

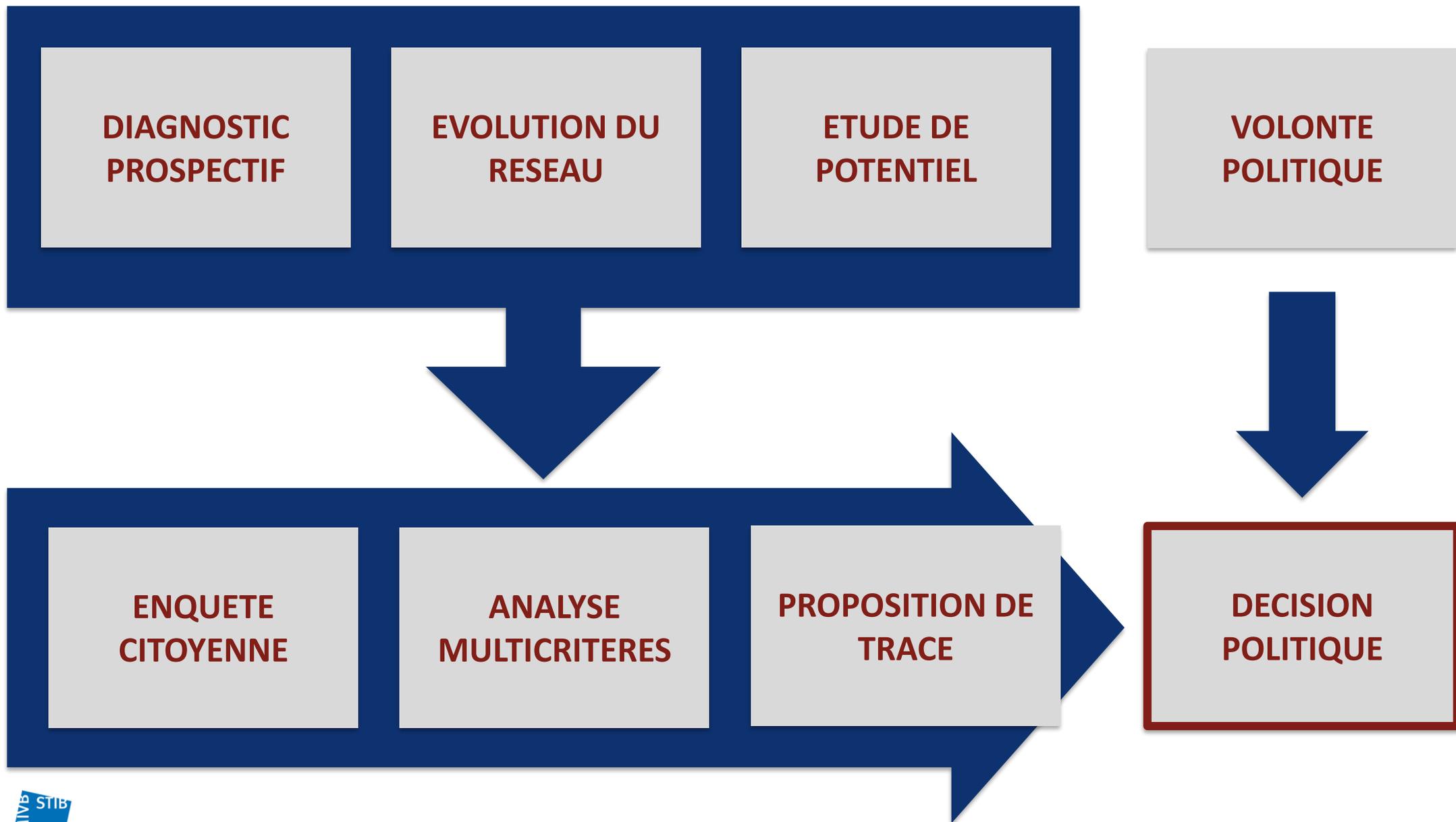


**N<sub>2</sub>OH**

# ÉTUDE D'IMPACT D'UNE LIGNE DE TRAM VERS NEDER-OVER- HEEMBEEK

Comité de Pilotage n°5 - 18/12/2019

# ETUDE N2OH



- Une **démarche collaborative unique** où le rôle du bureau d'étude est passé d'expert à garant du processus
- **L'intégration de citoyens** dans le processus
- Une approche résolument transversale laissant la parole, en amont, aux **expertises des acteurs**
- Des résultats solides en termes **d'analyse des impacts** pour différents tracés
- Une **base de données SIG très riche** qui s'avèrera très utile pour l'étude d'aménagement
- Une **remise à plat de certaines idées reçues** et des scénarios envisagés au départ
- De **vrais points durs** qui rendent le choix de tracé très complexe
- Une mise en évidence de la **pauvreté de certaines données quantitatives** et/ou des méthodes d'évaluation (largeurs voiries, population, coûts d'exploitation/infrastructure, accessibilité régionale, etc.)
- Une **très faible utilisation d'outils numériques de traitement de données** parmi les acteurs régionaux (outils SIG notamment)
- Les **acteurs régionaux ont dû se mettre d'accord** sur une grille d'analyse et une pondération



# MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE MULTICRITERES

# Analyse multicritères

**0. Liste des critères de choix**  
20 critères – 5 thématiques

**1. Poids**  
*Importance des critères pour chaque groupe d'acteurs*

**2. Evaluation**  
*Evaluation de chaque tracé par rapport à chaque critère*

**1. Méthode mathématique pour calculer un score global par tracé**  
**2. Feuille de calcul pour mener une analyse de sensibilité**

**PROPOSITION DE TRACE**

		A	B	C
€	Coût (M€)	67,36	76,12	72,45
🕒	Temps de parcours (minutes)	36	51	43
👤	Desserte (nombre de personnes)	94.000	192.000	135.000
🌿	Environnement (score)	5	1	1





### Données

Scénario	Couleur	Coût (€)	Temps parcours (minutes)	Desserte (habitants)	Environnement (5 = gros impact)
A	Rouge	67,36	36	94000	5
B	Jaune	76,12	51	192000	1
C	Bleu	72,45	43	135000	1

### Échelles

DELTA	Max-Min	8,8	15,0	98000,0	4,0
5 niveaux	Step	1,752	3	19600	0,8

### Grille des échelles

Score si critère à minimiser	Score si critère à maximiser	Classes (Coût) (MIN)	Classes (Temps) (MIN)	Classes (Desserte) (MAX)	Classes (Env) (MIN)
5	1	67,36	36	94000	1
		69,11	39	113600	2
4	2	69,11	39	113600	2
		70,86	42	133200	3
3	3	70,86	42	133200	3
		72,62	45	152800	3
2	4	72,62	45	152800	3
		74,37	48	172400	4
1	5	74,37	48	172400	4
		76,12	51	192000	5

### Scores

Scénario	Couleur	Coût (€)	Temps parcours (minutes)	Desserte (habitants)	Environnement
A	Rouge	5	5	1	1
B	Jaune	1	1	5	5
C	Bleu	3	3	3	5

### Scores agrégés

Scénario	Couleur	Score
A	Rouge	3,0
B	Jaune	3,0
C	Bleu	3,5

### Pondération

	Région	Opérateur	Ville	Citoyen	Moyenne
Euros	11	4	2	0	<b>4,25</b>
Temps	2	4	3	7	<b>4</b>
People	5	12	12	5	<b>8,5</b>
Environnement	2	0	3	8	<b>3,25</b>
Vérification	20	20	20	20	20

### Pondération normée

	Région	Opérateur	Ville	Citoyen	Moyenne
Euros	55%	20%	10%	0%	<b>21,25%</b>
Temps	10%	20%	15%	35%	<b>20,00%</b>
People	25%	60%	60%	25%	<b>42,50%</b>
Environnement	10%	0%	15%	40%	<b>16,25%</b>
Vérification	100%	100%	100%	100%	100%

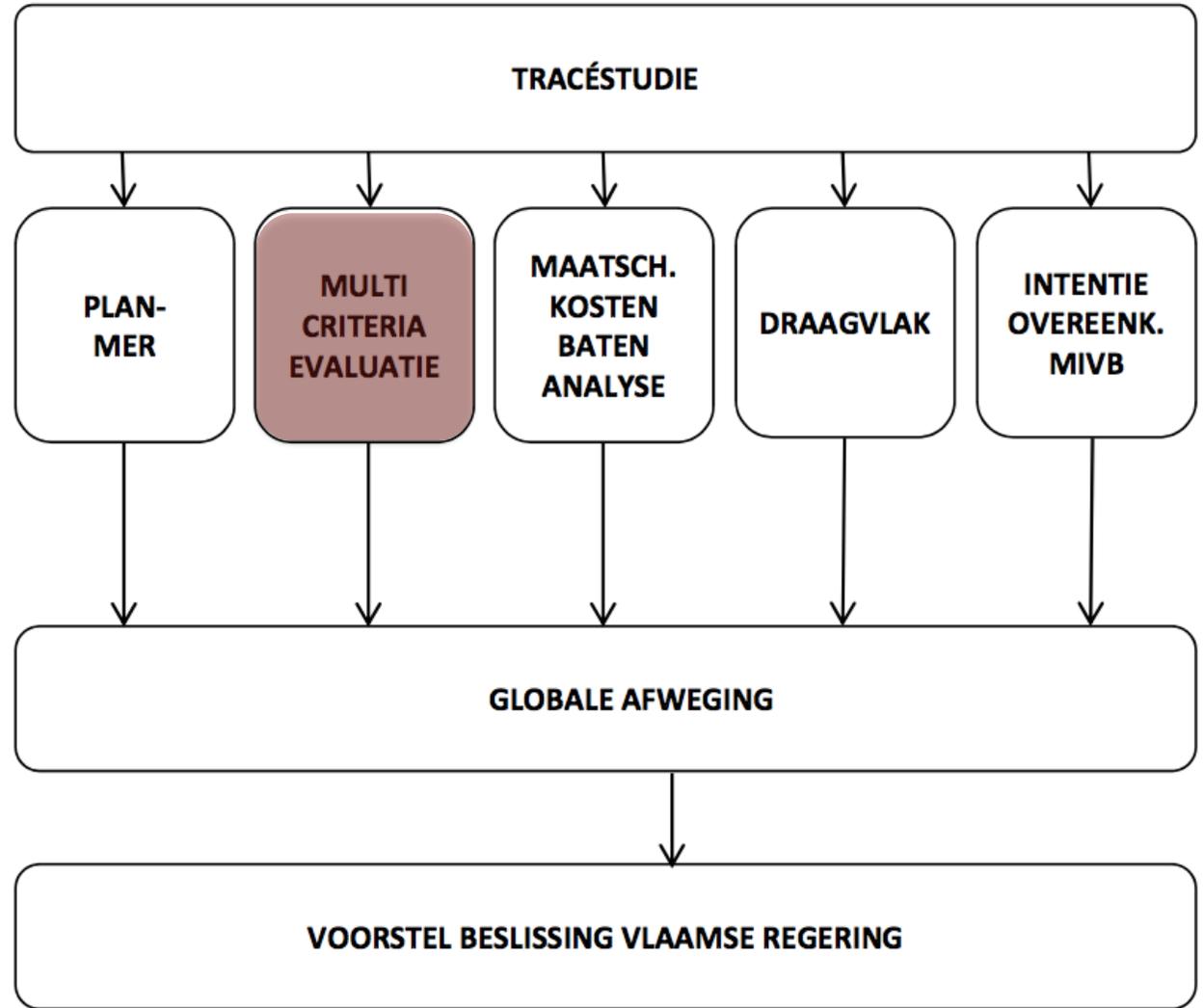
### Scores pondérés

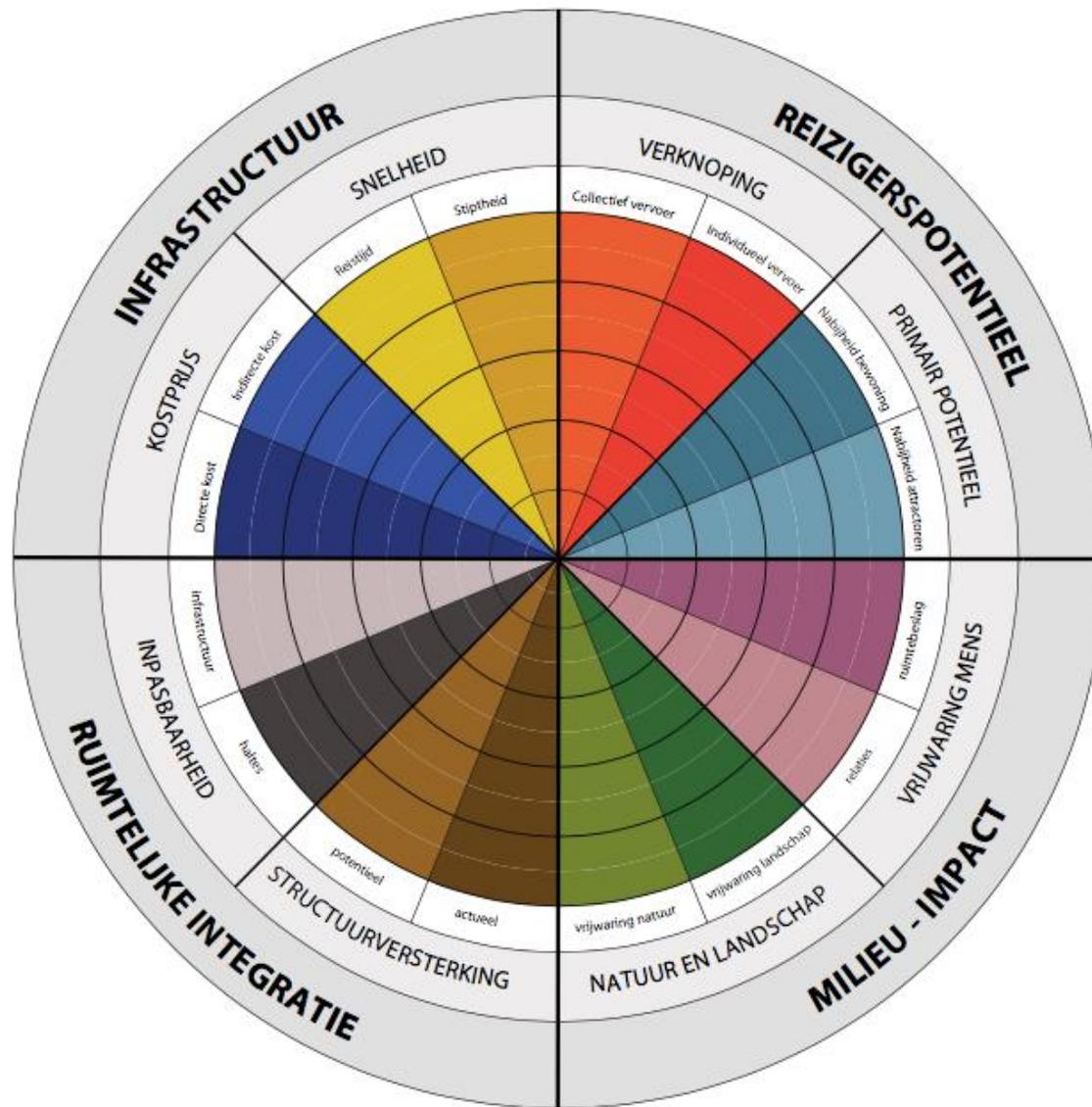
Scénario	Couleur	Région	Opérateur	Ville	Citoyen
A	Rouge	<b>3,6</b>	2,6	2,0	2,4
B	Jaune	2,4	3,4	4,0	3,6
C	Bleu	3,2	3,0	3,3	3,8
1ST		A	B	B	C
2ND		C	C	C	B
3RD		B	A	A	A

### Scores agrégés et pondérés

Scénario	Couleur	Score pondéré
A	Rouge	2,7
B	Jaune	3,4
C	Bleu	3,3







1. De infrastructuur:
  - a Kostprijs: de directe en de indirecte kost
  - b Snelheid: de relatieve reistijd en de stiptheid
2. Het reizigerspotentieel:
  - a het primair bedieningspotentieel: de nabijheid van bewoning en van attractoren
  - b verknopingsmogelijkheden: uitwisseling met collectief vervoer en met individueel vervoer
3. De milieu-impacta vrijwaring van de mens:
  - a direct ruimtebeslag en verstoring van relaties
  - b vrijwaring van natuur en landschap
4. De ruimtelijke integratie:
  - a de inpasbaarheid van trambeddingen en haltes
  - b de structuurversterking, bestaand en toekomstig

Une méthode d'analyse très scientifique basée sur un système de cotation et de scores pour chaque tracé/tronçon.

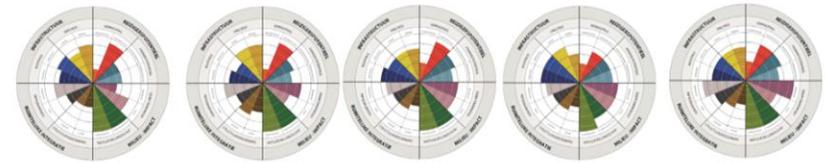
Une évaluation rigoureuse mais basée exclusivement sur l'analyse des experts.

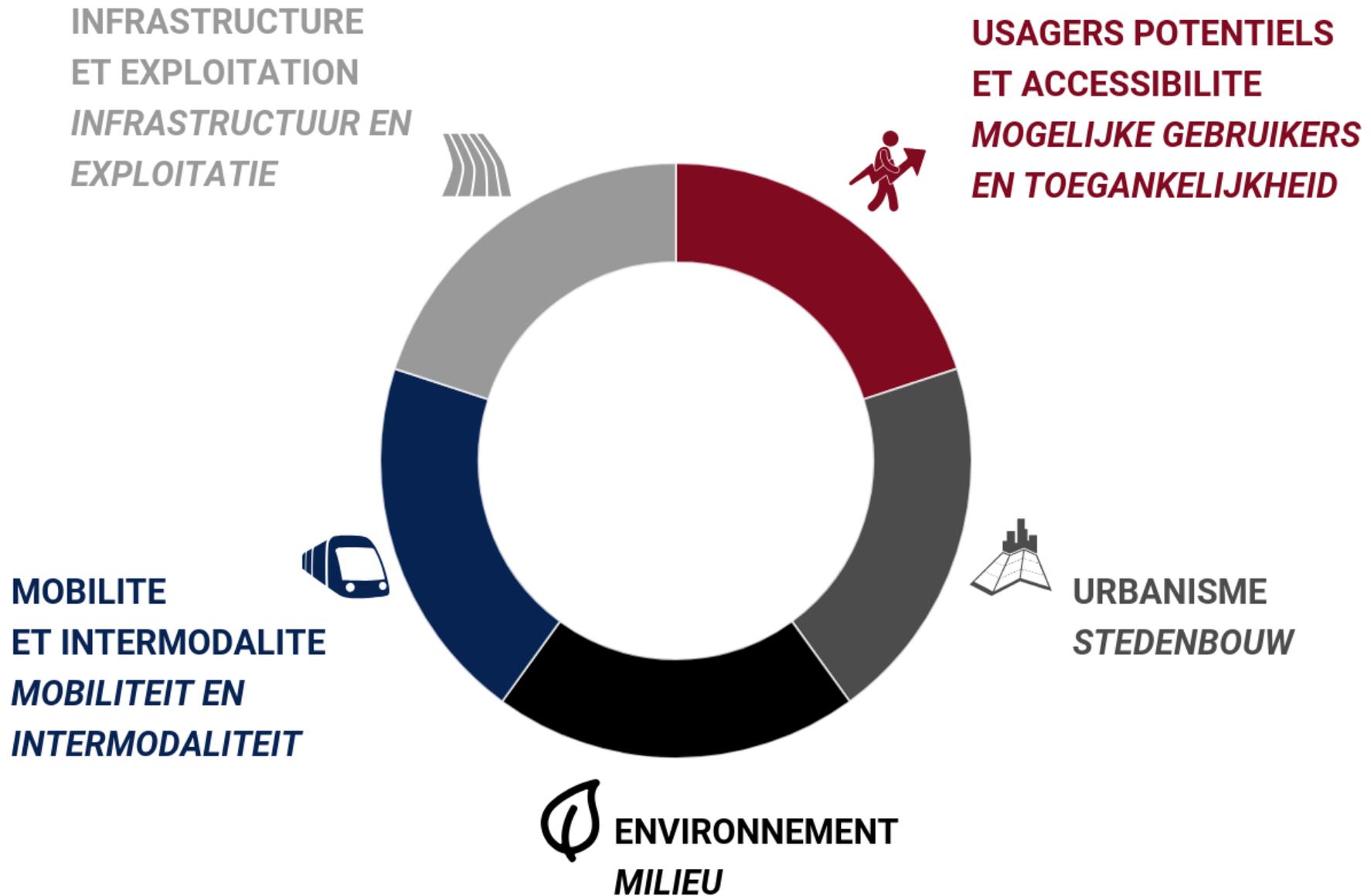
Pas de pondération des critères entre eux et pas de confrontation avec les objectifs des différentes parties prenantes.

Directe kost per km VV	Indirecte kost per km VV	Score (1 – 5)
tot 3 miljoen €	tot 100.000 €	5
tot 5 miljoen €	tot 300.000 €	4,5
tot 7 miljoen €	tot 500.000 €	4
tot 9 miljoen €	tot 1 miljoen €	3,5
tot 11 miljoen €	tot 1,5 miljoen €	3
tot 13 miljoen €	tot 2 miljoen €	2,5
tot 15 miljoen €	tot 2,5 miljoen €	2
tot 20 miljoen €	tot 3 miljoen €	1,5
tot 25 miljoen €	tot 4 miljoen €	1
boven 25 miljoen €	boven 4 miljoen €	0,5

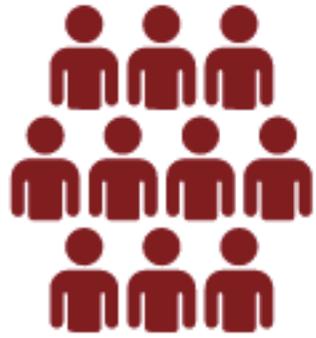
Relative reistijd	Score (1 – 5)
tot 1,0	5
tot 1,1	4,5
tot 1,2	4
tot 1,3	3,5
tot 1,4	3
tot 1,5	2,5
tot 1,6	2
tot 1,8	1,5
tot 2,0	1
boven 2,0	0,5

B.1 VIA A12 - BEEKVALLEI	B.2 VIA SINT-ANNALAAN	B.3 VIA WARANDELAAN	B.4 VIA INDRINGSGEWEG	B.5 VIA VERSAILLESLAAN
6,21 km 12,3 minuten 7 haltes	5,26 km 11,3 minuten 7 haltes	6,13 km 12,8 minuten 8 haltes	5,88 km 11,8 minuten 6 haltes	6,17 km 12,1 minuten 7 haltes
Comfortabele inpassing Stipt tracé Minder nabije bewoning Zijdelingse bediening Strombeek-Bever Verstoring open ruimte	Beperkte gabariet Grote kostprijs Kortste reistijd Meer nabije bewoning versterking Strombeek-Bever versterking Koningslo trajecthinder St. Annalaan volledige bundeling	Deels bestaand tracé Langste reistijd Bediening Koningslo Door residentieel gebied	Deels bestaand tracé Kortere reistijd bediening N.O.Heembeek Bediening Militair Hospitaal Verstoring open ruimte	Deels bestaand tracé Grote indirecte kost Kortere reistijd Meer nabije bewoning versterking N.O.Heembeek bediening Militair Hospitaal volledige bundeling
WEERHOUDEN in plan-MER	WEERHOUDEN in plan-MER	WEERHOUDEN in plan-MER	WEERHOUDEN in plan-MER	WEERHOUDEN in plan-MER
MINDER INTERESSANT Weinig dynamiek	GOEDE OPTIE Centrale bediening Strombeek	MINDER INTERESSANT	MINDER INTERESSANT Weinig dynamiek	TERUGVALSCENARIO Indien interesse bij MIVB
TERZUDE SCHUIVEN	VOORLEGGEN AAN ACTOREN	TERZUDE SCHUIVEN	TERZUDE SCHUIVEN	VOORLEGGEN AAN ACTOREN

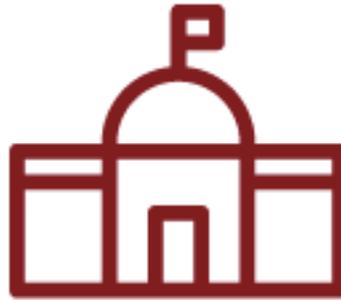




Catégorie	Critères	Description	Unité
Infrastructure et exploitation	Coûts d'investissement	Réaménagement de façade à façade, aménagement de la ligne de tram, ouvrages d'art potentiels, etc.	Euros
	Complexité du projet	Expropriation, difficultés d'implantation, impacts sur les services existants, complexité, durée et phasage du chantier	Qualitatif
	Compatibilité Tram/Bus	Infrastructures pouvant accueillir aussi bien des trams et des bus (largeur supérieure)	Oui/non
	Performance de la ligne	Pourcentage du tracé en site propre (régularité) ou avec aménagements renforçant la performance (plan de circulation, site propre virtuel, etc.)	Qualitatif
	Coûts d'exploitation	Matériel roulant, personnel, entretien du matériel et de l'infrastructure, pérennité de l'infrastructure, etc.	Quantitatif
Potentiel et accessibilité	Desserte	Nombre de voyageurs captés (résidents, scolaires, employés)	Quantitatif
	Temps de parcours	Temps de parcours sur la nouvelle ligne TC, entre les deux terminus sur base de la vitesse commerciale (Vicom)	Quantitatif
	Accessibilité Régionale	Nombre de correspondances et temps de parcours moyen depuis les arrêts de la zone concernée vers les principaux pôles (dans et hors RBC)	Quantitatif
Mobilité et intermodalité	Intermodalité	Connexion aux autres réseaux (TP, vélo, etc.)	Qualitatif
	Cohérence SMV	Cohérence du projet avec la Spécialisation Multimodale des Voiries, pour l'ensemble des modes de transport	Qualitatif
	Sécurité routière	Opportunités de résolution de points noirs (ZACA, zones à concentration d'accidents) et d'amélioration de la sécurité routière	Quantitatif
	Stationnement	Impact sur le fonctionnement du quartier (livraison, rotation, PMR, etc.), potentiel hors voirie	Qualitatif
	Accessibilité PMR	Accessibilité de la ligne et des arrêts pour les personnes à mobilité réduite (dénivelé, ouvrages d'arts, etc.)	Qualitatif
Urbanisme	Faisabilité planologique	Conformité aux plans et règlements, cohérence avec les projets urbains, opportunités de revalorisation...	Quantitatif
	Qualité paysagère et des espaces publics	Effet de barrière, intégration des infrastructures créées dans le paysage (typologie, profil, scénographie)	Qualitatif
	Amélioration du cadre de vie (Hors mobilité)	Habitabilité de l'espace public, favoriser les modes actifs, opportunité de création espaces verts, espace pour la collectivité, espace de récréation,...	Qualitatif
	Préservation du patrimoine	Patrimoine architectural et social	Qualitatif
Environnement	Bruit et vibrations	Proximité des immeubles, virages serrés, etc.	Qualitatif
	Gestion des eaux	Perméabilité des sols, évitement d'inondations, etc.	Qualitatif
	Impact sur la biodiversité	Maillages bleu et vert, N2000, etc.	Qualitatif



**Citoyens**



**Ville de BXL**



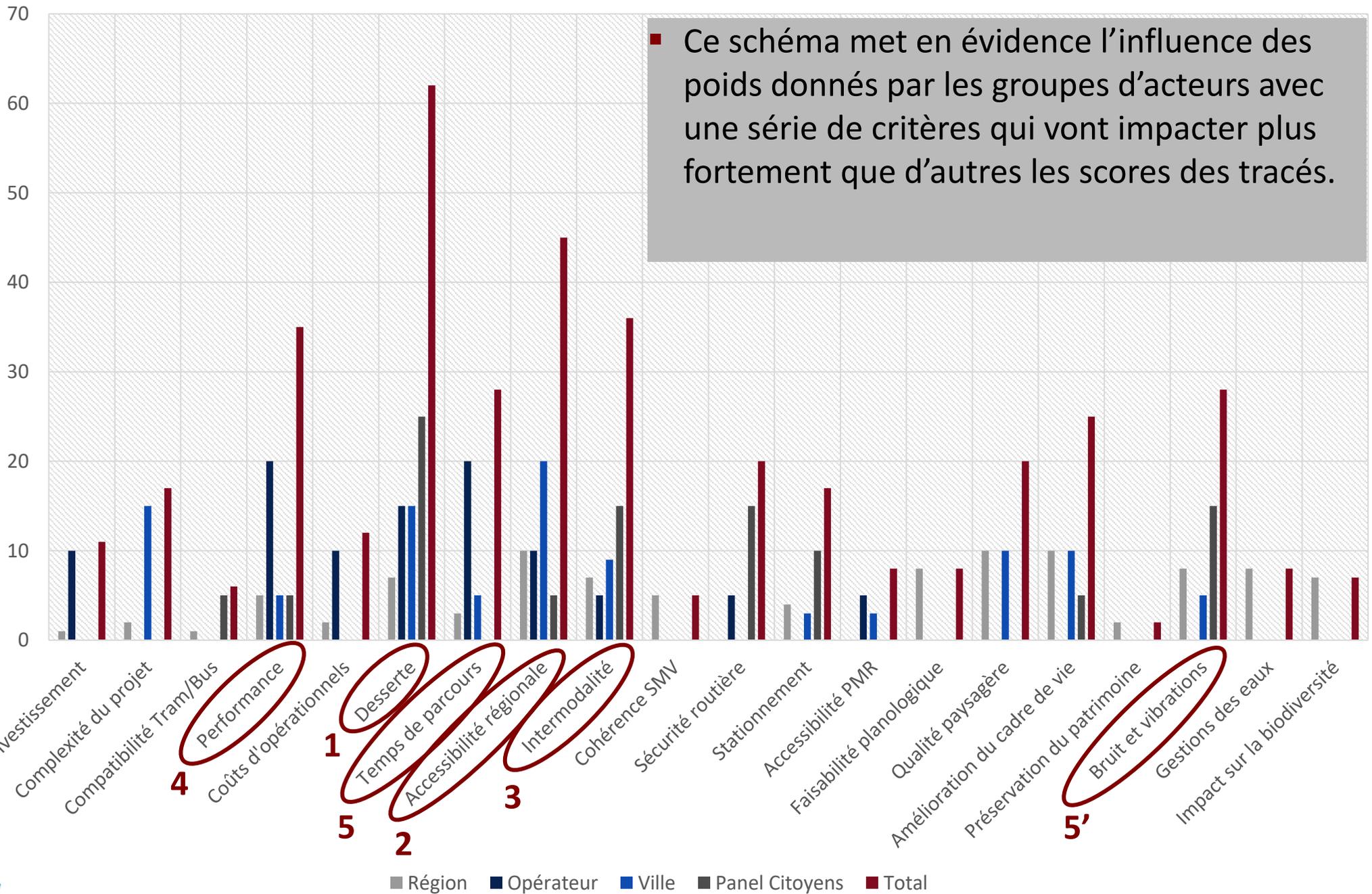
**Région**



**STIB**



			DEFINITION DES POIDS				
Tableau des poids absolus			Région	Opérateur	Ville	Panel citoyens	Total
C1	Coût d'investissement (€)	Min	1	10	0	0	11
C2	Complexité du projet (1-5)	Min	2	0	15	0	17
C3	Compatibilité Tram/Bus (1-5)	Max	1	0	0	5	6
C4	<b>4</b> Performance (1-5)	Max	5	20	5	5	35
C5	Coûts opérationnels (1-5)	Max	2	10	0	0	12
C6	<b>1</b> Desserte (Nombre personnes)	Max	7	15	15	25	62
C7	<b>5</b> Temps de parcours (minutes)	Min	3	20	5	0	28
C8	<b>2</b> Accessibilité Régionale (minutes)	Min	10	10	20	5	45
C9	<b>3</b> Intermodalité (#)	Max	7	5	9	15	36
C10	Cohérence SMV (#)	Max	5	0	0	0	5
C11	Sécurité routière (#)	Max	0	5	0	15	20
C12	Stationnement (1-5)	Max	4	0	3	10	17
C13	Accessibilité PMR (1-5)	Max	0	5	3	0	8
C14	Faisabilité planologique (1-5)	Max	8	0	0	0	8
C15	Qualité paysagère (1-5)	Max	10	0	10	0	20
C16	Amélioration du cadre de vie (1-5)	Max	10	0	10	5	25
C17	Préservation du patrimoine (1-5)	Max	2	0	0	0	2
C18	<b>5</b> Bruit et vibrations (1-5)	Max	8	0	5	15	28
C19	Gestion des eaux (1-5)	Max	8	0	0	0	8
C20	Impact sur la biodiversité (1-5)	Min	7	0	0	0	7
			100	100	100	100	400

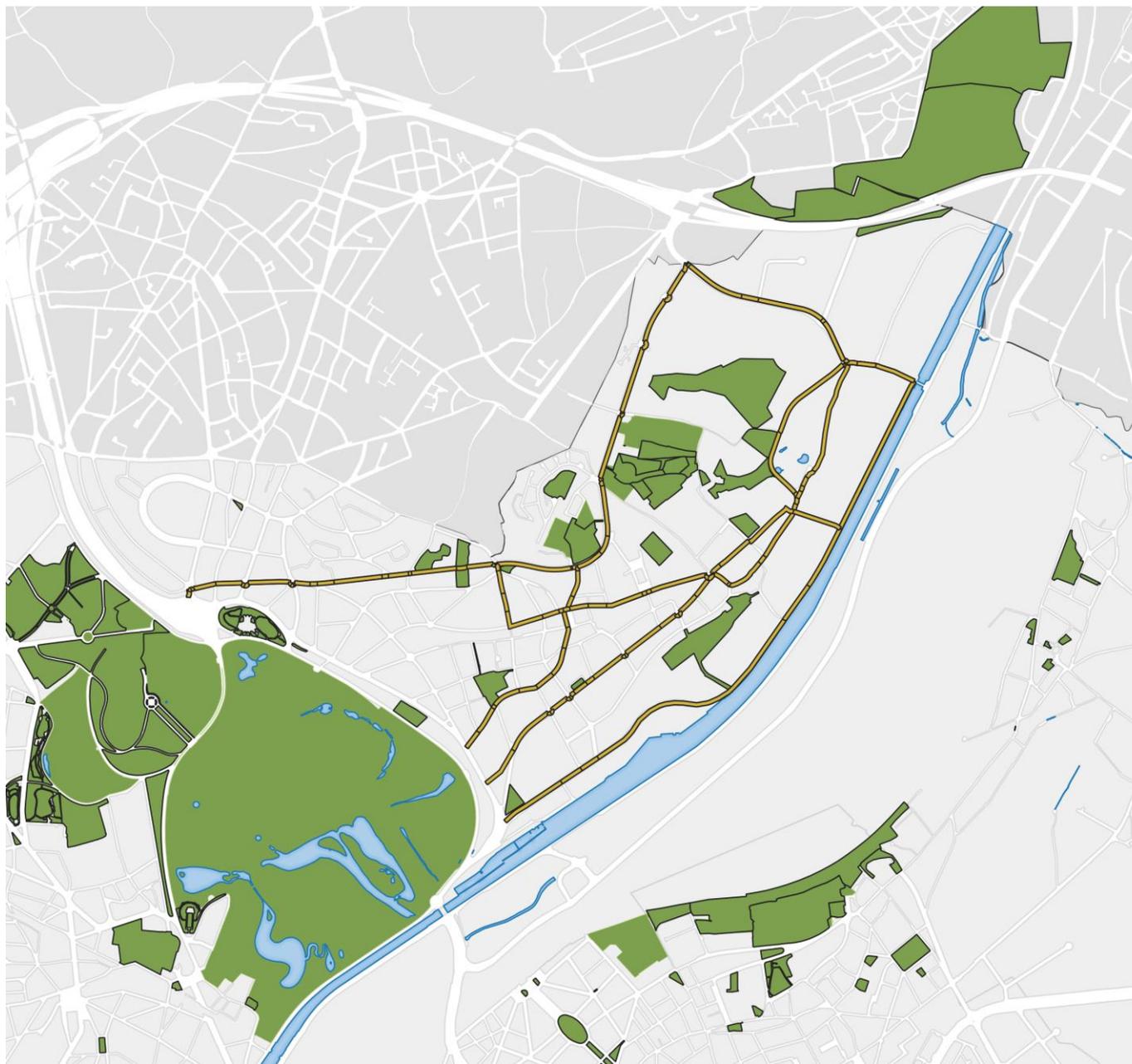




# SELECTION DES TRACES

## ■ Méthode de sélection des tracés

- 6 familles de tracés ont été sélectionnées sur base
  - d'un inventaire des réflexions menées par différents acteurs (Bruxelles Mobilité, STIB, Ville de Bruxelles, etc.);
  - d'une analyse des profils a priori compatibles avec un tram ;
  - de plusieurs visites de terrain menées par les bureaux d'étude avec la STIB et avec le comité d'accompagnement.
- 23 tracés ont été sélectionnés pour une analyse approfondie
  - les variantes sont basées sur des combinaisons de tronçons (voir carte ci-après)
- **2 tracés supplémentaires** ont été rajoutés début décembre suite à de nouvelles observations par les bureaux d'étude (voir carte ci-après)
  - Un tracé venant de Croix de Guerre et remontant vers la Place Peter Benoît en passant par l'avenue des Croix de l'Yser, longeant l'église Saints Pierre et Paul et empruntant le Kruisberg pour rejoindre la rue du Craetveld
  - Un tracé venant la rue François Vekemans, tournant sur la place Peter Benoît, longeant également l'église Saints Pierre et Paul et empruntant le Kruisberg pour rejoindre la rue du Craetveld
  - **Ces deux tracés sont encore en cours d'analyse**



TRACÉS POTENTIELS

(version octobre 2019)

