

Les outils de calcul d'accessibilité

Janvier 2015



Sommaire

Introduction.....	3
Approche 1 : isochrones et accessibilité locale.....	4
Avantages de l'approche.....	5
Limites de l'approche.....	5
Approche 2 : offre de service et accessibilité.....	6
Avantages de l'approche.....	7
Limites de l'approche.....	7
Approche 3 : population, emplois et accessibilité.....	8
Avantages de l'approche.....	10
Limites de l'approche.....	11
Quelle approche pour quelle démonstration ?.....	12
Pour en savoir plus.....	13

Auteurs
Marc Eloy, Eric Magdelénat, Justine Song
DRIEA IF/SCEP/DPAT

Introduction

Ce document présente l'ensemble des outils de calcul de l'accessibilité développés par la direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Île-de-France (DRIEA). Par accessibilité, nous entendons ici accessibilité du territoire, c'est-à-dire la propension d'un lieu à être connecté au reste de l'Île-de-France. Nous mesurons donc l'enclavement d'un territoire au sein de la région ou, à l'inverse, son ouverture sur la région.

Les différents outils d'accessibilité présentés dans ce document se fondent sur le modèle régional de déplacements, MODUS. Ce modèle, développé au sein du service de la connaissance, des études et de la prospective (SCEP) de la DRIEA et faisant référence depuis près de dix ans en Île-de-France, prend en compte les différents modes de transports : modes actifs (marche et vélo), mode routier (voiture et poids lourd) et transports en commun. Il retranscrit, pour le mode routier, les effets de congestion afin de reproduire le mieux possible la réalité. Le modèle est alimenté par différents éléments de connaissance de la mobilité des Franciliens (enquêtes EGT, comptages, etc.) ainsi que des données et des projections de la répartition spatiale de la population et des emplois.

Les résultats produits par le modèle sont établis à l'heure de pointe du matin ou du soir, sur la base de données datant de juin 2014.

L'intérêt d'utiliser un modèle de transport provient de sa capacité prédictive. Ainsi, en plus de décrire la situation actuelle, il permet d'appréhender l'impact sur la mobilité en Île-de-France de nouvelles infrastructures et des scénarios d'aménagement associés. Les outils d'accessibilité développés ne sont donc pas de simples instantanés de la situation actuelle, mais permettent de fournir une vision du futur et d'évaluer l'impact des politiques de transports et des projets d'infrastructures tels que le Nouveau Grand Paris.

Dans les exemples présentés¹, les gains d'accessibilité sont essentiellement liés à l'amélioration de l'offre de transport mais aussi aux hypothèses d'évolution de population et d'emplois.

En présentant les spécificités de chaque outil, ses avantages et ses limites, ce document a pour objectif de mettre en avant l'outil le plus adapté à l'analyse de l'accessibilité souhaitée selon l'échelle (locale ou régionale) et selon la mesure (offre de transport ou temps de parcours).

*Ce document étant une note technique,
aucune analyse des résultats ne sera développée dans ce cadre.*

¹ Les exemples sont donnés à titre illustratif pour chaque approche avec comme cas d'étude le Nouveau Grand Paris. Les outils présentés sont utilisables pour d'autres projets.

Approche 1 : isochrones et accessibilité locale

La première approche repose sur l'utilisation d'isochrones produites par le modèle de déplacements. Elle permet de déterminer le territoire accessible depuis un pôle (une gare, un ensemble de gares, une zone) avec un budget-temps défini.

Le calcul est effectué à partir d'un réseau modélisant l'offre de transport (transport en commun ou réseau routier) d'Île-de-France à un horizon déterminé. L'isochrone inclut des trajets terminaux effectués à une vitesse paramétrable (usuellement fixée à 5 km/h pour la marche à pied). Ceci permet d'estimer le temps de parcours complet d'un usager, depuis sa zone de départ jusqu'à sa zone de destination, quel que soit le mode utilisé.

