

Crédits : retraite loisirs et voyages.com

La pratique de la marche à pied chez les seniors

L'utilisation des outils de cartographie thématique dans
l'évaluation de la marchabilité à Nyon

Lisa Lanzoni

Septembre 2025

Faculté des sciences de la société

Certificat complémentaire en géomatique

Directeur/trice : Professeur Jacques Michelet

Expert/e : Valentine Cachelin

Mémoire no : xxxxxxx



UNIVERSITE
DE GENÈVE

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement le professeur Jacques Michelet pour ses nombreux conseils avisés, son expertise et pour m'avoir sans cesse guidée vers de nouvelles réflexions.

Je tiens également à remercier Mme Valentine Cachelin, ma responsable de stage à la ville de Nyon pour avoir accepté d'expertiser ce travail, pour sa patience, son aide et ses encouragements.

Je remercie également mes amis et ma famille pour leur soutien sans faille.

Résumé

Ce travail de géomatique a pour objectif de mener une réflexion sur la pratique de la marche à pied des seniors en contexte urbain en proposant de tester l'outil MAPISE afin d'évaluer la marchabilité d'un secteur de la ville de Nyon. En couplant cette étude avec l'utilisation des outils de cartographie thématique, cela a permis de produire un corpus cartographique présentant les résultats de l'étude de marchabilité. Chaque tronçon a été analysé selon une grille de marchabilité adaptée à la mobilité des seniors et qui se décline en trois catégories d'indicateurs : accessibilité, sécurité et sûreté, qualité des rues. Chacun de ses indicateurs est défini par différents items tel que la largeur du trottoir, le type de revêtement ou encore la présence d'ombrage... Un nombre de point est attribué à chaque tronçon et en fonction de ce nombre de point une note de marchabilité lui est attribuée : très mauvaise, mauvaise, moyenne, bonne, très bonne.

In fine, cette étude cherche à fournir des pistes de réflexion pour améliorer la pratique de la marche à pied chez les seniors.

Summary

This geomatics work aims to reflect on the practice of walking among seniors in urban contexts by testing the MAPISE tool to assess the walkability of an area in the city of Nyon. By combining this study with the use of thematic mapping tools, it was possible to produce a cartographic corpus presenting the results of the walkability assessment. Each street segment was analyzed using a walkability grid tailored to senior mobility, structured into three categories of indicators: accessibility, safety and security, and street quality. Each of these indicators is defined by various items such as sidewalk width, type of surface, or the presence of shade. A score was assigned to each segment, and based on this score, a walkability rating was attributed: very poor, poor, average, good, or very good. Ultimately, this study seeks to provide insights and recommendations to improve walking practices among seniors.

Mots-clés

Marchabilité, MAPISE, marche à pied, seniors, cartographie thématique

Table des matières

Remerciements.....	2
Résumé.....	3
Summary	3
Table des matières.....	4
 INTRODUCTION	 9
1. Concepts théoriques mobilisés	10
1.2 De la marche à pied à la marchabilité - essai de théorisation	10
1.2.1 La marche à pied.....	10
1.2.2 Le concept de marchabilité	10
1.3 La méthode Walkscore, quelles limites dans une étude de marchabilité ?	12
1.4 Les seniors, des usagers vulnérables aux besoins particuliers	12
1.5 Le projet MAPISE, un outil au service de la Marche à Pied Senior	13
 2. Problématique	 17
2.1 Question de recherche	18
2.2 Hypothèse :	18
2.3 Pertinence de la recherche.....	18
 3. Une recherche qui s’inscrit dans le cadre d’un stage à la ville de Nyon	 19
3.1 Présentation du Service des Infrastructures	19
3.2 Déroulement du stage en mobilité	19
 4. Les données	 21
4.1 Les données de la ville de Nyon	21
4.2 Création d’un jeu de données issu de l’étude de marchabilité	21
 5. Méthodologie	 22
5.1 Présentation du terrain d’étude	22
5.1.1 Nyon, une ville inscrite dans plusieurs structures de gouvernance.....	22
5.2 Une lecture du territoire par les axes de mobilité	25
 6. L’étude de terrain : évaluation de la marchabilité	 27
6.1 Le choix d’un périmètre d’étude.....	27
6.2 Une étude de marchabilité inspiré de la méthode MAPISE.....	28

6.3 Restitution des données de l'évaluation menée sur le terrain	30
7. Présentation des résultats de l'audit de marchabilité.....	31
7.1 Les traversées piétonnes.....	31
7.1.1 Evaluations et présentation des traversées présentes sur le périmètre d'étude	31
7.2. Evaluation globale de la marchabilité :	35
7.2.1 La mise en classe :	36
7.2.2 Evaluation	36
7.2.3 Les seuils naturels	37
7.3 Evaluation par indicateur	40
7.3.1 Evaluation de la sécurité et sûreté :	40
7.3.2 Evaluation de l'accessibilité.....	44
7.3.3 Evaluation de la qualité des rues	49
CONCLUSION.....	52
Bibliographie.....	54
Annexes	54

Table des illustrations

Figure 1: Echelle de notation walk score	12
Figure 2: Les indicateurs de marchabilité issus du projet MAPISE	14
Figure 3 : Le Canton de Vaud, le Commune de Nyon et le District de Nyon	23
Figure 4: La commune de Nyon et ses 24 secteurs	23
Figure 5: Carte répartition de la population âgée de 65ans et plus par secteur	24
Figure 6: Carte des axes routiers de la ville de Nyon et leur régime de circulation	25
Figure 7: Localisation du périmètre d'étude	27
Figure 8: Répartition de la population sénior dans le périmètre d'étude	27
Figure 9: Zoom du périmètre d'étude	28
Figure 10: Extrait de la grille MAPISE	29
Figure 11: Grille d'évaluation des traversées	31
Figure 12: Mise en classe pour les traversées	31
Figure 13: Camembert des notes obtenues	32
Figure 14: Evaluation des traversées	33
Figure 15: Aménagement des traversées	33
Figure 16: Evaluation globale de la marchabilité du périmètre étudié	35
Figure 17: Mise en classe utilisée pour évaluer la marchabilité globale.....	36
Figure 18: Histogramme des seuils naturels des trottoirs	38
Figure 19: Histogramme des seuils naturels des cheminements	38
Figure 20: Mise en classe.....	38
Figure 21: Evaluation de la marchabilité par seuils naturels	39
Figure 22: Evaluation globale de la marchabilité	39
Figure 23: Grille d'évaluation pour la sécurité et la sûreté.....	41
Figure 24: Mise en classe sécurité et sûreté.....	41
Figure 25: Evaluation de la sûreté et de la sécurité.....	42
Figure 26: trottoir partagé entre piétons et cyclistes sur la route des Tattes d'Oies	43

Figure 27: trottoir partagé entre piétons et cyclistes sur le chemin de l'hôpital	43
Figure 28: Grille d'évaluation de l'accessibilité	44
Figure 29: Mise en classe accessibilité	45
Figure 30: Evaluation de l'accessibilité.....	45
Figure 31: chemin du Couchant.....	46
Figure 32: Revêtement en gravier sur le chemin du Couchant	46
Figure 33: Point noir sur le chemin du Joran	47
Figure 34: Discontinuité du trottoir sur le chemin du Joran	47
Figure 35: Rêvetement problématique sur le chemin des Fontaines.....	48
Figure 36: Grille d'évaluation de la qualité des rues	49
Figure 37: Mise en classe qualité des rues	49
Figure 38: Evaluation de la qualité des rues	50
Figure 39: Manque d'ombrage sur la route de Divonne.....	50
Figure 40: Manque d'ombrage sur l'avenue Alfred-Cortot	50
Figure 41: Présence d'une œuvre d'art sur le chemin des Tattes d'Oies	51

INTRODUCTION

Dans un contexte global marqué par des enjeux écologiques de plus en plus prépondérants, l'aménagement des villes ou plutôt le réaménagement des villes afin de prendre en compte l'interconnexion de différents modes de transport plus durables : voitures électriques, co-voiturage, transports publics, vélo et marche à pied prend de plus en plus d'importance dans les politiques publiques. Le report modal de la voiture individuelle motorisée au profit de ces modes est de plus mis en avant. Cette volonté s'inscrit d'une part dans l'intention de trouver des solutions face à l'urgence climatique mais également de trouver des solutions face à la croissance démographique.

Les prévisions démographiques des prochaines années annoncent un vieillissement de la population. Ce phénomène entraînera des conséquences sur la société et sur les pratiques de mobilité puisque les besoins et les capacités des personnes âgées changent avec l'avancée de l'âge. Dans ce contexte-là, la question du bien-être et de la qualité de vie des personnes âgées occupe une place centrale dans les préoccupations sociales et dans les questions de santé publique. La marche se distingue par son accessibilité et sa simplicité mais elle est également à la base de toutes les formes de mobilité (Héran, 2019). Pratiquée régulièrement, la marche permet de lutter contre les enjeux du vieillissement : amélioration de la santé cardiovasculaire, renforcement de l'équilibre et lutte contre l'isolement social. Pourtant, elle reste inégalement pratiquée en raison de l'état de santé qui diffère d'un individu à l'autre, selon le cadre de vie et selon les politiques locales de mobilité et d'aménagement.

La littérature sur le sujet montre que les personnes de 65ans ou plus tendent à diminuer leurs déplacements mais paradoxalement lorsqu'elles se déplacent, ces déplacements se font le plus souvent à pied. En France, 45% des déplacements de cette population se font à pied contre 27% pour le reste de la population (Huguenin-Richard & Cloutier, 2021). Ce constat renforce l'importance de la thématique. Trop longtemps mise de côté au profit de mode de transports plus efficaces tels que la voiture puis le vélo, la marche regagne en importance depuis une quinzaine d'années mais comment se fait-il qu'encore aujourd'hui nombreux sont les aménagements peu adaptés aux besoins des seniors ? Pourquoi de nombreux aménagements profitent encore majoritairement aux voitures ?

Ce mémoire de géomatique propose de faire une analyse du potentiel de marchabilité d'un périmètre de la ville de Nyon et de cartographier les résultats obtenus.

1. Concepts théoriques mobilisés

De nombreuses études révèlent l'existence d'une causalité entre le choix de mobilité principal et la forme urbaine. Si pendant de nombreuses années la ville a été construite autour des transports individuels motorisés, depuis une vingtaine d'années les politiques publiques en charge de la mobilité questionnent cette hégémonie en remettant au centre des préoccupations la mobilité douce et les modes de déplacement alternatifs à la voiture.

1.2 De la marche à pied à la marchabilité - essai de théorisation

1.2.1 La marche à pied

Le terme “marche à pied” se distingue du terme “marchabilité”. La marche désigne un comportement engendrant une action, tandis que “marchabilité” est un moyen de mesurer et d'évaluer la marche à pied. (Lineda, 2023). La marche est le mode de déplacement le plus naturel et le plus simple, considéré comme doux puisqu'il ne requiert aucun apport hormis l'énergie du corps. Elle est perçue comme la source de toutes les formes ultérieures de mobilité (Lineda, 2023). Il est également important de préciser que c'est l'unique mode de déplacement accessible à tout le monde dès la petite enfance. Autrement dit, les autres modes de déplacement ne sont que des relais du piéton (Héran, 2019).

1.2.2 Le concept de marchabilité

La marchabilité, souvent traduite du terme anglais "walkability", désigne la qualité d'un environnement urbain à encourager les déplacements à pied. Ce concept est né à l'intersection des champs de l'urbanisme, de la santé publique, et des études environnementales. Il répond à des enjeux contemporains liés à la durabilité urbaine, à l'activité physique et à la réduction de la dépendance à la voiture.

Bien que ce concept soit formulé dans le milieu académique anglo-saxon aux alentours de 1990, il prend naissance une trentaine d'années plus tôt. En effet, Jane Jacobs en 1961 rédige un ouvrage intitulé “The Death and Life of Great American Cities” dans lequel elle porte une critique sévère au développement urbain dominé par la voiture. Jacobs ne formule pas le terme de “walkability” spécifiquement mais ses idées sont les précurseurs de ce concept. Elle argumente en faveur de quartiers à échelle humaine, de mixité fonctionnelle, de ville piétonne ainsi que de vitalité des espaces publics.

C'est en 1990 que le terme “walkability” apparaît pour la première fois dans la littérature scientifique, ce concept est associé à tout un courant réflexion des années 1960. Les premiers travaux mettant en

avant cette notion sont “The Next American Metropolis” de Peter Calthorpe (1993) puis “Suburban Nation” de Andres Duany (2000). Ces travaux s’inscrivent dans le courant qualifié de “New Urbanism” ayant pour objectif de promouvoir des villes compactes et accessibles à pied. Ce mouvement rompt avec les modèles urbains en vigueur où l’étalement urbain, l’usage intensif de la voiture et un faible accès aux espaces publics en étaient les caractéristiques principales (Garde, 2020).

Selon Géoconfluences, la marchabilité ("walkability" en anglais) ou potentiel piétonnier, désigne la « capacité d’un milieu à faciliter les déplacements utilitaires à pied et à vélo »¹. Le potentiel piétonnier est la mesure de la capacité d’un milieu à faciliter les déplacements utilitaires à pied².

De leur côté, Gary Pivo et Jeffrey D. Fischer donnent une définition plus complète de la marchabilité :

« Nous définissons la marchabilité comme la mesure dans laquelle une zone est située à distance de marche d'une propriété, encourage les déplacements à pied de la propriété vers d'autres destinations.... c'est un ensemble multidimensionnel composé de différents facteurs qui forment un seul concept théorique. Les attributs de ce concept incluent la densité urbaine, le mélange d’affectation des sols, la connectivité des rues, le volume du trafic, la distance par rapport aux destinations, la largeur et la continuité des trottoirs, la taille des îlots urbains, la pente topographique, la sécurité et l’esthétique perçues... » (Pivo and Fisher, 2011, p.186 cité par Boukelouha & Labii. 2019).

La marchabilité peut être mesurée grâce à une panoplie d’indicateurs. Les études s’intéressant à ce concept vont produire des grilles de marchabilité afin de la mesurer, mais ces grilles ont été conçues pour des personnes en bonne santé qui ne rencontrent pas ou peu de problème de mobilité. De la littérature internationale, il ressort que les audits de marchabilité existants ne sont pas totalement adaptés aux besoins plus importants et parfois plus spécifiques des personnes âgées ou de toute personnes vulnérables en matière de marche à pied (Huguenin-Richard & Cloutier, 2021). C’est pourquoi, ce travail vise à étudier l’outil issu du projet Marche à Pied Sénior (MAPISE) puisque cet outil propose une grille de marchabilité adaptée aux besoins des séniors.

¹ [Marchabilité \(potentiel piétonnier\) — Géoconfluences](#)

² [Marchabilité | Savoir | Topophile](#)

1.3 La méthode Walkscore, quelles limites dans une étude de marchabilité ?

Outre les grilles de marchabilité, la méthode walkscore permet d'évaluer le potentiel piétonnier d'une ville en mesurant la distance aux aménités urbaines et ainsi établir une note sur 100. La méthode se focalise sur le temps de déplacement aux commodités en intégrant la densité de population, la présence de trottoirs et de pistes cyclables, la mixité des activités, l'accès aux transports en commun³.

Walk Score®	Description
90-100	Paradis du marcheur Les courses quotidiennes n'exigent pas de voiture.
70-89	Très propice à la marche La plupart des courses peuvent se faire à pied.
50-69	Plus ou moins propice On peut se rendre à pied à certains services publics.
25-49	Dépendance à la voiture On peut se rendre à pied à quelques services publics.
0-24	Dépendance à la voiture Presque toutes les courses exigent une voiture.

Figure 1: Echelle de notation walk score⁴

Bien qu'utile à titre indicatif, un tel outil n'est pas adapté à l'évaluation de la marchabilité pour les seniors et pour toutes personnes à mobilité réduite. Cet outil ne prend pas en compte les critères d'accessibilité qui passent par l'absence d'encombrement sur le trottoir, le type de revêtements, l'abaissement des trottoirs etc... Plus loin dans l'analyse, les indicateurs spécifiques seront présentés en détails.

1.4 Les seniors, des usagers vulnérables aux besoins particuliers

“La matérialité de la ville impose des rythmes différents de marche aux citadins et réciproquement, ces citadins, du fait de leur différence (d'âge, de statut, de familiarité ou de pas avec la ville) adoptent des rythmes de marche et des modes d'appropriation de la ville particulier” (Thomas, 2007; p.17-18)

³ <https://www.walkscore.com/live-more/fr/>

⁴ <https://www.walkscore.com/live-more/fr/>

Pratique universelle, la marche est appréhendée de manière différente par ses usagers. Les individus s'approprient la rue en fonction de leur âge, de leur situation sociale et de leur genre. Sansot (1996) part du postulat que la ville se compose et se recompose en fonction des pas de ses habitants. Les personnes âgées auront tendance à privilégier les itinéraires avec la présence de bancs pour se reposer ainsi que des itinéraires sécurisés loin du trafic. Les besoins et les usages varient en fonction des saisons, de la nuit ou du jour. En hiver, les individus ont tendance à privilégier les chemins secs et au soleil tandis qu'en été c'est l'ombrage qui va être recherché. La nuit les chemins bien éclairés et sûrs seront privilégiés. Le réseau piéton est exigeant, et doit être utilisable par tous les usagers et à chaque moment de la journée.

