), on détermine pour chaque commune le volume d'actifs qui travaillent à moins de 8 km en pondérant selon la surface d'intersection de l'isodistance 8 km et de la commune du lieu de travail.</p> <p>4) En filtrant selon le mode de déplacement principal, on en déduit le volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent leur véhicule particulier (voiture, camion ou fourgonnette) ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.</p> <p>5) L'indicateur final est le ratio suivant :</p> $\frac{\text{Nb d'actifs qui utilisent VP ou TC et qui travaillent à moins de 8 km}}{\text{Nb d'actifs qui utilisent VP ou TC toutes distances domicile-travail confondues}}$
Données résultantes	<p>- td_vp_8km : volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent un véhicule particulier pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.</p> <p>- td_tc_8km : volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.</p> <p>- td_vp_tot : volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent un véhicule particulier pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.</p> <p>- td_tc_tot : volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.</p> <p>- tx_td_8km : Part d'actifs qui travaillent dans la commune et qui utilisent un véhicule particulier (VP) ou les transports en commun (TC) pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence, parmi ceux qui utilisent la voiture ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.</p> $tx_td_8km = \frac{td_vp_8km + td_tc_8km}{td_vp_tot + td_tc_tot}$

Annexe 3 - Fiche méthodologique de l'indicateur « Voies non pentues »

Voies non pentues	
Catégorie	Topographie (relief)
Description	Part des voies dont la pente est inférieure ou égale à 5 % parmi l'ensemble des voies cyclables de la commune.
Objectif	Cibler les communes pour lesquelles le caractère pentu du territoire pourrait dissuader les actifs d'un report modal vers le vélo.
Leviers d'action	Mettre en avant le vélo à assistance électrique (VAE).
Sources de données	- BDTopo IGN ED 171 (table des tronçons de route)
Outils de traitement	- Outil de gestion de base de données PostgreSQL, muni de l'extension spatiale PostGIS. - Logiciel libre de traitement d'information géographique QGIS.
Méthode de construction	1) À partir des données de la BDTopo, on détermine la longueur totale de voies de la commune, en se limitant aux voies accessibles aux cyclistes (on exclut les escaliers et les voies de type autoroutier ou quasi-autoroutier). 2) On calcule la pente de chaque voie : différence d'altitude entre les sommets initiaux et finaux du tronçon divisée par sa longueur. 3) On détermine la longueur totale de voirie de la commune dont la pente est inférieure ou égale à 5 %. 3) En faisant le ratio entre 3) et 1), on en déduit la part des voiries dont la pente est inférieure ou égale à 5 % parmi l'ensemble des voiries de la commune.
Données résultantes	- <i>long_inf_5</i> : longueur totale de voirie de la commune dont la pente est inférieure ou égale à 5 % (en m). - <i>long_tot</i> : longueur totale de voirie de la commune (en m). - <i>tx_long_inf_5</i> : part des voiries dont la pente est inférieure ou égale à 5 % parmi l'ensemble des voiries de la commune. $tx_long_inf_5 = \frac{long_inf_5}{long_tot}$

Les communes d'Ile-de-France selon l'importance des pentes de leur voirie



Données : IGN - BD Topo édition 171. Traitements : DRIEA/SCEP/CIG 28/07/2020.

Annexe 4 - Fiche méthodologique de l'indicateur « Saturation du réseau routier »

