

# Favoriser la « marchabilité » : un levier d'actions pour améliorer la santé des franciliens

Janvier 2019



**ars**  
Agence Régionale de Santé  
Île-de-France

Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET  
DE LA RÉGION  
D'ÎLE-DE-FRANCE

Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement

[www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr](http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr)

## Résumé

La Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Île-de-France (DRIEA) a engagé, en partenariat avec l'Agence régionale de santé d'Île-de-France (ARS IDF), une étude pour quantifier le lien entre l'aménagement du territoire, la pratique de la marche transport (ou marchabilité) et la santé.

Cette étude francilienne s'inscrit dans la continuité d'une littérature abondante sur l'impact de déterminants urbains et sociaux sur l'état de santé d'une personne. Plus largement, elle répond à une préoccupation liée à l'accroissement de certaines pathologies chroniques en Ile-de-France avec notamment une progression annuelle d'environ 3 % du nombre de personnes diabétiques depuis 2012, et une prévalence très forte de l'obésité, qui concernerait près de 14,5 % de la population francilienne en 2012.

La pratique de l'activité physique, et par extension l'état de santé, seraient ainsi conditionnés par une multitude de facteurs d'ordre socio-économique, en interdépendance avec l'environnement physique et le comportement individuel.

Partant de ces constats, l'Agence régionale de la santé Ile-de-France (ARS IDF) a souhaité explorer l'impact de l'environnement physique sur la pratique de la marche-à-pied et, in fine, les liens avec la prévalence du diabète de type 2, pathologie chronique intimement liée à la sédentarité.

Pour quantifier ce lien, la DRIEA a modélisé un indicateur de marchabilité, en prenant en compte plusieurs paramètres spatiaux et en s'appuyant sur les observations tirées de l'enquête ménage déplacement d'Île-de-France, l'Enquête globale transport (EGT) de 2010. Une application à l'échelle du territoire de Bobigny a pu être mise en œuvre. En mobilisant cet indicateur comme véritable outil d'aide à la décision, un diagnostic complet (analyse, recommandation) a pu être posé, à Bobigny, pour le quartier intitulé « Cité de l'Abreuvoir », quartier prioritaire de la politique de la ville sur lequel des projets urbains sont programmés (ex. projet de renouvellement urbain et construction de la ligne 15 de Métro dans le cadre du Grand Paris Express).

L'indicateur ainsi produit par la DRIEA aura vocation à être utilisé d'une part comme un outil d'aide à la décision et, d'autre part, comme un support de communication par les collectivités locales d'Île-de-France. Il sera également utilisé par l'ARS IDF comme ressource dans son action de plaidoyer à destination des acteurs de l'aménagement du territoire. Sur ces territoires, la conduite d'actions d'amélioration du cadre de vie et des espaces publics, et le fléchage d'actions de promotion et d'éducation à la santé améliorant la pratique de l'activité physique et la promotion des mobilités actives pourraient s'appuyer sur les données issues de l'indicateur.

**Auteurs :**

Lise Michel, DRIEA

Jean Seng, DRIEA

Nicolas Notin, ARS-IdF

**Relacteur :**

Nicolas Michelot

**Contacts :**[ars-idf-secr-dpsri@ars.sante.fr](mailto:ars-idf-secr-dpsri@ars.sante.fr)[scep.driea-if@developpement-durable.gouv.fr](mailto:scep.driea-if@developpement-durable.gouv.fr)





# Sommaire

<b>1. Le lien entre les caractéristiques de l'environnement urbain, la pratique de l'activité physique et la santé</b>	<b>8</b>
1.1. La pratique de l'activité physique, une action thérapeutique efficace	8
1.2 La marche, activité physique quotidienne la plus pratiquée	9
1.3 Le diabète de type 2, maladie chronique liée à la sédentarité	10
1.4 La santé, un paramètre conditionné par les caractéristiques de l'environnement urbain	10
<b>2. L'indicateur de marchabilité, un outil de diagnostic du territoire</b>	<b>13</b>
2.1 La méthodologie générale : de la pratique de la marche à la marchabilité	13
2.2 Construction de l'indicateur de marchabilité	13
2.3 La représentation graphique de l'indicateur de marchabilité : une première discrétisation à l'échelle régionale	15
<b>3. La sélection des territoires « prioritaires » pour le déploiement d'actions favorisant la pratique de la marche à pied</b>	<b>16</b>
<b>4. L'exemple d'une application à l'échelle locale : le quartier de l'Abreuvoir dans la commune de Bobigny</b>	<b>20</b>
4.1 La présentation de la démarche	20
4.2 L'analyse des variables spatiales intra-indicateurs	21
4.3 L'analyse des variables spatiales extra-indicateurs	22
4.4 L'analyse prospective et les recommandations à la lumière d'autres projets	25
<b>Annexes</b>	<b>26</b>
Annexe 1 : Présentation de l'EGT	27
Annexe 2 : Ortophoto de la commune de Bobigny	28
Annexe 3 : Carte modélisant la marchabilité sur la commune de Bobigny en fonction de variables « intra-indicateur »	29
Annexe 4 : Carte modélisant la marchabilité sur la commune de Bobigny en fonction des projets urbains « extra-indicateur »	30

## Introduction

Le terme de marchabilité vient de l'expression anglophone « walkability ». Il peut être défini comme la capacité d'un territoire à susciter la pratique de la marche.

Ces dernières années, différents travaux sur la marche ont déjà été menés en Ile-de-France, parmi lesquels figurent des études des unités départementales de Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne de la Direction régionale de l'équipement et de l'aménagement d'Île-de-France (DRIEA). Ces études consistent en la réalisation d'isochrones de marche autour d'arrêts de transport en commun grâce à l'outil cartographique « ZAP » (zone d'accessibilité à pied) développé par le Cerema. Elles ont pu rendre compte de l'enjeu social inhérent aux transports en commun, à savoir, le rapprochement temporel entre des quartiers favorisés d'un point de vue urbain (nombreuses aménités par exemple) et des quartiers plus démunis.

L'étude présentée dans ce rapport se place dans un contexte différent en abordant la thématique croisée « marchabilité et santé » dans le cadre d'un projet plus large de partenariat avec l'Agence régionale de santé Île-de-France (ARS). En Île-de-France, les déplacements constituent la principale source d'activité physique environ 38 % en durée pour les déplacements contre 25,3 % lors des loisirs (Baromètre Santé Nutrition, ORS IDF, 2008). En parallèle, on constate qu'en moyenne, un Francilien marche environ 19 minutes par jour (ORS IDF, 2008). Ce chiffre, en dessous des recommandations de l'OMS et du Programme National Nutrition Santé (PNNS), souligne les marges de progressions pour les pouvoirs publics dans la lutte contre la sédentarité en favorisant la pratique de la marche, principale source d'activité physique au quotidien.

Dans la littérature scientifique, de nombreux articles abordent la question de la marchabilité en établissant les liens entre des caractéristiques spatiales et la pratique de la marche – ou parfois, plus largement, l'activité physique. Le premier constat est que le concept de marchabilité est un objet complexe qui peut être abordé sous de multiples angles.

Saelens et Handy (2008) proposent un panorama inédit des études réalisées sur le sujet en montrant la diversité des approches. Ainsi, la marche en tant que moyen de transport ne peut être analysée de la même façon que la marche récréative. De plus, la pratique de la marche peut, par exemple, être quantifiée à partir du nombre de déplacements marchés, d'une durée ou encore comme un événement qui se produirait, ou pas, sur une certaine période de temps.

Les données sur la pratique de la marche peuvent provenir d'enquêtes ménage-déplacement (Chatalic, 2012 ; Tranet al., 2014), du recensement (Mayneet al., 2013) – sources dont le but premier n'est pas d'étudier la marche – ou de dispositifs de mesure portés par les personnes enquêtées (GPS, accéléromètres, etc.) ; protocole par exemple mis en œuvre dans le projet RECORD<sup>1</sup> conduit par l'Inserm, l'Université Pierre et Marie Curie, le Centre d'investigations préventives et cliniques et l'Université de Montréal. En ce qui concerne la partie aménagement et morphologie urbaine, les territoires étudiés peuvent être décrits soit par des mesures dites « objectives », par exemple via l'exploitation de données cartographiques (Frank et al. 2009), soit par des mesures perçues en interrogeant les résidents (Zuniga-Teranet al. 2017).

1 : Le projet RECORD a pour objectif de décrire les disparités sociales et spatiales de santé et de comprendre les effets des environnements géographiques de vie sur la santé des Franciliens (<http://www.record-study.org>).

L'outil développé pour l'étude partenariale entre l'ARS IDF et la DRIEA a pour objectif de caractériser le territoire francilien en fonction de sa marchabilité, exprimée sur une maille fine et en se limitant à la marche comme moyen de transport.