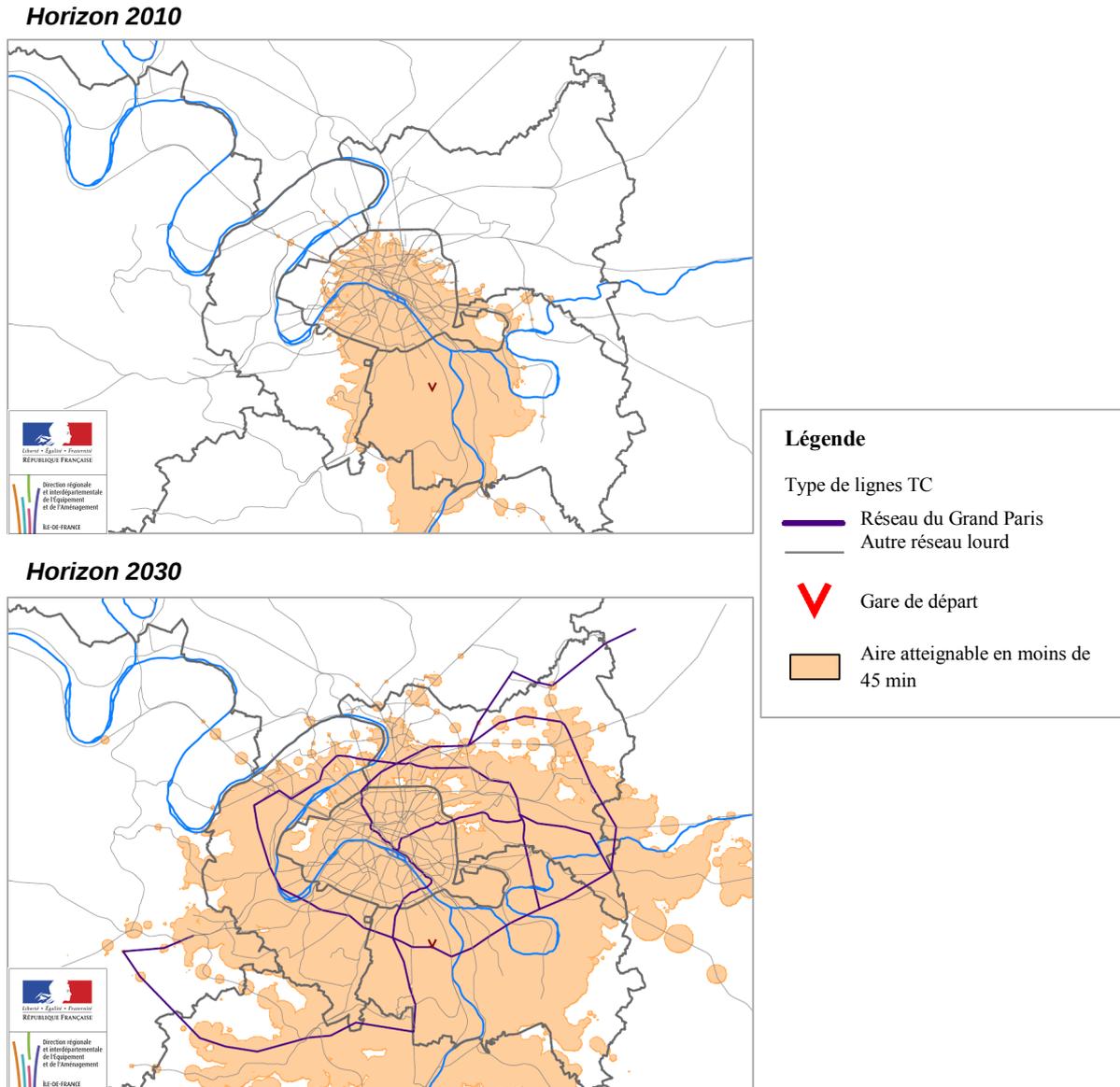


Illustration 1 : Aire d'accessibilité en moins de 45 min, depuis la gare de Vitry Centre, par les transports en commun

L'outil permet également de représenter de manière diffuse le territoire atteignable sous forme de carte de chaleur.

Horizon 2030

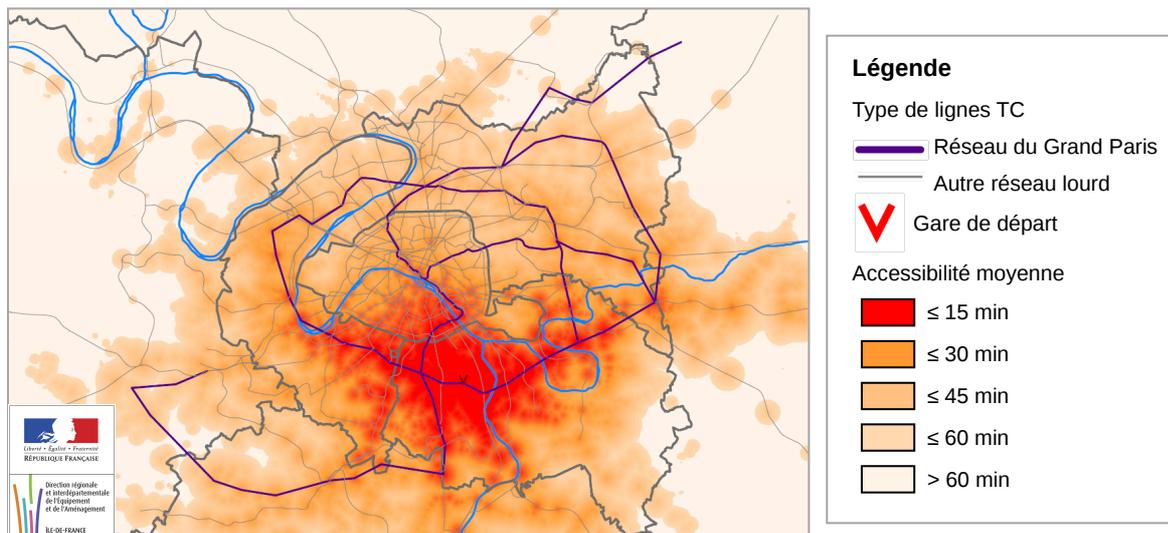


Illustration 2 : Accessibilité diffuse, depuis la gare de Vitry Centre, par les transports en commun

Avantages de l'approche

Cette première approche permet de déterminer l'impact de la mise en place de nouvelles infrastructures sur l'accessibilité comme aire atteignable. La production cartographique associée permet de visualiser les territoires les plus facilement accessibles depuis la zone d'origine en un temps donné.