Adapter les infrastructures pour les seniors c'est se préparer au vieillissement de la population mais également répondre aux besoins de toutes et tous. Avec l'avancée de l'âge les individus sont de plus en plus à même de se retrouver dans des situations de handicap : baisse de l'ouïe et de la vue, baisse de motricité et d'équilibre, port d'une canne ou d'un déambulateur, voire d'une chaise roulante, baisse du sentiment de sécurité etc. Sans oublier la fatigue qui entraîne le besoin de s'arrêter et de se reposer, ainsi la présence de bancs devient nécessaire (Huguenin-Richard & Cloutier, 2021). Cependant, des bancs doivent être adaptés avec un dossier haut et des accoudoirs (Raulin & al., 2012 ; Huguenin-Richard & Cloutier, 2021). Le recours à la pratique de la marche augmente chez les seniors en raison de la perte du permis et la perte de motricité pour utiliser un vélo, ainsi bien souvent les seniors ont comme seule possibilité de déplacement la marche et les transports publics.

Finalement, la mobilité des piétons âgés dépend d'un ensemble de déterminants sociaux tel que l'état de santé de la personne, la sécurité et l'attractivité de son cadre de vie etc. Il suffit souvent d'un seul détail sur le trajet pour qu'un environnement soit perçu comme moins marchable par les personnes âgées.

1.5 Le projet MAPISE, un outil au service de la Marche à Pied Senior

Les préoccupations concernant l'inclusivité et l'accessibilité à la ville pour toutes et tous voit le jour dès le début du 21^{ème} siècle, dans la foulée, dans les années 2010 en France, l'outil de Mesure de l'Accessibilité Piétonnière en Secteur Urbain MAPISE est mis en place.

Issu du projet MAPISE, cet outil a pour but d'évaluer le potentiel marchabilité et la pratique de la marche des piétons âgés. Cette recherche est ancrée dans un contexte francophone partagé entre le Québec et la France. Cependant le terrain d'étude étudié est celui d'un quartier de Lille en France.

Le but de cette recherche est d'étudier les pratiques fines de déplacement à pied des seniors, de leurs besoins spécifiques, de leurs contraintes, des situations de gêne ou des incapacités liées à l'âge, de leurs difficultés à traverser la rue.

Diverses méthodes ont été utilisées : enquêtes de terrain, observations, focus groupe, parcours commentés, questionnaires. Couplé à des recherches scientifiques, il en ressort un audit de marchabilité adapté aux besoins des seniors. Cet outil permet de répondre aux lacunes des grilles de marchabilité standards pas ou peu adaptées aux seniors et toutes autre personnes vulnérables telles que les personnes en situation de handicap, temporaire ou définitive. Ce projet pose la question du maintien en mobilité des personnes âgées par la pratique de la marche à un moment de la vie où les capacités à se déplacer sont susceptibles de décliner à cause du processus de vieillissement. (Huguenin-Richard & al. 2014). A l'issue de la recherche, le projet MAPISE a proposé une grille de marchabilité étudiée selon les besoins des seniors et qui vise à servir à tous les piétons. Certains items de cette grille sont universels et d'autres plus spécifiques aux besoins des seniors (Huguenin-Richard & al. 2014).

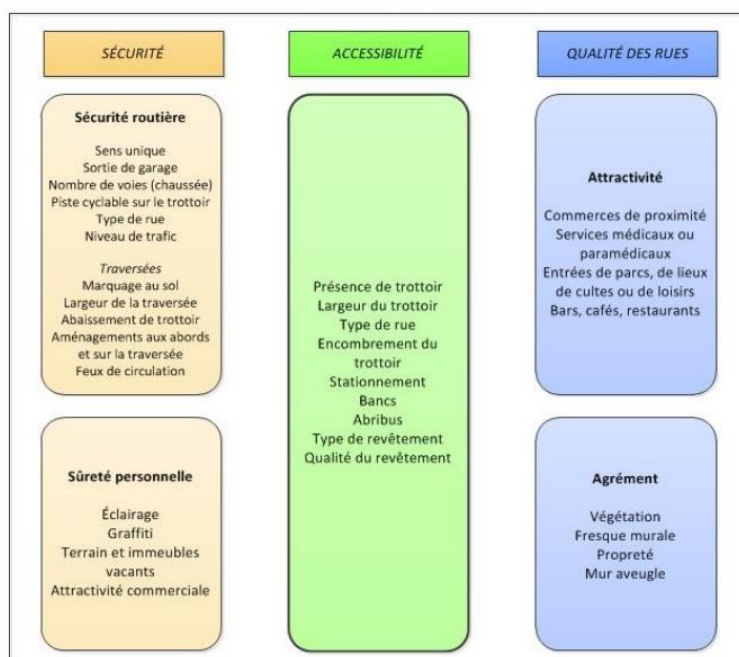


Figure 2: Les indicateurs de marchabilité issus du projet MAPISE

Le besoin d'accessibilité :

L'accessibilité est traduite comme la possibilité d'accéder en toute sécurité à des infrastructures de qualité (Grant & al. 2010 ; Vine, Busy & Aird, 2012). La décision de marcher dépend grandement la qualité des infrastructures de marche : largeur et état général du trottoir, présence de mobilier urbain, type de revêtement utilisé, encombrement du trottoir, type de rue (Rapport MAPISE). Un sol en pavé, fissuré, mal entretenu, inégal devient un facteur de risque. La présence de mobilier urbains tels que les bancs et les abribus sont essentiels pour permettre aux seniors de se reposer durant leurs trajets. Le type de rue est également un critère d'accessibilité, les rues à fort trafic sont moins accessibles qu'une zone piétonne (Thouin & Cloutier, 2018 ; Raulin & al., 2012 ; Huguenin-Richard & Cloutier, 2021).

Le besoin de sécurité

Cet item repose sur l'indice de sécurité routière et de sureté personnelle. La présence d'un sens unique et d'un faible nombre de voies sur la chaussée permettent de réduire le risque de collision et de simplifier la tâche de traversée en la rendant plus courte et moins conflictuelle (Huguenin-Richard & Cloutier, 2021).

En outre, le manque de visibilité est problématique que ce soit au niveau de l'éclairage (Thouin & Cloutier, 2018) ou des éléments empêchant une bonne visibilité tels que la présence de pistes cyclables à même le trottoir puisque cela augmente la crainte de se faire bousculer par les cyclistes (Raulin & al. 2012 ; Thuin & Cloutier 2018 ; Huguenin-Richard & Cloutier 2021).

Les traversées piétonnes constituent l'élément central de la sécurité. L'audit réalisée par Huguenin-Richard & Cloutier (2021) prend en compte cinq éléments dans les traversées piétonnes en matière de sécurité routière :

- **La présence de marquage au sol** : les aînées recherchent des lieux où ils pourront voir et être vu.
- **La largeur de la traversée** : les piétons âgés redoutent les traversées trop longues par peur de ne pas bénéficier de suffisamment de temps pour traverser. Lorsque la traversée est trop longue on peut également apposer un îlot central afin de couper la traverser en deux (Raulin & al., 2012)
- **L'avancée des trottoirs** aux abords de la zone de traversée pour renforcer la sécurité, réduire le temps passé sur la chaussée et apaiser la circulation. D'autres aménagements tels que les dos d'âne et la traversée surélevée permettent de faire ralentir les véhicules.
- **Les feux de circulation** : les piétons âgés ont une préférence pour traverser sur des passages équipés de feux car cela leur permet de déléguer la décision de traverser. Le désavantage est le temps de traversée qui est parfois trop court.

- **L'abaissement complet des trottoirs** à la traversée, c'est un élément important pour les aînés qui ont souvent des pertes d'équilibres : Cela les rassure et évite le risque de chuter. De plus cela facilite également le déplacement des personnes en situation de handicap.

La sureté personnelle

La sureté personnelle dépend du ressenti des personnes âgées et de leur perception de l'environnement. Les personnes âgées craignent de chuter que ce soit à cause de leur équilibre, des aménagements peu adéquats ou d'être bousculées. La présence d'éclairage peut limiter les craintes d'agression tels que le vol et les bousculades (Huguenin-Richard & Cloutier, 2021). De plus, la présence de graffitis ou d'immeubles vacants contribuent à diminuer le sentiment de sureté puisque ceux-ci sont synonymes d'espaces peu fréquentés ou mal fréquentés selon les personnes âgées. A l'inverse, la présence de commerces est perçue comme étant rassurante mais à nuancer selon les cas puisque les aires de commerces trop fréquentées augmentent le risque de se bousculades.

La temporalité nocturne et diurne ainsi que les saison été/hiver jouent également un rôle. En effet, la temporalité change le ressenti et les besoins en matière de sécurité.

Evaluation de la qualité des rues

La qualité des rues dépend d'une part de l'agrément que le cheminement procure et d'autre part de l'attractivité. Un paysage perçu comme agréable aurait des effets incitatifs à la marche : la présence de végétation accompagnée d'arbres matures, la présence de fresques murales, des trottoirs exempts de déchets, de mauvaises odeurs, d'excréments de chiens, des configurations architecturales qui n'appellent pas à la rencontre tels que les murailles en briques appelés aussi murs aveugles (Thouin & Cloutier 2018 ; Huguenin-Richard & Cloutier, 2021)

En matière d'attractivité c'est la présence de commerces variés qui prime : commerces, centres médicaux, parcs, cafés, restaurants, etc.

Le défi réside dans la conciliation de tous ces besoins, par exemple concilier l'attractivité et la vie locale ainsi qu'un trafic automobile important dans un même espace tout en garantissant la sécurité.

2. Problématique

En intégrant les besoins des seniors dans l'aménagement des infrastructures piétonnes, il est possible de créer des espaces de marchabilité plus accessibles et plus fonctionnelles pour tous. Bien que l'indice de marchabilité de la ville de Nyon soit bon (82/100 selon la méthode walkscore)⁵, cela ne suffit pas à garantir une bonne marchabilité du domaine public pour toutes et tous puisque cet outil évalue en ligne la marchabilité à partir de la proximité et de la connectivité d'un lieu sans prendre en compte d'autres critères tels que la sécurité, l'accessibilité ou la qualité des rues. Ces critères sont pourtant indispensables pour encourager et garantir la marche à pied des aînés. (Huguenin-Richard & Cloutier, 2021). Garantir la marchabilité du domaine public pour toutes et tous s'inscrit dans un contexte de vieillissement de la population et de réchauffement climatique. *In fine*, cela permet de répondre aux enjeux de l'accessibilité universelle. En remettant au sommet de la hiérarchie les piétons, il est possible de créer des infrastructures qui répondent aux besoins des personnes vulnérables et qui permettent une meilleure efficacité en termes de sécurité et de qualité de vie urbaine (Héran, 2019).

Aujourd'hui la marche à pied est de plus en plus mise en avant dans les politiques de mobilité. Les préoccupations concernant la marche à pied à la fin du 20^{ème} siècle ont permis de mettre en place le concept de marchabilité qui passe par l'utilisation de grille de marchabilité. Ces grilles visent à évaluer le potentiel piétonnier d'une ville à l'aide d'indicateurs. Or, ces indicateurs dits standards ont été critiqués parce qu'ils ne s'intéressent qu'aux piétons valides et bien portants, ne prenant alors pas en compte les besoins plus spécifiques des seniors ou de toutes autres personnes vulnérables. C'est pourquoi, l'utilisation d'une grille issue du projet MAPISE⁶ paraît plus adéquate puisque celle-ci est basée sur les besoins plus spécifiques des seniors. Cette recherche se donne pour objectif de questionner ces approches inadaptées aux seniors et aboutir à une proposition qui permet d'améliorer leur accessibilité et leur mobilité en ville de Nyon.

Dans ce cadre-là, les systèmes d'information géographique (SIG), permettent d'évaluer de manière fine les composantes spatiales de la marchabilité. En croisant l'étude de marchabilité basée sur la grille MAPISE, il est possible d'identifier les zones à fort potentiel piétonnier, les obstacles à la mobilité piétonne ainsi que les tronçons qui doivent être améliorés. Les outils SIG permettent ainsi de appuyer les études de marchabilité et créer une cartographie du potentiel piétonnier d'un périmètre.

⁵ <https://www.walkscore.com/score/nyon>

⁶ Voir annexe 1

2.1 Question de recherche

Dans quelles mesures l'intégration d'un traitement cartographique dans étude de marchabilité permet de mieux comprendre les conditions de déplacement à pied des seniors à Nyon ?

Le but de ce mémoire est de tester l'utilisation de la grille MAPISE afin d'évaluer la marchabilité d'un secteur de la ville de Nyon et d'identifier les obstacles à la marche présents dans l'infrastructure piétonne. En ce sens, il s'agit de fournir à la ville de Nyon un outil qui soit utilisable par les autorités dans ses futurs projets et qui permettent de mieux intégrer les seniors dans la ville. D'autant plus que la commune ne possède pas de plan de planification du réseau piéton.

2.2 Hypothèse :

H1 : L'utilisation d'une grille de marchabilité couplé à un traitement cartographique permet de repérer des zones prioritaires d'aménagement en faveur des seniors, mieux que par une observation de terrain sans l'utilisation des outils de cartographie thématique.

2.3 Pertinence de la recherche

Ce travail de mémoire portant sur la thématique de la marche à pied pour les seniors me semble pertinent sur le plan académique puisqu'il permet d'approfondir la question de la pratique de la marche chez les seniors à Nyon. Le but de ce mémoire est de tester l'utilisation de la grille MAPISE dans un contexte Suisse afin d'évaluer la marchabilité d'un secteur.

De plus, l'utilisation des outils de cartographie thématique pour analyser la marchabilité me paraît évident sur le plan méthodologique puisque cela permet de cartographier les données issues d'une étude de marchabilité et de cibler spatialement les zones critiques.

Sur le plan social, la pratique de la marche à pied des seniors est un enjeu de santé public puisqu'elle permet de lutter contre certaines pathologies liées à l'avancée de l'âge mais permet également de lutter contre l'isolement social. Sortir de chez soi est essentiel pour bien vieillir et pour maintenir une bonne qualité de vie.

3. Une recherche qui s'inscrit dans le cadre d'un stage à la ville de Nyon

3.1 Présentation du Service des Infrastructures

Le stage déroule au sein de la commune de Nyon au secteur mobilité du Service des Infrastructures. Ce service s'occupe des projets de mobilité, de l'entretien du réseau routier, de la gestion des déchets ainsi que du traitement des eaux usées. Ce service pilote également la réalisation des aménagements de l'espace public et gère la signalisation ainsi que le marquage au sol.

Le secteur mobilité est chargé de tous les projets et activités en lien avec la mobilité : les projets de mobilité active, les plans de mobilité de la ville, les subventions concernant la mobilité (abonnements de transports public, achat de vélos, abonnement mobility), la création d'événements en lien avec la mobilité, la gestion de la flotte des vélos de la ville etc... Ces différentes missions ont pour objectif d'améliorer la mobilité à l'échelle de la ville mais également à l'échelle régionale en promouvant la mobilité active et les transports publics.

3.2 Déroulement du stage en mobilité

Bien que le stage ne fût pas un stage en lien direct avec la géomatique, le mémoire a quand même pu être réalisé durant le stage. Les outils de géomatiques ont été peu exploités, ceux-ci ont été principalement utilisés pour l'élaboration du travail de mémoire ou pour de la cartographie thématique. Le travail de mémoire présenté ici, permet de porter une réflexion sur l'utilisation des outils de cartographie thématique dans les études de marchabilité.

Etant en immersion dans une commune de taille moyenne, une quantité intéressante de données est exploitable à l'échelle de la ville. Le logiciel Qgis est utilisé pour le traitement d'informations géographiques. Ayant fait la majorité de ma formation en géomatique avec le logiciel Arcgis Pro, il a fallu comprendre rapidement et m'adapter à ce nouveau logiciel.

Les collaborateurs possèdent également un accès privilégié aux géoportail cartolacote⁷, qui permet d'accéder facilement à divers jeux de données en ligne ainsi que de créer rapidement des cartes.

Concernant la marchabilité, les données existantes sont peu nombreuses ce qui a rendu l'étude de marchabilité plus compliquée. Par exemple, il n'existe actuellement pas de plan piéton à l'échelle de la ville.