L'hypothèse de départ est que les caractéristiques spatiales influencent la pratique de la marche. La modélisation d'un indicateur de marchabilité à partir de données objectives doit permettre de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse de travail. Pourquoi avoir choisi de restreindre l'étude aux caractéristiques spatiales ? Car ce paramètre a été identifié comme un levier d'action pour les aménageurs du territoire qui souhaitent agir pour rendre l'environnement urbain plus propice à la pratique de la marche (cf. figure 1).

Le but de cette expérimentation n'est donc pas de prendre en compte des paramètres sociodémographiques (catégorie socio-professionnelle des personnes par exemple) ni de se focaliser sur l'activité physique de loisirs des personnes, qui seraient pourtant pertinents pour une étude en lien avec la santé. D'autres études ont porté sur la construction d'un indicateur de marchabilité combinant des variables sociodémographiques et des variables spatiales (Chatalic, 2012 ; Frank et al. 2005) mais elles ont été réalisées sur des périmètres moins vastes que l'Île-de-France.

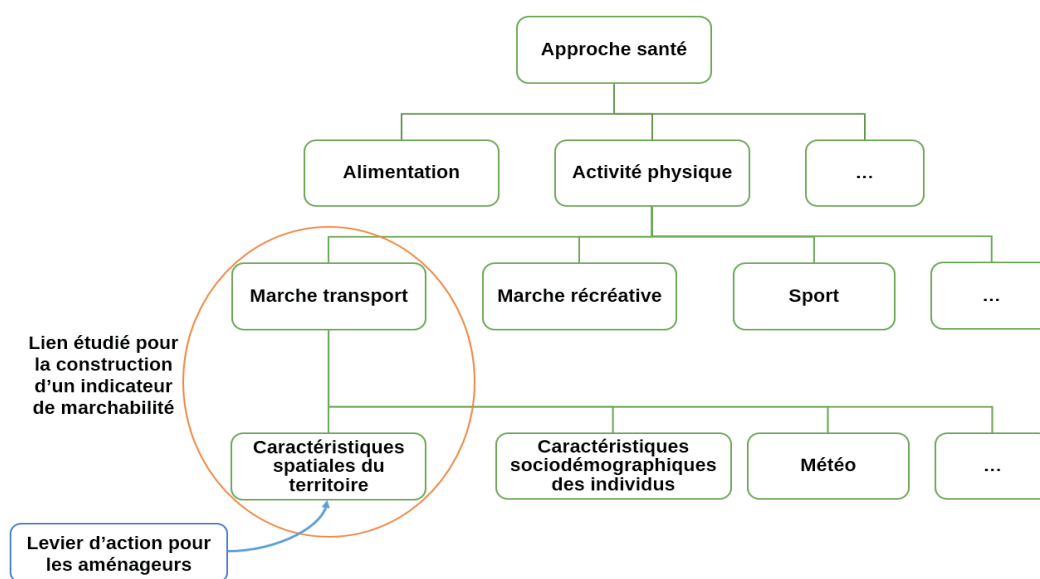


Figure 1 : de l'approche santé à la marchabilité - le périmètre de l'étude

Ce rapport d'étude présente, dans un premier temps, la méthodologie mise en œuvre pour modéliser un indicateur de marchabilité à partir des données de l'Enquête globale transport de 2010 (EGT, présentée dans l'annexe 1) et des bases de données cartographiques dont dispose la DRIEA. Les résultats sont ensuite analysés de façon quantitative et qualitative grâce à la représentation cartographique de l'indicateur de marchabilité, que ce soit à l'échelle régionale ou à l'échelle locale.

# 1. Le lien entre les caractéristiques de l'environnement urbain, la pratique de l'activité physique et la santé

## 1.1 La pratique de l'activité physique, une action thérapeutique efficace

Pour améliorer ou maintenir l'état de santé global d'une personne, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) préconise un style de vie actif, accessible à tous qui intègre l'ensemble des activités de la vie quotidienne (travail, domicile, lors des déplacements et des loisirs). Faible, modérée, intense, l'activité physique revêt des formes diverses, et s'exerce dans les contextes du travail, des transports, des activités domestiques ou de loisirs. En Ile-de-France, selon l'Observatoire Régional de la santé IDF (ORS IDF), 30,5% des personnes âgées de 18 à 75 ans présentent un niveau d'activité physique limité, considéré par l'OMS comme entraînant des conséquences néfastes sur la santé. Inverser la tendance relève donc d'un véritable défi.

L'analyse des relations entre l'Activité Physique, la sédentarité et la santé s'est appuyée sur l'Expertise collective Inserm (2008) complétée par une mise à jour bibliographique (jusqu'en 2014, inclus). Les données prises en compte portent sur la prévention de la mortalité générale et de la morbidité liée aux maladies cardiovasculaires, au diabète de type 2, à l'obésité, aux cancers (cancer du sein et cancer colorectal notamment), aux maladies respiratoires, aux maladies ostéo-articulaires, aux maladies neurodégénératives, aux maladies auto-immunes, la santé mentale ainsi que la qualité de vie, induites grâce à une pratique régulière d'activité physique.

Les travaux de l'ANSES (février 2016, Révisions des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité), dans le cadre de l'actualisation des repères du PNNS<sup>2</sup>, faisant intervenir 12 experts hospitalo-universitaires, soulignent les relations entre « activité physique et santé » en affinant les effets sur les pathologies évoquées précédemment, les préconisations en fonction des types de publics, et les différents types d'activité physique.

Ainsi la pratique régulière d'activités physiques d'intensité modérée à élevée contribue au bien-être et à la qualité de vie globale, comme le souligne le tableau (cf. tableau 1), relatif aux effets de la pratique de 30 minutes d'activité physique quotidienne, à raison de 5 fois par semaine.

Pathologie	effet
Maladies cardio vasculaires	Risque diminue
Maladie coronarienne	Risque diminue : en prévention secondaire mortalité diminuée de 25% chez les sujets actifs
Prise de poids	Risque diminue
Diabète de type 2	Risque diminue de 58% chez les sujets actifs
HTA	Risque diminue
Cancer du colon	Risque diminue de 40% à 50% chez les sujets actifs
Cancer du sein	Risque diminue de 30% après la ménopause
Chutes (sujet âgé)	Risque diminue
Santé osseuse	Augmentée
Bien être	Augmenté
Dépression	Risque diminué

Sources : Données du Programme National Nutrition Santé et de la Société Française de Nutrition : « Activité physique et Santé » (Jean Michel OPPERT, Chantal SIMON, Daniel RIVIERE, Charles Yannick GUEZENNEC)

Tableau 1: effets de la pratique d'activité physique quotidienne

2 : PNNS : Plan National Nutrition Santé.



La pratique quotidienne d'une activité physique (AP) contribue à réduire la sensibilité et les complications liées aux pathologies. Ce constat est d'autant plus fort, aujourd'hui, en France et en Ile-de-France, où les pathologies « chroniques » comme le diabète, l'asthme, les cancers, les maladies cardiovasculaires constituent les principales causes de morbidités. La pratique de l'activité physique est l'un de ces facteurs d'influence, qui détermine la santé, aux côtés notamment du niveau éducation, des caractéristiques psycho-sociales du territoire, des choix alimentaires, etc.

Mais il est essentiel de considérer le niveau de pratique en fonction de l'âge des populations. L'OMS recommande la pratique d'au moins 150 minutes par semaine d'AP d'intensité modérée, ou au moins 75 minutes par semaine d'AP d'intensité élevée pour les adultes de 18 à 64 ans. Les recommandations sont bien plus élevées pour les enfants de 5 à 17 ans avec des recommandations de pratique autour de 60 minutes par jour d'activité physique d'intensité modérée à élevée, de préférence une activité d'endurance cardio-respiratoire, une AP d'intensité élevée étant recommandée au moins trois fois par semaine. L'analyse de la marchabilité devra donc tenir compte des spécificités liées à l'âge, afin d'émettre des recommandations adaptées à leurs pratiques, leurs comportements, et leurs besoins d'activité physique.

## 1.2 La marche, activité physique quotidienne la plus pratiquée

Parmi les sources d'activité physique mises en évidence dans l'expertise collective de l'ANSES (2016), la pratique de la marche à pied occupe une place de choix. En effet, ce mode d'activité physique contribue notamment à améliorer l'activité cardio-respiratoire et le renforcement musculaire, mais également l'équilibre, fondamental pour la santé des personnes âgées de plus de 65 ans.

Dans le cadre de l'enquête sur les pratiques physiques et sportives commanditée par le ministère en charge des sports (2010), la marche est définie comme l'une des principales sources d'activité physique (aux côtés de la natation, le vélo et la course à pied). Parmi les personnes interrogées, la moitié était concernée par de la « marche loisir » et un quart par de la « marche utilitaire » (c'est-à-dire la marche liée à des déplacements de type domicile-travail, accès à un service, une administration, etc.), faisant de la marche dans sa totalité, et de loin, la principale activité entraînant la pratique d'une activité physique régulière, voire quotidienne, en France.

