L'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique



FÉVRIER 2022

RAPPORT DE RECHERCHE

N° 47

Rapport méthodologique de l'enquête GPSWAL 2017



RÉSUMÉ

La mobilité des Belges, et donc celle des Wallons, fait l'objet d'enquêtes (MOBEL, BELDAM...) depuis de nombreuses années. En 2016, l'IWEPS a innové en Région wallonne en mettant en place deux enquêtes régionales de mobilité distinctes : GPSWAL et MOBWAL (qui a été menée par des interviews en face à face).

Quant à GPSWAL2017, investiquée dans le présent rapport, il s'agit de la première enquête de mobilité par suivi GPS organisée en Wallonie. Sa spécificité est de s'intéresser aux activités de mobilité des citoyens au moyen des données GPS récoltées au travers de leurs smartphones grâce à une application smartphone, nommée « Connect IWEPS edition ». Ces données permettent d'obtenir, de manière aussi chronologique et exhaustive que possible, arrêt par arrêt, les motifs et les modes des déplacements effectués par l'individu au cours d'une durée déterminée (fixée ici à une semaine). Tout en permettant de disposer de plus d'une seule journée d'observation (comme c'est habituellement le cas dans les enquêtes classiques), ce nouveau mode de collecte a l'avantage de solliciter beaucoup moins le répondant ; celui-ci peut se limiter à valider ou compléter les données enregistrées automatiquement.

Ce rapport décrit les différentes étapes du travail d'enquête menées par l'IWEPS, de la définition de la population observée aux techniques de redressement, en passant par la réception et la prise en main du fichier de données d'un nouveau type. Pour investiguer et interroger de manière pertinente ces dernières, l'IWEPS a été amené à relever plusieurs défis afin de pouvoir en extraire notamment des estimations pouvant être rapportées à des indicateurs habituellement utilisés.

Ce travail exploratoire, mené quasi de bout en bout par l'IWEPS, permet in fine de tirer une série d'enseignements qui permettront à l'IWEPS de préparer au mieux la mise en place d'une éventuelle nouvelle enquête régionale de mobilité. GPSWAL

ENQUÊTE

DE MOBILITÉ

PAR SMARTPHONE

Julien JUPRELLE (IWEPS)
Stéphanie LA ROCCA (IWEPS)

COLOPHON

Auteurs: Julien JUPRELLE (IWEPS)

Stéphanie LA ROCCA (IWEPS)

Édition : **Evelyne ISTACE** (IWEPS)

Editeur responsable : **Sébastien BRUNET** (IWEPS)

Dépôt légal : D/2022/10158/3

Création graphique : Deligraph

http://deligraph.com

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales

moyennant mention de la source.

IWEPS

Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique

Route de Louvain-La-Neuve, 2 5001 BELGRADE - NAMUR

Tel: 081 46 84 11

http://www.iweps.be

info@iweps.be

Remerciements

La réalisation, l'exploitation et la documentation de l'enquête GPSWAL représentent un travail de longue haleine impliquant de multiples expertises et acteurs que nous souhaitons remercier ici.

La réalisation de l'enquête n'aurait pas été possible sans le concours de l'Université de Gand et de son application smartphone CONNECT dédiée à ce projet.

Un tout grand merci à Youri Baeyens et à Camille Vanderhoeft de *STATBEL* (SPF économie) pour la préparation de la base d'échantillonnage issue du Registre national et à la Commission de Protection de la Vie privée¹ (**CPVP**) qui nous a autorisés à accéder aux précieuses données du Registre national. Nous remercions les **personnes parmi nos collègues et nos réseaux qui se sont portées volontaires pour tester et améliorer l'application** avant le début du terrain.

Merci à toutes les personnes qui nous ont encadrés, suivis et conseillés tout au long du projet : notre comité d'accompagnement scientifique² pour leurs suggestions, leurs partages d'expériences et leur intérêt pour le projet ainsi que Cyril Favre Martinoz et Éric Lesage, experts au sein de *DataStorm* pour leur support méthodologique. Nous remercions également le Cabinet du ministre Di Antonio et la Direction générale Mobilité et Infrastructures (anciennement Direction générale Opérationnelle de la Mobilité et des Voies hydrauliques) de la Région wallonne d'avoir encouragé, suivi et soutenu ce projet d'enquête sur la mobilité des citoyens wallons.

Nous remercions enfin nos collègues qui nous ont apporté leur soutien, leur temps et leur expertise à des moments clés du projet : **Amandine Masuy**, copilote de l'enquête GPSWAL et pilote de l'enquête de mobilité MOBWAL qui nous a accompagnés et conseillés dans toutes les étapes du projet, **Nathalie Larbanois** pour son expertise juridique relative aux marchés publics, **Aurélien Bonnet et Michel Martinez** pour les aspects informatiques et de sécurisation des données ainsi que **Julien Charlier** pour la classification de la population en unités administratives et la prise en compte des divers degrés d'urbanisation; **Céline Lamy, Muriel Janssens et Laurent Verly** pour leur participation active en tant que support pour le *helpdesk* et comme testeurs-volontaires; **Évelyne Istace** pour la mise en forme de cette publication, **Aurélie Hendrickx** pour la mise en place de divers outils de communication et de mobilisation des volontaires; **Françoise Vanderkelen**, notre *Data Protection Officer*; **Sébastien Brunet** pour leur relecture attentive; **Sile O'Dorchai** et **Frédéric Vesentini** - nos directeurs scientifiques - qui ont suivi, encouragé et promu ce projet dans toutes ses étapes.

² Ce comité se composait des personnes suivantes : Bruno Schoumaker (UCL), Éric Cornélis et Renaud Lambiotte (UNamur), Michel Hubert et Philippe Huynen (FSL-B), Nathalie l'Homme et Karl Determe (Bruxelles-Mobilité), Pierre Arnold et Muriel Dozier (DG2), Chris Tampere (KULeuven).



¹ Cette commission n'existe plus depuis la mise en place de l'Autorité de protection des données (https://autoriteprotection-données ba)

Table des matières

Re	emerci	ements	3
1.	Intro	duction	6
2.	Obte	nir des informations sur la population	8
	2.1.	De la population cible à l'unité d'observation	8
	2.2.	Fusion des répondants probablistes et des participants volontaires : nouveaux défis	9
3.	En a	mont du terrain	10
	3.1.	Plan d'échantillonnage	10
	3.2.	Conception, mode d'administration et prétest de l'application/questionnaire	14
	3.2.1.	Conception de l'application/questionnaire	14
	3.2.2	Mode d'administration et d'interrogation de l'application/questionnaire	17
	3.2.3	Prétest du questionnaire	22
	3.3.	Choix du prestataire et encadrement de l'enquête	23
	3.3.1.	Le prestataire	23
	3.3.2	L'application « Connect IWEPS Edition »	25
	3.3.3 Help	Formation du personnel de l'IWEPS au fonctionnement de l'application et au suppo deskdes	
	3.3.4	Gestion des répondants	25
	3.3.5	La base de données	26
4.	Pen	dant le terrain	27
	4.1	Communication et prise de contact	27
	4.1.1.	Rassurer et informer	27
	4.1.2.	S'assurer de la représentativité	28
5.	En a	val du terrain	30
	5.1.	PrÉparation de la base de donnÉes	30
	5.2.	Analyse De La Non-RÉponse Et du Taux De RÉponse	32
	5.3.	La Question Des Immobiles	33
	5.4.	Redressement, modélisation et variance	34
	5.4.1	Approche « sous le plan de sondage »	34
	5.4.2	Approche basée « sous le modèle »	35
6.	Con	clusion	40
7.	Réfé	rences	43
2	Lista	des encadrés et des tableaux	47

9.	. Annexes	48
	Annexe 1: GPSWAL - Variables introduites dans l'application CONNECT IWEPS	48
	Annexe 2 : Page FAQ et guide d'utilisation relatifs à l'utilisation de l'application CONNECT IW Edition	
	Annexe 2a : Invitation à participer à l'enquête et FAQ relatif à l'utilisation de l'application	50
	Annexe 2b : Guide d'utilisation de l'application CONNECT Iweps Edition	53
	Annexe 3 : Performance des modes Survey/ Background	64
	Annexe 4 : Post-processing de la détection du mode de transport, UGent	66
	Annexe 5 : Analyse de précision et exhaustivité par UGent	73
	Annexe 6 : Algorithmes de traitement, UGent	79
	Annexe 7 : Développement et phase d'essai relatifs à l'application	83
	Annexe 8 : Le schéma relationnel de la base de données	85
	Annexe 9 : Lettre de sollicitation	86
	Annexe 10 : Lettre de rappel	88
	Annexe 11 : Raisons de non-participation	90

1 Introduction

L'IWEPS a innové en Région wallonne en 2016 en mettant en place deux enquêtes régionales de mobilité distinctes, MOBWAL (interview en face à face) et GPSWAL. L'objectif ainsi poursuivi était d'avoir des bases de données récurrentes sur les stratégies et le comportement des individus en matière de déplacements (tout en s'inscrivant dans la continuité du travail scientifique réalisé dans les précédentes enquêtes de mobilité tant régionales que fédérales et en permettant à l'Observatoire wallon de la Mobilité et l'IWEPS de poursuivre leurs missions et recherches).

Pour de multiples raisons, la publication du présent rapport a dû être postposée jusqu'à ce jour mais il nous paraît néanmoins intéressant de partager les divers enseignements que nous avons tirés de cet exercice d'enquête mobilité via GPS.

GPSWAL 2017 est la première enquête de mobilité par suivi GPS régionale et organisée par l'IWEPS. Par l'apport des nouvelles technologies, notamment en termes de géolocalisation, l'objet était d'obtenir une plus grande exhaustivité et une plus fine précision dans la caractérisation des itinéraires empruntés par les individus et la localisation de leurs activités. C'est dans ce but que l'IWEPS a financé le développement, par l'Université de Gand, d'une application smartphone, nommée « Connect IWEPS edition », et basée essentiellement sur le système d'exploitation mobile Android.

La spécificité de cette enquête, par rapport aux enquêtes « mobilité » précédentes auxquelles l'IWEPS a collaboré, est de s'intéresser aux activités et comportements de mobilité des citoyens au niveau des données GPS récoltées au travers de leurs smartphones. Ces données permettent d'obtenir, de manière chronologique et exhaustive, arrêt par arrêt, les motifs et les modes de leurs déplacements. Sont ainsi collectées des informations objectives et exhaustives : tous les déplacements géo-référencés et étiquetés par les répondants (motif de déplacements, mode, etc.) et toutes les positions enregistrées (utilisateur/date-heure/coordonnées GPS) durant les déplacements effectués par l'individu au cours d'une période déterminée (fixée ici à une semaine). En outre, ce nouveau mode de collecte à l'avantage de solliciter beaucoup moins le répondant (qui peut se limiter à valider ou compléter les données enregistrées automatiquement) tout en disposant de plus d'une seule journée d'observation comme c'est habituellement le cas dans les enquêtes classiques.

Cela aurait dû normalement permettre d'estimer divers indicateurs tels que les distances parcourues ou la durée des trajets. GPSWAL2017 était une enquête pilote. Les objectifs principaux étaient méthodologiques et heuristiques :

- évaluer et comparer la précision (spatiale et temporelle) et l'exhaustivité des informations collectées par GPS à celles renseignées par les traditionnels carnets de déplacements ;
- identifier les avantages mais aussi les difficultés et les limites propres à ce nouveau mode de collecte ? Peut-il, à terme, remplacer les carnets papiers, ou, tout du moins, être intégré dans une forme de collecte mixte ?
- identifier les précautions à prendre lors de l'analyse des résultats?
- quels nouveaux indicateurs et quelles nouvelles représentations (comme les cartes avec les flux de déplacements) ce nouveau type de collecte permettrait-il de développer ?

Par ailleurs, GPSWAL a été conçue comme une enquête – « individu » et non une enquête « ménage ». Cependant, quelques informations de profil sont collectées sur les caractéristiques sociodémographiques de la personne interrogée.

L'échantillon cible de l'enquête était de 1 200 répondants espérés sur la base d'un échantillon d'individus majeurs résidant (7 000) en Wallonie (hors Communauté germanophone) tirés aléatoirement



au Registre national (RN). Le taux de réponse pour cette enquête s'est cependant avéré beaucoup plus faible qu'attendu, et ce pour diverses raisons abordées dans les rubriques du document. Pour faire face à cette situation, plusieurs solutions ont été mises en place, à savoir, la mobilisation plus adéquate d'individus tirés aléatoirement et également en parallèle le recours à des personnes volontaires.

Concrètement et après « nettoyage », l'IWEPS dispose pour l'enquête GPSWAL d'une base de données relationnelle comprenant 99 849 kilomètres et 171 293 minutes de données de déplacement, informations récoltées par 300 appareils (300 téléchargements de l'application avec un profil disponible, soit 294 individus – cible initiale : 1 200). Afin de pouvoir mener les analyses de modélisation, nous avons cependant dû nous limiter aux personnes pour lesquelles un profil complet (selon les variables nécessaires pour les modélisations) était disponible. À l'issue des travaux d'imputation, nous disposions des informations pour 191 individus (profil complet) pour la suite des analyses. Une fois les données de l'enquête mises en base de données, elles ont pu être croisées avec les données géographiques disponibles à l'IWEPS.

Ce rapport décrit les différentes étapes du travail d'enquête, de la définition de la population observée à la réception du fichier de données d'un nouveau type, avec un questionnement conséquent pour investiguer de manière pertinente celles-ci et pouvoir interroger cette base de données afin d'en extraire notamment des enseignements pouvant être rapportés à des indicateurs habituellement utilisés.

Car l'analyse de ces données nous a amenés à relever plusieurs défis.

Un premier défi était l'analyse de ces données d'un nouveau type avec ses caractéristiques et logiques propres. La confrontation avec les informations habituellement obtenues dans les traditionnels carnets de déplacements des enquêtes de mobilité classiques était également à créer. Après cette première expérience, un des objectifs était notamment de déterminer les apports ou non du projet GPSWAL? Il était ainsi question de confirmer l'hypothèse selon laquelle le recours aux nouvelles technologies apporte une plus grande exhaustivité dans l'observation et une plus grande précision spatiale et temporelle, combinées avec l'avantage d'une sollicitation moindre du répondant tout en ayant plus qu'une seule journée d'observation.

Un deuxième défi était l'analyse de résultats en tenant compte de la diversité des répondants. En effet, durant les mois d'octobre 2016 à mai 2017, avaient été mobilisés des répondants issus d'un échantillon d'individus tirés aléatoirement au Registre national (échantillon probabiliste) et des répondants volontaires recrutés par divers canaux afin de palier le très faible taux de réponse du premier échantillon (~1%).

L'expérience de 2016-2017 et les différentes approches mises en place devraient nous permettre de préparer une éventuelle future enquête. Par exemple, en vue de reproduire une enquête de type GPSWAL et dans le cas où l'IWEPS mobiliserait un panel d'appariement appartenant à un prestataire privé, les méthodes d'échantillonnage, de redressement ainsi que les souhaits à transmettre au prestataire seraient différents. Il serait donc opportun de relever les points de vigilance associés à l'utilisation de panel et de détailler les méthodes de redressements associées (méthode d'appariement probabiliste, approche par score de propension...) et d'éventuelles pistes alternatives.

2. Obtenir des informations sur la population

2.1. DE LA POPULATION CIBLE À L'UNITÉ D'OBSERVATION

La **population cible** de l'enquête GPSWAL était la population adulte wallonne hors Communauté germanophone. Concrètement, la **population observée** était circonscrite à l'ensemble des personnes majeures résidant³ en Wallonie, hors Communauté germanophone.

Cela implique une enquête menée auprès d'**individus** et non de ménages. Cependant certaines informations ont été collectées sur la situation familiale du répondant ainsi que sur ses caractéristiques sociodémographiques. L'unité d'échantillonnage était l'individu. La position dans le ménage n'a pas influencé le processus de sélection (ce n'est pas nécessairement la personne déclarée comme « personne de référence » du ménage qui a été tirée au hasard). Il était possible, mais peu probable, que plusieurs individus du même ménage soient sélectionnés.

Cela implique une enquête auprès des **individus majeurs** sans limites supérieures d'âge. À l'instar de l'enquête MOBWAL, pour GPSWAL, il n'y avait pas de raison de mettre une limite supérieure d'âge. Même si les plus âgés sont souvent moins mobiles ou moins outillés en smartphone. Pour les mineurs, aucune information n'a été collectée, pas même sur leurs trajets.

Cela implique une enquête sur des **individus majeurs résidant dans un ménage privé en Wallonie** (les ménages collectifs⁴ n'ont pas été inclus dans la population observée). GPSWAL 2017, dont l'IWEPS était seul commanditaire⁵, s'est restreint géographiquement au territoire privilégié d'étude de l'Institut (soit la Région wallonne) et hors Communauté germanophone pour des raisons organisationnelles.

Pour être tout à fait complet, il faut préciser que cela impliquait enfin une enquête sur des **individus majeurs résidant dans un ménage privé en Wallonie excepté le territoire de la Communauté germanophone** (neuf communes) qui dispose de son propre appareil statistique⁶.

Une contrainte supplémentaire était l'inconnue liée au taux de réponse à ce type d'enquête au mode opératoire innovant, élément important pour estimer la taille de l'échantillon à tirer. Bien qu'il n'y ait pas directement de cause à effet, le taux de réponse dans GPSWAL s'est cependant avéré beaucoup plus faible qu'attendu, et ce pour diverses raisons. Pour faire face à cette situation, plusieurs solutions ont été mises en place, à savoir, la mobilisation plus adéquate d'individus tirés aléatoirement et également en parallèle le recours à des personnes volontaires.

⁵ Dans le passé, l'IWEPS a commandité, avec d'autres partenaires des entités fédérales et fédérées, des enquêtes mobilité de plus grande ampleur (MOBEL,1999, ERMM 2012-2014 et BELDAM, 2010).





³ Est reprise parmi les « résidants » toute personne inscrite au Registre national dans une des communes wallonnes. Voir https://www.ibz.rrn.fgov.be/fr/registre-national/faq/quest-ce-que-le-registre-national-des-personnes-physiques/ (consulté le 03/12/2021).

⁴ Parmi les ménages collectifs, on retrouve par exemple les maisons de repos, les couvents, les institutions médicalisées, les prisons... Les personnes résidant dans ce type de ménage ont une mobilité très réduite, souvent « contrainte », dont il serait difficile de rendre compte dans une enquête générale de mobilité.

2.2. FUSION DES RÉPONDANTS PROBABLISTES ET DES PARTICIPANTS VO-LONTAIRES : NOUVEAUX DÉFIS

Afin de pouvoir généraliser les résultats de l'enquête à l'ensemble de la population observée que nous venons de définir, il était nécessaire de s'assurer de la représentativité de l'échantillon final (échantillon initial dont on écarte les non-réponses totales et partielles). La base de sondage utilisée était une extraction du Registre national réalisée en octobre 2016 sur la base de cette définition. Celui-ci a l'avantage de comprendre la population observée de manière exhaustive. Cependant, par suite des différentes étapes à réaliser avant le terrain et sur le terrain (plan d'échantillonnage, procédure de contact et de participation, période de terrain, propension des personnes tirées à participer ou non...), l'échantillon final peut comporter, pour des raisons de charge sur les répondants, voire de possession d'un smartphone Android par exemple, des biais et ainsi diminuer la représentativité de l'échantillon. Il faudrait alors, en aval du terrain, « redresser » l'échantillon pour arriver à un échantillon final pondéré permettant l'inférence statistique.

Afin de garantir la qualité de cette inférence, plusieurs précautions ont été prises aussi bien avant le terrain (elles sont présentées au point 3), que pendant celui-ci (voir point 4) et après sa réalisation (voir point 5).

La représentativité de l'échantillon est indispensable, mais d'autres éléments de qualité s'imposent pour pouvoir, valablement, extrapoler, à la population wallonne, les informations collectées afin de décrire et de tenter d'expliquer les comportements de mobilité observés. Pour cela, il faut également s'assurer que les répondants comprennent bien ce qui est attendu par leur participation et ce qu'implique le fonctionnement du mode particulier d'interrogation (l'application à installer sur smartphone). La conception de l'application, la clarté et la facilité d'utilisation de l'application « suivi par GPS », sa validation avant le terrain⁷, les outils de support et la formation du *helpdesk* (en amont, point 3), mais aussi la procédure de prise de contact, le mode de collecte choisi, l'évaluation des premiers datadump, le suivi via « *DashBoard* » (pendant le terrain, point 4), la mobilisation ou encore les techniques d'imputation des valeurs manquantes et les vérifications de cohérence entre variables (après le terrain, point 5), sont autant de précautions mises en place pour assurer la qualité de l'information analysée.

Enfin, comment tenir compte de la diversité des répondants. En effet, durant les mois d'octobre 2016 à mai 2017, ont été mobilisés des répondants issus d'un échantillon d'individus tirés aléatoirement au Registre national (échantillon probabiliste) et des répondants volontaires recrutés par divers canaux afin de palier le très faible taux de réponse du premier échantillon. Cela afin de pouvoir, malgré tout, évaluer les caractéristiques et la qualité des réponses obtenues par cette méthode d'enquête par GPS et donc de retirer un maximum d'enseignements de cette enquête innovante. Vu le faible taux de réponse, la stratégie de redressement des données a dû envisager d'autres méthodes que l'approche traditionnelle « sous plan de sondage ». La méthode d'appariement (« sampling matching »), un moment envisagé, a également été écartée pour finalement tenter une approche basée « sous le modèle » (dite également approche « par la prédiction »).

⁷ La validation des questions, du fonctionnement convivial et fiable de l'application était également un point central dans la préparation du terrain et une condition *sine qua non* de la réussite du projet. Un pré-test a d'abord été réalisé en interne, à l'IWEPS (en mai et août 2016) puis auprès d'une septantaine de volontaires (en septembre 2016) avant le lancement proprement dit du terrain (octobre 2016).



3. En amont du terrain

3.1. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

La question de la représentativité se pose en amont de l'enquête dans le choix de la base de sondage (a), de la taille d'échantillon initial (b) et du plan d'échantillonnage (d).

- a. En Belgique, le listing administratif du Registre national est la meilleure **base de sondage** que l'on puisse imaginer. En effet, il a trois avantages majeurs sur les autres bases de sondages (listings téléphoniques, panels de volontaires gérés par le secteur privé...): 1° il contient l'ensemble de la population résidant en Belgique ; 2° il est très régulièrement mis à jour ; 3° il contient un certain nombre de variables (sexe, date de naissance, nationalité, composition du ménage) qui peuvent être utiles à la stratification en amont et à la validation des données en aval.
- b. L'accès à ce registre n'est pas direct pour des raisons évidentes de protection de la vie privée. C'est la raison pour laquelle nous avons suivi la procédure spécifique requise pour l'obtention de ces données dans le cadre d'un traitement statistique ou de recherche. Nous avons ainsi obtenu, au bout de six mois, l'autorisation d'accéder aux données utiles du Registre national. Cependant, pour obtenir ce « sauf-conduit », vu le caractère particulier du « mode d'interrogation » et le caractère possiblement intrusif d'une application sur smartphone enregistrant des données géolocalisées, l'IWEPS a dû répondre à plusieurs interrogations posées en séance lors d'une réunion du comité sectoriel du RN. Dans la décision qui a été rendue, l'IWEPS s'est vu demander de respecter des règles spécifiques : la sollicitation des personnes était autorisée uniquement par courrier postal et celui-ci devait obligatoirement reprendre des éléments spécifiés dans cette décision.
- c. Pour déterminer la taille de l'échantillon initial (le nombre d'individus à sélectionner), il faut définir le nombre minimum souhaité de répondants dans l'échantillon final et avoir une idée du taux de réponse général auquel on peut s'attendre pour ce type d'enquête. À l'instar de l'enquête MOBWAL, c'est le Registre national qui a constitué la base d'échantillonnage pour GPSWAL. L'objectif chiffré était le même : un minimum de 1.200 répondants⁸. La difficulté ici était qu'il est mal aisé d'estimer un taux de réponse probable. Comme il s'agissait d'un nouveau type d'enquête, on ne pouvait pas se baser sur d'autres expériences précédentes et on manquait d'éléments de comparaison. Par ailleurs, si l'objectif était bien d'avoir un échantillon effectif le plus représentatif possible de la population cible, certaines contraintes spécifiques à ce type d'enquête et à sa mise en œuvre ont rendu la tâche plus difficile : pour pouvoir participer à GPSWAL, il fallait posséder un smartphone (de plus en plus présent au sein de la population) et plus spécifiquement avec un système d'exploitation Android (environ 80% des smartphones actuels). En effet, l'application dédiée à GPSWAL ne fonctionnait que dans ce système. La représentativité des participants à GPSWAL est donc limitée à la population de propriétaires de smartphones⁹ et ayant un système d'exploitation Android.
- d. Enfin, il faut définir le **plan d'échantillonnage**. Afin de pouvoir appliquer la théorie des sondages aux données de cette enquête, un *échantillonnage probabiliste* a été réalisé c'est-à-dire un

⁹ Selon le Baromètre wallon des TiC 2015 (Digital Wallonia, 2016), 93% des citoyens de 15 ans et plus disposaient d'un téléphone mobile. Celui-ci est même un smartphone chez 39% de la population wallonne, leur ouvrant l'accès à bien plus d'applications numériques. La conversion du GSM vers le smartphone était en pleine croissance puisque les possesseurs de ce dernier sont passés de 25 à 39% en un an. Ce sont d'abord les plus jeunes qui en ont été friands, puisque la présence du smartphone est presque inversement proportionnelle à l'âge de son propriétaire, diminuant quasi linéairement pour passer 70% chez les 15 à 19 ans à 1% chez les 75 ans et plus.



⁸ Ce seuil de 1 200 répondants permet de garantir une marge d'erreur inférieure à +/-3% (avec 95 chances sur 100) pour toute estimation d'une proportion au niveau de l'ensemble de la population d'intérêt.