Saturation du réseau routier	
Catégorie	Efficacité de la voiture
Description	Taux de saturation du réseau routier défini, pour la voirie locale de la commune (réseau routier MODUS hors autoroutes + Périph'), comme le rapport entre le volume moyen de véhicules à l'heure de pointe du matin et du soir et la capacité théorique de la voirie. Les valeurs à l'heure de pointe sont calculées à partir des valeurs à la période de pointe (matin 6h-10h et soir 16h-20h) en appliquant un facteur 1.7.
Objectif	Cibler les communes pour lesquelles la voiture n'est pas efficace, et donc pour lesquelles le report modal vers le vélo pourrait présenter un gain de temps pour les actifs dans leurs déplacements domicile-travail et permettre de désengorger le réseau.
Leviers d'action	Mettre en avant le potentiel du vélo pour les usagers grâce à un gain de temps et une meilleure régularité dans leurs trajets domicile-travail, et pour les habitants grâce à un désengorgement du réseau et une baisse de la pollution.
Sources de données	- Données issues du modèle de déplacements MODUS 3.1 de la DRIEA (réseau + demande) à l'horizon 2012 - Enquête Global Transport (EGT) 2010 .
Outils de traitement	- Logiciel de modélisation du trafic PTV Visum - Logiciel libre de traitement d'information géographique QGIS.
Méthode de construction	<p><u>1) Filtre des tronçons du réseau MODUS (cf. carte à la figure 6)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Suppression des tronçons dont le taux d'occupation est < 10 % afin d'éliminer les biais de sous-affectation liés au réseau et zonage simplifiés. - Suppression du réseau de transit (autoroutes, périphérique parisien) excepté les bretelles qui correspondent à un flux local. Les bretelles contiennent à la fois les accès avec le réseau local et les liaisons entre autoroutes. <p><u>2) Carroyage du réseau routier par zone MODUS pour en extraire les volumes et les capacités</u></p> <p>Calcul des indicateurs en faisant la somme des propriétés des arcs (Ti) pondérée par leur longueur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - volume moyen de véhicules kilomètres sur la période de pointe du matin (PPM) et la période de pointe du soir (PPS) : $\text{VehKmMoy} = \text{SOMME}([[\text{VehKm_Ti, PPM}] + [\text{VehKm_Ti, PPS}]] / 2)$ - capacité kilomètres : $\text{CapaKm} = \text{SOMME}(\text{Capacité_Ti} * \text{longueur})$ <p><i>NB : les tronçons routiers situés à la frontière de deux zones MODUS ne font pas l'objet d'un traitement particulier visant à les répartir entre deux zones. Ils sont associés à la zone dans laquelle ils sont situés, ce qui peut engendrer des discontinuités entre les zones.</i></p> <p><u>3) Agrégation des indicateurs à la commune</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Jointure de la table comprenant ces deux indicateurs avec la table de correspondance entre les zones Modus et les codes communes Insee 2012. - Agrégation des données de volume et capacité pour chaque commune par un tableau croisé dynamique. <p><i>NB : le carroyage n'a pas été directement réalisé à la commune car certaines communes ne contiennent pas de réseau routier MODUS.</i></p> <p><u>4) Calcul du ratio de saturation par commune</u></p> <p>Afin d'obtenir un résultat de saturation à l'heure de pointe moyenne (HP) et non à la</p>

	<p>période de pointe moyenne (PP), on multiplie par un facteur 1.7 qui correspond au rapport moyen des volumes HP/PP observé dans l'EGT 2010 (HPM / PPM = 2 ; HPS / PPS = 1.4) :</p> $\text{Saturation} = 1.7 * (\text{VéhKmMoy} / \text{CapaKm})$
Données résultantes	<ul style="list-style-type: none"> - <i>flux_veh_k</i> : volume moyen de véhicules kilomètres sur la période de pointe du matin et du soir des tronçons routiers agrégés par zone Modus. - <i>capa_veh_k</i> : capacité théorique des tronçons routiers agrégés par zone Modus. - <i>saturation</i> : taux de saturation des tronçons routiers agrégés par zone Modus en heure de pointe. $\text{saturation} = 1.7 * (\text{flux_veh_k} / \text{capa_veh_k})$