Tronçon



1 : 25 000

0 250 500 m



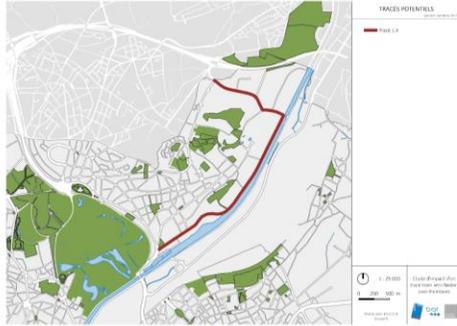
Réalisé avec BruGIS et Geopunt

Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek

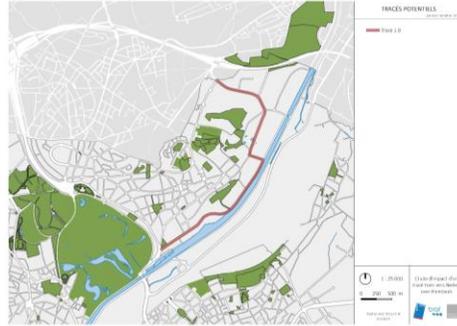


# N2OH : Tracés 1A - 3C

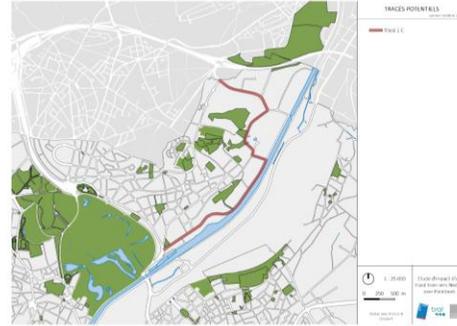
Tracé 1A



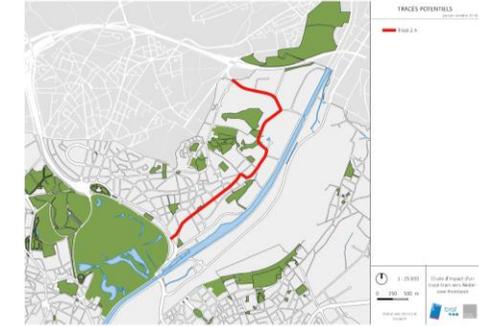
Tracé 1B



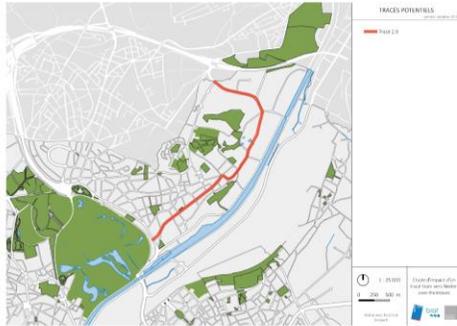
Tracé 1C



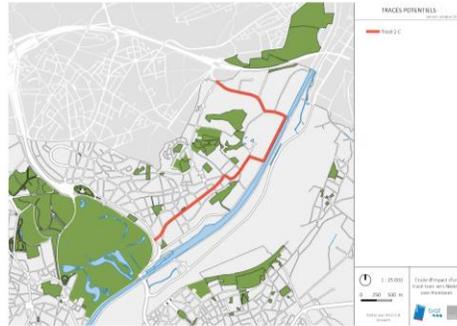
Tracé 2A



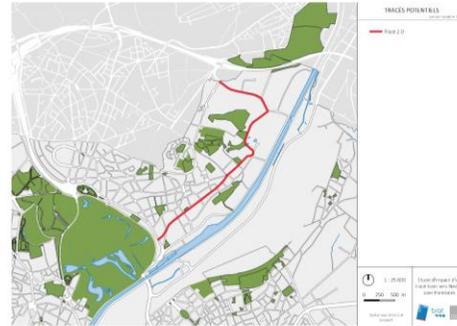
Tracé 2B



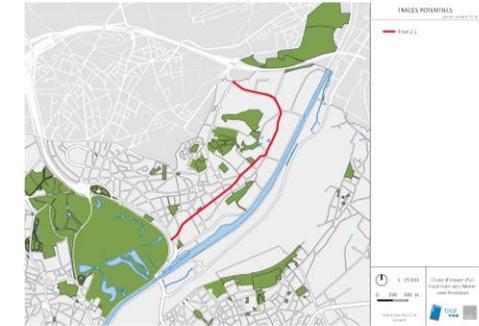
Tracé 2C



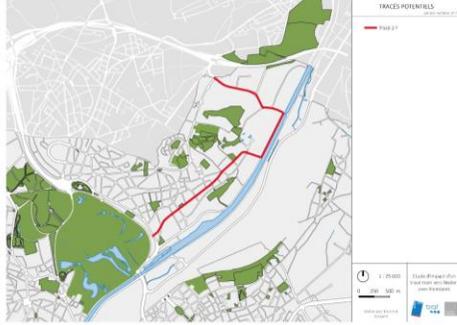
Tracé 2D



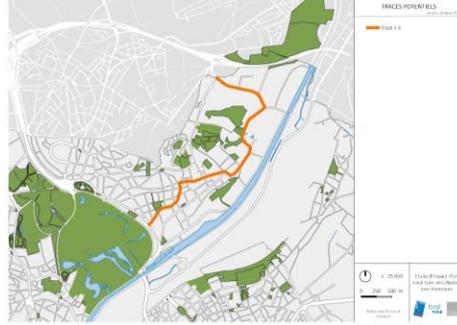
Tracé 2E



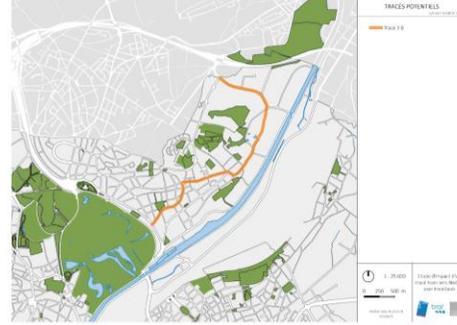
Tracé 2F



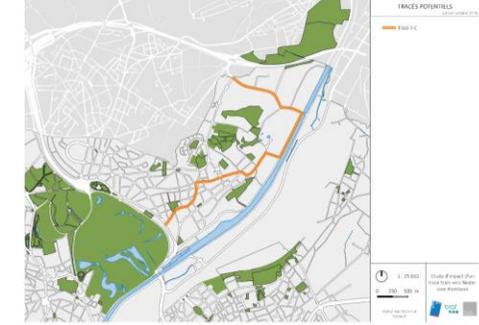
Tracé 3A



Tracé 3B

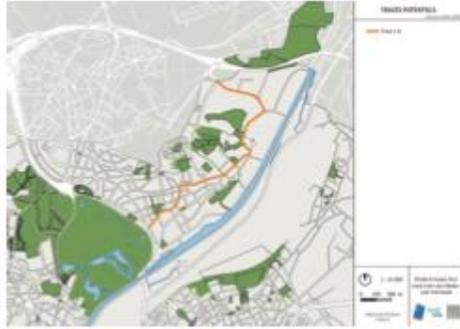


Tracé 3C

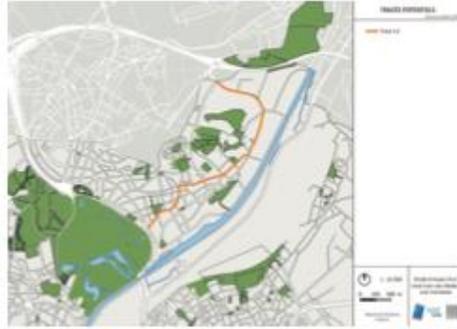


## N20H : Tracés 3D - 6F

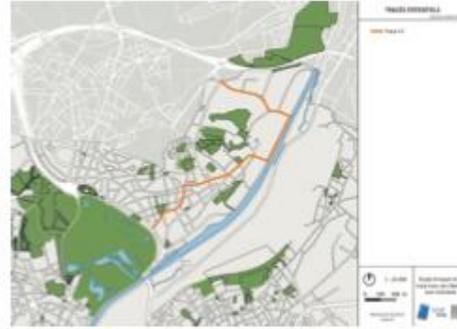
Tracé 3D



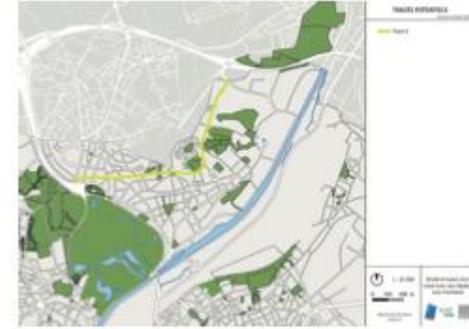
Tracé 3E



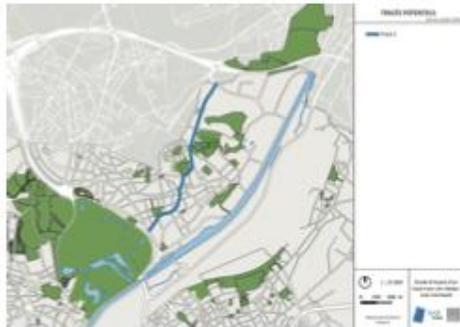
Tracé 3F



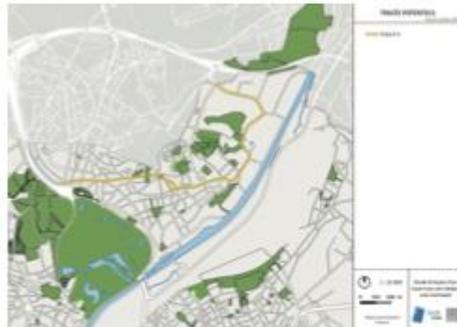
Tracé 4



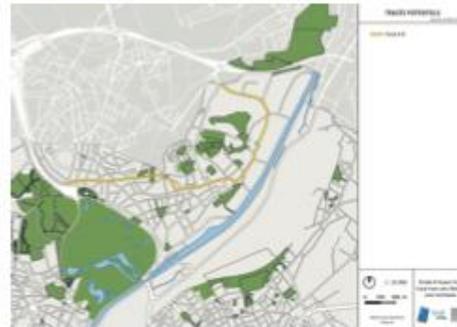
Tracé 5



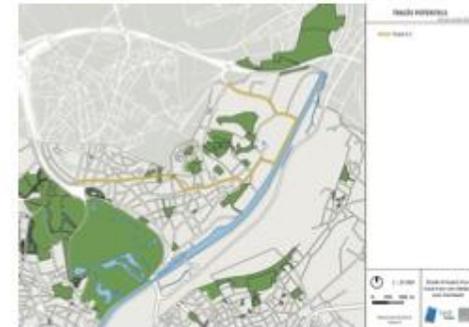
Tracé 6A



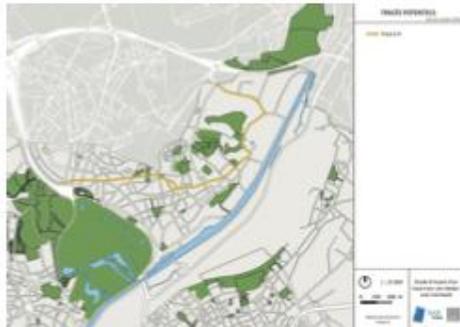
Tracé 6B



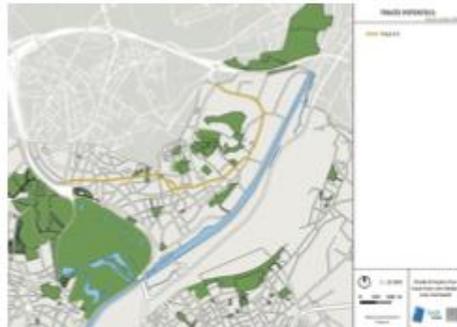
Tracé 6C



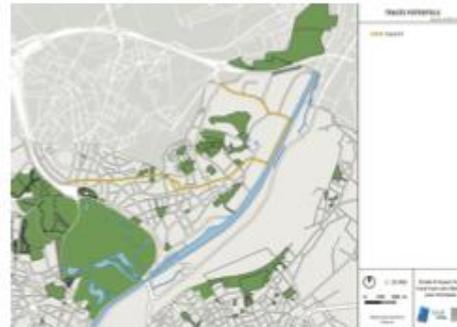
Tracé 6D

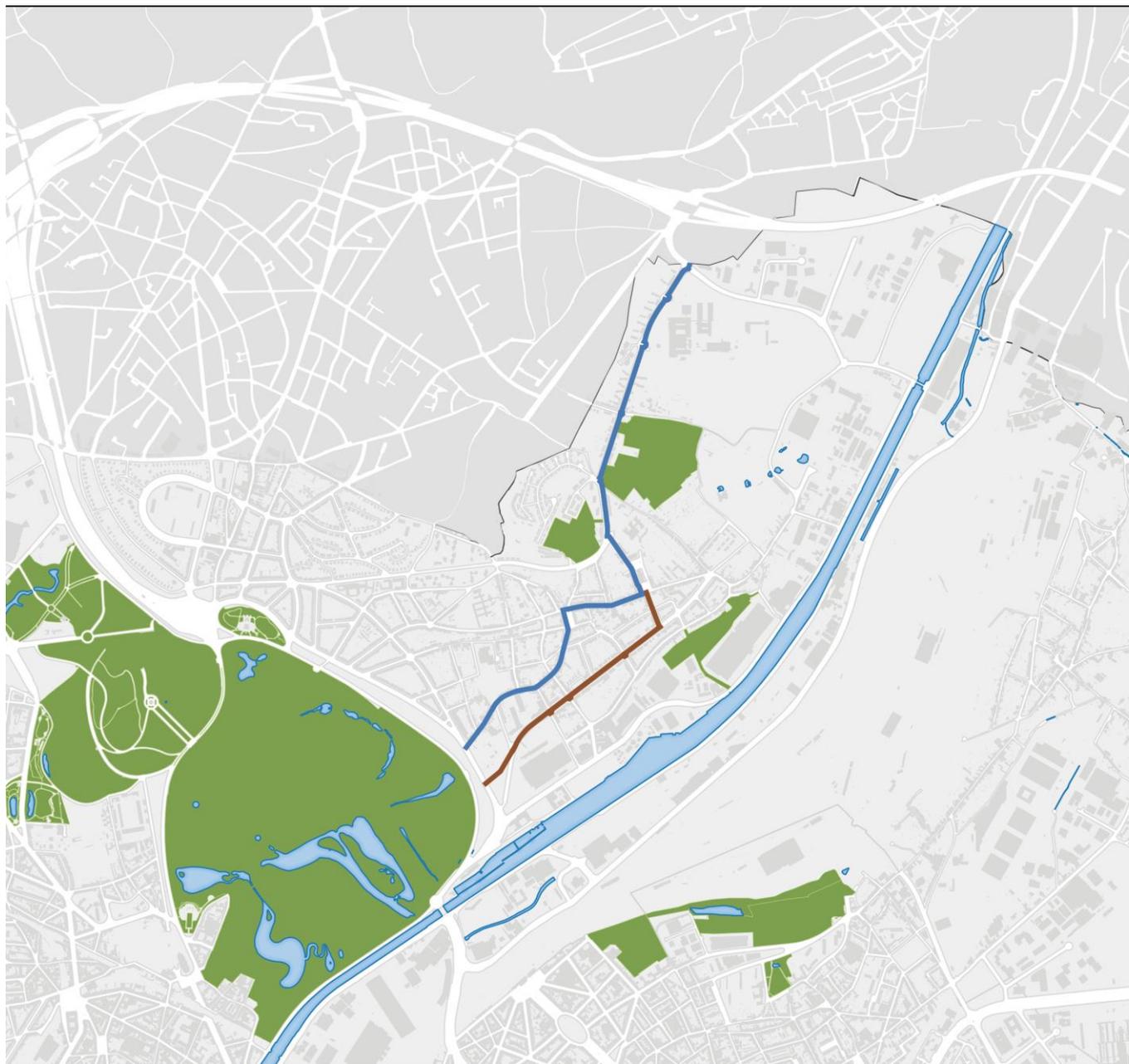


Tracé 6E



Tracé 6F

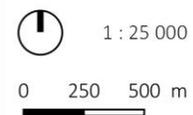




Nouveaux tracés

(version décembre 2019)

- Tracé 2G
- Tracé 5B



Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek

Réalisé avec BruGIS et Geopunt

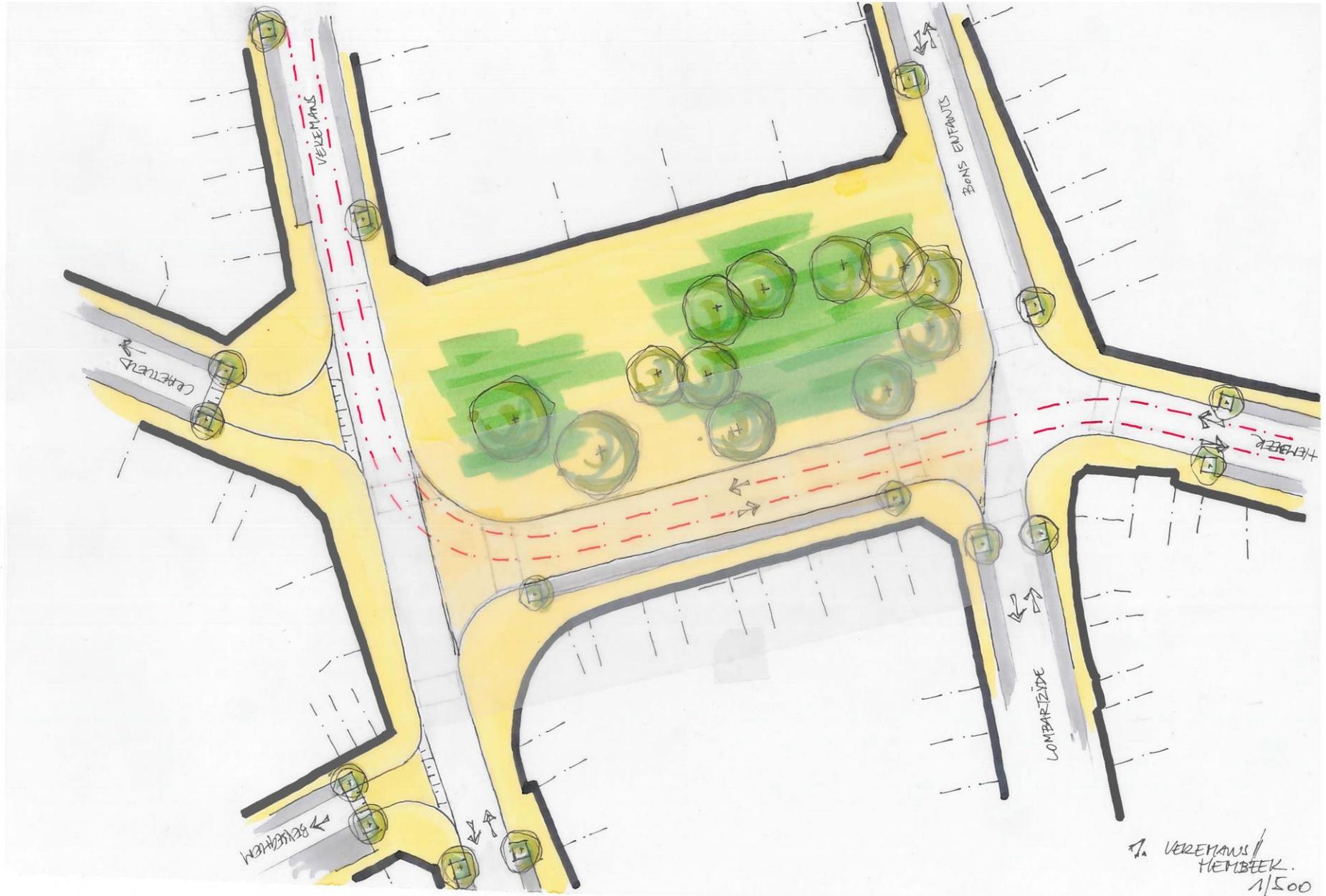




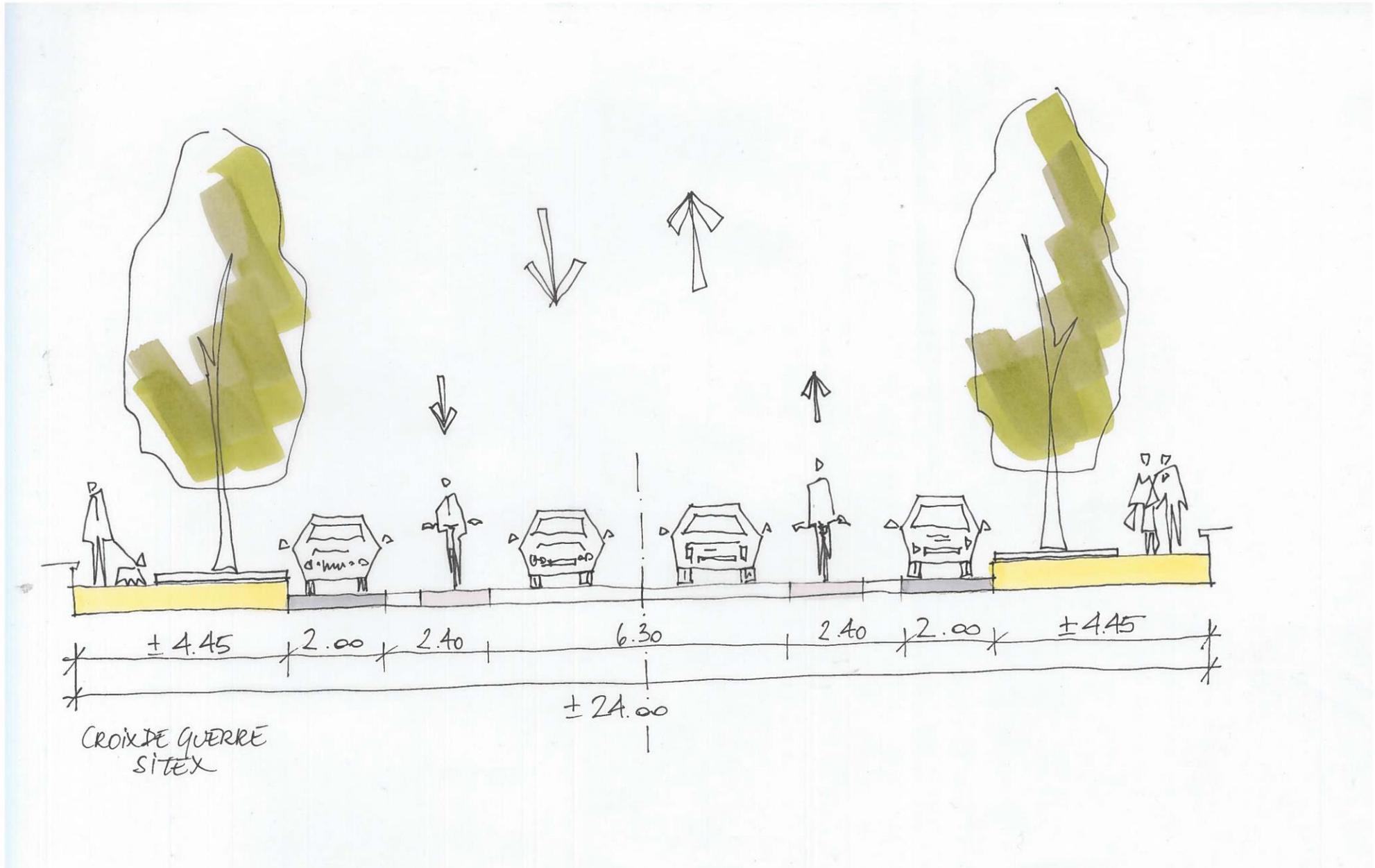
# ESQUISSES

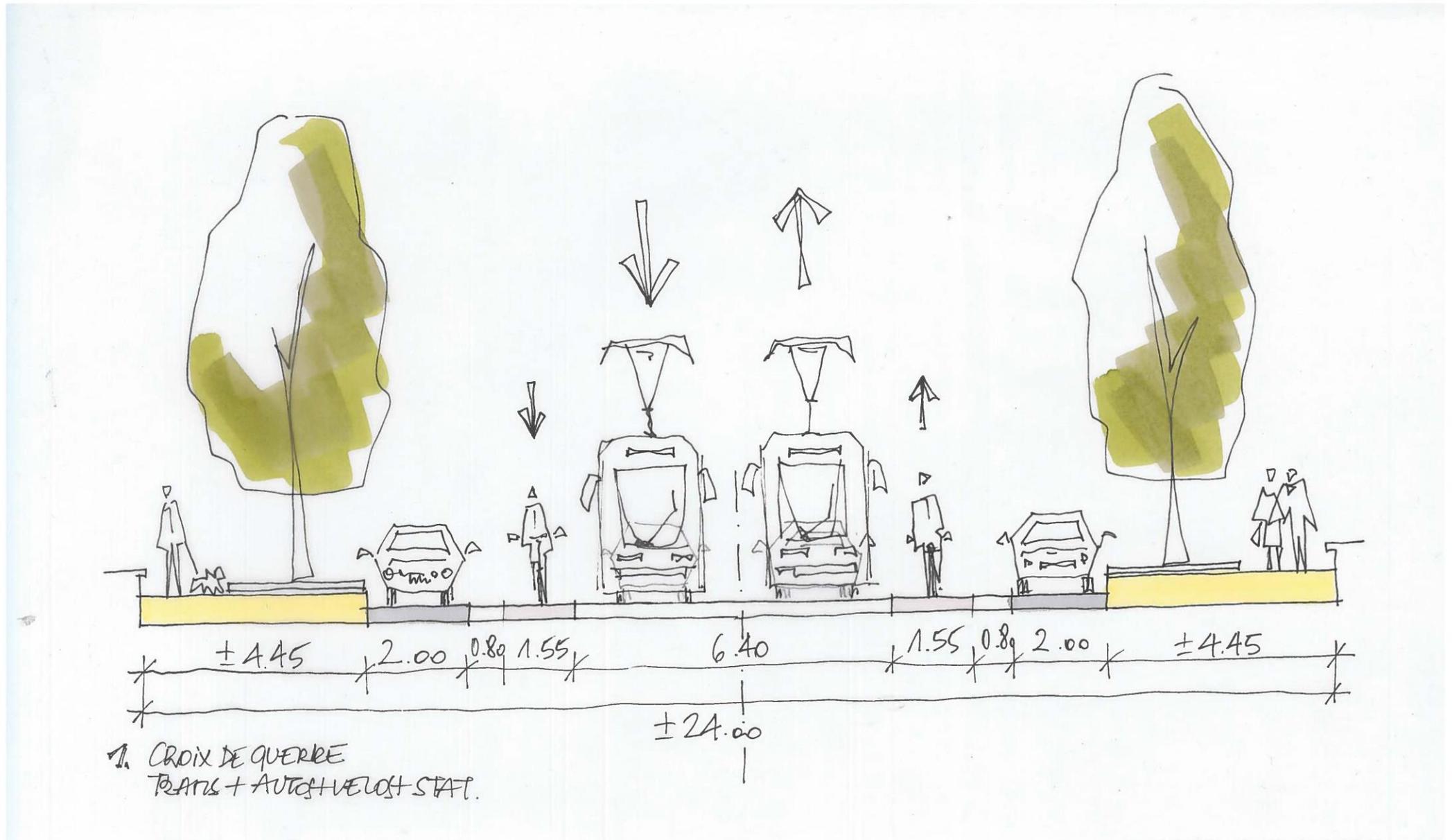




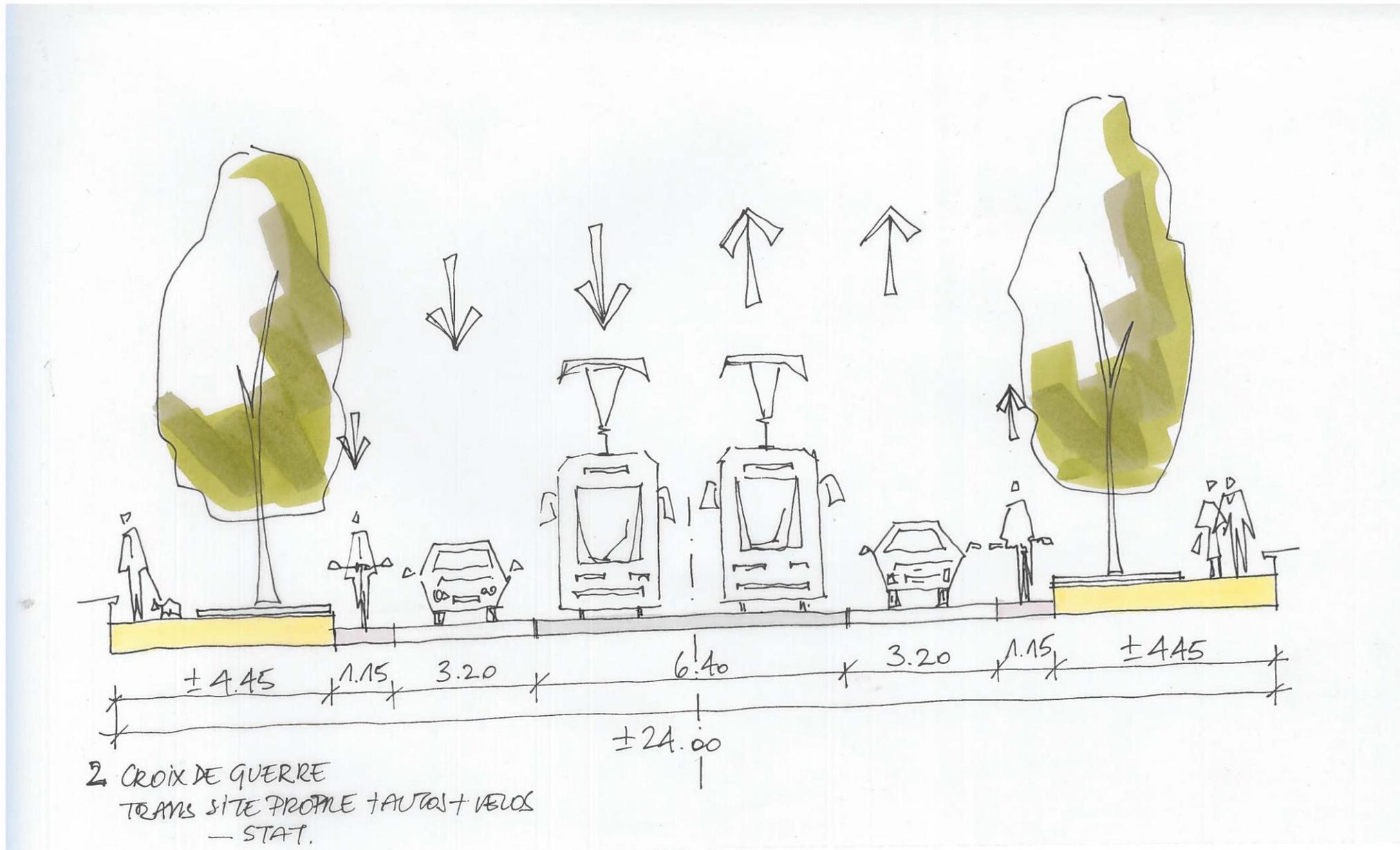


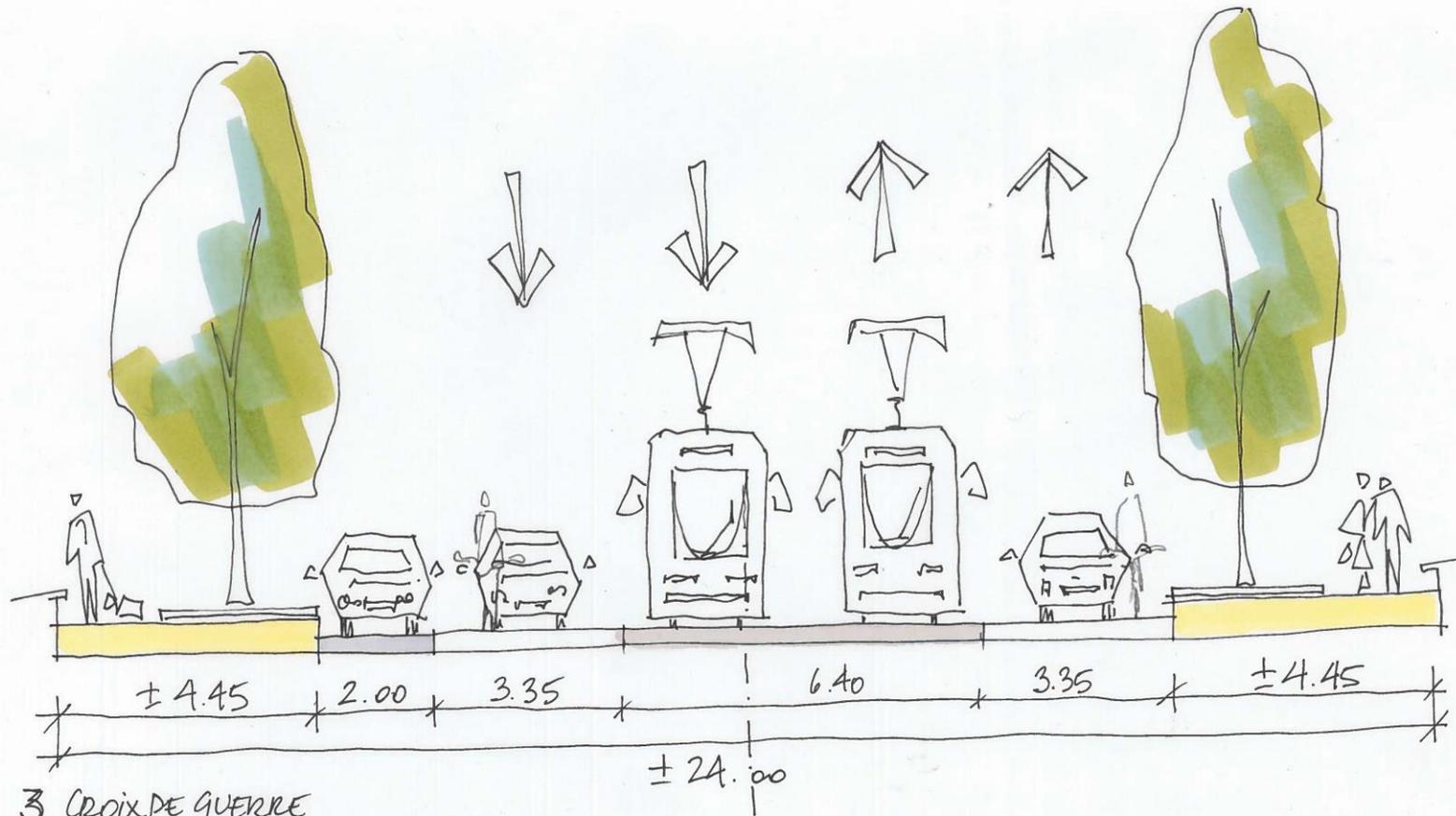






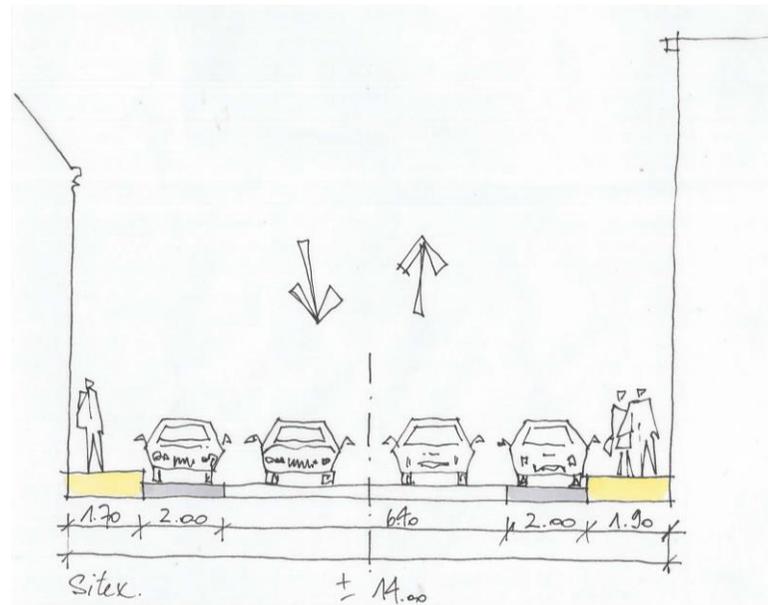
1. CROIX DE GUERRE  
TRANS + AUTO + VELO + STAFF.



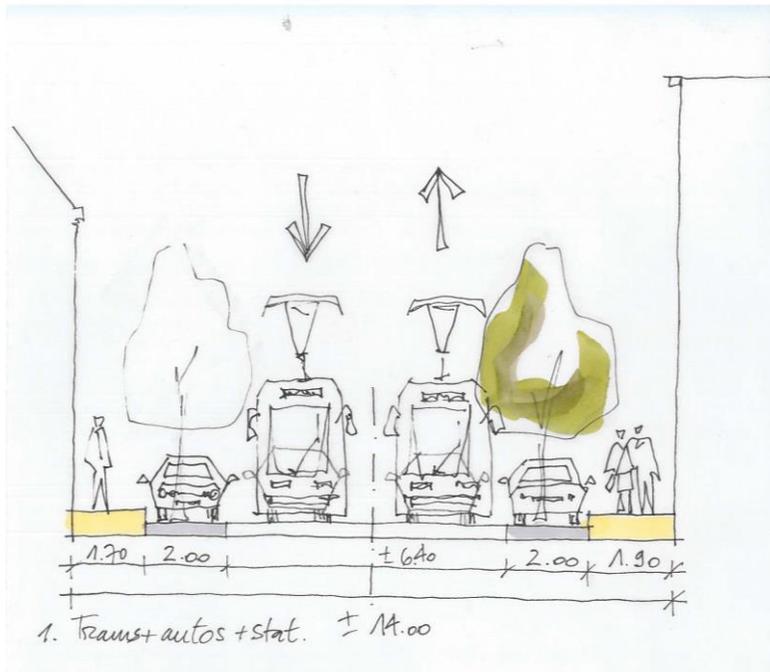


3 CROIX DE GUERRE  
 TRAM SITE PROPRE + AUTOS/VELOS  
 + STAT 1/2

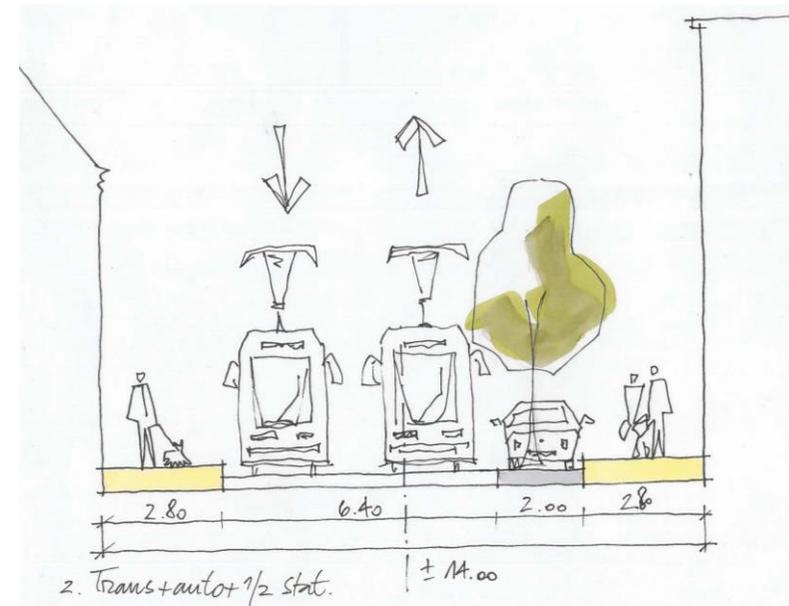
SITEX



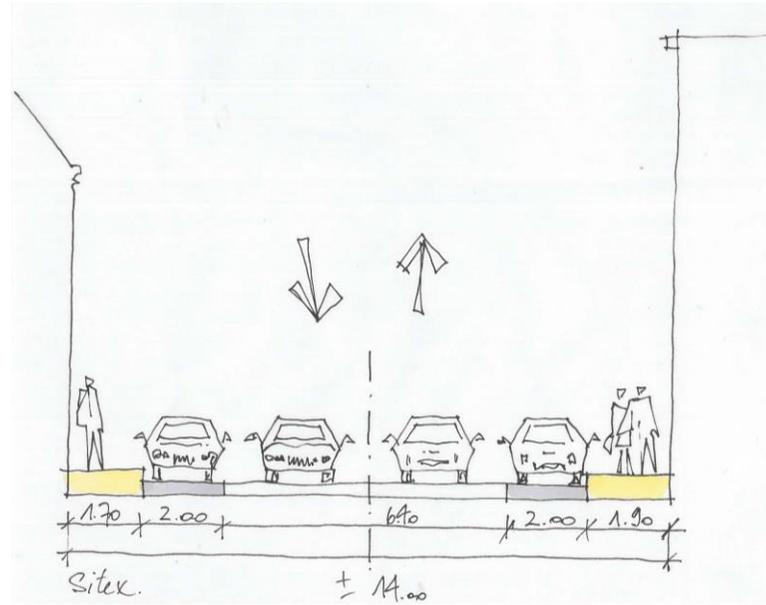
SC1



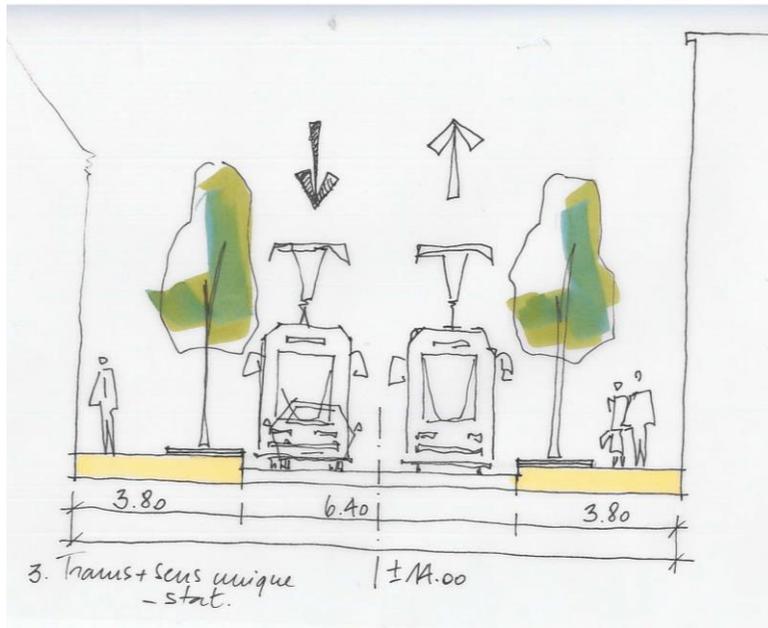
SC2



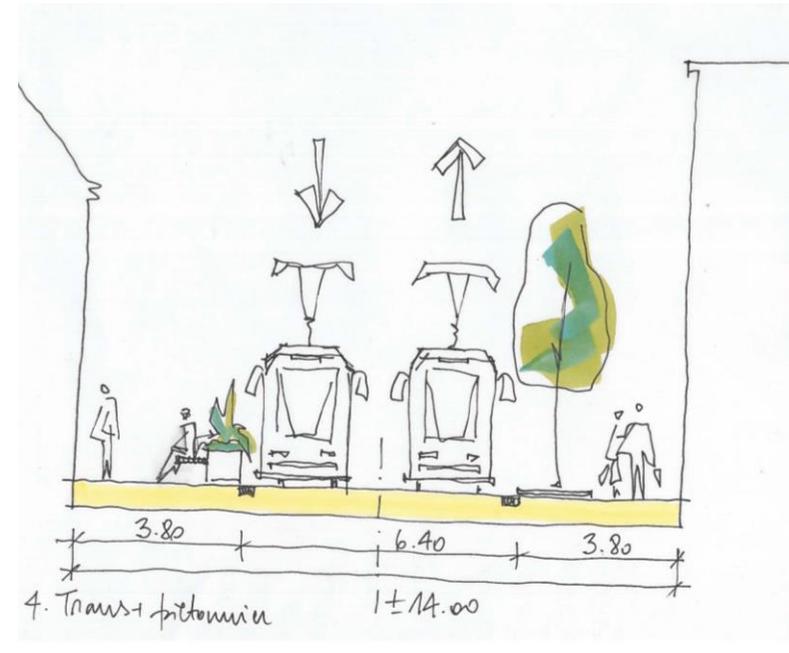
SITEX

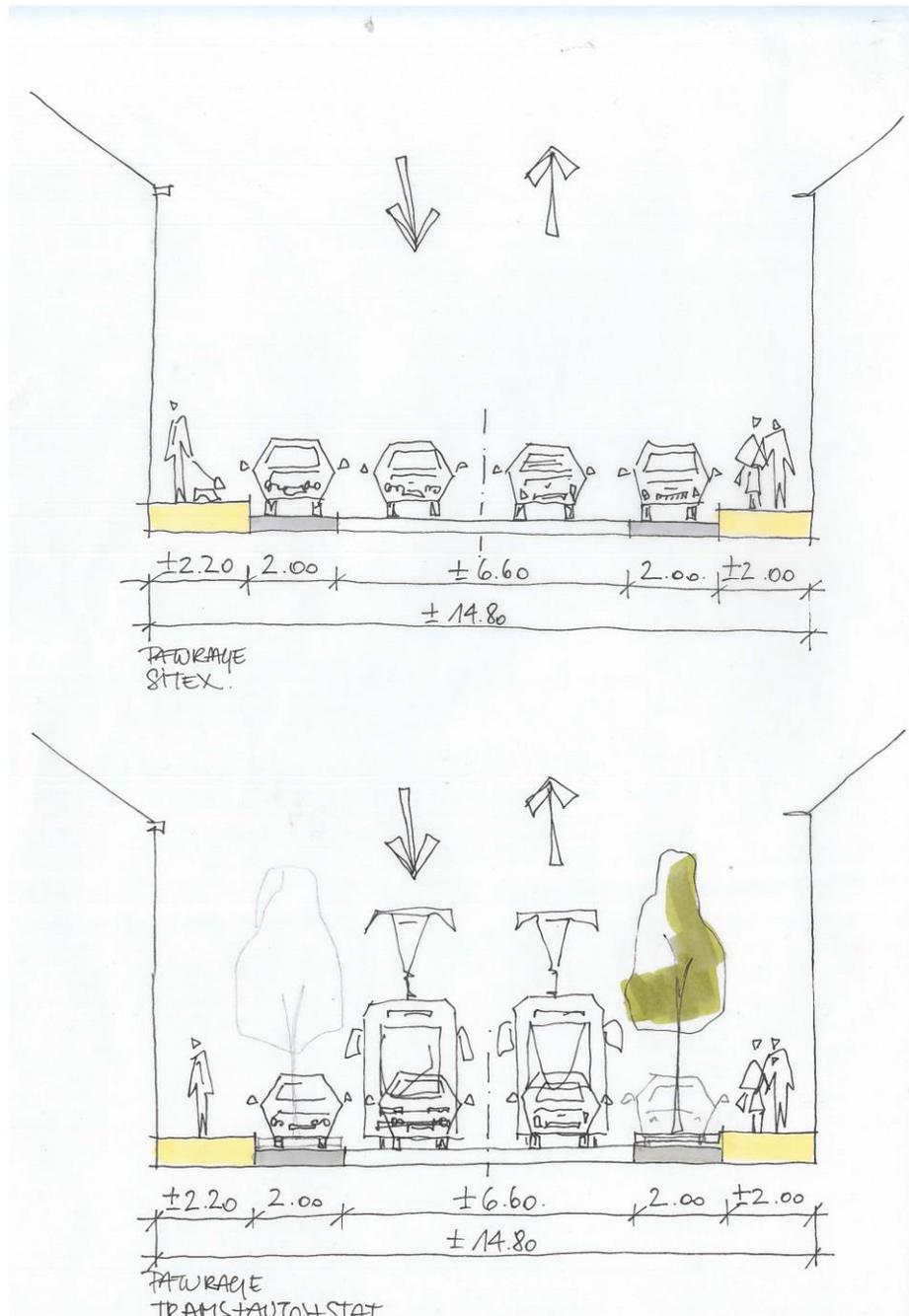


SC3



SC4







# METHODOLOGIE D'EVALUATION DES CRITERES

- Cette section détaille la méthodologie retenue pour l'évaluation de chaque critère et se compose des éléments suivants :
  - **Plans et règlements** : synthèse des plans et règlements à l'échelle régionale ou locale qui déterminent les ambitions, les éléments de planification ou la réglementation en vigueur
  - **Postulats** : éléments de base sur lesquels reposent l'analyse
  - **Sources de données** : types de données et leur provenance (émetteur, date éventuelle)
  - **Type d'analyse** : précision sur l'échelle d'analyse : à l'échelle du tracé, du tronçon, de l'arrêt, etc.
  - **Variables**: définition des variables utilisées pour évaluer le critère
  - **Méthode de calcul** : approche mathématique pour évaluer le critère
  - **Résultats des calculs** : résultats bruts pour chaque tracé, exprimés dans l'unité de référence du critère
  - **Score des tracés** : score pour chaque tracé, exprimé sur une échelle de 1 à 5
  
- Toutes les analyses ont été réalisées sur base d'un traitement en SIG et **conformément aux données et évaluations quantitatives ou qualitatives reçues de la part des acteurs concernés.**

# INFRASTRUCTURE ET EXPLOITATION



Catégorie	Critères	Description
Infrastructure et exploitation	Coûts d'investissement directs	Réaménagement de façade de façade, aménagement de la ligne de tram, ouvrages d'art potentiels, etc.
	Complexité du projet	Expropriation, difficultés d'implantation, impacts sur les services existants, complexité, durée et phasage du chantier
	Compatibilité tram et bus	Infrastructures pouvant accueillir aussi bien des trams et des bus (largeur supérieure)
	Performance de la ligne	Pourcentage du tracé en site propre (régularité) ou avec aménagements renforçant la performance (plan de circulation, site propre virtuel, etc.)
	Coût d'exploitation	Matériel roulant, personnel, entretien du matériel et de l'infrastructure, pérennité de l'infrastructure, etc.