En parallèle de ces travaux, et de l'incidence notable de la marche sur l'état de santé, les données de l'enquête globale transport (EGT) de 2010, ont permis de cartographier à une échelle assez fine, les durées moyennes de pratique de marche (hebdomadaire, en semaine), ainsi que le pourcentage des populations de chaque commune réalisent 30 minutes de marche par jour. L'incidence de la pratique de la marche sur les grands déterminants de la forme physique, couplée à la récolte de données à une échelle fine sur les pratiques en Ile-de-France, invitent à utiliser le prisme de la marche à pied pour analyser de plus près les interactions entre l'activité physique, la santé, et les déterminants environnementaux associés.

### 1.3 Le diabète de type 2, maladie chronique liée à la sédentarité

Comme il a été évoqué dans le précédent paragraphe, les influences positives de la pratique de l'activité physique sont multiples et contribuent à la prévention de la morbidité liée à un nombre conséquent de maladies chroniques.

Il a été décidé de réaliser une focale sur une pathologie spécifique, fortement liée aux conditions de surpoids et à la pratique d'activité physique chez les sujets atteints : le diabète de type 2. Le diabète touche aujourd'hui 400 000 personnes en Ile-de-France. Parmi elles, 92 % sont des diabétiques de type 2. Les facteurs favorisant l'apparition d'un diabète de type 2 sont multiples. Outre les facteurs héréditaires, des habitudes de vie telles que la consommation excessive de graisses saturées, de sucres rapides, un antécédent familial de diabète, et une trop faible pratique d'activité physique peuvent conduire au développement de la pathologie. Ainsi, diabète et surpoids sont intimement liés<sup>3</sup>, c'est en ce sens que la pathologie revêt un intérêt particulier pour mettre en perspective la relation entre santé et pratique de la marche. Le lien entre diabète et pratique de l'activité physique est par ailleurs fortement souligné dans les travaux de l'ANSES, évoqués précédemment.

En analysant finement la prévalence, il apparaît que le diabète de type 2 frappe inégalement les populations et les territoires. En effet, il existe un gradient social de cette pathologie : les populations socio-économiquement fragiles sont les plus touchées. Une approche populationnelle, avec une attention sur les niveaux d'éducation notamment, en lien avec cette pathologie, permettrait de cibler des territoires prioritaires en termes d'intervention publique.

### 1.4 La santé, un paramètre conditionné par les caractéristiques de l'environnement urbain

De nombreux travaux de recherche en Ile-de-France<sup>4</sup> et à l'étranger<sup>5</sup> soutiennent que les caractéristiques de l'environnement de vie, le fonctionnement urbain, l'agencement des formes urbaines, et les contraintes psycho-sociales rattachées, peuvent avoir des effets sur la pratique de l'activité physique de la population.

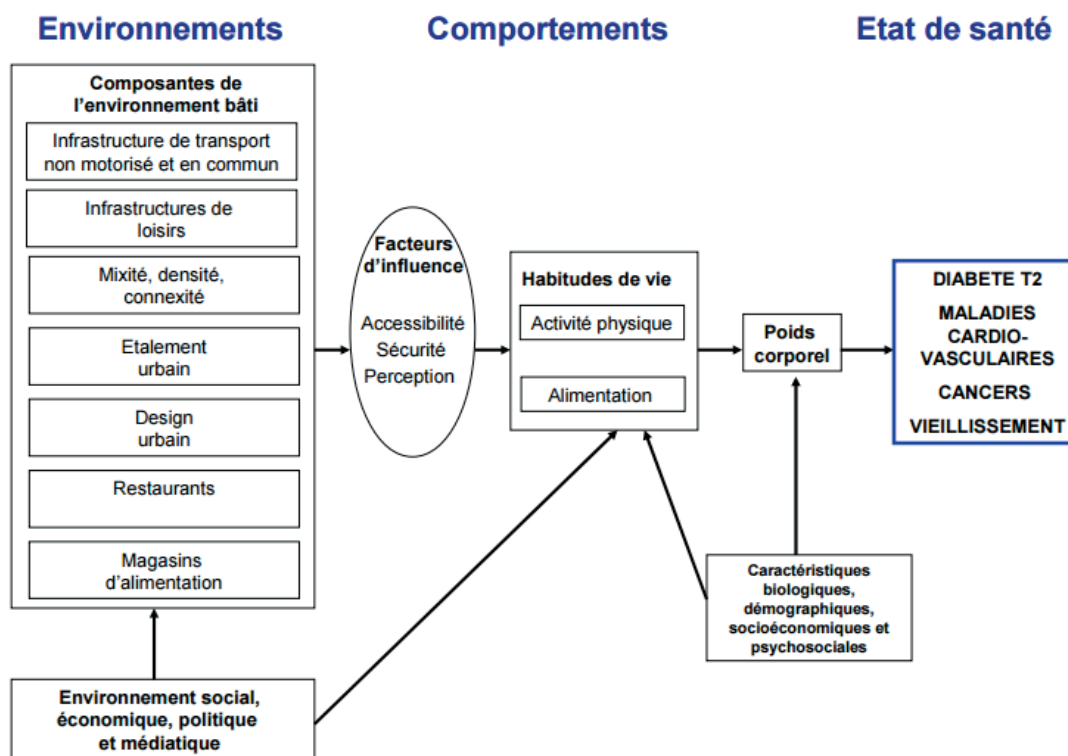
Cet enjeu est d'autant plus prégnant qu'aujourd'hui en Ile-de-France, certaines catégories de populations, socio-économiquement fragiles, cumulent à la fois un état de santé moins bon et des conditions de vie dans un cadre urbain parfois dégradé. Pour répondre à cette urgence sanitaire, dans des quartiers socio-économiquement fragiles, se posent bien évidemment les modalités d'action sur l'environnement social, l'accès aux services, à l'emploi. Mais également de penser des complémentarités entre projets de promotion de la santé incitant à la pratique de l'activité physique et aménagement d'un environnement de vie incitatif.

3 : En Ile-de-France, plus de 80% des diabétiques de type 2 souffrent de surpoids ou d'obésité.

4 : Cohorte RECORD - INSERM

5 : DeVet et al. 2011, Ding et al. 2011 ; Mayne et al. International Journal of Health Geographics 2013, 12:61 et Owen et al. 2004, Saelens and Handy 2008, Saelens et al. 2003

Ainsi, Stefan Reyburn<sup>6</sup>, chercheur canadien, rapporte qu'en Amérique du Nord, les habitants des villes aménagées en veillant à la préservation d'espaces libres et en favorisant la mixité fonctionnelle ont une pratique physique plus intense que ceux des banlieues pavillonnaires, où la dépendance à l'automobile est particulièrement affirmée (cf. figure 2). Des éléments comme des parcours piétons sécurisés ou des pistes cyclables clairement identifiées sont des outils de lutte contre des fléaux tels que l'obésité, par extension le diabète de type 2.



Source: Institut National de Santé publique du Québec, 2010

Figure 2: influence de l'environnement urbain sur la pratique physique

L'impact des caractéristiques de l'environnement urbain sur la pratique spécifique de la marche à pied, principale modalité de pratique de l'activité physique au quotidien, pourrait donc faire l'objet d'une étude.

Les récents travaux de l'ANSES (février 2016, Révisions des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité), évoqués précédemment, s'appuient sur une publication de Bauman et al. (2012) sur les facteurs influant sur la pratique de l'activité physique. Aux côtés des facteurs psychosociaux, sociodémographiques, comportementaux, qui ont une influence sur la pratique de la marche, apparaissent notamment les caractéristiques environnementales (potentiels piétonnier, connectivité, densité des destinations, etc.). L'analyse se concentrera sur ces dernières dans la section 2 de la présente étude.

Ces facteurs psycho-sociaux et démographiques, comprennent notamment : l'état de santé ou de forme perçue, le surpoids, l'obésité, mais également des critères comme le niveau d'éducation, la santé psychologique, etc.

6 : « L'urbanisme favorable à la santé : une revue des connaissances actuelles sur l'obésité et l'environnement bâti », Environnement Urbain / UrbanEnvironment [<https://www.erudit.org/fr/revues/eue/2010-v4-eue3952/044886ar.pdf>], Volume 4 | 2010

L'enjeu de l'indicateur de marchabilité, élaboré par la DRIEA, est de mettre en perspective ces travaux avec les données effectives de pratique de la marche à pied en Ile-de-France<sup>7</sup>. Cette approche tient compte des données disponibles au niveau régional.