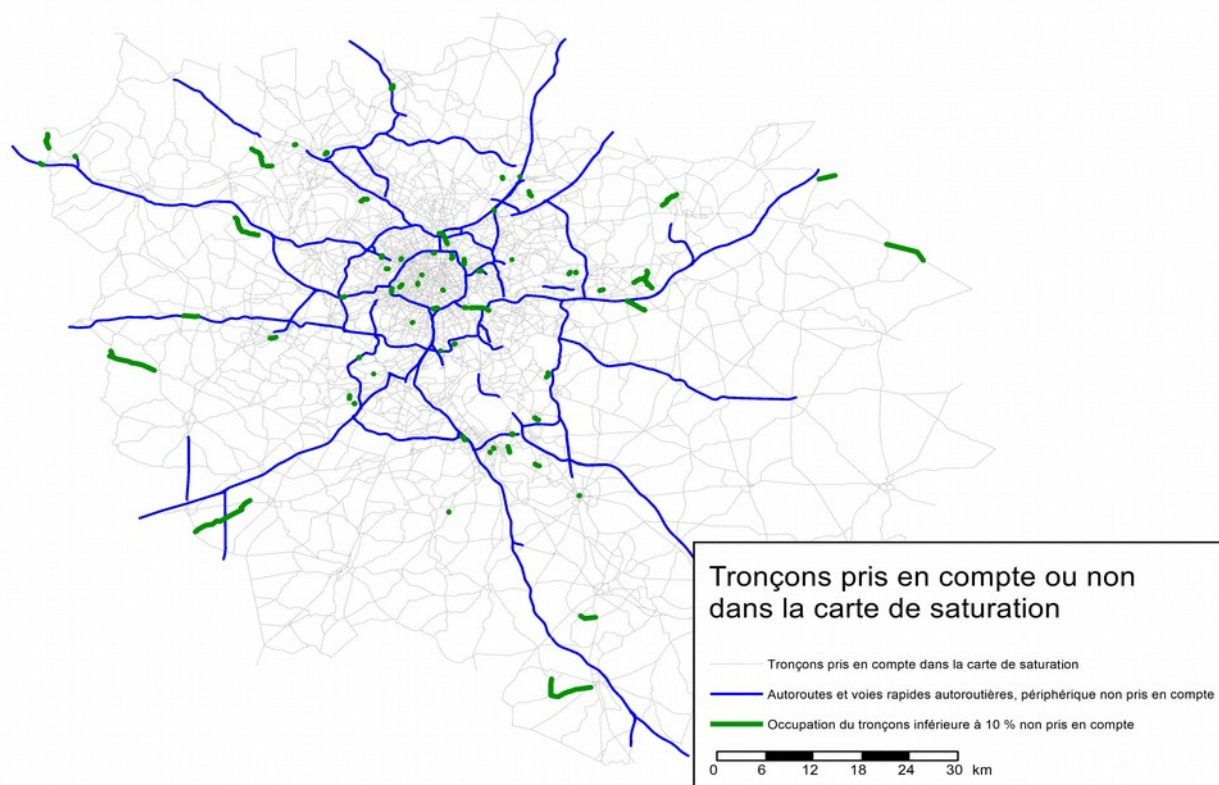
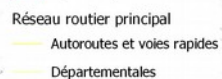
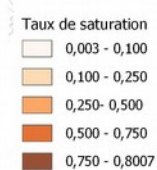
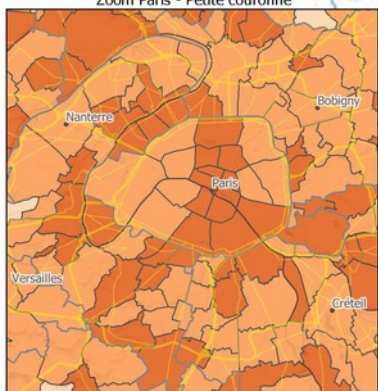


Figure 6: Segmentation des tronçons du réseau routier MODUS selon leur prise en compte dans le calcul de l'indicateur du taux de saturation.