## ■ Plans et règlements :

- Plan Pluriannuel d'Investissement (PPI). Le gouvernement de la RBC a prévu, dans le PPI de la STIB, la création d'une ligne de tram vers Neder-over-Heembeek afin de mieux relier ces quartiers au centre ville. 40M€ de budget (hors aménagement espace public) son prévus à cet effet.

## ■ Postulats :

- Les coûts d'investissement comprennent l'aménagement du tram mais également le réaménagement de toute la voirie de façade à façade.
- Les coûts d'expropriation et de destruction d'éventuels bâtiments ne sont pas pris en compte dans le calcul.
- Aucun ouvrage d'art n'est nécessaire sur les tracés. Ni pour assurer la connexion à De Wand (rampe existante), ni pour assurer la connexion à la ligne 3.

## ■ Sources des données :

- STIB : Coût d'investissement tram au kilomètre
- Urbis : Longueur des tronçons
- Urbis, Google : Largeur de voirie
- Espaces-Mobilités : Coûts de réaménagement au m<sup>2</sup>

- **Type d'analyse** : Par tronçon

- **Variables** :

- Longueur du tronçon (m)
- Largeur du tronçon tram non-compris (m)
- Coût d'aménagement du tram (10.000.000€/km)
- Coût d'aménagement espace public (120€/m<sup>2</sup>) :

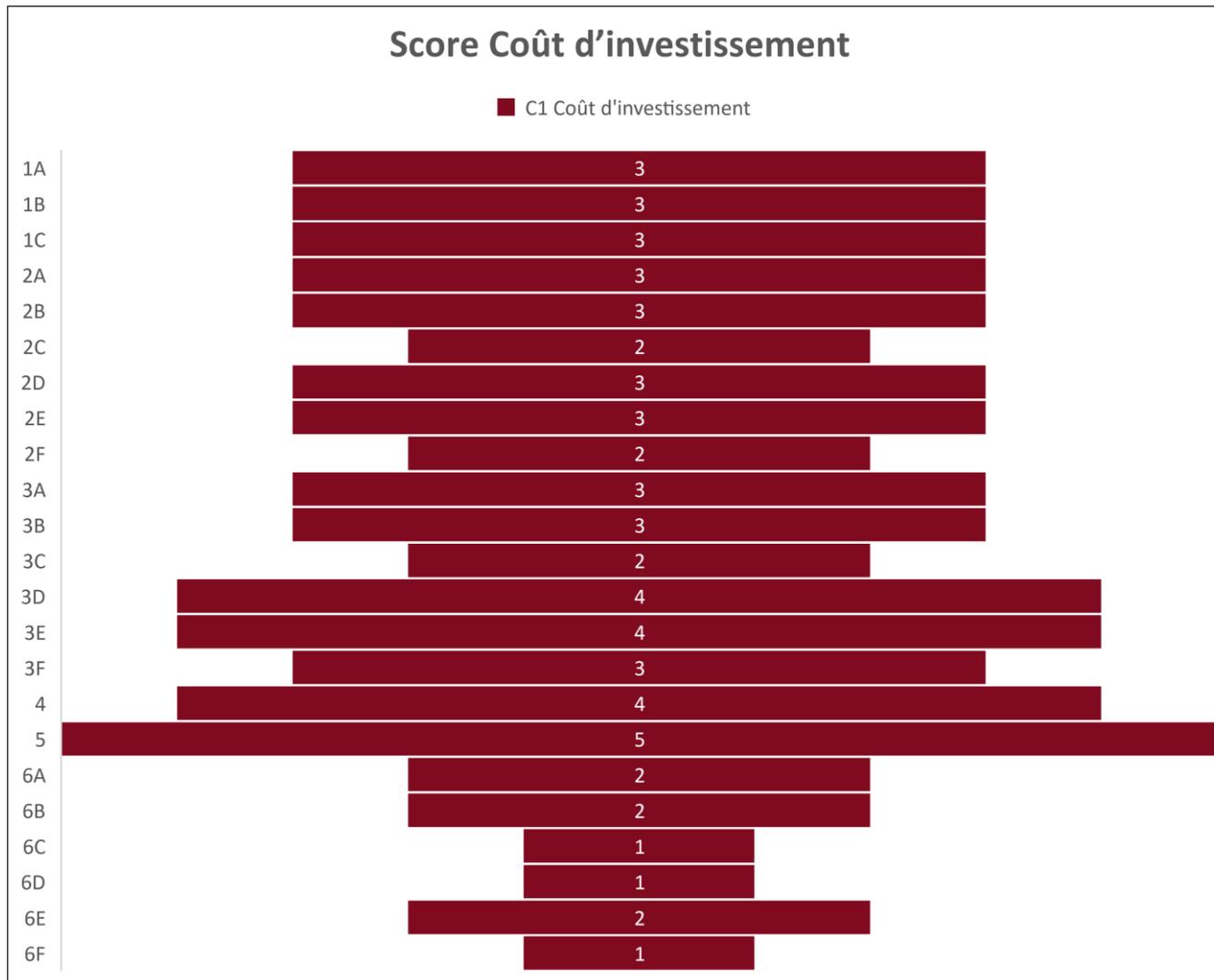
- **Méthode de calcul** :

- Sous-critère 1 : Coût d'aménagement tram = Longueur du tronçon x coût/km
- Sous-critère 2 : Coût d'aménagement espace public = (Longueur du tronçon x Largeur du tronçon dont est soustrait la largeur des voies de tram) x coût/m<sup>2</sup>
- Somme des sous-critères 1 et 2

## ■ Résultats des calculs

Tracés	Coût aménagement tram	Coût aménagement espace public	Coût total
1A	44.772.200,00	9.456.367,80	54.228.567,80 €
1B	44.037.100,00	8.668.354,22	52.705.454,22 €
1C	45.129.200,00	8.646.613,34	53.775.813,34 €
2A	41.461.900,00	8.386.053,41	49.847.953,41 €
2B	40.369.800,00	8.407.794,29	48.777.594,29 €
2C	46.201.700,00	9.714.201,62	55.915.901,62 €
2D	40.983.600,00	8.144.910,47	49.128.510,47 €
2E	39.962.900,00	8.197.831,92	48.160.731,92 €
2F	45.659.700,00	9.455.565,56	55.115.265,56 €
3A	42.757.700,00	6.540.956,41	49.298.656,41 €
3B	41.723.900,00	6.580.047,37	48.303.947,37 €
3C	47.375.500,00	7.834.261,43	55.209.761,43 €
3D	41.615.400,00	6.122.190,76	47.737.590,76 €
3E	41.123.600,00	6.304.061,23	47.427.661,23 €
3F	46.833.500,00	7.575.625,37	54.409.125,37 €
4	37.532.100,00	7.332.882,86	44.864.982,86 €
5	28.931.700,00	5.577.064,00	34.508.764,00 €
6A	50.789.100,00	7.868.640,53	58.657.740,53 €
6B	50.134.300,00	7.975.285,57	58.109.585,57 €
6C	58.762.100,00	9.543.389,17	68.305.489,17 €
6D	53.981.300,00	8.059.002,18	62.040.302,18 €
6E	52.889.200,00	8.080.743,06	60.969.943,06 €
6F	58.599.100,00	9.352.307,20	67.951.407,20 €

## ■ Scores des tracés



- C'est le tracé 5 qui obtient le meilleur score dès lors qu'il est le tracé le plus court.
- Certains tracés de la famille 3 obtiennent des scores élevés car la largeur de l'aménagement est réduite (rues relativement étroites)

## ■ Plans et règlements :

- Sans objet

## ■ Postulats :

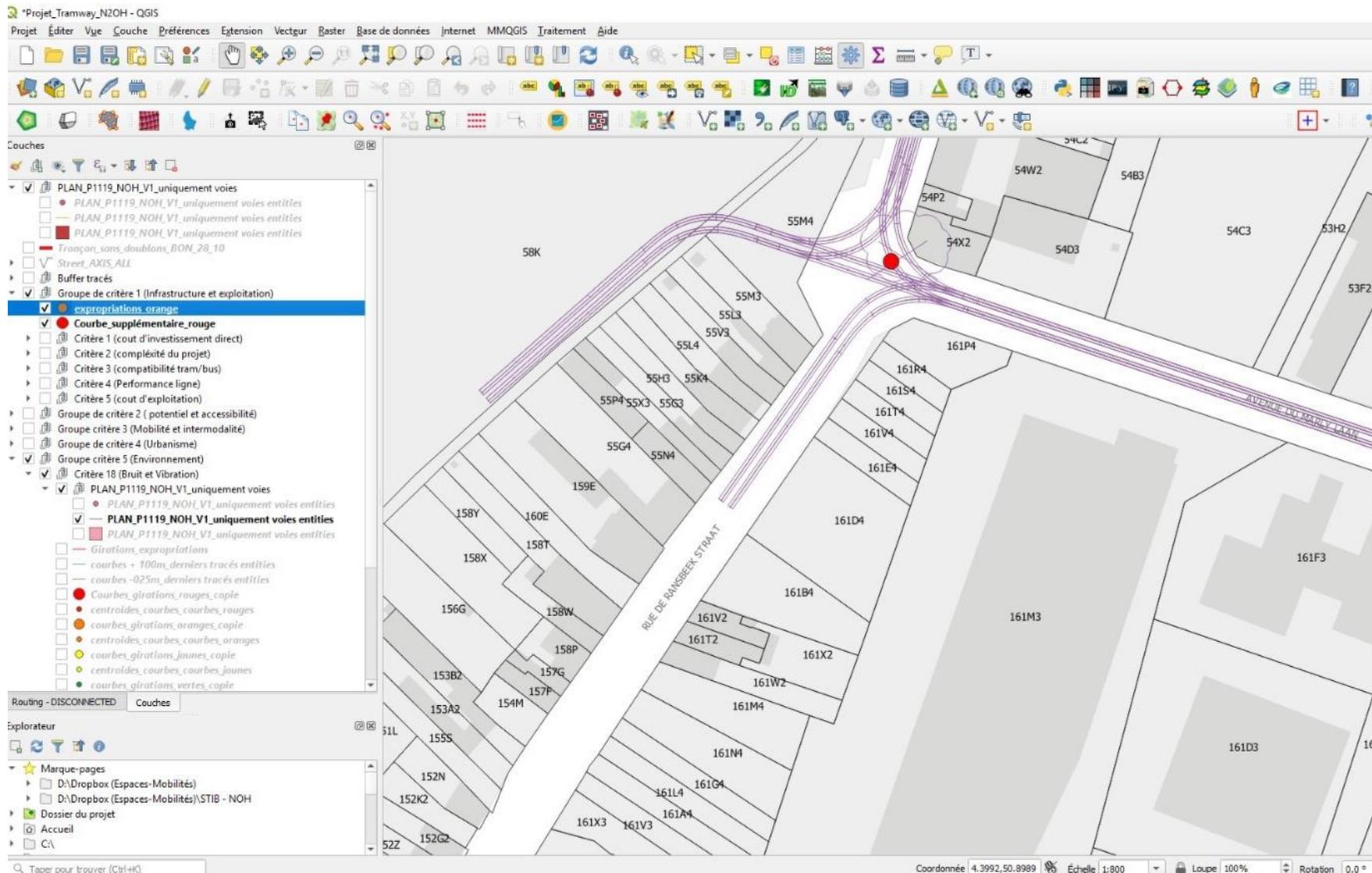
- Les expropriations complexifient fortement le projet vu les délais de réalisation et le choc psychologique sur la population. L'expropriation d'un bâtiment est considérée comme plus compliquée à réaliser que celle d'une parcelle de terrain.
- Les données parcellaires de la maison située au 74 rue de Ransbeek ont été vérifiées et il ne s'agirait pas d'une expropriation mais d'un accord historique entre le propriétaire et la Ville
- Les commerces et les entreprises sont plus impactés par les chantiers que les zones résidentielles
- La variable « Durée du chantier » comprend la difficulté du maintien de l'accessibilité aux grandes entreprises génératrices de charroi.

## ■ Sources des données :

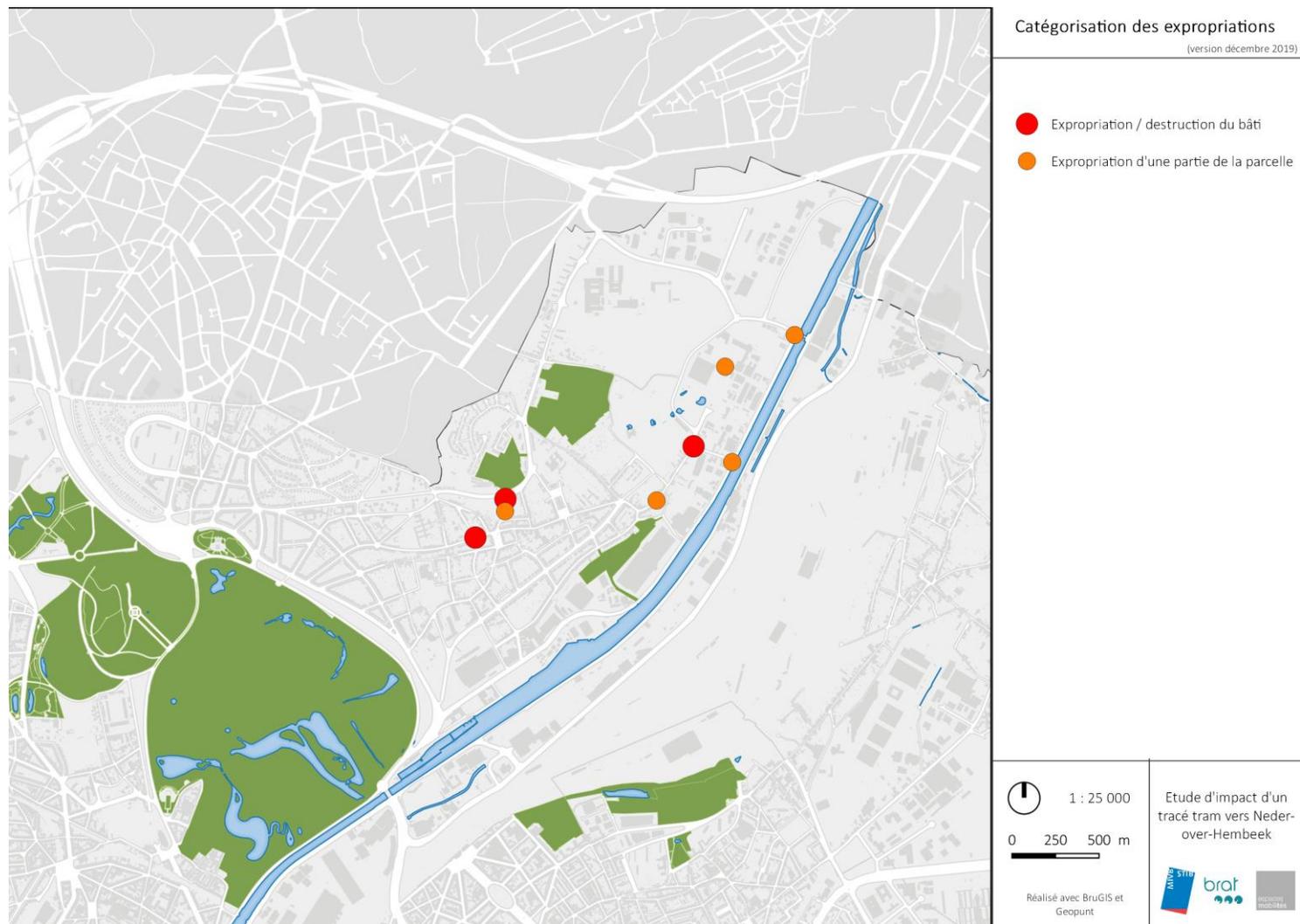
- Urbis : Cadastre
- STIB : Analyse des girations

- **Type d'analyse** : Par tracé et par tronçon
  
- **Variables** :
  - La largeur de la voirie
  - Les angles de girations du tram
  - La durée du chantier basée sur :
    - Le niveau d'urbanisation de la voirie
    - Les équipements spéciaux : Hôpitaux, commerces, écoles,...
    - La densité de circulation et l'obligation potentielle du maintien de la circulation sur le tronçon pendant les travaux
    - La topologie du terrain
    - La présence d'entreprises majeures
  
- **Méthodes de calcul** :
  - Sous-critère 1 : Nécessité et types d'expropriations en fonction des girations (1-5) :
    - Pas d'expropriation = 1
    - Expropriation d'une partie de parcelle = 3
    - Expropriation de plusieurs parcelles = 4
    - Expropriation d'un ou plusieurs bâtis et parcelles = 5
  - Sous-critère 2 : Passage par un axe commerçant (1-5) :
    - Passage par la rue Vekemans : Oui = 5, Non = 1
  - Sous-critère 3 : Durée du chantier (1-5)
    - Approche qualitative par section de tronçons
  - Moyenne des sous-critères 1 à 3

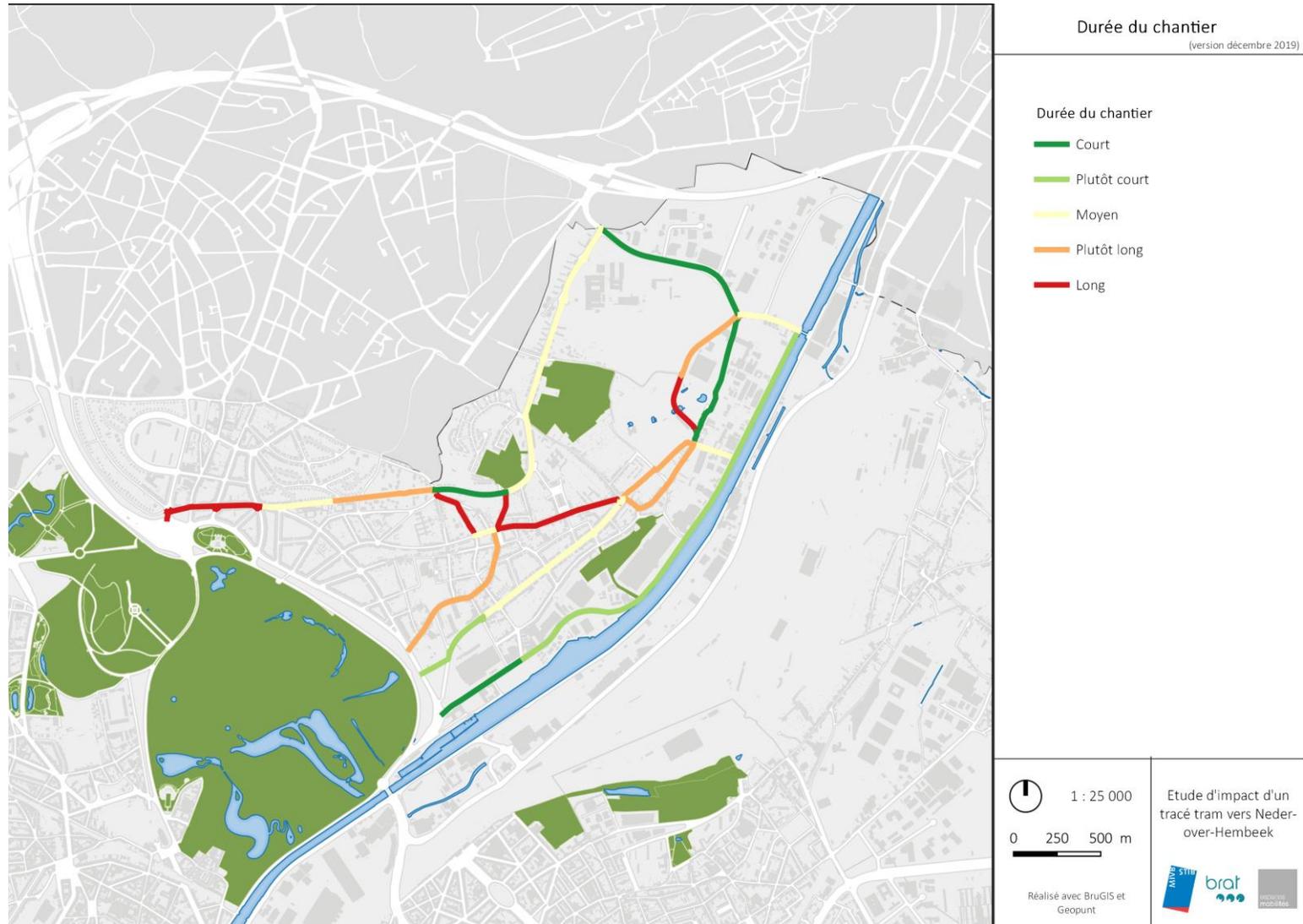
■ Résultats sous-critère 1 : Exemple expropriations



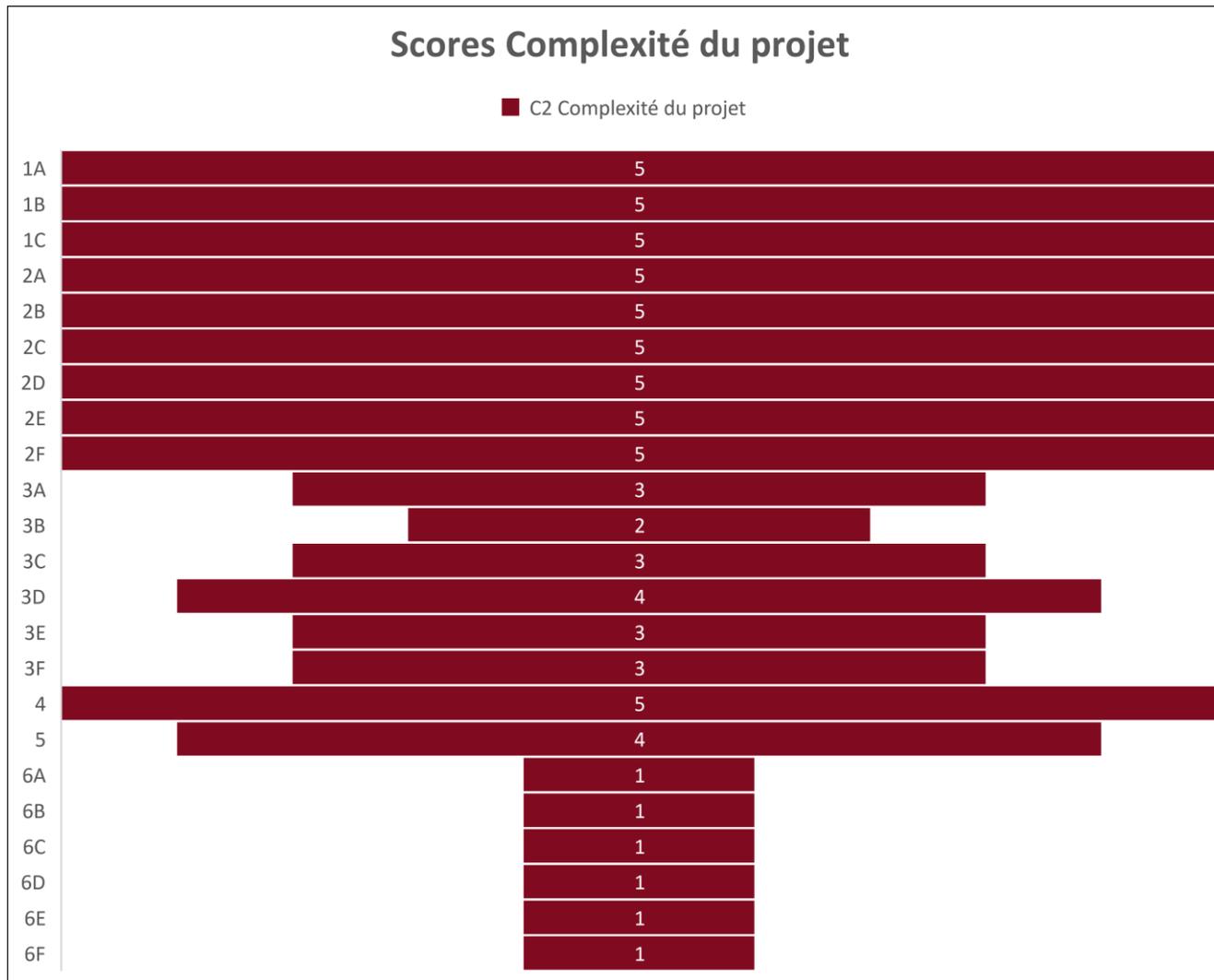
## ■ Résultats sous-critère 1 : Expropriations



## ■ Résultats sous-critère 3 : Evaluation qualitative de la durée du chantier (STIB)



## ■ Scores des tracés



- Les familles 1, 2 et 4 obtiennent des scores élevés car elles empruntent des itinéraires principalement industriels ou résidentiels, sur des voiries assez larges, ce qui laisse entrevoir des chantiers moins complexes

**■ Plans et règlements :**

- Règlement régional d'urbanisme (RRU)

**■ Postulats :**

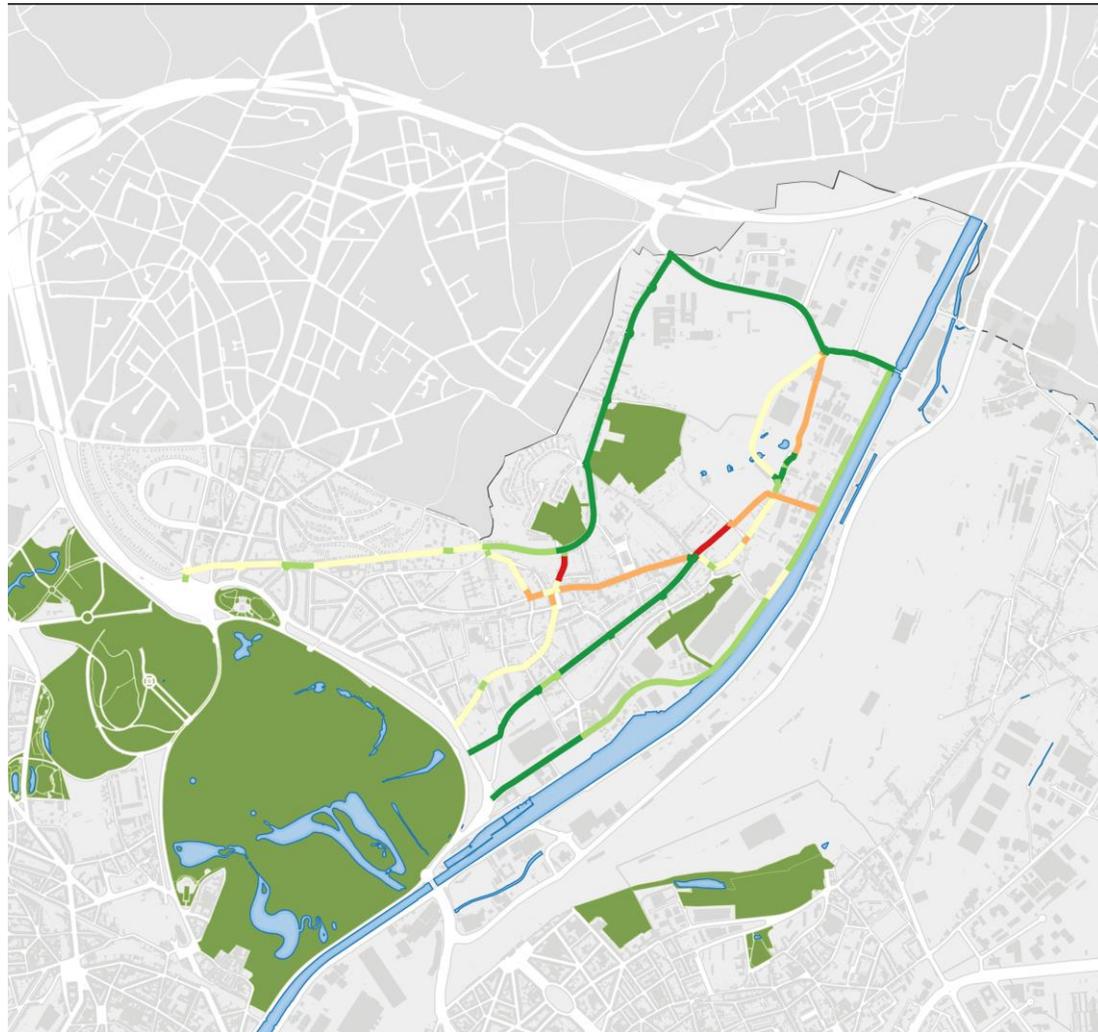
- La largeur d'un site propre tram est de 5,8m
- La largeur d'un site propre bus est de 6,4m
- La largeur d'un trottoir est de 2m

**■ Sources des données :**

- Urbis, Google : Largeur des voiries
- RRU : Normes de largeur d'un trottoir

- **Type d'analyse** : Par tronçon
  
- **Variables** :
  - Largeur de la voirie (m)
  
- **Méthode de calcul** :
  - Largeur de la voirie – largeur d'un site propre tram – largeur trottoir x 2 > 0
  - Si > 0 = Oui, si < 0 = Non

■ Largeur des voiries



Largeur des voiries

(version décembre 2019)

Largeur des voiries (en mètre)

- < 12 mètres
- 12 > < 15 mètres
- 15 > < 19 mètres
- 19 > < 24 mètres
- > 24 mètres

1 : 25 000

0 250 500 m

Réalisé avec BruGIS et Geopunt

Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek



## ■ Scores des tracés

**Scores Compatibilité tram/bus**

■ C3 Compatibilité Tram/Bus

1A	1
1B	1
1C	1
2A	1
2B	1
2C	1
2D	1
2E	1
2F	1
3A	1
3B	1
3C	1
3D	1
3E	1
3F	1
4	1
5	1
6A	1
6B	1
6C	1
6D	1
6E	1
6F	1

- Tous les tronçons sélectionnés offrent une compatibilité tram/bus.
- Ce critère est donc non discriminant

## ■ Plans et règlements :

- Sans objet

## ■ Postulats :

- La performance de la ligne est non seulement liée à la capacité de réaliser un site propre mais également à l'environnement qui jouxte le tracé et qui peut limiter la progression du tram (carrefours, intensité du trafic, etc.)
- À ce jour, il n'est pas possible de calculer un ratio quantitatif de la performance d'une ligne qui n'existe pas encore

## ■ Sources des données :

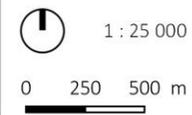
- Urbis, Google : Largeur des voiries
- Tom Tom : Densité du trafic
- Espaces-Mobilités : Expertise

- **Type d'analyse** : Par tronçon
  
- **Variables** :
  - Opportunité de réalisation d'un site propre en fonction de la largeur disponible
  - Niveau d'intensité du trafic local
  - Equipements le long du tracé (commerces, écoles, etc.)
  - Entrées et sorties d'entreprises
  - Carrefours complexes
  
- **Méthode de calcul** :
  - Approche qualitative par tronçon (1-5)
  - Score du tronçon multiplié par la longueur de celui-ci.
  - Somme des scores des tronçons du tracé divisée par la longueur totale du tracé



Performance des tracés potentiels  
(version novembre 2019)

- Critère de performance
- Pas performant
  - Peu performant
  - Moyennement performant
  - Plutôt performant
  - Performant



1 : 25 000

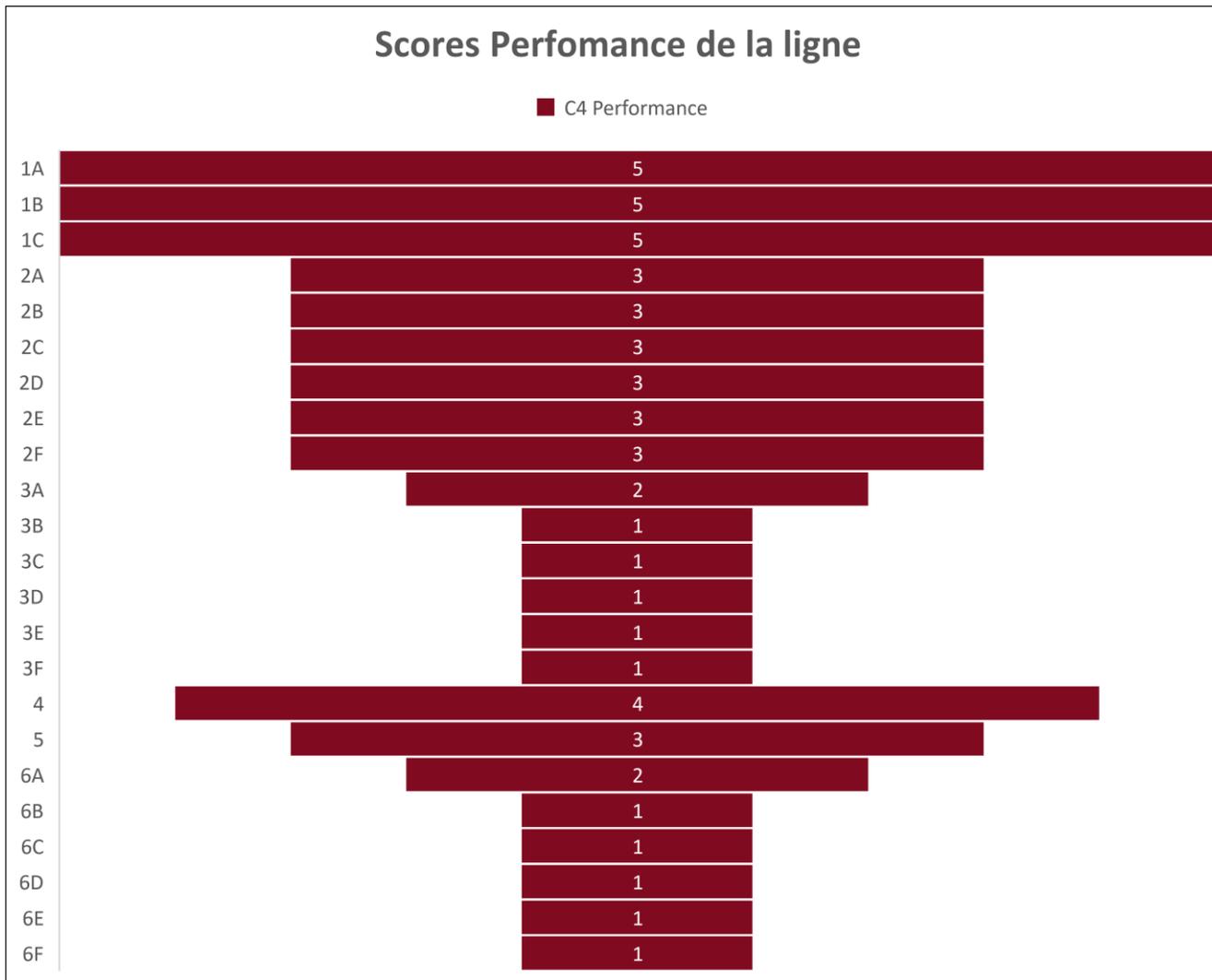
0 250 500 m

Réalisé avec BruGIS et Geopunt

Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek



▪ Scores des tracés



- La famille 1 se démarque des autres tracés avec une performance élevée vu l'absence relative de conflits (peu d'équipements, peu d'intersections, itinéraire en ligne droite)
- La famille 4 obtient également un bon score étant donné la largeur des voiries dans sa partie Nord

## ■ Plans et règlements :

- Sans objet

## ■ Postulats :

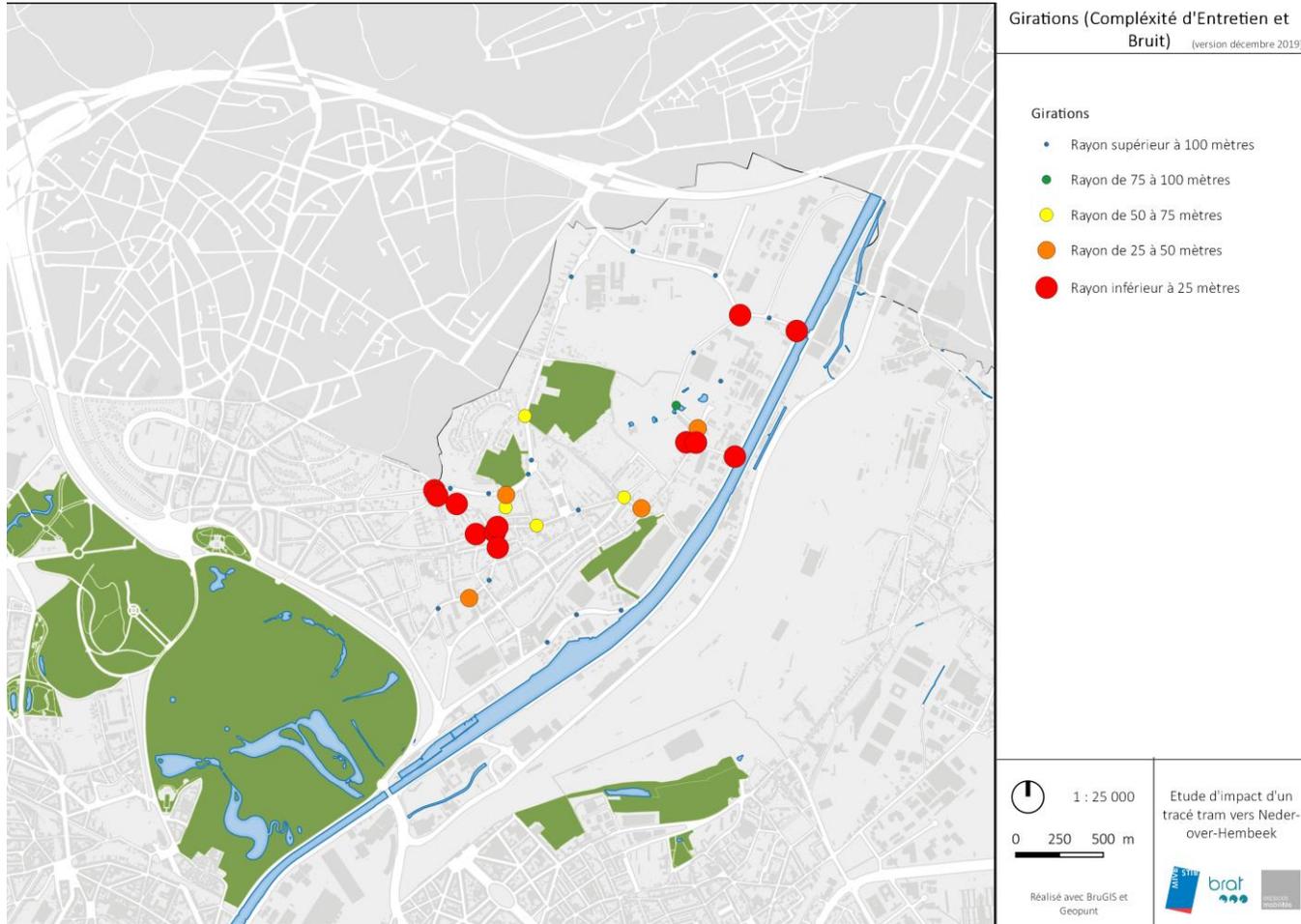
- Plus le rayon de giration du tram est petit, plus le rail s'use vite. Les coûts d'entretien augmentent donc en fonction du nombre de girations et de leur type (giration critique, complexe, etc.).
- Les aiguillages sont un facteur important dans les coûts d'entretien. Cette analyse part du principe qu'aucun aiguillage ne sera nécessaire.

## ■ Sources des données :

- STIB : Analyse des girations, coûts d'exploitation par tracé

- **Type d'analyse** : Par tracé
  
- **Variables** :
  - Sous-critère 1 : Coûts d'exploitation (€/km/an)
  - Sous-critère 2 : Complexité d'entretien : Analyse qualitative basée sur le nombre et le type de girations et rapportée à un score de 1 à 5. Les niveaux et scores des girations sont définis comme suit :
    - Rayon de 0 à 25m = 8
    - Rayon de 25 à 50m = 6
    - Rayon de 50 à 75m = 4
    - Rayon de 75 à 100m = 2
    - Rayon > 100m = 1
  
- **Méthode de calcul** :
  - Sous-critère 1 : Coûts d'exploitations (1-5)
    - Rapportés à un score de 1 à 5 en utilisant le principe de max/min
  - Sous-critère 2 : Complexité d'entretien (1-5)
    - Somme des scores de giration par tracé
    - Somme rapportée à un score de 1 à 5
  - Moyenne des deux sous-critères.