Par ailleurs il convient d'être vigilant au besoin en termes de pratique d'activité par âge. En effet, en fonction de la classe d'âge, la pratique de l'activité physique, et par suite la santé, pourrait être conditionnée de manière différente par les caractéristiques de l'environnement urbain. Ce constat est réaffirmé dans l'analyse collective de l'ANSES, et différentes revues de littérature internationale : par exemple pour l'adulte est mis en avant l'accès aux transports en commun, alors que pour l'enfant et l'adolescent primeront la sécurisation des espaces et l'accès aux mobilités actives. Pour les plus de 65 ans, peu d'études soulignent des spécificités ; néanmoins la pratique de la marche semble a priori corrélée à la mixité des fonctions urbaines et à l'accès aux équipements, services.

7 : Issues de l'Enquête Globale Transport (EGT) de 2010

## 2. L'indicateur de marchabilité, un outil de diagnostic du territoire<sup>8</sup>

### 2.1 La méthodologie générale : de la pratique de la marche à la marchabilité

La marchabilité peut être définie comme la capacité d'un territoire à susciter la pratique de la marche. Afin de mesurer cette dernière, un « budget temps marche » noté  $BT_{\text{marche}}$  a été mobilisé. Ce  $BT_{\text{marche}}$  s'exprime ici comme la durée totale de marche par individu sur un jour moyen de semaine et est calculé grâce aux observations de l'EGT Île-de-France. Il est obtenu en sommant la durée des déplacements et des trajets effectués à pied, en connexion avec la résidence de l'individu (i.e l'origine ou la destination du déplacement se situe au domicile de l'individu).

En s'appuyant sur ce  $BT_{\text{marche}}$ , les équipes de la DRIEA se sont mobilisées pour élaborer un indicateur de marchabilité, en se fondant sur une modélisation par régression linéaire du  $BT_{\text{marche}}$ . Un des avantages de cet indicateur est alors de pouvoir procéder à une analyse locale du territoire avec un carroyage de 400m de côté.

### 2.2 Construction de l'indicateur de marchabilité

#### *La définition de trois classes d'âge pour l'indicateur de marchabilité*

Si un des objectifs de l'indicateur est d'établir un lien entre la marche et les caractéristiques spatiales du territoire, le choix a été fait de définir trois classes d'âge afin d'en améliorer le pouvoir explicatif. L'analyse de la marchabilité est donc conduite par classe d'âge. Ces trois classes correspondent :

- aux résidents âgés entre 5 et 18 ans ;
- aux 18 à 65 ans ;
- et aux plus de 65 ans ;

La borne des 18 ans a été choisie afin de tenir compte de l'âge légal à partir duquel une personne peut obtenir son permis de conduire.

<sup>8</sup> : Cette partie a fait l'objet d'une publication plus détaillée « Indicateur de Marchabilité en Île-de-France : un outil de diagnostic du territoire » consultable sur le site internet de la DRIEA : [http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/mep\\_4\\_\\_marchabilite\\_web.pdf](http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/mep_4__marchabilite_web.pdf)

### *L'analyse et sélection des variables pour la régression linéaire :*

En entrée du modèle de régression linéaire ayant permis de construire l'indicateur de marchabilité, huit variables spatiales sont analysées en fonction de leur potentielle influence sur la marchabilité ainsi qu'en fonction de la disponibilité de la donnée à l'échelle du carroyage de 400\*400m :

- la densité urbaine en termes de volume et de population ;
- les aménités urbaines pour quantifier l'intensité urbaine composée de la diversité des équipements et du nombre d'équipements ;
- la desserte en transport en commun (TC) composée des gares et des arrêts de bus ;
- la surface de végétation composée de la végétation et du MOS ;
- la connectivité au réseau viaire composée de la longueur des trottoirs et du nombre d'intersections ;
- la vitesse sur les routes composée des vitesses maximales, à 50km/h et 30km/h ;
- la distance au centre de Paris ;
- le revenu des résidents pour qualifier l'environnement urbain s'il existe un lien avec la qualité de leur cadre de vie.

L'indicateur de marchabilité étant estimé par régression linéaire, les variables explicatives testées dans le modèle ne doivent pas être corrélées trop fortement entre elles, au risque de conduire à une estimation biaisée des coefficients. Ce point a été vérifié pour les huit variables à l'aide du coefficient de Pearson.

### *La mise en œuvre de la régression linéaire*

Les coefficients (notés  $a_i$ ) à appliquer devant les variables spatiales envisagées comme déterminantes pour le budget temps marche (notées  $BT_{marche}$ ), sont estimés par régression linéaire :

$$BT_{marche, observé} = k + \sum_{paramètres_i} a_i * p_i + résidu$$

avec,  $BT_{marche}$  : le budget-temps de marche et  $k$  : la constante de régression

L'estimation des coefficients à l'aide d'un outil statistique permet de vérifier plusieurs points :

- la validité du modèle: le modèle ainsi testé est valide pour les trois classes d'âge puisque la probabilité associée au test de Fisher est bien inférieure à 0,05 ;
- son pouvoir explicatif : l'indicateur de marchabilité explique au plus 8% de la variabilité de la pratique de la marche (pour la classe d'âge 18-65 ans), traduite dans le modèle par le  $BT_{marche}$  observé dans l'EGT. En effet, il convient de rappeler que de nombreuses autres variables peuvent influencer la marche : ex. variables démographiques, sociales, comportementales, environnementales, sécuritaires, etc ;
- et la significativité des paramètres  $p_i$  testés grâce à la statistique t de Student.

Par ailleurs, sur les huit variables initialement testées en entrée, seules cinq ressortent comme significatives c'est-à-dire ayant un effet non nul sur la marche (cf. tableau 2). A l'issue du processus de modélisation, l'indicateur de marchabilité est ainsi constitué :

Variabiles retenues dans l'indicateur	Personnes âgées de 5 à 18 ans	Personnes âgées de 18 à 65 ans	Personnes âgées de plus de 65 ans
surface de végétation	Oui	Oui	Oui
distance au centre de Paris	Oui	Oui	Oui
longueur des trottoirs	Oui	Non	Non
diversité des équipements	Non	Oui	Oui
vitesse limitée à 30 km/h	Non	Oui	Non

Tableau 2 : variable ayant une incidence sur la pratique de la marche transport

### 2.3 La représentation graphique de l'indicateur de marchabilité : une première discrétisation à l'échelle régionale

La représentation de l'indicateur de marchabilité à l'échelle régionale (cf. figure 3) permet d'étudier l'influence relative des différentes caractéristiques d'un point de vue global et pour chaque classe d'âge. Cela met en évidence l'intérêt de disposer d'un outil applicable sur toute l'Île-de-France puisque calculé de façon homogène sur l'ensemble de la région.

Toutefois, il est prévu que cet outil soit utilisé à une échelle plus locale, ce qui a justifié la nécessité de travailler sur un carroyage de 400 m, contrainte non négligeable lors du recensement des données disponibles et exploitables. Ainsi, les cartes régionales n'ont pas pour objet de pouvoir réaliser des comparaisons entre des territoires aux caractéristiques très différentes.

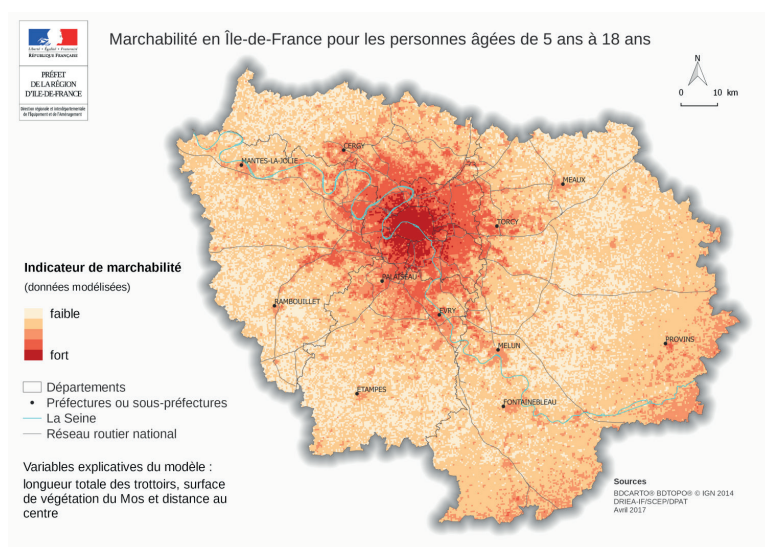


Figure 3 : représentation graphique de l'indicateur de marchabilité à l'échelle régionale