Cet outil permet également de quantifier les gains d'accessibilité liés au scénario testé (nouvelles lignes de transport et évolutions socio-démographiques associées) en termes de population ou d'emplois accessibles.

Exemple d'évolution de l'accessibilité en transport en commun en moins de 45 min pour la gare de Vitry Centre :

Gain d'accessibilité entre 2013 et 2030	
Aire	+302 %
Populations	+171 %
Emplois	+131 %

Limites de l'approche

Avec ce mode de calcul, les isochrones sont dépendantes de la qualité du réseau modélisé. Ainsi, la complexité et les évolutions constantes du réseau de bus influent sur la fiabilité des trajets terminaux. De plus, le rabattement final modélisé ne tient pas compte des effets de coupure pouvant exister localement (lignes de chemin de fer, voies automobiles à fort trafic, discontinuité des itinéraires cyclables etc.)

Les résultats se fondant sur une offre de transport théorique, la ponctualité et les effets de congestion dans les transports en commun (phénomènes ayant tendance à réduire l'aire atteignable en un temps donné) ne sont pas pris en compte.

Approche 2 : offre de service et accessibilité

La deuxième approche utilise le nombre de services de transport en commun (modes : métro, RER, Transilien et tramway) offerts dans chaque gare du réseau. Le nombre de services représente le produit du nombre de lignes et de leur fréquence.

L'objectif est de calculer le nombre de services accessibles sur un carroyage constitué de mailles de 300 m de côté.

Pour chaque gare, deux zones tampons sont définies, toutes deux centrées sur la gare : la première la plus proche avec un rayon de 400 m, la seconde plus éloignée avec un rayon de 800 m.

Pour chaque zone tampon les carreaux du zonage partiellement inclus dans le dit tampon sont sélectionnés. Dans le cas où un carreau est inclus dans plusieurs zones tampons, car à proximité de plusieurs gares, la somme des services accessibles par carreau est effectuée pour tenir compte des services des différentes gares.