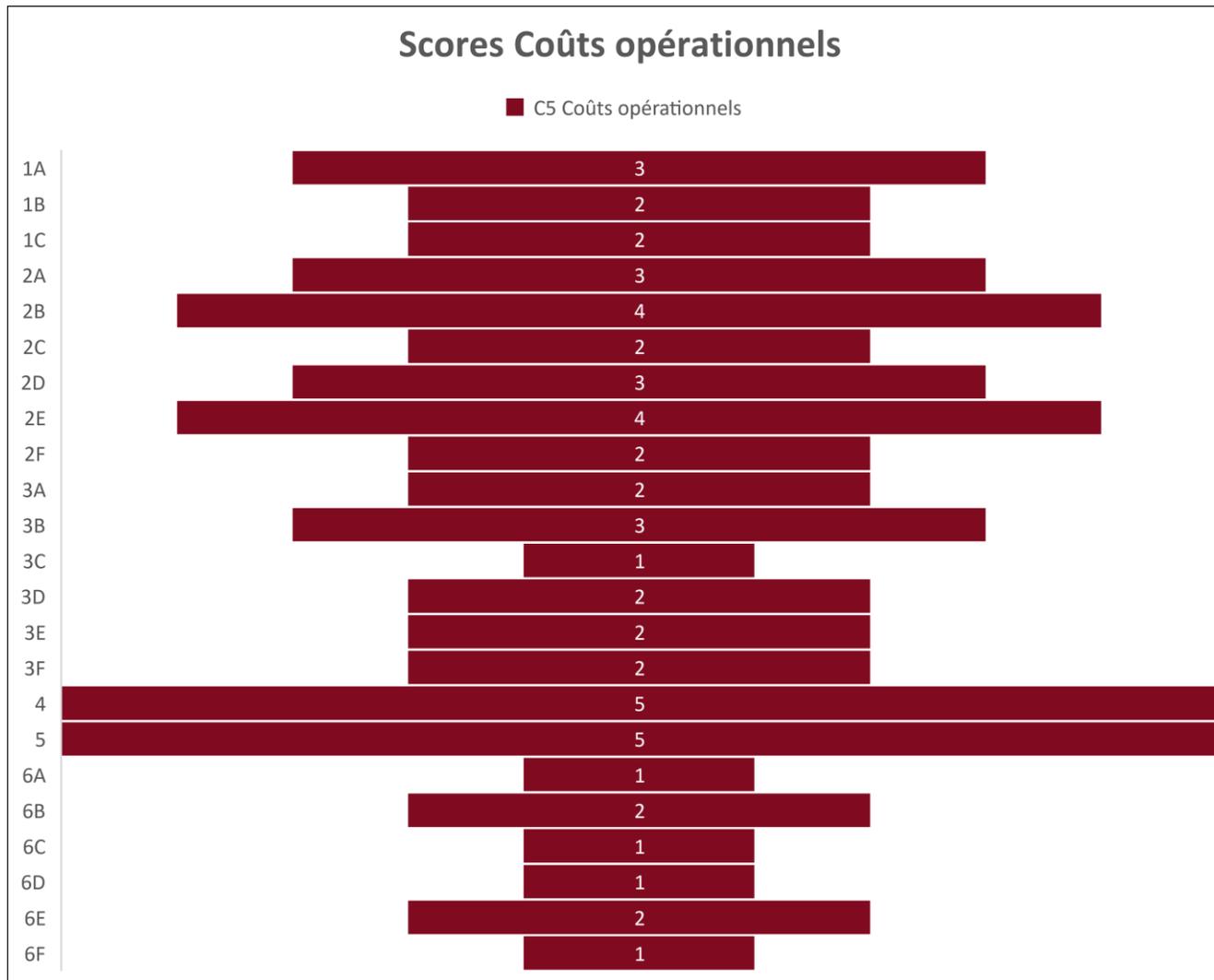
## Types de girations



## Coûts d'exploitation

Tracés	Coûts d'exploitation
1A	8.458.161 €
1B	8.691.712 €
1C	8.866.697 €
2A	7.973.781 €
2B	7.753.879 €
2C	8.734.519 €
2D	7.843.871 €
2E	7.650.234 €
2F	8.662.136 €
3A	8.581.651 €
3B	8.239.719 €
3C	9.458.208 €
3D	8.424.927 €
3E	8.138.922 €
3F	9.225.761 €
4	5.586.242 €
5	5.932.077 €
6A	8.378.327 €
6B	8.214.632 €
6C	9.222.286 €
6D	8.284.032 €
6E	8.041.248 €
6F	9.014.905 €

## ■ Scores des tracés



- Ici, les tracés 4 et 5 se distinguent notamment parce qu'ils sont les tracés les plus courts.

# POTENTIEL ET ACCESSIBILITE



Potentiel et accessibilité	Desserte	Nombre de voyageurs captés (résidents, scolaires, employés)
	Temps de parcours	Temps de parcours sur la nouvelle ligne TC, entre les deux terminus sur base de la vitesse commerciale (Vicom)
	Accessibilité au territoire	Nombre de correspondances et temps de parcours moyen depuis les arrêts de la zone concernée vers les principaux pôles (dans et hors RBC)

**■ Plans et règlements :**

- Sans objet

**■ Postulats :**

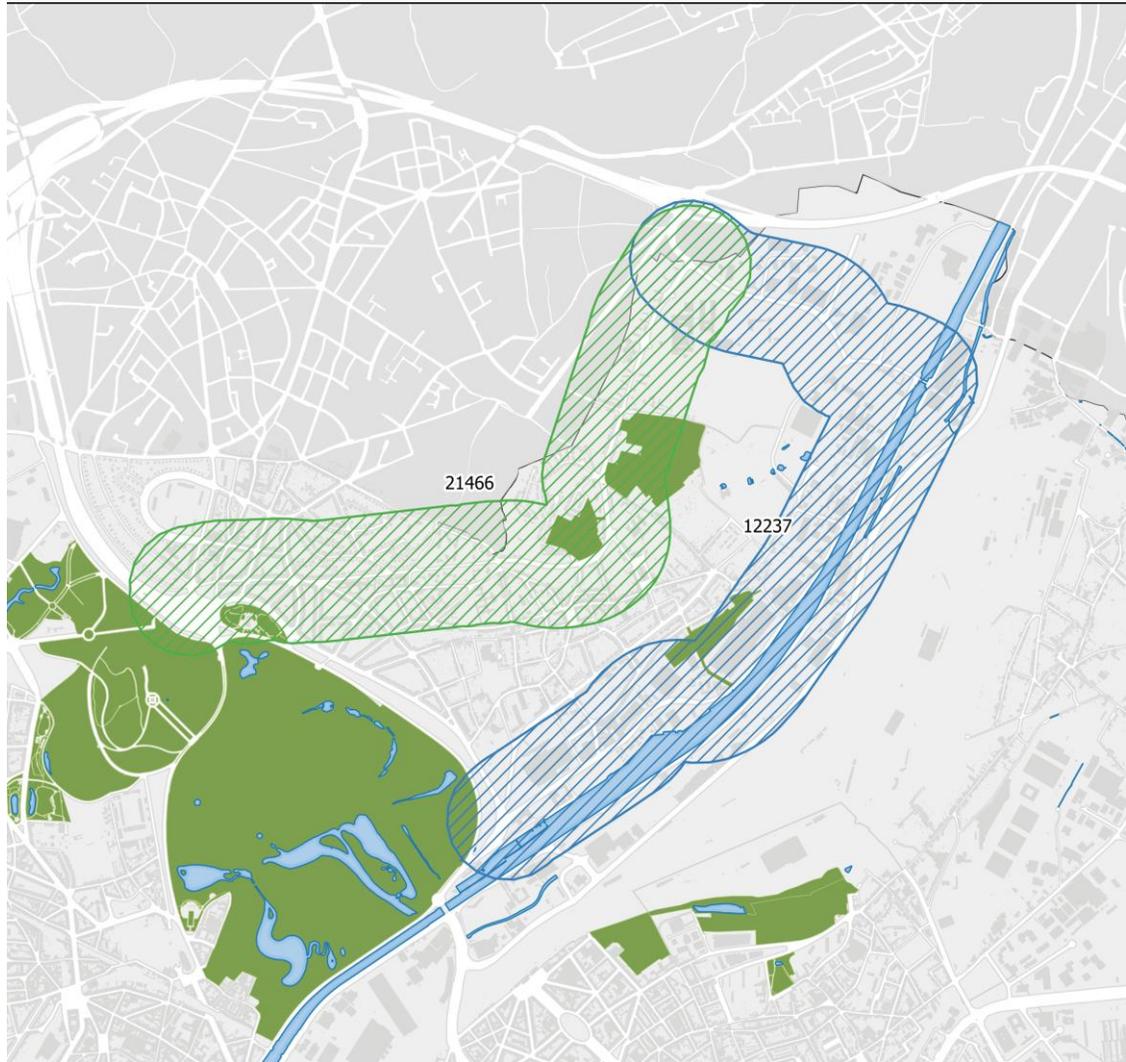
- L'analyse se limite au nombre d'habitants, de scolaires et d'employés et ne tient pas compte des visiteurs, clients ou personnes fréquentant des équipements tels qu'un centre sportif.
- Les chiffres sont calculés sur base de la situation actuelle (2018) et d'une augmentation potentielle liée aux projets de développements (écoles, entreprises et zones résidentielles) dans la zone à l'horizon 2035.
- Le nombre d'habitants est mesuré sur base du rapport entre la surface du quartier et la surface occupée par le buffer autour du tracé. Il n'existe pas de données plus précises à ce jour.
- Le rayon de captage autour du tracé est de 300m.

**■ Sources des données :**

- SPF : Enquête déplacements domicile-travail
- Monitoring des Quartiers : Densité de population
- Bruxelles Environnement
- BRAT : Calcul de l'augmentation potentielle du nombre sur base des projets de développements
- Perspective : Projets de développements
- Ville de Bruxelles : Projets de développements

- **Type d'analyse** : Par tracé
  
- **Variables** :
  - Sous-critère 1 : Nombre potentiel de riverains captés
  - Sous-critère 2 : Nombre potentiel de scolaires captés
  - Sous-critère 3 : Nombre potentiel d'employés captés
  
- **Méthode de calcul** :
  - Somme des sous-critères

■ Résultats : Exemple tracés 1A et 4



Desserte

(version décembre 2019)

Desserte dans un rayon de 300 mètre

 Nombre de personnes desservies

 Nombre de personnes desservies



Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek

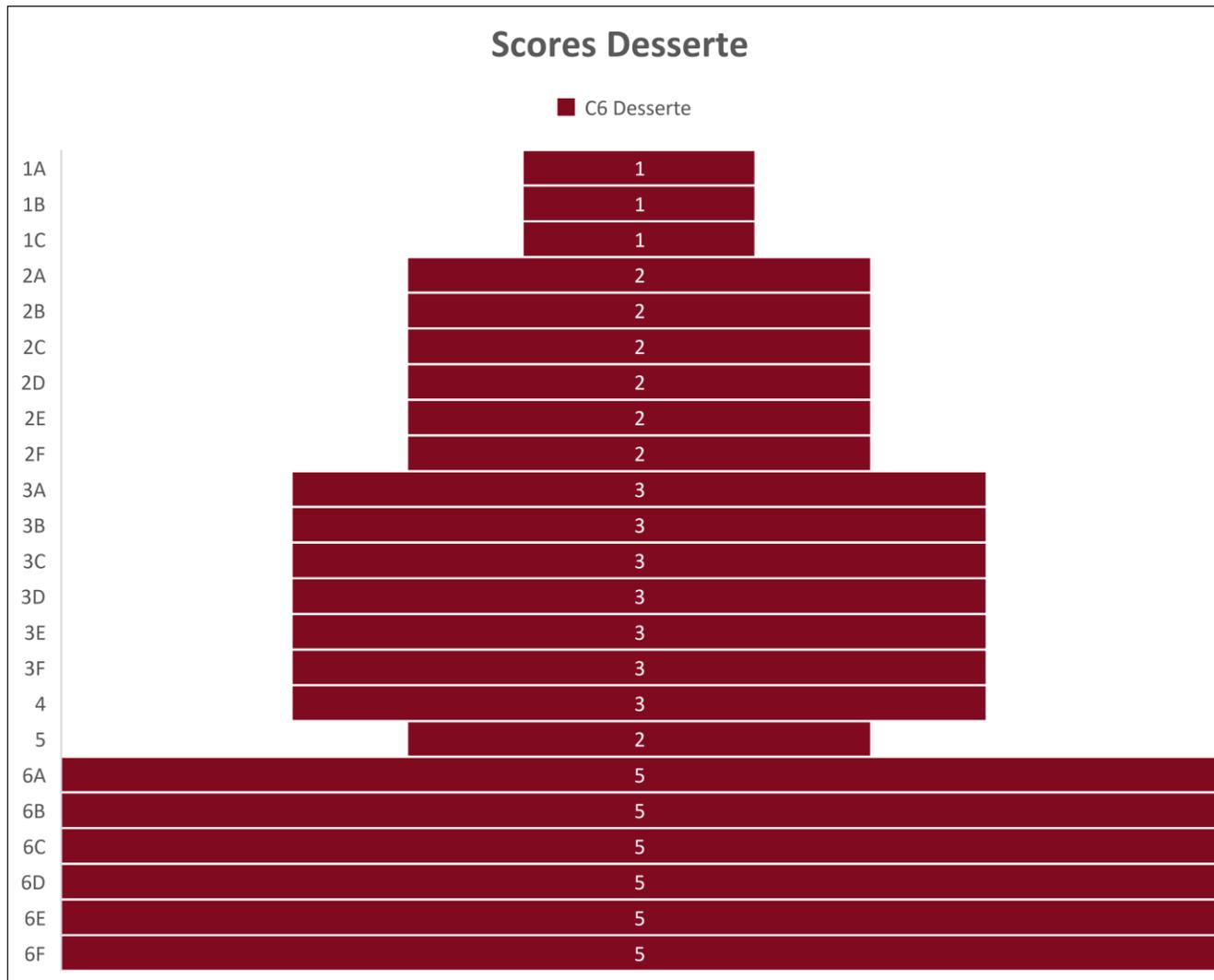
Réalisé avec BruGIS et Geopunt



## ■ Résultats des calculs

Tracés	Nombre de riverains captés (2030)	Nombre d'employés captés (2030)	Nombre de scolaires captés (2030)	Total
1A	3358	7571	1308	12237
1B	3584	7211	1308	12103
1C	4212	7211	1308	12731
2A	10505	5148	2827	18480
2B	9880	5148	2827	17855
2C	9794	5508	2827	18129
2D	10538	5143	2827	18508
2E	9918	5143	2827	17888
2F	9840	5503	2827	18170
3A	13269	4899	4176	22344
3B	12645	4899	4176	21720
3C	12558	5259	4176	21993
3D	13292	4894	4176	22362
3E	12671	4894	4176	21741
3F	12594	5254	4176	22024
4	15456	1868	4142	21466
5	11234	1934	3507	16675
6A	19365	4833	5629	29827
6B	18764	4833	5629	29226
6C	18669	5193	5629	29491
6D	19401	4828	5629	29858
6E	18778	4828	5629	29235
6F	18704	5188	5629	29521

## ■ Scores des tracés



- La famille 6 obtient les plus hauts scores car elle dessert les zones les plus denses de NOH.
- La famille 3 obtient également un bon score car elle passe dans le centre de l'entité et couvre bien les zones denses.

## ■ Plans et règlements

- Sans objet

## ■ Postulats :

- Le temps de parcours est mesuré depuis l'Hôpital Militaire jusqu'à l'arrêt Van Praet dans l'hypothèse de relier NOH à la gare du Nord voire au centre ville;
- Le temps de parcours est basé sur des estimations de vitesses commerciales réalisées par la STIB pour l'heure de pointe;
- La vitesse commerciale (VICOM) représente la vitesse de progression des véhicules d'après l'horaire théorique en tenant compte des arrêts commerciaux, feux de signalisations etc.
- Certains tracés nécessitent une correspondance à De Wand et subissent ainsi une pénalité qui équivaut à 7,5 minutes de temps de parcours (1,5 minutes de temps d'attente et 6 minutes pour la correspondance).

## ■ Sources des données

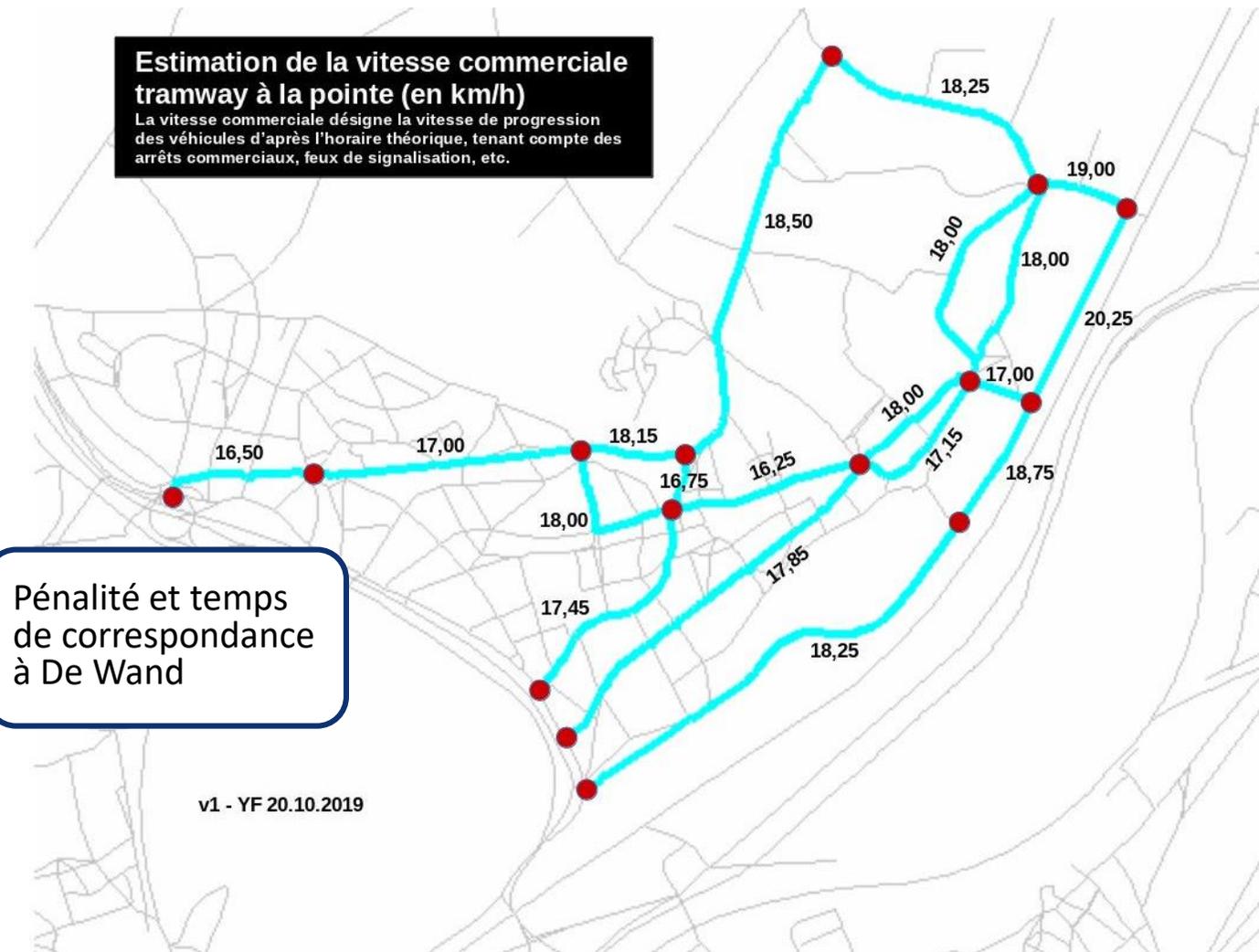
- STIB : Vitesses commerciales par sections de tronçons, pénalité de correspondance, temps de correspondance
- Espaces-Mobilités :

- **Type d'analyse** : Par tronçons, rapporté au tracé
  
- **Variables** :
  - Longueur du tronçon ou de la section de tronçons
  - Vitesse en km/h
  
- **Méthode de calcul** :
  - Vitesse/longueur du tronçon\*0,06
  - Somme des temps par tronçons pour chaque tracé

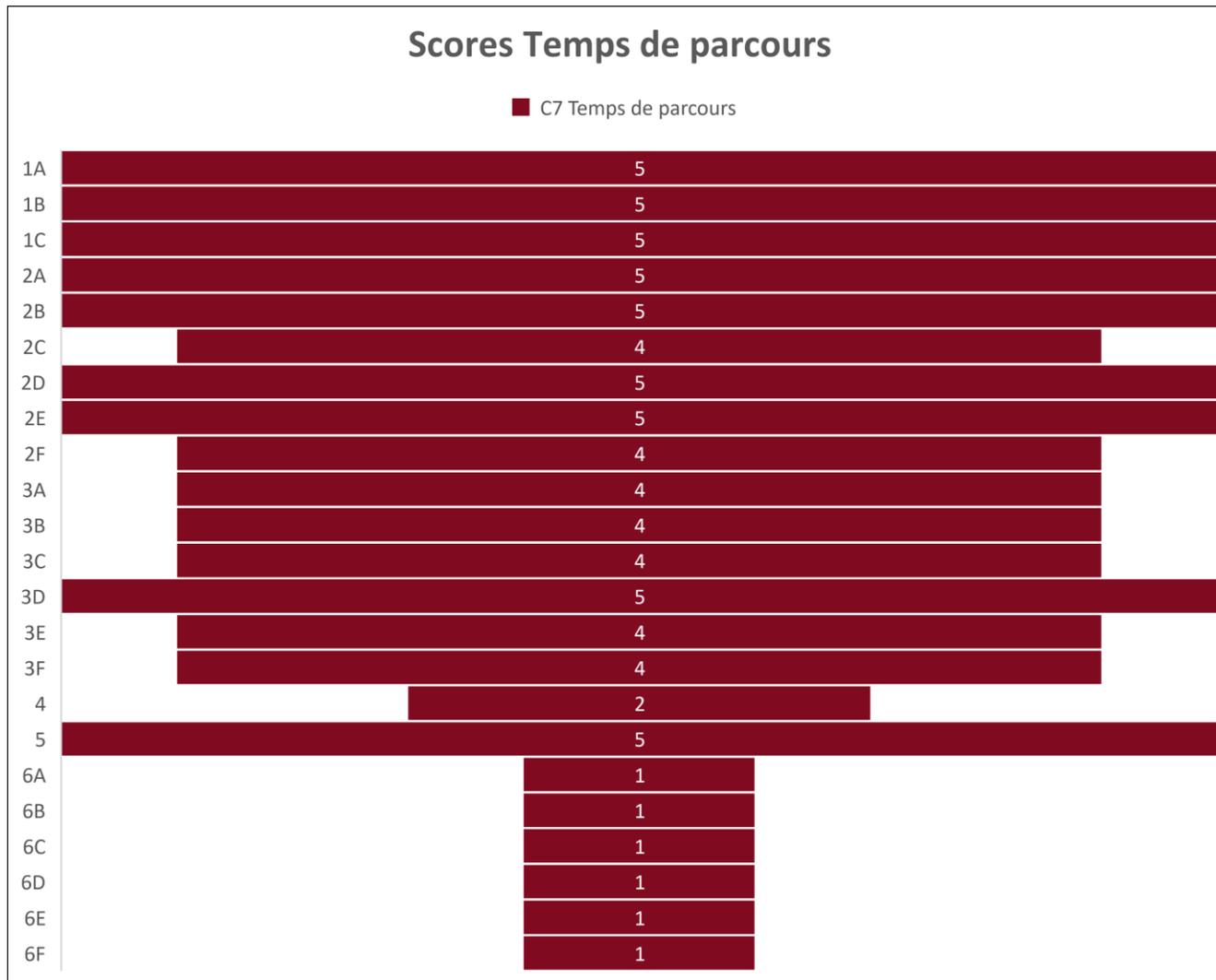
## ■ Résultats : Vitesses commerciales (STIB)

### Estimation de la vitesse commerciale tramway à la pointe (en km/h)

La vitesse commerciale désigne la vitesse de progression des véhicules d'après l'horaire théorique, tenant compte des arrêts commerciaux, feux de signalisation, etc.



## ■ Scores des tracés



- La grande différence entre les familles de tracés 4 et 6 et les autres s'expliquent par la correspondance très pénalisante à De Wand.

## ■ Plans et règlements :

- Sans objet

## ■ Postulats :

- L'analyse se base sur l'actuel Plan Directeur Bus de la STIB. Il ne prend pas en compte une refonte potentielle du réseau de bus suite à l'arrivée de la nouvelle ligne de tram. Il existe donc un biais.
- L'analyse se base sur l'heure de pointe.
- Elle considère 18 pôles de destination à Bruxelles et en dehors.
- L'accessibilité inclue uniquement la marche et le transport public (4 opérateurs) et tient compte des temps d'attente ainsi que les pénalités liées aux correspondances.
- L'analyse se focalise sur les temps médians et non sur les trajets les plus rapides.

## ■ Sources des données :

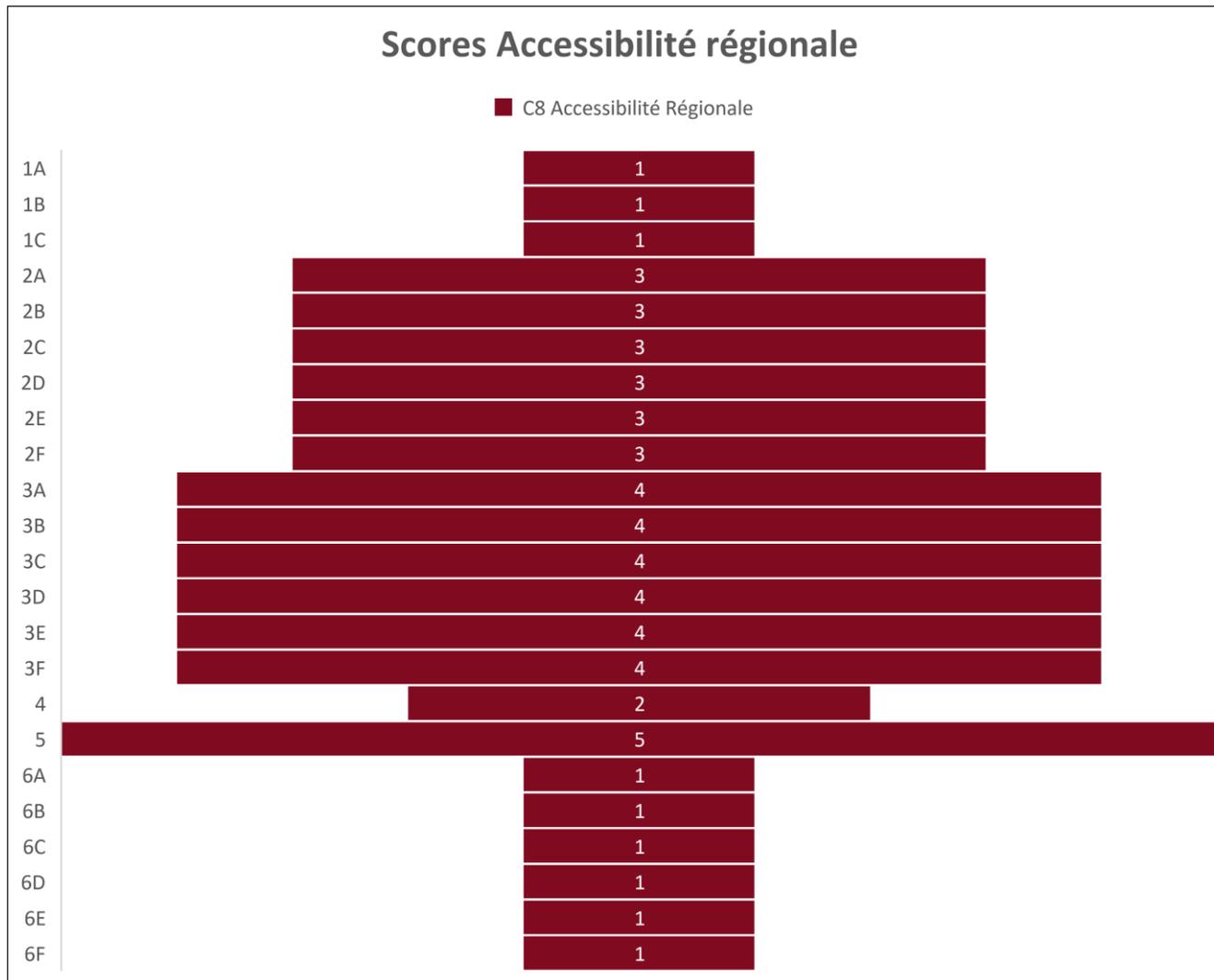
- Bruxelles Mobilité
- STIB

- **Type d'analyse** : Par famille de tracés
  
- Variables :
  - Temps de parcours vers 18 pôles de destination à Bruxelles et en dehors
  
- **Méthode de calcul** :
  - **Méthode développée par Bruxelles Mobilités (détails à suivre)**

## ■ Résultats des calculs :

Famille de tracés	Moyenne de temps perçu médians
Plan Directeur Bus (scénario de comparaison)	85,30 minutes
Tracés 1	85,13 minutes
Tracés 2	80,29 minutes
Tracés 3	78,71 minutes
Tracés 4	81,97 minutes
Tracés 5	76,68 minutes
Tracés 6	83,79 minutes

## ■ Scores des tracés



- Les tracés 3 et 5 obtiennent des scores plus élevés car ils offrent des temps de parcours moyens plus faibles vers un ensemble de destinations

# MOBILITE ET INTERMODALITE



Mobilité et Intermodalité	Intermodalité	Connexion aux autres réseaux (TP, Vélo, Etc.)
	Mise en œuvre de la SMV et des mailles apaisées	Cohérence du projet avec la spécialisation Multimodale des Voiries, pour l'ensemble des modes de transport
	Sécurité routière	Opportunités de résolution de points noirs (ZACA, Zones de concentration d'accidents) et d'amélioration de la sécurité routière
	Stationnement	Impact sur le fonctionnement du quartier (livraison, rotation, PMR, Etc.), potentiel hors voirie
	Accessibilité PMR	Accessibilité de la ligne et des arrêts pour les personnes à mobilité réduite (dénivelé, ouvrages d'arts, Etc.)

## ■ Plans et règlements :

- Sans objet

## ■ Postulats :

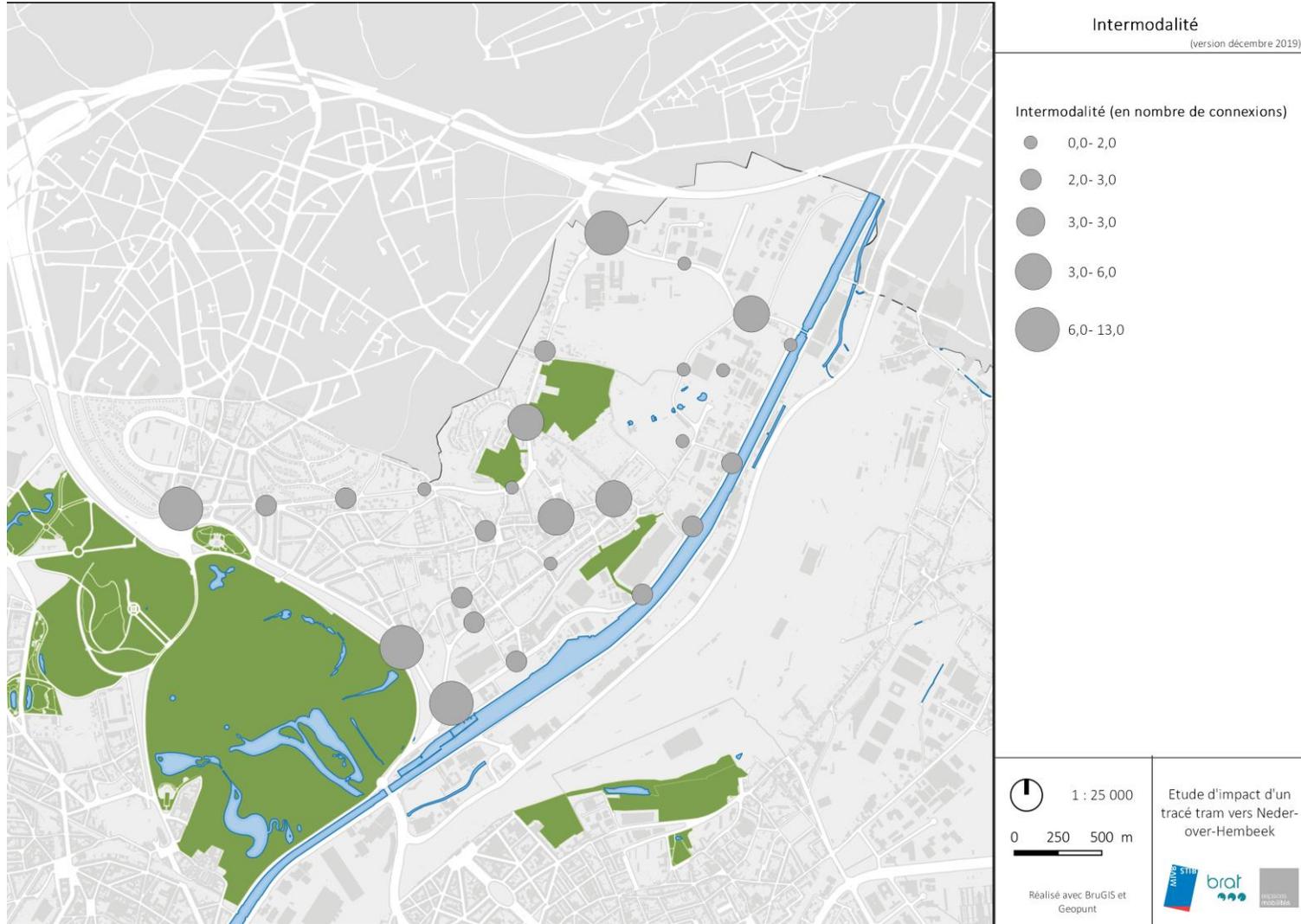
- L'intermodalité est définie sur base des connexions potentielles des arrêts du futur tracé avec les autres réseaux de transport à une distance de 150m maximum.
- L'intermodalité avec la SNCB n'a pas été prise en compte en raison de la distance trop importante avec les principales gares (Bruxelles-Nord, Schaerbeek, Vilvorde)
- L'analyse se base sur l'actuel Plan Directeur Bus de la STIB. Il ne prend pas en compte une refonte potentielle du réseau de bus suite à l'arrivée de la nouvelle ligne de tram. Il existe donc un biais.

## ■ Sources des données :

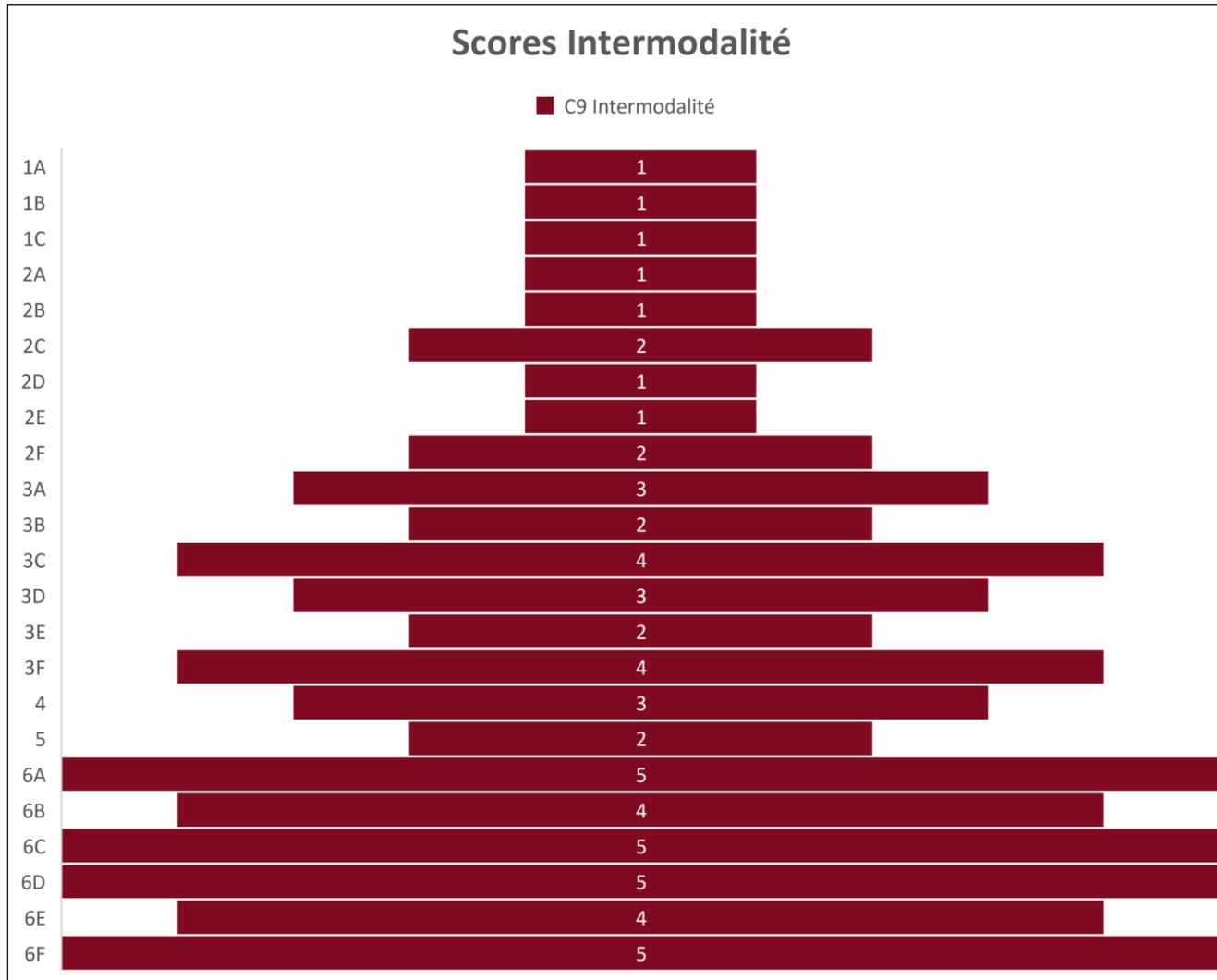
- Bruxelles Mobilité
- De Lijn
- Région Flamande
- STIB

- **Type d'analyse** : Par arrêt pour chaque tracé
  
- **Variables** :
  - Nombre de lignes de tram et bus (STIB)
  - Nombre de lignes de bus (De Lijn)
  - Nombre d'ICR
  - Nombre de Fietsnelwegen/RER vélo
  - Nombre de stations Villo!
  - Nombre de dispositifs de stationnement vélo
  - Nombre de stations Cambio
  
- **Méthode de calcul** :
  - Somme des variables par arrêt et par tracé

■ Résultats intermodalité par arrêts



## ▪ Scores des tracés



- La famille 6 obtient de meilleurs scores car elle se connecte à De Wand ce qui offre plus de connexions avec les autres réseaux de transport de la STIB et de De Lijn

**■ Plans et règlements :**

- Spécialisation Multimodale des Voiries
- Good Move (mailles)

**■ Postulats :**

- Ce critère évalue l'impact d'une nouvelle ligne sur la mise en œuvre des autres réseaux de la SMV.
- La cohérence avec la SMV Transport Public n'est pas évaluée car il est considéré qu'une restructuration du réseau de bus sera nécessaire

**■ Sources des données :**

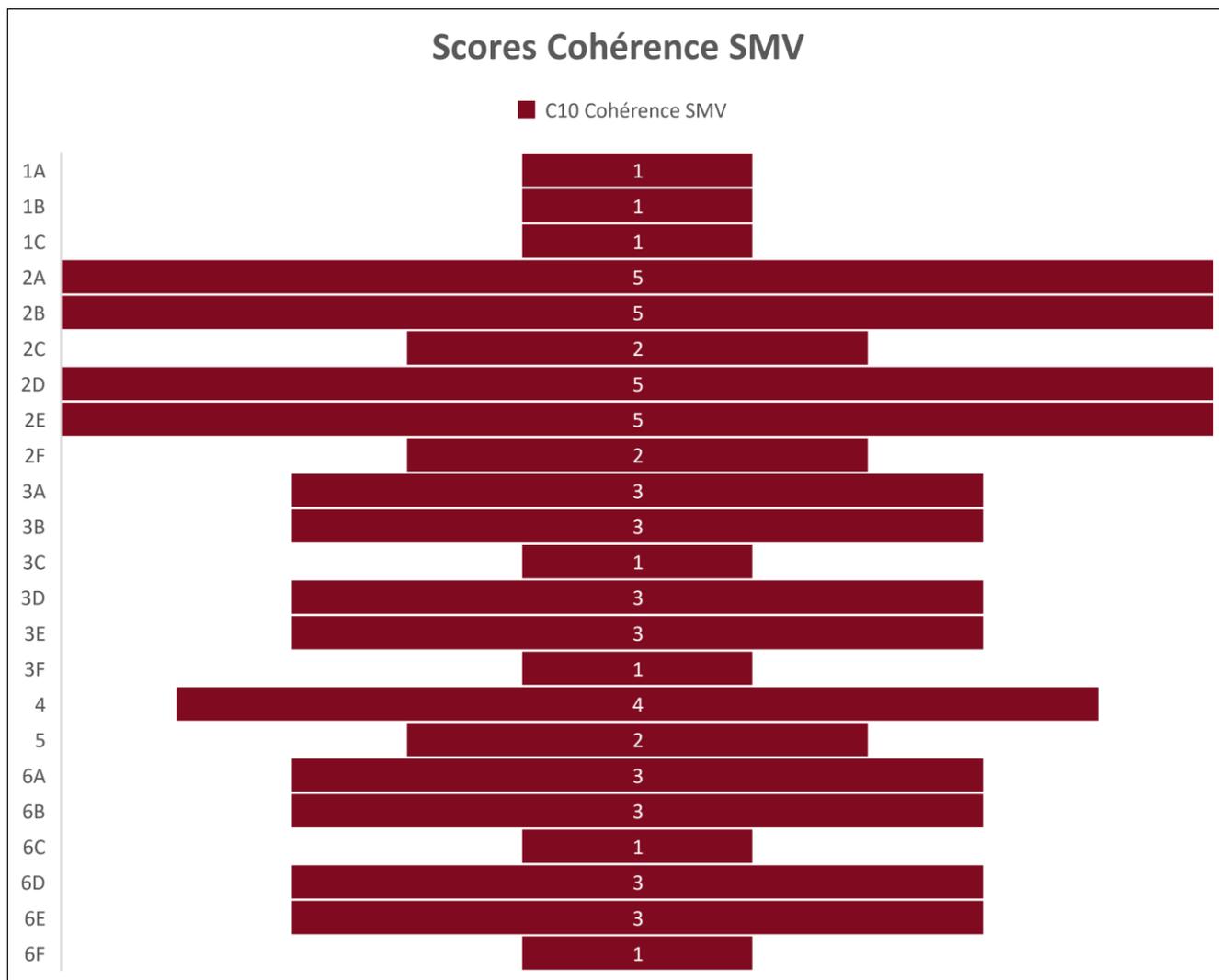
- Bruxelles Mobilité

- **Type d'analyse** : Par tracé
  
- **Variables** :
  - Cohérence avec SMV Auto
  - Cohérence avec SMV Vélo
  - Cohérence avec SMV Poids Lourd
  - Cohérence avec SMV Marche
  
- **Méthode de calcul** :
  - Des points sont attribués par réseau (Auto, Vélo, etc.) en fonction de la répartition suivante :
    - 1 = pas de conflit, ou conflit mineur et ponctuel
    - 0,5 = conflit identifié sur une partie du trajet, mais aménagement ou itinéraire bis a priori possible
    - 0 = conflit sans aménagement ou itinéraire bis a priori possible, ou difficulté moindre mais sur une grande partie du tracé
  - Somme des points par tracé

## ■ Résultats Cohérence SMV (Bruxelles Mobilité)

Tracés étudiés		Mise en œuvre de la SMV					Commentaires principaux (et donc non exhaustif)
N°	variantes	Piéton	Vélo	Auto	P-L	Total	
1	a/b/c	0,5	0,5	0,5	0	1,5	A priori pas de conflit piéton mais pas une bonne connection avec celui-ci non plus. Cohabitation ponctuelle difficile avec RER vélo Canal si volonté de passage à une largeur optimale. Auto CONFORT impliquant tram pas en site propre (autres axes auto possibles mais pas évidents). Poids-lourds PLUS nécessaire et sans alternative. Seul le tronçon Tyras est moins problématique.
2	a/b/d/e	1	1	1	1	4	Bonne insertion au sein du réseau piéton et sans trop le gêner (win-win), pas d'axe vélo majeur concerné (toutefois pas évident de séparer cyclistes sur Croix de Guerre si besoin mais solutions volontaristes possibles). PL PLUS sur Tyras mais a priori espace dispo pour aménagement correctement dimensionné et qualitatif (sécurisé).
2	c/f	1	1	0,5	0	2,5	Variante avec un tronçon le long du canal qui provoque un conflit potentiellement important avec le mode auto et très important et sans tracé alternatif avec le mode PL.
3	a/b/d/e	0,5	0,5	1	1	3	Quasi-totalité du tracé sur piéton CONFORT ou PLUS. Espace souvent disponible mais conflits ponctuels. Partie ouest en plus sur un ICR sur voirie peu large (avec toutefois possibilité de le relocaliser). Pas de conflits importants avec les réseaux auto et PL.
3	c/f	0,5	0,5	0,5	0	1,5	Variante avec un tronçon le long du canal qui provoque un conflit potentiellement important avec le mode auto et très important et sans tracé alternatif avec le mode PL.
4	-	0,5	1	1	1	3,5	Cohabitation avec piéton CONFORT pas évidente sur partie ouest du tracé mais variables d'ajustements possibles. Espace disponible sur Craetveld/Bruyn suffisant pour bonne cohabitation avec ICR. (Rmq. auto : conflit possible si axe devient CONFORT - variante actuellement étudiée).
5	-	0,5	0	1	1	2,5	Grande partie du tracé sur piéton CONFORT ou PLUS. Espace souvent disponible mais conflits ponctuels. Tracé qui suit presque complètement l'itinéraire de l'ICR, ce qui n'est évidemment pas le but à atteindre. Peu de conflits importants avec les réseaux auto et PL.
6	a/b/d/e	0	1	1	1	3	Conflits avec réseau piéton CONFORT ou PLUS. Aménagements souvent possibles mais grande partie du tracé concerné. Pas d'autres conflits importants.
6	c/f	0	1	0,5	0	1,5	Variante avec un tronçon le long du canal qui provoque un conflit potentiellement important avec le mode auto et très important et sans tracé alternatif avec le mode PL.