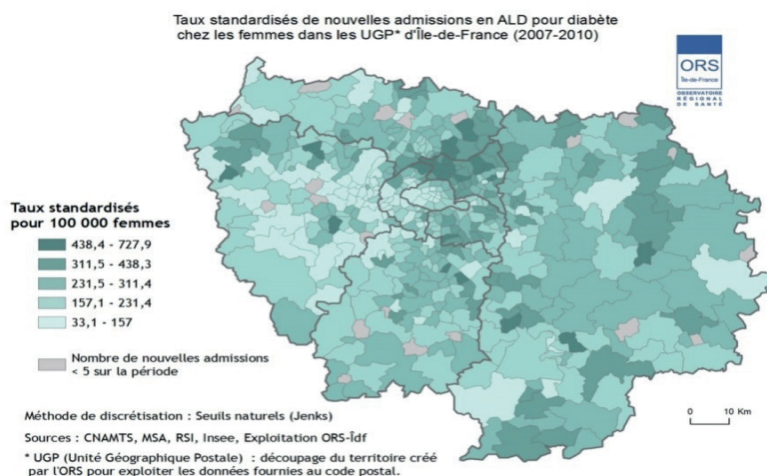
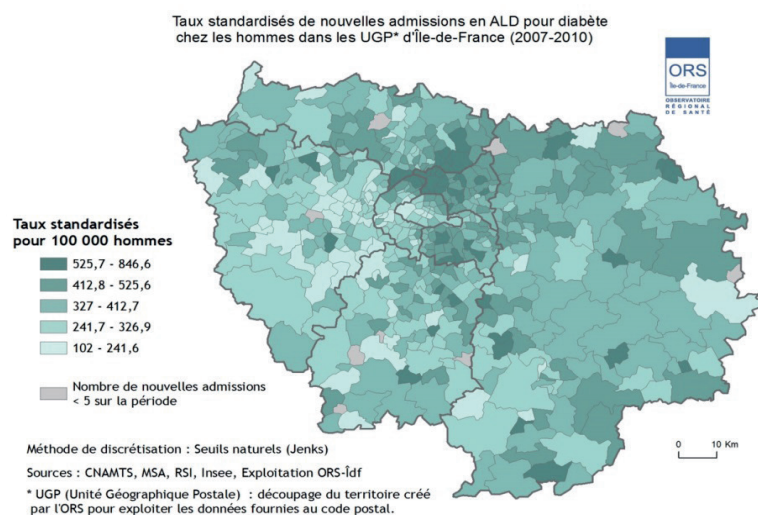
### 3. La sélection des territoires « prioritaires » pour le déploiement d'actions favorisant la pratique de la marche à pied

Les territoires cibles de l'étude mettent en évidence deux critères de priorisation en santé publique :

- le taux de prévalence de la pathologie chronique désignée (le diabète de type 2);
- le niveau de l'indicateur synthétique de développement humain (IDH-2).

Ce dernier souligne les écarts et les inégalités territoriales en Ile-de-France, nécessitant des investigations élargies sur le niveau de marchabilité.

Les illustrations cartographiques (cf. figures 4 et 5) font état des importants déséquilibres en Ile-de-France, à la fois sur le niveau de développement humain et sur la prévalence de la pathologie. Il s'agit d'ailleurs de la région française la plus inégalitaire sur les plans sanitaire et social.



Figures 4 : taux de prévalence du diabète de type 2 chez les femmes et chez les hommes

Exploitation : ORS IDF, 2015 ;



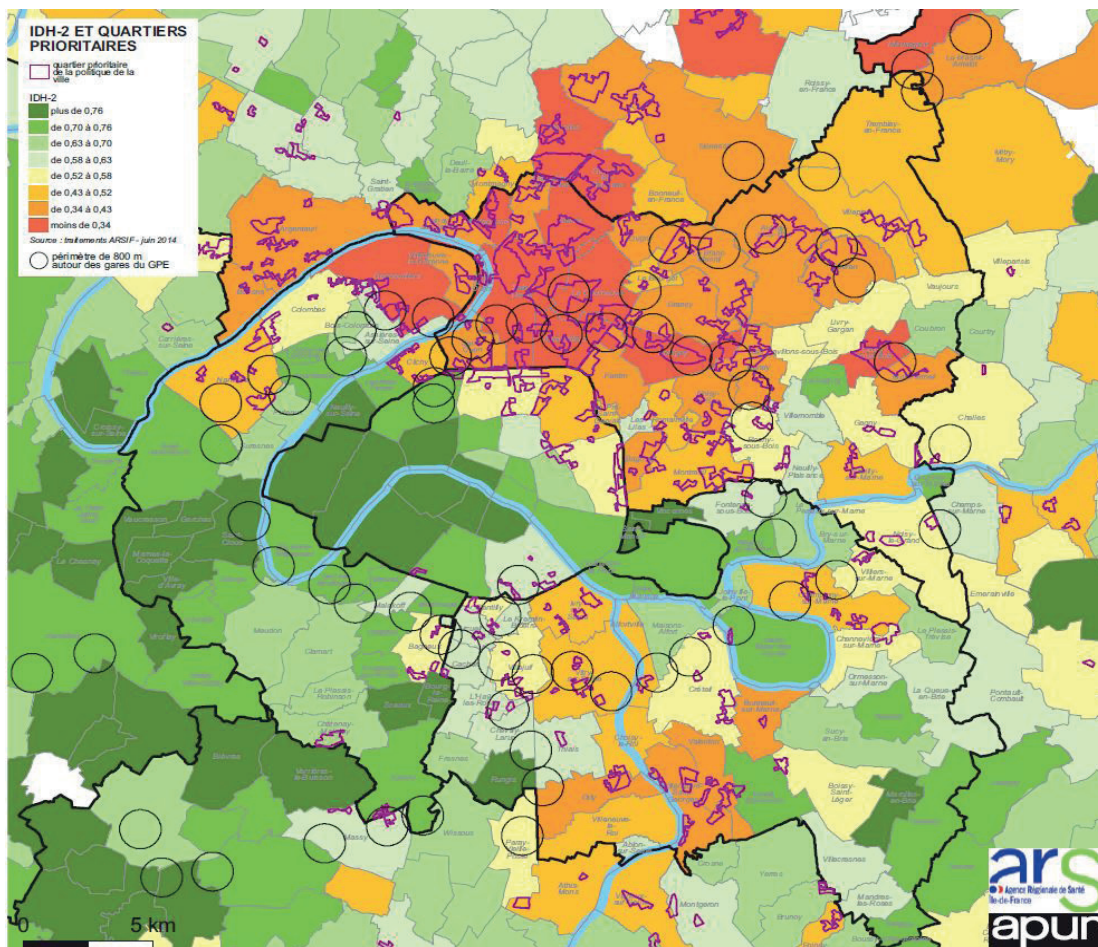


Figure 5 : représentation de l'indice de développement humain (IDH-2) à l'échelle de l'IDF (Traitement : Apur, 2015 ; Sources : IAU-IDF)

Si la prévalence de la pathologie est un indicateur qui fait sens suite à l'explicitation du lien entre santé et activité physique, il semble pertinent de faire référence à la question du « développement humain », qui représente aujourd'hui l'un des principaux outils de priorisation utilisé par l'ARS IDF en vue de l'accompagnement des collectivités franciliennes les plus vulnérables.

Ainsi, l'IDH-2 est utilisé par les services de l'ARS comme indicateur pour prioriser la mobilisation de moyens en vue de la mise en œuvre de Contrats Locaux de Santé (CLS), qui constitue la première interface territoriale entre les collectivités et l'Etat sur la construction de projets de santé partagés. C'est également une donnée mobilisée dans les appels d'offres, appels à projet lancés par l'Agence, aussi bien pour les actions de plaidoyer (le récent AMI « Santé Aménagement et Environnement Durable co-porté par l'ARS IDF et l'ADEME IDF a utilisé ce critère), que pour le cadre classique de financement des opérateurs de projets de prévention et de promotion de la santé (Intervention en prévention en Ile-de-France).

Pour rappel, l'IDH-2 est un outil adapté de l'indicateur de développement humain du PNUD adapté au contexte français et territorialisé à l'échelle de la commune par les équipes de l'IAU IDF. Cet indicateur intègre trois dimensions fondamentales du développement : bénéficier d'une vie longue et saine (santé), accéder à l'instruction et aux connaissances (éducation), disposer de ressources matérielles suffisantes pour atteindre une qualité ou un niveau de vie décent (revenu).

L'Ile-de-France est un territoire fortement marqué par les inégalités sociales et territoriales. L'état de santé des populations est globalement bon mais il est caractérisé par de très fortes inégalités d'un territoire à l'autre. Elles résultent principalement des caractéristiques sociales, économiques, urbaines et environnementales de certains territoires. Des différences apparaissent pour l'espérance de vie en bonne santé (de 8 ans entre les deux communes les plus opposées de la métropole), la consommation de soins, l'adoption de comportements favorables à la santé, en écho notamment à ces caractéristiques socio-économiques. Ainsi, les niveaux de prévalence de pathologies chroniques (comme le diabète de type 2) font écho de manière forte aux niveaux d'éducation et de revenus des franciliens.

Ainsi, la prévalence de la pathologie apparaît très corrélée au niveau de développement de la commune. Néanmoins la prise en compte des inégalités sociales et territoriales, permet d'accorder une attention, au-delà de la pathologie, à l'état global de santé de la personne et aux cumuls de vulnérabilités (conditions de vie, de travail, d'exposition aux nuisances environnementales) qui frappent plus fortement les populations socio-économiquement faibles.