échantillon a été tiré de manière tout à fait aléatoire dans la base de sondage. En pratique, il est courant d'établir un plan d'échantillonnage relativement « complexe » pour tenir compte de la réalité du terrain et si possible utiliser l'information auxiliaire disponible. L'idée est, pour ce premier exercice avec ce type d'enquête, d'être au plus proche du tirage aléatoire mais, comme pour MOBWAL, les communes germanophones ont été exclues et une stratification par province a été réalisée pour s'assurer d'avoir suffisamment de répondants pour chacune des provinces wallonnes et ainsi rester autant que possible fidèle à la démarche de l'enquête MOBWAL. Cependant, contrairement à MOBWAL qui devait intégrer la contrainte opérationnelle sous-jacente liée à la mobilisation d'enquêteurs sur le terrain, les clusters d'adresses n'ont pas été introduits pour GPSWAL (rencontrée dans MOBWAL), la distance géographique entre les multiples répondants n'ayant aucune importance. Initialement, le projet prévoyait un échantillon stratifié par province de 2 600 individus avec possibilité de retirage autant de fois que nécessaire pour atteindre la cible de 1 200 répondants (même cible que pour MOBWAL mais nous ne disposions pas d'estimation du taux de réponse a priori pour une enquête via GPS). Finalement, un tirage aléatoire simple (1^{re} phase) d'un seul échantillon stratifié de 10 000 individus¹⁰ (scindé aléatoirement lors d'une 2^e phase en un échantillon principal de 7 000 individus mobilisés et un échantillon de réserve de 3 000 individus non mobilisés in fine) a été opéré. Le plan d'échantillonnage a pu intégrer une stratification sur la base de la variable auxiliaire qui renseigne la province du lieu de résidence et qui était disponible pour toutes les unités de la base de sondage. Cette stratification est donc géographique et s'opère au niveau des cinq provinces wallonnes, avec pour chacune de ces strates, une allocation mixte¹¹ liée au nombre de résidents dans les provinces¹².

Pourquoi ce changement? Par souci de suivre les recommandations méthodologiques émises par la CPVP¹³ pour un tirage unique de grande taille (préférence pour un seul tirage de 10 000 individus plutôt qu'un nombre, *a priori* indéterminé, de plusieurs petits tirages). De plus, les avantages de cette solution étaient multiples : un gain de temps pour les interactions auprès du service du Registre national (maximum deux demandes - principal et réserve- de mise à jour des adresses pour maximiser les chances que les invitations postales arrivent aux bonnes adresses) ; une maîtrise du budget (un envoi postal unique pour les 7 000 individus mobilisés) ; des avantages méthodologiques du fait de la simplification de la mise en œuvre de l'échantillonnage, un calcul des probabilités conditionnelles plus aisé pour les poids d'échantillonnage du fait que toutes les personnes sélectionnées ont été contactées en même temps, une solution avec un important échantillon initial adaptée face au faible taux de réponse escompté.

-

¹⁰ Deux phases de tirage ont été opérées : une première pour un tirage de 10 000 individus et une deuxième phase pour découper le premier échantillon en un échantillon principal composé de 7 000 individus et un échantillon de réserve de 3 000 individus.

¹¹ L'allocation mixte a été préférée, à une allocation proportionnelle, afin de permettre une surreprésentation de certaines provinces. Ce choix résulte du souhait de la part de l'équipe conceptrice de produire des estimations robustes au niveau de chaque province

¹² Plus précisément : les allocations sont proportionnelles à la racine carrée du nombre de résidents dans chaque province. Cette méthode vise pour les travaux d'inférence, un équilibre entre la précision globale pour les estimations au niveau de l'ensemble du territoire de la Wallonie et la précision des estimations par provinces wallonnes (même pour les moins peuplées parmi elles).

¹³ Dans la délibération de la CPVP (RN-MA-2016-032 du 25 mai 2016), on peut lire « 20. (...) Le Comité décide également qu'il soit procédé à un seul tirage le plus grand possible. » [...] et plus loin « 25. Le Comité estime approprié de prévoir des participants de substitution en cas de non-participation des personnes sollicitées dans le cadre du premier tirage au sort. Dès que le quota de participation sera atteint, les coordonnées des non-participants substitués devront toutefois être détruites. Ce point constitue une condition de la présente autorisation ».

Tableau 1: Allocations par provinces pour l'échantillon des individus sélectionnés pour GPS-WAL (effectifs)

	Allocations de 1 ^{re} phase	Allocations de 2º phase	
Provinces		Échantillon principal	Échantillon de ré- serve (non mobilisé)
Brabant wallon	1 570	1 099	471
Hainaut	2 871	2 010	861
Liège	2 515	1 760	755
Luxembourg	1 303	912	391
Namur	1 741	1 219	522
Total	10 000	7 000	3 000

Afin de pouvoir produire des estimations au niveau de chaque province, l'allocation mixte appelée « square-root allocation » ¹⁴ a été choisie afin de permettre une surreprésentation de certaines provinces.

Tableau 2 : Poids de sondage résultant du tirage

Provinces	Poids de 1 ^{re} phase (n=10 000)	Poids Echantillon principal (n=7 000)
Brabant wallon	198	283
Hainaut	362	517
Liège	317	453
Luxembourg	164	234
Namur	219	313

e. Afin d'avoir un échantillon final le plus représentatif possible, plusieurs mesures ont été mises en place pour qu'un maximum des personnes sélectionnées participent à GPSWAL: l'envoi d'un courrier postal officiel et personnalisé d'invitation à l'enquête, la réalisation d'une page web¹⁵ avec un lien vers les questions les plus fréquemment posées (FAQ), la rédaction d'un guide d'utilisation pour l'installation et le fonctionnement de l'application, une adresse mail gpswal@iweps.be relevée fréquemment, un helpdesh téléphonique pour répondre aux questions et inquiétudes des personnes contactées, une période de terrain suffisamment longue (huit mois, d'octobre 2016 à mai 2017) pour permettre aux répondants qui auraient peu de disponibilités ou qui séjournent souvent à l'étranger¹6 de participer également. Au vu des premiers retours du terrain et du taux de réponse plus faible qu'attendu, plusieurs solutions ont dû être mises en œuvre, à savoir : (1) un courrier de rappel a été envoyé aux 7 000 personnes sélectionnées (courrier les sensibilisant à l'importance de leur avis et les invitant, dans le cas d'un refus de participation, à faire part néanmoins des raisons de leur non-participation via un

¹⁶ Les déplacements effectués à l'étranger importent peu pour l'objet visé.



¹⁴ Plus précisément : ces allocations sont proportionnelles à la racine carrée du nombre de résidents dans chaque province. Cette méthode vise, pour la suite, un équilibre entre la précision globale pour les estimations au niveau de l'ensemble de la Wallonie et la précision des estimations par provinces wallonnes (même pour les moins peuplées parmi elles).

¹⁵ https://www.iweps.be/projet/gpswal/ (consulté le 03/12/2021).

email ou un formulaire en ligne), (2) le recours à des répondants volontaires via différents réseaux et canaux de communication mais aussi via l'enquête jumelle MOBWAL. Un dépliant, présentant l'enquête GPSWAL, a notamment été réalisé et distribué dans les universités et lors de différents colloques. Pourquoi cette façon de procéder ? Rappelons-nous qu'un des objectifs de GPSWAL était heuristique : il s'agissait d'évaluer la qualité des informations qui peuvent être recueillies via GPS et smartphones. Pour évaluer cela, il était nécessaire d'avoir un maximum d'informations et donc de participants sans frais supplémentaires si possible. L'idéal étant que cet échantillon soit le plus représentatif de la population globale mais, à défaut, l'analyse des particularités des répondants divers (issus d'un échantillon probabiliste et d'un autre de volontaires) est également une information utile pour connaître les limites de ce mode d'enquête et envisager des alternatives pour le futur.

f. La méthodologie d'enquête doit aussi permettre de diminuer la non-réponse 'partielle' liée aux réponses qui ne sont pas toujours exhaustives. C'est d'ailleurs précisément pour essayer de pallier la forte incomplétude des carnets classiques de déplacements papier que l'enquête par suivi GPS a été mise en place. La conception de l'application Connect a été réalisée par l'Instituut voor Duurzame Mobiliteit de l'Université de Gand via un marché public. Cet institut avait déjà réalisé plusieurs enquêtes de ce type auprès de publics variés et disposait donc d'une riche expertise en la matière. L'application Connect existait déjà et avait déjà fait ses preuves. Elle a été spécifiquement adaptée aux besoins de l'enquête GPSWAL. Elle a été conçue pour enregistrer directement toute une série d'informations de profil et mobiliser donc le répondant a minima (cf. point 3.2.2). Le recours à l'application GPS a permis d'obtenir un niveau de précision supérieur et une qualité spatiale et temporelle intéressante, avec des informations détaillées (itinéraires, localisation des activités, vitesse, moment et durée de déplacement). La masse d'informations produites a pu être traitée de manière automatisée pour la détection des modes et des motifs de déplacement. L'application GPS a pu apporter un niveau de détail spatial précis complémentairement à l'enquête en face à face (MOBWAL) qui, elle, fournissait les motifs de déplacement, les stratégies ou habitudes en matière de déplacement et les relations avec d'autres informations sociodémographiques.

Encadré 1 : Si c'était à refaire ? : le plan d'échantillonnage

Nous avons essayé de ne pas trop nous éloigner du canevas commun établi pour l'enquête MOBWAL et son enquête « sœur » GPSWAL tout en nous appuyant sur les précédentes expériences d'enquêtes. L'expérience actuelle et les différentes approches mises en place nous permettront de préparer une éventuelle enquête à venir, si la thématique s'y prête (comme celle de la mobilité). Il serait intéressant d'ajouter (en plus du contrôle au niveau de la taille des codes postaux déjà intégré dans MOBWAL lors du tirage des codes postaux), un contrôle sur une typologie du degré d'urbanisation. Ceci permettrait d'équilibrer l'échantillon sur cette typologie afin qu'il se répartisse correctement entre les différents degrés d'urbanisation (des moins densément peuplés aux plus densément peuplés). Gardons néanmoins en tête que cette typologie caractérise un territoire sans tenir compte des caractéristiques des territoires limitrophes.

À l'avenir, la base de sondage (Registre national) reprend l'ensemble des résidents, peu importe le système d'exploitation de leur smartphone, il faudrait trouver une application de suivi GPS compatible avec les différents modes et environnements utilisés, préconisés par l'ensemble des smartphones (Android, IOS...).

3.2. CONCEPTION, MODE D'ADMINISTRATION ET PRÉTEST DE L'APPLICA-TION/QUESTIONNAIRE

Avant d'aborder en détail l'application « Connect IWEPS », sa conception et son contenu, il n'est peut-être pas inutile de préciser les différents concepts sémantiques liés à la mobilité et aux déplacements : concept de trajet (ou déplacement), de segment (ou tronçon), de mode et de motif de déplacement ainsi que l'articulation de ces concepts entre eux. Comme précisé et détaillé dans le manuel d'utilisation de l'application « Connect IWEPS » à destination des répondants, nous distinguons d'une part le concept de 'déplacement' et d'autre part celui de 'segment' d'un même déplacement :

- Un trajet couvre un déplacement dans son entièreté partant du point de départ jusqu'à la destination ¹⁷. Un trajet se définit principalement par son *motif* (parfois aussi nommé « objectif » ou « but ») : quand vous vous rendez (de votre domicile) au travail, ce trajet a donc comme objectif "Aller au travail" et vous ne faites qu'un seul trajet. Si vous devez d'abord faire une course en chemin, vous partez de votre domicile avec l'intention de "Faire du shopping" et ensuite, vous quittez le magasin pour vous rendre "Au travail". Dans ce second cas, vous faites alors deux trajets.
- Lors d'un même trajet, vous pouvez faire usage de plusieurs moyens (souvent aussi nommé « modes ») de transport. On parle alors de segments d'un même trajet. Un premier trajet de la maison au travail peut être constitué de plusieurs segments de trajet : par exemple un premier segment, du domicile à la gare, avec la voiture, un second segment en train jusqu'en ville et un troisième segment à pied jusqu'au bureau ; ce qui fera trois segments pour un même trajet (de la maison au travail).

Tous les *segments* d'un même *trajet/*déplacement participent au même *motif* mais peuvent avoir des *modes* de transport différents.

3.2.1. Conception de l'application/questionnaire

La conception/adaptation¹⁸ de l'application (et du questionnaire proposé lors de son installation) s'est faite en visant plusieurs objectifs et en s'inspirant de diverses sources.

Sans les hiérarchiser, voici les principaux objectifs d'analyse poursuivis :

- Réaliser une enquête de « Suivi des déplacements et des activités des Wallons par GPS » :
 - Les enquêtes de mobilité sont une source privilégiée d'informations pour l'analyse des comportements de mobilité et permettent à l'Observatoire wallon de la Mobilité de poursuivre ses missions spécifiques (OWM, Arrêté GW du 6 décembre 2001) qui s'inscrivent dans le cadre global des missions et des recherches de l'IWEPS. La finalité de l'Observatoire Wallon de la Mobilité est de contribuer à mieux comprendre l'évolution des comportements de la population wallonne en matière de mobilité et de rassembler, d'analyser et de diffuser les différentes informations recueillies, tant pour le transport des personnes que pour celui des marchandises, en vue d'optimiser l'usage de chaque mode de transport dans une perspective de développement durable.
 - Le but était d'essayer de comprendre les comportements et les préférences en matière de mobilité des résidents wallons et de décrire l'usage des différents modes de déplacement,

¹⁸ Pour la réalisation de l'enquête de mobilité par suivi GPS, l'IWEPS voulait utiliser une application existante sur smartphone qui avait déjà « fait ses preuves » mais qui pouvait également être modifiée à façon pour l'étiquetage des traces GPS et pour coller au mieux aux *desiderata* et autres critères de fonctionnement.



¹⁷ De ce fait, nous utilisons indifféremment les termes TRAJET et DÉPLACEMENT pour référer au même concept.

les motifs et autres éléments sous-jacents par un relevé précis (origine/destination, modes, motifs, distances, durées, chargement) des chaînes de déplacements. Cela devait rendre possibles des comparaisons avec les autres enquêtes (carnets de déplacements) et l'étude des évolutions. L'application « Connect IWEPS » vise ces divers éléments descriptifs des déplacements (modes, motifs...).

- Souvent les enquêtes de mobilité investiguent davantage le versant sociologique des déplacements et pour ce faire, collectent une série d'informations sur les ressources et les contraintes de mobilité du répondant. Il s'agit donc de connaître sa situation familiale, géographique, professionnelle, financière, de mobilité (permis de conduire, limitation physique...). Bien que l'approche 'sociologique' ne soit pas le premier objectif de la présente enquête, le répondant a à remplir des questions de profil lors du chargement de l'application sur son smartphone (sexe, âge, situations familiale et professionnelle, détention d'un permis de conduire ou non...).

Viser une plus grande exhaustivité et exactitude dans la récolte des données de déplacements.

- Dans un contexte d'avancées technologiques, d'essor des Big Data et d'une mobilité des personnes de plus en plus variée dans l'espace et dans le temps, la question qui se posait était de voir comment améliorer la qualité des enquêtes de mobilité, en combinant des données sur les stratégies individuelles en matière de déplacements et des données géoréférenciées (itinéraires, localisation des activités...) d'un individu. Par ailleurs, les enquêtes, bien que menant à une bonne connaissance des pratiques et des comportements de déplacements, demandent une participation active de la personne enquêtée avec un effort de riqueur et de mémoire important pour éviter les réponses approximatives et imprécises.
- Au niveau de l'étude des déplacements, la question de recherche originelle était : l'apport de nouvelles technologies (par suivi GPS) permet-il de remplacer les carnets de déplacement en format papier ? En termes d'objectivité, d'exhaustivité et de précision des données ? En termes de prise en charge et d'investissement du répondant ? Une comparaison des divers avantages des deux approches a été présentée en mai 2019 lors de la dixième conférence annuelle de l'IWEPS (« Mesurer et étudier la mobilité au 21 es siècle : Nouvelles sources, nouvelles méthodes, nouveaux regards).
- Au vu d'un état de l'art (non exhaustif) en matière de nouvelles technologies, l'option privilégiée et jugée la plus intéressante fut de recueillir les informations GPS collectées par les téléphones portables (smartphones) via une application téléchargeable avec un post-traitement de ces données collectées et avec un étiquetage par le répondant de ses enregistrements afin d'obtenir les motifs, les modes de déplacement et ainsi éviter l'usage du carnet de déplacements. Le recours à l'application GPS devait permettre, de plus, d'obtenir un niveau et une qualité spatio-temporelle des plus intéressants avec des informations détaillées d'itinéraires, de localisation des activités, de vitesse et du temps de déplacement; la masse d'informations produite devait ensuite être digérée/traitée de manière automatisée pour la détection des modes et des motifs de déplacement, et même prévoir un retour vers l'enquêté. Comparativement à une enquête classique plutôt destinée à fournir une information plus qualitative sur les motifs de déplacement, les stratégies ou habitudes en

15

 $^{^{19}}$ $\underline{\text{https://www.iweps.be/wp-content/uploads/201g/12/CMI_IWEPS_201g0514_PI2_CarnetVersusGPSWAL_site-1.pdf} \ (consulté le 03/12/2021).$

matière de déplacements (ainsi que leurs relations avec les informations sociodémographiques également collectées), l'application GPS peut apporter un niveau de détail spatial plus précis.

Concrètement, le marché public établi pour l'enquête GPSWAL avait pour but de réaliser un suivi des déplacements et des activités des Wallons à l'aide de la technologie GPS. Plus précisément, il s'agit de recueillir les informations GPS collectées par téléphone portable (smartphone), via une application existante et téléchargeable. Cette application réalise une détection automatique des déplacements ; les informations collectées sont ensuite posttraitées et soumises à un étiquetage par le répondant afin d'obtenir les motifs, la modalité (moyens de déplacement) et d'autres éléments intéressants pour chaque enregistrement.

· Avoir une application la plus pertinente et un « environnement informatique » efficace

Conscient de l'importance du questionnaire pour une bonne utilisation des données par la suite et de la nécessité qu'il soit conçu de manière innovante, il était attendu dans le cadre du marché public (cf. point 3.3.2) d'utiliser une application de géoréférencement dont l'existence, le fonctionnement sur smartphone ainsi que les possibilités d'étiquetage des traces GPS (ergonomie) n'étaient plus à démontrer. Cette application devait rencontrer une série de critères techniques (capacité d'enregistrement des mouvements, de centralisation et de stockage des données et de leur traitement) et de critères ergonomiques (application facilement téléchargeable, une interface conviviale pour le post-traitement par le répondant).

Un « espace et environnement informatique dédié » a été prévu pour la collecte et le rassemblement des données transmises simultanément par les divers utilisateurs après que cellesci aient été momentanément conservées sur le smartphone. L'application permettait un étiquetage régulier (quotidien) par le répondant pour chacun de ses déplacements détectés de manière chronologique afin d'obtenir les motifs, la modalité (moyens de déplacement. Cet environnement devait aussi être en capacité technique d'absorber le trafic d'informations généré par le système (la capacité internet pour recevoir les informations, la capacité des serveurs pour recevoir et stocker l'intégralité des données, la garantie « disaster discovery » des serveurs et l'identification des limites du système).

Un processus sécurisé pour le transfert régulier de ces données *in fine* à l'IWEPS dans un format convenu a été validé ainsi que la possibilité de consulter un « *dashboard* » pour le suivi journalier de l'état d'avancement sur le terrain.

À côté de ces principaux objectifs, de fortes contraintes externes étaient imposées dès le début. En 2017, il s'agissait d'une enquête innovante auprès d'individus et le mode particulier d'interrogation pouvait sembler intrusif; la CPVP a de ce fait imposé des contraintes supplémentaires. Il fallait dès lors rester prudent car historiquement la collecte d'informations précises sur les déplacements et leurs « chaînages » s'est souvent révélée difficile, les éléments collectés pouvant être empreints d'imprécisions, d'oubli voire de subjectivité... Il fallait veiller par ailleurs à ce que l'outil de collecte, audelà d'être précis et exhaustif, soit également convivial avec un attrait ergonomique et technologique notamment pour la visualisation des trajets réalisés. Une série d'informations étaient par ailleurs précomplétées afin de réduire autant que possible l'information à fournir par le répondant.

Avant la phase de prétest (présentée au point 3.2.3), l'application (et le questionnaire associé) a été visée et revue par différents experts, dont les personnes du comité d'accompagnement de l'enquête (cf. note de bas de page - point Remerciements).



Encadré 2 : Les éléments principaux de l'application/questionnaire GPSWAL 2017 (cf. Annexe 1 pour les détails)

Variable de profil²⁰ : âge, sexe, situations familiale et professionnelle, détention permis de conduire, code postal du domicile et du lieu de travail/école.

Mode déplacements: marche, vélo, cyclo/moto, train, tram/métro, bus, voiture conducteur, voiture passager, covoiturage, autre.

Motifs de déplacement : aller travailler, aller à la maison, déposer/chercher quelqu'un, faire des courses/shopping, déplacements professionnels, déplacements récréatifs (se promener/faire un tour/sport-loisirs, rendre visite (famille, amis), déplacements pour services de base (poste, docteur, banque), autre.

3.2.2. Mode d'administration et d'interrogation de l'application/questionnaire

La méthode par suivi GPS a été choisie car elle offre plusieurs avantages. Avant de les lister, voici quelques mots sur la méthode utilisée par l'IWEPS (encadré 3).

Encadré 3 : Méthode par suivi GPS de l'IWEPS

Concrètement, la méthode de suivi GPS privilégiée par l'IWEPS se base sur l'application smartphone, « Connect IWEPS Edition²¹ » (cf. illustrations ci-après et annexe 2b), dont le développement, par l'Université de Gand, a été financé par l'IWEPS via un marché public. Chaque répondant sélectionné a reçu un code d'identification unique à introduire obligatoirement pour s'enregistrer lors du téléchargement de l'application sur son smartphone. Quelques questions de profil (âge, sexe, situation familiale, situation professionnelle...) lui étaient posées lors de l'installation de l'application. Les réponses fournies ont permis de vérifier que la personne qui s'était enregistrée était bien la personne « sélectionnée » dans l'échantillon. Ces informations de profil étaient également nécessaires pour tenter de comparer les répondants de GPSWAL aux répondants de MOBWAL. Lorsque le répondant souhaitait commencer l'enregistrement de ses déplacements, il lui suffisait de laisser son smartphone allumé, suffisamment chargé, avec le mode GPS activé. L'application permettait deux modes de fonctionnement. (cf. annexe 3 Performance des modes survey/background) Soit en mode « background » permettant à l'application d'enregistrer automatiquement les déplacements du répondant et de s'activer dès qu'elle remarquait un changement de position (le moyen de transport utilisé était identifié alors par algorithme). Soit en mode « survey » dans lequel, la localisation était obtenue avec grande exactitude puisque l'activation/désactivation du suivi GPS était réalisée par le répondant lui-même au début/fin de son trajet. Il lui restait alors à préciser le moyen de transport utilisé et le motif du déplacement. La vérification et la validation des informations enregistrées (les différents points d'arrêt et les modes identifiés, motifs...) pouvaient se faire immédiatement (en mode « survey ») ou de manière différée pour les deux modes de fonctionnement via l'option « agenda » dans l'application Connect IWEPS Edition. In fine, les données collectées étaient référencées dans le temps et l'espace (Gautama, 2017). Elles ont permis un post-traitement (cf. annexe 4 Post-processing de la détection du mode de transport) ou une consolidation avec d'autres informations et renseignaient sur les points origine-destination, la durée, la distance, les modes et motifs de déplacements. Vu la facilité d'utilisation de cette

²¹ Il s'agit d'une adaptation, aux besoins spécifiques de GPSWAL, de l'application pré-existante « Connect ».



²⁰ L'enquête GPSWAL a été réalisée par l'IWEPS durant la même période que MOBWAL, l'idée étant de faire deux enquêtes complémentaires de mobilité : MOBWAL pour étudier les comportements « réguliers » de mobilité et leurs raisons d'être et GPSWAL pour investiguer l'intérêt des nouvelles technologies pour l'enregistrement fiable et précis des déplacements. Plus d'informations sur GPSWAL et sa complémentarité avec MOBWAL dans Juprelle, La Rocca et Masuy 2018. Juprelle J., La Rocca S. et Masuy A. (2018). MOBWAL et GPSWAL, deux enquêtes complémentaires pour mieux appréhender les comportements de mobilité de la population wallonne. Working Paper de l'IWEPS, n 24. Disponible en ligne : https://www.iweps.be/wp-content/uploads/2018/02/WP24.pdf

application, il avait été demandé au répondant de participer pendant une semaine complète (semaine et week-end inclus) puis de désinstaller l'application.

Procédure en résumé :

- Se munir du courrier d'invitation à participer envoyé par la poste (conformément aux prescrits de la CPVP)
- Télécharger l'application « Connect IWEPS » dédiée « Android »
- Installer sur le smartphone et répondre aux questions de profil
- Activer le mode GPS et utiliser l'application lors des déplacements
- Consulter (visualiser le trajet et autres données) et les enrichir éventuellement
- Désinstaller l'application
- Encodage automatique des informations géolocalisées
- Traitement et validation a posteriori.

Interface d'encodage d'un déplacement et l'agenda de déplacement avec la vue d'ensemble du comportement mobile des individus pour une semaine complète.





Tableau 1 Les versions de l'application Connect IWEPS edition

application connect ivial a carrie		
Versions de l'application		
1.1.17-iweps		
1.1.7-iweps		
1.1.9-iweps		
1.1.11-iweps		
1.1.8-iweps		
1.1.12-iweps		
1.1.13-iweps		
1.1.14-iweps		
1.1.16-iweps		
ne pas disponible		
1.1.4-iweps		
1.1.5-iweps		
1.1.5-dev.1.1-iweps		
1.1.5-dev.1.2-iweps		
1.1.5-dev.1.3-iweps		
1.1.6-iweps		

Déplacement



Déterminé par le but des déplacements



Segments de déplacement

Déterminé par les "Moyens de déplacement"



Segment I

Segment 2

Segment 3

Segment 4



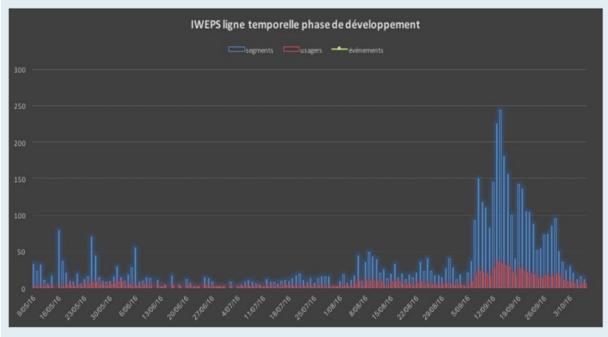


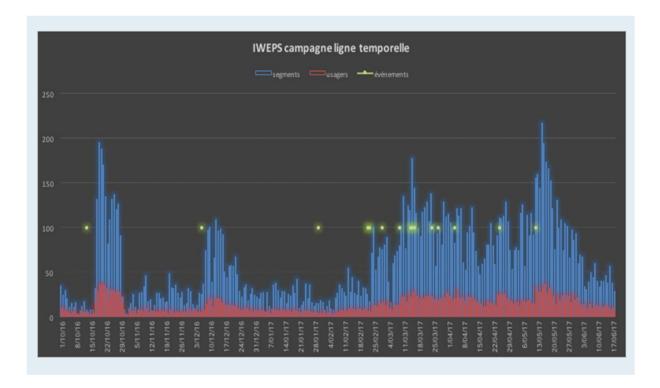






Dans l'ensemble de l'étude, 15 versions de l'application CONNECT (Ghent University, 2017) ont été mises en service pour réaliser la campagne IWEPS. Ces versions permirent de mettre au point minutieusement l'application générique CONNECT pour la campagne GPSWAL et ont résolu plusieurs problèmes pour un fonctionnement optimal pour la Région wallonne et dans le but précis de l'étude de mobilité souhaitée. Un exemple de ce développement était la précision de localisation et l'optimalisation de l'usage de la batterie du smartphone basé sur la fréquence d'échantillonnage des points de localisation (cf. annexe 5). En effet, les stratégies pour épargner la batterie sont un défi pour l'étude du comportement avec des smartphones (Feng and Timmermans, 2013 ; Geurs et al., 2015). La période du développement s'est étendue de janvier 2016 jusqu'à septembre 2016, avec une phase d'essai approfondie avec une population d'essai plus importante en septembre 2016. L'activité de cette période de développement est illustrée les enregistrements repris dans la Figure 3. La version finale de CONNECT IWEPS est la version 17 et a été lancée au début de la campagne officielle le 13 octobre 2016.