## ▪ Scores des tracés



- La famille 2 répond le mieux à la SMV ce qui s'explique entre autres parce que ce tracé a été pris comme référence pour l'élaboration de la SMV

**■ Plans et règlements :**

- Plan d'actions régional de sécurité routière 2011 – 2020

**■ Postulats :**

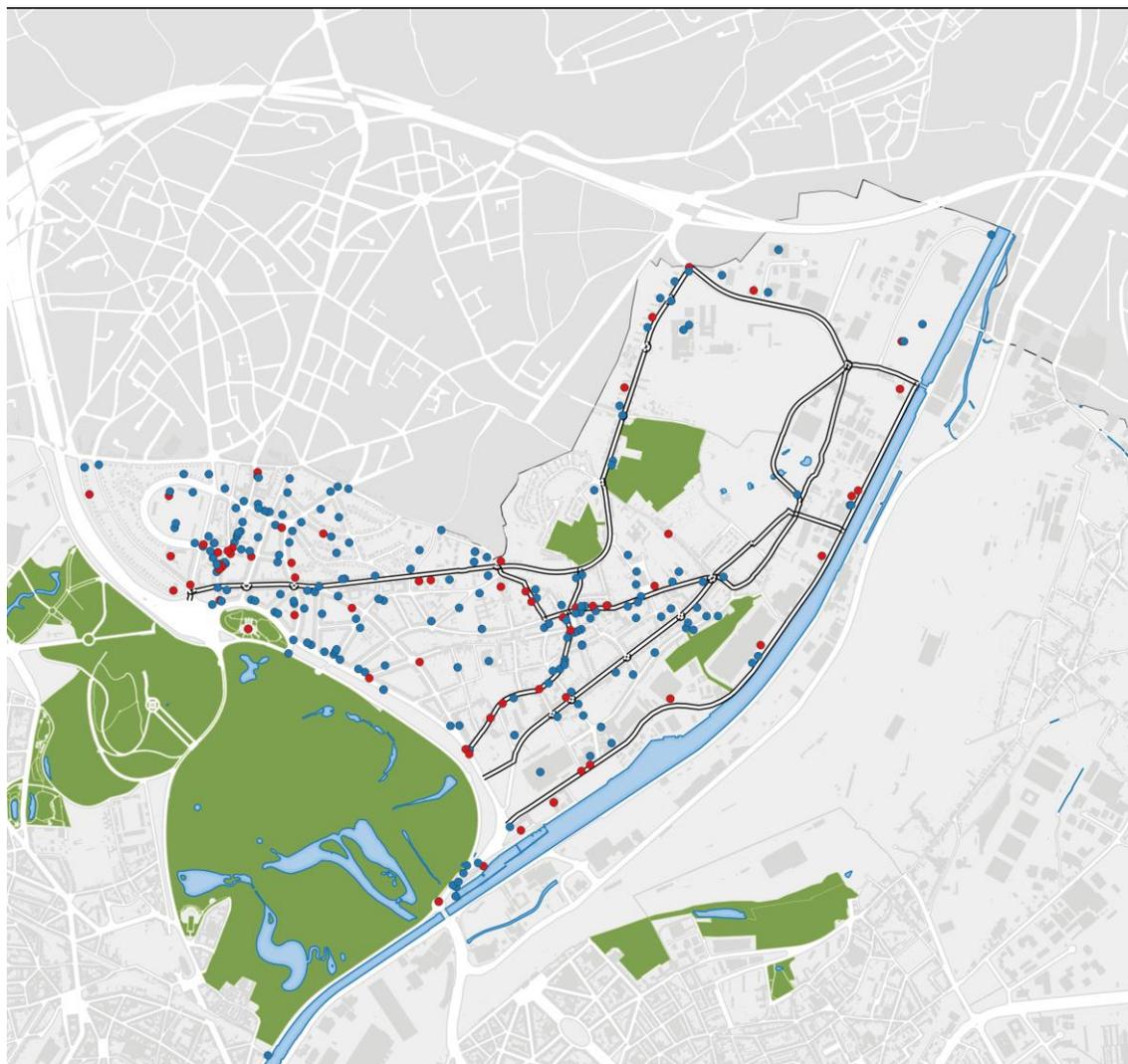
- L'aménagement d'une nouvelle ligne de tram peut être l'occasion de s'attaquer aux problèmes de sécurité routière. Il s'agit donc d'un potentiel de sécurisation, non une garantie
- Les accidents, peu importe leur nature (avec blessé ou seulement avec dégât matériel), sont considérés de la même manière.

**■ Sources des données :**

- Zone de police

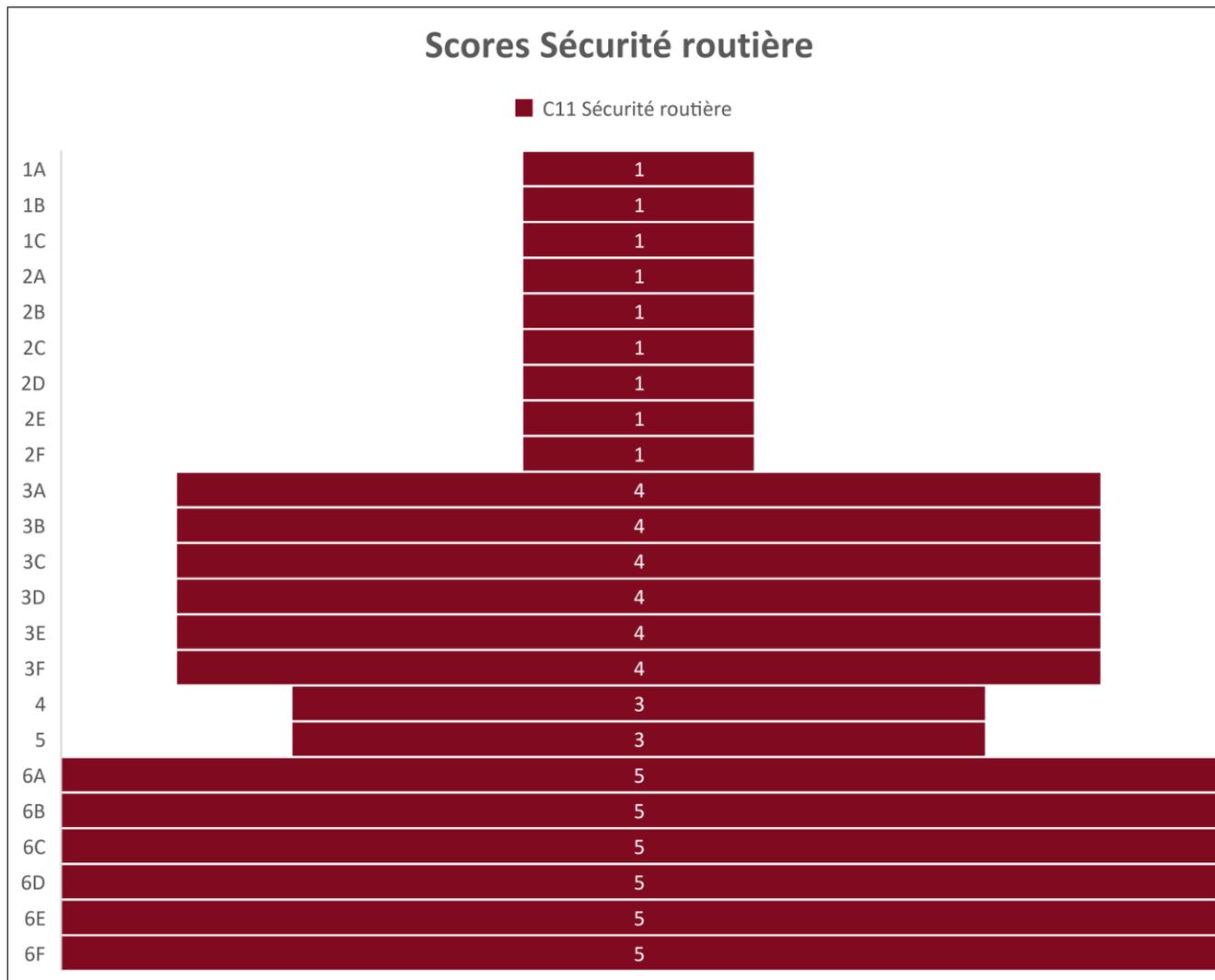
- **Type d'analyse** : Par tracé
  
- **Variable** :
  - Nombre d'accidents avec blessés et/ou dégâts matériels recensés par la zone de police entre début 2018 et mi-2019
  
- **Méthode de calcul** :
  - Somme du nombre d'accidents par tracé.

■ Résultats Sécurité routière



Tracés	Nombre d'accidents
1A	26
1B	21
1C	21
2A	25
2B	25
2C	29
2D	25
2E	25
2F	29
3A	48
3B	48
3C	52
3D	48
3E	48
3F	52
4	42
5	42
6A	58
6B	58
6C	62
6D	58
6E	58
6F	62

## ▪ Scores des tracés



- Les familles 3 et 6 sont celles où ont lieu le plus grand nombre d'accidents. Ils permettraient une requalification de l'espace public qui diminuerait potentiellement plus le nombre d'accidents observés que les autres tracés.

### ■ Plans et règlements :

- Plan Régional de Politique de Stationnement
- Plan d'Action Communal de Stationnement

### ■ Postulats :

- Les données sur l'offre en stationnement ne sont pas suffisamment récentes ou fiables. L'analyse se base donc principalement sur la demande de stationnement (relevés 2019, sur 4 périodes).
- L'analyse ne prend pas en compte les voiries où la largeur est supérieure à 23,8m. Au-delà de cette largeur, le gabarit est suffisant éviter la suppression du stationnement tout en considérant un site propre tram.
- L'analyse tient compte de la présence d'accès carrossables (acceptabilité, points d'insertion, sécurité,...) et d'offres réservées répondants à des besoins spécifiques (une école, un commerce, des PMR,...).

### ■ Sources des données :

- Parking.brussels

- **Type d'analyse** : Par tronçon

- **Variables** :

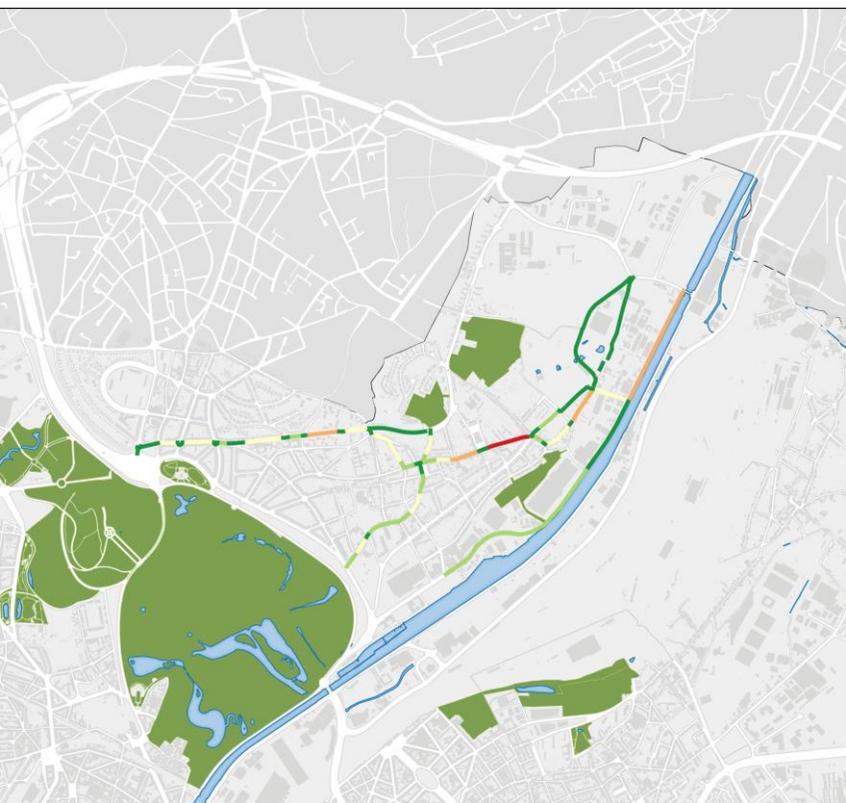
- Sous-critère 1 : Maximum de la demande simultanée impactée (sur la période où la demande est la plus importante)
- Sous-critère 2 : Demande maximale à un moment ou à un autre de la journée (somme des demandes maximum de chaque tronçon)
- Sous-critère 3 : Demande moyenne sur la journée (sur les 4 périodes)
- Sous-critère 4 : Nombre d'accès carrossables
- Sous-critère 5 : Nombre d'emplacements réservés

- **Méthode de calcul** :

- Le score par tracé de chaque sous-critère est rapporté à un score de 1 à 5 en utilisant le principe de max/min
- Moyenne des cinq sous-critères

■ Résultats demande moyenne de stationnement

■ Résultats demande maximale de stationnement

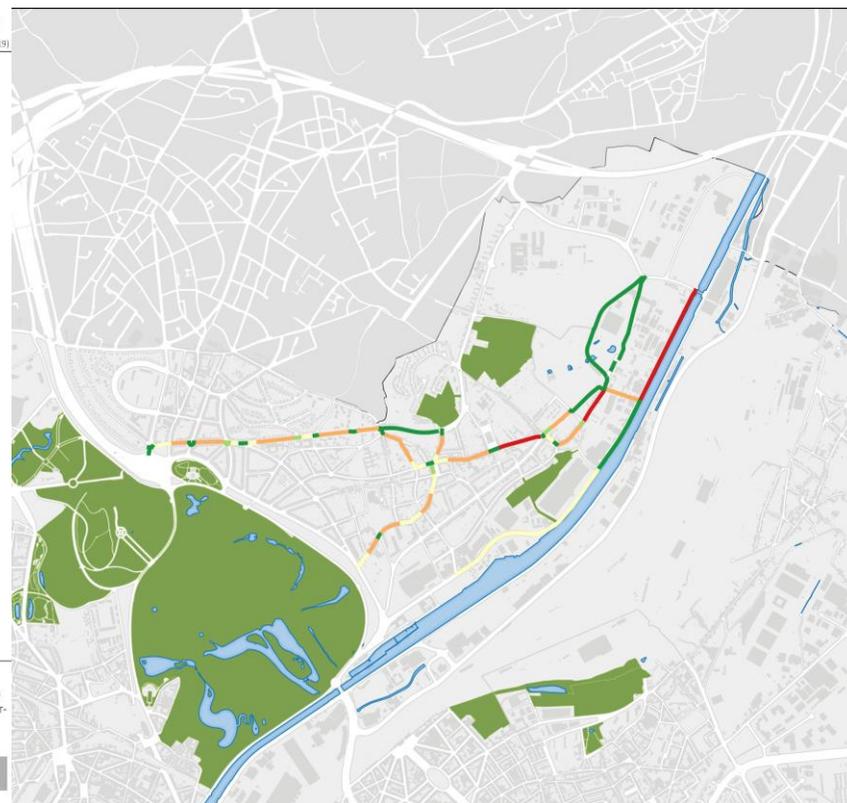


Stationnement (demande moyenne)  
(version décembre 2019)

Demande moyenne (nb de places)

- 0-10
- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 40-51

1 : 25 000  
0 250 500 m  
Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek  
Réalisé avec BruGIS et Geopunt  
brat



Stationnement (demande maximale)  
(version décembre 2019)

Demande maximale (nb de places)

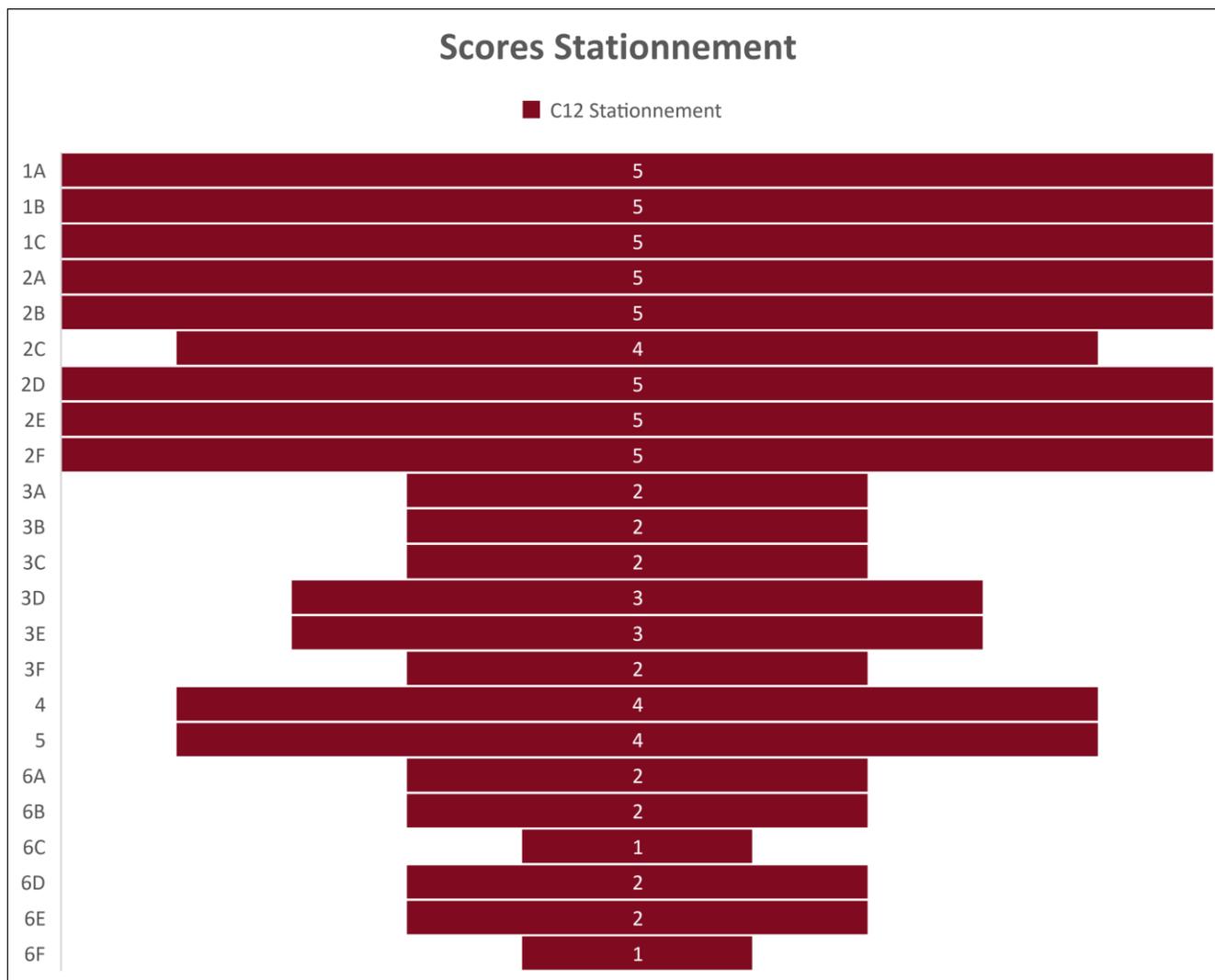
- 0,0-5
- 5-10
- 10-20
- 20-40
- 40-61,0

1 : 25 000  
0 250 500 m  
Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek  
Réalisé avec BruGIS et Geopunt  
brat

## ■ Résultats Stationnement

Tracés	Sous-critère 1 : Demande maximale sur les 4 périodes	Sous-critère 2 : Demande lors de la période la plus demandée	Sous-critère 3 : Demande moyenne sur les 4 périodes	Sous-critère 4 : Nombre d'accès carrossables	Sous-critère 5 : Nombre d'accès réservés
1A	75	74	48	-	-
1B	49	45	41	4	4
1C	52	48	42	4	4
2A	106	100	90	31	2
2B	103	100	89	31	2
2C	183	158	144	35	6
2D	44	39	31	1	-
2E	41	39	30	1	-
2F	121	105	85	5	4
3A	402	376	357	99	24
3B	399	376	356	99	24
3C	479	431	411	103	28
3D	336	309	295	69	22
3E	337	312	297	69	22
3F	417	373	352	73	26
4	250	224	206	122	4
5	200	180	175	68	19
6A	507	468	438	165	11
6B	504	468	437	165	11
6C	657	602	549	178	18
6D	518	483	436	144	12
6E	515	483	435	144	12
6F	595	544	490	148	16

## ▪ Scores des tracés



- Les familles 1 et 2 limitent le plus les effets sur le stationnement car il y a peu de stationnement le long du tracé 1 et que la largeur de la voirie doit permettre le maintien de tout ou d'une partie du stationnement sur le tracé 2.

## ■ Plans et règlements :

- Plan Piéton Stratégique RBC 2012
- Plan d'accessibilité de la voirie et de l'espace public

## ■ Postulats :

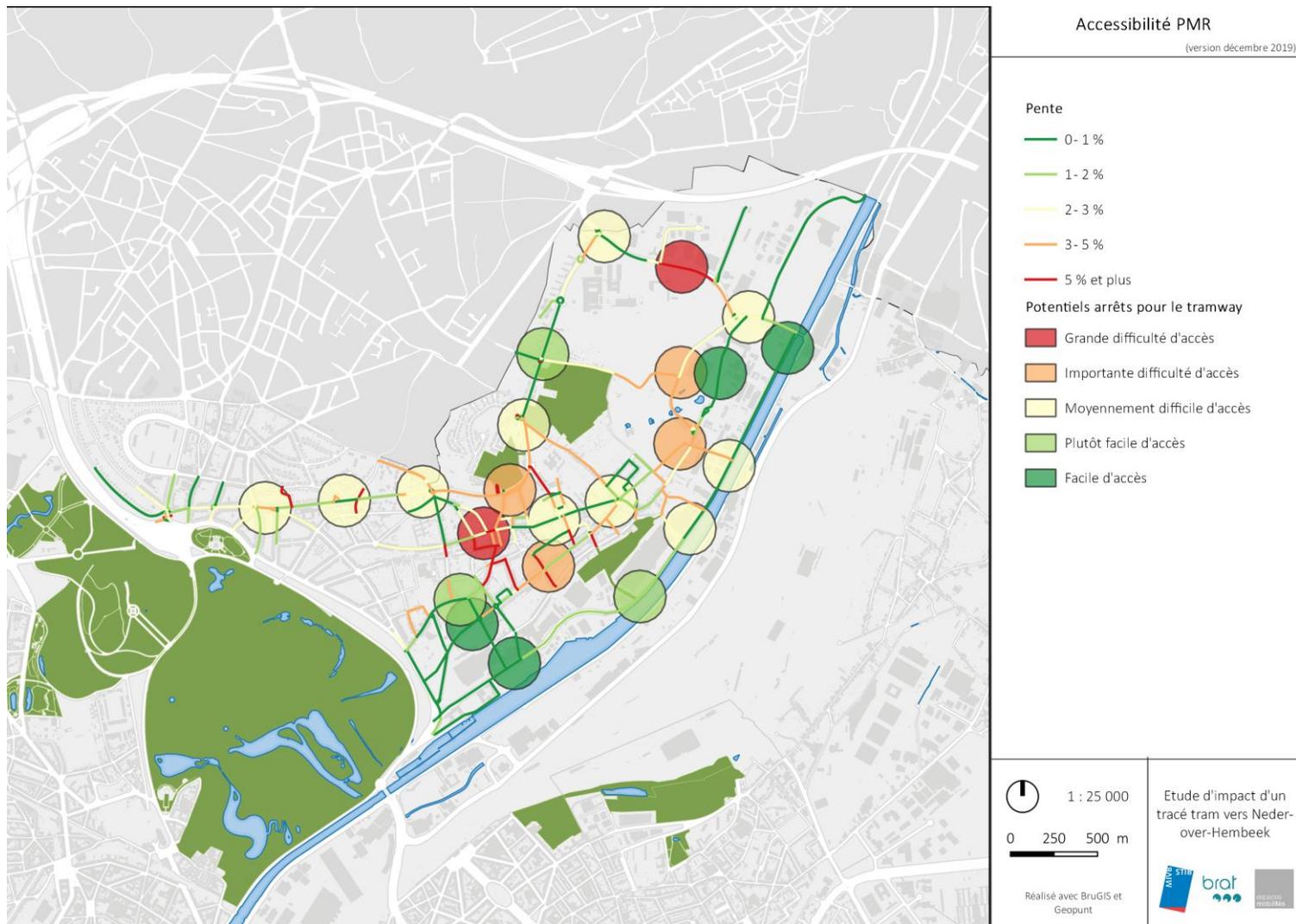
- L'analyse ne prend pas en compte l'accessibilité PMR directe de l'arrêt. En effet, il est considéré que chaque nouvel arrêt doit être accessible aux personnes à mobilité réduite.
- L'accessibilité est définie sur base des pente des voiries se trouvant jusqu'à 150m autour d'un arrêt.

## ■ Sources des données :

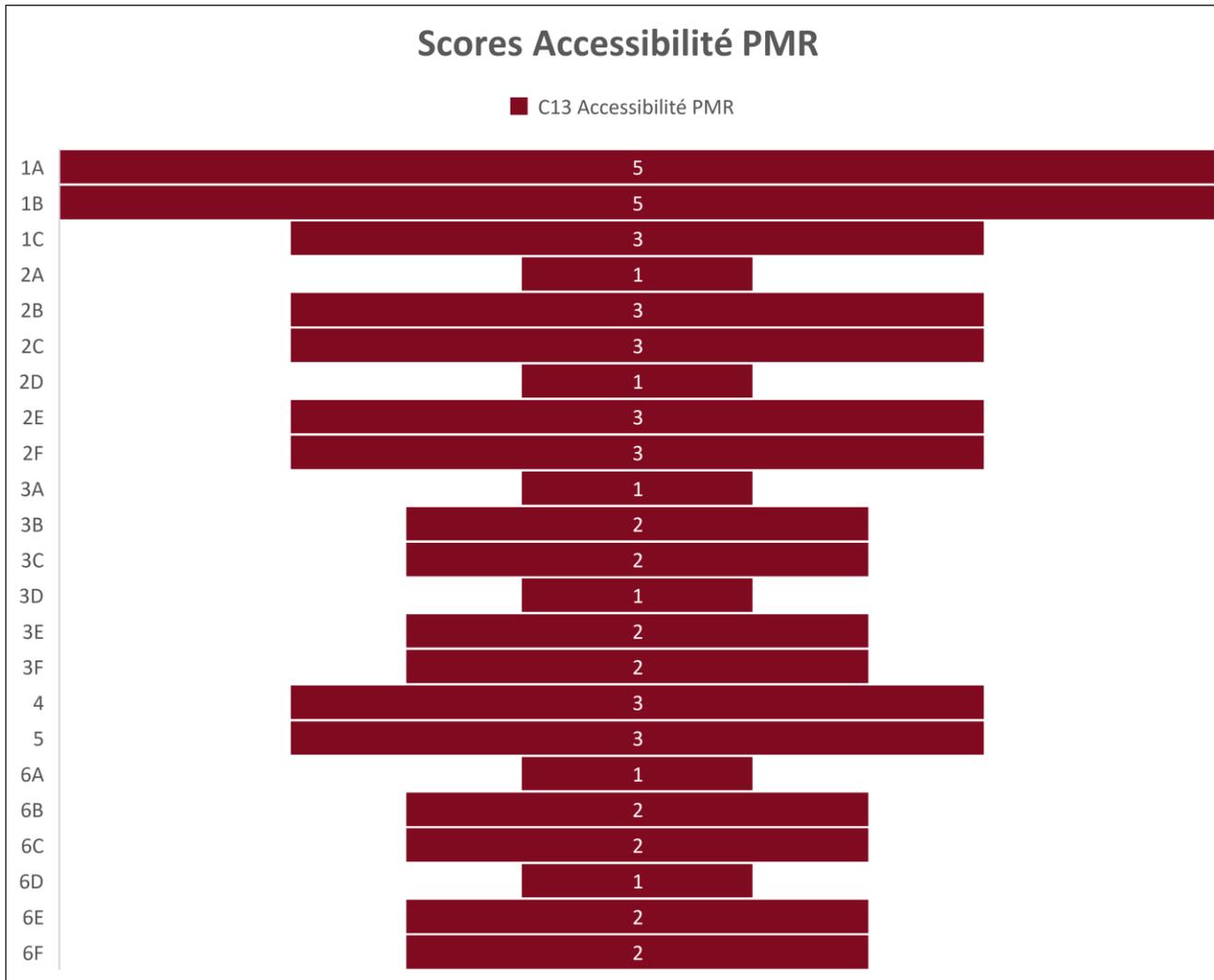
- Urbis : Pente des voiries
- STIB : Localisation des arrêts

- **Type d'analyse** : Par arrêt pour chaque tracé
  
- **Variables** :
  - Localisation des arrêts par tracés
  - Buffer 150 m autour des arrêts
  
- **Méthode de calcul** :
  - Catégorisation des arrêts plus ou moins accessibles selon un gradient allant de 1 à 5 en tenant compte de la difficulté des pentes du tracé et des pentes adjacentes permettant d'accéder à ces arrêts.

■ Résultats Accessibilité PMR



## ■ Scores des tracés



- La famille 1 obtient les meilleurs scores car ce tracé est le long du canal, donc principalement en terrain plat.

## URBANISME



Urbanisme	Faisabilité planologique	Conformité aux plans et règlements, cohérence avec des projets urbains et opportunités de revalorisation...
	Qualité paysagère et des espaces publics	Effet de barrière, intégration des infrastructures créées dans le paysage (typologie, profil, scénographie)
	Amélioration du cadre de vie (hors mobilité)	Habitabilité de l'espace public, favoriser les modes actifs, opportunités de création d'espaces verts, espace pour la collectivité, espace de récréation,...
	Préservation du patrimoine	Patrimoine architectural et social

## ■ Plans et règlements :

- RRU
- PRAS/ZIR4
- PRDD
- PPAS
- Schémas Directeurs

## ■ Postulats :

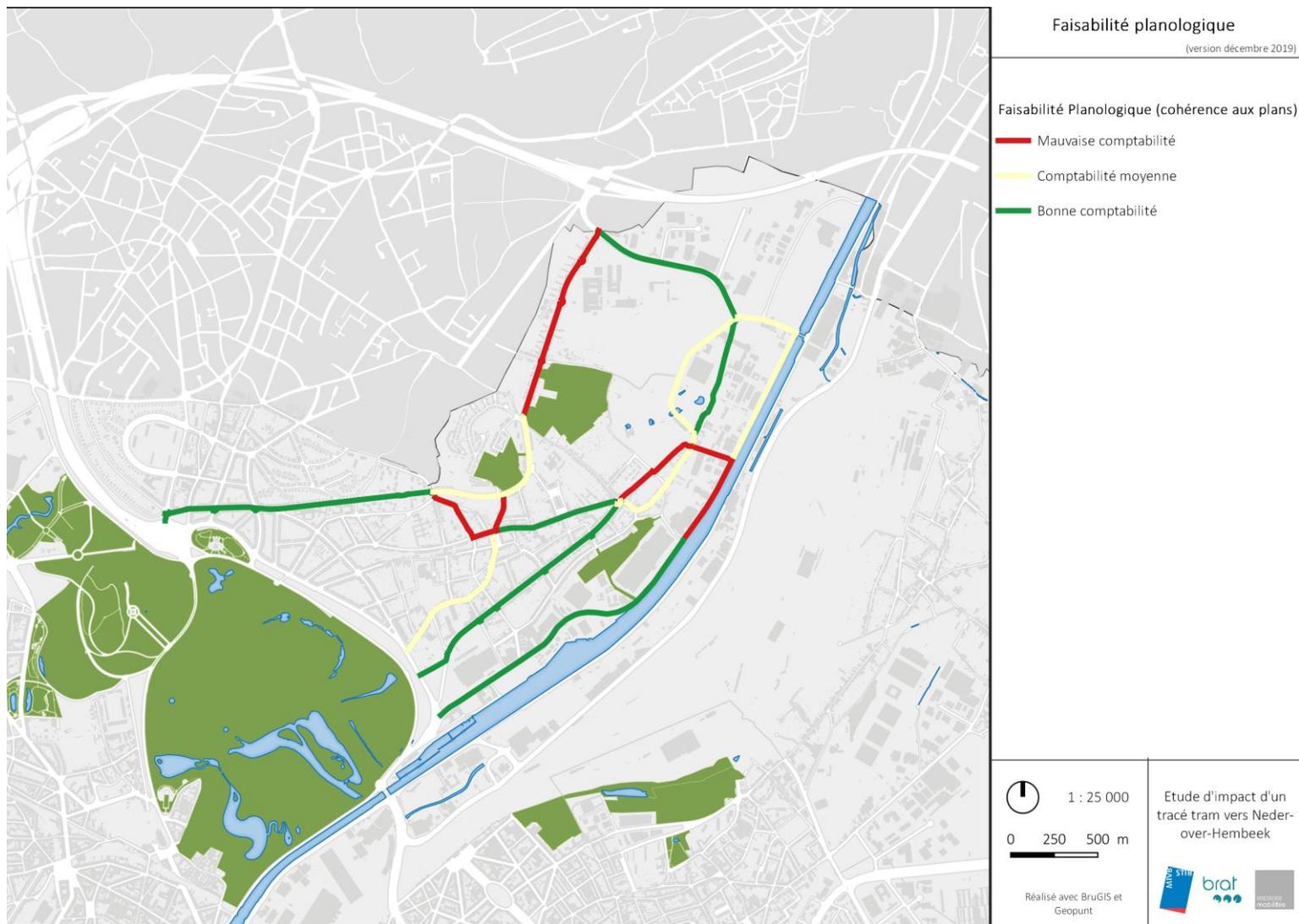
- Le tramway se doit d'être compatible avec les plans d'urbanisme et les différents documents liés à l'urbanisme et en cohérence avec les projets urbains ou les opportunités de revalorisation des espaces.