⁷ Cartolacote.ch

Les missions demandées lors du stage étaient principalement liées au bon fonctionnement du secteur mobilité : traitement de la boîte mail, réponses aux demandes des habitants, création d'évènementiel, validation des subventions liées à la mobilité, gestion de la flotte de vélos destinée aux collaborateurs, tris des dossiers, mise à jour du site internet, aide sur les différents dossiers des chefs de projets. Ces diverses missions ont permis d'acquérir un nombre important de connaissances liées au bon déroulement d'une administration communale. J'ai eu la chance de pouvoir compter sur une équipe solidaire et toujours présente lorsque j'avais des questions.

Plus personnellement, ce stage m'a permis de développer des compétences organisationnelles et administratives ce qui est un point positif pour mes emplois futurs. Cela m'a également permis de développer des capacités de communication : réponses aux mails et aux téléphone, collaboration avec les autres services de la ville ainsi que la rédaction de préavis. Je regrette un peu de ne pas avoir pu développer plus de compétences en géomatique ou en aménagement du territoire mais je suis certaine que cette expérience au sein de la commune de Nyon me permettra d'entrer dans le monde professionnel d'un pas plus sûr.

4. Les données

4.1 Les données de la ville de Nyon

Le portail de la ville de Nyon appelé « cartolacote » offre une navigation en ligne avec de nombreuses couches et de nombreuses données disponibles en open data. De plus ces données sont toutes téléchargeables via viageo⁸, certaines sont payantes et d'autres sont disponibles gratuitement.

La ville travaille avec le logiciel Qgis, logiciel SIG gratuit utilisable sur plusieurs plateformes. La commune de Nyon dispose d'une base importante de données, l'onglet « explorer » sur Qgis permet d'ajouter des données aux projets facilement. De plus, certaines données sont accessibles via les serveurs communs des collaborateurs, ces données en format shapefile sont facilement ajoutables sur Qgis.

Tous le fond de carte utilisé dans ce travail est fourni par ASIT (Association pour le système d'information du territoire). Il s'agit du « Fond de plan ASIT – niveau de gris sans label »⁹ et du « Fond de plan ASIT -Couleur, »¹⁰ au système de coordonnées MN95 - système suisse (CH1903+).

4.2 Création d'un jeu de données issu de l'étude de marchabilité

Pour réaliser l'étude de marchabilité, il a fallu aller sur le terrain d'étude et recueillir les données pour compléter la grille de marchabilité¹¹. Ces données sont par exemple : l'état du trottoir, la présence d'éclairage, le type de revêtement. Certaines données ont pu être récoltées via le portail Cartolacote : longueur des traversées, largeur du trottoir, nombres de traversées... Ces données ont permis d'évaluer la marchabilité du périmètre selon les critères de la grille d'évaluation.

La ville ne possède pas de plan de marchabilité, Ainsi, avant de procéder à l'évaluation des tronçons du périmètre étudié, une nouvelle couche de type shapefile a été créée sur Qgis dans laquelle tous les trottoirs et cheminements ont été digitalisés sous forme de ligne. Cette étape s'est faite en fonction de mes connaissances personnelles du terrain ainsi qu'à l'aide d'orthophoto, de différents fonds de carte et du

⁸ <https://viageo.ch/>

⁹ Lien court d'accès direct : <https://viageo.ch/md/1b656101-3a96-4fc3-88b1-40e17c8acc96>

Métadonnée en XML : <https://viageo.ch/geodonnee/metadonnee/1b656101-3a96-4fc3-88b1-40e17c8acc96.xml>

¹⁰ Lien court d'accès direct : <https://viageo.ch/md/20b112bf-602e-4fc8-a047-d78b5c607a54>

Métadonnée en XML: <https://viageo.ch/geodonnee/metadonnee/20b112bf-602e-4fc8-a047-d78b5c607a54.xml>

¹¹ Voir annexe en fin de ce document (Annexe 1)

logiciel de visualisation 3D Uzuverse¹². Par la suite j'ai intégré mon évaluation de marchabilité dans la table attributaire de la couche¹³.

5. Méthodologie

L'étude de terrain a permis de tester la grille MAPISE afin d'évaluer la marchabilité de chaque tronçon d'un périmètre défini en amont

Pour ce faire, la grille de marchabilité du projet MAPISE a d'abord été retravaillée et adaptée au contexte Suisse (voir annexe 2) puisque celle-ci a été créée en relation aux contextes français et québécois. Par la suite, cette grille a été utilisée pour évaluer la marchabilité d'un périmètre situé au Nord de la ville de Nyon. Le but est d'identifier les obstacles à la marche à la marche à pied. Ensuite, cette grille a été retravaillée et insérée sur Qgis afin de pouvoir effectuer le traitement nécessaire et effectuer l'évaluation des tronçons. La dernière étape a été d'analyser les résultats (chapitre 7).

5.1 Présentation du terrain d'étude

5.1.1 Nyon, une ville inscrite dans plusieurs structures de gouvernance

Nyon est une ville de taille moyenne comptant environ 24'000 habitants¹⁴ et faisant partie du canton de Vaud en Suisse. Elle se situe à l'ouest de la Suisse dans la partie francophone.

Nyon est incluse dans plusieurs entités territoriales : le canton de Vaud, le district de Nyon, Région de Nyon et le Grand-Genève. Ceci lui donne une certaine importance et lui permet de participer à différents projets.

¹² <https://clc-dev.uzuverse.com/>

¹³ Voir annexe en fin de document (Annexe 2)

¹⁴ Chiffre au 4 mars 2025

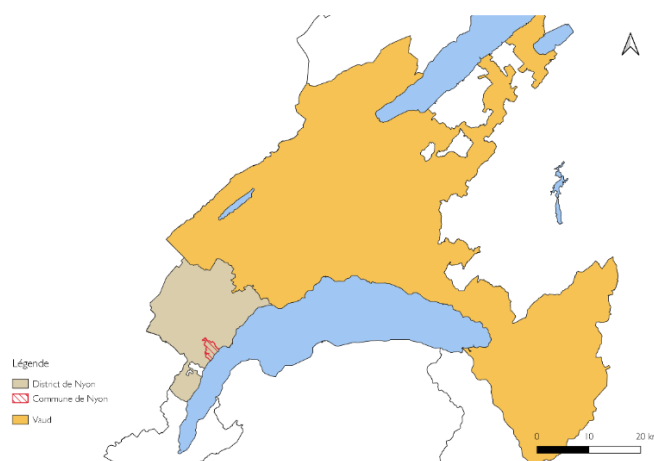


Figure 3 : Le Canton de Vaud, le Commune de Nyon et le District de Nyon

Le district de Nyon dont Nyon est le chef-lieu, est l'un des dix districts du canton de Vaud, il regroupe 47 communes. Composé de 107'000 habitants, le district de Nyon est le deuxième plus grand district vaudois après Lausanne.

Parmi les 47 communes, 41 font parties de la Région de Nyon, cette institution de droit public coordonne la planification régionale autour des thématiques interdépendantes telles que la mobilité, l'environnement, le contexte socio-économique, la culture, le tourisme et le sport. Ce regroupement de communes permet d'atteindre une taille suffisante afin de traiter de sujets importants et de mettre en œuvre des mesures cohérentes qui dépassent les frontières communales. La Région de Nyon fait partie du projet territorial intercantonal et transfrontalier du Grand-Genève, ce qui lui permet d'être soutenu et pris en compte les différents projets d'agglomération qui se sont succédé depuis 2007.



Figure 4: La commune de Nyon et ses 24 secteurs

La commune de Nyon est divisée en différents secteurs qui délimitent les principaux quartiers de la Ville de Nyon. Ces secteurs ont été nommés selon une dénomination officielle, selon un bâtiment emblématique ou selon une rue traversant le secteur.

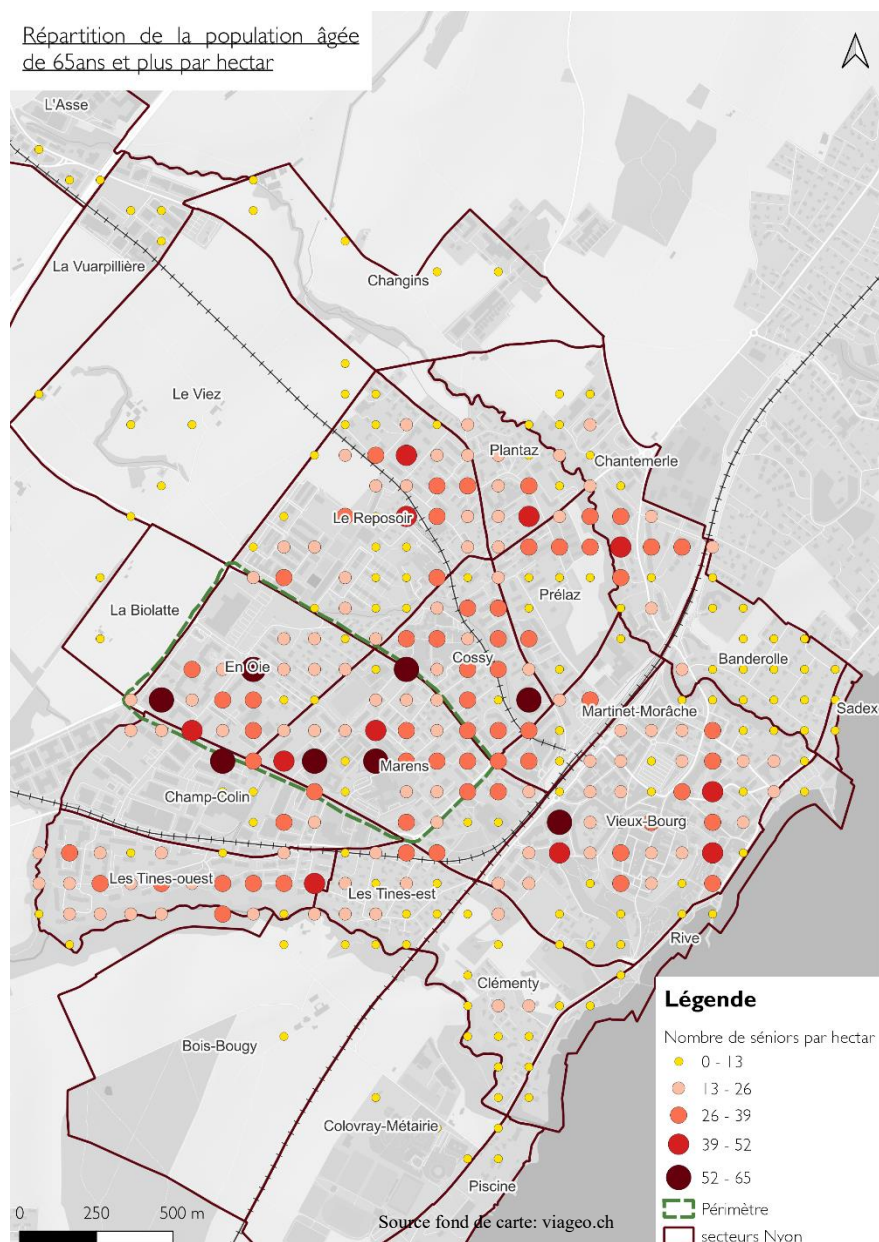


Figure 5: Carte répartition de la population âgée de 65ans et plus par secteur

A Nyon 15.6% de la population est âgée de 65 ans ou plus. Au niveau national, ce pourcentage s'élève à 19% ce qui signifie que la ville de Nyon se situe légèrement en dessous de la moyenne en Suisse¹⁵.

La carte ci-dessus présente la répartition de la population âgée de 65 et plus sur le territoire nyonnais. Une concentration de séniors se trouvent dans le périmètre d'étude de ce travail. Cela peut s'expliquer par la présence de deux immeubles aux appartement protégés réservés pour les séniors dans ce périmètre.

5.2 Une lecture du territoire par les axes de mobilité

De nombreuses études démontrent les impacts du choix de mobilité principale sur la forme urbaine. La ville de Nyon s'est développée autour de ses axes de mobilité. Proche du lac, la ville construit des embarcadères ainsi que la route Suisse en 1782. La première évolution majeure apparaît en 1860 avec la création du réseau de chemin de fer qui va permettre un rapprochement avec les autres villes de l'arc lémanique. Par suite, la construction de l'autoroute A1 en 1960 va définir la forme actuelle de la ville en fixant le 3^{ème} axe de communication au nord. Les liaisons entre ces différents axes sont assurées par des routes secondaires aux dimensions et à la fréquentation particulièrement importantes au centre de la ville. Ces axes de communication ont été imaginés à des périodes différentes mais toujours sous le prisme d'efficience de la mobilité.

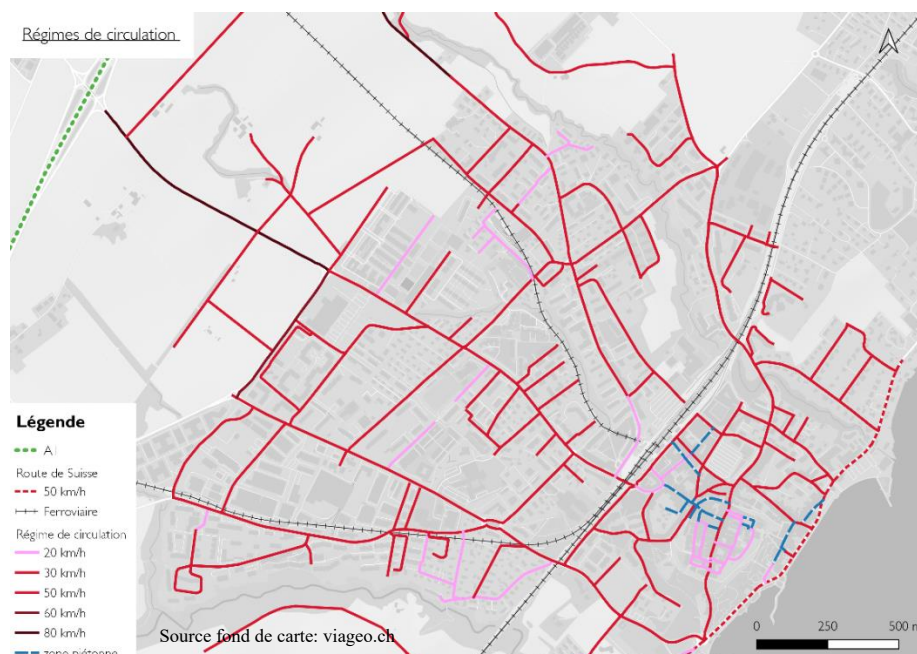


Figure 6: Carte des axes routiers de la ville de Nyon et leur régime de circulation

¹⁵ <https://www.watson.ch/fr/suisse/population/884137958-voici-le-nombre-de-seniors-dans-votre-commune-en-suisse>

Le régime de circulation de la majorité des routes est à 50km/h. Ceci peut être considéré comme un frein à la marchabilité puisque ces artères tendent à couper le territoire, réduisant ainsi la connectivité entre les quartiers.

Dans les audits de marchabilité les rues à fort trafic obtiennent généralement des scores inférieurs par rapport aux zones où la vitesse est limitée à 30km/h ou aux zones de rencontre. Ces observations mettent en lumière la nécessité de repenser l'aménagement de ces axes pour mieux intégrer les divers modes de transport et favoriser ainsi la mobilité active.