Dans le cadre de notre étude, l'indicateur de marchabilité permet d'entrevoir des différentiels sur les niveaux de marchabilité à une échelle fine. Il peut constituer un indicateur pertinent pour questionner les territoires prioritaires au sein d'un canton, sur lesquels il faudrait pouvoir faire évoluer de manière positive le « potentiel piétonnier », et de façon indirecte œuvrer positivement sur la pratique de la marche à pied et l'état de santé des populations.

Une focale sera réalisée sur des territoires sélectionnés en raison de leurs caractéristiques socio-sanitaires : Parmi les 285 cantons étudiés au niveau régional, en référence aux deux critères précédemment énoncés, nous avons sélectionné 20 communes sur lesquels une approche fine de la marchabilité mériterait une attention spécifique, tant au niveau des projets d'urbanisme que des actions de promotion de la santé, pour répondre à des enjeux de santé publique et de réduction des inégalités prégnants (cf. tableau 3).

Ces 20 communes ont été retenues selon une double correspondance :

- Elles appartiennent au quartile des cantons d'Ile-de-France avec la plus forte prévalence de diabète de type 2, identifié par les équipes de l'ORS IDF en 2015.
- Les communes rattachées à ce quartile possèdent un niveau de développement humain (IDH-2) inférieur ou égal à 0,40, d'après les chiffres de l'IAU IDF en 2015.

Nom des communes	Département	Prévalence du diabète au canton (taux standardisé) pour 100 000 habitants
GARGES-LES-GONESSE	95	7873,4
LA COURNEUVE	93	7719,7
GRIGNY	91	7670,7
TRAPPES	78	7308,6
BOBIGNY	93	7211
SARCELLES	95	7002,7
STAINS	93	6851,8
PIERREFITTE-SUR-SEINE	93	6698,9
VILLETANEUSE	93	6698,9
VILLENEUVE-LA-GARENNE	92	6456,6
VILLIERS-LE-BEL	95	6434,3
GENNEVILLIERS	92	6427,8
MANTES-LA-JOLIE	78	6265,7
SAINT-DENIS	93	6223,3
SEVRAN	93	6127,5
GOUSSAINVILLE	95	6002,4
AUBERVILLIERS	93	5925,1
LE BLANC-MESNIL	93	5816,2
VILLENEUVE-SAINT-GEORGES	94	5680,1
ARGENTEUIL	95	5658

Tableau 3: liste des 20 communes d'IDF à l'IDH le plus bas

## 4. L'exemple d'une application à l'échelle locale : le quartier de l'Abreuvoir dans la commune de Bobigny

### 4.1 La présentation de la démarche

La dernière section de cette étude permet de confronter le « cadre théorique » (la construction et la modélisation d'un indicateur de marchabilité) aux réalités d'un territoire, à une échelle locale. Pour cette analyse territoriale, réalisée en concertation avec l'UD DRIEA 93 et l'équipe du renouvellement urbain de l'EPT Est Ensemble, il est décidé de :

- s'intéresser à l'un des territoires franciliens avec la plus forte prévalence de diabète, présentant également de fortes potentialités en termes de mutations urbaines à travers l'accueil de futures gares du Grand Paris Express, et la conduite d'un projet inscrit au Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain : la commune de Bobigny. Plus précisément, le quartier de l'Abreuvoir est ici considéré :

- cette zone est composée de deux carreaux à la marchabilité très hétérogène permettant ainsi de comparer les variables qui ont une incidence sur la marche ;
- il s'agit là d'un quartier prioritaire de la ville sur lequel des projets urbains sont programmés
- de considérer une seule des classes d'âge : 18-65 ans puisque cette classe est sensible à plus de variables spatiales et qu'elle est susceptible d'opérer un report modal de la voiture vers la marche ;
- d'analyser des variables spatiales constitutives de l'indicateur de marchabilité : variables intitulées dans cette section « variables spatiales intra-indicateurs » (i.e surface de végétation, distance au centre de Paris, longueur des trottoirs, diversité des équipements, vitesse maximale à 30 km/h).
- d'analyser d'autres variables spatiales, qu'il s'agisse d'éléments existants (=> ZAC, quartiers ANRU, bâti industriel) ou bien de projets (=> projets d'aménagement, projets de transport), que l'on nommera « variables spatiales extra-indicateurs ».

Des pistes de recommandations et d'actions sont également formulées.

## 4.2 L'analyse des variables spatiales intra-indicateurs (voir Annexe 2)

### Carreau 7 : faible marchabilité

#### Diagnostic

- 1- Nombre limité d'espaces publics gratuits.
- 2- Des aménagements semblent favoriser la pratique de la marche : propreté et continuité des trottoirs, présence de plantations d'arbres, poteaux de protection (cf. figure 6). Toutefois, quelques freins identifiés : stationnement des voitures, présence de poteaux électriques, lampadaires, poubelles, etc.
- 3- Présence d'une zone 30 sur la promenade.

#### Recommandations

- 1- Étudier la possibilité, au regard des contraintes foncières, d'ajouter des espaces publics supplémentaires afin d'apporter des lieux d'échanges sécurisants.
- 2- Poursuivre les efforts visant à assurer cheminements piétons de qualité. Etudier la possibilité d'enfouir le réseau électrique. Veiller à limiter le stationnement sauvage et évaluer l'opportunité d'introduire un stationnement alterné dans certaines rues.
- 3- Examiner la possibilité d'élargir le périmètre de la zone 30 à l'ensemble du quartier pavillonnaire.



Figure 6 : marchabilité limitée par des trottoirs et mobiliers urbains usagés, amplifiée par du stationnement sauvage

## Carreau 8 : forte marchabilité

### Diagnostic

- 1- Présence d'espaces verts cependant nombre d'entre eux apparaissent délaissés.
- 2- Importante diversité d'équipements.
- 3- Présence de zones 30.

### Recommandations

- 1- Maintenir des espaces ouverts, entretenus et attractifs (ajouter par exemple davantage de bancs, abris vélos et poubelles municipales pour assurer la propreté).
- 2- Maintenir une diversité importante équipements.
- 3- Elargir le périmètre de la zone 30

## 4.3. Analyse des variables spatiales extra-indicateurs

### Variables extra-indicateur de marchabilité pour les résidents âgés de 18 à 65 ans à Bobigny



Figure 7 : carte modélisant la marchabilité sur la Commune de Bobigny sur la Cité de l'Abreuvoir (carreaux 7 et 8)

## Carreau 7 : faible marchabilité

### Diagnostic

- 1- Quartier pavillonnaire. (cf. figure 8)
  - 2- Proximité de la route nationale créant des nuisances et un sentiment d'insécurité.
  - 3- Stations Jean Rostand et Auguste Delaune du Tramway 1 accessible à pied (durée de marche <10 min).
- Mais, le quartier pavillonnaire est dénué d'arrêts de bus et la station de Metro Pablo Picasso est en revanche plus éloignée à pied.

### Recommandations

- Améliorer dans la mesure du possible, et dans le cadre des documents d'urbanisme (PLU notamment), la mixité urbaine : développement de bureaux, plus grande offre de commerces de proximité, etc.
- 2- Examiner la possibilité de ralentir la vitesse maximale autorisée au niveau de la RN.
  - 3- Etudier l'introduction de nouveaux arrêts de bus afin de se rapprocher notamment du métro.



Figure 8 : quartier d'habitat pavillonnaire peu desservi en transport en commun

## Carreau 8 : forte marchabilité

### Diagnostic

1- Présence d'un quartier ciblé pour le renouvellement urbain. Malgré les travaux d'entretien les bâtiments deviennent vieillissants.

2- Mobilier urbain plus sécurisant mais les cyclistes et les piétons partagent un espace relativement restreint sur le trottoir et les arrêts de bus ne sont pas toujours pourvus d'abris.

3- Les commerces apparaissent concentrés, sur l'avenue Edouard Vaillant et autour des halles du marché.

4- Nombreux parkings rue de Rome avec un partage d'une voie publique, étroite, entre les bus, les cyclistes et les voitures (cf. figure 9).

### Recommandations

1- Poursuivre la rénovation de la cité de l'Abreuvoir et ses environs afin de recréer un sentiment de sécurité et de plaisir à la marche.

2- Veiller à garder un mobilier urbain entretenu.

Etudier l'opportunité de réduire la vitesse maximale à 30 km/h sur toute l'avenue Edouard Vaillant et de créer une voie réservée aux cyclistes. Des dispositifs (ex : écluses routières), adaptés aux passages des bus, pourraient inciter à réduire de la vitesse.

3- Examiner la possibilité de créer un parking à proximité des halles du marché et d'y regrouper plusieurs commerces. Cet espace pourrait être piéton afin de créer un véritable espace de vie et d'échanges.