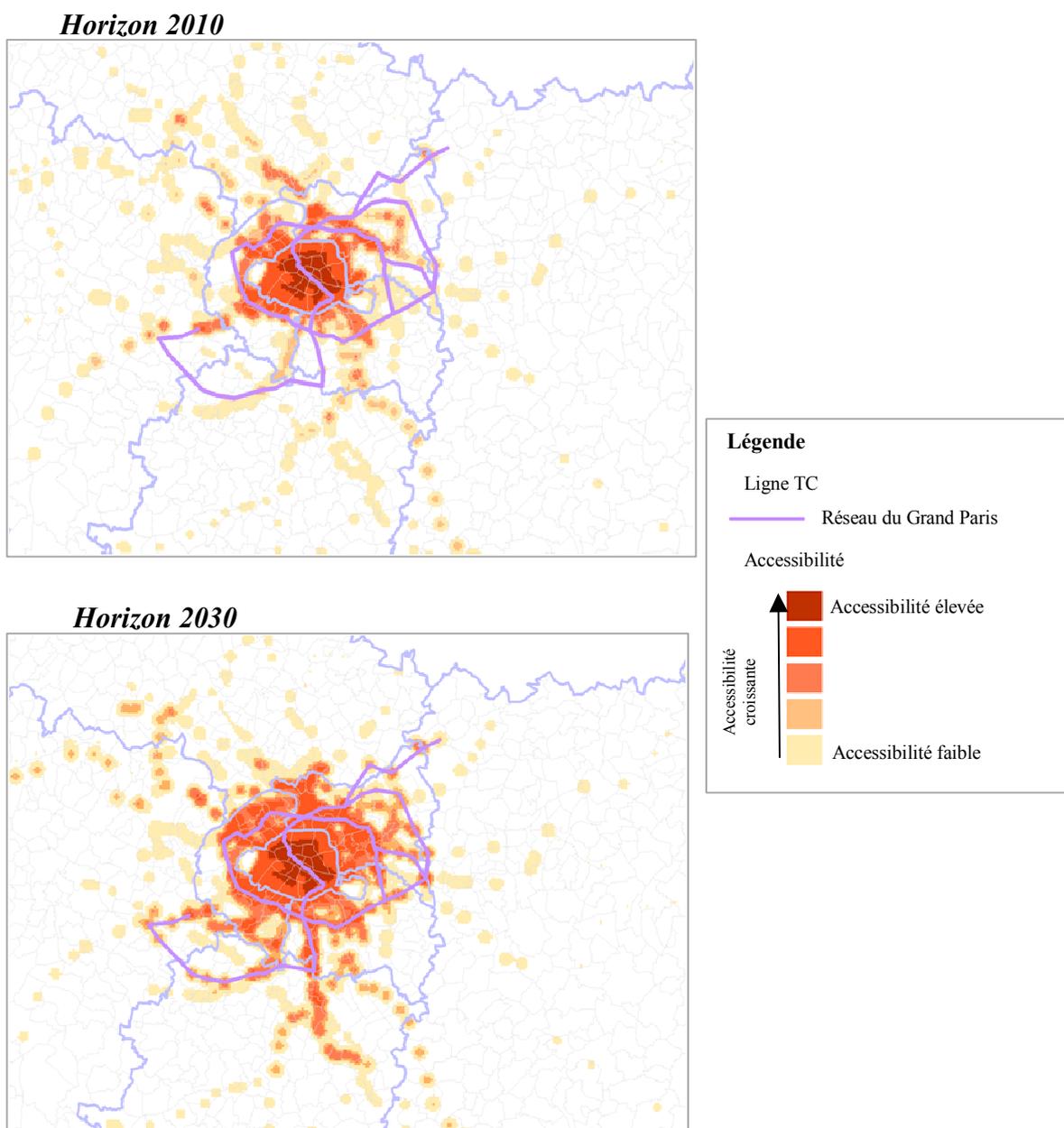


Illustration 2 : Nombre de services en 2010 et 2030

Le nombre moyen de services accessibles pour chaque carreau est estimé par la moyenne du nombre de services accessibles au sein de la zone de distance proche et de celle à une distance éloignée du carreau. Pour la zone tampon la plus éloignée, un coefficient de pénalité de 0,5 est appliqué sur le nombre de services afin de traduire sa plus faible attractivité.

On obtient ainsi, pour chaque carreau, le nombre de services de transport en commun pour les modes métro, RER, Transilien et tramway dans un rayon de 800 m.

Les cartes montrant le différentiel d'accessibilité aux services de transport en commun entre deux horizons permettent donc d'identifier les zones qui vont bénéficier des politiques de transports (nouvelles gares, nouveaux schémas d'exploitation).

Avantages de l'approche

Le calcul du nombre de lignes accessibles se fait sur un carroyage fin (300 m) permettant de mettre en avant les grands pôles bien desservis par les transports en commun.

L'utilisation de deux périmètres autour des gares permet de lisser la diminution de l'accessibilité à mesure que l'on s'éloigne de la gare.

Les rayons de 400 m et 800 m pris autour des gares pour constituer les zones tampons correspondent à des distances raisonnables à pied. Ces distances sont paramétrables. Le calcul étant fondé sur le nombre de services, il prend en compte non seulement le nombre de lignes s'arrêtant dans les gares mais également leurs fréquences.

Limites de l'approche

Le calcul du nombre de lignes accessibles est lié aux gares sans considérer si des lignes peuvent être comptées deux fois dans le cas où deux gares sont très rapprochées. Ces deux gares peuvent être situées sur la même ligne de transport sans offrir d'alternatives supplémentaires. L'utilisation d'un carroyage fin pour faire les calculs et la pondération de la zone d'influence des gares sur deux distances permet d'amoinrir ce biais.

L'accessibilité ne prend en compte que la fréquence des lignes sans considérer leurs destinations ou leur opportunité. Il est ainsi supposé que toutes les lignes ont le même potentiel d'attractivité par rapport aux besoins de déplacements des Franciliens. Par exemple une gare desservie par une ligne très fréquente mais limitée en possibilités de destination, est considérée comme offrant la même qualité de service (au sens du nombre de services) qu'une gare desservie par trois lignes ayant une fréquence trois fois moindre mais permettant d'accéder à un plus grand nombre de destinations.

Les lignes de bus et le rabattement ne sont pas pris en compte dans le nombre de services accessibles ; seules les lignes de métro, de RER, de Transilien et de tramway sont considérées.

L'accessibilité ne prend pas en compte l'effet réseau (correspondance entre différentes lignes) qui peut entraîner un gain de temps pour les usagers au-delà de l'augmentation du nombre de lignes ou de leurs fréquences offertes en gare.

L'outil repose sur une offre théorique et ne tient pas compte de la ponctualité ou des effets de congestion dans les transports en commun.

Approche 3 : population, emplois et accessibilité

La troisième approche croise les données socio-démographiques avec les temps de parcours (transport en commun ou voiture). Elle permet d'évaluer le nombre d'emplois de la région auxquels un habitant d'une zone MODUS² peut accéder pour un budget-temps donné ainsi que la part de population régionale pouvant accéder à un point d'intérêt en un temps donné.