6. L'étude de terrain : évaluation de la marchabilité

L'étude de terrain concerne un secteur situé au nord de la ville. Le but de l'étude de terrain est de tester sur le terrain la pertinence de la méthode MAPISE pour évaluer la marchabilité de ce secteur

6.1 Le choix d'un périmètre d'étude

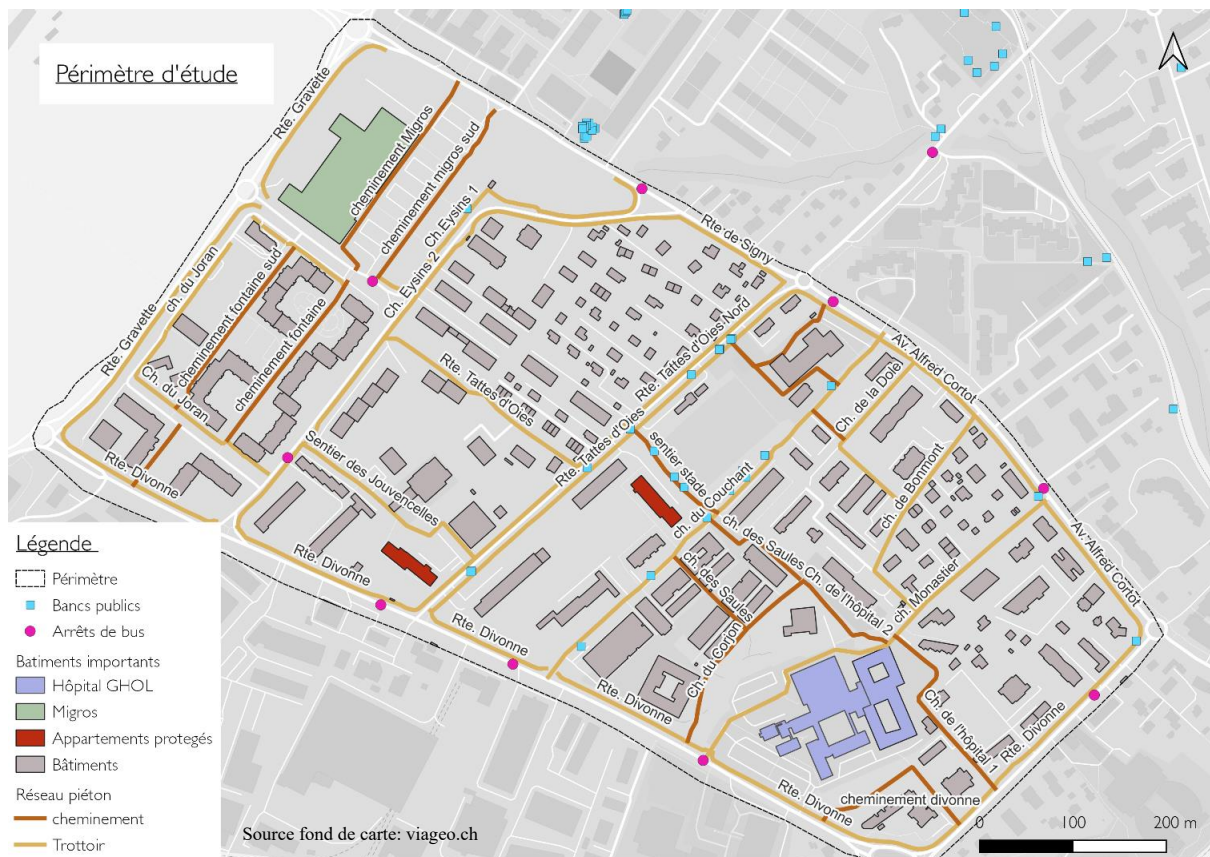
Le choix du périmètre s'est effectué en fonction de plusieurs facteurs : la répartition de la population, la présence de services utiles aux personnes âgées comme l'hôpital de Nyon (GHOL) et la Migros Portes de Nyon, la présence de deux immeubles aux appartements protégés réservés aux seniors.



Figure 7: Localisation du périmètre d'étude



Figure 8: Répartition de la population sénior dans le périmètre d'étude



Le périmètre est délimité par la route de Divonne, la route de la Gravette et l'avenue Alfred Cortot. Il comporte de nombreux cheminements internes ainsi que de nouveaux cheminements tels que le sentier de l'Hôpital.

6.2 Une étude de marchabilité inspiré de la méthode MAPISE

Pour répondre à l'hypothèse qui stipule que l'utilisation de la cartographie thématique dans une étude de marchabilité permet de repérer des zones prioritaires d'aménagement en faveur des seniors, mieux que par une observation de terrain sans traitement cartographique ; une étude de marchabilité d'un périmètre de la ville de Nyon a été menée.

A l'issu de cette étude il est attendu d'identifier les tronçons ayant une mauvaise note de marchabilité selon les indicateurs de l'audit MAPISE : accessibilité, sécurité et qualité de rues.

En amont, la grille MAPISE a été adaptée au contexte suisse afin d’être utilisable sur le périmètre¹⁶. Chaque tronçon à analyser a été répertorié dans la grille. La plupart des indicateurs ont été conservés. La première adaptation a été de séparer les traversées des cheminements et des trottoirs. Dans l’étude MAPISE, le choix a été fait d’évaluer les traversées de chaque tronçon puis de calculer une moyenne des notes obtenues par les traversées pour chaque tronçon. Ensuite ces chiffres ont été intégrés dans la grille de marchabilité des tronçons. Le choix de séparer les traversées et de les évaluer une à une a été préféré pour cette étude afin d’acquérir plus de précision dans l’évaluation. Le problème de la moyenne est qu’elle montre une tendance c’est donc une donnée sensible aux valeurs extrêmes.

La deuxième adaptation a été de regrouper l’indicateur de la sécurité et de la sûreté en une seule classe afin de simplifier la notation et l’évaluation. Tous les items de ces deux catégories ont été conservés sauf ceux spécifiques aux traversées qui ont été mis dans une grille à part.

Dans la catégorie accessibilité la catégorie encombrement du trottoir a été supprimé puisque cet item se retrouve dans celui intitulé « objets mobiles sur le trottoir » un peu plus bas. La catégorie « longueur des entrées de garage et de stationnement » a été supprimé car non pertinente sur le périmètre. Les indicateurs « attractivité » et « agrément » ont été regroupé dans une seule et même catégorie intitulée « qualité des rues » afin de simplifier la notation puisque les indicateurs d’attractivités dans la grille MAPISE étaient trop compliqué à prendre en compte :

ATTRACTIVITÉ (max théorique : 48)	Commerce de proximité rapporté à la longueur du tronçon ²	Dénombrement par tronçon Épicerie, boulangerie, kiosque à journaux, dépanneur, coiffeur, nettoyeur, banque, etc.	+6 : + de 0,8 commerce par mètre +3 : entre 0,1 et 0,7 commerce par mètre
	Services médicaux rapporté à la longueur du tronçon ²	Dénombrement par tronçon Pharmacie, cabinets de médecin, dentiste, autres professionnels de la santé, etc.	+6 : + de 0,8 commerce par mètre +3 : entre 0,1 et 0,7 commerce par mètre
	Parcs, lieux de loisir ou de culte rapporté à la longueur du tronçon ²	Dénombrement par tronçon Bibliothèque, cinéma, théâtre, associations, clubs de sport, église, etc.	+6 : + de 0,8 commerce par mètre +3 : entre 0,1 et 0,7 commerce par mètre
	Bars, café et restaurants rapportés à la longueur du tronçon ²	Dénombrement par tronçon	+6 : + de 0,8 commerce par mètre +3 : entre 0,1 et 0,7 commerce par mètre

Figure 10: Extrait de la grille MAPISE

Le périmètre étudié comporte peu de services, il a été décidé de ne pas les évaluer de cette manière-là, puisque dans l’indicateur sécurité et sûreté de la grille original MAPISE, il y a déjà un item intitulé « présence de commerces et de services ».

¹⁶ Voir les grilles de marchabilité en annexe 1 et en annexe 2

L'échelle de notation ainsi que la mise en classe est basée sur l'étude MAPISE mais elle diverge sur quelques points. Trois classes de notation sont utilisées dans l'étude MAPISE : faible – moyenne – bonne. Afin de mieux visualiser le nombre de points obtenus, il a été décidé d'adapter cette échelle en proposant une échelle en 5 classes : très faible– faible – moyenne – bonne – très bonne. Cette mise en classe sera expliquée plus précisément au chapitre 7.2.

L'enjeu principal était de bien structurer la récolte et de nommer chaque tronçon afin de pouvoir procéder facilement à l'évaluation des différents indicateurs puis de pouvoir les retranscrire sur un tableau excel.

Les tronçons ont été nommés dans la grille selon la dénomination officielle. Lorsque le trottoir est présent de chaque côté de la route, une indication de direction tel que nord/sud ou est/ouest a été ajoutée. Pour chaque tronçon, chacune des traversées a été numérotée afin de pouvoir les évaluer distinctement les unes des autres. L'analyse de terrain s'est effectuée à pied avec la grille de marchabilité sur papier. Certains indicateurs de marchabilité ont pu être évalués en ligne sur le Géoportail Cartolacote¹⁷, tels que la largeur des trottoirs, le nombre de traversées par tronçon, la longueur des traversées.

6.3 Restitution des données de l'évaluation menée sur le terrain

La restitution des données s'est effectuée de la manière suivante : toute la grille a été remise au propre sur le logiciel Excel. Pour chaque tronçon le calcul des points a été fait afin de pouvoir procéder à l'évaluation. Le total des points a été calculé puis en fonction du nombre de points obtenus, il a été possible de déterminer si la marchabilité est très faible, faible, moyenne, bonne ou très bonne. Les données ont été intégrées dans la table attributaire d'une couche vectorielle. Cette étape a permis non seulement de produire des cartes qui rendent compte de cette analyse mais également des tronçons nécessitant des améliorations.

¹⁷ Cartolacote.ch

7. Présentation des résultats de l'audit de marchabilité

Ce chapitre vise à présenter les résultats obtenus à l'issue de l'évaluation de la marchabilité sous forme de carte et de photos. Ce processus a offert une vision globale des points forts et des zones nécessitant des améliorations.

7.1 Les traversées piétonnes

7.1.1 Evaluations et présentation des traversées présentes sur le périmètre d'étude

Toutes les traversées piétonnes du périmètre ont été analysées selon les items ci-dessous, soit un total de 42 traversées.

Item	Points
Largeur de la traversée	+1 : 7m à 9m +2 : 4m à 7m +3 : - 4m (+1pts bonus si traversée coupée en 2 par un ilot central)
Aménagement de la traversée (marquage au sol, ilot central)	+1 pour chaque élément (max.2)
Abords de la traversée (bandes podotactiles, éclairage en double dispositif, limiteurs de vitesse, de potelets des deux côtés)	+1 pour chaque élément (max.3)
Abaissement des trottoirs	+1 : partiel +2 : abaissement total
Présence de feux de signalisation	+1 : feu piéton +2 : feu et bouton d'appel
Total	12 points

Figure 11: Grille d'évaluation des traversées

Traversées
< 4 points = très mauvaise note
4 à 5 points = mauvaise note
5.5 à 6.5 points = note moyenne
7 à 8 points = bonne note
>8 points = très bonne note

Figure 12: Mise en classe pour les traversées

Le maximum théorique est de 12 mais aucune traversée n'a obtenu cette note. Les principaux problèmes sont les longueurs de traversée, l'absence de feux de signalisation, de potelets et de limiteurs de vitesses aux abords des traversées. La longueur de la traversée dépend du nombre de voies sur la chaussée, plus il y a de voies plus les traversées sont longues. Selon l'étude MAPISE, la présence et l'aménagement d'îlot central permettant d'assurer une plus courte distance entre les deux trottoirs font une différence pour les piétons seniors. Tout comme la présence de traversées marquées au sol ou surélevées, d'avancées de trottoirs, de bollards pour bien délimiter le début et la fin de la traversée et une bonne visibilité aux abords de la traversée sont tous des éléments qui assurent une meilleure sécurité pour un piéton senior. La plupart des traversées étudiées qui dépassent les 9 mètres sont aménagées avec un îlot central.

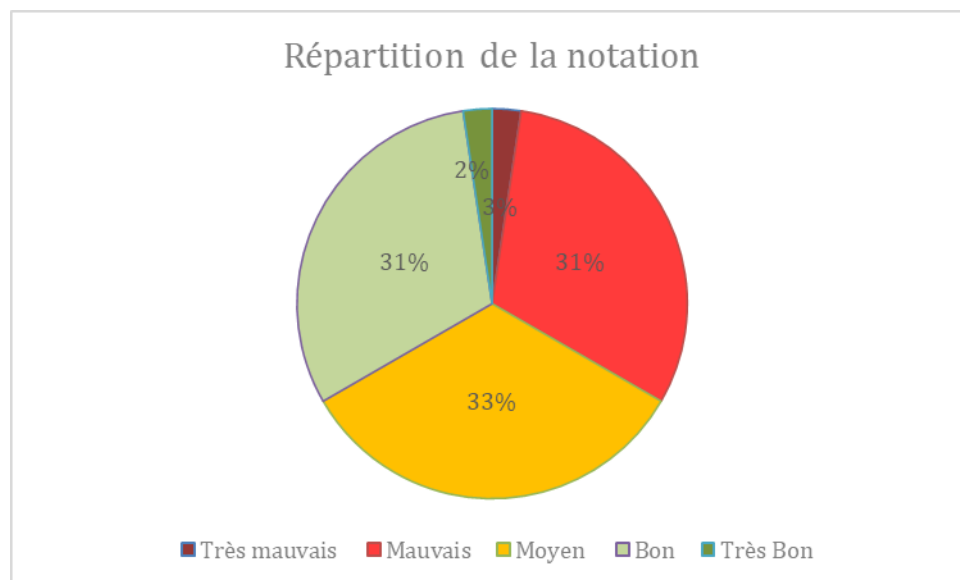


Figure 13: Camembert des notes obtenues

Les 3 classes de notation mauvais – moyen – bon sont réparties de manière presque égale puisque 31% des traversées sont jugées mauvaises, ce qui correspond à un nombre de 13 traversées contre 33% pour la classe « moyen » et 31% pour la classe « bon ». Les extrémités c'est-à-dire les classes « très mauvaise » et « très bonnes » sont sous représentées.

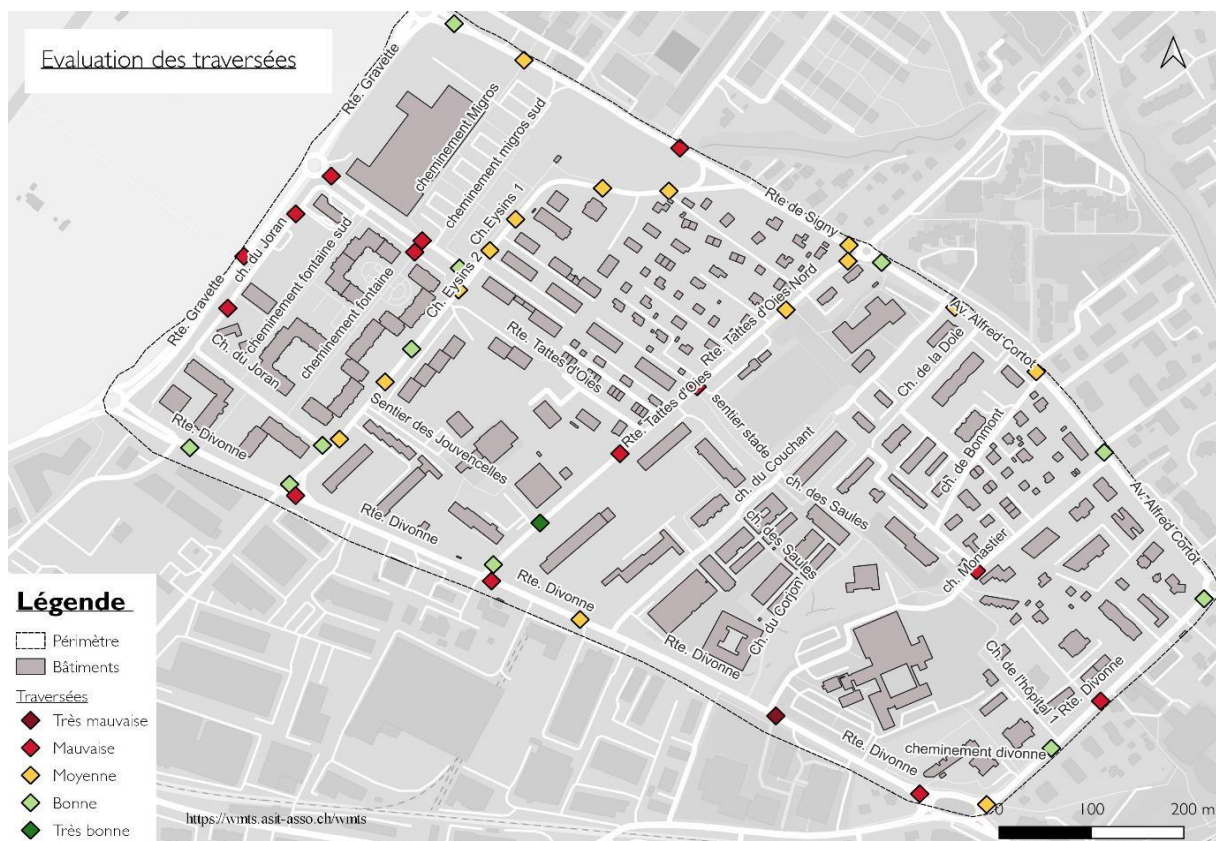


Figure 14: Evaluation des traversées

La carte associée à cette étude illustre l'ensemble des traversées et leur évaluation respective, permettant ainsi de visualiser rapidement les points forts et les faiblesses identifiés. La route des Tattes d'Oies et le chemin d'Eysins sont équipés d'un nombre suffisant de traversées ce qui n'est pas le cas de la route de Divonne à l'ouest. Le manque de traversées sur un tel axe baisse la note globale de marchabilité puisque cela interrompt les continuités piétonnes et impose aux piétons d'effectuer des détours.