Les communes d'IDF selon la saturation du trafic routier en périodes de pointes en semaine



Zoom Paris - Petite couronne

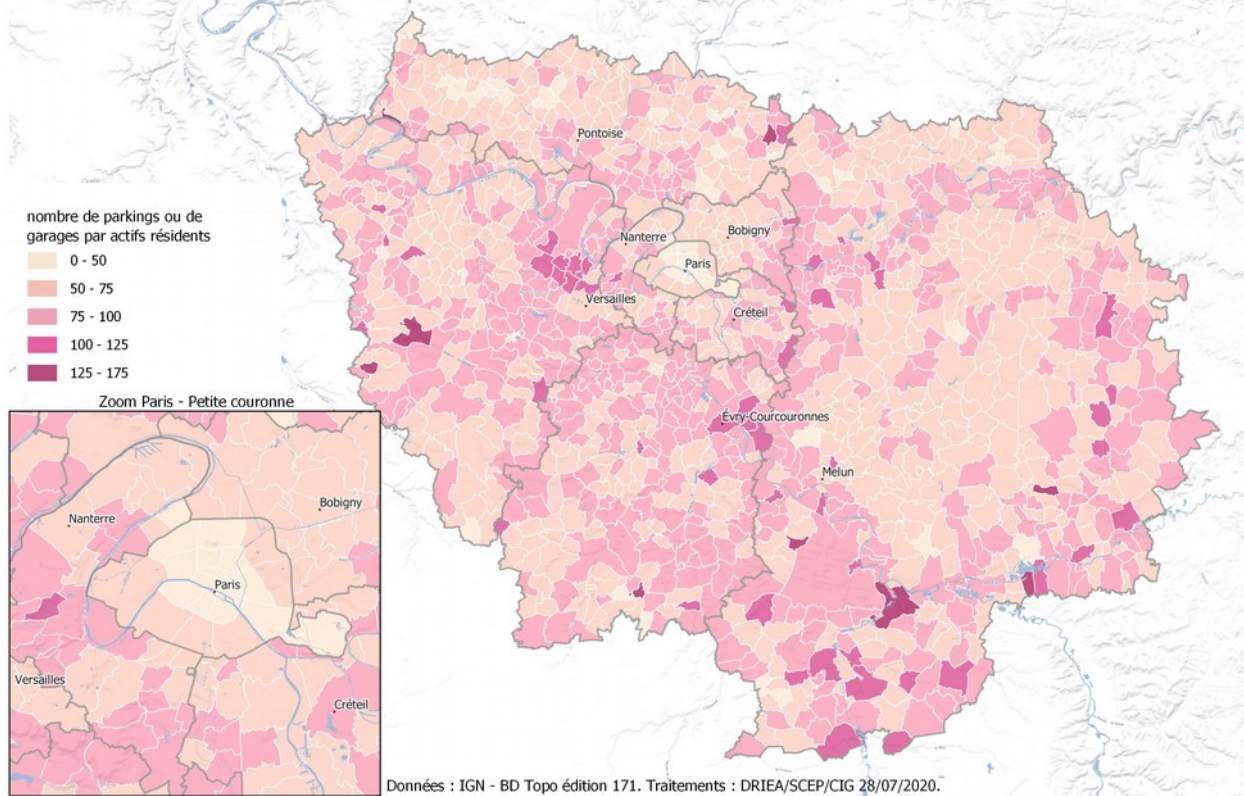


Données : IGN - BD Topo édition 171. Traitements : DRIEA/SCEP/CIG 28/07/2020.

Annexe 5 - Fiche méthodologique de l'indicateur « Stationnement vélo résidentiel »

Stationnement vélo résidentiel	
Catégorie	Stationnement vélo
Description	Nombre de places de parkings (voiture) dans les logements résidentiels par actif résident.
Objectif	Cibler les communes pour lesquelles le fait de ne pas pouvoir stationner son vélo de manière sécurisée à son domicile pourrait présenter un frein au report modal vers le vélo pour des déplacements domicile-travail réguliers par crainte du vol ou du vandalisme.
Leviers d'action	Développer des places de stationnement vélo sécurisés (abris vélos, vélostations, places dédiées dans les parkings souterrains, consignes veligo).
Sources de données	- Fichiers fonciers 2018 - Données Insee sur les mobilités professionnelles des individus issues du recensement de la population 2016 .
Outils de traitement	- Outil de gestion de base de données PostgreSQL, muni de l'extension spatiale PostGIS. - Logiciel libre de traitement d'information géographique QGIS.
Méthode de construction	1) À partir des données disponibles dans les fichiers fonciers, on détermine le nombre de places de parking ou garages relatifs à chaque logement (variable <i>nbgarpark</i>) pour chaque commune. Remarque : Cette donnée représente uniquement les parkings couverts (surface bâtie) déclarés dans les fichiers fonciers, et est considérée comme bien renseignée par le CEREMA (voir la documentation). 2) À partir des données de navettes domicile-travail de l'Insee, on détermine pour chaque commune le nombre d'actifs résidents ayant un emploi et âgés de 15 ans ou plus. 3) En faisant le ratio entre 1) et 2), on en déduit le nombre de places de parkings (voiture) dans les logements résidentiels par actif résident.
Données résultantes	- <i>nbgarpark</i> : nombre de places de parkings (voiture) dans les logements résidentiels. - <i>dt_tt_tot</i> : nombre d'actifs résidents. - <i>tx_garpark_act</i> : nombre de places de parkings (voiture) dans les logements résidentiels par actif résident. $tx_garpark_act = \frac{nbgarpark}{dt_tt_tot}$