Pour chaque zone d'origine (respectivement de destination), on détermine l'ensemble des zones atteignables en un temps donné. On somme alors le nombre d'emplois (respectivement de population) accessibles. Ce calcul peut être fait en situation actuelle et future, ce qui permet d'estimer l'impact du scénario sur l'accessibilité.

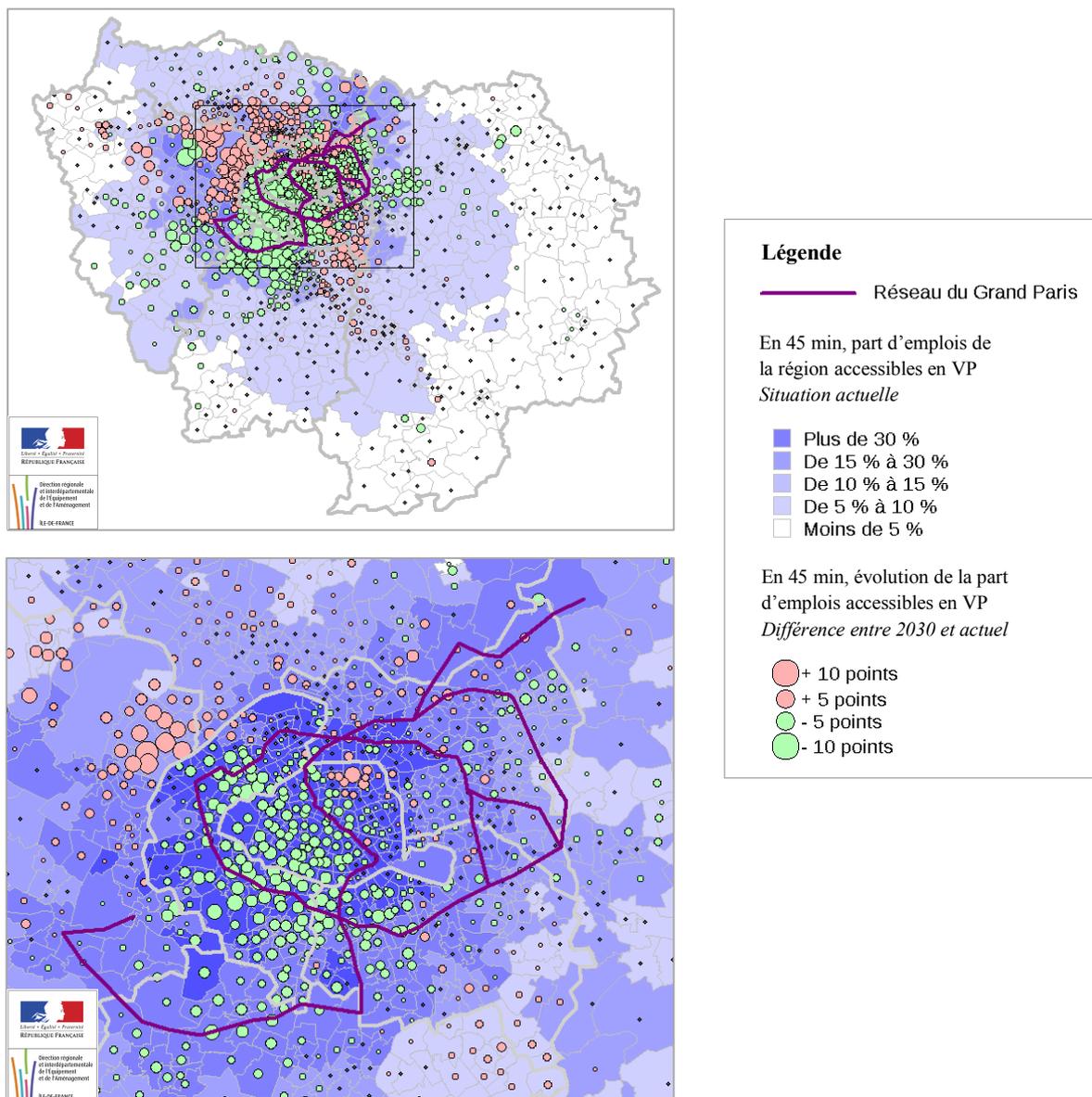


Illustration 3 : Part d'emplois accessibles en voiture en 45 mn, en 2010 et variation avec le scénario 2030

² Dans le modèle régional de déplacements MODUS, le territoire de l'Île-de-France est découpé en 1289 zones MODUS, qui sont soit infracommunales (en zone dense centrale) soit communales ou supracommunales au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la zone centrale.

On peut également faire le raisonnement inverse et calculer le temps de trajet nécessaire pour atteindre une certaine part d'emplois ou de population. Dans ce cas, pour chaque zone d'origine (respectivement de destination), on classe toutes les autres zones dans l'ordre croissant du temps de parcours moyen pour y accéder, et on somme progressivement les emplois (respectivement les populations) jusqu'à dépasser le seuil défini.