Au-delà des biais social (aptitudes...), technique voire de désirabilité sociale associé au fait de vouloir utiliser ce genre d'équipement, la méthode par suivi GPS comportait plusieurs avantages :

- l'option privilégiée et jugée la plus intéressante était de recueillir les informations GPS collectées par les téléphones portables (smartphone) via une application téléchargeable avec un post-traitement de ces données collectées et avec un étiquetage par le répondant des enregistrements afin d'obtenir les motifs ainsi que les modes de déplacement tout en évitant l'usage souvent jugé « rébarbatif » du carnet de déplacements²². Cette option devait également permettre d'éviter des problèmes de biais social qui peuvent découler de la prise en charge de ce type de questionnaire conséquent à auto-administrer;
- le recours à l'application GPS permettait de plus d'obtenir un niveau et une qualité spatiotemporelle intéressante avec des informations détaillées d'itinéraires, de localisation des activités, de vitesse et du temps de déplacement ;
- la masse d'informations produite pouvait ensuite être traitée de manière automatisée pour la détection des modes (cf. annexe 3) et des motifs de déplacement, et même prévoir un retour vers l'enquêté. En cela étaient évités les oublis et les erreurs inhérentes d'encodage des informations notées dans lesdits carnets par le répondant;
- l'application GPS pouvait apporter un niveau de détail spatial précis à l'enquête classique, cette dernière étant jugée plus pertinente à fournir une information plus qualitative sur les motifs de

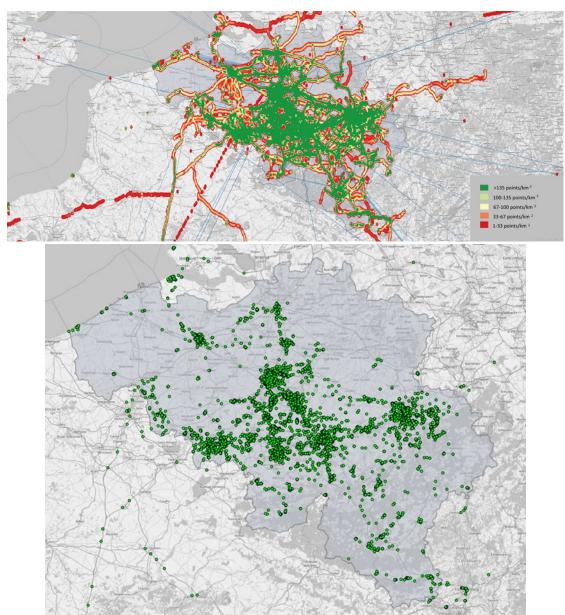
²² Les carnets de déplacements papier auto-complétés présentent généralement plusieurs écueils : les répondants ont tendance à modifier le jour de référence par distraction ou pour choisir un jour avec moins de déplacements à inscrire ; souvent ils oublient de noter certaines étapes de leur trajet (passer à la pharmacie en rentrant du boulot...) surtout s'ils ne remplissent pas le carnet en temps réel ; les adresses sont souvent incomplètes et l'estimation de la distance et de la durée du déplacement très approximative vu leur caractère subjectif. La qualité des informations dans les carnets dépend donc de la mémoire des personnes mais aussi du temps et de la bonne volonté que celles-ci mettent à le compléter correctement. Pour améliorer la qualité finale des carnets et leur exploitabilité, il est possible de mettre en place un dispositif de vérifications et de corrections mais cela implique un budget conséquent en temps et en argent. Avec le développement des nouvelles technologies et leur démocratisation, une alternative semble intéressante à tester : le carnet de déplacements pré-complété via une application GPS. C'est ce que nous avons voulu tenter avec GPSWAL.

- déplacement, les stratégies ou habitudes en matière de déplacement ainsi que leurs relations avec les informations sociodémographiques également collectées.
- GPSWAL ciblait une population majeure sans limites supérieures d'âge (pour garder un échantillonnage similaire à celui de l'enquête MOBWAL). Une enquête via smartphone pouvait paraître *a priori* plus appropriée et accessible à des personnes maîtrisant un certain niveau de technologies et susceptibles d'être plus actives et mobiles...
- GPSWAL visait, principalement, à collecter des informations géoréférencées sur les comportements et les pratiques. *A priori*, ce type d'informations obtenues de manière la plus objective qui soit, laissait présumer une qualité de réponse satisfaisante et devait permettre un processus de validation plus aisé par le répondant ou via un algorithme et autre GIS²³ a posteriori.
- ce nouveau type de collecte devait permettre de développer de nouvelles représentations (cartes avec les flux de déplacements, par exemple) et probablement de nouveaux indicateurs.

21

²³ GIS : Système d'Information Géographique.

Illustrations « visualisation de l'activité en Belgique et points d'origine et de destination des segments de déplacement » issues du rapport final²⁴ relatif au marché public GPSWAL.



• Cette méthode avait été choisie car elle avait déjà été utilisée dans d'autres enquêtes ou projets (en voici quelques références : Vlassenroot et al., 2015, Armoogum 2014 ; Depeau 2014 ; Drevon et al., 2014 ; Feildel 2014 ; Gwiazdzinski et Drevon 2014 ; Gwiazdzinski et Klein, 2014 Smooth, 2014 ; De Witte et al., 2013 ; Nguyen, 2013 ; Nguyen-Luong, 2012) afin d'évaluer le bénéfice potentiel que les technologies de géolocalisation pouvaient apporter aux enquêtes de mobilité classiques et ainsi de générer de nouveaux protocoles d'enquête et de recueil de données.

3.2.3. Prétest du questionnaire

La validation des questions, du fonctionnement convivial et fiable de l'application était également un point central dans la préparation du terrain et une condition *sine qua non* de la réussite du projet. Un

²⁴ Source : GPSWAL, suivi des déplacements et des activités des Wallons par GPS, rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document à usage interne).



pré-test a d'abord été réalisé en interne, à l'IWEPS (en mai et août 2016) puis auprès d'une septantaine de volontaires (en septembre 2016) avant le lancement proprement dit du terrain (octobre 2016) (cf. point 3.2.3 et cf. annexe 5).

Ce prétest et ce test ont permis d'évaluer le fonctionnement ainsi que la réactivité de l'application en conditions réelles et en fonction des diverses contraintes techniques.

Encadré 4 : Si c'était à refaire ? : le prétest et le test

Ce qu'on ferait...

- pouvoir mieux tester la procédure de prise de contact ;
- pouvoir mieux tester la procédure de chargement de l'application par l'individu (avec l'obligation de renseigner les informations de profil);
- pouvoir mieux tester les deux modes de fonctionnement de l'application (survey et background) et son degré de précision dans les déplacements à pied et vélo et fonction de l'environnement traversé tant physique (tunnel...) que disposant d'éléments de « télécommunications » (WIFI, antenne gsm...);
- espacer les vagues de la phase de prétest pour avoir le temps d'implémenter toutes les corrections nécessaires avant la vague de prétest suivante et de pouvoir ainsi prétester les modifications techniques apportées à l'application;
- optimiser l'information de « historique » des activités dans le volet « agenda » disponible dans l'application sujette à incompréhensions, vu le délai de réponse et de calcul de l'application et en soi l'information communiquée étant parcellaire, elle en était tronquée pour l'utilisateur :
- préparer des vidéos tutoriels et les prétester également ;
- ...

3.3. CHOIX DU PRESTATAIRE ET ENCADREMENT DE L'ENQUÊTE

3.3.1. Le prestataire

Une procédure d'appel d'offres ouvert relative à un marché de services par procédure négociée sans publicité ayant pour objet « Suivi des déplacements et des activités des Wallons par GPS » avait été envoyée en date du 19 octobre 2015 à 11 universités belges. Ce marché a finalement été attribué à l'Université de Gand et son « Institut voor Duurzame Mobiliteit ».

En termes de description du marché, il était demandé au prestataire de mettre à disposition une application Smartphone (sous Android) de géo-référencement et de fournir un « environnement informatique » pour la réalisation d'un suivi des déplacements d'individus par GPS ainsi que les différentes données (collectées et traitées à l'aide de ces deux outils).

Il était attendu que :

- l'application Smartphone (sous Android) de géo-référencement serait adéquate, déjà existante et adaptable aux besoins du présent marché; cette application devant enregistrer toutes les positions du porteur du smartphone; ces informations étant conservées sur le smartphone et transmises vers un serveur dédié dès lors qu'une connexion était possible;
- l'« environnement informatique » à mettre à disposition devrait permettre l'enregistrement et la conservation des données transmises simultanément par les utilisateurs ; il devrait également réaliser un post-traitement des informations collectées : une détection à la fois automatique et aussi paramétrable des déplacements ; permettre, pour chaque déplacement détecté

de manière chronologique, un étiquetage régulier (quotidien) par le répondant afin d'obtenir le motif, les modalités (moyens de déplacement) et autres éléments intéressants pour chaque enregistrement.

Les données à recueillir sont donc toutes les positions enregistrées (utilisateur/date-heure/coordonnées GPS) durant les déplacements effectués par l'individu durant une période déterminée (1 semaine), les différents déplacements détectés, géoréférencés et automatiquement relevés en post-traitement ainsi que leur étiquetage par les répondants. L'ensemble de ces données seront transmises in fine à l'IWEPS dans un format convenu et accompagnées de rapport de résultats présentant les premières analyses.

Il revenait à l'IWEPS de mettre à disposition l'échantillon des personnes à sonder et de prendre en charge leur mobilisation en vue de leur participation à l'enquête par GPS. Il était cependant attendu de la part du prestataire qu'il prépare un environnement capable de capter les données pour au minimum 1 200 répondants effectifs.

Outre les éléments « habituels » attendus dans le cadre de l'examen des offres reçues concernant l'étude "Suivi des déplacements et des activités des Wallons par GPS", il a été demandé de faire une présentation (démo) démontrant l'existence et le fonctionnement d'une application pour smartphone ainsi qu'une démonstration de l'étiquetage des traces GPS devant un jury composé de divers représentants de l'IWEPS afin de vérifier si l'application répondait bien à tous les critères requis et par conséquent valider la capacité technique du soumissionnaire.

À travers son offre et l'application proposée, le soumissionnaire avait à démontrer :

- l'existence et le fonctionnement d'une application pour smartphone Android téléchargeable qui enregistre et transmet les positions GPS ;
- la capacité d'enregistrement des mouvements d'un utilisateur et ce, indépendamment du fait qu'il soit connecté ou pas au réseau internet ;
- la capacité de centralisation et stockage de l'ensemble des données liées aux utilisateurs;
- la capacité de traitement de l'ensemble des données pour en fournir les éléments intéressants au présent marché (nombre de déplacements...) ;
- la réalisation d'interfaces conviviales pour que l'utilisateur puisse aisément réaliser l'étiquetage des déplacements identifiés « automatiquement » par le système ;
- la capacité technique à absorber le trafic d'informations généré par le système en lien avec la capacité internet pour recevoir les informations, la capacité des serveurs pour recevoir et stocker l'intégralité des données, la garantie « disaster discovery » des serveurs et leur estimation des limites du système (par exemple, le nombre d'utilisateurs simultanés du système).

Après analyse complémentaire, il s'est avéré que :

- l'application était facilement téléchargeable, dès plus conviviale et propriété de l'Université de Gand donc en ce sens totalement paramétrable pour l'objet du marché. L'application devait normalement être bientôt également disponible sous IOS;
- un switch vers le wifi était prévu afin de diminuer la sollicitation de la batterie du smartphone;
- la détection des modes pouvait être réalisée par étiquetage voire par le recours à un « accéléromètre » :
- l'étiquetage pouvait se réaliser en direct via une sollicitation de l'utilisateur et ou via une interface web à un autre moment. Un contrôle de l'activité de l'utilisateur était réalisé ;



• au niveau de l'analyse des données, un map matching était également possible.

3.3.2. L'application « Connect IWEPS Edition »

L'application, outre les caractéristiques demandées (cf. point ci-dessus) se devait d'être téléchargeable sur la plateforme google « play store » et donc en cela avoir une certaine reconnaissance officielle et remplir certains standards. Elle avait à permettre le paramétrage des questions posées pour l'étiquetage des déplacements détectés via le GPS, les différents items des menus de sélection et les questions de profil (cf. illustrations ci-dessous).











Cette application devait s'inscrire dans un environnement informatique plus large nécessitant la configuration et la gestion de serveur pour l'enregistrement et le stockage de tous les déplacements (utilisateur/date-heure/coordonnées GPS), pour la gestion des répondants et l'étiquetage des « traces GPS » par les répondants. La gestion des data se faisait dans un SGBD opensource (PostgreSQL) avec également une gestion des sauvegardes et autres procédures pour la vérification et le suivi (au moins une fois par jour) du bon fonctionnement opérationnel de l'« environnement et de ses composants » de même pour l'interface mise à disposition des répondants. Un transfert automatique et régulier vers l'IWEPS avait également été prévu pour les données collectées accompagnées du schéma de la database.

3.3.3. Formation du personnel de l'IWEPS au fonctionnement de l'application et au support *Help-desk*

Plusieurs personnes parmi le personnel de l'IWEPS avaient suivi une formation afin de "se familiariser" avec les différentes interfaces de l'application, ses deux modes de fonctionnement (« *survey* » ou « *background* ») et les données ainsi enregistrées et encodées.

Certaines de ces personnes ont ensuite assuré le *helpdesk* et ont répondu aux questions spécifiques des répondants pour l'installation de l'application smartphone et/ou pour l'étiquetage de leurs déplacements. D'autres personnes ont été chargées de comprendre et d'analyser les données collectées et d'acquérir une expérience pratique suffisante pour se familiariser avec le data-model relationnel de la base de données fournie par Université de Gand.

3.3.4. Gestion des répondants

L'IWEPS avait sélectionné, en collaboration avec STATBEL qui jouit d'une longue expérience en la matière, l'échantillon des personnes à sonder et s'était chargé de leur mobilisation en vue de leur

participation à l'enquête par GPS. Il était cependant attendu de la part du prestataire qu'il rassemble les données pour au minimum 1200 répondants effectifs bien qu'il n'ait eu accès à aucune information relative aux répondants (en respect de la protection de leurs données personnelles), sauf celles que ces derniers ont consenti de communiquer.

En ce qui concerne les travaux liés à la « Gestion des répondants », il revenait aussi à l'IWEPS de garantir la correspondance entre, d'une part, les informations recueillies par le système « GPS » et transmises par le prestataire et, d'autre part, celles du fichier « données individus » détenu par l'IWEPS (via un identifiant unique pseudonyme par répondant).

3.3.5. La base de données

Les données étaient fournies régulièrement (c'est-à-dire de manière hebdomadaire) et automatiquement à IWEPS. La livraison se réalisait par le transfert de base de données (« dump ») par canal sécurisé dans un format convenu. Un data-model explicatif avait été construit dès le démarrage effectif de l'« enquête GPS » proprement dite.

La database, construite selon un schéma relationnel en étoile, contenait toutes les données (caractéristiques des répondants, les positions, les voyages/traces GPS et les annotations). La database figée finale reprenant toutes les données (caractéristiques des répondants, les positions, les déplacements et les étiquettes) a été transmise par le prestataire accompagnée du schéma explicatif associé (cf. annexe 8).



4. Pendant le terrain

Nous présenterons, au travers des différents points abordés dans cette partie, les difficultés rencontrées dans le travail de « terrain », les solutions mises en œuvre pour les surmonter et les enseignements tirés de cette expérience.

4.1 COMMUNICATION ET PRISE DE CONTACT

Plusieurs dispositifs de communication avaient été mis en place en cours d'enquête pour (1) rassurer et informer les personnes enquêtées, (2) s'assurer d'avoir un échantillon final aussi représentatif que possible, (3) collecter des informations sur les non-répondants (sur une base volontaire et déclarative) pour pouvoir redresser au mieux l'échantillon.

4.1.1. Rassurer et informer

Dès avant le lancement de l'enquête de terrain proprement dite, l'IWEPS avait informé le grand public sur les enquêtes à venir (notamment pour l'enquête GPSWAL) via le communiqué de presse annuel de septembre en lien avec la semaine de la mobilité qui se tient chaque année dans les différentes régions d'Europe. Par ailleurs, l'IWEPS avait également veillé à faire une « déclaration préalable » auprès de la CPVP, publiée dans le registre public de la Commission (www.privacycommission.be). Ainsi, toute personne voulant s'informer sur les modalités et les attendus de l'enquête pouvait se référer auprès de cet organisme officiel.

Le courrier officiel présentant l'enquête et invitant à participer à GPSWAL avait été envoyé à toutes les personnes reprises dans l'échantillon principal de 7 000 adresses tirées en une seule fois. Cette précaution visait à garantir une probabilité d'inclusion dans l'échantillon qui soit non-nulle et que cette probabilité soit calculable de manière moins complexe.

Ce courrier officiel (annexe 9) était un courrier personnalisé (avec le nom et le prénom de la personne sélectionnée). Il expliquait les objectifs et le *modus operandi* de l'enquête, informait sur le code unique à « encoder » lors de l'installation de l'application sur le smartphone du répondant, rassurait sur le respect des réglementations de confidentialité et sur l'usage scientifique des informations collectées. Le courrier reprenait également le numéro de contact du *helpdesk* de l'IWEPS, l'adresse email du projet et le lien vers la page web dédiée au projet sur le site de l'IWEPS (où y étaient accessibles la page FAQ et le manuel d'utilisation de l'application GPS). Le caractère officiel du courrier était assuré par la signature de l'Administrateur général de l'IWEPS. Le logo dédié à l'enquête GPS-WAL était aussi repris dans l'en-tête.

Le numéro contact de l'IWEPS était repris sur ce courrier officiel. Il pouvait être utilisé pour poser des questions sur le déroulement pratique du terrain ou pour informer d'un refus de participer.

L'adresse e-mail (gpswal@iweps.be) était complémentaire au numéro téléphonique du *helpdesk* et permettait de contacter l'équipe IWEPS du projet pour poser des questions plus précises sur les objectifs et l'usage des données collectées. Dans les faits, certaines personnes l'ont également utilisée pour annoncer leur refus de participation.

La page dédiée au projet sur le site institutionnel de l'IWEPS permettait de montrer l'intégration de l'enquête dans les activités et missions de l'Institut. Elle permettait aussi, aux personnes ayant égaré le courrier officiel, de retrouver les principales informations sur l'enquête et son déroulement. Visible par tous les internautes (et pas seulement les personnes concernées par l'échantillon initial de GPS-WAL 2017), elle permettait enfin de faire connaître l'enquête.



Une foire aux questions (annexe 2a) à destination des répondants/utilisateurs potentiels était également disponible en ligne et mise à jour régulièrement pendant le terrain en fonction des nouvelles questions posées à l'IWEPS.

Un manuel d'utilisation de l'application (annexe 2b) à destination des répondants/utilisateurs potentiels était également disponible en ligne et téléchargeable.

Un courrier officiel de rappel (annexe 10) a également été envoyé aux personnes n'ayant fait montre d'aucun retour par rapport à l'enquête. Ce dernier était également personnalisé et assez semblable au premier courrier officiel (annexe 9). Dans cette version de rappel, cependant, on insistait pour que le destinataire de la lettre fasse part de son avis et des raisons de son éventuelle non-participation en envoyant un email ou en complétant un formulaire en ligne dédié à cet effet. L'analyse de ces retours devait permettre d'identifier les principales raisons de non-participation.

4.1.2. S'assurer de la représentativité

Si l'échantillon initial des 7 000 individus était, par construction, représentatif de la population observée sous le plan d'échantillonnage (le hasard avait bien fait les choses), on ne pouvait pas garantir, α priori, que l'échantillon final (constitué des personnes qui disposent d'un smartphone « Android » et qui acceptent effectivement d'utiliser l'application GPS) le soit tout autant. Les dispositifs de communication (4.1.1.) jouaient déjà un rôle en faveur de la représentativité, car ils visaient à minimiser le refus de participation à l'enquête pour des raisons de méfiance ou de méconnaissance. Certaines difficultés (par ex. la résistance à l'utilisation d'une nouvelle technologie) peuvent difficilement être évitées.

Le non-usage d'adresses de remplacement

Dans certains dispositifs d'enquêtes, il est parfois prévu après un certain nombre de contacts infructueux à une adresse tirée, de la remplacer par exemple par une adresse du voisinage (en appliquant des règles plus ou moins précises); cette façon de faire a le gros désavantage d'introduire, dans l'échantillon final de répondants, des personnes qui ne sont pas issues de l'échantillon initial représentatif de la population cible. Dans GPSWAL 2017, aucune adresse de remplacement n'a été utilisée et aucune procédure de contact approfondie, autre que celle mentionnée ci-dessus (courrier de rappel), n'était en soi possible ni autorisée.

Une exploitation exhaustive de l'ensemble des individus sélectionnés

Deux courriers officiels (une invitation et un rappel) ont été adressés aux 7 000 individus tirés de l'échantillon initial de 10 000 individus. La réserve de 3 000 individus n'a pas *in fine* été mobilisée car il ne nous était pas possible de déterminer explicitement les raisons²⁵ justifiant un si faible taux de participation parmi les 7 000 sollicitations et nous avons supposé que la mobilisation de la réserve n'aurait probablement pas permis d'atteindre le seuil de 1 200 répondants qui était visé.

Une période de terrain assez longue et hors vacances d'été

La collecte des données sur le terrain s'est déroulée du 13 octobre 2016 au 31 mai 2017. Cela correspond à presque huit mois d'enquête incluant cinq semaines de vacances scolaires (congé de Noël, de Carnaval et de Pâques). *A priori*, les Wallons ne partent pas de longues périodes à ce moment-là de l'année.

Un suivi continu de l'évolution du terrain

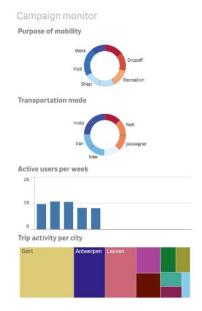
Un tableau de bord avait été mis à disposition de l'IWEPS par l'Université de Gand pour le suivi en continu du projet. Les indicateurs suivants avaient été mis en place : Nombre de chargement de

²⁵ Nous avons émis plusieurs hypothèses pour expliquer ce taux de réponse si faible : hiatus entre mode de contact (courrier officiel) et mode de collecte (smartphone) ; invitation à créer une adresse e-mail spécifique (conseil de la commission de la vie privée) considérée comme un frein ; absence d'incitants alors que la tâche demandée est contraignante ; contrainte technologique (seulement disponible sur smartphone Android) ; les non-possesseurs de smartphone sont d'office exclus.



l'application ; Nombre de personnes actives par jour ; Nombre total de kilomètres parcourus ; Distribution des motifs ; Distribution des modes de déplacements ; Distribution géographique. Pour une prochaine enquête de ce type, la lisibilité du tableau de bord pourrait être améliorée et il pourra être davantage adapté aux besoins d'informations cumulées (depuis le début du terrain ou sur les dix derniers jours ou sur les sept derniers jours...) ou pas selon l'indicateur.

Exemple d'un rapport du tableau de bord CONNECT :





5. En aval du terrain

5.1. PRÉPARATION DE LA BASE DE DONNÉES

Concrètement, le processus de collecte des données via GPS avait débouché sur un résultat total de 334 appareils actifs (87% de tous les téléchargements) qui avaient généré des données de déplacement pour les résidents wallons de plus de 18 ans propriétaires de ces smartphones. Six appareils (1,8%) cependant n'ont produit qu'un seul déplacement (soit un simple téléchargement) sans aucune autre information et avaient été retirés de la base de données. En comparaison avec les résultats connus de la littérature (Geurs *et al.*, 2015), les résultats obtenus dans l'enquête GPSWAL montraient des taux de participation similaires, voire même quelque peu supérieurs.

Les vérifications de l'Université de Gand conduisirent à conserver 328 appareils qui participèrent activement à l'étude en comptabilisant 155 807 kilomètres et 298 492 minutes de données de déplacement. Les données GPSWAL contenaient ainsi 19 170 segments pour 13 851 déplacements. Parmi ces déplacements, 2 005 avaient été initiés par les usagers dans le mode « *survey* » et 16 804 avaient été extraits automatiquement (mode « *background* »). Un important travail de codage de ces déplacements a été réalisé par l'Université de Gand. Le nombre moyen de déplacements estimé, effectué par répondant et par jour, s'élevait à 3,54. Le nombre moyen des segments (tronçons) par déplacement serait de 4,9 (c'est-à-dire que le déplacement moyen comporte 1,38 segment).

En septembre 2017, l'IWEPS a pu disposer pour l'enquête GPSWAL d'une base de données relationnelle comprenant 99 849 kilomètres et 171 293 minutes de données de déplacement, informations récoltées par 300 appareils. Nous y avons détecté six doublons correspondant au fait que six personnes avaient utilisé chacune deux appareils différents pour participer à GPSWAL. Ce qui conduisait en fait à 294 individus participants à l'enquête.