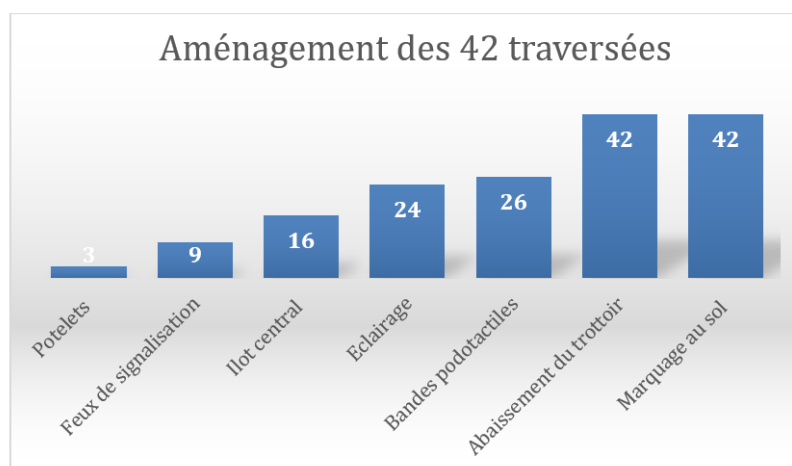


Figure 15: Aménagement des traversées

Sur les 42 traversées, seulement 9 sont marquées par des feux. D'après la littérature, les piétons âgés ont une préférence pour les traversées équipées d'un feu, puisque ces aménagements permettent de déléguer la décision de traverser. Cependant, le temps de traversée doit être suffisamment long. Dans ce périmètre, les traversées équipées de feux de signalisation sont toutes situées dans des zones à forte circulation.

Toutes les traversées étudiées disposent d'un marquage au sol, garantissant une meilleure visibilité pour les usagers. De plus, tous les trottoirs sont abaissés, ce qui facilite l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite. La présence de bandes podotactiles pour délimiter les traversées sont indispensables pour les piétons ayant des déficiences visuelles. Un autre aspect important est la présence d'éclairage des deux côtés de la traversées, 26 traversées sont concernées. L'éclairage renforce l'aspect sécuritaire et offre aux piétons le sentiment d'être visible.

La présence d'un îlot central, bien que relative à la longueur des traversées permet de réduire la longueur des traversées et offre une pause sécuritaire pour les piétons. De manière générale, les traversées qui dépassent les 9 mètres sont équipées d'îlots. Néanmoins, les traversées courtes peuvent perdre des points sur cet item, puisqu'une traversée courte ne nécessite pas forcément d'être coupée en deux par un îlot central. Mais ce désavantage est contrebalancé à l'item « longueur de la traversée », car les traversées courtes gagnent plus de points que les traversées longues. De manière critique, il serait possible d'adapter la grille d'évaluation en fonction du régime de circulation ou de la fréquentation d'un axe puisque des traversées situées sur des zones 30km/h par exemple ont perdu des points car elles ne sont pas équipées de feux ou d'îlot central puisque ces aménagements sont moins nécessaires pour des traversées courtes, situées sur des axes à trafic modéré. C'est pourquoi il a été décidé d'attribuer un point bonus aux traversées situées sur des axes à 30 km/h.

Les points négatifs relevés concernent surtout l'item abords de la traversée, peu de traversées sont équipées de potelets ou de ralentisseurs.

7.2. Evaluation globale de la marchabilité :

Dans un premier temps, une évaluation globale de la marchabilité a été faite comprenant la totalité des indicateurs et leurs items respectifs.



Figure 16: Evaluation globale de la marchabilité du périmètre étudié

Cette carte (fig. 16) présente la distribution des résultats obtenus à l'issue de l'évaluation de la marchabilité. Le nombre de points maximum est de 35 pour les trottoirs et de 21 points pour les cheminements. Une distinction a été établie entre les trottoirs et les cheminements afin que les notes soient cohérentes entre elles. Les items tels que : dénombrements de voies sur la chaussée, type de rues et nombre de traversées, ne sont pas applicables pour les cheminements piétons puisqu'ils sont à l'écart de la circulation.

Le périmètre étudié comprend des artères de circulation importante : l'Avenue Alfred-Corto à l'est, route de Divonne au sud et à l'ouest, route de la Gravette au nord. Le régime de circulation mise en place est de 50km/h excepté pour la route de la Gravette à 60km/h. Les trottoirs bordant ces routes ont tous perdu des points dû à l'item « type de rue » puisque aucun point n'est attribué lorsque le régime de circulation dépasse 40km/h.

7.2.1 La mise en classe :

L'échelle de notation utilisée dans le cadre de ce travail est basée sur celle utilisée dans le projet MAPISE mais elle diverge sur quelques points. Dans l'outil MAPISE, un minimum de 57% des points doit être obtenu pour obtenir une bonne note et un minimum de 48% des points pour une note moyenne. En dessous de ce seuil, une traversée est considérée comme mauvaise. Cette notation donne ainsi une répartition en trois classes : faible – moyenne – bonne.

Ainsi cette échelle ne permet pas de faire la distinction entre les tronçons obtenant de très bonnes notes et ceux obtenant de bonnes notes. C'est pourquoi il a été décidé d'adapter cette échelle en proposant une notation en 5 classes : très faible – faible – moyenne – bonne – très bonne, afin d'obtenir une meilleure visualisation et une évaluation plus juste des différentes catégories. Ainsi le seuil de 57% des points pour obtenir une bonne note et le seuil de 48% ont été conservés. La mise en classe s'est ensuite opérée sur cette base-là. Pour les classes faible – moyenne – bonne il a été souhaité de garder le même intervalle de points. Les classes très faible et très bonne regroupent les points restants. Le but était de conserver une cohérence avec MAPISE et de servir de base sur laquelle s'appuyer afin de déterminer des seuils. La même logique de notation sera attribuée à toutes les évaluations.

De manière critique on pourrait affirmer que les classes situées aux extrémités comportent un intervalle plus grand mais le souci ici était de garder une certaine logique par rapport à l'évaluation MAPISE et de ne pas produire trop de classes. Lors de l'évaluation il y a peu de tronçons obtenant un nombre de points situés dans les extrémités.

Cheminelements (max. 21 points)	Trottoirs (max. 35 points)
< 8 points = marchabilité très faible	< 13,5 points = marchabilité très faible
8 points à 9,5 points = marchabilité faible	13,5 points à 16 points = marchabilité faible
10 points à 11,5 points = marchabilité moyenne	16,5 points à 19 points = marchabilité moyenne
12 points à 13,5 points = marchabilité bonne	19,5 points à 22 points = marchabilité bonne
> 13,5 points = marchabilité très bonne	> 22 points = marchabilité très bonne

Figure 17: Mise en classe utilisée pour évaluer la marchabilité globale

7.2.2 Evaluation

Concernant les trottoirs, la meilleure note est de 24,5 points, attribuée au chemin du Couchant. Ce tronçon est le seul à obtenir une très bonne marchabilité. Le régime de circulation à 20km/h, la présence de trottoirs large à l'écart de la circulation ainsi que la bonne qualité du revêtement ont contribué à l'obtention de cette note.

La moins bonne note est de 8,5 points pour le trottoir le long de la route des Tattes d'Oies en rouge foncé sur la carte en raison du manque d'accessibilité, de la discontinuité du trottoir et du type de revêtement utilisé à certains endroits. Puis vient la route de la Gravette avec 13,5 points dû au manque de mobilier urbain, du manque de traversées piétonnes et de la route à 60km/h juxtaposant le trottoir. Ce manque d'aménagement est sans doute causé par sa position géographique puisque celui-ci se situe tout au Nord de la ville.

Le trottoir le long de la route de Divonne et le chemin du Joran obtiennent également une note de marchabilité faible en raison du manque d'ombrage, du manque de passage piétons et du manque de mobilier urbain. L'absence de banc pour se reposer, de points d'eau ou de végétation le long de cette route péjorent les notes de marchabilité. Cependant, la route de Divonne est actuellement à l'étude afin d'être réaménagé, la mobilité active sera privilégiée. Ce constat renforce l'importance d'un réaménagement qui prendrait tout cela en compte afin d'en améliorer la marchabilité.

Concernant les cheminements, la moins bonne note est de 8.5 attribué chemin des Saules et au cheminement interne menant à la Migros. En raison des revêtements en gravier, de la cohabitation entre piétons et cyclistes et du manque de mobilier urbain.

La note globale de marchabilité pour les trottoirs est de 16,5 et de 10,5 pour les cheminements. En termes de mise en classe cela correspond à une note moyenne pour les deux catégories : trottoirs et cheminements. De manière générale, les items suivants : présence de végétation, dénombrement de voies sur la chaussée, sens unique, ont fait perdre des points aux notes globales. Le manque d'ombrage s'est avéré être problématique que ce soit sur les grands axes ou sur les cheminements. La cohabitation entre les différents modes et les régimes de circulation trop élevés ont péjoré le critère de la sécurité routière.

7.2.3 Les seuils naturels

La mise en classe exerce une influence évidente sur l'évaluation de la marchabilité puisque celle-ci va déterminer si un tronçon est bon ou non. C'est pourquoi une analyse en prenant en compte les seuils naturels a été envisagée afin de comparer les résultats obtenus.

Les seuils naturels, appelés également « Natural Breaks » ou « jenks » est une méthode de classification qui va regrouper des valeurs en classe afin que les différences entre les valeurs à l'intérieur de chaque classe soit minimales et les différences entre les classes soient maximales¹⁸. Les notes obtenues pour la marchabilité globale des trottoirs et des cheminements ont été réparties en seuils naturels afin de

¹⁸ <https://DC X/support.esri.com/fr-fr/gis-dictionary/natural-breaks-classification>

comparer cette mise en classe avec celle utilisée précédemment. Les seuils naturels ont été calculés directement sur Qgis tout comme les histogrammes. Voici ce qu'il en est ressorti :

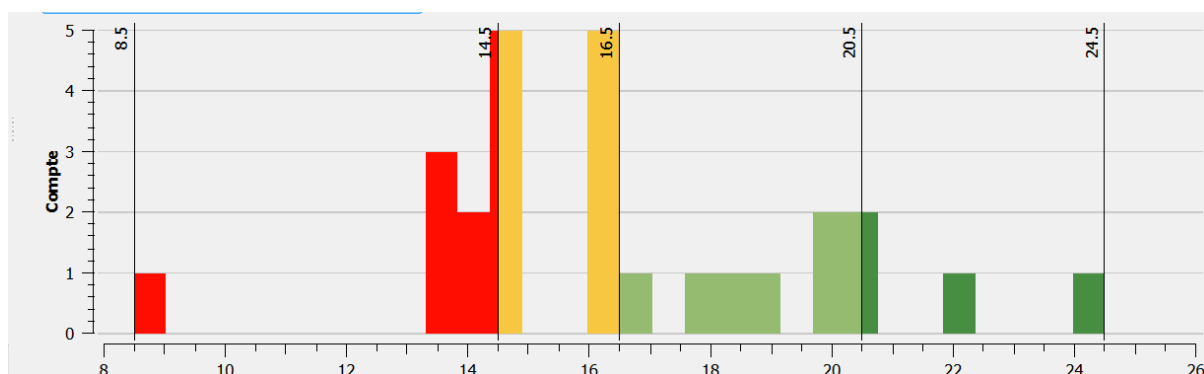


Figure 18: Histogramme des seuils naturels des trottoirs

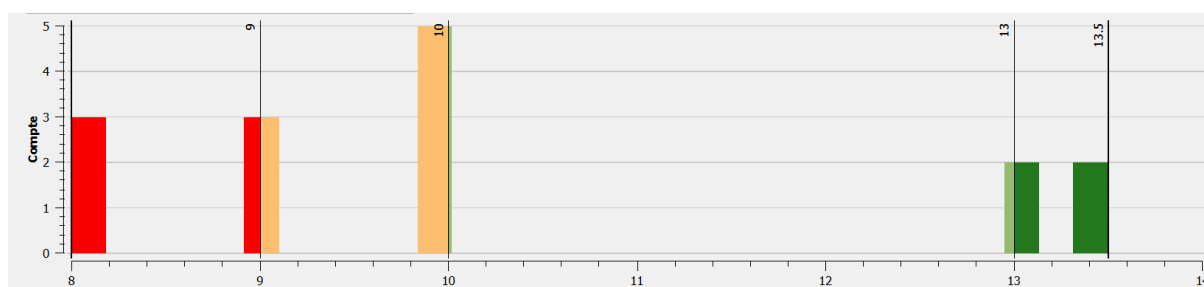


Figure 19: Histogramme des seuils naturels des cheminements

Classes	Trottoirs	Effectifs	Cheminements	Effectifs
Classe 1	[8,5-8,5]	1	[8-8]	3
Classe 2	[8,5-16,5]	10	[8-9]	2
Classe 3	[14,5-16,5]	6	[9-10]	3
Classe 4	[16,5-20,5]	7	[10-13]	3
Classe 5	[20,5-24,5]	2	[13-13,5]	2

Figure 20: Mise en classe

Concernant les trottoirs, la classe [8,5-14,50[est la plus fournie avec 10 notes ce qui représente presque la moitié des effectifs. Ensuite vient la classe [16,5-20,5[avec 7 notes. Puis la classe [14,5-16,5[avec 6 notes. Les deux autres sont faiblement représentées et sont des cas isolés de la distribution. La classe la plus fournie est la numéro 2, cela indique qu'un nombre important de mesures se situent dans la partie inférieure de la distribution mais il faut relever que la plupart des mesures sont supérieures à 13 points. Concernant les cheminements, les différentes classes regroupent un nombre de données qui divergent entre 2 entités et 3 entités. L'échantillon étant plus petit cela donne automatiquement des classes plus petites.