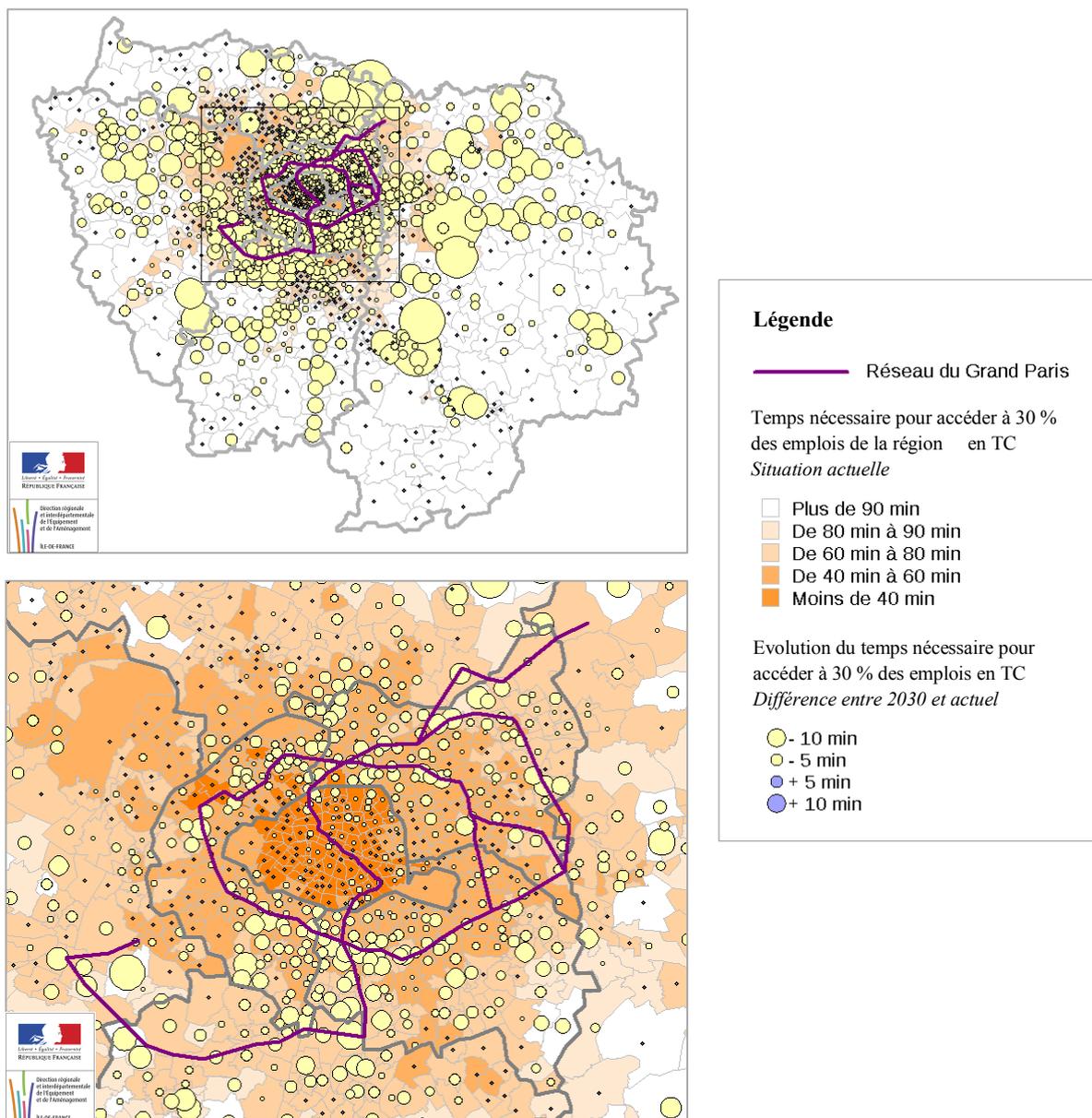
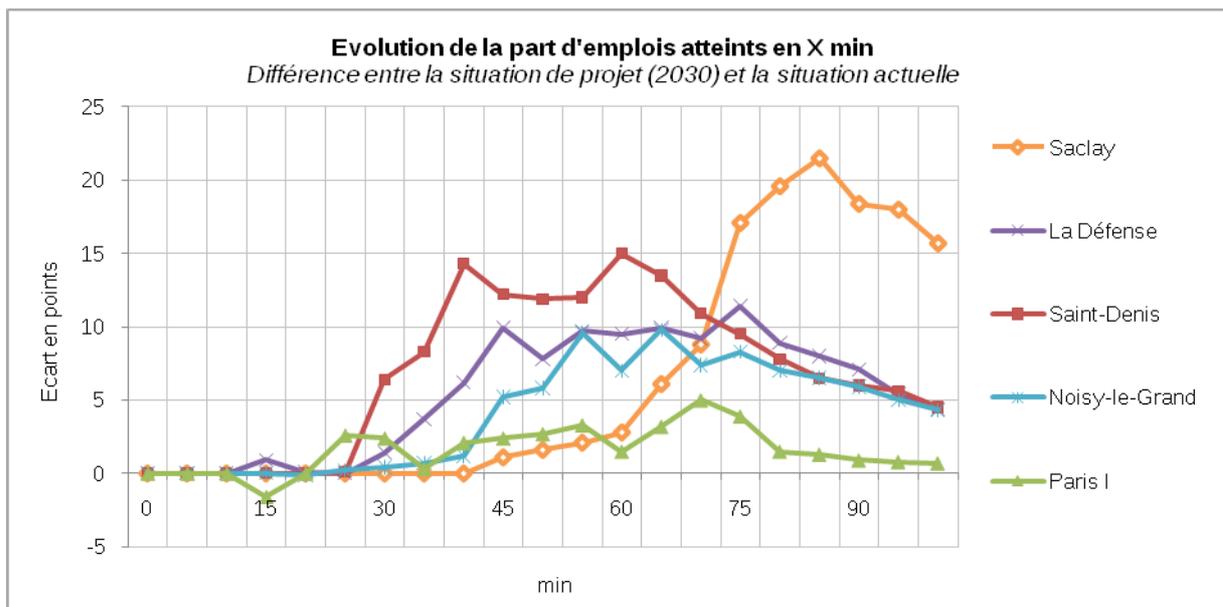