## ■ Sources des données :

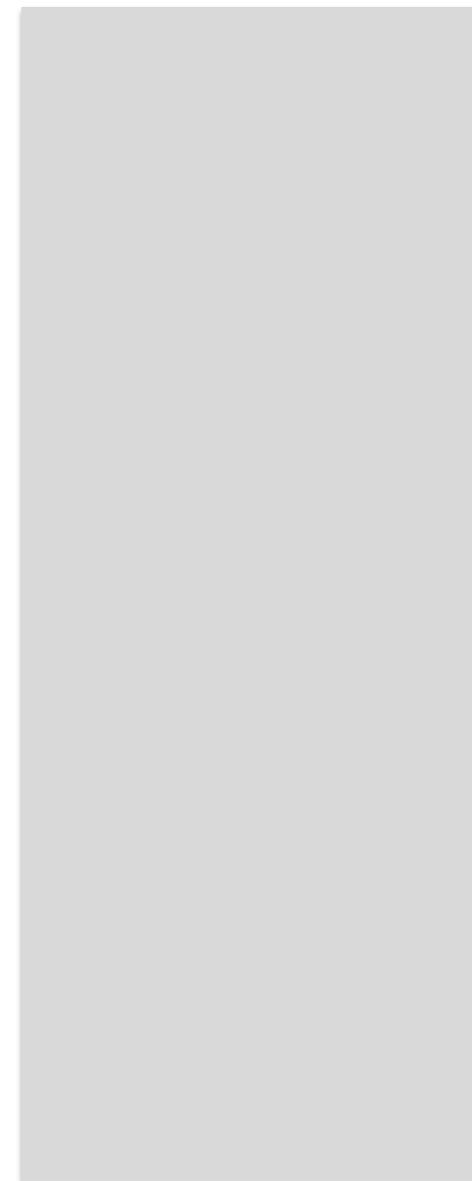
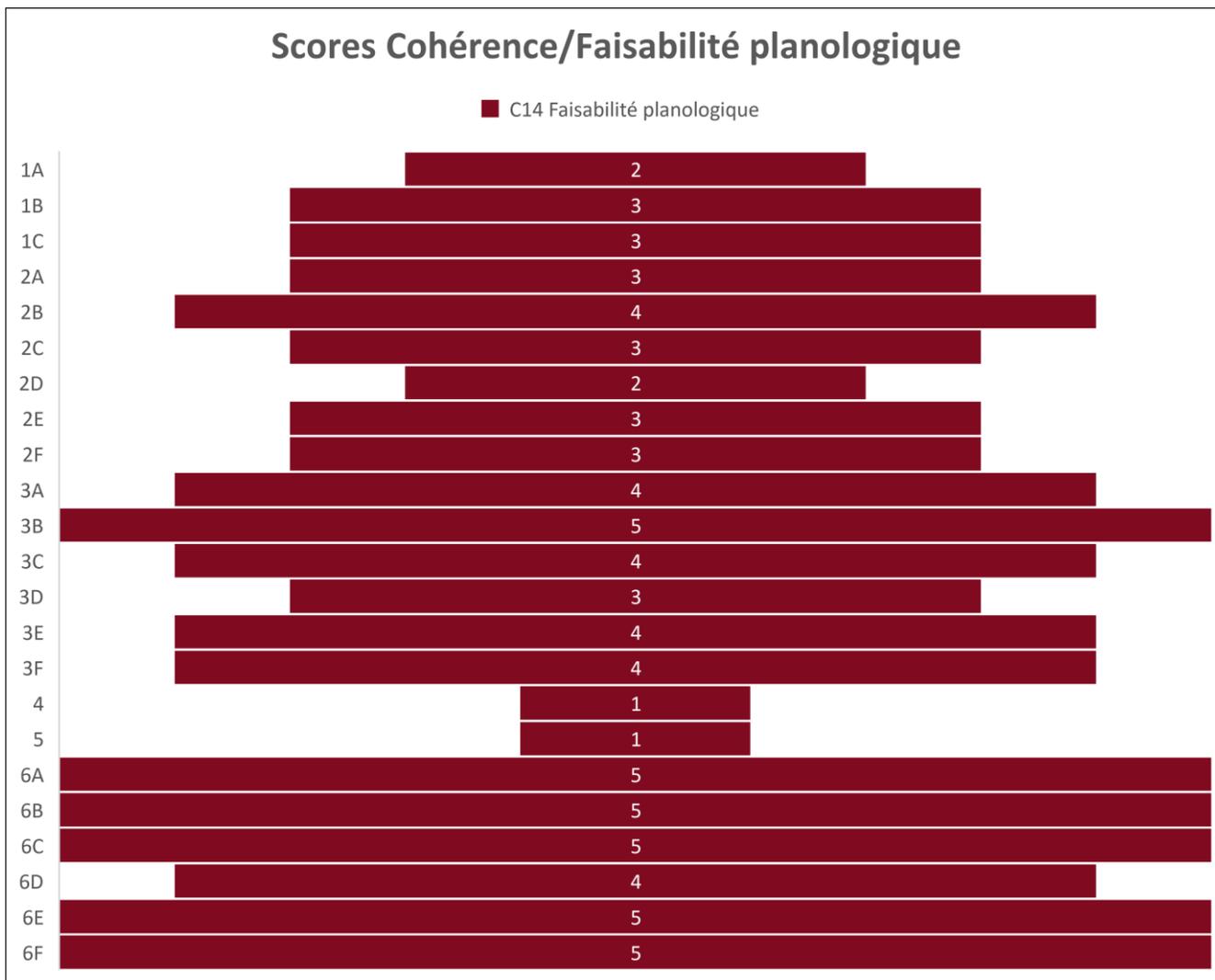
- Perspective.brussels
- Urban.brussels
- BMA
- Brugis : Recensement des plans et des règlements existants

- **Type d'analyse** : Par sections de tronçons
  
- **Variables** :
  - Conformité aux différents plans (voir ci-dessus)
  
- **Méthode de calcul** :
  - Approche qualitative par sections de tronçons (1-5)
    - Mauvais = 1
    - Moyen = 3
    - Bon = 5

■ Résultats Cohérence/Faisabilité planologique



■ Scores des tracés



**■ Plans et règlements :**

- PRDD
- Plan de qualité paysagère et urbanistique (zone canal)/Beeldkwaliteitsplan (BKP)

**■ Postulats :**

- Le tramway se doit d'améliorer la qualité paysagère et les espaces publics
- L'analyse comprend les effets de barrière ainsi que l'intégration des infrastructures créées dans le paysage (typologie, profil, scénographie)

**■ Sources des données :**

- Perspective.brussels
- Urban.brussels
- BMA
- Pyblik : Culture et guide de l'espace public bruxellois

- **Type d'analyse** : Par sections de tronçons

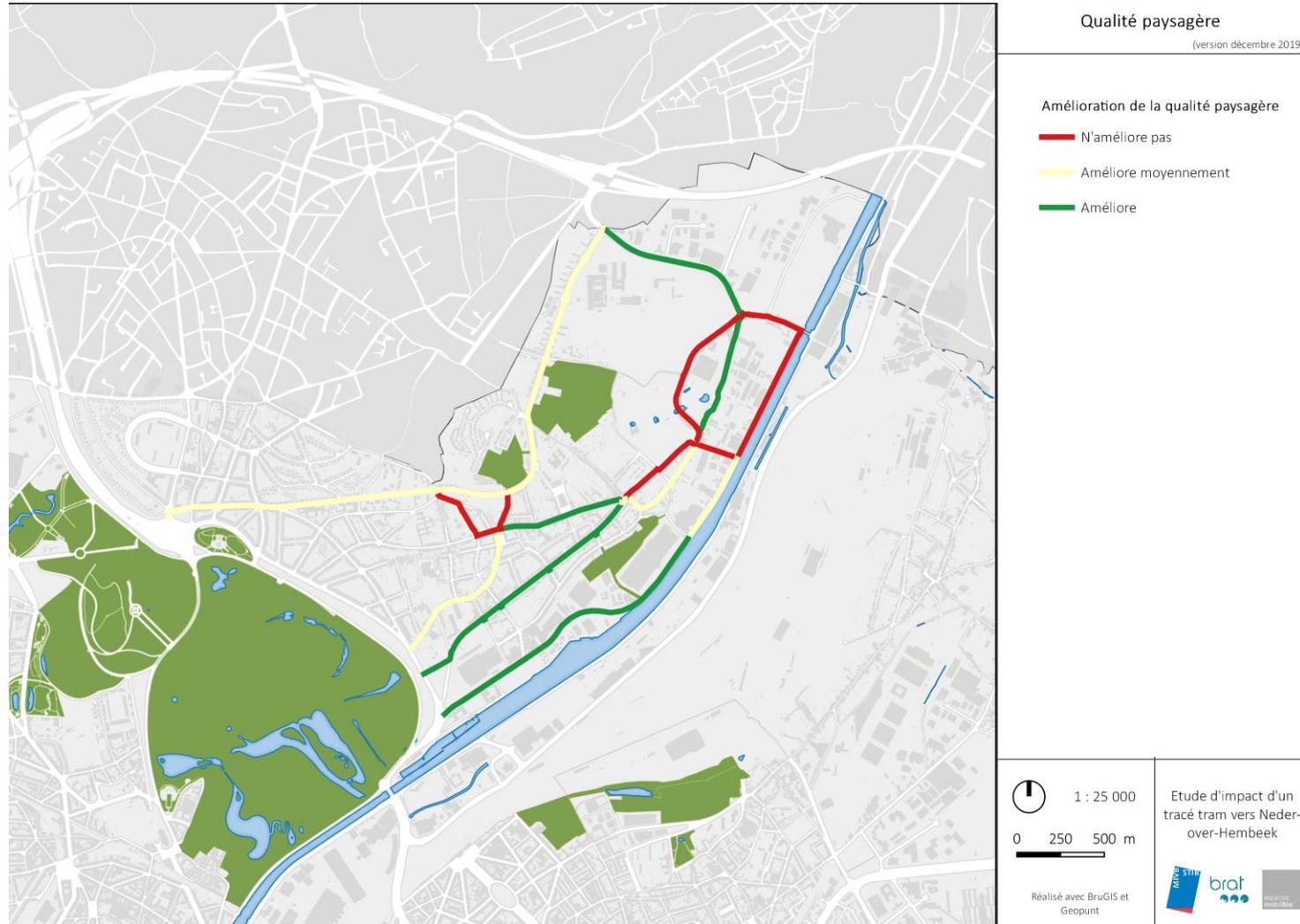
- **Variables** :

- L'opportunité d'amélioration de la qualité paysagère et des espaces publics est basée sur :
  - La typologie et profil de la voirie
  - La scénographie
  - Le relief du tracé
  - L'espace public et espace bâti

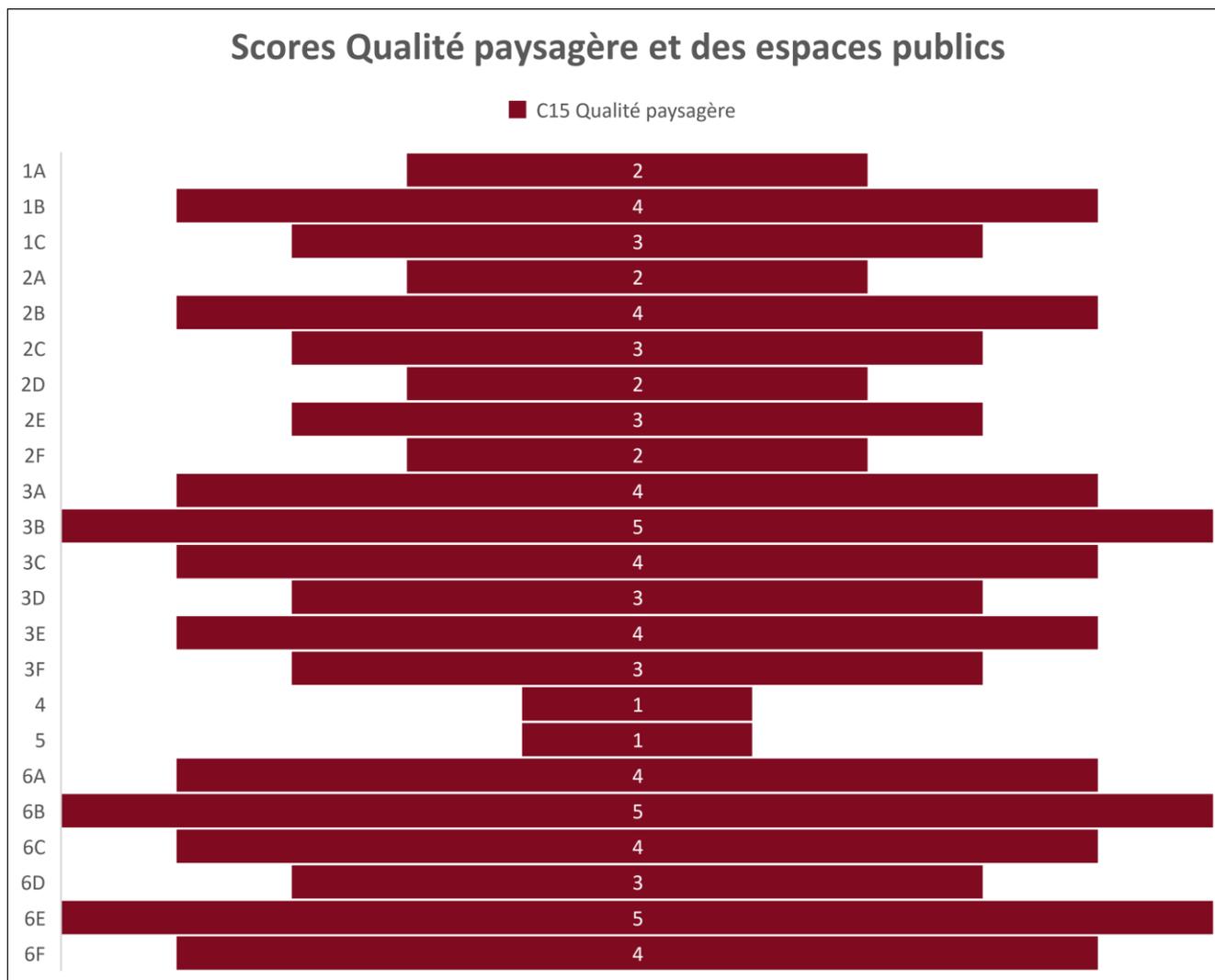
- **Méthode de calcul** :

- Approche qualitative par sections de tronçons (1-5)
  - Mauvais = 1
  - Moyen = 3
  - Bon = 5

■ Résultats Qualité paysagère et des espaces publics



## ■ Scores des tracés



- Les résultats sont fort différents en fonction de chaque tracé

## ■ Plans et règlements :

- PRDD
- Plan de qualité paysagère et urbanistique (zone canal)/Beeldkwaliteitsplan (BKP)
- Maillages verts, jeux et sport (Bruxelles Environnement)

## ■ Postulats :

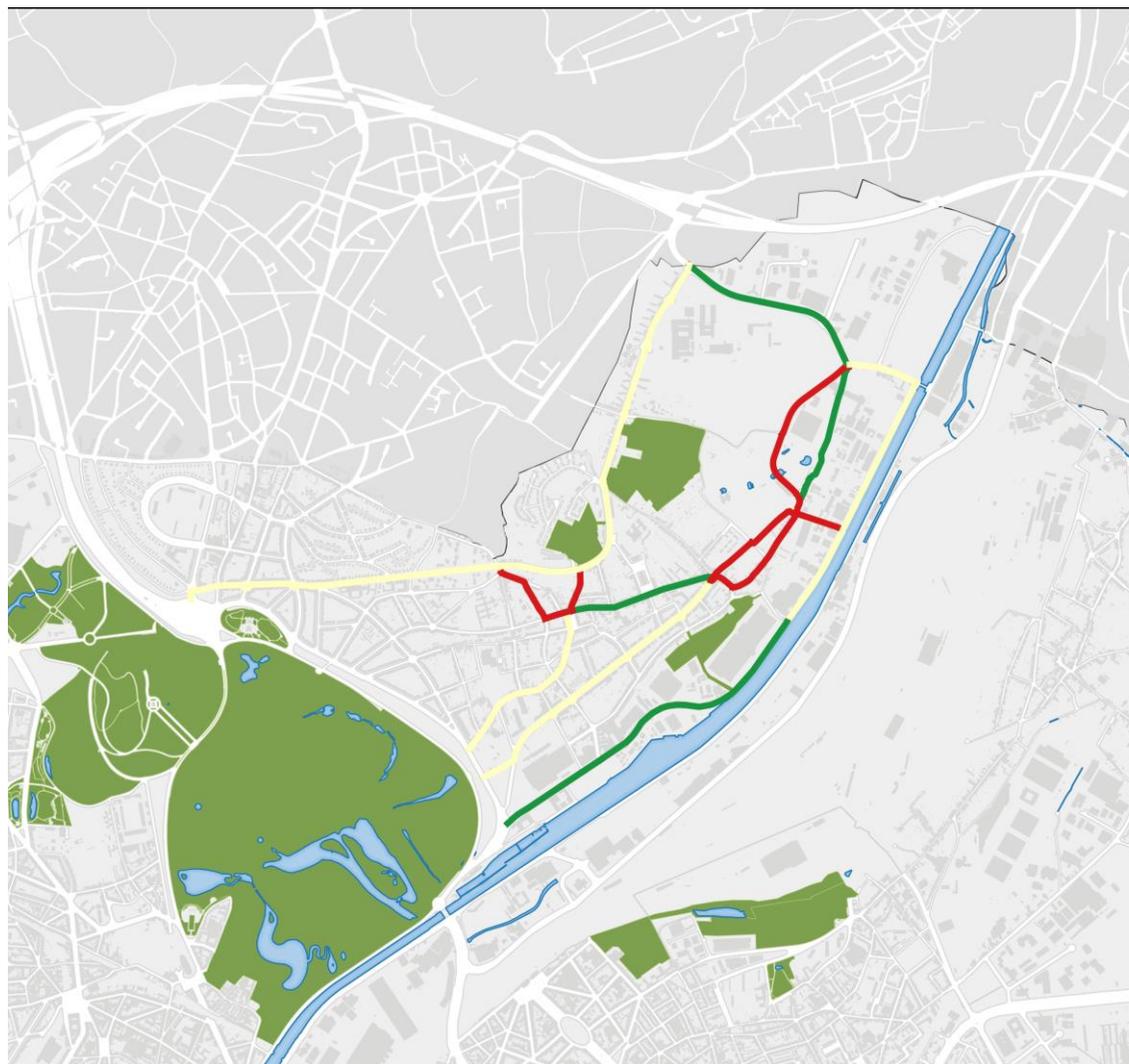
- L'analyse comprend l'habitabilité de l'espace public, l'importance de favoriser les modes actifs, l'opportunité de création d'espaces verts d'espaces pour la collectivité et d'espaces de récréation.

## ■ Sources des données :

- Perspective
- Urban.brussels
- BMA
- Pyblik : Culture et guide de l'espace public bruxellois
- Besustainable.brussels : Plateforme quartiers durables

- **Type d'analyse** : Par sections de tronçons
  
- **Variables** :
  - L'opportunité d'amélioration du cadre de vie est basée sur :
    - L'espace disponible pour se récréer
    - L'espace public disponible pour favoriser les modes actif (dénivelé, marches,...)
    - L'espace disponible pour planter des arbres de première grandeur
  
- **Méthode de calcul** :
  - Approche qualitative par sections de tronçons (1-5)
    - Mauvais = 1
    - Moyen = 3
    - Bon = 5

■ Résultats Amélioration du cadre de vie



Amélioration du cadre de vie

(version décembre 2019)

Amélioration du cadre de vie

- N'améliore pas
- Améliore moyennement
- Améliore

1 : 25 000

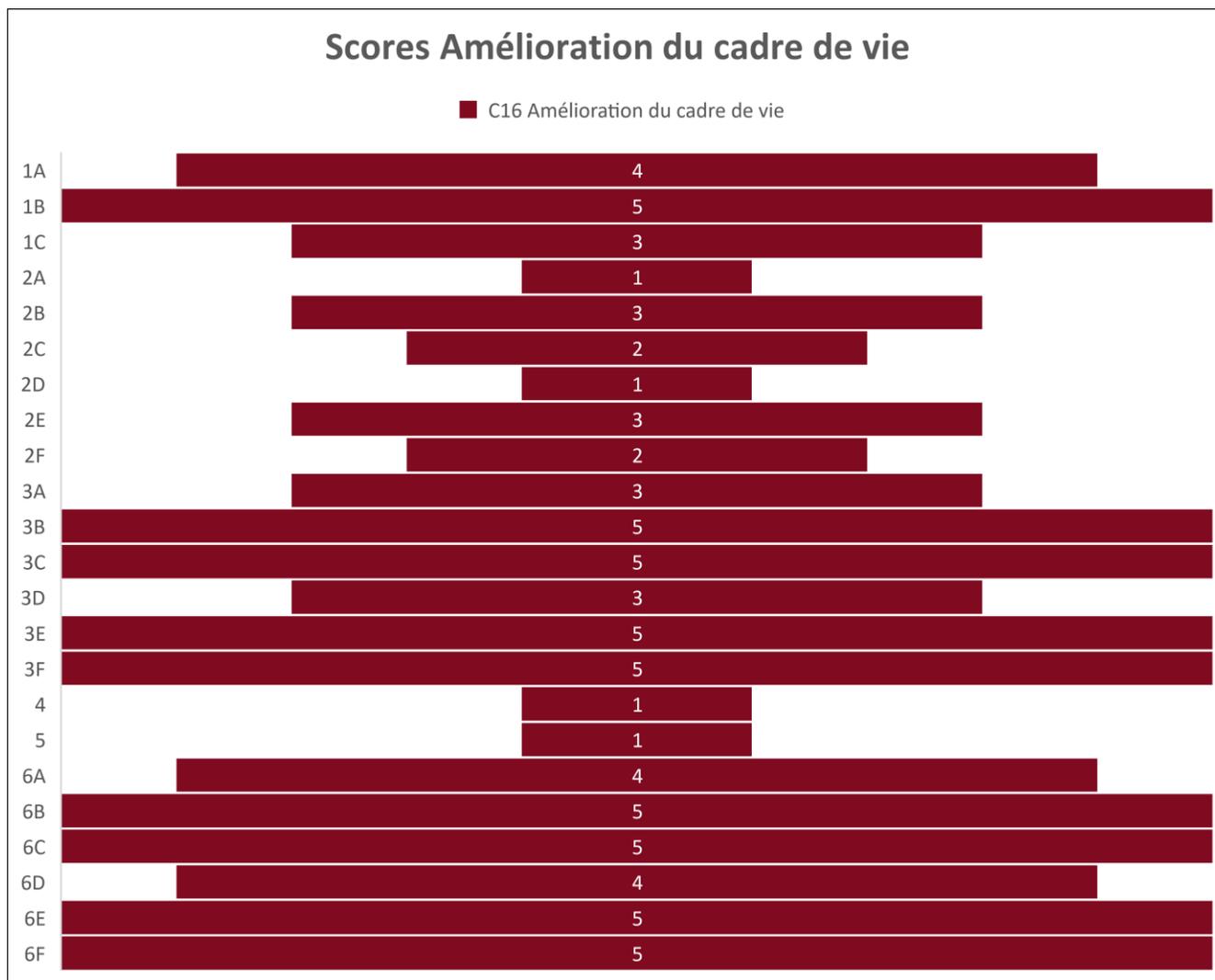
0 250 500 m

Réalisé avec BRUGIS et Geopunt

Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek



## ■ Scores des tracés



- Les familles 1, 3 et 6 obtiennent des scores élevés étant donné le potentiel de requalification urbaine.

## ■ Plans et règlements

- PRDD
- CoBAT

## ■ Postulats :

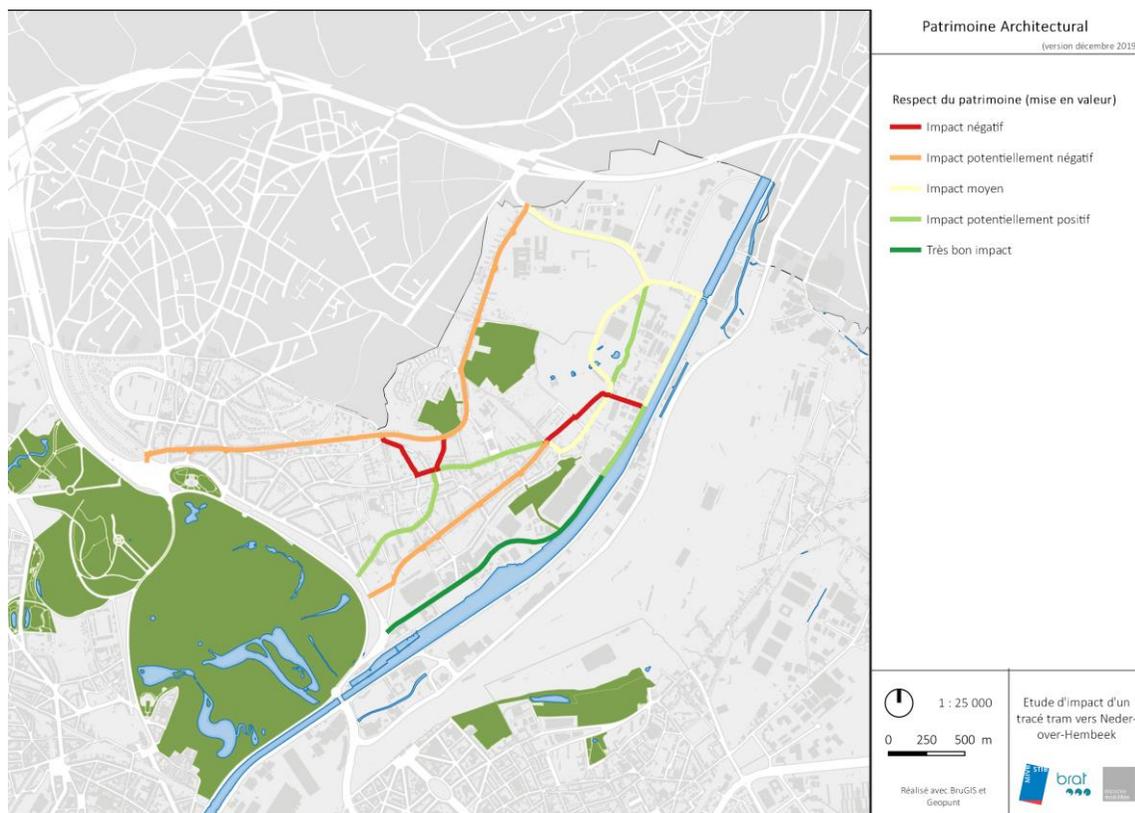
- L'analyse comprend l'opportunité de mise en valeur du patrimoine (arbre remarquable, bâti inscrit sur la liste de sauvegarde, site classé, marché, brocante, foire, kermesse,...)
- La création d'une ligne de tram peut temporairement impacter l'organisation d'événements publics qui ont lieu sur l'espace public.
- Les événements (marchés, brocantes, fête des voisins, etc.) ont tous été considérés de la même manière sans prendre en compte le nombre de participants à l'événement.

## ■ Sources des données :

- Perspective
- Urban.brussels
- BMA
- Ville de Bruxelles
- Citoyens
- Inventaire du patrimoine

- **Type d'analyse** : Par sections de tronçons
  
- **Variables** :
  - Sous-critère 1 : Patrimoine architectural : L'analyse est basée sur le fait que le tracé porte atteinte à ou offre une potentielle de mise en valeur des éléments suivants : arbre remarquable, bâti inscrit sur la liste de sauvegarde, site classé, et pour la commune ou les citoyens.
  - Sous-critère 2 : Patrimoine social : L'analyse est basée sur le fait que le tracé porte atteinte aux éléments suivants : marchés, brocantes, foires, kermesses et autres événements.
  
- **Méthode de calcul** :
  - Sous-critère 1 : Approche qualitative par sections de tronçons (1-5)
    - Impact négatif = 1
    - Impact potentiellement négatif = 2
    - Pas d'impact = 3
    - Impact potentiellement positif = 4
    - Impact positif = 5
  - Sous-critère 2 : Somme du nombre d'événements à caractère patrimonial qui ont lieu le long du tracé
  - Moyenne des deux sous-critères

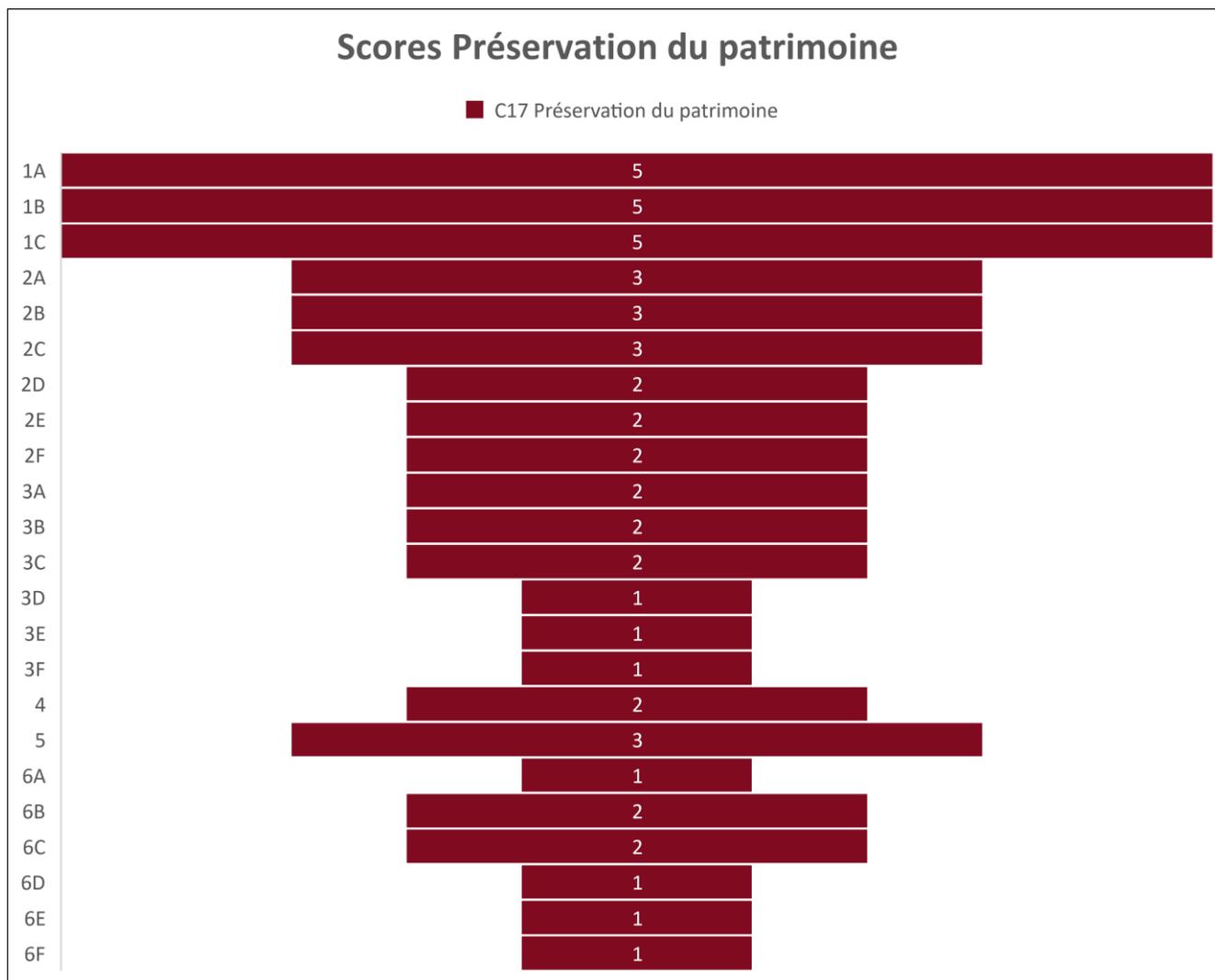
## ■ Résultats Préservation du patrimoine architectural



## ■ Résultats Patrimoine social

Date	Événement	Lieu
01/03/2019	Carnavalstoet	Neder Over Hembeek (déambulation)
04/04/2019	Triathlon inter réseau AFFS	Complexe sportif NOH
15 au 21/4/2019	Hopla	Versailles
28/04/2019	Marche ADEPS	Neder Over Hembeek (déambulation)
29/06/2019	Fête de Quartier et Brocante " Versailles en Fête"	Avenue de Versailles
07/09/2019	Braderij NOH	Heembeekstraat
18/06/2019	Bus de l'emploi à NOH	Chemin du Rossignol
01/09-31/09	Kermesse De wand	rue De Wand
8/05 tot 13/09/2019	Kick-Off Living en Ville	Place Peter Benoit
15 au 18/08/2019	Hello Summer	Place Peter Benoit
30/08 au 02/09/2019	De Dolle Dorpsdagen	Place Peter Benoit
07/09/2019	Braderie (participation à la)	place Peter Benoit
11/10 au 27/10/2019	Kermesse NOH	Place Peter Benoit
31/10/2019	Parade d'Halloween	Place Peter Benoit
08/11-24/11	Kermesse NOH	Place Peter Benoit
6/12 au 8/12/2019	Winter pop	Place Peter Benoit
13/10/2019	Marche ADEPS	Neder Over Heembeek (déambulation)
16/11/2019	inauguration fresque street art	Neder Over Heembeek

## ■ Scores des tracés



- La famille 1 impacte le moins le patrimoine bâti et social puisqu'ils évitent la partie centrale de Neder-over-Heembeek

# ENVIRONNEMENT



Environnement	Bruit et Vibration	Proximité des Immeubles, Virages serrés, etc.
	Gestion des Eaux	Perméabilité du Sol, Évitement des Inondations, etc.
	Impacts sur la Biodiversité	Maillages Bleu et Vert, N2000, etc.

**■ Plans et règlements :**

- Plan Quiet.brussels

**■ Postulats :**

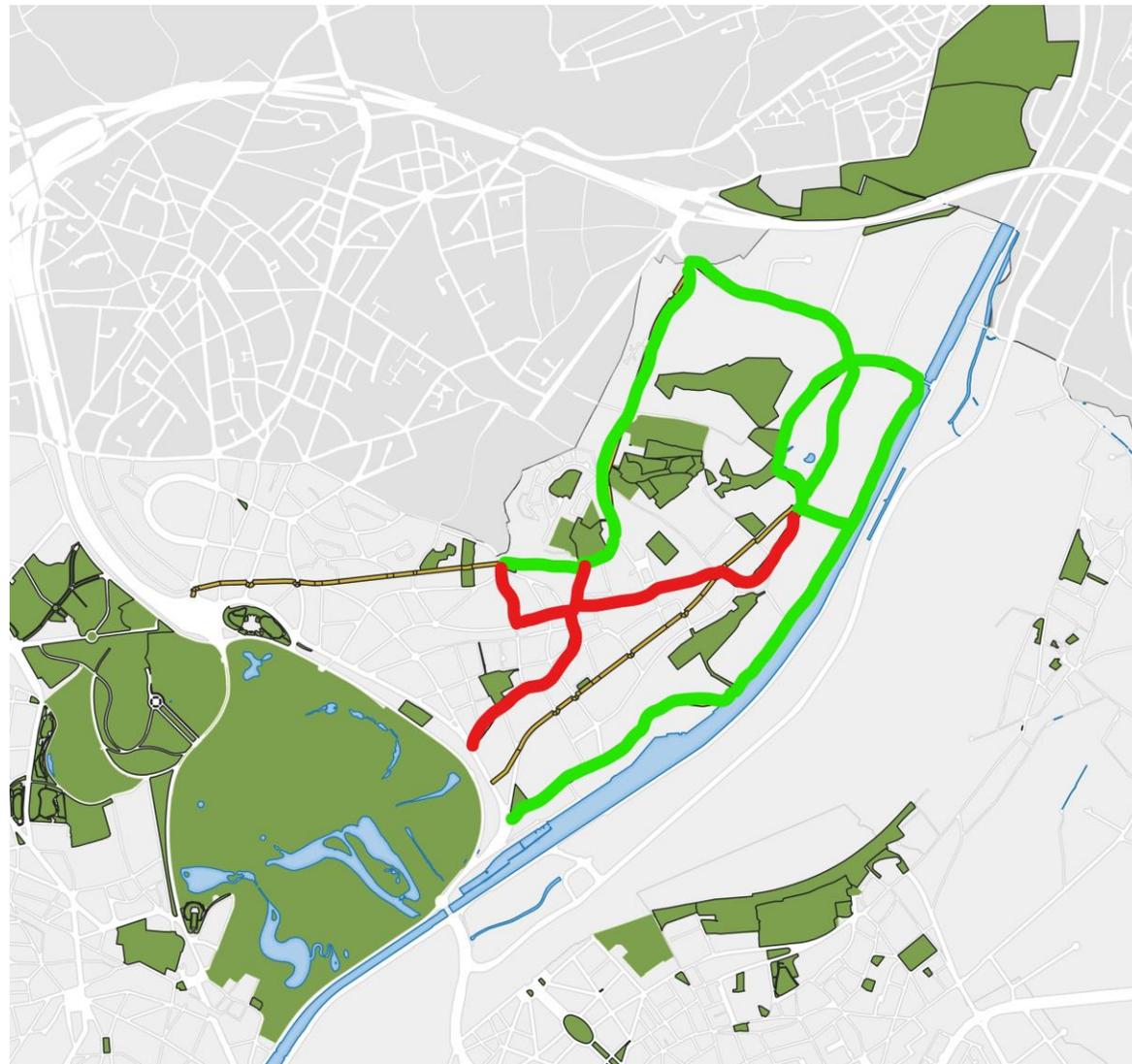
- Le passage d'un tramway peuvent engendrer des nuisances (bruit et vibrations) aussi bien à court qu'à moyen et long terme.
- Pour le bruit, l'analyse prend uniquement en compte les nuisances engendrées par les courbes. Au plus le rayon de courbure d'une giration est faible, au plus le bruit est important.

**■ Sources des données :**

- Bruxelles Environnement : Analyse des vibrations
- STIB : Analyse des girations

- **Type d'analyse** : par tracé
  
- **Variables** :
  - Vibrations :
    - Proximité avec les zones denses d'habitations
    - Proximité avec bâtiments sensibles (hôpitaux, écoles, etc.)
  - Bruits : Analyse qualitative basée sur le nombre et le type de girations et rapportée à un score de 1 à 5. Les niveaux et scores des girations sont définis comme suit :
    - Rayon de 0 à 25m = 8
    - Rayon de 25 à 50m = 6
    - Rayon de 50 à 75m = 4
    - Rayon de 75 à 100m = 2
    - Rayon > 100m = 1
  
- **Méthode de calcul** :
  - Sous-critère 1 : Vibrations (1-5) :
    - Approche qualitative par sections de tronçons (1-5) rapportées à la longueur de chaque tronçon
      - Mauvais = 1
      - Moyen = 3
      - Bon = 5
    - La somme totale est ensuite divisée par la longueur totale du tracé
  - Sous-critère 2 : Bruit (1-5) :
    - Somme des scores de giration par tracé
    - Somme rapportée à un score de 1 à 5
  - Moyenne des deux sous-critères

■ Résultats Vibrations



TRACÉS POTENTIELS

(version octobre 2019)

Tronçon

1 : 25 000

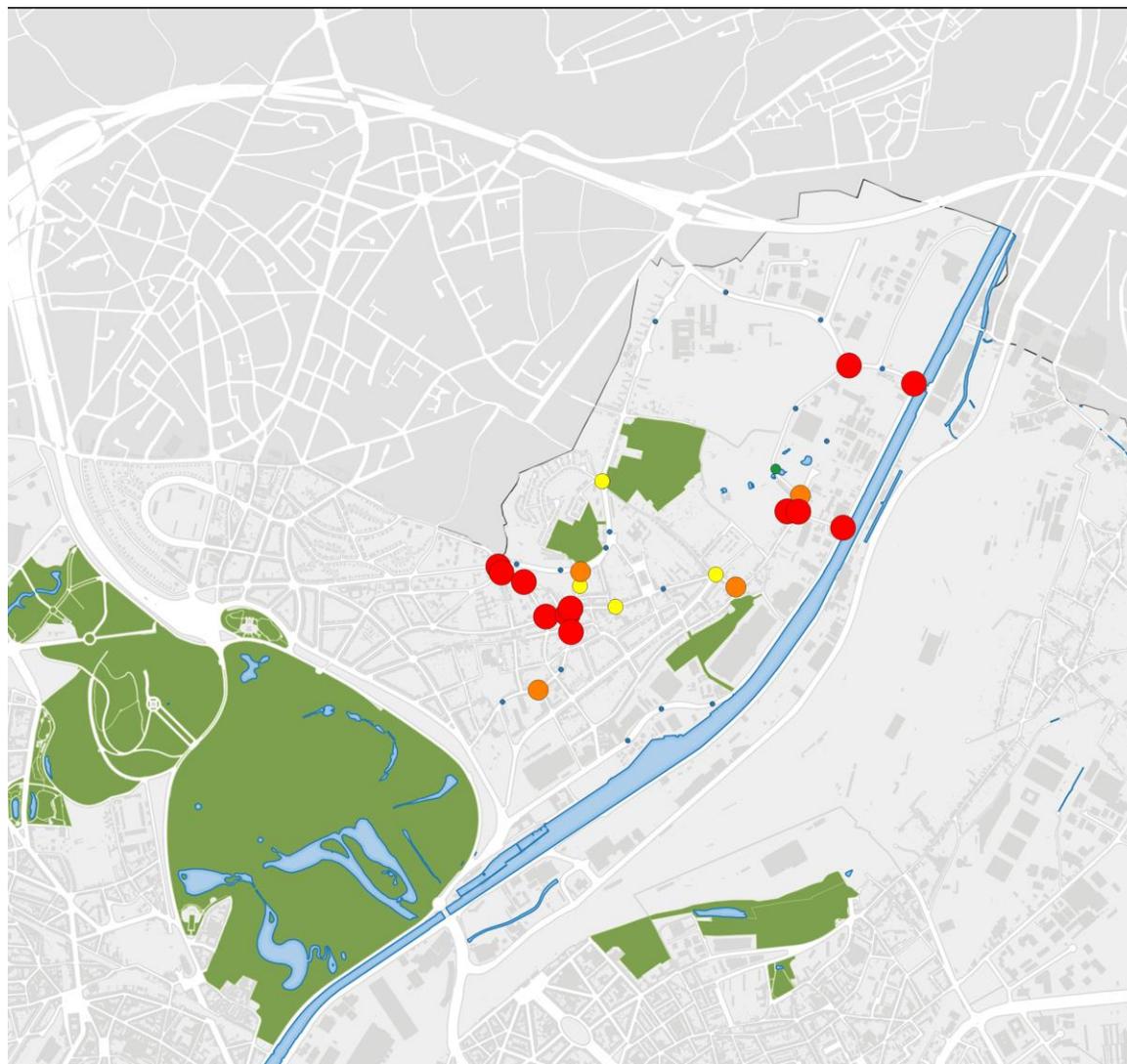
0 250 500 m

Réalisé avec BruGIS et Geopunt

Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek



■ Résultats Bruit



Girations (Complexité d'Entretien et Bruit) (version décembre 2019)

- Girations
- Rayon supérieur à 100 mètres
  - Rayon de 75 à 100 mètres
  - Rayon de 50 à 75 mètres
  - Rayon de 25 à 50 mètres
  - Rayon inférieur à 25 mètres

1 : 25 000  
0 250 500 m

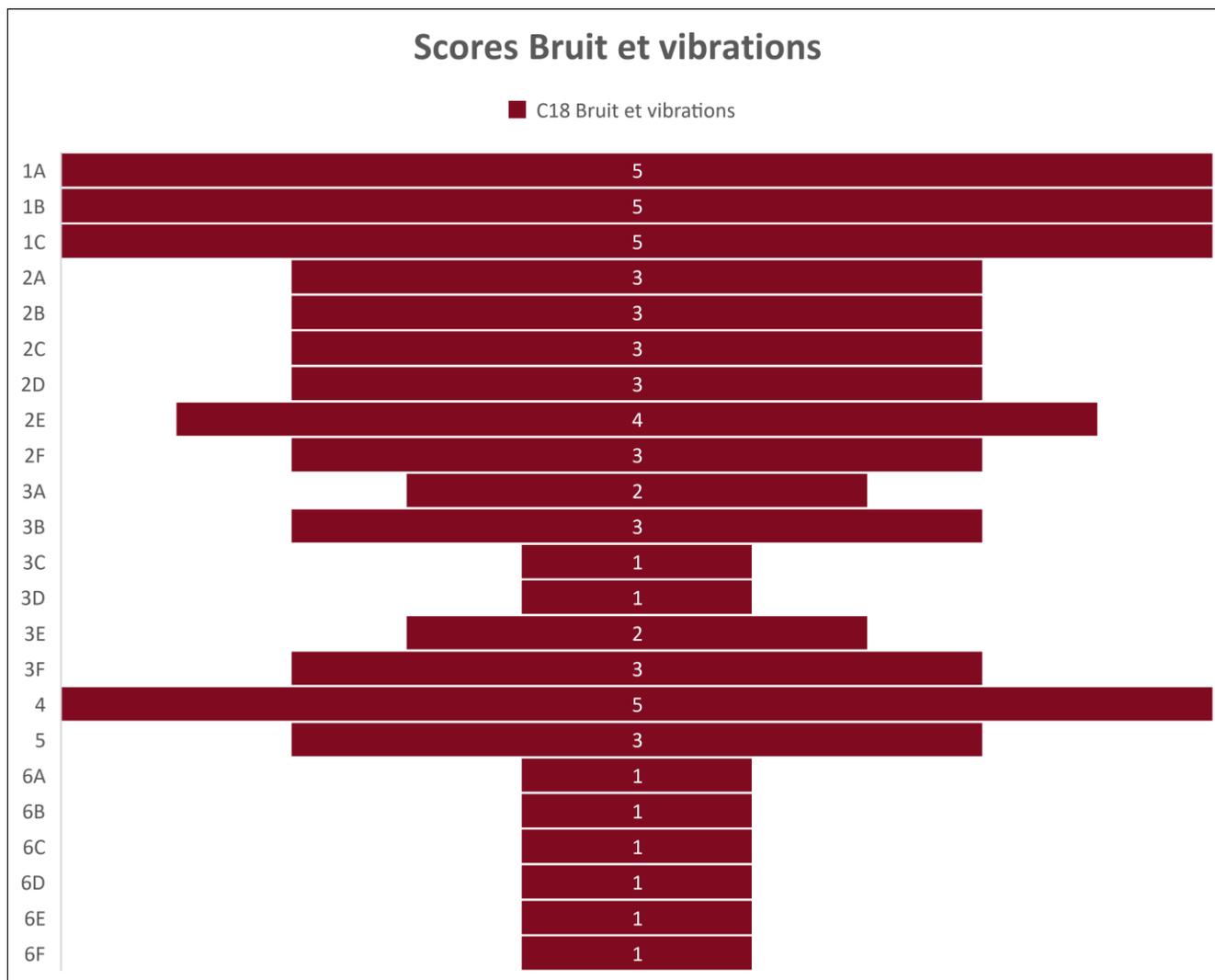
Etude d'impact d'un tracé tram vers Neder-over-Hembeek

Réalisé avec BruGIS et Geopunt



Tracés	Scores de giration
1A	21
1B	29
1C	38
2A	29
2B	20
2C	44
2D	35
2E	26
2F	34
3A	39
3B	30
3C	54
3D	49
3E	36
3F	44
4	0
5	28
6A	61
6B	52
6C	76
6D	67
6E	58
6F	66

## ■ Scores des tracés



- La famille 1 et la famille 4 obtiennent de meilleurs résultats étant donné l'éloignement des habitations et des pôles/équipements sensibles.