Lorsque nous avons voulu mettre ces données, essentiellement axées sur les segments de déplacement, en regard des individus et de leur profil d'utilisateurs, nous avons dû conclure à des incohérences dans la table fournie avec la base de données pour les utilisateurs et leur(s) smartphone(s). D'une part, il subsistait, malgré le nettoyage effectué par l'Université de Gand, des appareils pour lesquels aucun segment n'avait été enregistré (ceci soulève la question de l'identification des personnes immobiles – cf. 5.3) mais pour lesquels un utilisateur avait bel et bien renseigné son profil lors du téléchargement de l'application. Et d'autre part, on observait des appareils pour lesquels des tronçons avaient bien été enregistrés mais pour lesquels aucun utilisateur ne pouvait être identifié. Cela ne permettait pas de s'assurer que cet utilisateur corresponde bien à la population définie pour l'enquête.

Sur la base de ce constat, nous avons dû revoir notre manière de procéder afin d'identifier les participants à l'enquête GPSWAL; **l'individu** (et non le smartphone) étant au centre de nos analyses et de notre questionnement, que ce soit comme unité d'échantillonnage ou comme unité d'intérêt.

Nous avons alors décidé d'utiliser, comme base de référence, les données qui étaient vraiment au cœur des observations de la base de données fournie, c'est-à-dire les tronçons enregistrés. Ceux-ci, par agrégations successives, pouvaient nous mener aux profils d'utilisateurs. Les tronçons pouvaient en effet être rattachés à un déplacement, qui lui-même pouvait être rattaché à un appareil, qui lui-même pouvait être rattaché à un utilisateur (pour lequel on disposait, ou pas, d'un profil –5.5% des tronçons correspondent à des utilisateurs sans profil). Tout cela a été rassemblé au sein d'une seule table élaborée par l'IWEPS et par étapes successives d'agrégation, nous avons tenté de caractériser (pseudonyme + profil) les utilisateurs des appareils ayant participé à l'enquête GPSWAL via le téléchargement de l'application Connect IWEPS.



À la suite des incohérences mises en évidence, environ 20% des tronçons ainsi rassemblés ont dû être supprimés car soit, comme nous l'avons détaillé, ces tronçons ne pouvaient être associés à aucun des profils individuels, ou ils avaient été enregistrés durant la phase de test, ou ces tronçons étaient de distance négative ou soit l'information sur la distance était manquante. Cette table nettoyée correspondait à un total de 234 individus associés à 14 723 tronçons qui eux-mêmes étaient liés à 11 014 déplacements (les déplacements de moins de 100 m et de plus de 100 km avaient été écartés pour ne pas biaiser les estimations).

À chaque fois que cela était possible, les données manquantes pour les variables de profil ont été imputées à partir des informations disponibles dans le Registre national. Malheureusement cela n'a pas été possible dans tous les cas et la table finale (dans laquelle nous avons conservé uniquement les données associées à un profil personnel complet - volontaires y compris) comportait un total de 12 043 tronçons qui eux-mêmes étaient liés à 9 083 déplacements (99 849 km effectués et 171 293 minutes de déplacement). Ces déplacements concernaient 191 individus (échantillon final GPSWAL).

Tableau 3 : Répartition de l'échantillon final GPSWAL selon la province, le sexe, l'origine de participation (sur base soit d'une invitation pour GPSWAL, soit d'une invitation après avoir participé à MOBWAL, soit de l'appel aux volontaires) et la typologie DEGURBA 2011²⁶

	GPSWAL (n=191) en %
PROVINCES	
Brabant wallon	17
Hainaut	25
Liège	22
Luxembourg	10
Namur	26
SEXE	
Femmes	36
Hommes	64
ORIGINE	
GPSWAL	45
MOBWAL	6
Volontaires	49
DENSITÉ	
Zones densément peuplées	28
Zones de densité intermédiaire	39
Zones peu peuplées	33

²⁶ Le degré d'urbanisation (DEGURGA) est une classification européenne harmonisée des unités administratives locales (UAL ou municipalités) en trois types de zones : 1. Villes (zones à forte densité de population), 2. Villes moins peuplées et banlieues (zones à densité intermédiaire), 3. Zones rurales (zones à faible densité de population). La dernière mise à jour de la classification est basée sur la grille de la population pour 2011 et les limites d'unités administratives locales (UAL) pour 2016. Les statistiques par degré d'urbanisation permettent une observation analytique et descriptive de zones urbaines et zones rurales. Plus d'infos: https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/degree-of-urbanisation/background (consulté le 23-12-2021).

5.2. ANALYSE DE LA NON-RÉPONSE ET DU TAUX DE RÉPONSE

Comme il s'agissait d'un nouveau type d'enquête, nous ne pouvions pas vraiment nous baser sur d'autres expériences précédentes et nous manquions d'éléments de comparaison pour estimer *a priori* un taux de réponse probable. Par ailleurs, si l'objectif était bien d'avoir un échantillon effectif le plus représentatif possible de la population cible, certaines contraintes spécifiques à ce type d'enquête et à sa mise en œuvre rendaient la tâche plus difficile : pour pouvoir participer à GPSWAL, il fallait posséder un smartphone (de plus en plus présent au sein de la population) et plus spécifiquement avec un système d'exploitation Android (environ 80% des smartphones). En effet, l'application dédiée à GPSWAL ne fonctionnait que dans ce système. La représentativité des participants à GPSWAL est donc limitée à la population de propriétaires de smartphones équipés d'un système d'exploitation Android.

Malgré nos efforts pour un échantillon de grande taille, l'envoi d'un courrier de rappel et les précautions prises, seulement 85 individus, sur les 7 000 tirés et sollicités ont participé à l'enquête GPSWAL. Ce qui conduit à un taux de réponse général de 1,2%. Ce taux de réponse comprend tous les motifs de non-participation à l'enquête et par conséquent, ne fait pas de distinction entre, par exemple, la non-réponse due à une erreur dans les adresses fournies et un refus clairement exprimé.

Comme nous l'avons détaillé (cf. point d. de la section 3.1), un courrier officiel d'invitation avait été envoyé aux 7 000 personnes sélectionnées pour l'échantillon principal afin de les encourager à télécharger l'application indispensable pour l'enquête GPSWAL. Ce courrier reprenait également un numéro d'appel gratuit et une adresse e-mail pour pouvoir contacter les personnes en charge de l'enquête. Un courrier de rappel incitait à nouveau les personnes qui n'avaient pas encore répondu à participer à GPSWAL. Ce courrier reprenait, outre les informations déjà présentes dans l'invitation, un lien mis à disposition pour celles qui ne pouvaient pas participer ou qui ne le souhaitaient pas (cf. annexe 10).

Ce lien orientait l'internaute vers une page web (cf. annexe 11) permettant à chaque personne concernée de renseigner la raison pour laquelle elle n'était pas en mesure de participer à l'enquête ou la raison pour laquelle elle ne souhaitait pas participer.

Une brève analyse des raisons de non-participation montre que, sur les 193 personnes qui nous ont informés de leur non-participation (43²⁷ se sont manifestées directement en ligne avec ce lien web et 150 se sont manifestées soit par téléphone, email ou courrier postal), environ 10% ont exprimé un réel refus de participation. Les autres personnes avaient soit déménagé, soit étaient décédées ou dans l'incapacité de participer, ou indiquaient ne pas disposer du matériel adéquat (56,5%) et certaines ne sont pas parvenues à installer l'application requise. Ces effectifs sont très faibles et sont à considérer avec précautions.

²⁷ Le lien en ligne permettait de préciser la ou les raisons d'un « vrai » refus (c'est-à-dire non lié à un problème de smartphone). 80% des personnes qui ont refusé de participer pensent que ce type d'enquête peut porter atteinte à leur vie privée.



Tableau 4 : Analyse de la non-participation (non-réponse totale)

Raison non-réponse	Effectifs (en %)
Vrai REFUS ²⁸	9,8
Pas de smartphone	45,6
Smartphone non Android	10,9
Retour courrier, déménagement, décès	25,9
Incapacité, personne âgée, maladie, séjour à l'étranger	4,1
Pas concerné car ne se déplace pas ou pas de voiture	1,6
Problème installation sur Android	1,0
Raison inconnue	1,0
Total	100

Quant à la non-réponse partielle, pour l'enquête GPSWAL (basée sur une application à installer sur smartphone), elle peut se situer au niveau du profil du répondant ou au niveau des mesures liées à ses déplacements. Pour ces derniers, la non-réponse partielle est difficilement repérable. Il est en effet impossible de distinguer par exemple une non-réponse partielle (qu'elle soit volontaire ou involontaire- d'un répondant qui n'aurait encodé aucun de ses déplacements effectifs en train) d'une « non-réalité » (dans le cas où le répondant n'a effectivement jamais pris le train). La non-réponse partielle est approximable uniquement pour les variables de profil que l'utilisateur n'a pas complétées. Un seul volontaire s'est contenté de renseigner uniquement un identifiant. La non-réponse partielle observée

- pour la variable sexe est de 6,8%,
- pour la variable âge est de 9,4%,
- pour la variable situation familiale est de 3%,
- pour la variable catégorie socioprofessionnelle est de 2,6%,
- pour la variable code postal du domicile est de 4,7%,
- pour la variable code postal du lieu de travail/école est de 14,1%,

5.3. LA QUESTION DES IMMOBILES

Habituellement, les enquêtes de mobilité portent une attention particulière sur les personnes dites « immobiles ». Il s'agit des personnes n'effectuant aucun déplacement au cours de la période d'observation.

Nous avons tenté d'identifier ces profils au sein des données collectées pour l'enquête GPSWAL. Pour ce faire, nous avons commencé par identifier les 165²⁹ smartphones dont les utilisateurs ont téléchargé l'application « Connect IWEPS » et pour lesquels aucun déplacement n'a été encodé ni détecté au 30-06-2017, date de clôture de l'enquête GPSWAL. Pour 137 de ces smartphones, différentes localisations ont néanmoins pu être identifiées, ce qui conduit à l'hypothèse que leurs utilisateurs ont circulé au cours de la période d'observation mais que les informations collectées n'ont pas

²⁸ On retrouve dans cette modalité les personnes en capacité et adéquatement équipées d'un smartphone et qui ne souhaitaient pas participer à GPSWAL

²⁹ Incluant environ 10% de testeurs

été suffisantes pour que l'application puisse générer un déplacement. Nous avons donc déduit que 28 (17%) smartphones se sont avérés « immobiles » car leurs utilisateurs ont téléchargé l'application « Connect IWEPS » mais aucun déplacement n'a été encodé ni détecté et aucune localisation n'a pu être identifiée.

Ces comptages ne sont, en soi, pas porteurs d'informations extrapolables mais ils mettent en lumière la nécessité de penser la question des « immobiles » d'une tout autre manière. En effet, lorsque les données sont collectées via une application, elle-même basée sur une détection automatique ou non d'un déplacement et qu'elles sont rassemblées dans de multiples tables, l'identification des personnes qui peuvent être considérées comme « immobiles » se complexifie comme nous venons de le décrire. Alors que, pour les enquêtes de mobilité classiques, on tendra à déduire qu'un carnet de déplacement vide renseigne une personne « immobile ».

Encadré 5 : Si c'était à refaire ? : l'analyse des « immobiles »

En vue de reproduire une enquête de type GPSWAL, L'IWEPS mobiliserait à nouveau une application GPS et il serait primordial de s'assurer que les personnes, qui n'ont réellement pas ou peu bougé, ne soient pas écartées des considérations de mobilité mais bien incluses dans les tests et la consolidation de la base de données. Une attention particulière devrait également porter sur l'obligation, dès le téléchargement de cette application, de renseigner les variables de profil afin de pouvoir éventuellement dégager un ou des profils pour ces personnes « immobiles ».

5.4. REDRESSEMENT, MODELISATION ET VARIANCE...

Revenons à présent à l'objectif initial visé lors de la mise en œuvre d'une enquête : pouvoir extrapoler les résultats, observés sur l'échantillon de l'enquête, à l'ensemble de la population étudiée. Il s'agit ici plus précisément des personnes de 18 ans et plus résidant en Wallonie (hors Communauté germanophone) au sein d'un ménage privé.

La précision d'une enquête, dans sa signification statistique, correspond au degré de rapprochement entre les valeurs estimées (à travers le processus d'inférence basé sur l'échantillon) et les valeurs réelles au sein de la population observée.

5.4.1 Approche « sous le plan de sondage »

Comme la plupart des enquêtes, la précision de GPSWAL 2017 a été affectée d'une part par l'erreur d'échantillonnage liée au fait que seule une partie de la population est étudiée ; cette sous-population est sélectionnée aléatoirement. D'autre part, cette précision a été influencée par des biais (non mesurables) résultant des différents autres aspects (non directement liés à l'échantillonnage) et sont traduits au travers des biais de couverture, biais de mesure, biais lié à la non-réponse et biais de traitement³⁰. Dans le cas de GPSWAL 2017, étant donné la très faible taille de l'échantillon final, les différents biais prédominaient fort probablement sur l'erreur d'échantillonnage (classiquement mesurée par la variance alors que les biais sont non mesurables et ne peuvent être quantifiés).

Malgré le peu de participants à l'enquête GPSWAL, nous avons souhaité conduire le processus de redressement à son terme mais en visant essentiellement un objectif d'expérimentation et certainement pas des résultats robustes à considérer à la virgule près. Il faut donc être plus que prudent avec les estimations et intervalles de confiance renseignés ici uniquement à titre indicatif.

³º Ces différents biais sont détaillés dans le rapport de qualité disponible en ligne sur le site de l'IWEPS via la page projet GPSWAL https://www.iweps.be/projet/gpswal/



_

Nous avons donc réalisé une post-stratification simple (approche « sous le plan de sondage ») sur l'échantillon probabiliste GPSWAL (n=87) afin de tenter de redresser les données. Nous avons dû nous limiter à une seule variable auxiliaire : la variable auxiliaire AGE (qui a dû être regroupée en quatre classes³¹ pour qu'aucune post-strate ne soit vide). Comme attendu vu le faible taux de réponse, l'estimation de la variance a conduit à une valeur élevée. La variance d'échantillonnage associée à l'estimateur post-stratifié a en effet été estimée à 0.0029 pour une proportion de 0.5 (cas le plus défavorable en termes de variance) avec une largeur d'intervalle de confiance estimée à +/- 11 points près (niveau de confiance de 95%). Ce qui est difficilement acceptable pour une valeur proche de 0.5. À cette variance élevée pouvant mener à des estimations peu précises, s'ajoute un biais non négligeable lié à l'importante non-réponse et des estimateurs risquant de ce fait de conduire à des valeurs éloignées de la vraie valeur des paramètres estimés.

Sur base du plan d'échantillonnage, les poids d'échantillonnage associés à chaque unité de l'échantillon (n=7 000) étaient connus et constants au sein de chaque province (cf. Tableau 2 – point 3.1). La valeur moyenne des poids d'échantillonnage de l'échantillon principal (n=7 000) était d'environ 377.

Du fait du faible taux de réponse (~1%), on obtenait une correction des poids très importante. En effet, la valeur moyenne des poids après post-stratification était d'environ 31 500 et le rapport moyen des poids correspondant (avant et après post-stratification) était de l'ordre de 84. Dans une enquête classique, on peut accepter un rapport de poids moyen qui varie entre 1 et 5, avec quelques rapports de poids extrêmes qui oscillent entre 10 et 20.

Ici, le fait d'avoir un taux de réponse aussi faible avait deux conséquences :

- on ne procédait à aucune correction précise de la non-réponse : la correction de la non-réponse était réalisée en une seule étape via la post- stratification. De plus, le nombre de variables mobilisées dans la post- stratification se limitant à la variable d'âge, il était peu probable que les biais de non-réponse soient maîtrisés à l'issue de la post- stratification ;
- les corrections de poids proposées étaient très conséquentes, ce qui engendre une dispersion très importante des poids. Ainsi, la variance d'échantillonnage correspondante était très élevée.

5.4.2 Approche basée « sous le modèle »

Cette enquête pilote nous a donc amenés à devoir tester l'approche basée « sous le modèle » (dite aussi « approche par la prédiction »). Selon cette approche, l'inférence repose sur un modèle statistique qui décrit les variables d'intérêt (parfois difficilement appréhendable dans la thématique de la mobilité) au sein de la population observée. Ce modèle peut être linéaire, non linéaire, binomial... Cette approche repose aussi sur l'hypothèse de non-informativité à la fois du plan de sondage et du mécanisme de non-réponse. De cette hypothèse, découle le fait que le modèle statistique supposé sur l'ensemble de la population est encore valable sur l'échantillon des répondants.

Sur la base de l'échantillon final GPSWAL (n=191), nous avons envisagé trois cas de tests différents :

- estimer une variable quantitative continue en utilisant un modèle linéaire ;
- estimer une variable quantitative discrète en utilisant un modèle non linéaire (modèle de poisson) :
- estimer une proportion en utilisant un modèle binomial.

 $^{^{31}}$ Quatre classes d'âge : 18 à 24 ans, 25 à 44 ans, 45 à 64 ans et 65 ans et plus.

5.4.2.1. Variable quantitative continue (modèle linéaire)

Nous nous sommes intéressés, pour commencer, à l'estimation de la **distance moyenne** (nombre moyen de mètres parcourus) par trajet³² pour un résident wallon de 18 ans et plus au sein d'un ménage privé hors Communauté germanophone.

Après avoir vérifié l'hypothèse de normalité pour la distribution de cette variable d'intérêt, nous lui avons appliqué, en utilisant l'échantillon final GPSWAL (n=191 individus), une régression linéaire afin de modéliser cette distance moyenne sur base de cinq variables auxiliaires disponibles pour ces répondants (y compris les volontaires): le sexe, l'âge, la situation familiale déclarée³³, la catégorie socioprofessionnelle déclarée³⁴ et le degré d'urbanisation de la commune de résidence.

L'analyse des graphiques de diagnostic montrait bien que cette modélisation linéaire ne présentait pas de phénomène d'hétéroscédasticité.

Afin de pouvoir calculer le poids de chacun des 191 répondants en lien avec cette modélisation linéaire, il était également indispensable de s'assurer de pouvoir disposer, pour ces 5 variables, des marges générales c'est-à-dire des valeurs correspondantes au sein de la population cible.

En utilisant ces poids (qui vérifiaient bien la propriété de calage³⁵), on obtenait une estimation de 12,382 km³⁶ en moyenne par trajet avec un intervalle de confiance à 95% de confiance compris entre 9,319 km et 15,444 km. Comme nous l'avons déjà mentionné, il faut être plus que prudent avec les estimations et intervalles de confiance renseignés ici uniquement à titre indicatif. Cette estimation correspond néanmoins à l'ordre de grandeur pour la distance moyenne d'un trajet.

5.4.2.2. Variable quantitative discrète (modèle non linéaire - modèle de poisson)

Nous nous sommes ensuite intéressés à l'estimation du **nombre total de trajets réalisés**³⁷ **sur cette période de référence par l'ensemble de la population** des résidents wallons de 18 ans et plus (ménages privés hors Communauté germanophone). Il s'agit d'une variable de comptage, parmi tant d'autres envisageables sur la thématique de la mobilité, et dont la distribution s'apparente davantage à une distribution de Poisson³⁸.

Ayant observé que l'hypothèse de base du modèle poissonien, selon laquelle la moyenne est un estimateur consistant de l'espérance, n'était pas vérifiée, nous avons dû opter pour un modèle quasi poissonien. Notre attention s'est portée par ailleurs sur le fait que ces trajets avaient été enregistrés sur des périodes différentes entre les individus. Ces périodes correspondent à la comptabilisation individuelle des jours (pas nécessairement consécutifs) au cours desquels un ou des trajets ont été effectués selon les informations collectées dans l'application GPS. Nous avons donc, par souci d'homogénéisation et de standardisation, modélisé plus précisément le nombre de trajets enregistrés rapporté au nombre de jours comptabilisés individuellement pour ces trajets³⁹.

³⁹ Hypothèse forte dans ce cas que le nombre de trajets par jours observés est constant.



³² En cohérence avec les pratiques habituelles pour les enquêtes classiques de mobilité, les trajets de moins de 100 m et de plus de 100 km ont été écartés systématiquement des estimations

³³ Cette variable correspond au type de ménage. Les modalités étaient : Isolé(e), Couple sans enfant(s), Famille monoparentale, Couple avec enfant(s), Autre situation.

³⁴ Modalités : indépendant, salarié, sans emploi, étudiant, pensionné, autre.

³⁵ L'estimateur, basé sur ces poids et sur cet échantillon, permet d'estimer « parfaitement » ces variables auxiliaires et de retrouver les valeurs des marges...

³⁶ À titre comparatif, le même paramètre est estimé à 14,251m en utilisant les poids de post-stratification avec les répondants « probabilistes » GPSWAL (n=85).

³⁷ La durée de référence souhaitée était de sept jours consécutifs si possible.

³⁸ Variable discrète, ne pouvant pas prendre de valeurs négatives et qui présente en général de fortes fréquences pour de faibles modalités.

Pour ce test de modèle non linéaire, la modélisation s'appuyait sur 4 variables auxiliaires (le sexe, l'âge, la situation familiale déclarée et le degré d'urbanisation de la commune de résidence) et a été construite sur l'ensemble des individus de l'échantillon final (n = 191), volontaires compris.

L'analyse des graphiques de diagnostic montrait bien que cette modélisation linéaire ne présentait pas de phénomène d'hétéroscédasticité.

Afin de pouvoir calculer les prédictions et les estimations de variance, il était indispensable de pouvoir disposer des valeurs des variables auxiliaires pour l'intégralité de la base de sondage (n ~ 2 740 000). La sélection de ces variables s'est donc portée sur le sexe, l'âge, la situation familiale déclarée et le degré d'urbanisation de la commune de résidence. Afin de pouvoir ôter, de la base de sondage, les 191 participants à GPSWAL, nous avons d'abord utilisé les identifiants uniques pseudonymes pour les participants issus des tirages de GPSWAL et MOBWAL et, pour les 94 participants volontaires, nous avons dû procéder différemment. Nous avons donc ensuite parcouru les 94 profils concernés (sur base de ces quatre variables) et, pour chacun d'eux, nous avons écarté aléatoirement un individu au sein de la base de sondage qui présentait le même profil. Les valeurs prédites, concernant le nombre moyen de trajets, ont pu être calculées, grâce à ce modèle quasi poissonien, pour chacun de ces « non-participants » de la base de sondage. Ces valeurs prédites pour les non-participants et les valeurs observées auprès des participants ont permis d'estimer⁴⁰, à titre indicatif, cette variable d'intérêt à **68 483 114⁴¹ trajets** en moyenne par semaine⁴² pour l'ensemble de la population.

Quant à l'estimation de la variance associée à cette extrapolation, nous avons opté pour un estimateur de variance qui utilise une approximation de Taylor. Nous avons calculé, avec cette tentative de modélisation non linéaire, un intervalle de confiance à 95% compris entre **49 081 598** trajets et **87 884 630** trajets par semaine. Comme nous l'avons déjà mentionné, il faut être plus que prudent avec les estimations et intervalles de confiance renseignés ici uniquement à titre indicatif.

Si on rapporte ces estimations au nombre total des individus dans la base de sondage, on obtient une estimation approximative de 25 trajets par semaine par personne (approximativement 3,6 déplacements par jour par personne).

5.4.2.3. Proportion (modèle binomial - de type Bernoulli)

Nous nous sommes intéressés finalement à l'estimation de la **part des individus** (résidents wallons de 18 ans et plus au sein des ménages privés hors Communauté germanophone) **qui ont réalisé au moins un déplacement de type professionnel**⁴³.

Nous avons bien dû constater que nous ne disposions du motif de déplacement que pour seulement 25% environ de l'ensemble des trajets enregistrés (probablement les trajets des personnes qui ont utilisé le mode « *survey* » de l'application). Il faudrait probablement multiplier par quatre pour une estimation plausible (mais dans ce cas on poserait l'hypothèse forte que le choix du mode de collecte – *survey* ou *background*⁴⁴- est non informatif).

Pour ce dernier test, nous avons tenté de décrire la propension⁴⁵ qu'a un individu à faire au moins un déplacement professionnel avec un modèle de Bernoulli mobilisant quatre variables auxiliaires (le

⁴⁰ Nous avons utilisé le meilleur estimateur empirique (Empirical Best Predictor) combiné à l'hypothèse de plan de sondage non informatif.

⁴¹ À titre comparatif, le même paramètre est estimé à 56 725 204 trajets en utilisant les poids de post-stratification (approche

[«] sous le plan ») avec les répondants « probabilistes » GPSWAL (n=85). ⁴² La durée d'observation de référence était d'une semaine (sept jours).

⁴³ Les différents motifs de déplacement étaient « aller travailler », « aller à la maison », « déposer/chercher qqun », « faire des courses/ shopping », « déplacements professionnels », « déplacements récréatifs (se promener/faire un tour/sport-loisirs », « rendre visite (famille, amis) », « usage des services de base (poste, docteur, banque...) » ou « Autres ».

⁴⁴ Voir Encadré 3 – page 21 ⁴⁵ Cette propension est formalisée par une indicatrice qui prend la valeur 1 si l'individu a réalisé au moins un déplacement de type professionnel et 0 sinon.

sexe, l'âge, la situation familiale déclarée et le degré d'urbanisation de la commune de résidence) et construit sur l'ensemble des individus de l'échantillon final (n = 191), volontaires compris.

Afin de pouvoir calculer les prédictions et les estimations de variance, il était indispensable de pouvoir disposer des valeurs des variables auxiliaires pour l'intégralité de la base de sondage (n ~ 2 740 000). La sélection de ces variables s'est donc portée sur le sexe, l'âge, la situation familiale déclarée et le degré d'urbanisation de la commune de résidence. Afin de pouvoir ôter, de la base de sondage, les 191 participants à GPSWAL, nous avons procédé de la même manière que dans le test précédent (modèle quasi poissonien – cf. point 5.4.2 B). Les valeurs prédites, concernant la part des individus qui réaliseraient au moins un déplacement de type professionnel, ont pu être calculées pour chacun de ces « non-participants » de la base de sondage, grâce à ce modèle de Bernoulli. Ces valeurs prédites pour les non-participants et les valeurs observées auprès des participants ont permis d'estimer⁴⁶, à titre indicatif, cette proportion de personnes, qui feraient au moins un trajet professionnel, à **0.126**⁴⁷ (~12,6%) pour l'ensemble de la population sur cette période d'observation.

Quant à l'estimation de la variance associée à cette extrapolation, nous avons opté pour un estimateur de même type que dans le test précédent (modèle quasi poissonien – cf. point 5.4.2 B). Nous avons calculé, avec cette tentative de modélisation de Bernoulli, un intervalle de confiance à 95% compris **entre 0.100 et 0.152** pour la proportion de personnes, pour l'ensemble de la population, qui feraient au moins un trajet professionnel sur cette période d'observation.

Si on multiplie par quatre, on obtient une estimation très approximative de 0.504 (~50%) pour cette proportion de Wallons majeurs qui effectueraient au moins un déplacement professionnel sur cette période d'observation.