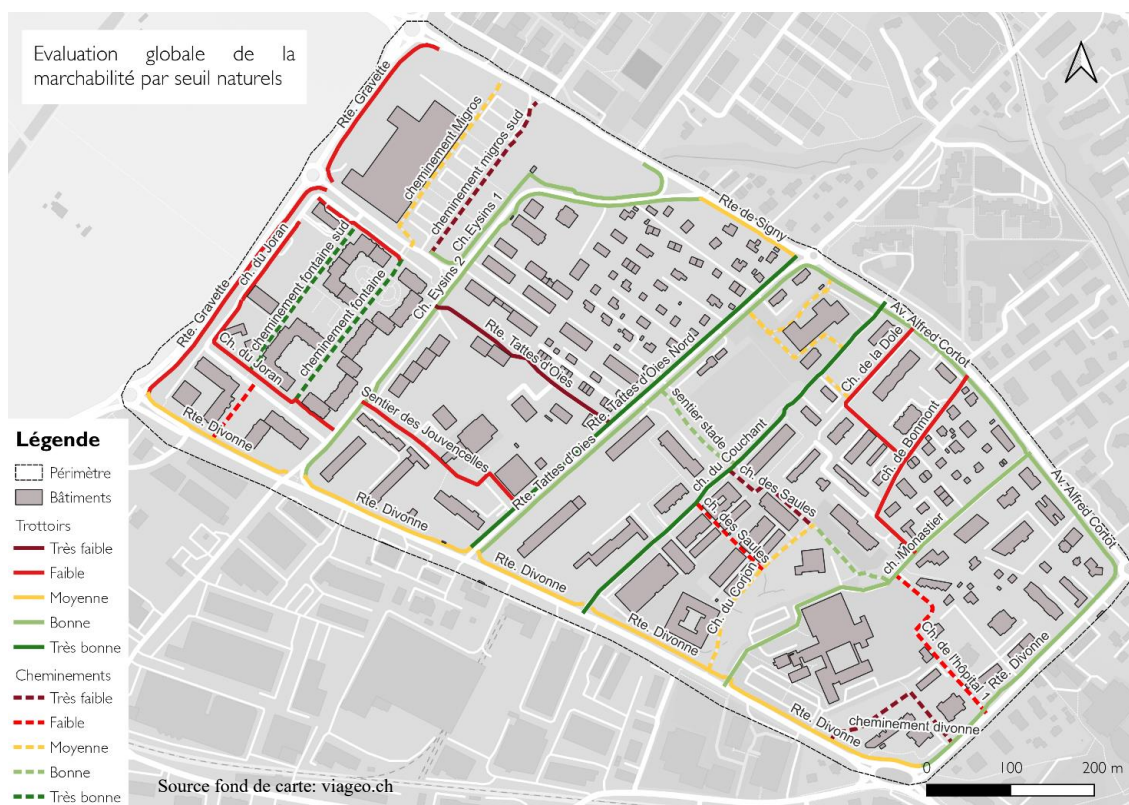


Figure 21: Evaluation de la marchabilité par seuils naturels

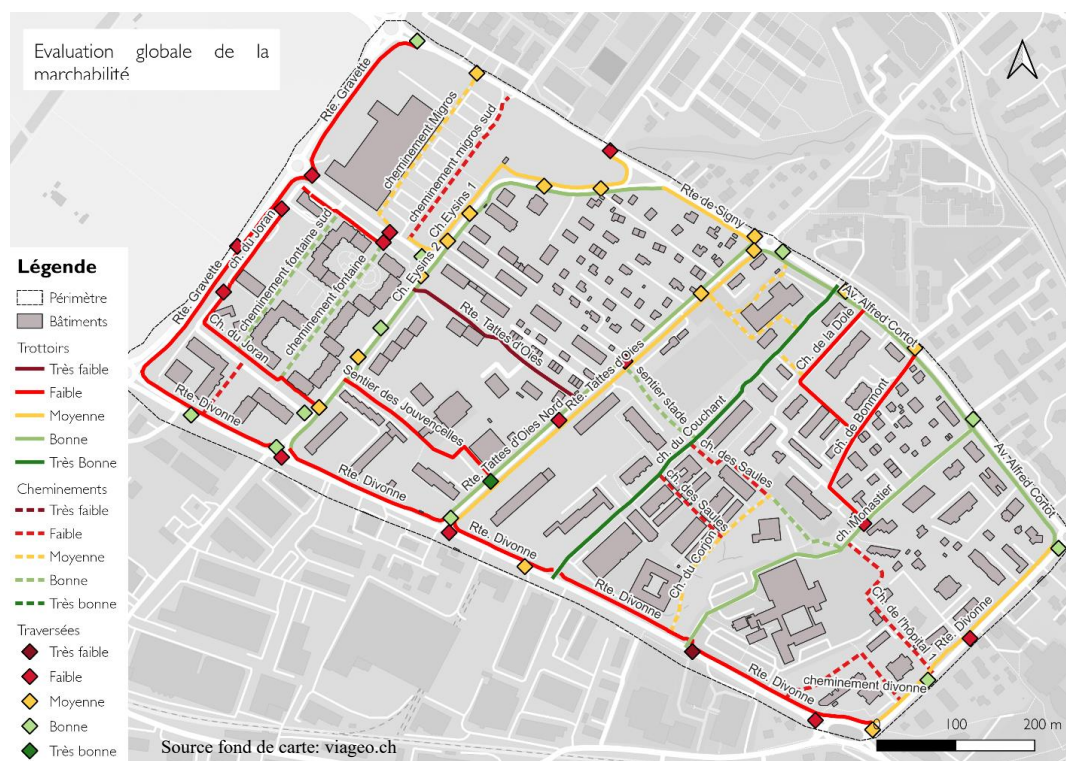


Figure 22: Evaluation globale de la marchabilité

Les deux cartes ci-dessus misent en regard démontrent que la notation diverge selon la méthode appliquée. La méthode par seuil naturels est une méthode basée sur des statistiques et visent à répartir les notes dans des classes selon la distribution des données. Le problème de cette méthode est qu'elle vise à comparer les notes entre elles. C'est-à-dire que cette mise en classe ne se base sur rien d'autre que sur la distribution des données. Si les données étaient toutes situées entre 5 points et 13 points, selon la méthode des seuils naturels les notes à 13 points auraient obtenu une très bonne note. Or en regard de l'autre méthode utilisée dans ce mémoire et expliquée au chapitre 7.2, 13 points ne représentent même pas le minimum pour être considéré comme marchabilité faible. La méthode par seuil naturels n'est pas représentative dans ce cas-là. Ou alors celle-ci pourrait être utilisée afin d'obtenir une visualisation de la répartition des données selon nombre obtenus par les tronçons et sans donner une note qualitative. Il en va de même pour les cheminements.

Ainsi, cette méthode offre un autre regard et démontre que la mise en classe exerce une importance considérable sur le rendu cartographique, cette mise en classe peut faire dire des choses différentes aux valeurs et doit être utilisée avec précaution.

7.3 Evaluation par indicateur

A présent, une évaluation plus fine par indicateur de marchabilité est présentée dans ce chapitre. Le but est de comprendre de manière plus précise la variation du potentiel piétonnier selon les différents axes de l'audit c'est-à-dire selon les 3 classes d'indicateurs analysées : sécurité et sûreté, accessibilité, qualité des rues.

7.3.1 Evaluation de la sécurité et sûreté :

La sécurité des infrastructures piétonnes est essentielle afin d'encourager la marche à pied et d'en garantir une expérience agréable.

Le manque de traversées piétonnes, un dénombrement de voies important, une route à double sens et une cohabitation des modes entre piétons et cyclistes péjorent la sécurité d'un tronçon. Tandis, que la sûreté est garantie par la présence d'éclairage et la présence de commerces. L'installation de dispositifs tels que des ralentisseurs, un éclairage suffisant et des itinéraires piétons séparés des cyclistes suffisent à renforcer la sécurité et la sûreté de ces zones.

Un total de 15 points est possible pour les trottoirs contre 6 points pour les cheminements.

Indicateurs	Item	Éléments observés	Pointage	Points trottoir	Points : cheminements
Sécurité	Nombre total de voies sur la chaussée	Dénombrement des voies auto, vélo, bus, stationnement	+1 : 2 voies avec des modes différents +2 : 2 voies avec le même mode +3 : une seule voie	max. +3	/
	Sens unique	Oui ou non	+3 : Oui	max. +3	/
	Nombre de traversées par tronçons	Dénombrement par tronçon	+1 : 1 traversée +2 : 2 traversées +3 : 3 traversées ou plus	max. +3	/
	Piste cyclable	Partagé ou non avec le trottoir ?	0 : Partagé +3 Non-partagé	max. +3	max. +3
Sûreté	Eclairage	Présence d'éclairage	0 : pas d'éclairage +1 : présence d'éclairage	max. +1	max. +1
	Présence de tag ou de graffiti	Note qualitative entre 0 à 6 beaucoup	0 : présence de graffitis +1 : pas de graffitis	max. +1	max. +1
	Présence de terrains vacants	Selon les données officielles	-1 : présence le long du tronçon	max. 0	max. 0
	Présence de commerces et de services	Bar, restaurant, commerce, hôpital	0 : pas de commerces +1 : présence de commerces	max. +1	max. +1
Total points				15	6

Figure 23: Grille d'évaluation pour la sécurité et la sûreté

La mise en classe repose sur le même système que pour la marchabilité (voir chapitre 7.2)

Cheminements (max. 6 points)	Trottoirs (max. 15 points)
< 2 points = sécurité et sûreté très faible	< 5,5 points = sécurité et sûreté très faible
2 points à 2,5 points = sécurité et sûreté faible	5,5 points à 6,5 points = sécurité et sûreté faible
3 points à 3,5 points = sécurité et sûreté moyenne	7 points à 8 points = sécurité et sûreté moyenne
4 points à 4,5 points = sécurité et sûreté bonne	8,5 points à 9,5 points = sécurité et sûreté bonne
< 4,5 points = sécurité et sûreté très bonne	< 9,5 points = sécurité et sûreté très bonne

Figure 24: Mise en classe sécurité et sûreté

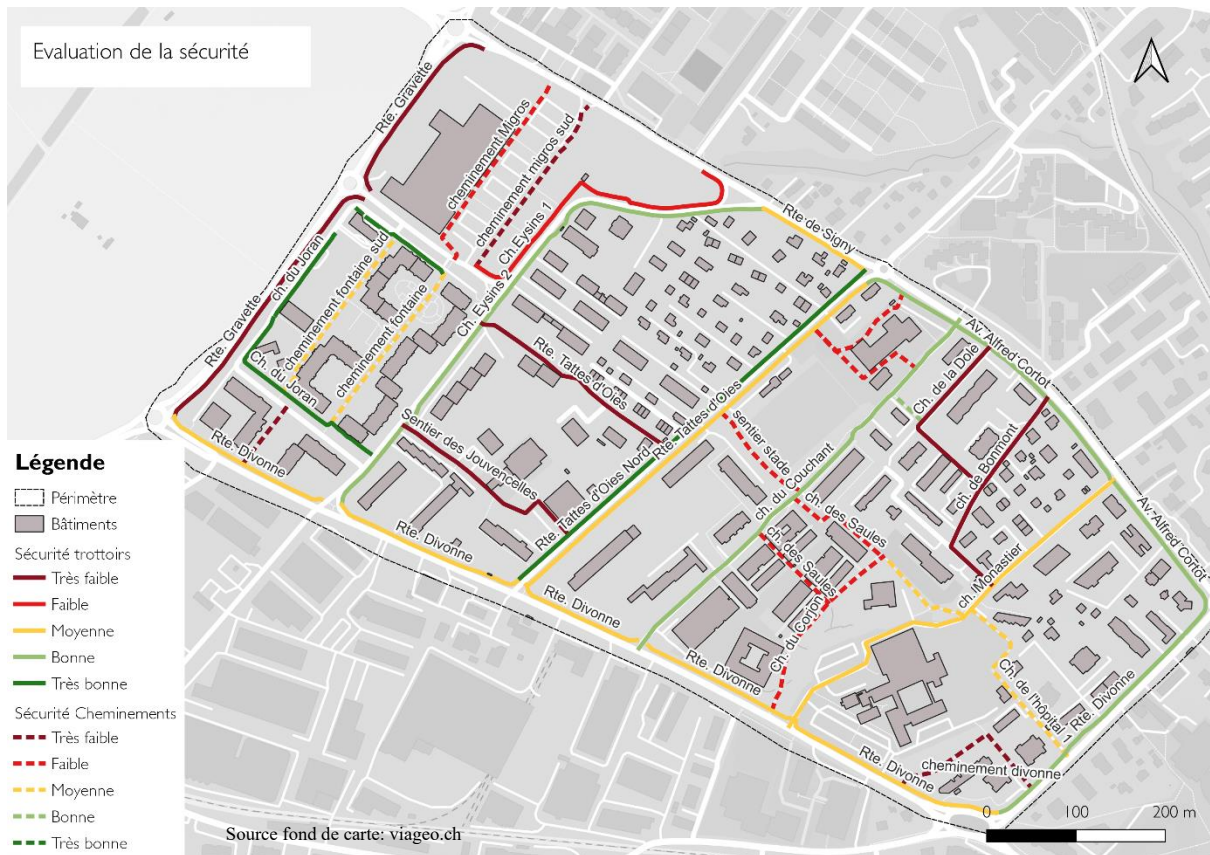


Figure 25: Evaluation de la sûreté et de la sécurité

Les cheminements internes ont perdu des points car ceux-ci sont tous partagés avec les cyclistes. L'item vaut trois points et perd l'intégralité des points lorsqu'un tronçon est partagé. Outre la sécurité, la sûreté des cheminements internes est également compromise par l'absence de commerces ou de services à proximité.

Concernant les trottoirs, ils obtiennent de meilleures notes car ils sont bien souvent séparés des cyclistes sauf sur la route des Tattes d'Oie. L'éclairage des trottoirs est suffisant et la non-présence de graffitis ou de terrains vacants font gagner des points de sûreté. De plus, ces trottoirs sont souvent équipés de commerces ou de services ce qui accroit le sentiment de sécurité. Cependant, ils sont bordés par des routes importantes avec un dénombrement de voies sur la chaussée partagé entre les voitures en double sens, le bus et les bandes cyclables, ce qui fait perdre des points.



Figure 26: trottoir partagé entre piétons et cyclistes sur la route des Tattes d'Oies



Figure 27: trottoir partagé entre piétons et cyclistes sur le chemin de l'Hôpital

Les photos ci-dessus illustrent des tronçons partagés entre piétons et cyclistes. Les marquages au sol peint sur ce trottoir (Fig. 26) permettent de séparer le côté réservé aux piétons du côté réservé aux cyclistes. Il serait souhaitable de garantir la continuité de la ligne de délimitation au sol afin d'avoir une séparation claire des deux modes tout le long.

La photo de droite (Fig. 27) représente un cheminement partagé entre piétons et vélos, cette fois-ci il n'y a pas de délimitations entre les deux modes. Ce type d'aménagement pourrait poser plus de problème car piétons et cyclistes peuvent circuler n'importe où sur le cheminement. La délimitation entre piétons et cyclistes grâce à un marquage au sol pourrait être une solution à condition que le tronçon soit suffisamment large et que toutes et tous adoptent un bon comportement.

La moyenne des points obtenus pour les trottoirs est de 7,5 points ce qui correspond à une note moyenne tandis que pour les cheminements la note obtenue est de 2,2 points ce qui correspond à une note faible. De manière générale, l'absence de dégradations et la proximité avec les commerces renforcent le sentiment de sécurité. Toutefois, les axes routiers à fort trafic, souvent en double sens et avec un dénombrement de voies importants réduisent le nombre de points obtenus des trottoirs, tandis que les cheminements sont pénalisés par le manque de commerces et la cohabitation entre piétons et cyclistes. La mise en place de séparations visuelles ou physiques entre piétons et cyclistes, combinée à un aménagement adapté à la largeur des voies et à une vitesse modérée apparaît comme des mesures clés pour favoriser la marche.

7.3.2 Evaluation de l'accessibilité

Les discontinuités du trottoir, les trous dans la chaussée, l'encombrement du trottoir représentent des obstacles pour les seniors et pour toutes personnes ayant des limitations physiques. Les fissures et revêtements irréguliers posent des risques supplémentaires de trébuchements ou des difficultés de déplacements.

Indicateur	Item	Eléments observés	Pointages	Points trottoirs	Points cheminements
Accessibilité	Type de rue	Piétonne, zone de rencontre	+0.5: z 40km/h +1: z 30km/h + 2: z rencontre +3: z piétonne	Max. +3	/
	Présence de trottoir	Tout le long, partiellement, pas du tout	+1 : partiellement +2: tout le long	Max. +2	/
	Largeur trottoir		0 : - de 1m50 +1 : de 1m50 à 2m +2 : plus de 2m ¹⁹	Max. +2	Max. +2
	Type revêtement	Pavé, gravier, lisse	0 : Pavé ou gravier +1 : Goudron /lisse	Max. +1	Max. +1
	Qualité de revêtement	Fissure, creux, bosses, racines, trous	0 : présence de plus de 2 éléments +1 : présence d'1 ou 2 éléments + 2 : aucune présence mentionnée	Max. +2	Max. +2
	Objets fixes sur le trottoir	Présence de bancs, abribus, toilettes	+1 : pour chaque élément	Max. +3	Max. +3
	Objets mobiles sur le trottoir	Présence de poubelles, panneaux de travaux ou tout autre objet qui entrave le passage	-1 : pour chaque élément	-X	-X
Total				13	8

Figure 28: Grille d'évaluation de l'accessibilité¹⁹

¹⁹ Selon SN 640 070 « Trafic piétonnier », la largeur de la surface piétonne dépend du nombre de croisements escomptés, elle est de 2M ou plus mais de 1.50M a minimum à des endroits étroits.

La mise en classes est basée sur le même système que celle utilisée précédemment (voir chapitre 7.2)

Cheminements (max. 8 points)	Trottoirs (max. 13 points)
< 3 points = accessibilité très faible	< 4,5 points = accessibilité très faible
3 points à 3,5 points = accessibilité faible	4,5 points à 5,5 points = accessibilité faible
4 points à 4,5 points = accessibilité moyenne	6 points à 7 points = accessibilité moyenne
5 points à 5,5 points = accessibilité bonne	7.5 points à 8,5 points = accessibilité bonne
>5 points = accessibilité très bonne	> 8,5 points = accessibilité très bonne

Figure 29: Mise en classe accessibilité

Un total de 13 points est possible pour l'indicateurs accessibilité. Un seul item obtient la note de 13 points, il s'agit du tronçon qui relie le chemin des saules et le chemin du couchant. Il comporte deux zones 20 ainsi que plusieurs petits cheminements réservés aux piétons et aux vélos. Ce tronçon pourrait servir d'exemple d'aménagement en ce qui concerne l'accessibilité. Le chemin du Joran obtient le score de 2 points ce qui constitue la moins bonne note.