## ■ Plans et règlements

- Plan de gestion de l'eau 2016-2021
- Maillage bleu (PRDD)

## ■ Postulats :

- L'implantation d'un tracé de tram dans une voirie peut avoir un impact positif sur la gestion des eaux de ruissellement, car elle présente une opportunité d'améliorer la situation existante de rejet à l'égout en implémentant une gestion intégrée des eaux pluviales dans les abords et aménagements de voiries.
- Il est cependant très difficile de statuer du potentiel de gestion intégrée des eaux pluviales sans analyse des caractéristiques du site (sols, distance de la nappe, aménagements/programmation prévus...).

## ■ Sources des données

- Bruxelles Environnement

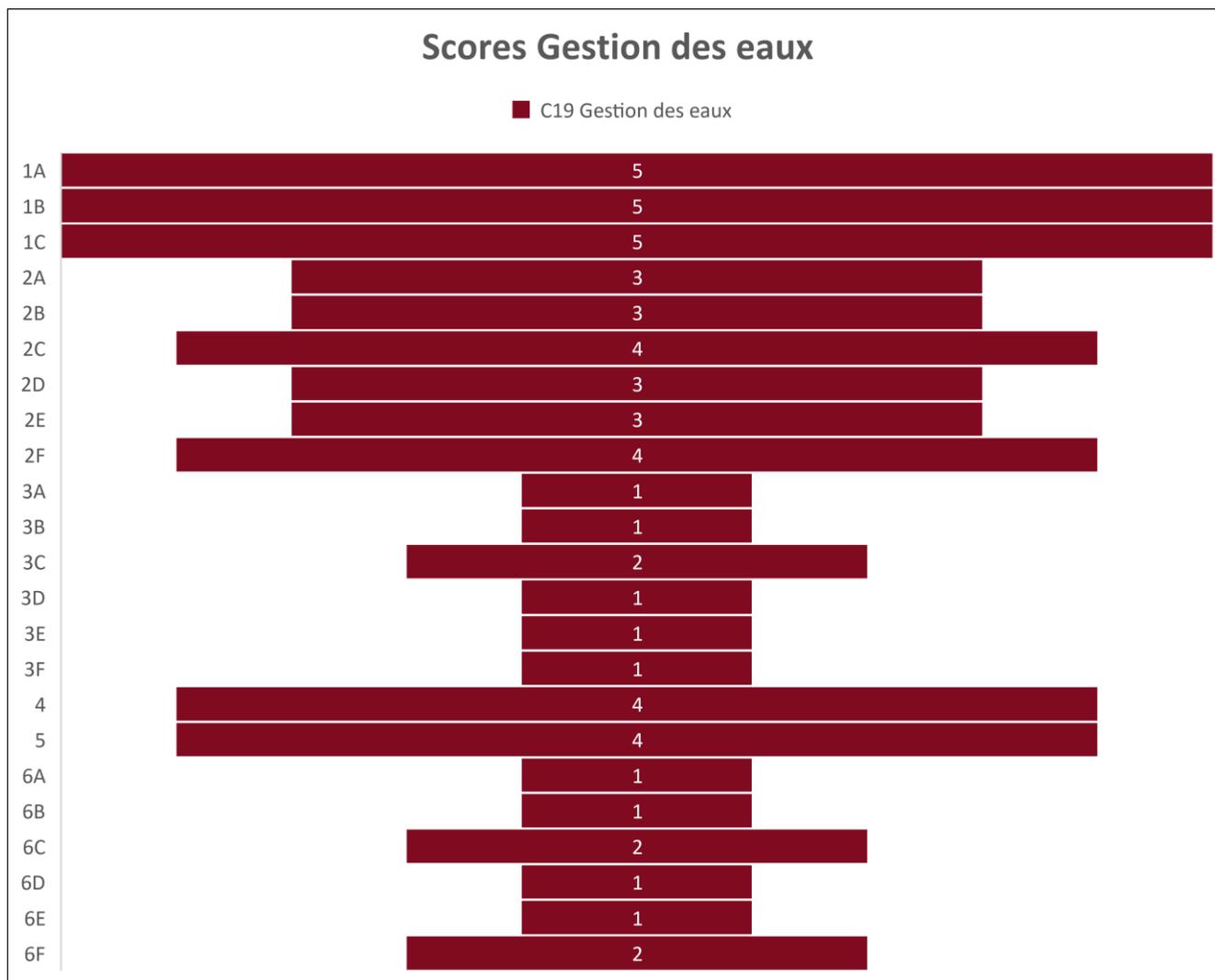
- **Type d'analyse** : par tronçon
  
- **Variables** :
  - Opportunité de perméabilisation du sol
  - Végétalisation des abords de la ligne
  - Zones inondables et terres polluées
  - Impact potentiel sur le réseau hydraulique
  
- **Méthode de calcul** :
  - Sous-critère 1 : Potentielle de gestion intégrée des eaux. Sommes des scores par sections de tronçons
    - Oui = 5
    - Non = 1
  - Sous-critère 2 : Qualité paysagère de l'eau. Somme des scores des sections de tronçons
    - Oui = 5
    - Non = 1
  - Moyenne des deux sous-critères rapportée à un score de 1 à 5 en utilisant le principe de max/min

## ■ Résultats Gestion des eaux



Tracés	Sous-critère 1 : Potentiel gestion intégrée	Sous-critère 2 : Qualité paysagère de l'eau
1A	22	22
1B	22	18
1C	22	18
2A	22	6
2B	22	6
2C	24	12
2D	22	6
2E	22	6
2F	24	12
3A	9	5
3B	9	5
3C	11	11
3D	9	5
3E	9	5
3F	11	9
4	30	6
5	27	7
6A	11	7
6B	11	7
6C	13	13
6D	11	7
6E	11	7
6F	13	13

## ■ Scores des tracés



- La famille 1 le long du canal obtient le meilleur score notamment pour des questions d'amélioration de la qualité paysagère lié à la présence du canal.

**■ Plans et règlements :**

- Plan Nature/Eco-potentiel (CBS)/réseau écologique bruxellois (REB)
- Maillage vert (PRDD)

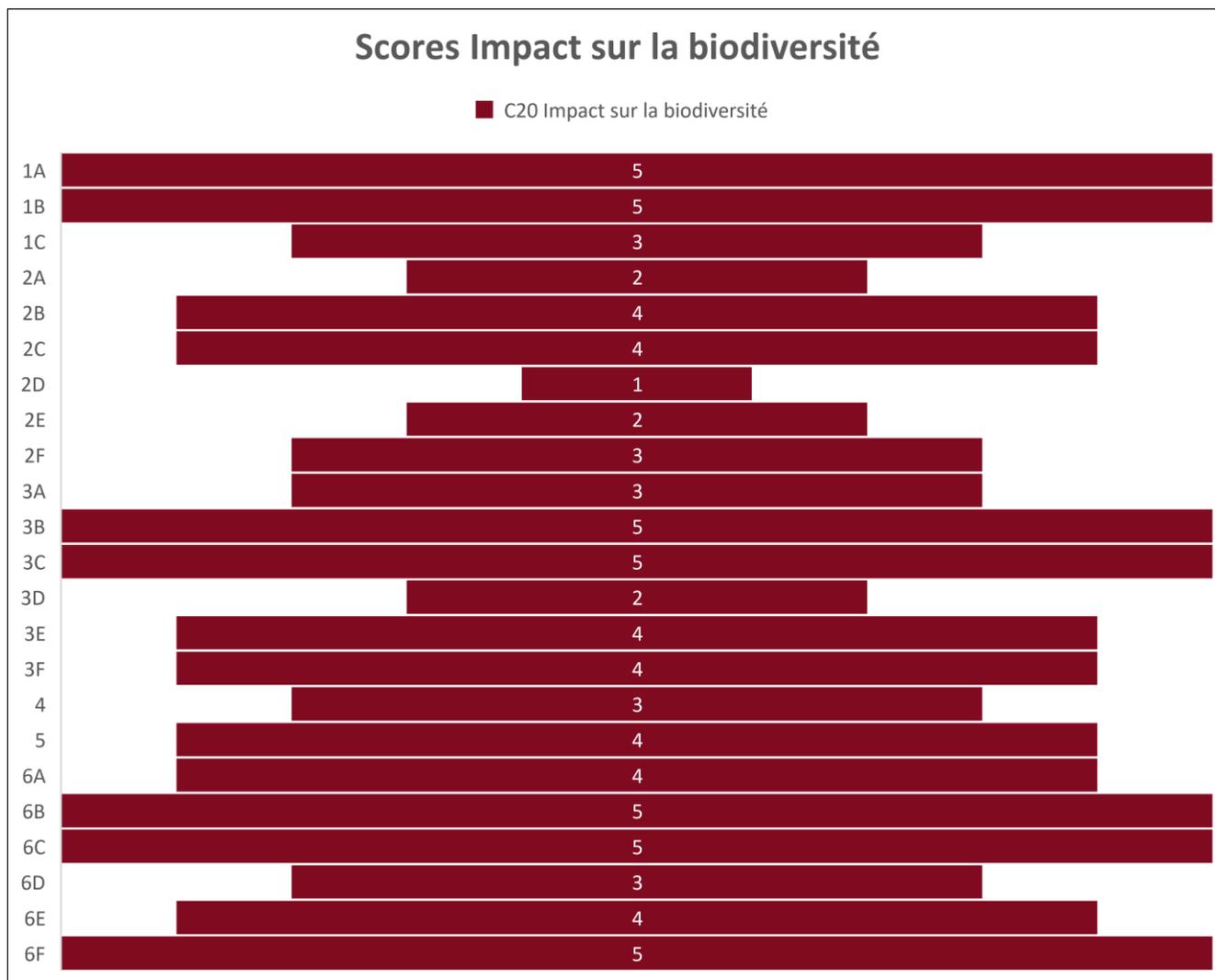
**■ Postulats :****■ Sources des données :**

- Bruxelles Environnement

- **Type d'analyse** : par tronçon
  
- **Variables**
  - Zone de pleine terre (existante et potentielle)
  - Alignement d'arbres
  - Éléments de voiries végétalisées
  - Barrière à la faune
  
- **Méthode de calcul** :
  - Approche qualitative par sections de tronçons (1-5) rapportées à la longueur de chaque tronçon
    - Mauvais = 1
    - Moyen = 3
    - Bon = 5
  - La somme totale est ensuite divisée par la longueur totale du tracé



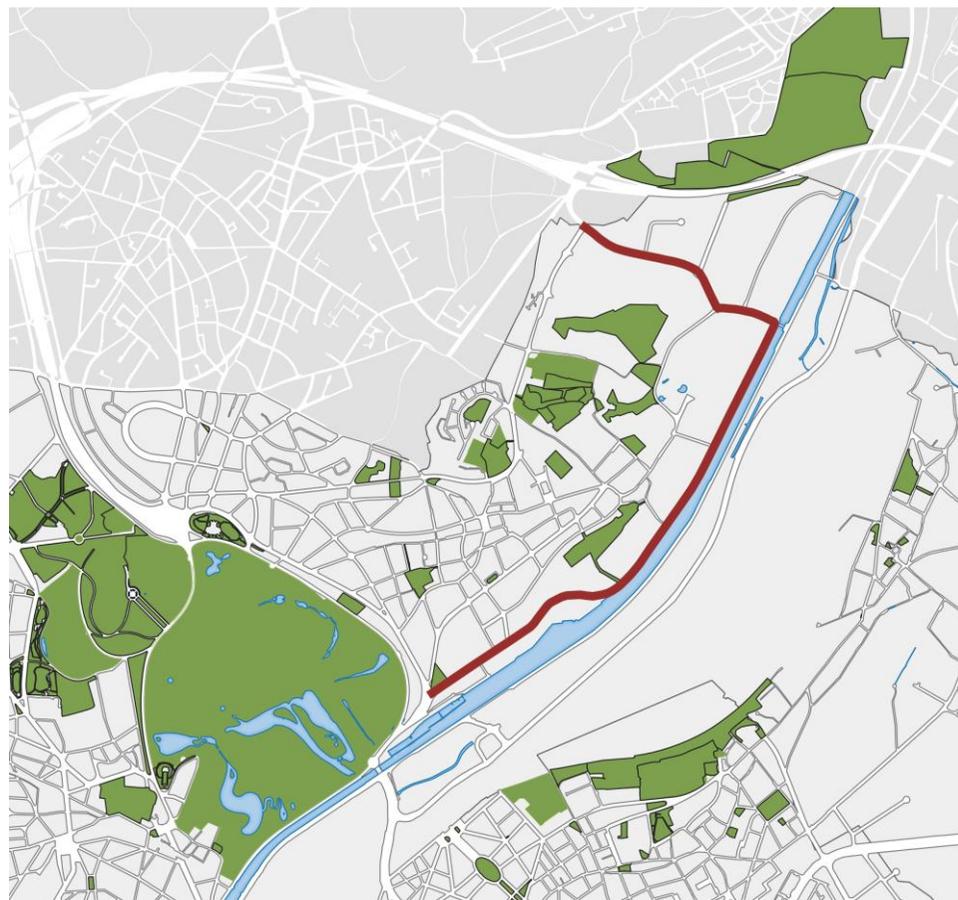
## ■ Scores des tracés



- Résultats fort variables en fonction des tracés.



# ÉVALUATION PAR TRACÉS



TRACÉS

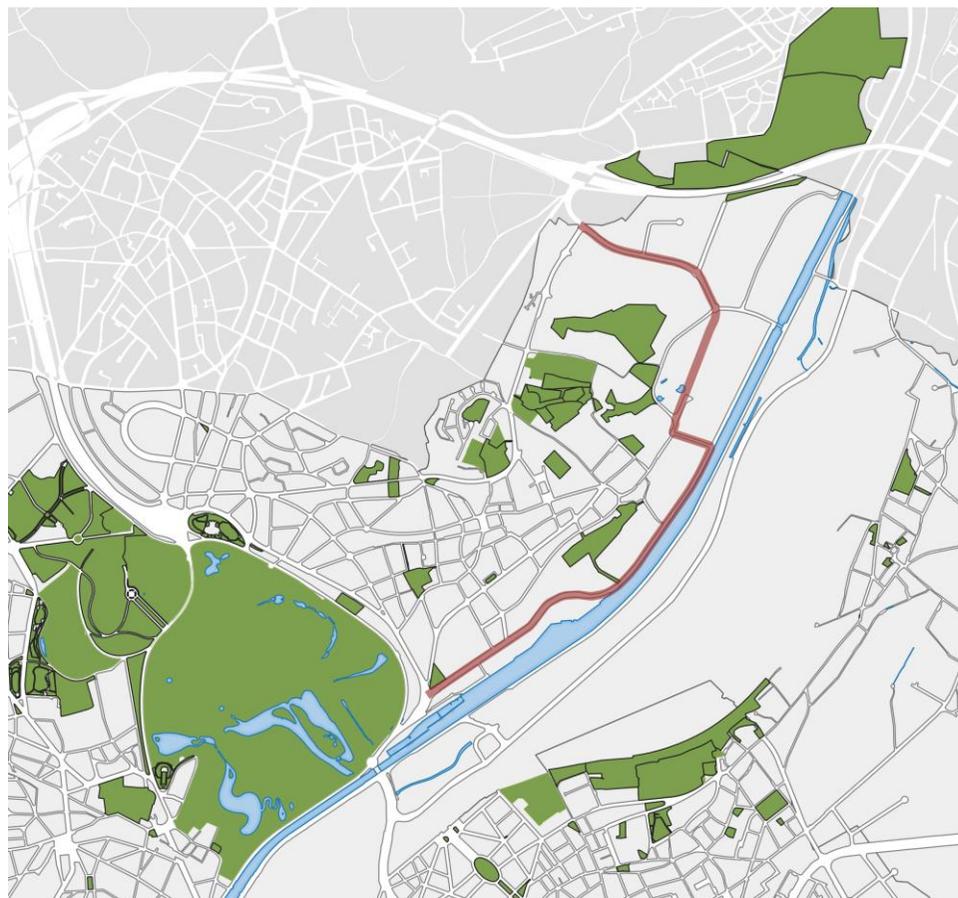
Tracé 1 A



Réalisé avec BRUIIS et Geopunt

### Totalité des critères pondérés pour le tracé 1A



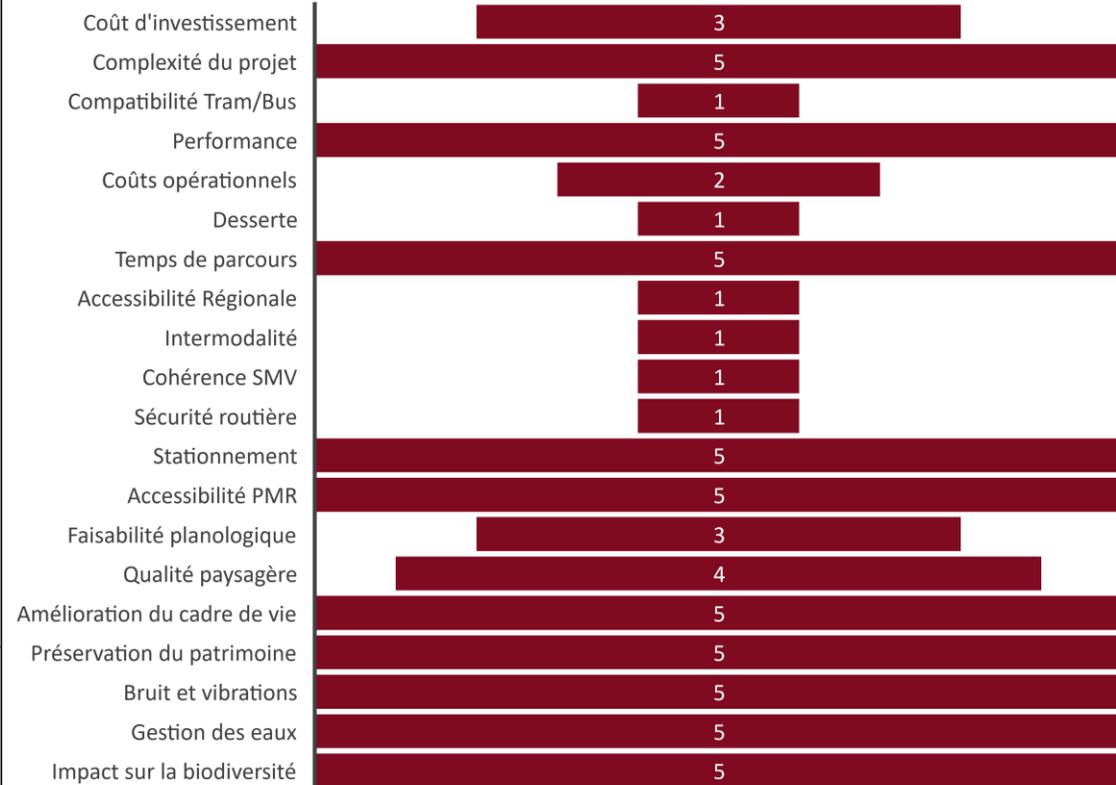


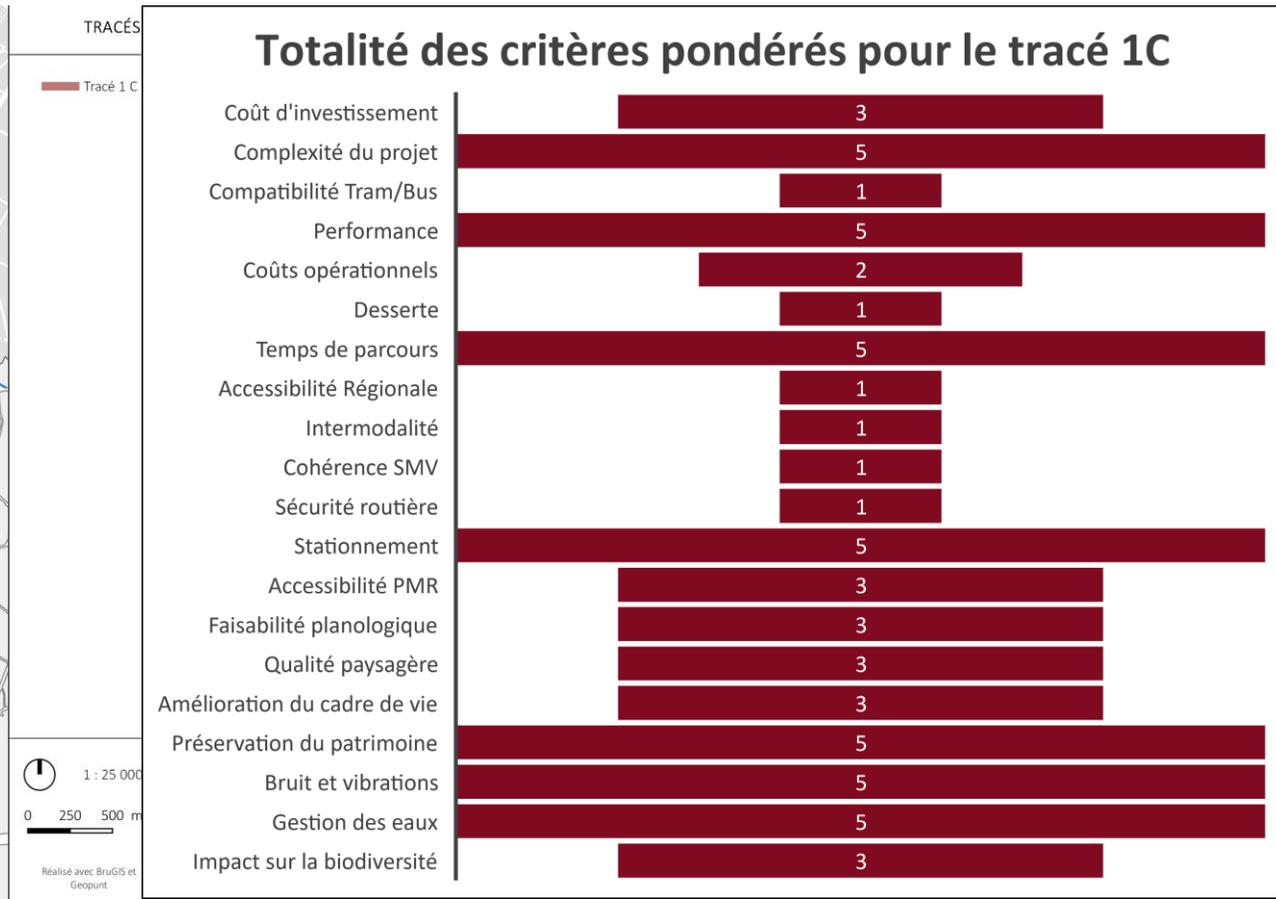
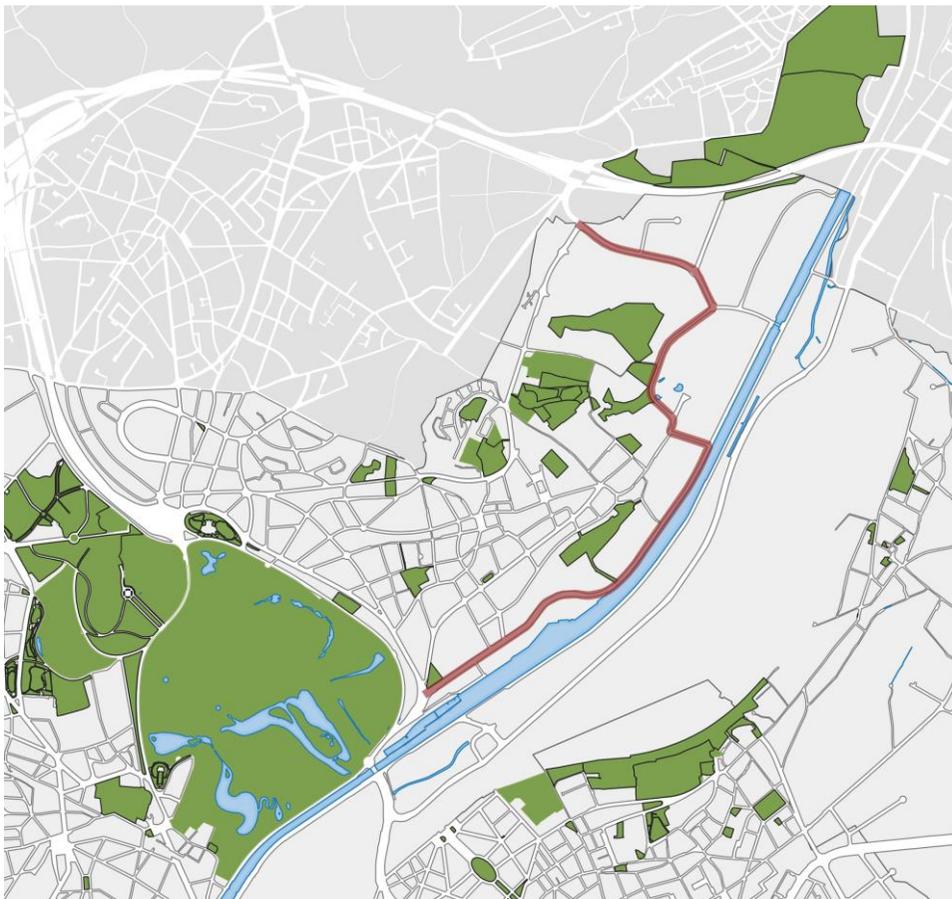
TRACÉS

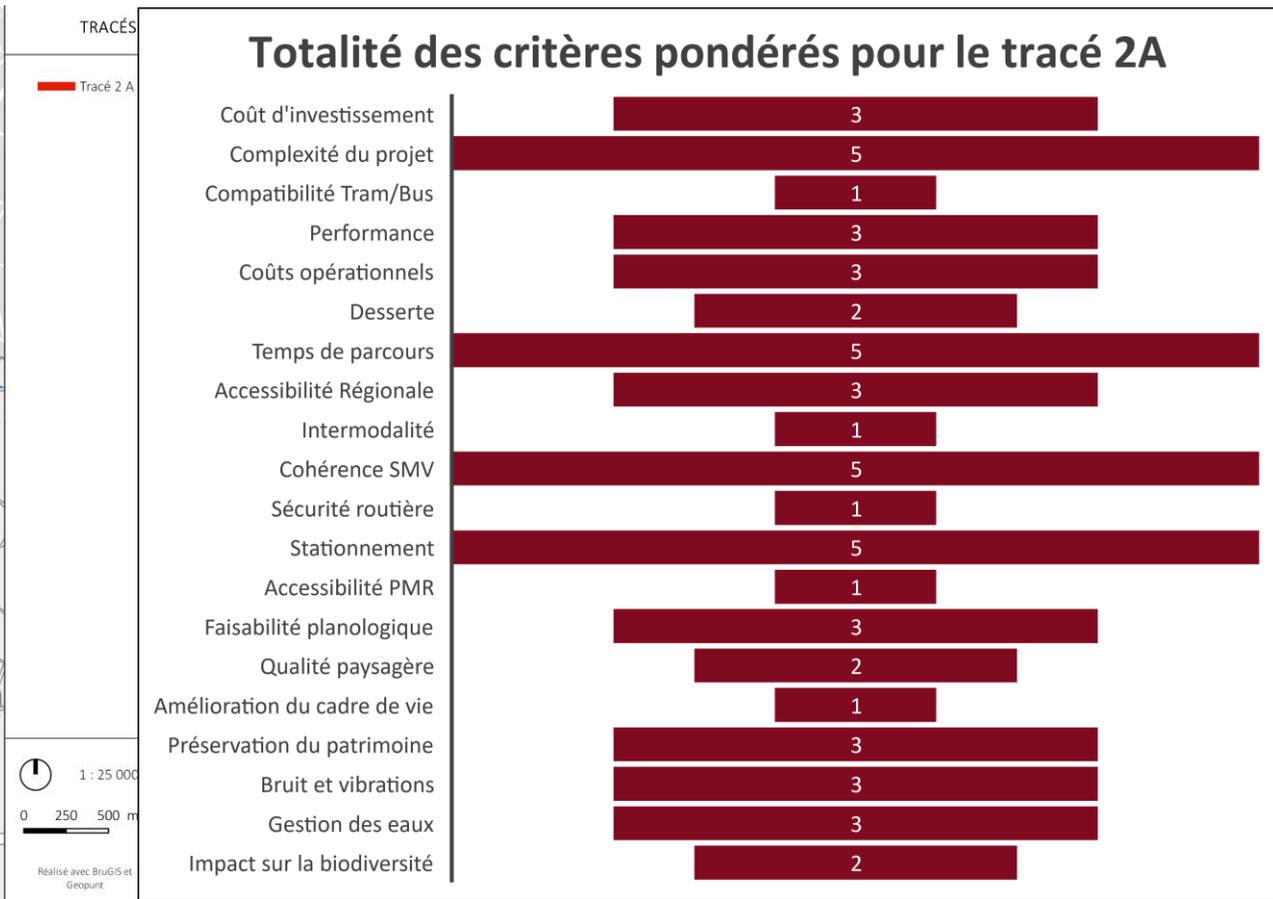
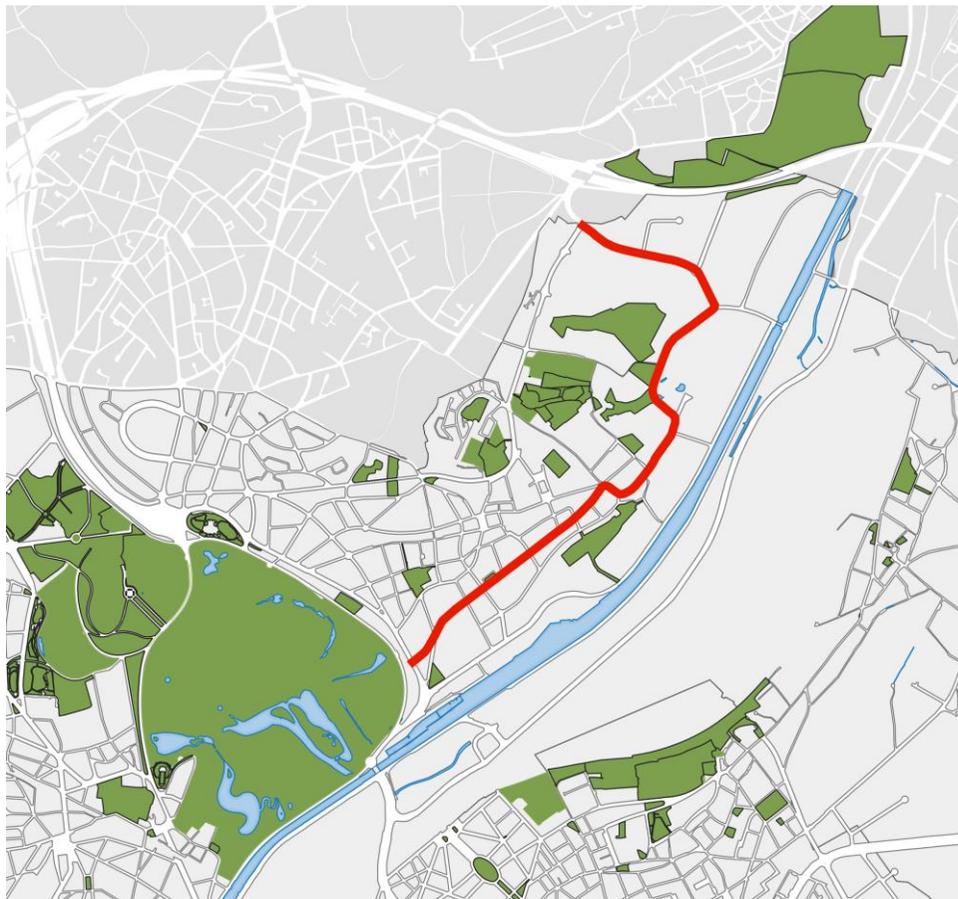
Tracé 1 B

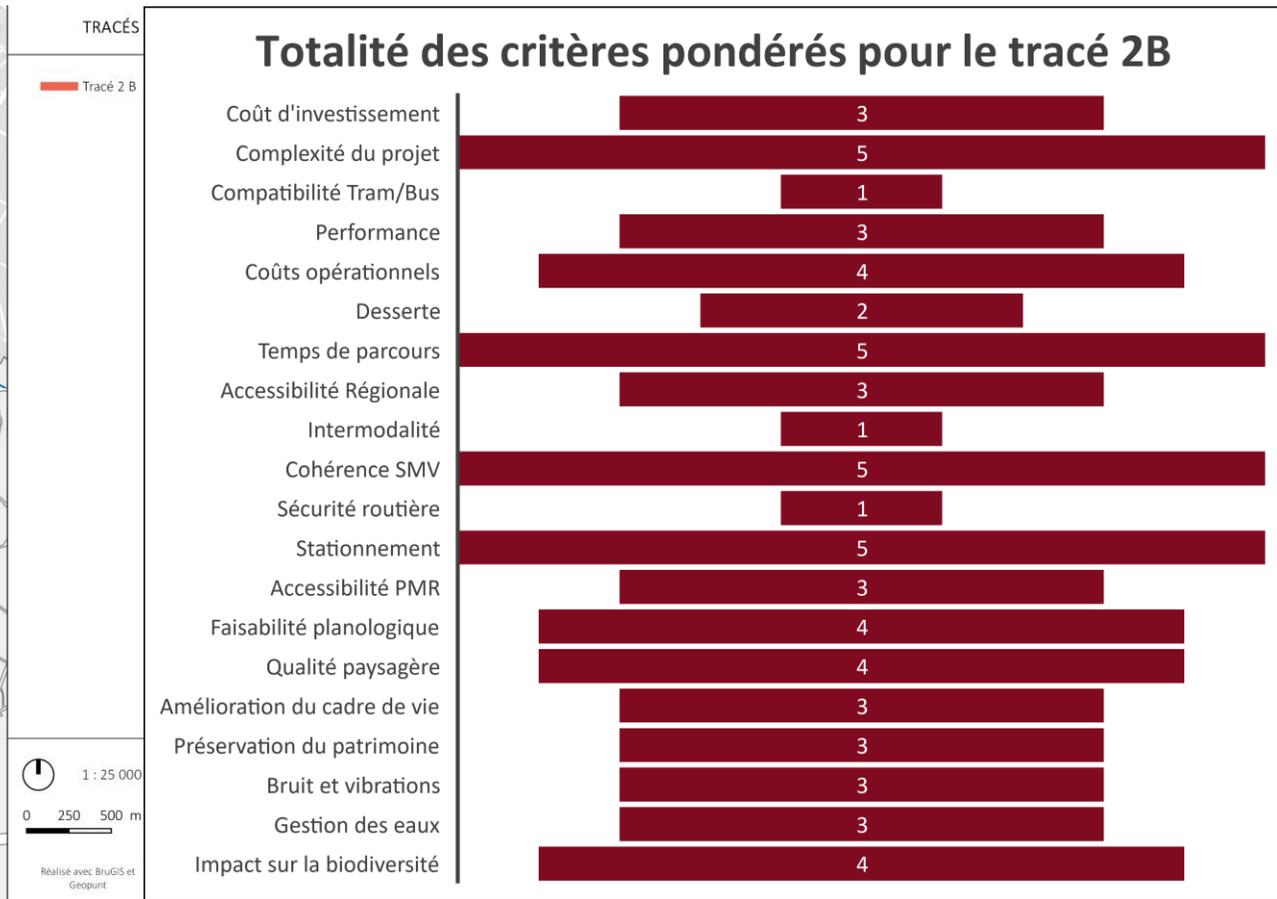
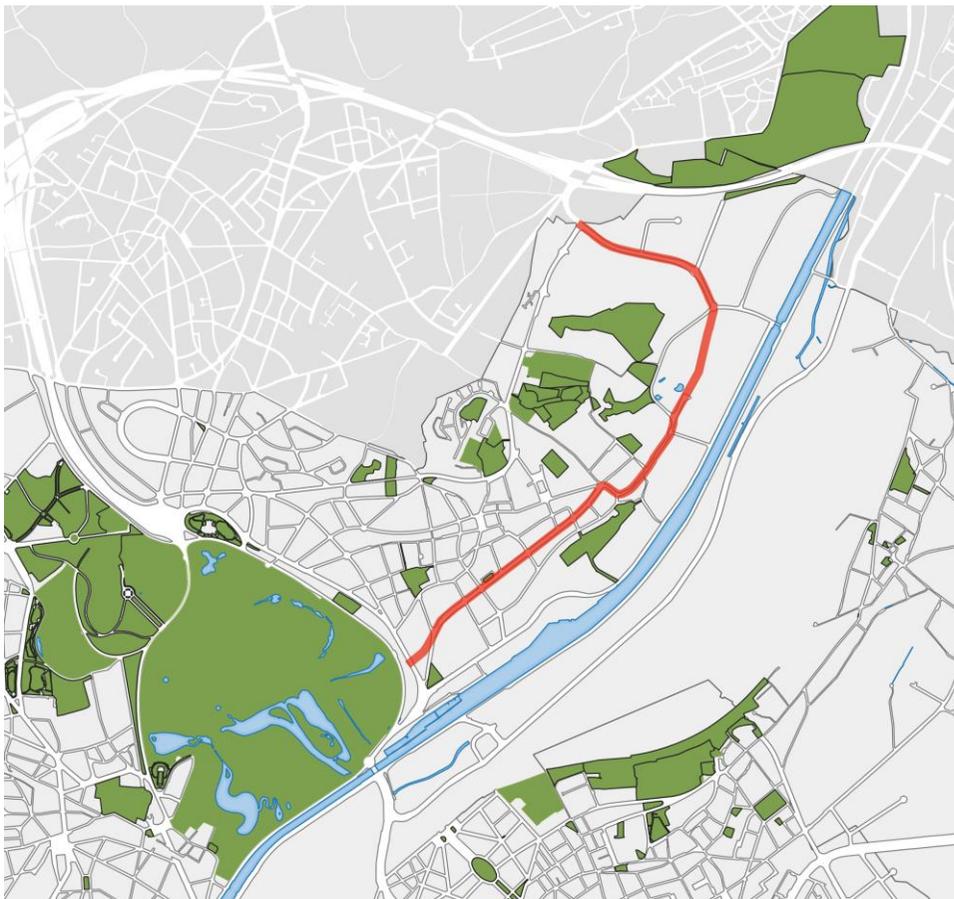


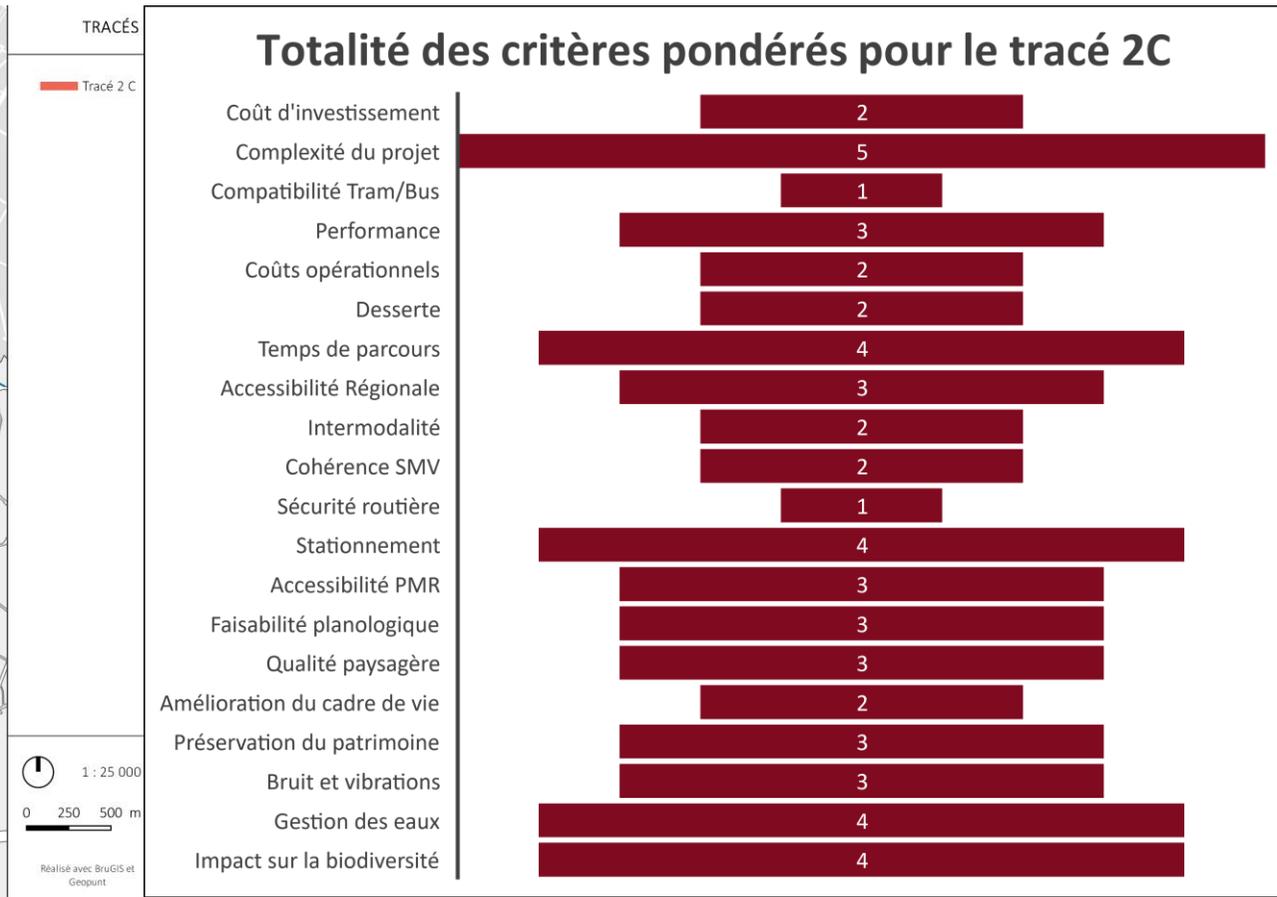
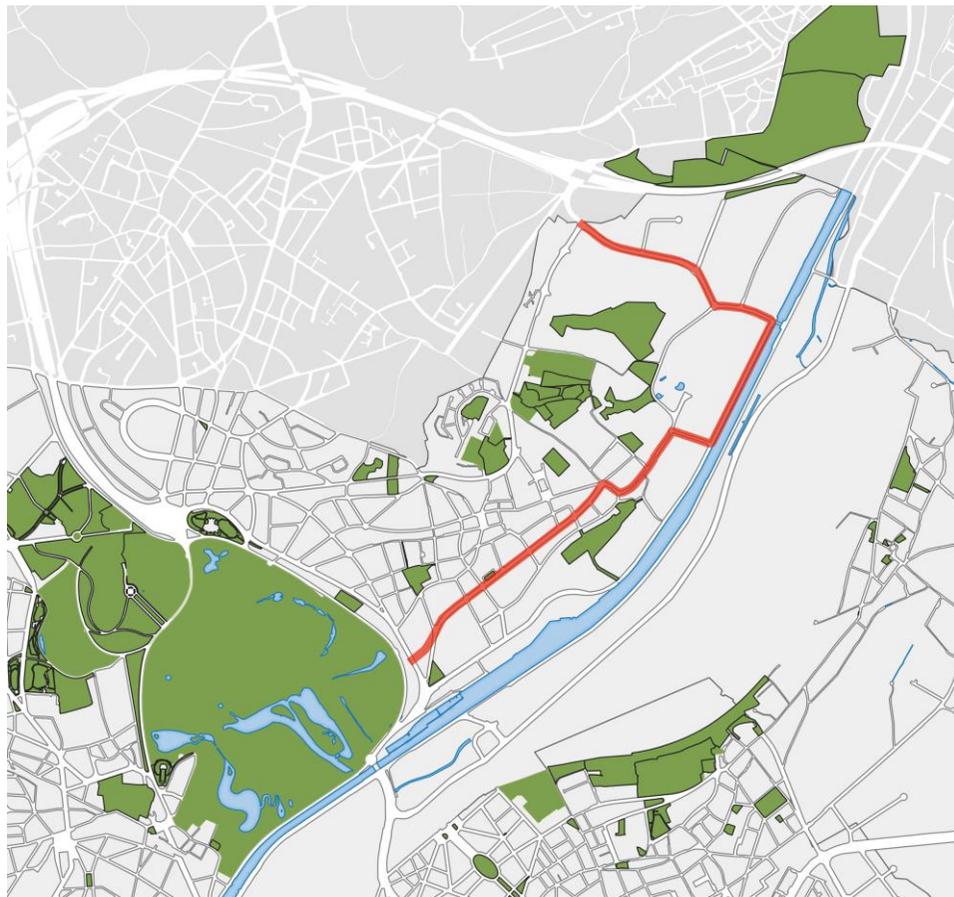
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 1B