4- Etudier l'opportunité de déplacer les places de parking situées rue de Rome vers une autre rue et de d'introduire une voie propre aux bus et aux cyclistes. Cela sécurisera l'accès aux piétons à proximité de l'école.



Figure 9 : partage modal « accidentogène » sur le trottoir



## 4.4 L'analyse prospective et les recommandations à la lumière d'autres projets

Des projets de renouvellement urbain sont programmés et visent à structurer le quartier autour d'un centre renforcé et offrant une bonne autonomie en termes de services et de commerces. Afin de le rendre plus agréable à fréquenter et fonctionnel, la qualité d'aménagement des espaces publics sera améliorée. La restructuration du maillage sera indispensable pour mieux insérer la cité dans le quartier et bien le relier au reste de l'agglomération et aux pôles de transport.

A partir de 2025, il est prévu que l'arrivée de la gare de la ligne 15-Est au Pont de Bondy constitue un levier supplémentaire pour poursuivre l'objectif de mixité sociale et renforcer l'attractivité résidentielle du quartier.

### *Le diagnostic et recommandations*

Par l'insertion et le regroupement de commerces, le territoire va gagner en mixité urbaine. L'amélioration de la qualité des espaces publics permettra d'accroître le sentiment de sécurité et de plaisir à la marche. Mais si ces projets apparaissent positifs pour améliorer la pratique de la marche, ils demeurent très localisés et les investissements sont surtout concentrés sur la rénovation du bâti.

Le quartier de l'Abreuvoir restera à l'écart des bénéfices directs de la densification de l'offre en transports en commun sur le territoire. Seule la pointe sud du quartier sera incluse dans le périmètre des 500m autour d'une gare du Grand Paris (Ligne 15). Ainsi les efforts devront être poursuivis en augmentant les ramifications de lignes de bus notamment dans le quartier pavillonnaire et à proximité des équipements publics.

Il est également important de moderniser et d'entretenir les espaces verts autour de la cité en apportant du mobilier urbain favorable à la marche et à l'intermodalité (parkings vélo, bancs...).

### *Les perspectives*

De nombreuses dynamiques urbaines sont en cours à l'échelle de Bobigny voire dans d'autres territoires franciliens : les quartiers prioritaires de la politique de la ville, les quartiers de gare du Grand Paris, les communes impliquées dans une dynamique territoriale de santé (Volet santé des Contrats de ville, Contrats Locaux de Santé, projets de prévention et de promotion de la santé, etc.).

L'exemple d'appropriation de l'outil sur Bobigny offre des perspectives d'appropriation et de travaux d'études dans ces territoires, en lien avec la cartographie de la prévalence du diabète de type 2.

La présente étude se veut résolument être un outil d'aide au diagnostic et au ciblage d'actions de promotion de la santé et d'aménagement urbain des collectivités impactées par ce cumul de vulnérabilités (faible niveau de marchabilité et forte prévalence du diabète). Elle alimentera les projets et expérimentations promues dans le cadre de l'axe 5 du Projet Régional de Santé 2 (2018-2022), et plus spécifiquement en lien avec le projet de transformation « Généraliser les démarches d'intégration de la santé dans l'urbanisme et l'aménagement dans le contexte du Grand Paris ».



## Annexe 1 : La présentation de l'EGT

L'Enquête Globale Transport (EGT) est une enquête portant sur la mobilité de tous les franciliens pour l'ensemble des modes de transport. Elle permet :

- de connaître les grands flux de déplacements selon les différents modes et motifs;
- d'analyser les comportements de mobilité des Franciliens;
- de suivre et d'interpréter l'évolution des pratiques de déplacements.

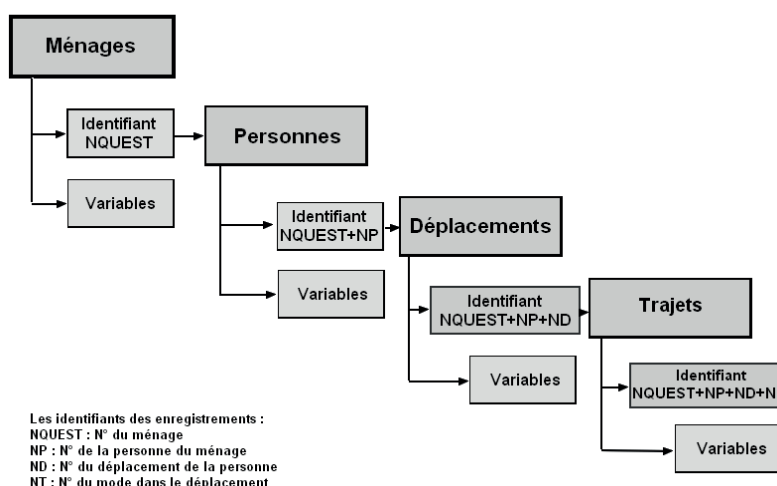
Les résultats de l'EGT sont également utilisés pour construire des lois comportementales des modèles de prévisions de déplacements et de trafic.

L'EGT est une enquête ménages déplacements (EMD) réalisée selon la méthodologie établie par le CERTU. Chaque individu de 5 ans et plus est interrogé sur ces déplacements de la veille sur ses déplacements un jour de la semaine.

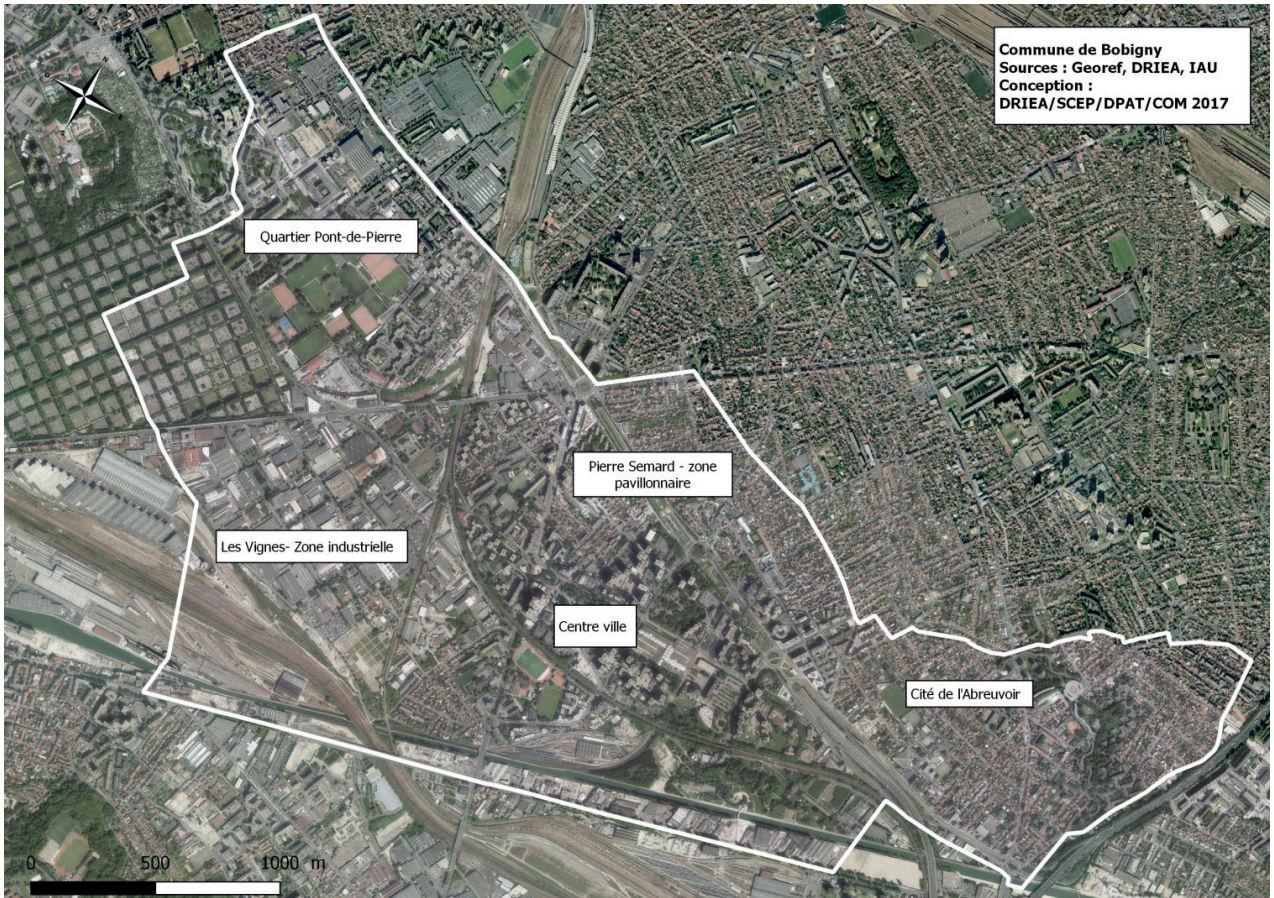
Jusqu'en 2010, cette enquête était réalisée en moyenne tous les dix ans environ. Cinq EGT ont ainsi été réalisées après les derniers recensements généraux de la population (EGT 1976, 1983, 1991, 2001,2010) et une sixième est en cours de réalisation l'EGT H2020.