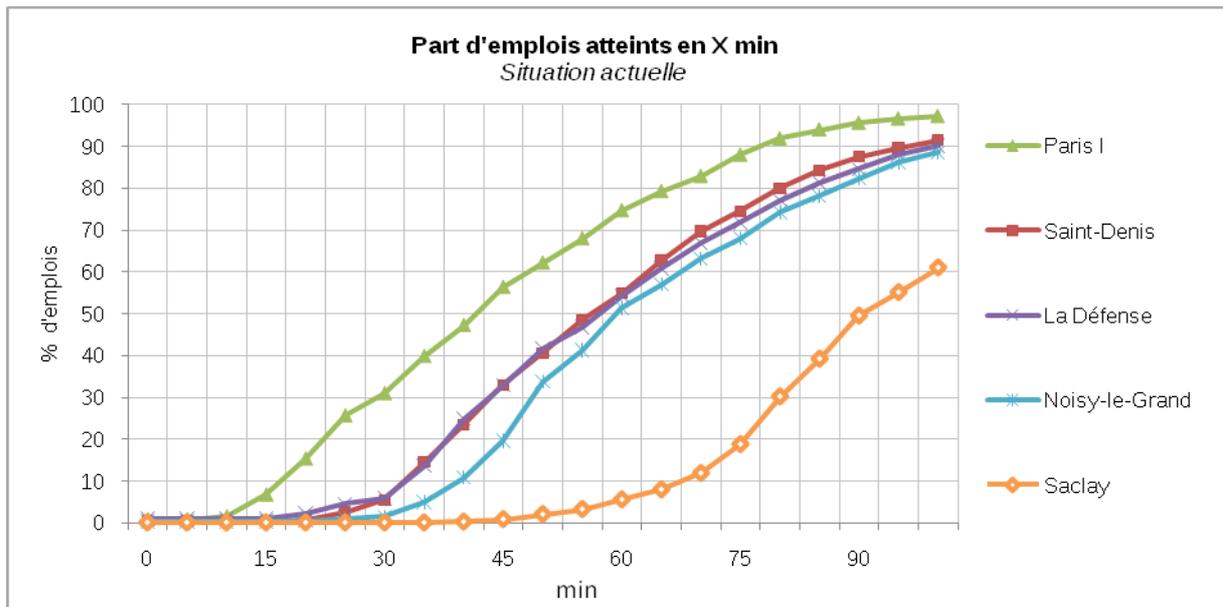