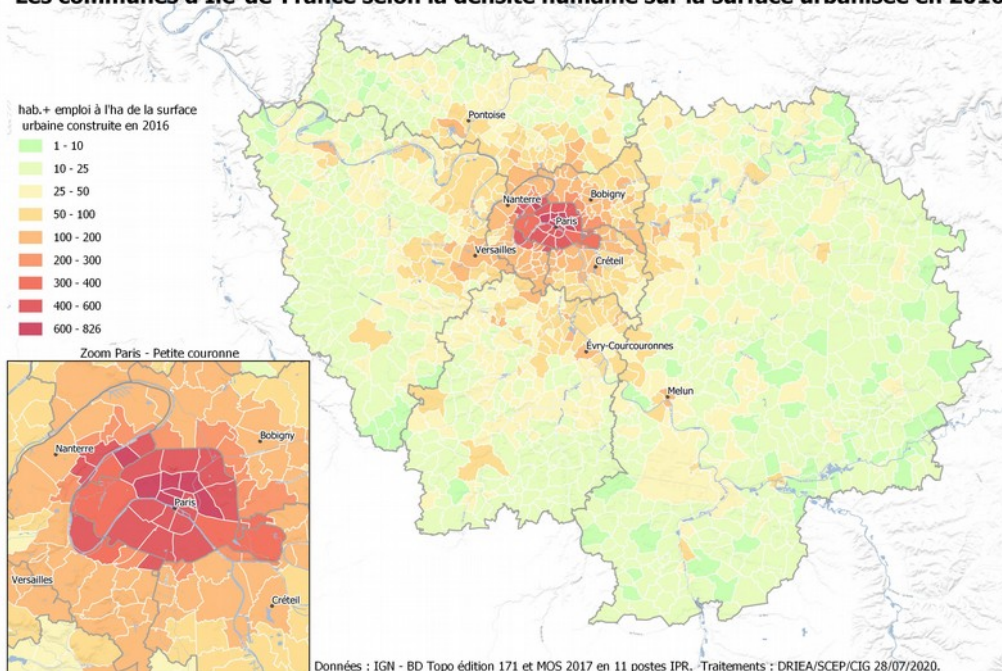
Les communes d'Ile-de-France selon nombre de places de parkings (voiture) dans les logements résidentiels par actif résident.



Annexe 6 - Fiche méthodologique de l'indicateur « Densité humaine »