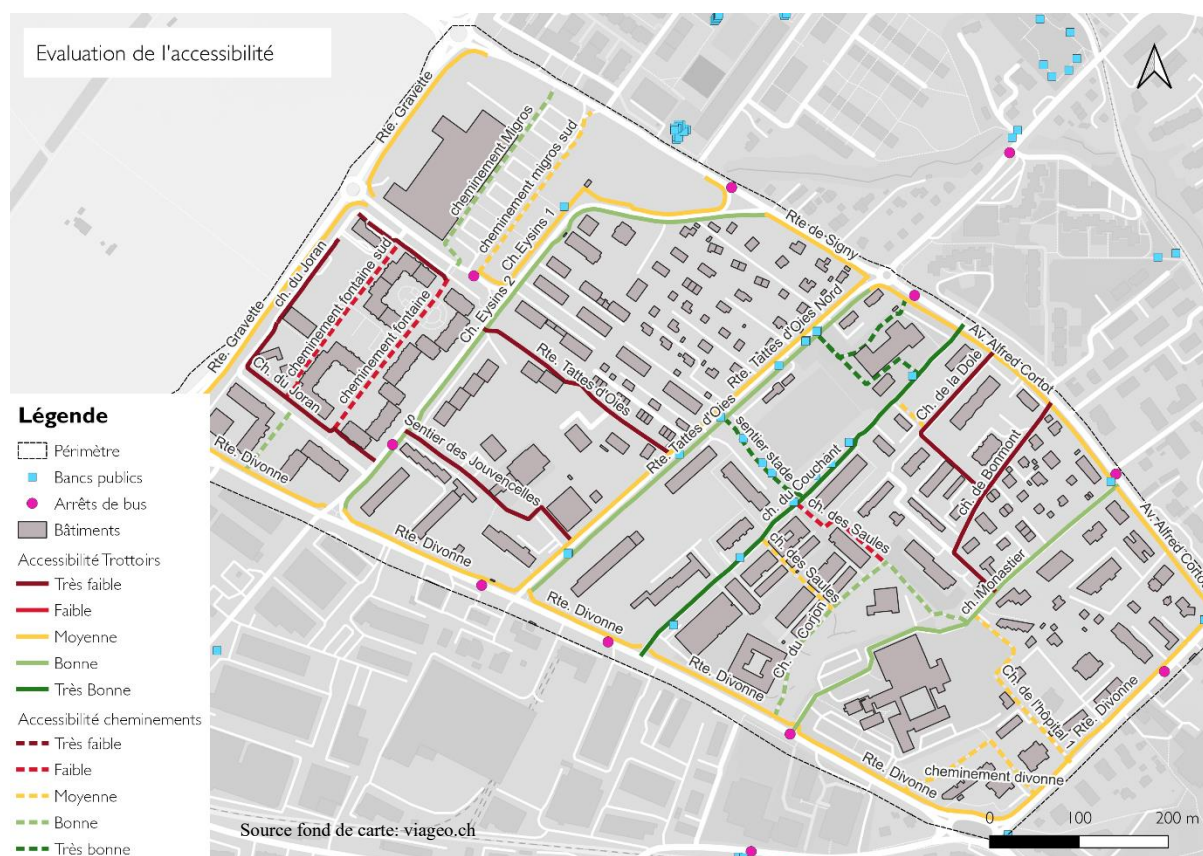


Figure 30: Evaluation de l'accessibilité

De manière générale, les notes d'accessibilité obtenues par les différents tronçons révèlent des résultats plutôt moyens. Cependant certains tronçons obtiennent de très bonnes notes et d'autres tronçons de très

mauvaises notes. L'item « Type de Rue » s'est avéré pénalisant pour les trottoirs situés le long des grands axes, où la vitesse autorisée est de 50km/h. Sur un total de 3 points, la majorité de ces tronçons n'obtiennent aucun point. L'absence de mobilier urbain tels que les bancs, toilettes publiques et abris bus contribuent à la perte de points. Ces éléments encouragent la pratique de la marche et offrent des points de délasserment très appréciés des seniors et de toute personne se trouvant dans le besoin. Finalement, les tronçons où les bancs sont bien répartis obtiennent systématiquement une meilleure note pour l'indicateur d'accessibilité puisqu'ils figurent en vert sur la carte.



Figure 31: chemin du Couchant

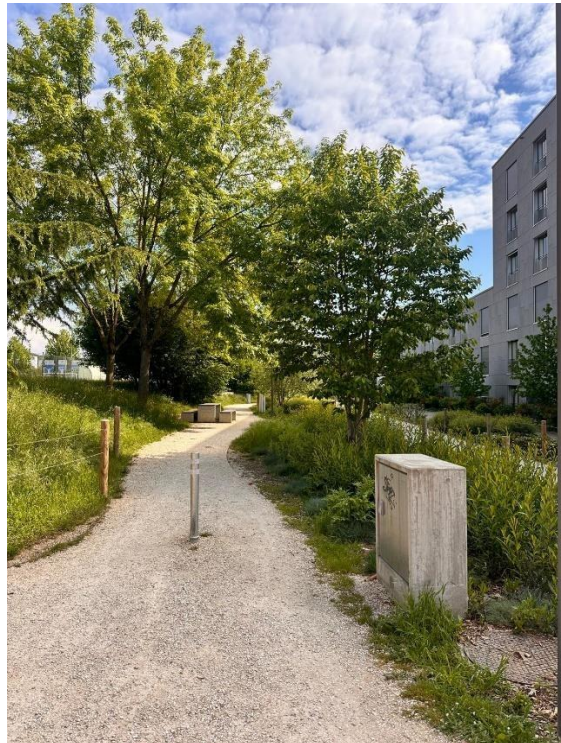


Figure 32: Revêtement en gravier sur le chemin du Couchant

La présence d'une zone 20 (Fig. 31) permet d'apaiser la circulation. Les piétons ont la priorité dans cette zone mais ils ont la possibilité de marcher sur le petit chemin à droite.

La présence du revêtement en gravier (Fig. 32) fait perdre 0.5 points à la note d'accessibilité car il constitue un frein pour les personnes équipées d'un fauteuil ou d'un déambulateur. L'avantage ici est la possibilité de marcher sur le petit chemin à droite qui est doté d'un revêtement lisse.

A contrario, le chemin du Joran obtient la moins bonne note d'accessibilité avec un score de 2 points, cela est causé par la largeur de trottoirs trop étroite et la discontinuité du trottoir.



Figure 34: Discontinuité du trottoir sur le chemin du Joran



Figure 33: Point noir sur le chemin du Joran

Le manque de trottoir (Fig. 33) est situé devant le MacDonald du quartier des Fontaines. La zone de stationnement ajoutées à la circulation des voitures se rendant au « drive » créer un environnement peu favorable à la mobilité piétonne. Les piétons se retrouvent contraints, soit d’emprunter un détour par le trottoir de la route de la Gravette soit de contourner l’établissement. Cela pose des défis supplémentaires à toutes les personnes ayant des limitations physiques ou des besoins spécifiques en matière de mobilité.

Les discontinuités sur le trottoir (Fig. 34) ajoutent un obstacle significatif pour les usagers à mobilité réduite. Les piétons sont contraints soit de continuer à marcher sur la route, soit d’emprunter la petite pente visible sur la photo, ce genre d’aménagement anodin peut s’avérer impraticable pour certaines personnes (chaise roulante, difficulté motrice, problème d’équilibre). On pourrait imaginer y installer une petite rambarde afin d’offrir un soutien pour toutes personnes dans le besoin.



Figure 35: Revêtement problématique sur le chemin des Fontaines

Le cheminement du quartier des Fontaines comporte un revêtement avec des trous (Fig. 35). Ce type de revêtement rend les sols plus perméables mais ils représentent un obstacle pour les personnes utilisant un fauteuil, un déambulateur, une poussette ou une canne. Cela peut également poser des risques de trébuchements pour les piétons.

La moyenne des points obtenus par les trottoirs est de 5,4 ce qui correspond à une accessibilité faible. L'écart-type est de 6 ce qui signifie que les valeurs sont très dispersées autour de la moyenne. Cela met en évidence des contrastes marquées entre les tronçons. Tandis que pour les cheminements, la moyenne est de 4,6 et la médiane de 4, cela signifie que les valeurs sont moins dispersées autour de la moyenne que les trottoirs.

La mise en place de bancs, d'abris-bus, de revêtements lisses sont primordiaux pour garantir l'accessibilité

7.3.3 Evaluation de la qualité des rues

La qualité des rues est un indicateur qui vise à évaluer le plaisir et l'agrément à travers des items tels que la présence de végétation, la propreté, la présence de murs aveugles.

Indicateur	Item	Elément observé	Notation
Agrément	Présence de fresques murales ou d'œuvre d'art	Note qualitative entre 0 (aucun) et 6 (beaucoup)	+0 : note de 0 à 1 +1 : note de 2 ou 3
	Signe de malpropreté	Note qualitative entre 0 (aucun) et 6 (beaucoup) Crotte de chien, mégots, urine, odeur	+1 : note de 2 ou 3 +2 : note de 0 ou 1
	Présence de végétation	Note qualitative de 0 à 6 (0 pas du tout à 6 beaucoup)	+0 : entre 0 et 1 +1 : note de 2 ou 3 +2 : note entre 4 et 6
	Présence de murs aveugles		+1 : moins de 10mètres
Total			6

Figure 36: Grille d'évaluation de la qualité des rues

La mise en classe est basée sur le même système que précédemment (voir chapitre 7.2). Etant donné qu'il n'y a pas de différentiels entre les items, les trottoirs et les cheminements sont évalués sur le même nombre de points.

Trottoirs et cheminements (max. 6 points)
< 2,5 points = qualité très faible
2,5 points = qualité faible
3 points = qualité moyenne
3,5 points = qualité bonne
>3,5 = points qualité très bonne

Figure 37: Mise en classe qualité des rues

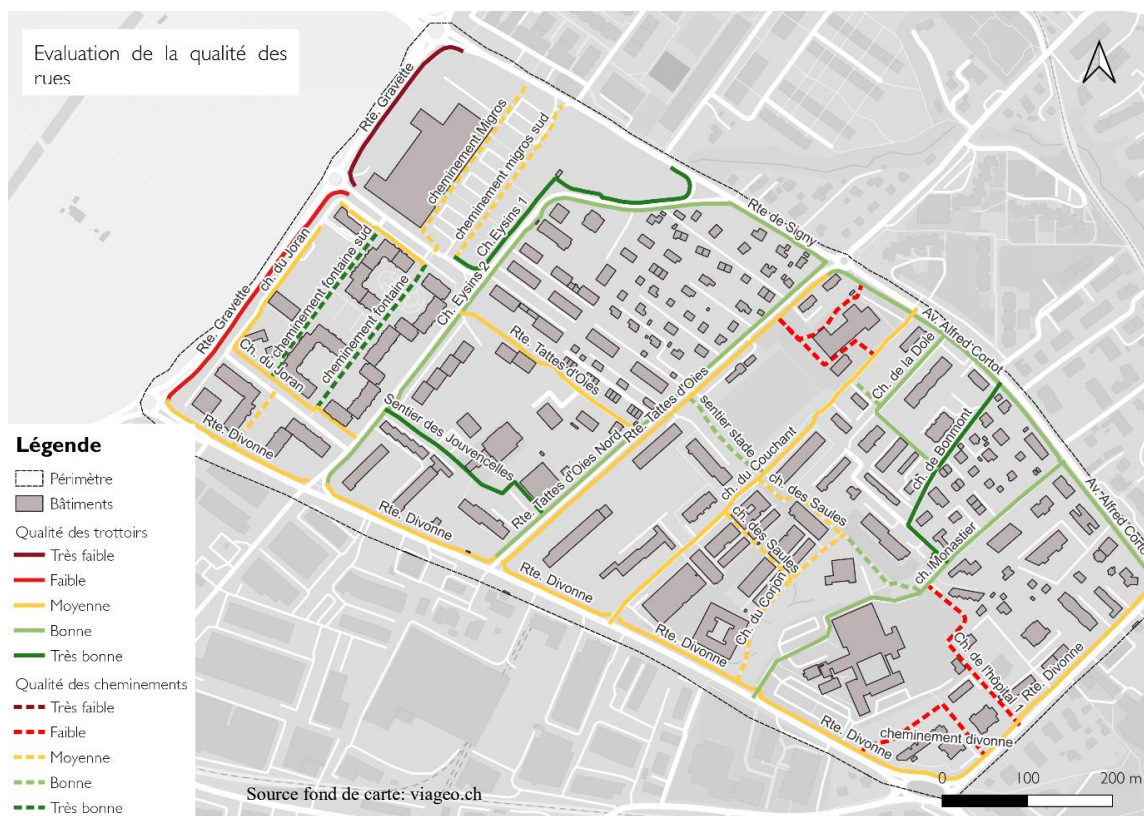


Figure 38: Evaluation de la qualité des rues

Globalement, les notes obtenues pour le critère qualité des rues sont plutôt moyennes et bonnes. Il y a seulement le trottoir de le long de la route de la Gravette qui obtient une mauvaise note. Ce tronçon reçoit seulement un point pour l'absence de murs aveugles et un point pour la propreté, le jour du diagnostic celui-ci présentait des signes de malpropreté : mégots de cigarette et une mauvaise odeur.



Figure 39: Manque d'ombrage sur la route de Divonne



Figure 40: Manque d'ombrage sur l'Avenue Alfred-Cortot

Le manque d'ombrage sur ces deux trottoirs est un frein à la pratique de la marche. Cette absence d'ombrage naturel expose les piétons au soleil réduisant le confort et l'attractivité d'un tronçon. Les axes importants tels que la route de Divonne et l'Avenue Alfred-Cortot pourraient bénéficier de nouveaux aménagements visant à favoriser l'ombrage. De surcroît, le manque d'ombrage est d'autant plus problématique lorsqu'il n'y a pas la possibilité de s'asseoir à l'ombre lors de son déplacement.



Figure 41: Présence d'une œuvre d'art sur le chemin des Tattes d'Oies

La moyenne des points obtenus pour la qualité des rues est de 3,3 pour les cheminements et de 3,4 pour les trottoirs. Cela correspond à une note moyenne.

De manière générale, les points positifs sur l'ensemble des tronçons sont la propreté des rues et l'absence de murs aveugles. Les points négatifs concernent l'item « présence de végétation » et « présence de fresques murales ou d'œuvres d'art ». La présence de végétation est présentée en tant que critère important pour garantir la marchabilité d'un tronçon. Les personnes âgées et les piétons de manière générale privilégient l'ombrage lorsqu'ils se déplacent en été. Le manque d'ombrage fait perdre un nombre important de points. Finalement, l'indicateur qualité des rues donne de l'importance à la présence de fresques murales ou d'œuvres d'art. Les tronçons évalués sont tous dépourvus d'œuvre d'art à l'exception de ce petit cheminement qui comporte une fresque au sol. Selon l'étude MAPISE, un tronçon est rendu plus agréable et attractif lorsque celui-ci comprend des œuvres d'art.

CONCLUSION

Ce mémoire a permis d'étayer la question l'adéquation de la voirie/mobilier urbain avec les besoins spécifiques des seniors en termes de marchabilité. Pour se faire il a été choisi de tester la méthode MAPISE afin d'évaluer le potentiel marchabilité d'un secteur de la ville de Nyon. Couplé à une utilisation des outils de cartographie thématique, ce travail a permis d'aboutir à corpus cartographique d'évaluation de marchabilité et sa déclinaison en plusieurs indicateurs : accessibilité, qualité des rues et enfin sécurité et sûreté. Il en ressort que la méthode MAPISE est un outil pertinent pour évaluer la marchabilité d'une ville et améliorer ainsi l'accessibilité à la ville pour toutes et tous.

Au terme de cette recherche il en ressort que la cohabitation avec les cyclistes, l'abaissement des trottoirs, l'ombrage et la qualité du revêtements apparaissent comme des éléments clés pour garantir une bonne marchabilité du domaine public. Il en ressort de l'étude de marchabilité à Nyon que la largeur des trottoirs, la propreté, le nombre de traversées par tronçon, l'éclairage apparaissent comme des points forts du territoire. Ces éléments contribuent à la marchabilité du domaine public et obtiennent presque systématiquement tous les points. A contrario, le manque d'ombrage, le manque de mobilier urbain, le type de rue, le nombre de voies sur la chaussée, la non-présence de sens unique et la cohabitation entre les piétons et les cyclistes apparaissent comme des points négatifs. De manière générale, ces items ont fait perdre des points de marchabilité aux différents tronçons. Concernant les traversées piétonnes, l'abaissement des trottoirs, le marquage au sol des traversées, la présence de bandes podotactiles aux abords des traversées et la présence d'îlots centraux font gagner des points tandis que la largeur des traversées, l'absence de feux de signalisation, l'absence de limiteurs de vitesses et l'absence de potelets font perdre des points.

Ce travail souhaitait répondre à la question de recherche suivante : *Dans quelles mesures l'intégration d'un traitement cartographique dans une étude de marchabilité permet de mieux comprendre les conditions de déplacement à pied des seniors à Nyon ?* La première hypothèse supposait que l'utilisation d'une grille de marchabilité couplée à un traitement cartographique permet de repérer des zones prioritaires d'aménagement en faveur des seniors, mieux que par une observation de terrain sans l'utilisation des outils de cartographie thématique. A l'issue de cette recherche, cette hypothèse peut être confirmée. En effet, le traitement cartographique a permis d'obtenir une visualisation des tronçons nécessitant des améliorations, couplée à la grille de marchabilité, cela permet d'obtenir une analyse de chaque tronçon.