Comme nous l'avons déjà mentionné, il faut être plus que prudent avec les estimations et intervalles de confiance renseignés ici uniquement à titre indicatif.

Nos estimations, selon l'approche basée « sous le modèle de Bernoulli », conduisent ici à une largeur de ~+/-0.025 pour l'intervalle de confiance associée à l'estimation de cette part de personnes qui feraient au moins un trajet professionnel. Cette largeur est donc environ quatre fois plus petite que celle que nous avons estimée (cf. point 5.4.1) en lien avec l'estimateur post-stratifié « sous le plan » pour une proportion de 0.5 (cas le plus défavorable en termes de variance) et dont la largeur d'intervalle de confiance avoisinait +/- 0.100 (pour le même niveau de confiance de 95%).

Encadré 6 : En vue d'un possible exercice à venir ? : la stratégie de redressement

En vue de reproduire une enquête de type GPSWAL ou une enquête recourant à l'apport de nouvelles technologies, et dans le cas où l'IWEPS ferait le choix de mobiliser, contrairement à GPS-WAL 2017 (mobilisation d'un échantillon issu du Registre national), un panel non probabiliste (appartenant à un prestataire privé par exemple), les méthodes d'échantillonnage, de redressement ainsi que les attentes communiquées au prestataire pourraient être différentes. Il serait donc opportun d'envisager d'utiliser un très large panel de volontaires au sein duquel seront récupérées

 ⁴⁶ Nous avons utilisé le meilleur estimateur empirique (Empirical Best Predictor) combiné à l'hypothèse de plan de sondage non informatif.
 47 À titre comparatif, le même paramètre est estimé à 0.138 en utilisant les poids de post-stratification (approche « sous le plan ») avec les répondants « probabilistes » GPSWAL (n=85).



les variables d'intérêt et d'appliquer les méthodes de redressements associées (méthode d'appariement de l'échantillon⁴⁸, approche par score de propension...). La littérature recommande un panel de volontaires présentant une taille au moins 2 fois supérieure à celle de l'échantillon aléatoire auquel le panel sera apparié.

⁴⁸ Méthode du sample matching (Rivers, 2007). Cette méthode nécessite de disposer d'un vecteur de variables auxiliaires de « matching », présent à la fois dans l'échantillon probabiliste et dans les données du panel, et qui soient explicatives des variables d'intérêt.

6. Conclusion

GPSWAL, une première pour l'IWEPS ?!

GPSWAL 2017 fut la première enquête régionale de mobilité par suivi GPS organisée par l'IWEPS. L'Institut avait cependant déjà dernière lui une longue expérience d'études sur la mobilité d'une part et d'« enquêtes », d'autre part. Par l'apport des nouvelles technologies, notamment en termes de géolocalisation, l'objet était d'obtenir une plus grande exhaustivité et une plus fine précision dans l'enregistrement des itinéraires empruntés par les individus et la localisation de leurs activités. C'est dans ce but que l'IWEPS a financé le développement, par l'Université de Gand, d'une application smartphone, nommée « Connect IWEPS edition », et basée sur un système opérationnel Android.

En effet, la mobilité est un des pôles de recherche de l'IWEPS. L'Observatoire wallon de la mobilité (OWM), depuis sa création en 2001 et intégré à l'Institut, a collaboré à la réalisation d'autres enquêtes portant sur la mobilité au niveau régional (Enquête Régionale de Mobilité des Ménages en Wallonie - ERMM 2002 et 2004) et fédéral (Mobilité quotidienne en Belgique - MOBEL 1999, Belgian Daily Mobility - BelDaM 2010). La finalité de l'Observatoire wallon de la mobilité est de contribuer à mieux comprendre l'évolution des comportements de la population wallonne en matière de mobilité et de rassembler, d'analyser et diffuser les différentes informations recueillies, tant pour le transport des personnes que celui des marchandises, en vue d'optimiser l'usage de chaque mode de transport dans une perspective de développement durable.

Pour suivre le déroulement de l'enquête GPSWAL, la cellule mobilité de l'IWEPS avait pu bénéficier de l'accompagnement de divers experts (de la mobilité, dans les questions méthodologiques...).

GPSWAL fut donc une première tentative d'utiliser un mode d'interrogation innovant et fondé sur de nouvelles technologies. Un premier défi consista à manipuler et analyser des données d'un nouveau type avec ses caractéristiques et logiques propres. Ce fut aussi une première tentative de mener une enquête de A à Z, enfin presque... En effet, à l'exception du travail de terrain - qui pour des raisons de faisabilité et d'expertise a été externalisé – l'IWEPS a été à la manœuvre et à l'exécution du début à la fin de l'enquête. En effet, les éléments sous-jacents du questionnaire (l'application et son développement étaient de la propriété et du ressort de UGent), le tirage de l'échantillon et son redressement ainsi que les rapports méthodologique et qualité 49 ont été réalisés par l'IWEPS, avec cependant un soutien méthodologique externe (les services de STATBEL pour la base de sondage et le tirage de l'échantillon) et l'expertise de DataStorm pour le redressement des résultats. Les méthodes de redressement habituellement utilisées n'ont pu l'être ici et ce bien que la rigueur scientifique ait été appliquée tout au long du processus. Les modélisations envisagées (selon l'approche « sous le modèle dite aussi « par la prédiction ») ont dû être élaborées en tenant compte de la diversité des répondants (échantillon mixte constitué de personnes sélectionnées aléatoirement et de volontaires).

Les données ainsi collectées via GPS permettent de développer de nouvelles représentations (comme les cartes avec les flux de déplacements) et de nouveaux indicateurs. La collecte est également facilitée par ce nouveau mode qui permet d'obtenir plusieurs jours d'enquête sans nécessairement augmenter la charge sur le répondant. Les enquêtes par suivi GPS restent perfectibles par des innovations technologiques (comptabilité avec tous les types de smartphone, algorithme et dé-

⁴⁹ Voir Juprelle J., La Rocca S. (2022). Rapport qualité de l'enquête GPSWAL 2017, Rapport de recherche de l'IWEPS n°46. Disponible en ligne : https://www.iweps.be/publication/rapport-qualite-de-lenquete-gpswal-2017



tection des modes plus précis...) et par le croisement de ces éléments géo-référencés avec des informations géographiques issues du territoire (mise en correspondance possible avec diverses bases de données publiques tels que divers services (pharmacie, arrêts de transport collectif...)

Enseignements pour une éventuelle enquête de même type avec un apport des nouvelles technologies

La question de savoir, comment à l'avenir nous pourrions procéder, reste positivement ouverte d'autant que le projet exploratoire GPSWAL s'était déroulé volontairement concomitamment à l'enquête MOBWAL et que chaque jour nouveau apporte son lot de nouvelles possibilités d'un point de vue purement théorique, notamment vu les progrès technologiques continus pour plus d'exhaustivité et de précision mais aussi les progrès relatifs à la captation des activités des individus. Comme pour tout nouveau projet d'enquête d'ailleurs, il y aura lieu de déterminer quels sont les questions ou comportements à investiguer et quel est l'instrument le plus pertinent et le plus opérationnel pour apporter les réponses recherchées. Il en va de même quant à la population que l'on désire investiguer, ce qui influera sur le choix de la base de sondage (RN comme base de sondage, panel pour redressement par appariement...).

L'IWEPS a démontré son expérience acquise pour le plan de sondage, le tirage de l'échantillon et autres techniques de redressement. Il en a retiré nombre d'enseignements pour des exercices à venir et, à tout le moins, pour anticiper les prérequis dans les différentes étapes jusqu'au redressement des données et aux extrapolations associées et pour se poser les bonnes questions comme : quelle base de sondage utiliser dans le cadre d'une enquête recourant aux nouvelles technologies et nécessitant notamment l'usage de smartphone ; la prise de contact par courrier papier, sous-jacente par exemple à l'utilisation du Registre national comme base de sondage, est-elle dès lors la plus pertinente pour mobiliser la participation...

Vu le faible taux de réponse/participation et les divers problèmes ainsi engendrés, il n'a pas été possible de réaliser une réelle comparaison de qualité et de précision, entre les informations collectées par GPS pour GPSWAL et les informations recueillies par les carnets de déplacements via MOBWAL. D'autant plus que l'objectif premier de MOBWAL portait davantage sur les aspects sociologiques, le choix avait dès lors été fait de prévoir un nombre limité de carnets de déplacement, sans réelle attente de représentativité et sans son caractère obligatoire). Il n'a pas dès lors été possible de mettre en perspective les deux enquêtes menées par l'IWEPS, de déterminer dans quelle mesure et à quelles conditions le suivi par GPS est en mesure de remplacer adéquatement les carnets de déplacement au format papier ou encore de saisir comparativement la plus-value de ce nouveau processus de collecte.

Cependant, l'expérience de 2017 nous a appris que, malgré certaines contingences, le « carnet de déplacements », sous les diverses « configurations » qu'il peut prendre (format papier, virtuel via smartphone/ordinateur, combinaison des deux...) et pourvu qu'il soit obligatoire pour tous les répondants et qu'il fasse l'objet d'une forme de validation objective, reste un outil des plus nécessaires. Il est toujours le moyen le plus pratique pour décrire précisément, notamment l'« enchaînement » des déplacements et l'imbrication entre l'espace et le moyen de transport privilégié pour le traverser, et être en mesure de quantifier (part modale...) les comportements de mobilité dans une réalité d'un jour ou d'une période déterminée. Cela est d'autant plus prégnant aujourd'hui pour appréhender des phénomènes émergents comme le développement de toute une série de modes alternatifs (trottinettes, segways, vélos électriques, via uber...); quels en sont les utilisateurs et quel était leur mode de déplacement auparavant (transfert de part modale)? Par ailleurs, pour évaluer la pertinence et l'impact de nouveaux plans de mobilité, de nouvelles mesures, de nouvelles taxes liées aux modes de transports, il apparaît indispensable d'avoir des indicateurs quantitatifs les plus précis sur l'usage

des différents modes de déplacement. Il en résulte que le carnet de déplacements devrait donc garder à l'avenir une place de choix au sein du processus d'enquête.

Au vu notamment des évolutions technologiques et autres méthodes pour mener des enquêtes, ledit « carnet de déplacements » ne doit pas nécessairement être sous format papier. L'idéal serait de proposer plusieurs formes de ce carnet – papier, en ligne, smartphone ou encore via une application multisystème ; ce qui importe c'est de s'assurer qu'il puisse être complété de manière optimale par l'individu visé (fonction de ses caractéristiques sociodémographiques...), consolidé par divers outils (données géographiques, technologies diverses...) et, de préférence, par un enquêteur ou une enquêtrice notamment pour l'accompagnement et la participation de certains publics.



7. Références

Ardilly, P. (2006). Les techniques de sondage. Editions Technip.

Armoogum J. (ed.) (2014). Survey Harmonization with New Technologies Improvement (SHANTI). Marne la Vallée : l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Les collections de l'INRETS).

Bayart, C., Bonnel, P., 2015. How to combine survey media (Web, telephone, face-to-face): Lyon and Rhône-alps case study. Transp. Res. Procedia 11, 118–135. doi:10.1016/j.trpro.2015.12.011

Bethlehem, J.G. (2007). Reducing the bias of web survey-based estimates. Discussion Paper 07001, Statistics Netherlands, Voorburg, The Netherlands.

Bohte, W., Maat, K., 2009a. Deriving and validating trip purposes and travel modes for multi-day GPS-based travel surveys: A large-scale application in the Net-herlands. Transp. Res. Part C Emerg. Technol. 17, 285–297. doi:10.1016/j.trc.2008.11.004

Bricka, S.G., Sen, S., Paleti, R., Bhat, C.R., 2012. An analysis of the factors influencing differences in survey-reported and GPS-recorded trips. Transp. Res. Part C Emerg. Technol. 21, 67–88. doi:10.1016/j.trc.2011.09.005

Chambers, R., and Clark, R. (2012). An introduction to model-based survey sampling with applications. Oxford University Press.

Chen, C., Gong, H., Lawson, C., Bialostozky, E., 2010. Evaluating the feasibility of a passive travel survey collecte in a complex urban environment: Lessons learned from the New York City case study. Transp. Res. Part A Policy Pract. 44, 830–840. doi:10.1016/j.tra.2010.08.004

Clifton, K., Read, M., Goodall, N., 2012. Capturing and Representing Multimodal Trips in Travel Surveys Review of the Practice Record. Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board 2258, 74–83. doi:10.3141/2285

Cornelis, E. et al., 2012. Belgian Daily Mobility 2012.

Cornelis É., Hubert M., Huynen Ph., Lebrun K., Patriarche G., De Witte A., Creemers L., Declercq K., DIGITAL WALLONIA (2016). Baromètre 2015 des usages numériques des citoyens wallons. Disponible en ligne: https://www.digitalwallonia.be/wpcontent/uploads/2015/11/Digital_Wallonia_Barom%C3%A8tre_Citoyens_2015.pdf (consulté le 13/12/2017).

Depeau S. (2014). À la recherche d'espaces invisibles de la mobilité, Usages, apports et limites des techniques GPS dans l'étude des déplacements urbains à l'échelle pédestre, NETCOM 28 ½ : 35-34. Disponible en ligne : http://netcom.revues.org/1504 (consulté le 12/01/2018).

Drevon G., Jambon F., Chardonnel S., Christophe S., André-Poyaud I. Davoine, P.-A., Lutoff, C. (2014). « Évaluation comparée de l'apport de l'assistance GPS aux enquêtes de mobilité », NETCOM, 28 1/2 : 13-34. Disponible en ligne : http://netcom.revues.org/1504 (consulté le 12/01/2018)

Ettema, D., Timmermans, H., van Veghel, L., 1996. Effects of Data Collecte Methods in Travel and Activity Research. Eur. Inst. Retail. Serv. Stud. Eindhoven, Nether-lands 2000.

European commision, 2017a. Priority Project 2.

European commision, 2017b. Priority Project 28.

Feng, T., Timmermans, H.J.P., 2013. Transportation mode recognition using GPS and accelerometer data. Transp. Res. Part C Emerg. Technol. 37, 118–130. doi:10.1016/j.trc.2013.09.014

Feildel B. (2014). La mobilité révélée par GPS, Traces et récits pour éclairer les sens des mobilités



EUROSTAT (2014). « Big data: an opportunity or a threat to official statistics? » Paper prepared for the April 2014 plenary session of the Conference of European Statisticians as part of the seminar entitled What is the value of official statistics and how do we communicate that value? NU/ECE/CES/2014/32. Disponible en ligne: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2014/32-Eurostat-Big_Data.pdf (consulté le 12/01/2018).

Gautama S. (2017). « GPSWAL suivi des déplacements et des activités des Wallons par GPS ». GPSWAL : Rapport final de l'Université de Gand. Non publié.

Geurs, K.T., Thomas, T., Bijlsma, M., Douhou, S., 2015a. Automatic Trip and Mode Detection with Move Smarter: First Results from the Dutch Mobile Mobility Panel. Transp. Res. Procedia 11, 247–262. doi:10.1016/j.trpro.2015.12.022

Ghent University, 2017. Connect iweps edition [WWW Document]. Google Play. URL https://play.google.com/store/apps/details?id=com.move.tripdiary.iweps&hl=fr

Gong, H., Chen, C., Bialostozky, E., Lawson, C.T., 2012. A GPS/GIS method for travel mode detection in New York City. Comput. Environ. Urban Syst. 36, 131–139. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2011.05.003

Gwiazdzinski L. et Klein O. (2014). Du suivi GPS des individus à une approche chronotopique, Premiers apports d'expérimentations et de recherches territorialisées, NETCOM 28 ½: 77-106. Disponible en ligne: http://netcom.revues.org/1504 (consulté le 12/01/2018).

Hubert J.-P. et Toint Ph. (2002). La mobilité quotidienne des belges. Namur : Presses universitaires de Namur.

International Telecommunication Union, 2016. Facts & figures.

Itoh, S., Hato, E., Engineering, U., Engineering, C., 2013. Combined estimation of acti-vity generation models incorporating unobserved small trips using probe person data 10, 525–537.

IWEPS (2007). Analyse des sur la mobilité des ménages 2002 et 2004, document non publié.

IWEPS (2013). Les chiffres-clés de la Wallonie n°13. Disponible en ligne : https://www.iweps.be/wpcontent/uploads/2017/01/iweps_chiffres_cles_2013deg.pdf (consultée le 15/12/2017)

Janssens D., Castaigne M., Hollaert et L., Walle F. (2012). La mobilité en Belgique en 2010 : Résultats de l'enquête BELDAM. Disponible en ligne https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/downloads/Rapport_final_beldamfr.pdf (consulté le 13/12/2019)

Jones J., Cloquet C., Adam A., Decuyper A. and Thomas I. (2016). « Belgium through the Lens of Rail Travel Requests: Does Geography Still Matter? » International Journal of Geo-Information 2016,5, 216; doi:10.3390/ijgi5110216.

Juprelle J. (2011). « BelDaM, deuxième enquête nationale sur la mobilité des Belges : participation de l'IWEPS ». Brèves IWEPS n°17. Disponible en ligne : https://www.iweps.be/publication/bel-damdeuxieme-enquete-nationale-mobilite-belges-participation-de-liweps/ (consulté le 14/12/2017).

Juprelle J., La Rocca S. et Masuy A. (2018). MOBWAL et GPSWAL, deux enquêtes complémentaires pour mieux appréhender les comportements de mobilité de la population wallonne. Working Paper de l'IWEPS, n°24. Disponible en ligne: https://www.iweps.be/wp-content/uploads/2018/02/WP24.pdf (consulté le 13/12/2019).

Lee, J.S., Zegras, P.C., Zhao, F., Kim, D., Kang, J., 2016. Testing the Reliability of a Smartphone-Based Travel Survey: An Experiment in Seoul. J. Korea Inst. Intell. Transp. Syst. 15, 50–62. doi:10.12815/kits.2016.15.2.050



Montini, L., Prost, S., Schrammel, J., Rieser-Schüssler, N., Axhausen, K.W., 2015. Comparison of Travel Diaries Generated from Smartphone Data and Dedicated GPS Devices. Transp. Res. Procedia 11, 227–241. doi: 10.1016/j.trpro.2015.12. 020

Nitsche, P., Widhalm, P., Breuss, S., Brändle, N., Maurer, P., 2014. Supporting large-scale travel surveys with smartphones - A practical approach. Transp. Res. Part C Emerg. Technol. 43, 212–221. doi:10.1016/j.trc.2013.11.005

NETCOM 28 1/2 : 55-76. Disponible en ligne : http://netcom.revues.org/1504 (consulté le 12/01/2018).

Nguyen T. (2013). Mise au point d'une méthode de collecte de données de mobilité en utilisant des récepteurs GPS qui soit comparable avec les enquêtes classiques et applicable dans les pays du Sud, Thèse Université Paris1-Panthéon-Sorbonne.

Nguyen-Luong D. (2012). Faisabilité d'une Enquête Globale Transports (EGT) intégrale par association d'un GPS, d'un SIG et d'un Système expert en Île-de-France. Île-de-France : Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Île-de-France.

Nguyen-Luong D., Allio R. (2014). Smooth : Suivi de la Mobilité par GPS pour évaluer des Offres de transport, nouvelles dans les Territoires d'Habitat peu denses. Île-de-France : Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Île-de-France.

Open Data pour la Wallonie, 2017. Open Data pour la Wallonie [WWW Document]. URL http://data.digitalwallonia.be/organization/tec

Rabaud M. (2012). Les enquêtes déplacements standard CERTU : un exemple de conciliation des besoins de continuité méthodologique et d'évolution pour s'adapter aux demandes et aux nouvelles pratiques, Paris : CEREMA.

Raza, A., Knapen, L., Declercq, K., Bellemans, T., Janssens, D., Wets, G., 2015. Diary survey quality assessment using GPS traces. Procedia Comput. Sci. 52, 600–605. doi:10.1016/j.procs.2015.05.045

Rivers, D. (2007). Sampling for Web Surveys. Paper presented at the Joint Statistical Meetings, Section on Survey Research Methods, Salt Lake City, Utah.

Rodriguez-Echeverria J., S. Gautama, and D. Ochoa. (2017, Jul). A methodology for train trip identification in mobility campaigns based on smart-phones. Paper presented at the IEEE International Summer School on Smart Cities (IEEE S3C), Natal-RN, Brazil.'

Shao, J. and Steel, P. (1999). Variance estimation for survey data with composite imputation and non negligible sampling fractions. Journal of the American Statistical Association 94, 254–265.

Statistique Canada, 2003, Méthodes et pratiques d'enquête, No 12-587-X au catalogue, p 130 à 160.

Stopher, P.R., Greaves, S.P., 2007. Household travel surveys: Where are we going? Transp. Res. Part A Policy Pract. 41, 367–381. doi:10.1016/j.tra.2006.09.005

The American Association for Public Opinion Research (AAPOR) (2016). Standard Definitions: Final Dispositions of Case Codes and Outcome Rates for Surveys, 9th edition. AAPOR. Disponible en ligne: https://www.aapor.org/AAPOR_Main/media/publications/Standard-Definitions20169theditionfinal.pdf (consulté le 13/12/2019).

Valliant, R., Dorfman, A. H. and Royall, R. M. (2000). Finite population sampling and inference: a prediction approach. Wiley.

Valliant, R. (1985). Nonlinear prediction theory and the estimation of proportions in a nite population. Journal of the American Statistical Association, 80(391), 631-641.



Vlassenroot S. Gillis, D. Bellens, R., Gautama, S. (2015). «The Use of Smartphone Applications in the Collection of Travel Behaviour Data », International Journal of Intelligent Transportation systems Research, Vol. 13 n° 1.

Wolf, J., Guensler, R., Bachman, W., 2001. Elimination of the travel diary: Experiment to derive trip purpose from global positioning system travel data. Transp. Res. Rec. 1768, 125–134. doi:10.3141/1768-15

Wolf, J., Loechl, M., Myers, J., Arce, C., 2003. Trip Rate Analysis in {GPS}-Enhanced Personal Travel Surveys. Transp. Surv. Qual. Innov. 2000, 483-498. doi:10.1108/9781786359551-028

Yeo, In-Kwon and Johnson, Richard (2000). A new family of power transformations to improve normality or symmetry. Biometrika, 87, 954-959.



8. LISTE DES ENCADRÉS ET DES TABLEAUX

Encadré 1 : Si c'était à refaire ? : le plan d'échantillonnage	13
Encadré 2 : Les éléments principaux de l'application/questionnaire GPSWAL 2017	17
Encadré 3 : Méthode par suivi GPS de l'IWEPS	17
Encadré 4 : Si c'était à refaire ? : le prétest et le test	23
Encadré 5 : Si c'était à refaire ? : l'analyse des « immobiles »	34
Encadré 6 : En vue d'un possible exercice à venir ? : la stratégie de redressement	38
Tableau 1 : Allocations par province pour l'échantillon des individus sélectionnés pour GPSWAL	12
Tableau 2 : Poids de sondage résultant du tirage	12
Tableau3 : Répartition de l'échantillon final GPSWAL selon la province, le sexe, l'origine de participation et DEGURBA2011	31
Tableau 4 : Analyse de la non-participation	33

9. ANNEXES

ANNEXE 1: GPSWAL - VARIABLES INTRODUITES DANS L'APPLICATION CONNECT IWEPS

Variables de profil

- Sexe (pour validation)
- Âge (pour validation)
- Situation familiale: isolé(e); couple sans enfant(s); famille monoparentale; couple avec enfant(s); autre situation
- Catégorie socioprofessionnelle (catégories identiques à celles utilisées dans MOBWAL);
 - Indépendant(e) :
 - o Profession libérale (médecin, avocat-e, notaire...), comme indépendant-e,
 - o Commerçant-e, artisan-e,
 - o Agriculteur-agricultrice,
 - o Directeur-directrice d'entreprise, mandataire, administrateur-administratrice,
 - o Autre activité indépendante.
 - Salarié(e):
 - o Ouvrier-ouvrière non qualifié-e,
 - o Ouvrier-ouvrière qualifié-e,
 - o Employé-e,
 - o Cadre et profession intellectuelle supérieure,
 - o Aidant-e familial-e, aidant-e d'indépendant-e,
 - o Autre activité salariée.
 - Étudiant(e);
 - Sans emploi;
 - Pensionné(e).
- Détention ou non d'un permis de conduire
- Code postal du domicile
- Code postal de lieu de travail/école



Modes de déplacement

- marche
- vélo
- cyclo/moto
- train
- tram/métro
- bus
- voiture conducteur
- voiture passager
- covoiturage
- autre



Motifs de déplacement

- aller travailler
- aller à la maison
- déposer/chercher quelqu'un
- faire des courses/shopping
- déplacements professionnels
- déplacements récréatifs (se promener/faire un tour/sport-loisirs
- rendre visite (famille, amis)
- déplacements pour services de base (poste, docteur, banque)
- autre





ANNEXE 2 : PAGE FAQ ET GUIDE D'UTILISATION RELATIFS À L'UTILISATION DE L'APPLICATION CONNECT IWEPS EDITION

ANNEXE 2A : INVITATION À PARTICIPER À L'ENQUÊTE ET FAQ RELATIF À L'UTI-LISATION DE L'APPLICATION CONNECT IWEPS EDITION

Page web dédiée au *helpdesk* pour l'utilisation de l'application CONNECT avec accès au FAQ (cf. liste ci-dessous) et au guide d'utilisation : http://www.iweps.be/GPSWAL-FAQ



Aspects techniques

FAQ00 : J'ai perdu ou je n'ai pas reçu d'identifiant pour participer à l'enquête GPSWAL. Est-ce que je peux en créer un moi-même ?

Un identifiant est obligatoire pour l'activation lors du téléchargement de l'application via Google play store. Il vous suffit de créer un code personnel qui peut être composé d'une succession de chiffres et de lettres de votre choix. Vous pouvez utiliser ce code à chaque fois que vous installerez l'application. En cas de soucis, veuillez prendre contact avec l'équipe projet via email **gpswal@iweps.be**.

FAQ01: J'ai reçu mon identifiant par courrier, via le dépliant ou email ou j'ai créé mon propre identifiant. Que dois-je faire pour commencer l'enquête ?

Il vous suffit de **télécharger l'application en cliquant ici ou via Google play store**, appli « Connect Iweps Edition ». Vous devez vous identifier, en entrant votre adresse e-mail et l'identifiant, répondre à quelques questions de profil, activer le mode GPS de votre smartphone. Vous pouvez également activer le mode WiFi pour améliorer la qualité des données et le tour est joué. L'application est prête à commencer l'enregistrement de vos déplacements.