Densité humaine	
Catégorie	Population et emplois
Description	Volume de population et d'emplois rapporté à la surface urbanisée de la commune.
Objectif	Cibler les communes pour lesquelles la densité de personnes inciterait à un report modal vers le vélo afin de désengorger les transports en commun et le réseau routier.
Leviers d'action	Effet masse : plus il y a de cyclistes, plus il y a de néo-cyclistes.
Sources de données	- Données Insee du recensement principal de la population 2016. - Données Insee de l'emploi au lieu de travail issues du recensement de la population 2016 . - Mode d'occupation du sol (MOS) en 11 postes de l'Institut Paris Région.
Outils de traitement	- Outil de gestion de base de données PostgreSQL, muni de l'extension spatiale PostGIS. - Logiciel libre de traitement d'information géographique QGIS.
Méthode de construction	1) À partir des données du recensement principal de la population 2016, on détermine pour chaque commune la population municipale (qui correspond désormais à la notion de population utilisée usuellement en statistique). 2) À partir des données de l'emploi au lieu de travail (RP 2016), on détermine pour chaque commune le nombre d'emplois au lieu de travail. 3) À partir du MOS en 11 postes de l'Institut Paris Région, on détermine la surface urbanisée de chaque commune correspondant aux postes 6 à 11 du MOS (espaces urbains construits ou en voie de l'être). 4) On en déduit la densité humaine sur la surface urbanisée (en hab/ha) : (Population + Emplois) / surface urbanisée
Données résultantes	- <i>pmun_2016</i> : Population municipale des communes au 1er janvier 2016. - <i>emploi_2016</i> : Nombre d'emplois au lieu de travail des communes au 1er janvier 2016. - <i>surf_urb_const</i> : surface des espaces urbains construits (en ha). - <i>dens_hum_urb2</i> : Volume de population et d'emplois rapporté à la surface urbanisée de la commune (en hab/ha). $\text{dens_hum_urb2} = \frac{\text{pmun_2016} + \text{emploi_2016}}{\text{surf_urb_const}}$

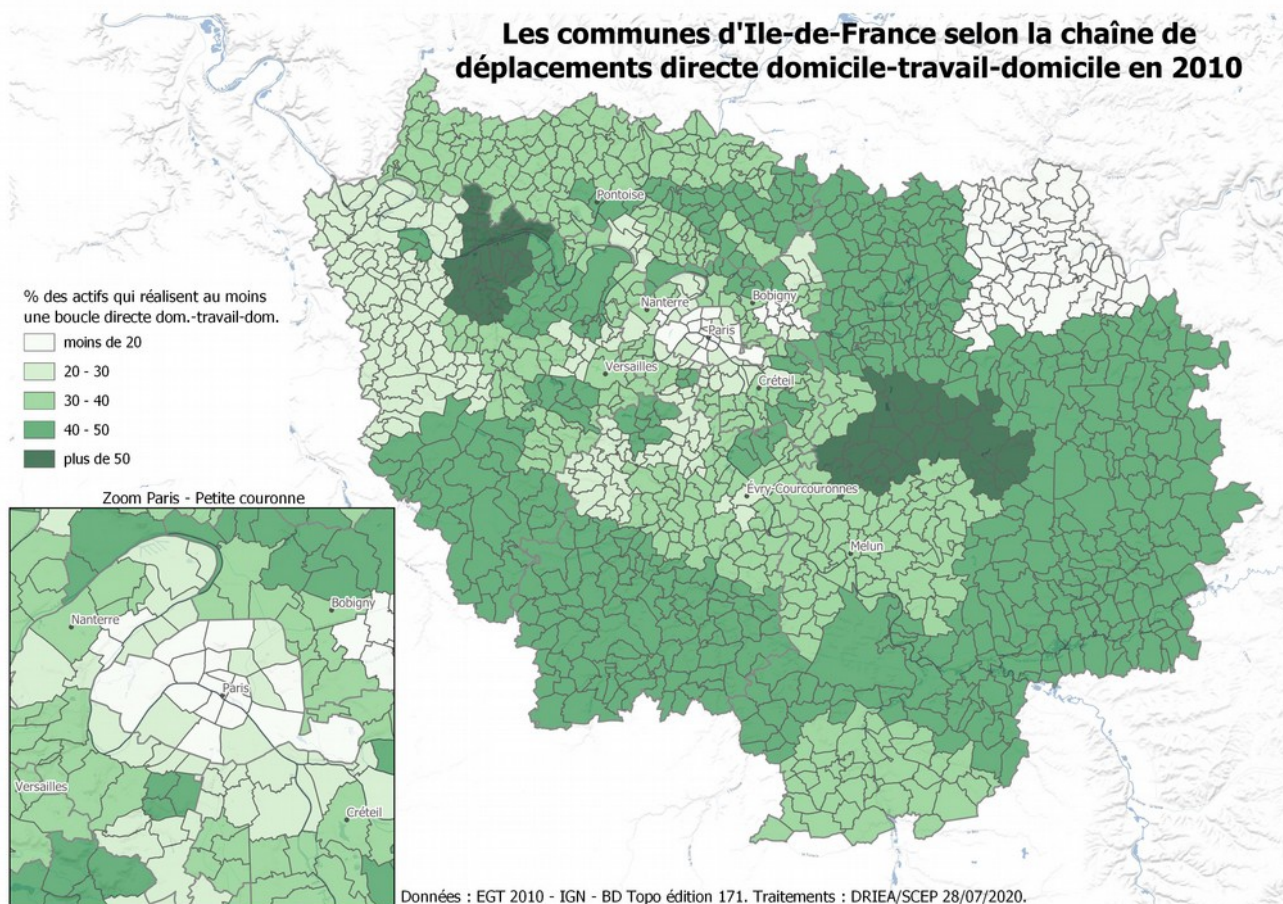
Les communes d'Ile-de-France selon la densité humaine sur la surface urbanisée en 2016