Les données utilisées pour élaborer l'indicateur de marchabilité correspondent à l'EGT 2010 dont l'enquête s'est déroulée entre 2009 et 2011. Elle a été pilotée et financée par Île de France Mobilités et la DRIEA. La TNS-SOFRES fut retenue pour être le prestataire de l'enquête. 18 000 ménages, soit près de 43 000 personnes, ont répondu à un questionnaire détaillé sur leurs déplacements. Cette base de donnée s'organise ensuite de la manière suivante :

### Organisation de la base de données EGT 2010



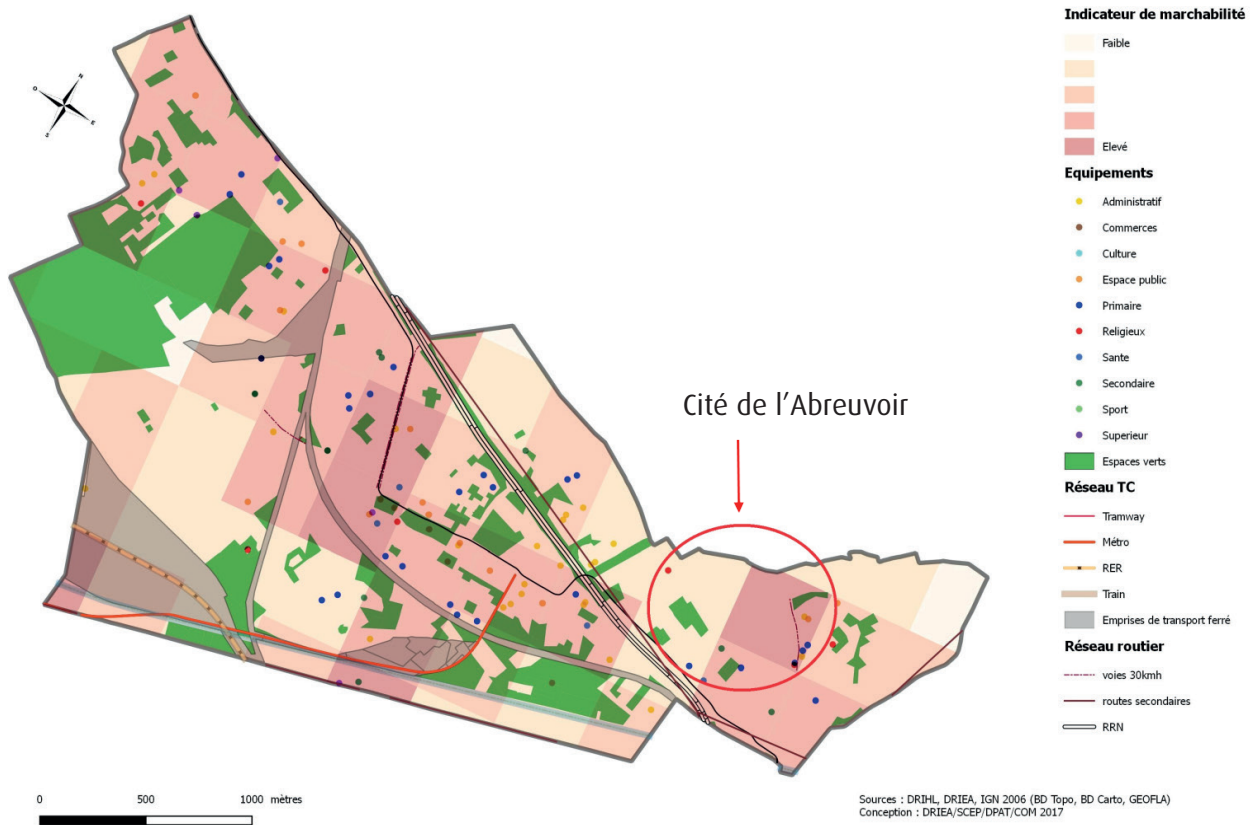
## Annexe 2 : Ortophoto de la commune de Bobigny



## Annexe 3 : Carte modélisant la marchabilité sur la commune de Bobigny

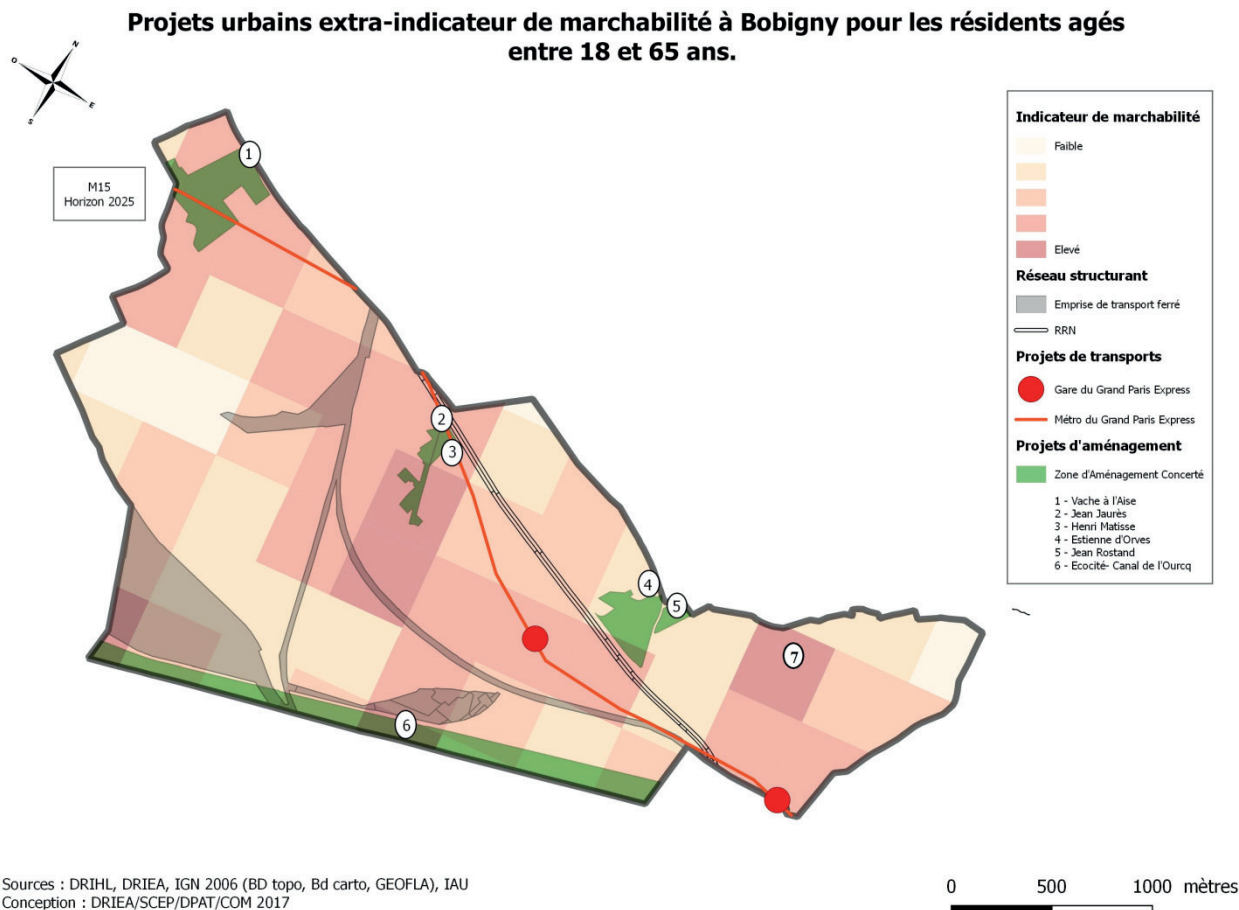
en fonction de variables « intra-indicateur »

Variables spatiales intra-indicateur de marchabilité pour les résidents âgés de 18 à 65 ans à Bobigny



## Annexe 4 : Carte modélisant la marchabilité sur la commune de Bobigny

en fonction des projets urbains « extra-indicateurs »





**Direction régionale et interdépartementale de l'Équipement  
et de l'Aménagement ÎLE-DE-FRANCE**

21-23 rue Miollis

75732 Paris Cedex 15  
Tél : 33 (01) 40 61 80 80  
Fax : 33 (01) 40 61 85 85



Dépot Legal : Janvier 2019 - ISBN : 978-2-11-152513-9

Maquette, mise en page : DREA / SCEP / MVE / M. Clément