FAQ02: Est-ce que l'application consomme beaucoup de data?

L'application n'utilise en général pas trop de data de votre abonnement. Par ailleurs, l'application stocke l'information GPS et peut la transmettre toutes les heures si un WiFi est disponible et sinon toutes les 24 heures via la 3G. De plus, lorsque vous installez l'application, vous avez le choix entre deux options de transfert de données (« Seulement WiFi » ou « WiFi et Data »).

FAQ03: Est-ce que l'application prend beaucoup de place de stockage?

Non, il s'agit d'une petite application d'environ 6MB.



FAQ04 : Est-ce que l'application consomme beaucoup de batterie ?

Étant donné que l'application nécessite l'activation du mode GPS de votre smartphone, cela peut engendrer une utilisation plus grande de la batterie (en fonction des appareils). Nous vous conseillons donc, mais c'est sans doute déjà le cas, d'avoir un chargeur avec vous pendant les jours où vous participez au test.

FAQ05 : Je n'ai pas de smartphone Android. En auriez-vous un à me prêter pour le test?

Non, malheureusement, nous ne fournissons pas de smartphones pour l'enquête.

FAQ06: Quelle version d'Android faut-il pour que cela fonctionne?

L'application Connect fonctionne sur Android v3.0 et les versions ultérieures

FAQ07: Faut-il une connexion pour que l'application fonctionne?

Le chargement/transfert des données a besoin d'au moins une connexion par jour en WiFi ou en data. Le plus simple est de laisser le smartphone allumé avec le mode GPS activé. Vous pouvez également activer le mode WiFi pendant l'utilisation de l'appli car cela accroît la qualité des données, le WiFi étant utilisé en tant que point de « repères » dans l'espace traversé et non en tant que « outil de communication ».

Accès aux données

FAQ08: Combien de temps mes données sont-elles enregistrées?

Vos données sont enregistrées dès que l'application « Connect Iweps edition » et le mode GPS de votre smartphone sont activés. Dès qu'un de ces deux éléments n'est plus activé, vos données ne sont plus enregistrées. Dans tous ces cas, vos données ne sont plus transmises à notre prestataire et ne seront donc pas analysées. La situation idéale, si vous téléchargez l'application dès le premier jour de test, est de laisser, si possible, votre smartphone toujours allumé, mode GPS activé, vos données seront donc ainsi enregistrées pendant la période de test.

FAQ09 : Si je souhaite avoir une vision totale de l'ensemble des données qui ont été collectées à mon sujet, que dois-je faire ?

Il faudra attendre la fin de l'enquête (mai 2017). Après cette date, vous nous envoyez un email à **gpswal@iweps.be** pour faire part de votre demande. Nous préparerons alors les données et vous pourrez venir dans nos locaux, <u>muni de votre carte d'identité</u>, pour les visualiser. Précisions que vous avez la possibilité de consulter, de vérifier et de modifier les enregistrements de la journée directement sur son smartphone à la fin de chaque journée.

FAQ10 : Comment faire si, pour un déplacement donné, une partie ou l'ensemble d'une journée je ne souhaite pas que mes données soient enregistrées ?

Rien de plus simple. Vous avez deux possibilités: Soit vous avez besoin de la fonction GPS de votre smartphone pour vous déplacer pendant un certain laps de temps, alors le plus simple est que vous désinstalliez l'application. Pour recommencer l'enregistrement, il vous suffit alors de réinstaller l'application et de vous assurer que le mode GPS soit actif. Soit, vous n'avez pas besoin du GPS de votre smartphone pendant ce temps-là. Alors c'est encore plus simple, il vous suffit alors de désactiver simplement le mode GPS. L'application étant incapable d'enregistrer vos données sans le GPS, il vous faut réactiver le mode GPS de votre smartphone pour recommencer l'enregistrement.

FAQ11: Avec l'application, est-il possible que l'IWEPS ou son prestataire me géolocalise en temps réel ?

Non, les données ne sont pas transmises en temps réel mais tout au plus chaque heure si un WiFi est disponible. Une fois transférées, les données ne sont pas tout de suite « lisibles » par le prestataire. Il est donc impossible que l'IWEPS ou son prestataire ne vous localise en temps réel.



FAQ12: Qui a accès à mes données?

L'Université de Gand, prestataire de l'IWEPS et créateur de l'application aura uniquement accès à vos données de déplacements pour les stocker et les structurer pour l'IWEPS. Ce prestataire ne dispose pas d'informations sur votre identité. L'IWEPS s'engage à utiliser ces données exclusivement pour ses missions d'analyses et d'études statistiques et veille au strict respect des normes établies par la Commission de la protection de la vie privée en matière de confidentialité des données. Pour plus d'informations, lisez le code de conduite de l'IWEPS, **cliquez ici**.

FAQ13 : Vous demandez d'enregistrer sept jours complets. Comment faire s'il y a des déplacements à l'étranger ou des déplacements privés que je ne souhaite pas enregistrer après avoir déjà fait le test pendant plusieurs jours ?

Pas de soucis. Nous ne demandons pas nécessairement d'avoir sept jours consécutifs. Nous cherchons à avoir une certaine variété de situations et donc à avoir des jours de semaine et de weekend; même si avoir une semaine complète sans interruption reste notre préférence. Maintenant, vous êtes tout à fait libre d'arrêter puis de reprendre l'enregistrement pendant la période de test. Voir FAQ10.

FAQ14 : Comment faire si je souhaite arrêter le test ?

Vous pouvez, à tout moment, et cela même sans avoir enregistré sept jours complets, quitter le test. Pour cela, il vous suffit de désinstaller l'application pour un arrêt définitif ou arrêter le mode GPS pour un arrêt momentané du test. Voir FAQ10.



Guide d'utilisation de l'application CONNECT







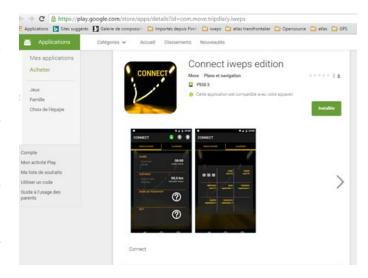


Contexte

Vous avez été sélectionné(e) comme participant(e) à une enquête de déplacements GPSWAL, organisée par l'IWEPS et vous disposez d'un smartphone de type « Android ».

Merci encore pour votre participation et votre intérêt.

Si vous laissez le mode GPS actif, l'application enregistrera automatiquement vos données de déplacements. Nous aimerions collecter vos données de déplacements durant au moins sept jours. Il n'est pas obligatoire que ces jours soient consécutifs (mais nous aimerions



simplement avoir des informations durant les jours de semaine ET de week-end).

Comment participer?

- 1- Vous munir de votre identifiant unique (repris dans le courrier), indispensable votre enregistrement via votre smartphone « androïd ». Si ce n'est pas le cas ou pour tous problèmes, veuillez-nous le signaler via qpswal@iweps.be.
- 2- Télécharger et installer (gratuitement) l'application « **Connect Iweps Edition** », conçue pour l'enquête, sur votre smartphone en cliquant ici (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.move.tripdiary.iweps_ou via Google Play store.
- 3- Introduire obligatoirement votre identifiant unique et votre adresse e-mail, répondre à quelques questions de profil, activer le mode GPS (ou appellation localisation/emplacement) de votre smartphone. Vous pouvez également activer le mode WiFi pour améliorer la qualité des données. Le tour est joué!
- 4- Une fois l'installation terminée, vous avez accès via l'écran de votre smartphone à deux onglets pour l'enregistrement de vos déplacements.

Les données récoltées (de façon anonyme) seront utilisées pour une étude traitant des comportements de mobilité (par exemple quels modes (train, voiture, bus...) de transport pour quels types de déplacements...). Pour plus d'informations sur la confidentialité des données, vous pouvez obtenir le code de conduite de l'IWEPS.

Si vous avez des questions, consultez notre page FAQ en cliquant ici : http://www.iweps.be/GPSWAL-FAQ. Pour toute question, vous pouvez nous contacter par email gpswal@iweps.be.



Description de l'application

Cette application se compose de deux écrans. On peut les alterner en employant les deux boutons en haut de l'écran :

- TABLEAU DE BORD: pour l'enregistrement des déplacements; via cet onglet vous activez vous-même le début et la fin de votre trajet; vous y encodez manuellement également vos modes et vos motifs de déplacements.
- CALENDRIER: pour contrôler ou corriger les déplacements enregistrés; via cet onglet, vous pouvez consulter, corriger les déplacements enregistrés voire ajouter des déplacements en cas de non-notification de ceux-ci. Si vous avez oublié d'activer l'appli ou d'indiquer un mode ou motif lors d'un déplacement, vous avez la possibilité, via l'onglet « calendrier », d'étiqueter vos déplacements qui auront peut-être été notifiés automatiquement par l'application en fonctionnement « tâche de fond ».



Quelques éléments de terminologie : « trajet » et « segment/tronçon d'un même trajet »

Nous distinguons « trajet/déplacement » et « segments d'un même trajet/déplacement » :

- Un **trajet** couvre un déplacement dans son entièreté partant du point de départ jusqu'à la destination. Un trajet se définit par son motif/objectif: quand vous vous rendez (de votre maison) au travail, ce trajet a donc comme objectif « Aller au travail »; vous ne faites qu'un trajet. Néanmoins, si vous devez d'abord faire une course en chemin, vous partez de la maison avec l'intention de « Faire du shopping » et après, vous quittez le magasin pour vous rendre « Au travail ». Dans ce second cas, vous faites alors deux trajets.
- Lors d'un même trajet, vous pouvez faire usage de plusieurs moyens de transport. On parle alors de segments/tronçons d'un même trajet. Un premier trajet de la maison au travail peut être constitué de plusieurs segments de trajet : par exemple un premier segment avec la voiture du domicile à la gare, un second en train jusqu'en ville et un troisième à pied jusqu'au bureau ce qui fera trois segments pour un même trajet.

Tous les segments d'un même trajet/déplacement ont le même motif mais peuvent avoir des modes de transport différents. Dans le cas où le motif change, cela signifie qu'un nouveau trajet débute.



Suivi des déplacements via Connect

Trajet

Est déterminé par le "But de transport"





Segment de trajet

Est déterminé par le "Mode de transport" utilisé



segment I

segment 2

segment 3

segment 4











Dans l'exemple qui précède, on a donc illustré un trajet (un seul objectif : aller au travail) mais constitué de quatre segments de trajet (quatre modes de déplacement consécutifs : voiture, train, bus, à pied).

Utilisation de l'appli : l'enregistrement d'un trajet

1. Entreprendre un trajet

Quand vous commencez un nouveau trajet, vous devez démarrer l'enregistrement. Pour ce faire, vous pointez sur l'écran « TABLEAU DE BORD ».

Au départ, la durée et la distance sont mises à zéro.





Avant de commencer le trajet, vous devez **sélectionner le moyen de transport utilisé et le but du trajet**. Quand vous pointez et maintenez le doigt sur l'icône « point d'interrogation », les différentes options apparaissent et vous pouvez alors choisir le moyen de transport et le but souhaité (glisser avec le doigt vers l'icône qui s'applique) :

Concernant le moyen de transport : Vous pouvez choisir entre :

- Marche
- Vélo
- Cyclo/Moto
- Train
- Tram/métro
- Bus
- Voiture en tant que conducteur
- Voiture en tant que passager
- Covoiturage (passager ne faisant pas partie de la famille)
- Autres.

Ensuite, vous choisissez le but du trajet :

- Aller travailler/étudier
 (déplacement à l'adresse ou adresses fixe (s) de travail)
- Aller à la maison
- Déposer/chercher quelqu'un
- Faire des courses/shopping
- Déplacements professionnels (clients, réunions extérieures)
- Déplacements récréatifs (sports, loisirs...)
- Rendre visite (famille, amis...)
- Services (banque, poste, médecin...)
- Autres.



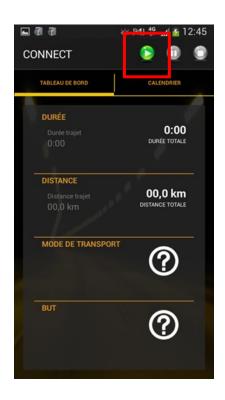


Attention: les informations que vous sélectionnez concernent le **prochain** trajet. Quand vous quittez votre travail pour aller à la maison mais que vous savez qu'én route » vous devez aussi aller chercher vos enfants, il vous faut encoder deux trajets. Le premier trajet, débutant à la sortie de votre travail a pour but « Déposer/chercher quelqu'un ». Le second trajet avec but « À la maison » n'est encodé qu'après le ramassage des enfants à l'école.



Ensuite, lorsque vous avez sélectionné le moyen de transport utilisé et le but du trajet, vous **pointez le bouton vert de démarrage/start** en haut de l'écran afin de démarrer l'enregistrement de votre trajet. À ce moment-là, la durée et la distance du déplacement commencent à s'enregistrer et à s'incrémenter.

Une fois le trajet entamé, vous ne pouvez plus employer le bouton de démarrage (il devient gris) mais les autres boutons restent disponibles. Le bouton de pause orange (voir n° 3) sert à terminer un segment de trajet (dans le cas d'un changement du moyen de transport). Le bouton d'arrêt rouge sert à terminer votre trajet (voir n° 2).



Attention : détection automatique des transports !

La présente application contient aussi un module qui détecte automatiquement le moment où vous débutez ou terminez votre trajet. Dans le cas où vous oublieriez d'enregistrer un départ ou une arrivée, il y a toutes les chances que celui-ci soit quand même détecté et que donc l'application ait déjà commencé à enregistrer automatiquement.

Les données qui sont ainsi collectées automatiquement sont néanmoins moins fiables. Le départ et l'arrivée risquent d'être relevés avec moins de précision. De plus, le motif et le mode de transport ne seront pas connus. Pour cette raison, il est important que vous entriez bien, autant que possible, vos différents trajets manuellement et que la détection automatique ne soit qu'une solution de substitution/de rattrapage.

<u>Astuce</u>: ci-dessous, vous trouverez une explication concernant « le contrôle et la correction des déplacements enregistrés ». Dans le cas où vous oublieriez de noter un déplacement, l'application vous permet de :

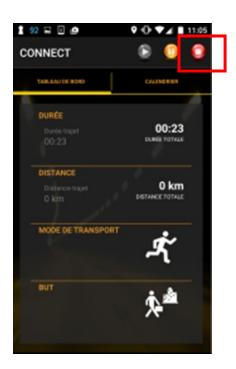
- vérifier si le trajet a été enregistré automatiquement (ce qui est le cas si le trajet apparaît dans votre calendrier) :
- corriger certaines caractéristiques de ce trajet (par exemple corriger le motif ou le moyen de transport, l'heure ou scinder le voyage en plusieurs moyens de transport).



2. Terminer un voyage (arrivée à la destination)

Quand vous êtes arrivé(e) à votre destination, cela signifie la fin du trajet (le but du trajet est atteint). Dans l'application, vous pointez la fin du trajet au moyen du bouton d'arrêt (qui sera en rouge).

- S'il s'agit de votre destination finale, l'enregistrement du trajet s'arrête ici.
- S'il s'agit d'une destination intermédiaire (par exemple une course en route pour votre travail), il faut alors commencer un nouveau trajet tout de suite, pour ce faire suivre la procédure comme mentionnée sous le point n° 1.



Terminer un segment de trajet (changer de moyen de transport)

Quand vous changez de moyen de transport lors d'un même trajet, cela signifie que vous entamez un nouveau segment de trajet.

Vous entrez ce changement dans l'application à l'aide du bouton de pause (qui sera alors en orange) :

- Quand vous quittez le premier moyen de transport, vous pressez sur le **bouton pause** afin de « faire une pause » temporaire dans le trajet. Le bouton de pause est maintenant en gris et le bouton de démarrage devient de nouveau vert pour le redémarrage.
- Seule l'icône indiquant le moyen de transport change maintenant en point d'interrogation, pour que vous puissiez sélectionner le moyen de déplacement pour le segment de trajet suivant.
 - (Remarquez alors que le trajet continue et donc que le but du déplacement **ne** peut **pas** être modifié!)
- Pour démarrer avec le deuxième moyen de transport, vous pressez de nouveau sur le bouton de démarrage afin de continuer le trajet. Dans le cas où vous changez de train par exemple, il est possible que l'application soit interrompue durant plusieurs minutes parce que vous devez attendre le train. Lorsque vous atteignez la destination finale, vous terminez le trajet par le bouton d'arrêt rouge, comme expliqué plus haut (voir n° 2).



De cette manière, vous pouvez alors changer de moyen de transport plusieurs fois lors d'un même trajet :

DÉPART de la maison : sélectionner le mode à pied et appuyer sur DÉMARRER

ARRIVÉE à la gare : appuyer sur PAUSE

Attendre le train (laisser sur pause)

Départ du **train** : sélectionner le mode **Train et appuyer sur** DÉMARRER

Arrivée du train à la gare de destination : **appuyer** sur **PAUSE**Continuer (la route) à **pied** : **sélectionner** le mode **à pied et appuyer sur** DÉMARRER

Arrivée à la destination :

Contrôler ou améliorer les trajets enregistrés

Vous pouvez obtenir un résumé de tous les trajets enregistrés en cliquant en haut sur l'écran « CALENDRIER ».

Vous obtenez ainsi un calendrier hebdomadaire reprenant par jour le nombre de trajets enregistrés.



appuyer sur STOP



En pointant sur un jour, vous le sélectionnez ; un résumé plus détaillé apparaît alors avec, les uns à la suite des autres, tous les déplacements enregistrés ledit jour.

À côté de chaque trajet, il y a deux boutons :

- Avec le bouton X vous pouvez effacer un trajet entier (ainsi que tous les éléments afférents à ce trajet). En principe, cela est rarement nécessaire (sauf par exemple si vous avez lancé par mégarde un trajet).
- En utilisant le bouton info ①, vous obtenez un résumé plus détaillé de tous les segments de trajet dans le cadre de ce même trajet (voir ci-après).

En haut, à droite de l'écran, on trouve deux autres boutons :

- à gauche : le bouton « calendrier » : qui permet de retourner à l'écran du calendrier du jour.
- à droite : le bouton « + » qui permet d'ajouter un nouveau trajet (que vous auriez par exemple oublié de noter).

Améliorer/corriger un trajet

Pour un certain trajet, lorsque vous **choisissez le bouton d'info**①, un résumé plus détaillé apparaît avec un ou tous les segments réalisés lors du trajet (par exemple : un trajet ne comportant qu'un seul segment, par voiture).

Cet écran vous permet d'adapter les différents segments de trajet enregistrés et de sauvegarder ces adaptations. Pour ce faire, vous commencez par **pointer le bouton « edit'** en haut à droite de l'écran. Vous obtenez alors un écran à partir duquel différentes données peuvent être modifiées.





Par cet écran, on peut faire les adaptations suivantes :

- En pressant sur le petit triangle grisé en bas à droite de chaque champ/icône, on peut en corriger le contenu. Ainsi, le but du voyage, le moyen de transport des différents segments du trajet et les heures (de départ et de fin) des segments peuvent être changés.
- Seule la distance n'est pas modifiable.
- À l'aide de l'icône X (sur la droite) à côté de chaque segment de trajet, le segment afférent peut être effacé et donc supprimé.
- Avec la flèche divisée (4) à côté de chaque segment de trajet, le segment concerné peut être scindé en deux parties.
 De cette manière, de nouveaux segments d'un même trajet peuvent être insérés.

Le symbole 'globe terrestre' (à droite du bouton edit ?) permet d'obtenir la visualisation approximative du trajet effectué en guise de rappel.



Attention : après l'introduction de ces changements, il faut absolument sauvegarder et enregistrer ces modifications via le bouton (12) 'sauvegarder' en haut à droite.

Vous pouvez revenir en arrière avec l'icône 5.

Les manipulations, qui viennent de vous être expliquées, sont notamment intéressantes si vous avez oublié d'enregistrer un trajet ou un de ses segments. Dans le cas d'un enregistrement automatique par l'application (voir plus haut en page 6), vous pouvez ainsi aussi vérifier les données et les corriger au besoin. Veuillez noter que la distance du voyage est mesurée automatiquement par cette application et qu'il ne vous est pas possible de l'ajuster.



QUELQUES CONSEILS UTILES:

Nous nous permettons d'insister pour que vous soyez attentifs à enregistrer **TOUS vos trajets** via l'application.

L'utilisation de l'application augmente légèrement l'utilisation de la batterie du smartphone. Il est possible que vous deviez recharger celle-ci plus souvent que d'habitude pendant l'enquête.

Il est possible que votre smartphone n'ait pas, sur le train ou sur le tram, une bonne réception GPS, de sorte que la distance parcourue ne peut pas être mesurée correctement. Il n'est pas nécessaire de vous faire des soucis à ce sujet. Cela n'affecte pas l'application ni l'enquête et vous pouvez continuer à enregistrer vos trajets.

CONFIDENTIALITÉ

Nous vous rappelons que l'application fonctionne uniquement sur les appareils "android" et que cette enquête est strictement personnelle. C'est à vous seul d'y répondre.

Les données collectées seront anonymisées et utilisées par l'IWEPS uniquement à des fins scientifiques et statistiques, dans le respect de loi du 8 décembre 1992 relative à la protection de la vie privée. Elles ne seront, en aucun cas utilisées à d'autres fins que ce soit par l'IWEPS ou par l'Université de Gand (propriétaire de l'application). Personne, excepté vous, ne pourra donc savoir ce que vous avez répondu. Pour plus d'informations sur la confidentialité des données, lisez le code de conduite de l'IWEPS, cliquez ici.

- * Si vous désirez encore plus d'anonymat, il vous est également possible de créer une nouvelle adresse e-mail lors de l'installation de l'application.
- * Nous attirons également votre attention sur le fait qu'il n'y a pas de géolocalisation en temps réels de vos déplacements.
- * Sur http://www.iweps.be/GPSWAL-FAQ, vous pouvez notamment obtenir plus d'informations sur la possibilité de désactiver l'enregistrement de manière provisoire ainsi que sur la procédure pour un droit d'accès et de rectifications des données récoltées à caractère personnel à la fin de l'enquête.



ANNEXE 3: PERFORMANCE DES MODES SURVEY/BACKGROUND

Extraits de « GPSWAL, SUIVI DES DÉPLACEMENTS ET DES ACTIVITÉS DES WALLONS PAR GPS », Rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document non publié.

Dans la campagne de GPSWAL, différents modes de collecte de données étaient basés sur l'application CONNECT. Le mode « SURVEY » permettait aux usagers d'enregistrer leur déplacement manuellement et d'ajouter (CONNECT) le mode de transport et le but du déplacement comme des métadonnées. Ce mode atteint l'exactitude la plus élevée en ce qui concerne la localisation puisque le GPS-logging est activé pendant le déplacement. En outre, un mode « BACKGROUND » travaillait parallèlement en installant l'application CONNECT.

Dans le mode de fond (« background »), l'application effectue le suivi de l'activité et commence automatiquement son enregistrement (logging) dès qu'un mode de transport extérieur est détecté. L'activité du déplacement segmenté est enregistrée (le temps et la distance estimée), ensemble avec un des quatre modes de transport détectés (piéton, bicyclette, transport motorisé et autre). Les segments appartenant à un même déplacement sont rapportés pareillement.

Le feed-back immédiat sur les détails du déplacement par l'usager était facilité par l'agenda du déplacement (option dans l'application CONNECT). L'agenda du déplacement offrait aux usagers le résumé de leurs déplacements hebdomadaires, soit des déplacements enregistrés dans le mode « survey » et ceux extraits de l'enregistrement « background ». Les utilisateurs sont en mesure d'adapter ces données, de corriger des erreurs dans l'information de déplacement détecté ou en ajoutant de l'information supplémentaire.

Au sein de la base de données, l'information éditée est enregistrée comme « révision de déplacement » et conservée ensemble avec les données authentiques. La révision du déplacement est une valeur numérique décrivent le processus des modifications du déplacement des premières données brutes. Les révisions de déplacement numéro 0 et 1 indiquent qu'aucune révision n'avait eu lieu au niveau des métadonnées rapportées (le but du déplacement, le mode de transport, le temps). Toute révision de déplacement supérieur à 1 indique des révisions introduites par l'utilisateur au niveau des métadonnées. Ainsi, la révision du déplacement avec la valeur 3 indique que l'utilisateur avait changé les détails deux fois (une fois enregistrée comme révision valeur 2 et la deuxième fois comme révision finale numéro 3).

Tableau 11 et le Tableau 13 résument les modifications de déplacement introduites par les usagers pour les segments de déplacement collectés dans le mode de l'application « survey » et le mode logging de l'application « background ». « Pas de révision » (« No revision ») signifie qu'il n'y avait pas eu de révisions faites par l'utilisateur (la valeur de révision est inférieure à 2) et « Révisé » (« Revised ») veut dire que les modifications sur les métadonnées ont été faites par l'usager (la valeur de la révision est de 2 ou plus).

En conclusion, 156 des 328 usagers rapportaient au moins un segment dans le mode « *Survey* » et 101 des personnes éditaient les détails de déplacement (que les données de déplacement ont été collectées dans le mode « *survey* » ou « *background* »).

Seulement 9% du nombre total des segments étaient collectés dans le mode « *Survey* », c'est-à-dire qu'ils étaient enregistrés manuellement par l'utilisateur pendant le déplacement. Pourtant, 21,6% des segments enregistrés automatiquement et collectés dans le mode « *background* », ont été rectifiés ou modifiés en plus par les utilisateurs. Ce nombre est élevé et prouve que la méthodologie – combiné à la poursuite automatisée et au feed-back d'utilisateurs sur les déplacements enregistrés – donne une valeur ajoutée. Cette valeur s'aligne bien sur celles enregistrées dans la littérature (Wolf *et al.*, 2001), où en moyenne 22% des déplacements exigeaient des clarifications supplémentaires afin de pouvoir être interprétés correctement.



Tableau 1: Nombre de segments collecté en mode « survey ».

Le transport motorisé a plus de détails mais a été agrégé pour comparer avec le mode *back-ground*.