Pour aller plus loin dans l'analyse, il aurait été possible d'effectuer une multitude de traitements géomatiques. Tout d'abord un traitement sur les îlots de chaleur aurait pu permettre d'identifier des zones prioritaires pour planter des arbres. D'autant plus que l'analyse de marchabilité a révélé que

l'ombrage était insuffisant sur le périmètre étudié. D'autre part, plusieurs calculs pour analyser les distances auraient été possibles : distance entre les bancs, entre les commerces, entre les arrêts de bus. Ce calcul pourrait être fait avec des outils tels que Network Analyst ou Isochrones et permettrait de cibler des endroits où il manque des bancs par exemple.

Une analyse de densité de population croisée avec mes cartes d'accessibilité aurait également été possible afin de repérer les secteurs prioritaires. Il aurait également été possible de croiser les données de pollution de l'air avec la carte du réseau routier afin de cibler les axes où la vitesse devrait être réduite. Au niveau de la cartographie strictement thématique, il aurait été possible de géolocaliser les points noirs rencontrés sur le périmètre tel qu'un mauvais revêtement ou un trou dans la chaussée et les indiquer la carte afin d'obtenir une visualisation de l'endroit précis où ils se trouvent

Finalement, les outils SIG semblent fournir des pistes d'analyses sérieuses pour accompagner les études de marchabilité. Nombreuses sont les possibilités pour traiter en détail des problématiques liées à la pratique de la marche à pied.

Bibliographie

Boukelouha, R. & Labii, B. (2019). Re-Définir la Marchabilité Urbaine: Une revue de littérature. *Revue : Annales de l'Université d'Alger*, 33, 776-800.

Calthorpe, P. (1993). *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. 176p.

Capelli, C. et Chardonnet-Darmaillacq, S. (2019). Entretien avec Jan Gehl : « There is much more to walking than walking » *Espaces et sociétés*, 179(4), 17-39. <https://doi.org/10.3917/esp.179.0017>.

Duany A. & al. (2000). *Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*.

Garde, A. (2020). New Urbanism : Past, Present and Futur. *Urban Planning* (ISSN: 2183–7635), Vol. 5, Issue 4, 453–463 <https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/3478>

Héran, F. (2019). Du renouveau de la marche en milieu urbain. *Espaces et sociétés*, 179(4), 41-57. <https://doi.org/10.3917/esp.179.0041>.

Huguenin-Richard, F., Cloutier, M.-S. (2021). Mesure du potentiel de marche et de l'accessibilité dans les espaces urbains pour les piétons âgés. *Flux*, N° 123(1), 30-53. <https://doi.org/10.3917/flux1.123.0030>.

Huguenin-Richard, F., Cloutier, M.-S., et al. (2014). La marche à pied pour les seniors : un mode de déplacement durable ? Projet Mapise ; Rapport final http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1180593/01_Rapport.pdf

Jacobs J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Ed. Reissue, 458 p.

Pivo, G. & Fisher, J. (2011). The Walkability Premium in Commercial Real Estate Investments. *Real Estate Economics*, 39, 185 - 219.

Raulin, F., Butzbach, C., Negron-Poblette, P., Poldma, T., Lord S., (2020). Vers l'amélioration de la marchabilité de la ville pour tous. Retour d'expérience sur l'aménagement de l'accessibilité autour d'un centre commercial à Montréal », *Géocarrefour*, 94/4 <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.13323>

Annexes

Annexe 1 : Grille de marchabilité (adaptée) trottoirs et cheminements :

Indicateurs	Item	Eléments observés	Récolte	Pointage	Evaluation
Sécurité (max théorique : 12)	Nombre total de voies sur la chaussée	Dénombrement des voies auto, vélo, bus, stationnement	Observation sur le terrain	+1 : 2 voies avec des modes différents +2 : 2 voies avec le même mode +3 : une seule voie	
	Sens unique	Oui ou non	Observation sur le terrain	+3 : Oui	
	Nombre de traversée par tronçons	Dénombrement par tronçon	Observation sur le terrain ou cartolacote	+1 : 1 traversée +2 : 2 traversées +3 : 3 traversées ou plus	
	Piste cyclable	Partagé ou non avec le trottoir ?	Observation sur le terrain	0 : Partagé +3 Non-partagé	
Sûreté (max théorique : 3)	Eclairage	Présence d'éclairage	Observations	0 : pas d'éclairage +1 : présence d'éclairage	
	Présence de tag ou de graffiti	Note qualitative entre 0 à 6 beaucoup	Observations	+0 : si présence de graffitis +1 : si pas de graffitis	
	Présence de terrains vacants	Selon les données officielles		-1 : présence le long du tronçon	
	Présence de commerces et de services	Bar, restaurant, commerce, hôpital	Cartolacote	+0 : si pas de commerce +1 : si présence de commerces	
Accessibilité (max théorique : 13)	Type de rue	Piétonne, zone de rencontre	Cartolacote ou observation sur le terrain	+0.5: z 40km/h +1: z 30km/h + 2: z rencontre +3: z piétonne	
	Présence de trottoir	Tout le long, partiellement, pas du tout	Observation sur le terrain	+1 : partiellement +2: tout le long	

	Largeur trottoir		Mesure sur Cartolcaote	0 : - de 1m50 +1 : de 1m50 à 2m +2 : plus de 2m ²⁰	
	Type revêtement	Pavé, gravier, lisse	Observation sur le terrain	0 : Pavé ou gravier +1 : Goudron /lisse	
	Qualité de revêtement	Fissure, creux, bosses, racines, trous	Observation sur le terrain, rapporté à la longueur du tronçon	0 : présence de plus de 2 éléments +1 : présence d'1 ou 2 éléments + 2 : aucune présence mentionnée	
	Objets fixes sur le trottoir	Présence de bancs, abribus, toilettes	Note qualitative entre 0 (aucun) et 6 (beaucoup) rapporté à la longueur du tronçon	+0 : aucune présence mentionnée +1 : note de 1 ou 2 +2 : note de 3 ou 4 +3 : note de 5 ou 6	
	Objets mobiles sur le trottoir	Présence de poubelles, panneaux de travaux ou tout autre objet qui entrave le passage	Observation sur le terrain	-1 : pour chaque élément	
Qualité des rues (max théorique 6)	Présence de fresques murales ou d'œuvre d'art	Note qualitative entre 0 (aucun) et 6 (beaucoup)	Observation sur le terrain	+0 : pas d'œuvre d'art +1 : présence d'œuvre d'art	
	Signe de malpropreté	Note qualitative entre 0 (aucun) et 6 (beaucoup) Crotte de chien, mégots, urine, odeur	Observation	+0 : note entre 4 et 6 +1 : note de 2 ou 3 +2 : note de 0 ou 1	
	Présence de végétation	Note qualitative de 0 à 6 (0 pas du	Observation sur le terrain	+0 : entre 0 et 1	

²⁰ Selon SN 640 070 « Trafic piétonnier », la largeur de la surface piétonne dépend du nombre de croisements escomptés, elle est de 2M ou plus mais de 1.50M a minimum à des endroits étroits.

		tout à 6 beaucoup)		+1 : note de 2 ou 3 +2 : note entre 4 et 6	
	Présence de murs aveugles	Présence de murs aveugles	Mesure sur carolacote	+0 : présence de murs aveugle +1 : pas de murs aveugle	

Annexe 2 : Extrait de la table attributaire

	id	nom rue	type	pointage	catégorie	acc	cat_acc	qualite	cat_qua	secu	cat_secu
1	25	Rte. Tattes d'Oies	Trottoir	8.500000	1	2.500	1.000	3.000	3	3.000	1
2	1	Rte. Gravette	Trottoir	13.500000	2	6.500	3.000	2.000	2	5.000	1
3	2	Rte. Gravette	Trottoir	13.500000	2	6.500	3.000	1.500	1	5.000	1
4	27	Sentier des Jouvencelles	Trottoir	13.500000	2	3.500	1.000	5.000	5	5.000	1
5	38	ch. de Bonmont	Trottoir	14.000000	2	4.000	1.000	5.000	5	5.000	1
6	39	Ch. de la Dole	Trottoir	14.000000	2	4.000	1.000	4.000	4	4.000	1
7	18	Ch. du Joran	Trottoir	14.500000	2	1.500	1.000	3.000	3	10.000	5
8	19	ch. du Joran	Trottoir	14.500000	2	1.500	1.000	3.000	3	10.000	5
9	20	ch. du Joran	Trottoir	14.500000	2	1.500	1.000	3.000	3	10.000	5
10	21	ch. du Joran	Trottoir	14.500000	2	1.500	1.000	3.000	3	10.000	5
11	22	Ch. du Joran	Trottoir	14.500000	2	1.500	1.000	3.000	3	10.000	5
12	6	Rte. Divonne	Trottoir	16.000000	2	6.000	3.000	3.000	3	7.000	3
13	12	Rte. Divonne	Trottoir	16.000000	2	6.000	3.000	3.000	3	7.000	3
14	13	Rte. Divonne	Trottoir	16.000000	2	6.000	3.000	3.000	3	7.000	3

Annexe 3 : Grille de marchabilité issue du projet MAPISE :

	Item de la grille	Éléments observés	Pointage ¹
SÉCURITÉ (max théorique : 51)	Nombre total de voies sur la chaussée	Dénombrement des voies automobiles, cyclable, autobus, stationnement	+3 : une seule voie +2 : on a 2 voies avec le même mode +1 : on a 2 voies avec des modes différents
	Sens unique	Oui ou non	+3 : oui
	Niveau de trafic	Type de rue (selon les données officielles des deux villes)	+2 : artère mineure ou collectrice +4 : rue locale
	Nombre de traversées marquées au sol	Dénombrement par tronçon	+3 : 3 traversées ou plus +2 : 2 traversées +1 : 1 traversée
	Longueur des entrées de garage et de stationnement ²	Mesure en « pas » convertie en mètres	+3 : moins de 3 mètres +2 : 3 à 9 mètres +1 : 10 à 12 mètres
	Piste cyclable ²	Sur trottoir ou non	+3 : non
	Largeur de la traversée ³	Mesure en « pas » convertie en mètres	+3 : moins de 3 mètres +2 : entre 3 à 6 mètres +1 : entre 7 à 9 mètres
	Abaissement du trottoir ^{2,3}	Total, partiel ou pas du tout	+3 : total +1 : partiel
	Abords de la traversée ^{2,3}	Présence, pour chaque côté de la traversée de limiteur de vitesse ; bandes podotactiles ; éclairage de la traversée ; potelets	+1 pour chaque élément présent
	Feux de circulation ³	Feux pour les véhicules et les piétons Présence d'un bouton d'appel (Pointage additionné selon la présence de chaque élément)	+3 : bouton d'appel +2 : feu piéton +1 : feu véhicule
	Aménagement de la traversée ³	Présence de : marquage au sol ; traversée surélevée ; changement de revêtement ; îlot central	+1 pour chaque élément présent

<i>SÛRETÉ (max théorique : 8)</i>	<i>Éclairage²</i>	<i>Présence d'éclairage en double dispositif, orienté sur le trottoir, orienté sur la route, ou aucun éclairage</i>	<i>+2 : double dispositif +2 : sur le trottoir +1 : sur la route</i>
	<i>Présence de tag et de graffiti²</i>	<i>Note qualitative entre 0 (aucun) à 6 (beaucoup)</i>	<i>+2 : note de 0 ou 1 +1 : note de 2 ou 3</i>
	<i>Présence de terrains vacants²</i>	<i>(selon les données officielles des deux villes)</i>	<i>-2 : présence le long du tronçon</i>
	<i>Présence de commerces et services²</i>	<i>Bar, restaurant, commerce de proximité, services médicaux, autres</i>	<i>+2 : 10 commerces et services ou plus +1 : 1 à 9 commerces et services</i>
<i>ACCESSIBILITÉ (max théorique : 39)</i>	<i>Type de rue</i>	<i>Piétonne ; zone de rencontre ; zone 30 km/h ; zone 40 km/h ; rue standard à 50 km/h</i>	<i>+3 : piétonne +2 : zone de rencontre +1 : zone 30 km/h +0,5 : zone 40 km/h</i>
	<i>Présence de trottoir²</i>	<i>Tout le linéaire ; partiellement ; pas du tout</i>	<i>+2 : tout le linéaire +1 : partiellement</i>
	<i>Largeur minimale et maximale du trottoir²</i>	<i>Mesure en « pas » convertie en mètres (Pointage additionné pour la mesure minimale et maximale)</i>	<i>+2 : plus de 3 mètres +1 : de 1,40 à 3 mètres</i>
	<i>Type de revêtement (trottoir)²</i>	<i>Enrobage lisse ; enrobage gravillonné ; dalles en ciment ; pavé (si plusieurs, le plus bas pointage a été attribué)</i>	<i>+3 : lisse +2 : gravillonnée +1 : ciment</i>
	<i>Qualité du revêtement²</i>	<i>Présence de racines, fissures, trous, creux, bosses, décalage de niveau, autres</i>	<i>+2 : aucune présence mentionnée +1 : présence de 1 ou 2 éléments</i>
	<i>Stationnement²</i>	<i>Présence, lors de l'observation de voiture ou de deux-roues sur la chaussée ou sur le trottoir</i>	<i>+1 : présence de voitures ou de deux-roues sur la chaussée +1 : absence de voitures ou de deux-roues sur le trottoir</i>
	<i>Encombrement du trottoir²</i>	<i>Note qualitative entre 0 (pas du tout encombré) à 6 (beaucoup d'encombrement)</i>	<i>+2 : note de 0 ou 1 +1 : note de 2 ou 3</i>
	<i>Objets fixes sur le trottoir²</i>	<i>Présence lors de l'observation de bancs, abribus, potelet ou barrières</i>	<i>+1 pour chaque élément présent</i>
	<i>Objets mobiles sur le trottoir²</i>	<i>Présence lors de l'observation de poubelles (privées), terrasse de bar ou de restaurant, affiches et panneaux au sol</i>	<i>-1 pour chaque élément présent</i>
	<i>Longueur des entrées de garage et de stationnement²</i>	<i>Mesure en « pas » convertie en mètres</i>	<i>+3 : moins de 3 mètres +2 : 3 à 9 mètres +1 : 10 à 12 mètres</i>

ATTRACTIVITÉ (max théorique : 48)	Commerce de proximité rapporté à la longueur du tronçon ²	Dénombrement par tronçon Épicerie, boulangerie, kiosque à journaux, dépanneur, coiffeur, nettoyeur, banque, etc.	+6 : + de 0,8 commerce par mètre +3 : entre 0,1 et 0,7 commerce par mètre
	Services médicaux rapporté à la longueur du tronçon ²	Dénombrement par tronçon Pharmacie, cabinets de médecin, dentiste, autres professionnels de la santé, etc.	+6 : + de 0,8 commerce par mètre +3 : entre 0,1 et 0,7 commerce par mètre
	Parcs, lieux de loisir ou de culte rapporté à la longueur du tronçon ²	Dénombrement par tronçon Bibliothèque, cinéma, théâtre, associations, clubs de sport, église, etc.	+6 : + de 0,8 commerce par mètre +3 : entre 0,1 et 0,7 commerce par mètre
	Bars, café et restaurants rapportés à la longueur du tronçon ²	Dénombrement par tronçon	+6 : + de 0,8 commerce par mètre +3 : entre 0,1 et 0,7 commerce par mètre
AGRÈMENT (max théorique : 7)	Présence de fresques murales ou d'œuvre d'art ²	Note qualitative entre 0 (aucun) à 6 (beaucoup)	+2 : note de 4, 5 ou 6 +1 : note de 2 ou 3
	Signes de malpropreté ²	Note qualitative entre 0 (aucun) à 6 (beaucoup) Crotte de chien, urine et odeur, de mégots, de gomme, etc.	+2 : note de 0 ou 1 +1 : note de 2 ou 3
	Présence de végétation et d'arbres matures ²	Note qualitative entre 0 (aucun) à 6 (beaucoup)	+2 : note de 4, 5 ou 6 +1 : note de 2 ou 3
	Longueur des murs aveugles ²	Mesure en « pas » convertie en mètres	+1 : moins de 10 mètres

¹ Un pointage de 0 était attribué à toutes les autres observations en dehors de ces listes.

² L'observation a été du tronçon, donc deux possibilités de pointage.

³ Le pointage attribué par tronçon fait des deux côtés équivaut à la note moyenne de toutes les traversées.

Annexe 3 : Carte de la localisation des lieux pris en photo