Annexe 7 - Fiche méthodologique de l'indicateur « Chaînes de déplacements directes »

Chaînes de déplacements directes	
Catégorie	Chaînes de déplacements
Description	Part d'actifs résidents qui effectuent au moins une boucle directe Domicile → Travail → Domicile (ou Travail → Domicile → Travail) parmi ceux qui travaillent à moins de 8 km de leur lieu de résidence et qui utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail.
Objectif	Cibler les actifs réalisant des chaînes de déplacements directes de faible portée lors de leurs déplacements domicile-travail et présentant donc un potentiel de report modal vers le vélo. Cibler également les actifs pour lesquels d'autres motifs de déplacement intermédiaire (ex : accompagnement, achats) au cours de la chaîne de déplacement Domicile → Travail → Domicile pourraient présenter un frein au report modal vers le vélo.
Leviers d'action	Mettre en avant le vélo cargo pour certains motifs de déplacements intermédiaires dans la chaîne de déplacement Domicile → Travail → Domicile : transport d'enfants ou de courses.
Sources de données	- Enquête Global Transport (EGT) 2010 (voir la documentation).
Outils de traitement	- Outil libre de traitement de données R. - Outil de gestion de base de données PostgreSQL, muni de l'extension spatiale PostGIS. - Logiciel libre de traitement d'information géographique QGIS.
Méthode de construction	1) A partir des tables des individus et des déplacements de l'EGT 2010, on sélectionne pour chaque individu, l'ensemble de ses déplacements domicile → travail et travail → domicile de moins de 8 km réalisés en véhicule particulier (VP) ou en transports en commun (TC). 2) Parmi ces individus, on détermine ceux ayant effectué au moins une boucle directe Domicile → Travail → Domicile (ou Travail → Domicile → Travail), c'est-à-dire deux déplacements consécutifs Domicile → Travail et Travail → Domicile au cours de l'ensemble des déplacements de l'individu pendant la journée. 3) On agrège par secteur de tirage de l'EGT (109 secteurs), la part des individus ayant effectué au moins une boucle directe DTD parmi ceux qui travaillent à moins de 8 km et qui se déplacent en VP ou TC. 4) On se ramène à l'échelle communale en dupliquant la valeur de l'indicateur pour les communes appartenant à un même secteur de tirage.
Données résultantes	- <i>SECT_EGT</i> : secteur de tirage de l'EGT associé à la commune. - <i>eff_boucle_dtd</i> : nombre d'actifs résidents qui travaillent à moins de 8 km, qui utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail, et qui effectuent au moins une boucle directe Domicile → Travail → Domicile (ou Travail → Domicile → Travail) lors de leurs déplacements domicile-travail. - <i>eff_tot_pot_velo</i> : nombre d'actifs résidents qui travaillent à moins de 8 km, et qui utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail. - <i>tx_boucle_dtd</i> : part d'actifs résidents qui effectuent au moins une boucle directe Domicile → Travail → Domicile (ou Travail → Domicile → Travail) parmi ceux qui travaillent à moins de 8 km de leur lieu de résidence et qui utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail. $tx_boucle_dtd = \frac{eff_boucle_dtd}{eff_tot_pot_velo}$