Mode de transport	Pas de révision	Révision	Somme
Piéton	425	13	438
Vélo	126	0	126
Transport motorisé	1 413	28	1 441
Somme	1964	41	2 005

Figure 1: Les modes de transport (révisé-pas révisé)

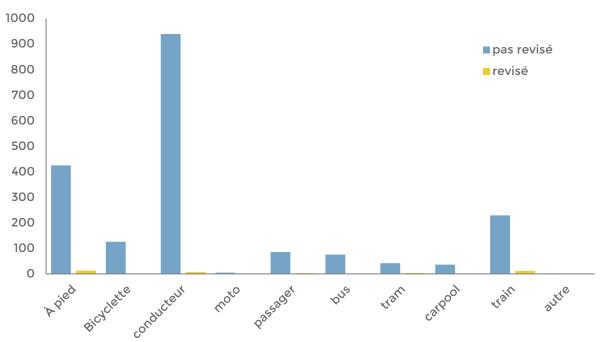


Tableau 2 : Nombre de segments de déplacement détectés en mode de background

Mode de transport	Pas de révision	Révision	Total
Piéton	4 346	1 174	5 520
Vélo	1 405	605	2 010
Transport motorisé	7 042	1 857	8 899
Autre	4	375	0
Total	12 797	4 011	16 429

Source : GPSWAL, SUIVI DES DÉPLACEMENTS ET DES ACTIVITÉS DES WALLONS PAR GPS, Rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document non publié.

ANNEXE 4: POST-PROCESSING DE LA DÉTECTION DU MODE DE TRANSPORT, UGENT

Extraits de « GPSWAL, SUIVI DES DÉPLACEMENTS ET DES ACTIVITÉS DES WALLONS PAR GPS », Rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document non publié.

1. *Post-processing* de la détection du mode de transport en train (Extraits Rapport UGent, document à usage interne)

Outre les modes de transport enregistrés manuellement par des usagers et les modes de transport détectés automatiquement, on a implémenté un traitement *post-processing* afin de pouvoir différencier les divers modes de transport motorisés. Ceci inclut la détection du mode de transport public par train et par bus. Beaucoup d'efforts scientifiques ont été faits pour déduire le mode de transport correct à partir des données de positionnement mobile. Les taux de succès rapportés varient principalement entre 60 et 90%, dépendant du nombre de modes de transport dérivés (entre trois et cinq), tandis que la détection des modes de transport public (train et bus) semble être la plus compliquée. Dans ce contexte, Bohte and Maat (2009) utilisaient l'approche basée sur une règle pour dériver le mode de transport des données GPS collectées pendant une semaine. Ils obtenaient un taux de succès de 70% pour cinq modes de transport et constataient que le train et le bus sont les modes les plus difficiles à distinguer, avec des taux de succès de 34 et 0% respectivement. Chen *et al.* (2010) réalisaient 53% de taux de succès pour les déplacements par transport public et 28% pour des déplacements en train. Dans notre étude, il n'y a pas de données de validation disponibles. Une approche sur base d'une règle a été implémentée et les statistiques officielles BELDAM sont utilisées comme référence pour nos conclusions.

La Figure 41 visualise tous les segments de déplacement rapportés ainsi que les déplacements et est utilisée comme point de départ pour la détection automatique des déplacements associés au train. L'analyse implémente une approche basée sur une règle pour détecter des déplacements avec une grande probabilité d'avoir été effectués en train.

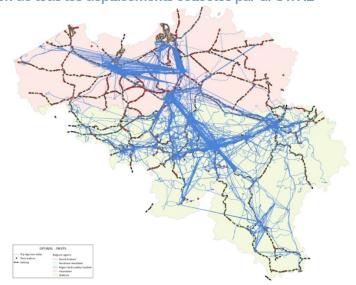


Figure 2 : Visualisation de tous les déplacements collectés par GPSWAL

Afin d'identifier les déplacements en train potentiels au sein de tous les déplacements GPSWAL, ceux-ci étaient filtrés quand ils passaient par des gares connues. À cet effet, tous les déplacements identifiés à proximité d'une gare (jusqu'à 100 m) étaient employés pour la détection comme des déplacements utilisant le mode de transport en train.

La Figure 42 visualise ceci, tandis que le Tableau 6 montre des déplacements en train détectés. (Rodriguez-Echeverria et al., 2017)



Figure 3 : Déplacements restants après le filtre de la gare

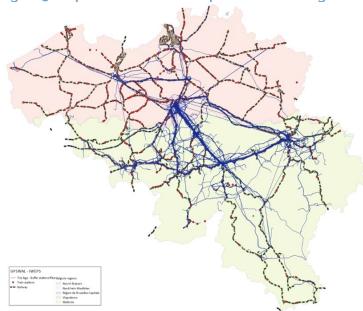


Tableau 3 : Déplacements restants après le filtre de la gare

Filtre de la gare	
Mode de trans- port	Segments du dépla- cement
Vélo	277
Piéton	792
Motorisé	1 828
Autres	19

Afin d'améliorer la détection des déplacements en train, un examen complémentaire a eu lieu. La logique derrière cet examen était que le déplacement en train débute et finit à une gare, à savoir que le train doit passer au moins par deux gares. En outre, quand il passe par deux gares, il est plus probable que - pour le déplacement déterminé - le mode de transport (en train) était utilisé. Les Figure 43 - Figure 45 résument les déplacements restants après qu'une, deux ou davantage de gares ont été détectées. Enfin, la Figure 45 illustre des déplacements qui passent par au moins trois gares et le Tableau 7 présente le résumé quantifié des déplacements filtrés et restants après chaque filtre de gare itératif.

En employant cette méthodologie, la part finale des déplacements en train du set de données complet s'élève à 2,9%. Ces résultats étaient obtenus au niveau du parcours, bien que le train soit probablement le mode de transport le plus important pour des déplacements qui utilisaient ce mode et bien qu'ils soient considérés alors comme transférables jusqu'au niveau du déplacement. Donc, la partie des déplacements en train serait de 2,9%, tandis que les statistiques officielles rapportées pour la Région wallonne enregistrent une part des déplacements en train de 3%.

La durée moyenne pour les déplacements en train extraits ci-haut est de 29,7 minutes, tandis que la distance moyenne est de 44,2 km.

Figure 4 : Déplacements qui passent au moins une gare

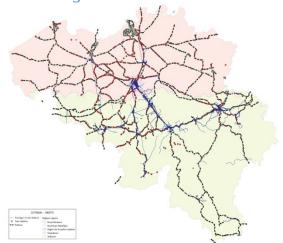


Figure 6 : Déplacements passant au moins deux gares

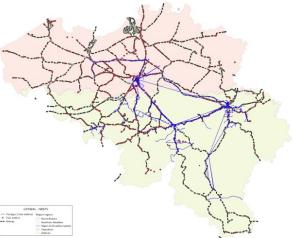
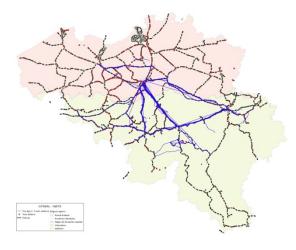


Figure 5 : Déplacements qui passent plus de Tableau 4 : Résumé - filtres de la gare deux gares



	Filtres		
	1 gare	2 gares	> 2 gares
Bicyclette	212	49	11
Piéton	700	78	12
Motorisé	713	293	387
Autres	13	3	1

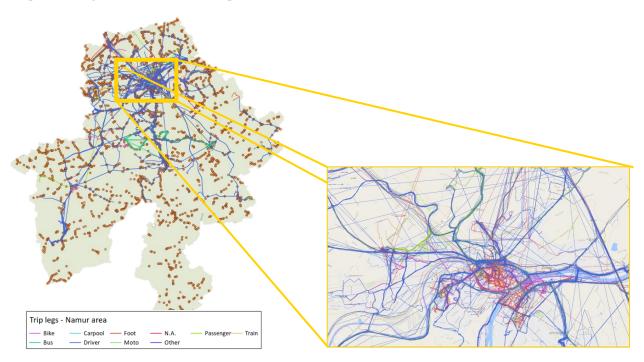
2. Transport public par bus (région de Namur)

Après l'analyse pour détecter les déplacements en train, une approche similaire a été appliquée afin de déduire les déplacements faits par le réseau public de bus. Pour faire un test, une plus petite zone a été sélectionnée afin de vérifier les hypothèses et être en mesure de faire des contrôles détaillés à chaque étape. Pour cette raison, nous nous sommes concentrés sur la région de Namur. Les informations sur le réseau du transport public ont été collectées à partir des Open Data pour la Wallonie (Open Data pour la Wallonie, 2017). Il y avait 2 059 segments de déplacement passant par la région de Namur (Figure 46). Le Tableau 8 donne un résumé détaillé du set de données. De tous les déplacements révisés, les usagers rapportaient que 24 segments motorisés étaient constitués par le réseau public de bus. Une analyse supplémentaire a comme but de détecter les déplacements en bus qui n'étaient pas encore révisés par les usagers.

Tableau 5 : Résumé des segments de déplacement collectés dans la région de Namur⁵⁰

	Révisé	Pas révisé	Total
Bicyclette	77	187	264
Piéton	128	494	622
Motorisé	278	825	1 098
Autres	2	68	70

Figure 7 : Déplacements dans la région de Namur



Les données concernant les arrêts sur le réseau de transport public étaient appliquées selon la règle suivante. Les segments sont filtrés quand une des situations suivantes se présente :

- Le début du segment est loin de l'arrêt de transport public (>500 m)
- La fin du segment est loin de l'arrêt de transport public (>500 m)
- Les arrêts du début et de la fin n'appartiennent pas à la même ligne de transport public

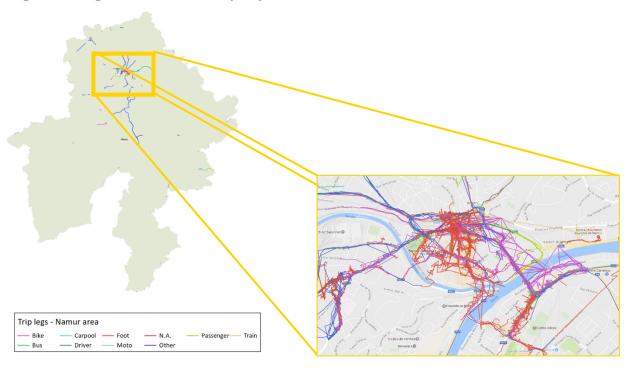
La Figure 47 et le Tableau 9 montrent un résumé détaillé des segments de déplacement restants.

Tableau 6 : Résultat après application de la règle des arrêts du transport public

	Pas révisé
Bicyclette	91
Piéton	41
Transport motorisé	278
Autre	8

⁵⁰ Basé sur la source de données 11 figurant à l'annexe sur la vue d'ensemble des sources de données.

Figure 46 : Règle des arrêts du transport public



Les Figure 48 et Figure 49 décrivent quelques-uns des scénarios couverts par ces règles. La Figure 48 illustre un exemple d'un parcours qui commence et finit à proximité d'un arrêt du transport public. Néanmoins, ces deux arrêts du transport public n'appartiennent pas à la même ligne de transport public. Dans la lignée de la définition d'un segment (« *trip leg* ») comme une partie continue du déplacement fait par un mode de transport, quand l'individu avait changé de ligne de transport public pendant le même déplacement, cela pouvait être considéré comme deux segments séparés soit par un temps d'attente soit par un temps de marche à l'arrêt de correspondance du transport public.

Un deuxième exemple (Figure 49) démontre un segment qui commence et finit à proximité de l'arrêt du transport public qui appartient à la même ligne de transport.

Pourtant, l'arrêt du transport public près du début du déplacement est le même que celui à la fin du déplacement, alors qu'un tel déplacement en transport public n'est pas réalisable.

Figure 8 : Début et fin à la gare routière appartiennent à des lignes de bus différentes



Figure 9 : Point de début et de la fin sont près du même arrêt de bus

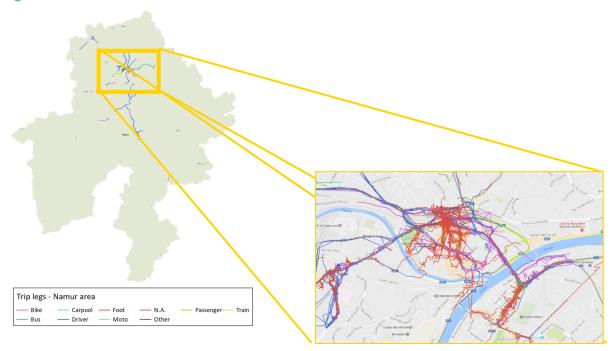


Un filtre supplémentaire basé sur la vitesse moyenne pour le segment est appliqué afin d'éliminer des segments de déplacement de trafic trop lent ou trop rapide pour pouvoir être considéré comme transport public en bus. Les segments ayant une vitesse moyenne de moins de 5 km/h et plus de 90 km/h sont retirés. Les conclusions de ce filtre sont illustrées à la Figure 50 et dans le Tableau 10.

Tableau 7 : Filtre basé sur la vitesse

	Pas révisé
Bicyclette	42
Piéton	33
Transport motorisé	142
Autres	8

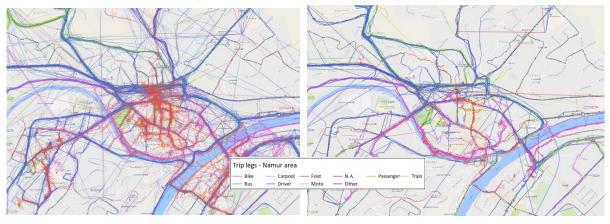
Figure 10 : Filtre relatif à la vitesse



Après application de cette procédure, 225 segments sont considérés comme des segments de déplacements en bus. Ensemble avec les 24 segments de déplacement rapportés manuellement par l'usager, cela signifie 249 segments de déplacement en bus pour 211 déplacements en bus au total. Ces segments de déplacement en bus constituent 12% du mode de transport pour la région de Namur, tandis que la statistique officielle pour la Région wallonne rapporte que la part du transport public en bus atteint jusqu'à 5%. La distance moyenne pour le déplacement en bus est de 6,5 km (en incluant les modes connectés tels que les piétons), tandis que la distance moyenne d'un segment fait en bus s'élève à 6,2 km. La durée d'un déplacement moyen par bus est de 14 min (avec en moyenne 13 min pour le segment en bus). La Figure 51 et la Figure 52 visualisent les segments candidats en bus au début du processus et après application du dernier filtre.

Figure 11: Avant post-processing

Figure 12 : Après post-processing





ANNEXE 5: ANALYSE DE PRÉCISION ET EXHAUSTIVITÉ PAR UGENT

Extraits de « GPSWAL, SUIVI DES DÉPLACEMENTS ET DES ACTIVITÉS DES WALLONS PAR GPS », Rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document non publié.

Comme mentionné, les données de positionnement sont collectées à partir de senseurs smartphone comme des points de localisation avec des coordonnées géographiques et des tampons de temps (« time stamps »). Les données de positionnement employées dans cette analyse peuvent être collectées par des sources différentes avec une précision spatiale différente (en ordre descendant, en premier la précision la plus élevée) :

- 1. Senseur GPS intégré au smartphone ;
- 2. « Fused Location Information » : Google service rapportant la localisation basée sur l'analyse du GPS historique, données de localisation du réseau cellulaire et des WiFi ;
- 3. « Cellular Network Location » (CNL) : rapporte la localisation de la station du réseau cellulaire auquel le smartphone est relié.

La Figure 58 montre la distribution de toutes les localisations de positionnement selon la source.

On doit noter que les données du positionnement GPS ont la résolution spatiale la plus élevée puisqu'elles décrivent la position réelle du smartphone/-utilisateur; ceci est plus précis que la localisation sur base des stations de base pour les réseaux cellulaires ou les réseaux WiFi.

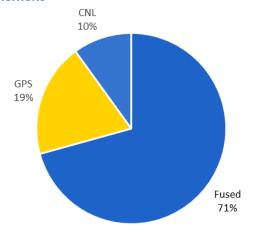
Néanmoins, cela exige un senseur GPS qui soit activé et ceci résulte en une utilisation plus intensive de la batterie des smartphones. Quant aux données de localisation WiFi, il suffit d'activer le senseur Wi-WiFi que pour les données de localisation de station de base il suffit que le portable soit activé. Les deux derniers utilisent nettement moins de capacité batterie. De plus, le positionnement par le réseau cellulaire fait partie des procédures de la signalisation du réseau et est mis à jour régulièrement, ceci dépendant de l'activité de l'utilisateur et la génération du réseau cellulaire. Pourtant, la précision de ce type de positionnement varie beaucoup en fonction de l'étendue des régions que chaque station de base couvre (et la distance respective entre des stations de base) et n'est pas fixe.

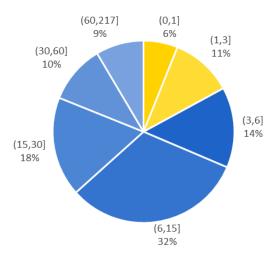
Dans les régions urbaines, il y a une densité plus grande des stations de base, que dans les régions rurales. Par conséquent, on peut s'attendre à ce que la précision de la localisation soit moins élevée dans les régions moins peuplées (régions rurales) que dans les régions de grande densité (urbaines).

Concernant le positionnement GPS, celui-ci est lié à la visibilité de la constellation des satellites. Ceci implique que la précision peut être fortement dégradée dans les localisations couvertes (bâtiments, tunnels, etc.) et, comme pour tous les signaux de radio, un effet de « canyoning (multipath effect) » et des interférences peuvent diminuer la précision du positionnement (ceci a lieu souvent dans les régions à constructions élevées).

Figure 58 : Points de localisation du positionnement







La Figure 59 illustre l'activité de l'utilisateur ou la période (nombre total des jours) pour laquelle l'appareil rapporte des mesures (points de localisation). 94% des appareils rapportaient plus qu'un jour d'activité, 83% plus de trois jours, tandis que 69% des appareils enregistraient plus de sept jours de comportement de mobilité. En considérant que les études de comportement de déplacement traditionnelles considèrent normalement un à trois jours de comportement de mobilité pour collecter les données du sondage (Cornelis, 2012), la collecte de données par smartphone semble tout à fait applicable. Assurer la continuité d'enregistrement (comportement de déplacement couvert pour plusieurs jours consécutifs) est naturellement dépendant de plusieurs facteurs, y inclus la motivation et la discipline de l'utilisateur, de même que des incitations pendant la campagne.

Montini et al. (2015) donnaient 150 euros comme incitation aux participants de leur campagne. Néanmoins, ils enregistrent que même dans ce cas, les participants n'avaient pas activement enregistré le comportement en matière de mobilité. Dans leur recherche ils concluaient que le taux de compensation ne correspond pas à l'effort des participants et qu'il est également possible que le protocole continu des accès du comportement en matière de mobilité, n'était tout simplement pas facile à gérer pour la plupart des gens. Un des exemples qu'ils mettent en évidence est que la discontinuité des observations de comportement en matière de mobilité n'était pas due au fait que les utilisateurs avaient laissé leur téléphone à la maison, mais plutôt en raison qu'ils éteignaient manuellement l'appli.

En outre, ils ont remarqué que les personnes qui avaient participé à leur étude précédente (Nitsche et coll., 2014), avaient des taux plus élevés d'activité/participation, ceci expliquant que la familiarité avec la technologie disponible était très importante. Au cours de GPSWAL, aucun accord d'intéressement n'a été utilisé, car non autorisé par la Commission pour la protection de la vie privée, et attirer des participants s'est fondé sur l'utilisation des différents canaux de communication pour attirer des bénévoles. Pour des bénévoles, l'utilisation de l'appli smartphone pour l'enregistrement des données est relativement élevée.

Pour obtenir une perspective plus profonde dans la résolution du rapportage d'utilisateur durant le projet GPSWAL, on analyse le premier et le dernier jour d'enregistrement pour chaque utilisateur et les éventuelles lacunes de temps considérées, c'est-à-dire le jour dans leur période active où aucune donnée de positionnement n'a été reçue. La figure 60 montre le nombre d'utilisateurs n'ayant aucun écart dans les données déclarées (enregistrement continu) et ceux qui ont montré des lacunes (journalisation non continue).



De ce fait, 49% des appareils qui ont des lacunes,

- 38% (19% de tous les utilisateurs) avaient un seul jour de données manquantes,
- 33% (soit 16% de toute la population) avaient plus de trois jours,
- tandis que 18% (8,8% de toute la population) avaient plus de sept jours de données manquantes (Figure 61).

Au total, 66% de la population a montré des lacunes inférieures à trois jours. Il est à noter que la journalisation discontinue signifie qu'il n'y avait aucune donnée d'enregistrement de « background » disponible pour cette période, ce qui signifie que les utilisateurs n'utilisaient pas les services de localisation pour l'appli pour cette période. Cette option est la norme dans des applications mobiles afin de protéger la confidentialité des utilisateurs et est inhérente à toute appli de méthodologie d'enregistrement de données.

Figure 60 : Part d'activité du logging

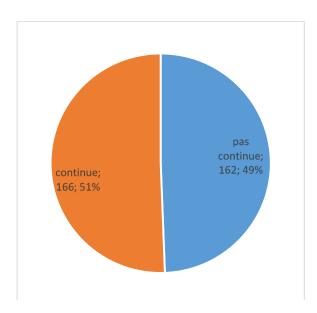
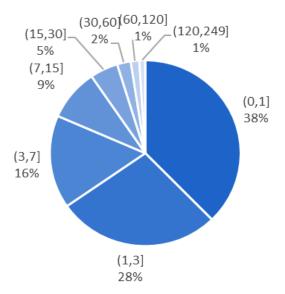


Figure 61: Durée de discontinuité pour les appareils avec un *logging* non-permanent



La Figure 62 illustre les données GPSWAL plus exactement. Dans la figure l'axe vertical représente chaque usager individuel et l'axe horizontal correspond au pourcentage du *logging* continuel (en bleu) et les interruptions observées pour cet usager (en jaune).

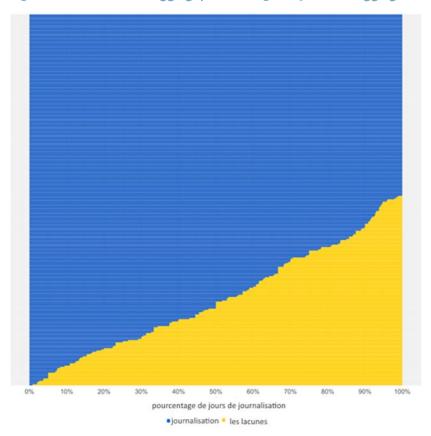


Figure 613 : Activité de *logging* (pourcentage de jours du *logging*)

En plus des interruptions, on a jeté aussi un regard plus approfondi sur la quantité des points de localisation collectés qui ont été réellement utilisés pour générer des itinéraires de déplacement. Tous les points de localisation de la banque de données n'ont pas été associés aux déplacements des usagers. Il y a plusieurs scénarios possibles :

- 1. La plupart du temps, les utilisateurs sont immobiles à des endroits déterminés. Pendant ces périodes d'immobilisation, les données de localisation ont été échantillonnées en background afin d'évaluer si un déplacement à l'extérieur avait commencé. Ces données ne sont pas associées aux métadonnées de déplacement. C'est la cause principale des données de localisation non utilisées.
- 2. Dans quelques cas, le détecteur automatique peut échouer à capturer le début d'un déplacement déterminé; ceci est dû au bruit dans les signaux. Dans ce scénario, les données de localisation sont capturées, soit à un taux d'échantillonnage de base de l'application CONNECT ou bien au cours d'échantillonnage d'autres applications actives sur le smartphone de l'utilisateur (p.ex. WAZE);
- 3. Dans quelques cas, l'usager peut allumer son service de localisation sur son smartphone mais en le mettant en mode de conservation de batterie. En l'occurrence, il n'y aura pas de données de grande précision de disponibles (c'est-à-dire la qualité GPS), rendant plus difficile pour l'application de détecter les déplacements automatiquement. Les données de localisation de basse précision sont collectées à un taux d'échantillonnage de base de CONNECT.

Afin de pouvoir estimer l'exhaustivité de la méthodologie GPSWAL, il vaut mieux analyser les points de localisation non utilisés versus les points de localisation utilisés. Bien sûr, il est difficile de mesurer l'exhaustivité parce que pour la campagne officielle GPSWAL il n'y a pas de données de vérification



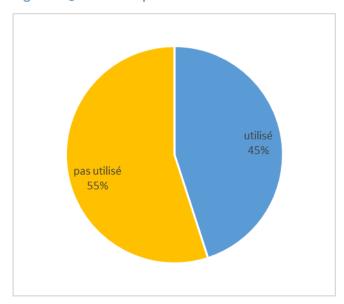
disponibles pour les déplacements des usagers, mais l'analyse sous-jacente essaie d'offrir une certaine perspective.

Figure 614 : Exemple des points de localisation collectés pendant une période d'immobilité d'un appareil



On a mesuré le nombre de points de localisation associés aux métadonnées des déplacements. La Figure 64 montre qu'environ 45% des points collectés avaient été utilisés effectivement pour créer des déplacements et de l'information sur des segments de déplacement.

Figure 615 Partie des points de localisation classée comme des déplacements



De l'ensemble des points de localisation non utilisés, le gros des données est dû à l'activité immobile non liée à un comportement de déplacement. Pour évaluer l'exhaustivité potentielle d'erreurs qui pourrait se produire à cause de déplacements manquants, on focalise sur le nombre des points GPS

non utilisés par usager. Quant aux points de localisation GPS enregistrés, on est sûr que l'utilisateur se trouve à l'extérieur et probablement le plus souvent en déplacement. Au contraire, en ce qui concerne les points CNL et « fused locations », ces points sont collectés constamment et même quand l'utilisateur reste immobile.

Des points de localisation non utilisés, seulement 5,75% sont réellement des données de grande qualité (utiles à la détermination des déplacements) collectées de l'appareil GPS.

La Figure 66 décrit cette information pour chaque usager sur l'axe vertical tandis que l'axe horizontal représente la partie relative des points de localisation GPS utilisés et non utilisés. Le taux des points GPS non utilisés versus les points de localisation utilisés peut servir comme indicateur de qualité supplémentaire pour identifier les utilisateurs avec une fiabilité élevée ou basse. Les données non utilisées GPS sont à disposition dans la banque de données et peuvent être appliquées ensuite pour convertir les résultats des données manquantes. On peut faire cela, soit en laissant évaluer les données par un expert opérateur qui identifie les déplacements manquants dans les données GPS non employées. L'opérateur peut utiliser le taux de points GPS non utilisés versus les données de localisation utilisées pour classer les utilisateurs sur base de la qualité. Les données GPS non utilisées peuvent aussi être converties ensuite d'office dans le but de les joindre aux segments de déplacements; ceci est même possible sans préciser le mode de transport si les points de localisation associés sont trop dispersés ou trop rares pour estimer les vitesses moyennes. Ce processus est une recherche en cours.