Illustration 4: Temps pour accéder à 30 % des emplois en TC en 2010 et variation avec le scénario 2030



On peut aussi représenter ces résultats sous la forme de courbes de variation faisant figurer la part d'emplois atteints en fonction du temps au départ d'une commune donnée.



Avantages de l'approche

Cette approche permet de croiser les temps de parcours avec les données de population et d'emplois. Selon les besoins, on peut estimer la part de population ou d'emplois accessibles en un temps donné. Inversement, on peut aussi estimer le temps nécessaire pour atteindre une part donnée de population ou d'emplois.

Les calculs étant effectués pour l'ensemble du territoire, cet outil est plus adapté à des études menées au niveau régional. Les cartes offrent une vision globale de l'impact d'un projet sur la région. Une analyse plus précise pour chaque point d'intérêt est possible grâce aux courbes de variations de la part de population ou d'emplois accessible en fonction du temps.

Cet outil permet de faire figurer sur un même élément graphique deux états différents. Ainsi, il est par exemple possible de comparer deux variantes d'un projet ou deux situations à des dates différentes.

Limites de l'approche

Cette méthode donne des résultats qui dépendent de la répartition des populations et des emplois, ce qui ne pose pas de problème lorsque l'on raisonne à l'horizon actuel mais peut être sujet à débat si l'on raisonne à un horizon futur. En effet, actuellement il n'existe pas de modèle prédisant la localisation future des personnes et des emplois. Les projections de population et d'emploi utilisées dans MODUS sont donc issues d'une réflexion transversale entre techniciens et acteurs de terrain. Leur domaine de pertinence s'étale du court au moyen terme.

Les résultats présentés sous forme de carte sont particulièrement sensibles aux effets de seuil. Ils dépendent non seulement du seuil fixé en termes de part d'emplois, de population ou de temps mais aussi du choix des classes d'analyse.

Cette méthode ne rend pas compte des inadéquations potentielles entre des bassins de population et d'emplois qui peuvent en réalité réduire le champ des opportunités dans la recherche d'emplois ou dans l'attraction d'une part de population vers un point donné du territoire. En effet rentrent en jeu les types d'emplois offerts, les catégories socio-professionnelles des populations, les revenus des ménages, qui ne sont pas pris en compte dans cette approche.

Les résultats dépendent également de la finesse du maillage. L'Île-de-France est composée de 1289 zones MODUS ; ce découpage pouvant être infra-communal, communal ou supra-communal. Ainsi, des zones trop grandes peuvent fausser le nombre d'emplois ou de population accessibles pour les autres zones.

Le modèle de transport ayant permis de calculer les temps ne reproduit pas le phénomène de congestion sur le réseau de transport en commun. Cette limite peut avoir un effet difficilement prévisible sur les différentiels d'accessibilité entre une situation de projet et une situation de référence.



Quelle approche pour quelle démonstration ?

Évaluer l'efficacité d'un projet de transport ne peut pas se réduire à évaluer les gains de temps. En effet l'usager est susceptible de mettre à profit toute amélioration du réseau pour élargir son univers de choix d'un logement ou d'un emploi. Le fait que les usagers passent autant voire même plus de temps dans les transports ne signifie pas que le projet de transport n'est pas efficace mais plutôt, qu'à défaut de politiques coordonnées aménagement-transport, ceux-ci ont eu tendance à aller travailler ou habiter plus loin.

Dans ce contexte, les variations d'accessibilité constituent un bon indicateur des espaces qu'il est pertinent d'urbaniser ou de densifier en terme d'habitat ou d'emplois au regard des projets de transport. Le différentiel d'accessibilité entre deux projets permet d'éclairer les décideurs sur les questions d'équité sociale et territoriale.

Chacune des trois approches présente un éclairage différent sur l'accessibilité, il est donc important de bien choisir l'approche la plus pertinente selon la réflexion que l'on veut mener.

La première approche montre comment un territoire est interconnecté au reste de la région selon l'offre de transport définie à un horizon donné. La possibilité de croiser ces résultats avec les données socio-démographiques permet de représenter l'évolution de l'aire d'influence traduite en population ou emplois. Elle s'attache au niveau local et se révèle très adaptée dans le cas d'analyses au niveau d'une gare.

La deuxième approche offre une vision régionale de l'offre en transport en commun lourd (métro, RER, Transilien et tramway) présente sur un territoire. Les cartes ainsi produites, lisibles et faciles d'accès, permettent de rendre compte des moyens mis en œuvre avec une précision territoriale fine. Cependant, cette approche n'informe pas pour autant sur l'accessibilité réelle du territoire. Certaines zones peuvent être fortement desservies par une seule ligne de RER, alors qu'à nombre de services égal, une autre zone pourra bénéficier de plusieurs lignes de transport mais avec une fréquence moins élevée et des destinations plus variées. La première zone bénéficiera d'une accessibilité plus faible que la seconde sans que cette méthode ne permette de faire la distinction.

La troisième approche permet de construire une carte synthétique à l'échelle de la région et regroupe des informations sur l'état actuel ainsi qu'une comparaison entre un avant et un après projet. Grâce à cette méthode, deux modèles de cartes peuvent être réalisés. Le premier permet de classer les territoires selon le pourcentage d'emplois atteignables en se fixant un seuil de temps. Le second met en avant le temps de transport nécessaire pour atteindre un pourcentage d'emplois fixé.

Pour en savoir plus

- Etudes de trafic du Grand Paris Express : quels enseignements (août 2012)
http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/GPX_2030_synthese_V2_light_cle16879f.pdf
- Note de synthèse - Accessibilité des quartiers de gare de la ligne 15 sud.

**Direction régionale et interdépartementale
de l'Équipement et de l'Aménagement
d'Ile-de-France**

Service de la connaissance, des études
et de la prospective
21/23 rue Miollis 75732 Paris cedex 15
Tél. 01 40 61 80 80
Fax. 01 40 61 88 77