Les communes d'Ile-de-France selon la chaîne de déplacements directe domicile-travail-domicile en 2010



Annexe 8 - Métadonnées

<i>nom_com</i>	Nom de la commune ou de l'arrondissement (Paris)
<i>code_insee</i>	Code Insee de la commune ou de l'arrondissement (Paris)
<i>geom</i>	Géométrie de la commune ou de l'arrondissement (Paris)
<i>dt_vp_8km</i>	volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent un véhicule particulier pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.
<i>dt_tc_8km</i>	volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.
<i>dt_vp_tot</i>	volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent un véhicule particulier pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
<i>dt_tc_tot</i>	volume d'actifs qui résident dans la commune, et qui utilisent les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
<i>tx_dt_8km</i>	Part d'actifs qui résident dans la commune et qui utilisent un véhicule particulier (VP) ou les transports en commun (TC) pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence, parmi ceux qui utilisent la voiture ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
<i>td_vp_8km</i>	volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent un véhicule particulier pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.
<i>td_tc_8km</i>	volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence.
<i>td_vp_tot</i>	volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent un véhicule particulier pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
<i>td_tc_tot</i>	volume d'actifs qui travaillent dans la commune, et qui utilisent les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
<i>tx_td_8km</i>	Part d'actifs qui travaillent dans la commune et qui utilisent un véhicule particulier (VP) ou les transports en commun (TC) pour se rendre sur leur lieu de travail situé à moins de 8 km de leur lieu de résidence, parmi ceux qui utilisent la voiture ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail toutes distances confondues.
<i>long_inf_5</i>	longueur totale de voirie de la commune dont la pente est inférieure ou égale à 5 % (en m).
<i>long_tot</i>	longueur totale de voirie de la commune (en m).
<i>tx_long_inf_5</i>	part des voiries dont la pente est inférieure ou égale à 5 % parmi l'ensemble des voiries de la commune.
<i>flux_veh_k</i>	volume moyen de véhicules kilomètres sur la période de pointe du matin et du soir des tronçons routiers agrégés par zone Modus.
<i>capa_veh_k</i>	capacité théorique des tronçons routiers agrégés par zone Modus.
<i>saturation</i>	taux de saturation des tronçons routiers agrégés par zone Modus en heure de pointe.
<i>nbgarpark</i>	nombre de places de parkings (voiture) dans les logements résidentiels.
<i>dt_tt_tot</i>	nombre d'actifs résidents.
<i>tx_garpark_act</i>	nombre de places de parkings (voiture) dans les logements résidentiels par actif résident.
<i>pmun_2016</i>	Population municipale des communes au 1er janvier 2016.
<i>emploi_2016</i>	Nombre d'emplois au lieu de travail des communes au 1er janvier 2016.
<i>surf_urb_const</i>	surface des espaces urbains construits (en ha).
<i>dens_hum_urb2</i>	Volume de population et d'emplois rapporté à la surface urbanisée de la commune (en

	hab/ha).
sect_egt	secteur de tirage de l'EGT associé à la commune
eff_boucle_dtd	nombre d'actifs résidents qui travaillent à moins de 8 km, qui utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail, et qui effectuent au moins une boucle directe Domicile → Travail → Domicile (ou Travail → Domicile → Travail) lors de leurs déplacements domicile-travail.
eff_tot_pot_velo	nombre d'actifs résidents qui travaillent à moins de 8 km, et qui utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail.
tx_boucle_dtd	part d'actifs résidents qui effectuent au moins une boucle directe Domicile → Travail → Domicile (ou Travail → Domicile → Travail) parmi ceux qui travaillent à moins de 8 km de leur lieu de résidence et qui utilisent un véhicule particulier ou les transports en commun pour se rendre sur leur lieu de travail.