Figure 65: Division de points de localisation non utilisés conformément à la source des données du positionnement

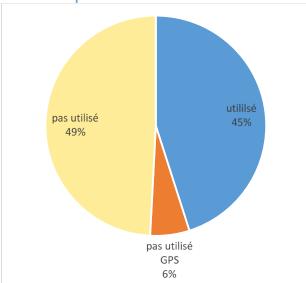
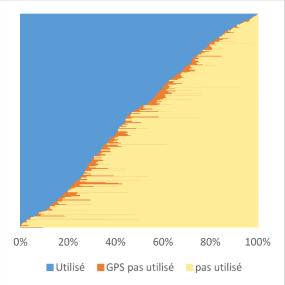


Figure 66 : Division de points de localisation non utilisés conformément à la source des données du positionnement par usager



ANNEXE 6: ALGORITHMES DE TRAITEMENT, UGENT

Extraits de « GPSWAL, SUIVI DES DÉPLACEMENTS ET DES ACTIVITÉS DES WALLONS PAR GPS », Rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document non publié.

Dans CONNECT, un certain nombre d'algorithmes sont actifs pour détecter et segmenter les déplacements, automatiquement. Tout d'abord, il existe une détection de base pour savoir si l'appareil se déplace ou non. Cette détection est basée sur les mesures de localisation reçues.

Ensuite, en fonction de l'état de déplacement détecté et des mesures de reconnaissance d'activité reçues, les déplacements et les segments sont démarrés et arrêtés et annotés avec le mode de transport à partir de la reconnaissance d'activité. Les déplacements qui sont créés comme ainsi contiennent beaucoup de faux positifs ou contiennent trop de segments. Pour corriger ces problèmes, un post-traitement est appliqué.

La plupart des paramètres pour les algorithmes peuvent être configurés à distance. Dans ce cas, le nom du paramètre est ajouté entre parenthèses dans les descriptions qui suivent.

Détection en mouvement

En tout temps, nous suivons l'état de déplacement de l'appareil. Il existe trois possibilités : le déplacement, le non-mouvement ou l'inconnu. L'état sert à démarrer/arrêter les déplacements et à adapter l'enregistrement des fréquences.

L'algorithme de détection fonctionne comme suit : nous conservons en mémoire un tampon (« ti-mestamp ») avec 25 (Trip_detector_bins) créneau horaire séparés par 20 (trip_detector_period) secondes, contenant des mesures de localisation. Lorsqu'une nouvelle mesure de localisation arrive :

- il est comparé à la mesure dans le créneau le plus récent et lorsque la précision est meilleure ou s'il n'y a pas de déplacement dans l'intervalle de temps, il est placé dans le tampon.
- La nouvelle mesure est comparée à tous les emplacements du tampon un par un, en commençant par le plus récent :
 - D'abord on calcule un intervalle de confiance pour la distance parcourue et la vitesse, en tenant compte de la précision des deux mesures.
 - Lorsque la vitesse est d'au moins 2 km / h (trip_detector_moving
 - _speed_threshold) ou la distance est d'au moins 30 mètres (trip_detec-tor _moving_distance_threshold), nous définissons l'état de déplacement en début et en retour.
 - Lorsque la vitesse est d'au maximum 2 km /h (Trip detector not moving speed threshold), nous définissons l'état de déplacement en « pas de déplacement » et en « retour ».
 - Lorsqu'aucune des comparaisons antérieures ne conduit à un état convaincant, l'état de déplacement est défini comme « inconnu ».
- Toutes les 20 secondes (trip_detector_period), le créneau le plus ancien est supprimé et un nouveau créneau est créé.

Détection automatique

Chaque fois que l'état de déplacement change ou que l'activité la plus probable (piétons/vélo/conduite/encore/inconnu) change, les contrôles suivants sont effectués :

- Lorsque le nouvel état se déplace :
 - si aucun déplacement n'était actif et l'activité la plus probable n'est pas encore commencée, un nouveau déplacement commence par la dernière activité comme mode de transport (marche, vélo, conduite ou nulle= inconnu)
 - lorsqu'un déplacement est actif :



- o Lorsque l'activité est encore active, le segment actuel est arrêté
- o Sinon, le segment actuel est arrêté (si actif) et un nouveau segment est démarré en tant que mode de transport
- Lorsque le nouvel état ne se déplace pas,
 - le segment actuel est arrêté et le trajet sera arrêté au bout de 6 minutes lorsqu'aucun nouveau segment ne démarre pendant ce temps-là.
- Lorsque le nouvel état est inconnu, rien n'est fait.

Segment post-processing

Pour améliorer les détections du segment, un post-traitement est effectué. Les segments manuels ne sont pas traités.

Les étapes suivantes sont effectuées :

- Adapter l'heure de début et l'heure d'arrêt
 - Nous regardons 60 secondes en arrière (Trip_cleaner_starttime_lookback) avant que le segment commence et prenons en compte les emplacements avec une précision supérieure à 100 mètres. Le premier emplacement où la distance de 60 secondes avant le début est supérieure à 30 mètres est considéré comme le véritable début.
 - Supprimer les emplacements à la fin du segment qui saute autour de l'emplacement final.
- Lorsque l'écart entre deux segments est inférieur à 5 minutes (Trip_cleaner_trip _merge_time-gap), les déplacements sont fusionnés.
- Les segments voisins
 - qui ont le même mode de transport et moins de 3 minutes (Trip_cleaner_ leg_merge_timegap) ou
 - dont la durée du segment est inférieure à 1 minute (trip_cleaner_min_leg_duration) sont fusionnés. Le segment fusionné obtient un mode de transport par vote majoritaire (les votes sont pondérés par la durée)
- Les déplacements et les segments sont supprimés s'ils
 - sont inférieurs à 1 minute (Trip_cleaner_min_leg_duration and_trip_cleaner_min_trip_duration) ou
 - mesurent moins de 200 mètres (Trip_cleaner_min_leg_distance andtrip_cleaner_min_trip_distance) ou
 - ont une vitesse moyenne inférieure à 1 km/h (Trip_cleaner_min_leg_speed_and_trip_cleaner_min_trip_speed)

Politique d'enregistrement

Scanneurs

En CONNECT, différents scanners peuvent être activés pour collecter un type particulier de données :

- Scanner accéléromètre
- Scanner Bluetooth
- CellTower scanner
- Scanner Wifi
- Analyseur de fonctions Scanner
- GPS Scanner



- Scanner de localisation de réseau
- Scanner de localisation fusionnée :
 - Ce scanner peut être réglé sur utiliser
 - o no_power (105),
 - o low_power (104),
 - o balanced_power_accuracy (102
 - o haute précision (100).

Cela peut être configuré à distance par le paramètre fusion_loca-tion_priority.

Les fréquences pour les différents scanners peuvent être accordées en fonction de :

- l'état de la batterie (mauvais <33%, moyen <66% ou bon <= 100%)
- l'état détecté de déplacement de l'appareil (pas, peut-être ou oui)
- et l'utilisation de l'application (background, trip_auto, trip_manual)

Fréquences d'enregistrement

Les fréquences d'enregistrement souhaitées peuvent être définies dans des règles comme celle-ci :

Utiliser: background|trip_auto|trip_manual, battery: bad|average|good, moving:

not|maybe|yes, SCANNER_NAME: passive|none|MILLISECONDS, [SCANNER_NAME:

passive|none|MILLISECONDS]

Par exemple, la règle :

Use: background, battery: average, moving: maybe, gps: 20000, activity: 60000, fused: 10 000

Signifie que lorsque l'application est en background (ou supérieur),

- la batterie est au moins moyenne et
- l'état de déplacement détecté est « peut-être » ou « oui »,
- la fréquence GPS est réglée à 20 secondes,
- le scanner à emplacement fusionné est réglé à 10 secondes et
- la reconnaissance de l'activité est réglée à 1 minute.

Notez qu'il y a une hiérarchie dans l'état d'utilisation (ainsi que dans l'état de la batterie et l'état de déplacement). Cela signifie que les règles définies pour le *background* s'appliquent également au trip_auto et au trip_manual, et les règles pour le trip_auto s'appliquent également au trip_manual.

Lorsque plusieurs règles sont actives, la fréquence la plus élevée est sélectionnée.

La configuration du paramètre de distance logging_policy_moving peut être utilisé pour modifier les paramètres.

Dans ce paramètre, chaque règle doit être séparée par un point-virgule.

Paramètres par défaut

Les paramètres suivants sont utilisés pour les fréquences dans l'édition Connect IWEPS :

GPS

En utilisation *background* ou en utilisation trip_auto, les données GPS ne sont collectées que de manière passive.



Cela signifie uniquement lorsqu'une autre application demande des emplacements GPS ou lorsqu'aucun emplacement réseau précis n'est disponible.

Lieu fusionné

	Batterie faible	Batterie moyenne	Bonne batterie
Pas de déplacements	3 minutes	1 minute	1 minute
Inconnu	3 minutes	10 secondes	10 secondes
En mouvement	1 minute	10 secondes	5 * secondes

^{*} En état « trip_auto »

Emplacement réseau

	Batterie faible	Batterie moyenne	Bonne batterie
Pas de déplacements	3 minutes	2 minutes	2 minutes
Inconnu	3 minutes	2 minutes	2 minutes
En mouvement	3 minutes	2 minutes	2 * minutes

^{*} En état « trip_auto »

Reconnaissance de l'activité

	Batterie faible	Batterie moyenne	Bonne batterie
Pas de déplacements	15 minutes	15 minutes	15 minutes
Inconnu	15 minutes	15/2 * minutes	15/2 * minutes
En mouvement	1 minute	1 minute	20 secondes

^{*} En état « trip_auto »

ANNEXE 7: DÉVELOPPEMENT ET PHASE D'ESSAI RELATIFS À L'APPLICATION

Extraits de « GPSWAL, SUIVI DES DÉPLACEMENTS ET DES ACTIVITÉS DES WALLONS PAR GPS », Rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document non publié.

Quinze versions différentes de l'application CONNECT IWEPS ont été émises. Ces versions représentent les différentes démarches lors du processus de développement et d'essai. Un exemple du processus de développement pareil était l'essai et l'optimalisation de l'utilisation de la batterie du smartphone basé sur la fréquence d'échantillonnage des points de localisation ; les stratégies pour préserver la batterie sont bien reconnues comme un défi, associé au potentiel du comportement pour la collecte des données à distance (Feng and Timmermans, 2013 ; Geurs et al., 2015). Suite aux résultats du processus d'essai et de l'optimalisation de la batterie, l'enregistrement du déplacement a été rendu disponible dans le mode « survey », ceci impliquant que l'usager indique les moments de début et de fin, ou a été rendu disponible sous la forme de « background ». Le mode « background » signifie que des fréquences basses (mais constantes) de collecte de données (pour préserver la durée de vie de la batterie) permettent l'extraction de détection automatisée du mouvement/déplacement et permettent ainsi l'activation automatique de l'enregistrement du déplacement.

L'enregistrement du déplacement signifie que - comme dans le mode « *survey* » - jusqu'à la détection de la fin du déplacement, les données du positionnement sont collectées en haute fréquence. En outre, le capteur sensoriel du GPS du smartphone (Global Positioning System) est activé, assurant l'exactitude la plus élevée du positionnement de l'information.

Pendant les essais, les données de vérité de terrain étaient collectées à partir d'un petit nombre d'utilisateurs d'essai et ceci lors de leurs déplacements quotidiens. Ces données étaient comparées avec les données de CONNECT afin d'évaluer la performance et de régler leurs paramètres. Les résultats des déplacements initiaux (tests de temps de début et de fin) des données « background » collectées sont illustrés dans les Figure 53-Figure 56. Les résultats indiquent que la différence des temps du début et de la fin des déplacements détectés automatiquement et ceux enregistrés par les usagers sont endéans 1% de la durée du déplacement. Ces conclusions sont comparables avec celles connues de la littérature (Raza et al., 2015), où la comparaison des temps de début, de fin et aussi les durées, ont démontré que 84% des déplacements rapportaient une différence de 10 minutes ou moins (dans notre test c'était 97% des déplacements).

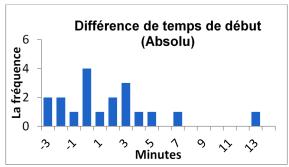


Figure 1 Différence absolue entre le début du déplacement enregistré par l'application et le temps du début du déplacement indiqué par les usagers du test

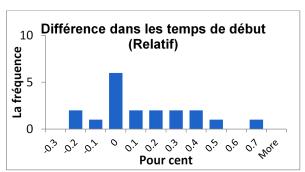


Figure 2 Différence relative entre le début du déplacement enregistré par l'application et le temps du début du déplacement indiqué par les usagers du test

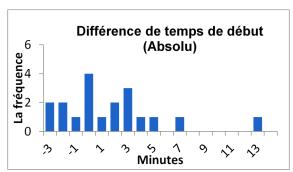


Figure 3 Différence absolue entre la fin du déplacement enregistré par l'application et le temps de la fin du déplacement indiqué par les usagers du test

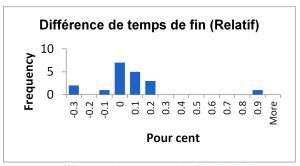


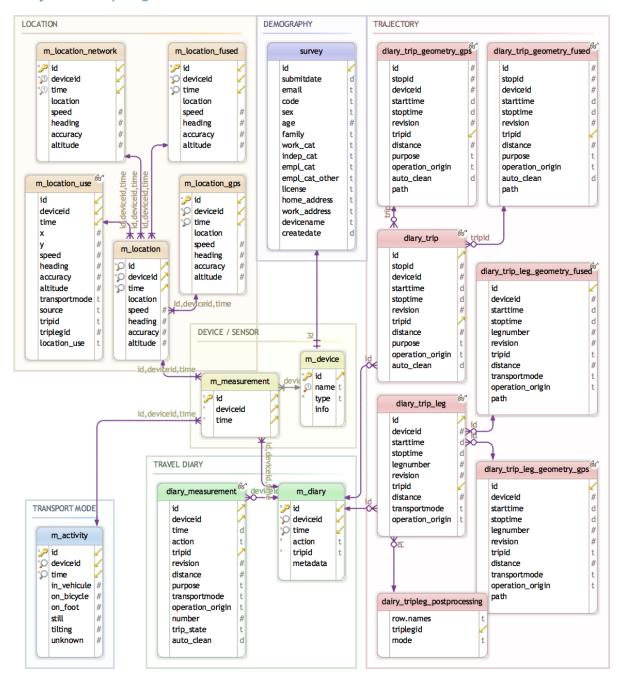
Figure 4 Différence relative entre la fin du déplacement enregistré par l'application et le temps de la fin du déplacement indiqué par les usagers du test

Source : GPSWAL, SUIVI DES DÉPLACEMENTS ET DES ACTIVITÉS DES WALLONS PAR GPS, Rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document non publié.

ANNEXE 8 : LE SCHÉMA RELATIONNEL DE LA BASE DE DONNÉES

Extraits de « GPSWAL, SUIVI DES DÉPLACEMENTS ET DES ACTIVITÉS DES WALLONS PAR GPS », Rapport final par i-Know UGent pour le compte de l'IWEPS, document non publié.

Entity relationship diagram



ANNEXE 9: LETTRE DE SOLLICITATION





Namur, le XXXXXXXXX

l

Chère Madame, Cher Monsieur,

Objet : Votre participation à la nouvelle enquête de mobilité « GPSWAL » de l'IWEPS via smartphone 'androïd'







Votre Identifiant Unique : 168547







Vous avez été sélectionné(e) au hasard, à partir des données du Registre national belge de la population, pour participer à notre enquête de mobilité en Wallonie.

Si vous ne possédez pas de smartphone 'andopid', il ne vous est pas possible de participer à celle-ci. Une autre occasion vous sera donnée si vous êtes tiré(e) au sort pour participer à l'enquête « MOBWAL » à venir, réalisée en face-à-face.

Qu'est-ce qu'une enquete de mobilité et pourquoi ?

Vous faites partie des 7 000 citoyens wallons tirés au sort qui auront la possibilité, simplement grâce à leur smartphone 'acdopid', de participer à la première enquête de ce type sur les habitudes de déplacements et de mobilité en 2016 et 2017. Cette enquête est menée, à la demande du Gouvernement wallon, par l'Institut Wallon de l'Evaluation, de la Prospective et de la Statistique (IWEPS), institution publique scientifique.

Cette enquête est une occasion pour vous, via une utilisation ludique de votre smartphone (android) et sans contrainte, d'informer sur vos déplacements quotidiens et vos difficultés éventuelles durant ceux-ci, afin d'en tirer des enseignements utiles à la prise de décision politique et, ainsi, de contribuer à l'amélioration du vivre ensemble.

COMMENT PARTICIPER ? C'EST TRES SIMPLE, NOUS VOUS DEMANDONS DE :

- Vous munir de votre identifiant unique (voir ci-dessus), indispensable pour votre enregistrement via votre smartphone 'andmid'
- Vous rendre sur le site <u>www.iweps.be/GPSWAL-Enquête</u> ou sur Google Play store.
- Télécharger et installer (gratuitement) sur votre smartphone l'application Connect tweps. Edition conçue pour l'enquête et suivre les instructions.
- Introduire obligatoirement votre identifiant unique (voir ci-dessus) et votre adresse email, répondre à quelques questions de profil, activer le mode GPS de votre smartphone. Vous pouvez également activer le mode Wifi pour améliorer la qualité des données. Le tour est joué!

Une fois l'installation terminée, vous aurez accès, via l'écran de votre smartphone, à deux onglets dans l'application Connect. L'orglet 'tableau de bord' (1) pour activer vous-même le début et la fin de votre trajet airsi que le mode et le motif de déplacement. L'orglet 'calendrier' (2) vous permettra de consulter ou corriger les déplacements enregistrés, voire d'ajouter des déplacements en cas de non notification automatique de ceux-ci.

COPPET TO THE TOTAL TO THE TOTA

Personnes de contact : Céline Lamy, <u>c.lamy@weps.be</u>, 081 46 84 63 et <u>Muriel Janssens, m.lanssens@weps.be</u>, 081 46 84 66 Route de Louvain-la-Neuve, 2 – 5001 BELGRADE (Namur) – <u>www.lweps.be</u>



Si vous laissez le mode GPS actif, l'application enregistrera automatiquement vos données de déplacements. Nous aimerions collecter vos données de déplacements durant au moins 7 jours. Il n'est pas obligatoire que ces jours scient consécutifs (mais nous aimerions simplement avoir des informations durant les jours de semaine ET de weekend).

Nous vous rappelons que l'application fonctionne uniquement sur les appareils 'application de des enquête est strictement personnelle. C'est à vous seul(e) d'y répondre.

CONFIDENTIALITE

Votre participation se fait évidemment sur base volontaire, et chaque profil personnel de mobilité est important. Nous vous serions très reconnaissants si vous acceptiez de nous accorder votre confiance en collaborant à cette enquête.

Vos réponses resteront tout à fait anonymes, dans le respect de la loi du 8 décembre 1992 relative à la protection de la vie privée. Les données recueilles au cours de cette enquête ont une finalité exclusivement statistique et ne seront, en aucun cas, utilisées à d'autres fins que ce soit par l'IWEPS ou par l'Université de Gand (propriétaire de l'application). Personne, excepté vous, ne pourra donc savoir ce que vous avez répondu. Pour plus d'informations sur la confidentialité des données, vous pouvez obtenir le code de conduite de l'IWEPS (www.iweps.be).

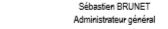
BESOIN D'AIDE, UNE QUESTION ?

Une aide et un manuel d'utilisation de l'application sont disponibles sur http://www.iweps.be/GPSWAL-FAQ.

Pour toute question, vous pouvez nous contacter par email <u>gpswal@iweps.be</u>. De plus amples informations sur l'enquête sont également disponibles sur notre site <u>www.iweps.be/GPSWAL</u>.

Les premiers résultats sont attendus fin 2017 et seront disponibles et diffusés sur le site internet de l'Institut.

En espérant pouvoir compter sur votre précieuse collaboration, je vous prie d'agréer, chère Madame, cher Monsieur, l'assurance de mes sentiments distingués.





^{*} Nous attirons également votre attention sur le fait qu'il n'y a pas de géolocalisation en temps réel de vos déplacements.

Personnes de contact : Céline Lamy, <u>c.lamy@iweps.be</u>, 081 46 84 63 et <u>Muriel Janssens, m.lanssens@iweps.be</u>, 081 46 84 66 Route de Louvain-la-Neuve, 2 – 5001 BELGRADE (Namur) – www.lweps.be

^{*} Sur http://www.iweps.be/GPSWAL-FAQ, vous pouvez notamment obtenir plus d'informations sur la possibilité de désactiver l'enregistrement de manière provisoire ainsi que sur la procédure pour un droit d'accès et de rectifications des données récoltées à caractère personnel à la fin de l'enquête.

ANNEXE 10: LETTRE DE RAPPEL







XXXXXXX

Chère Madame, Cher Monsieur,

Objet : Votre participation à l'enquête de mobilité « GPSWAL » de l'IWEPS via smartphone 'Androïd' .

Il y a un peu plus d'un mois, vous avez été invité(e) par courrier à participer à notre enquête de mobilité en Wallonie, réalisée à la demande du Gouvernement wallon par l'Institut Wallon de l'Evaluation, de la Prospective et de la Statistique (IWEPS).

Permettez-moi de revenir vers vous car votre avis est important. Votre participation, via une utilisation ludique de votre smartphone (Applosid) et sans contrainte, est l'occasion pour vous de participer à la collecte de données statistiques sur vos déplacements quotidiens et vos difficultés éventuelles durant ceux-ci.



Votre Identifiant Unique : 168547



VOUS N'AVEZ PAS ENCORE PU PARTICIPER A NOTRE ENQUETE ? C'EST TRES

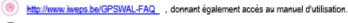
SIMPLE, IL VOUS SUFFIT DE :

- Télécharger et installer (gratuitement) sur votre smartphone l'application Connect byage Edition (via le site www.iweps.be/GPSWAL-Enquête ou depuis Google Play store) conçue pour l'enquête;
- Introduire obligatoirement votre identifiant unique (voir ci-dessus) et votre adresse email, répondre aux quelques questions de profil;
- Activer le mode GPS (autres appellations possibles 'position' ou 'emplacement') de votre smartphone. Vous pouvez également activer le mode Wifi pour améliorer la qualité des données;
- Rester connecter de préférence durant au moins 7 jours afin d'avoir des informations sur vos déplacements durant les jours de semaine ET de weekend.

Une fois l'installation terminée, vous encodez vos déplacements via deux onglets dans l'application Connect sur l'écran de votre smartphone :

- L'onglet 'tableau de bord' (dans le coin supérieur gauche) pour activer vous-même le début et la fin de votre trajet ainsi
 que le mode et le motif de déplacement.
- L'onglet 'calendrier' (dans le coin supérieur droit) pour consulter ou corriger les déplacements enregistrés, voire ajouter des déplacements qui n'auraient pas été détectés automatiquement.

BESOIN D'AIDE, UNE QUESTION ?



@ gpswal@iweps.be

via une personne de contact reprise ci-dessous

Personnes de contact : Céline Lamy, <u>c.lamy@lweps.be</u>, 081 46 84 63 et Muriel Janssens, <u>m.lanssens@lweps.be</u>, 081 46 84 66 Route de Louvain-la-Neuve, 2 – 5001 BELGRADE (Namur) – <u>www.lweps.be</u>



CONFIDENTIALITE

Participation libre mais, pour des raisons de statistiques, participation personnelle car c'est exclusivement votre avis qui nous intéresse.

Vos dorinées personnelles seront collectées dans le respect de la loi pour la protection de la vie privée. Les résultats seront traités par l'IWEPS de manière totalement anonyme et en conformité avec son code de bonne conduite.

VOTRE AVIS NOUS INTERESSE

Via www.iweps.be/GPSWAL-Non, vous pouvez nous faire part de votre éventuelle impossibilité de participer à l'enquête. Ces informations seront également utiles pour l'analyse de l'enquête.

Je terminerai en vous informant que les premiers résultats de GPSWAL sont attendus pour la fin 2017. Vous pourrez les consulter via le site internet de notre Institut.

En espérant vivement pouvoir compter sur votre précieuse collaboration, je vous prie d'agréer, chère Madame, cher Monsieur, l'assurance de mes sentiments distingués.

Sébastien BRUNET Administrateur général

Personnes de contact : Céline Lamy, <u>c.lamy@weps.be</u>, 081 46 84 63 et Muriel Janssens, <u>m.lanssens@weps.be</u>, 081 46 84 66 Route de Louvain-la-Neuve, 2 – 5001 BELGRADE (Namur) – <u>www.weps.be</u>

ANNEXE 11: RAISONS DE NON-PARTICIPATION

Le courrier de rappel dirigeait vers une page web https://www.iweps.be/ne-participe-a-lenquete-gps-wal/ afin que la personne contactée puisse nous nous dire pourquoi il ne vous est pas possible de participer à l'enquête GPSWAL, et cela à des fins statistiques.



VOTRE AVIS NOUS INTÉRESSE	
A des fins statistiques, pouvez-vous nous dire pourquoi II ne vous est participer à l'enquête GPSWAL?	pas possible da
₩ J.Juprelle@lweps.be (non partagé) Changer de compte	0
Je suis dans l'incapacité de participer à l'enquête GPSWAL (par:
Choisissez une ou plusieurs propositions suivantes:	
Je ne dispose pas de smartphone du tout	
Je dispose d'un smartphone mais il n'est pes 'android'	
☐ Je trouve trop compliqué de faire l'Installation de l'application sur android	r mon smartphone
Je n'ai pas réussi l'installation de l'application sur mon smartpho Autre :	ne android
Je refuse de participer à l'enquête GPSWAL car :	
Choisissez une ou plusieurs propositions suivantes:	
Je ne suls pas intéressé(e) par cette thématique	
Je pense que ce type d'enquête peut porter atteinte à ma vie priv	ée ée
Jeurals souhaité obtanir une compensation (p.e.: tirage au sort p	our un prix,)
Autre:	
Merci d'introduire votre Identifiant Unique :	
Votre réponse	
Envoyer	Effacer le formulaire
N'envoyez Jamais de mots de passe via Google Forms.	
Google Forms Ce formulaire a été créé dans IWEPS.	





L'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS) est un institut scientifique public d'aide à la prise de décision à destination des pouvoirs publics. Autorité statistique de la Région wallonne, il fait partie, à ce titre, de l'Institut Interfédéral de Statistique (IIS) et de l'Institut des Comptes Nationaux (ICN). Par sa mission scientifique transversale, il met à la disposition des décideurs wallons, des partenaires de la Wallonie et des citoyens, des informations diverses qui vont des indicateurs statistiques aux études en sciences économiques, sociales, politiques et de l'environnement. Par sa mission de conseil stratégique, il participe activement à la promotion et la mise en œuvre d'une culture de l'évaluation et de la prospective en Wallonie.

Plus d'infos : https://www.iweps.be

n 🍑

2022