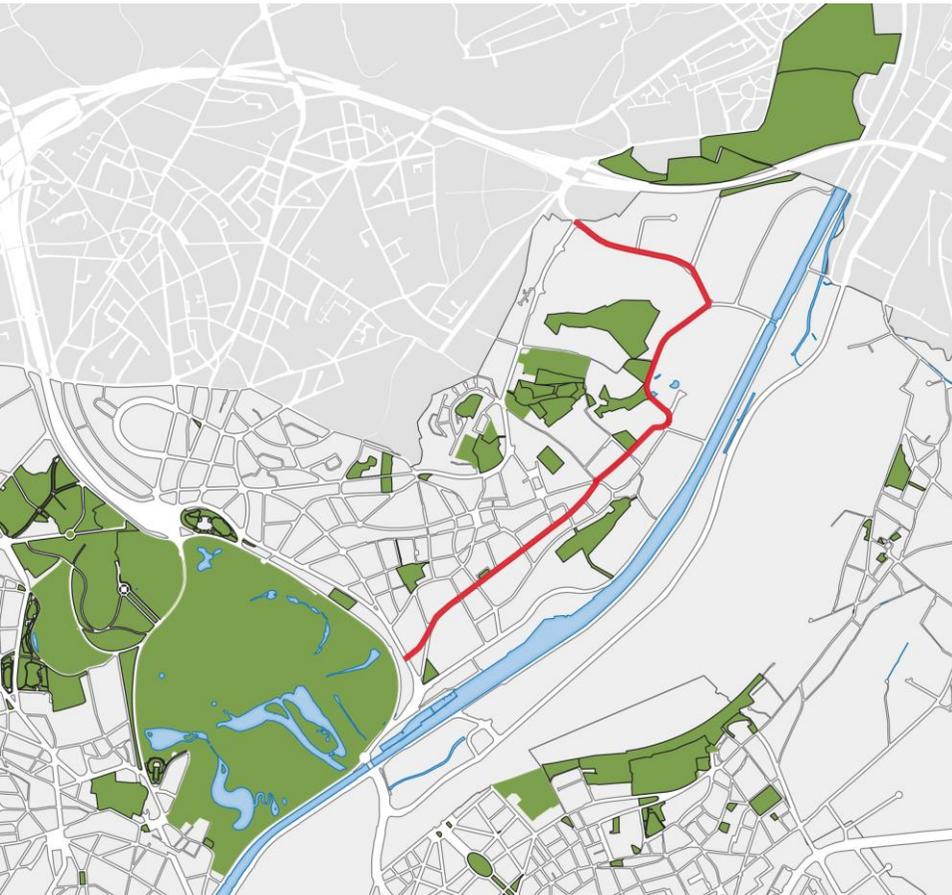










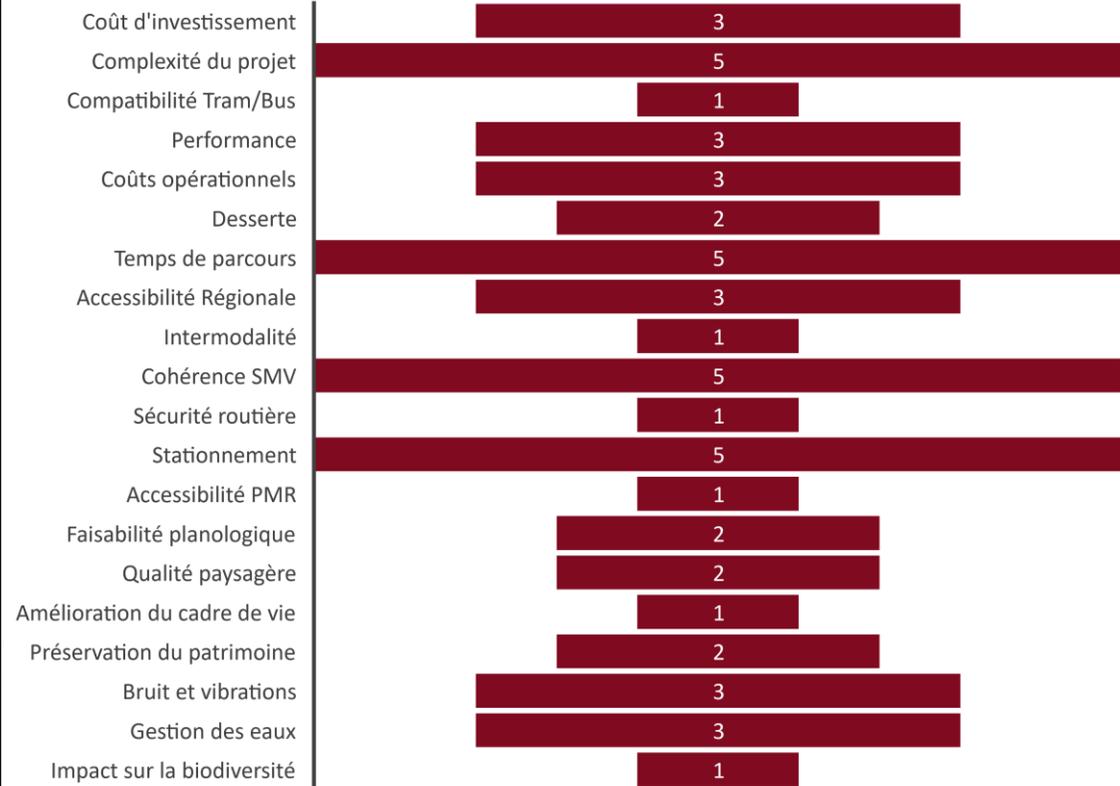


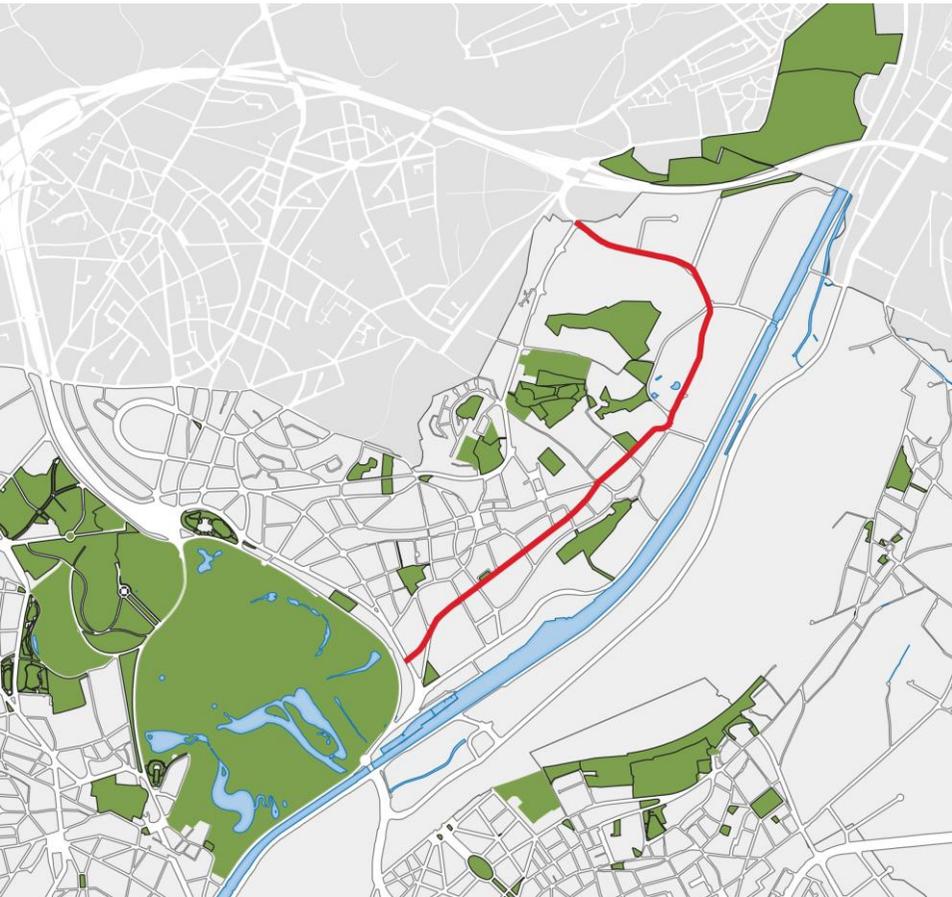
TRACÉS

— Tracé 2 D

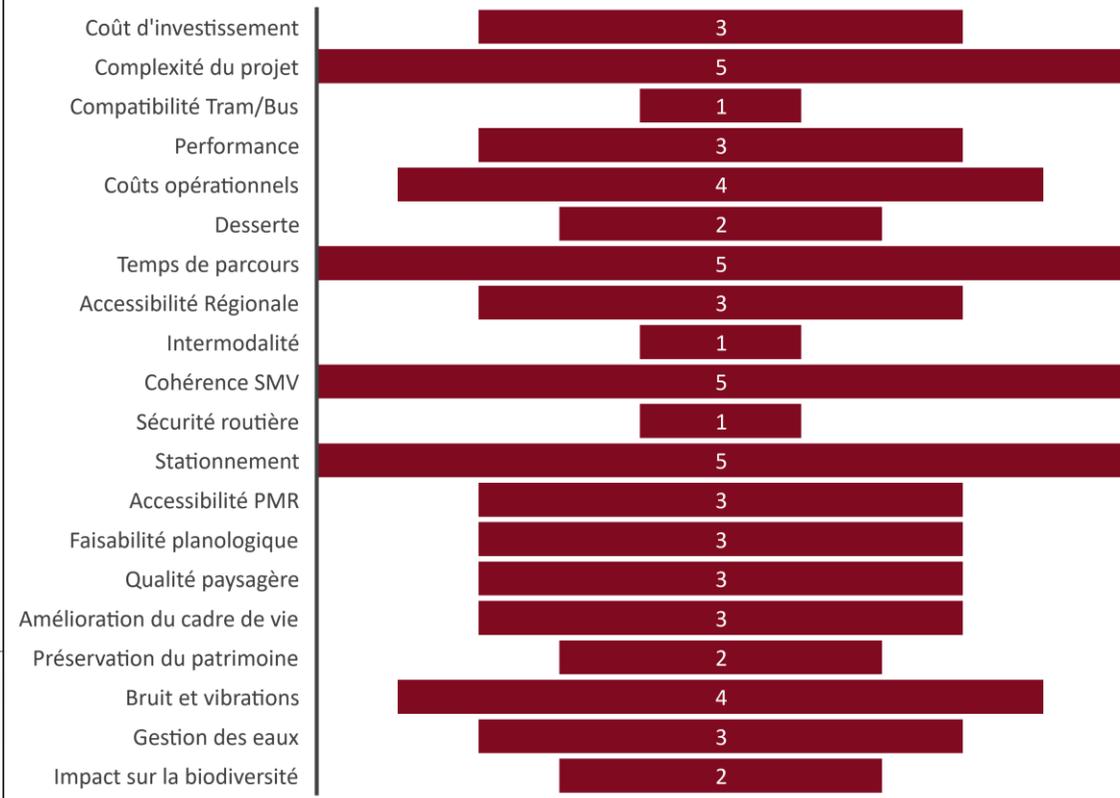
1 : 25 000  
0 250 500 m  
Réalisé avec BruGIS et Geopunt

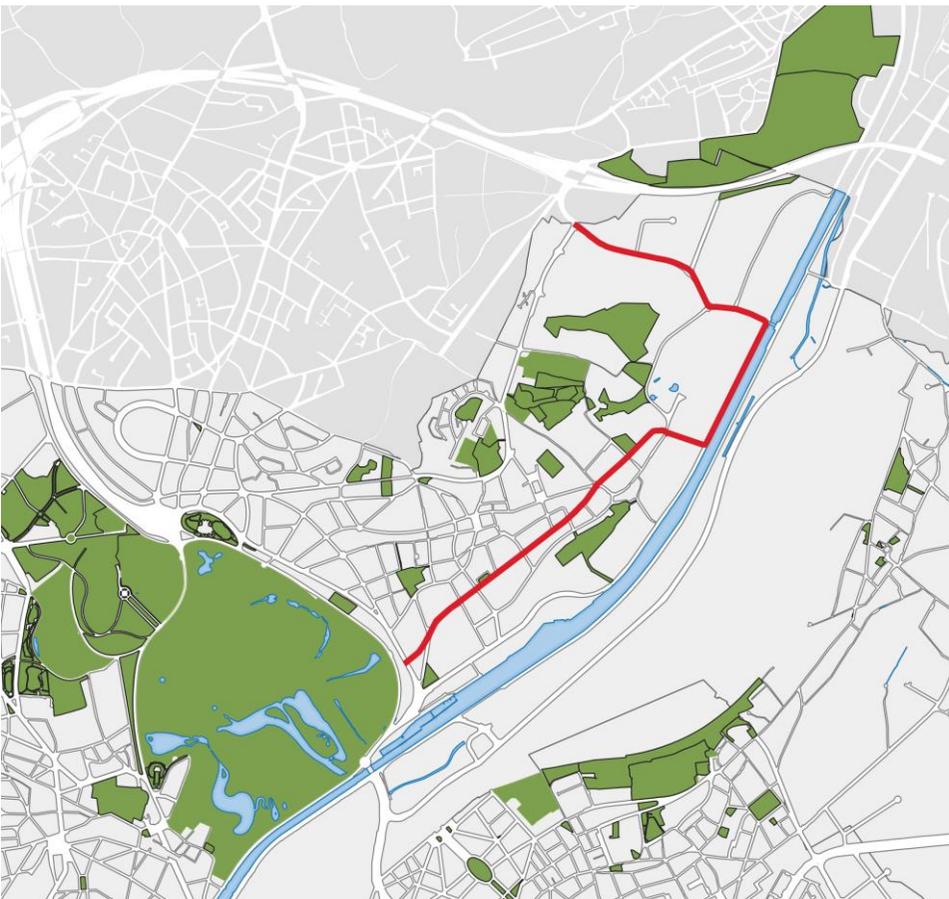
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 2D



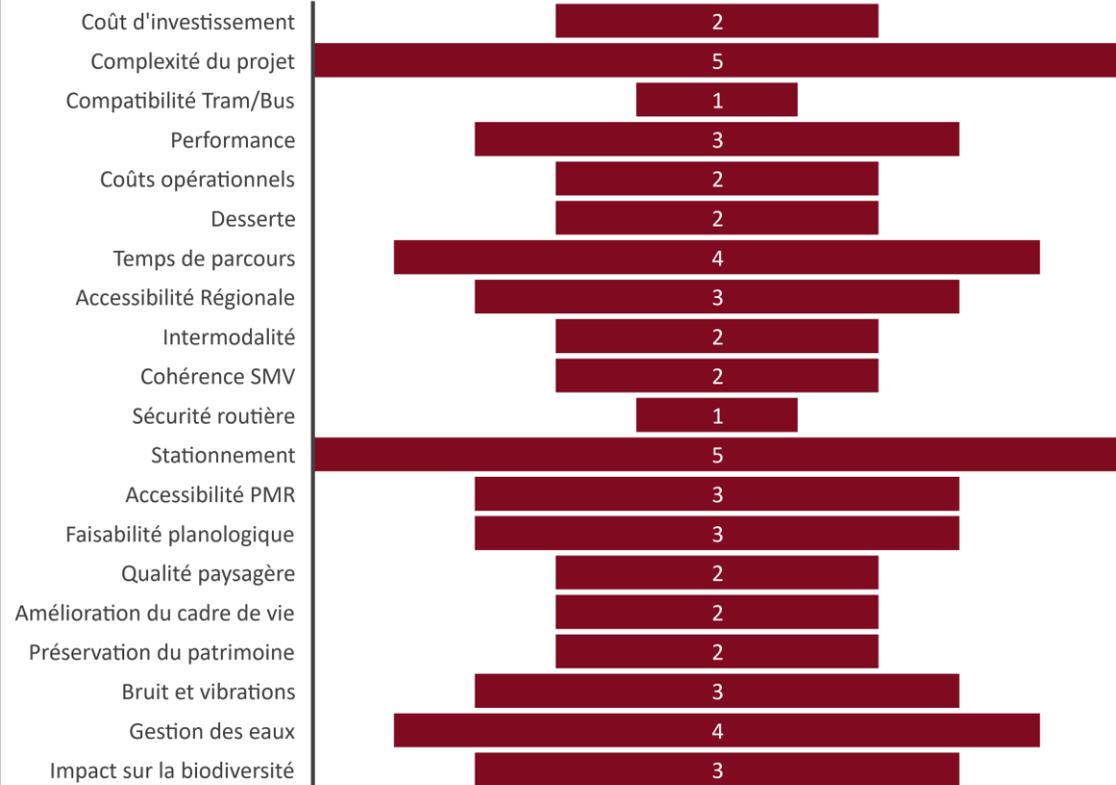


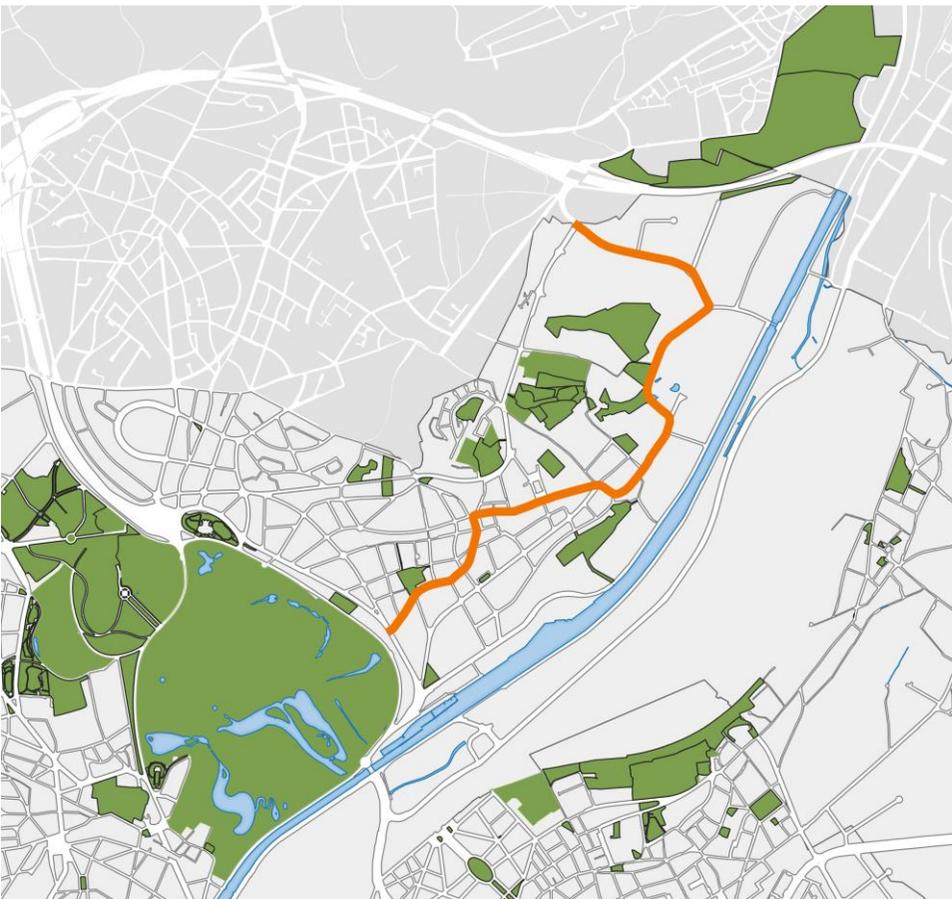
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 2E





### Totalité des critères pondérés pour le tracé 2F

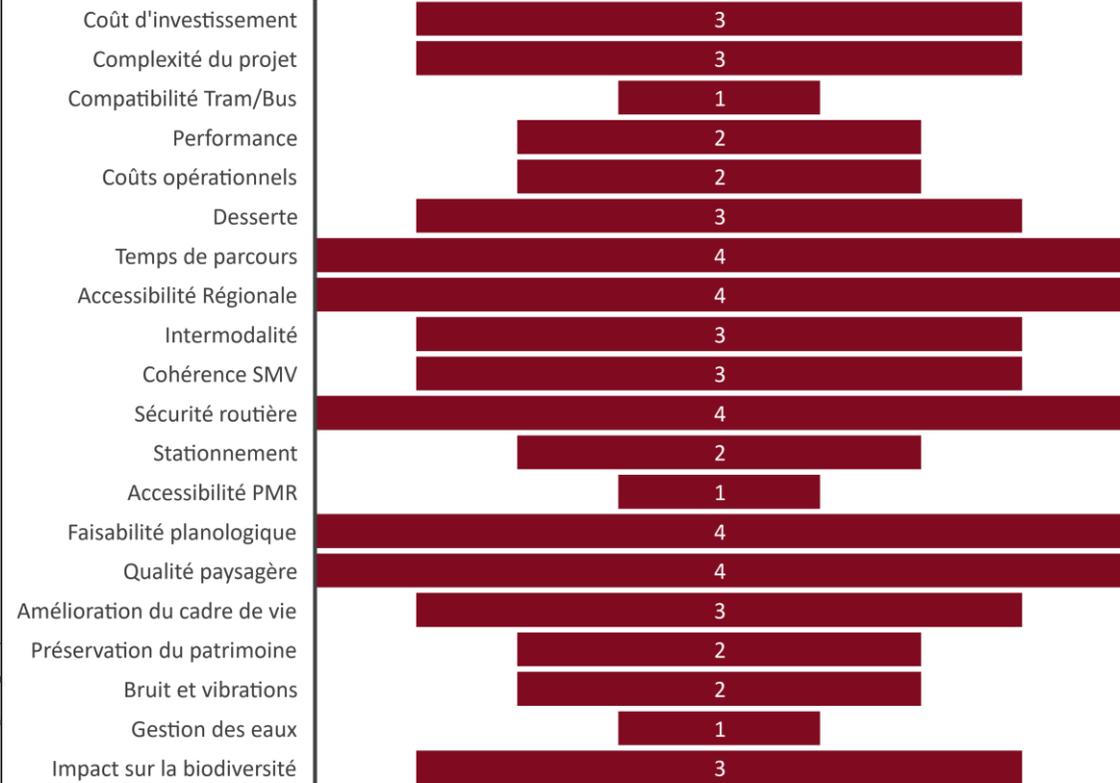


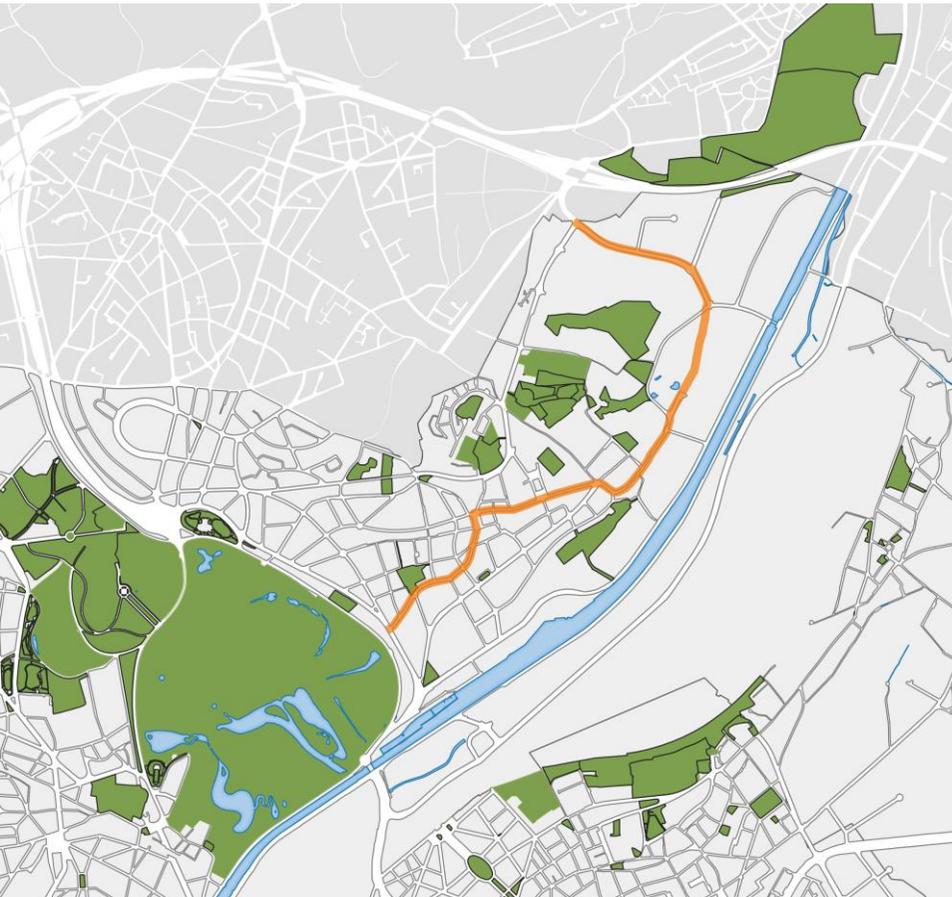


TRACÉS

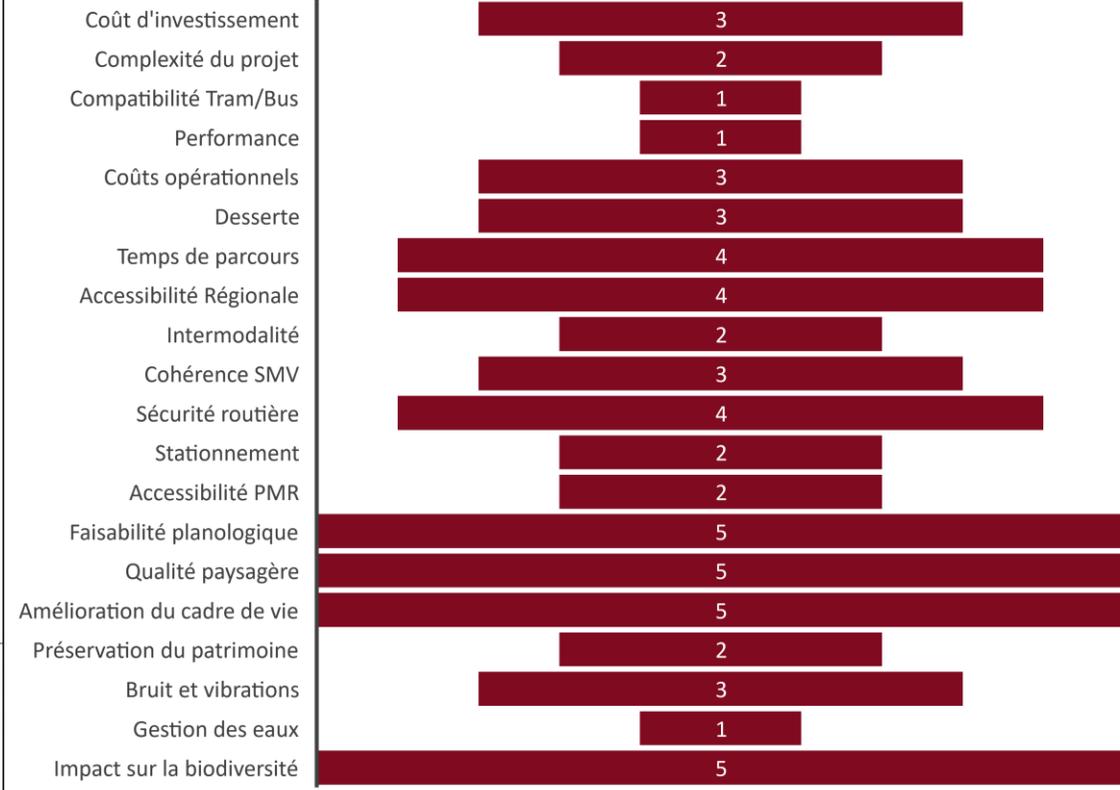
Tracé 3 A

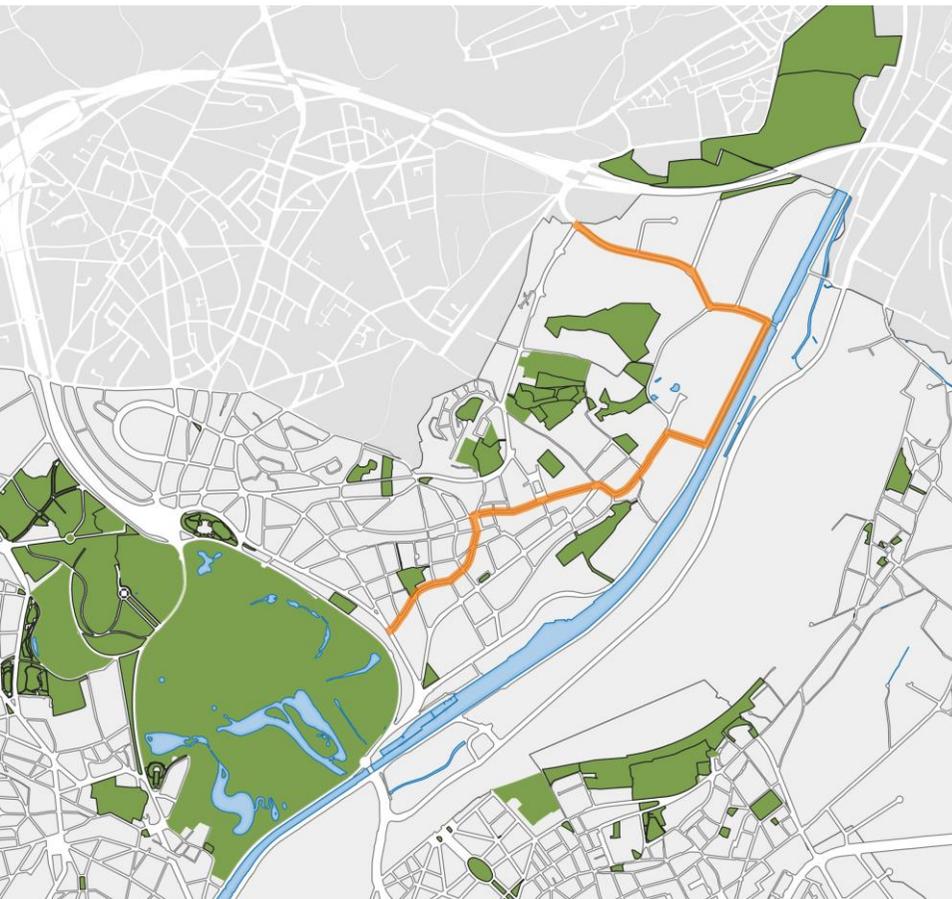
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 3A



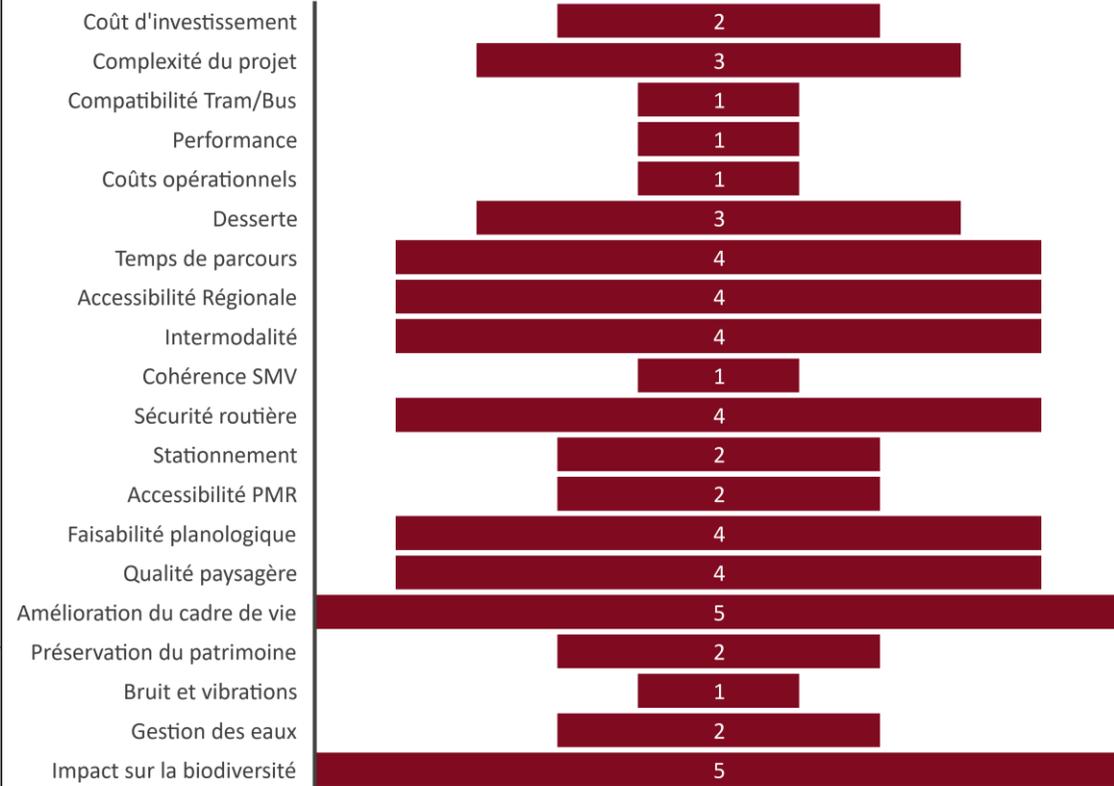


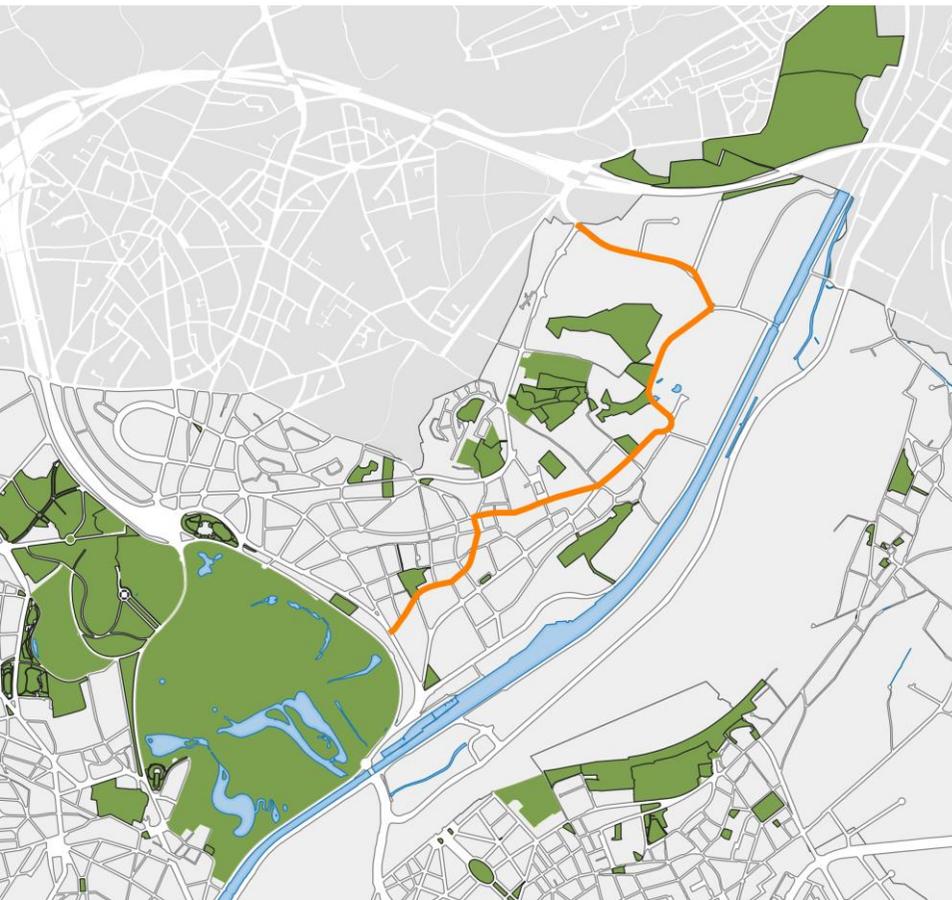
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 3B



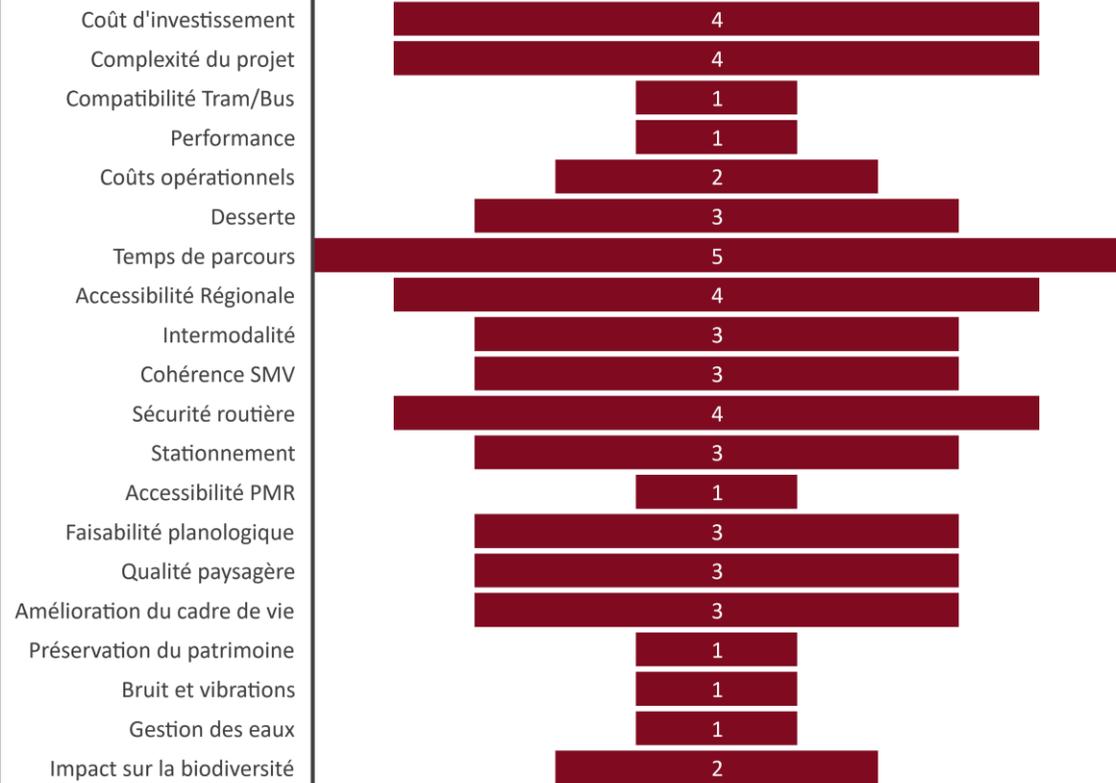


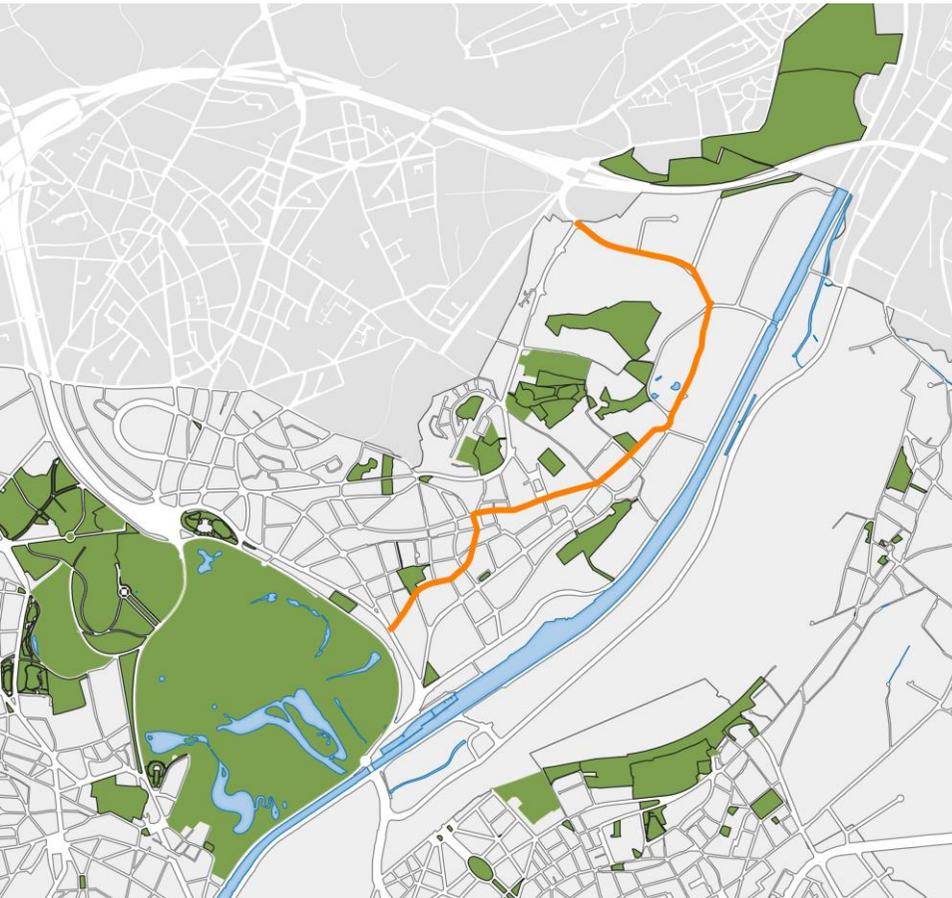
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 3C



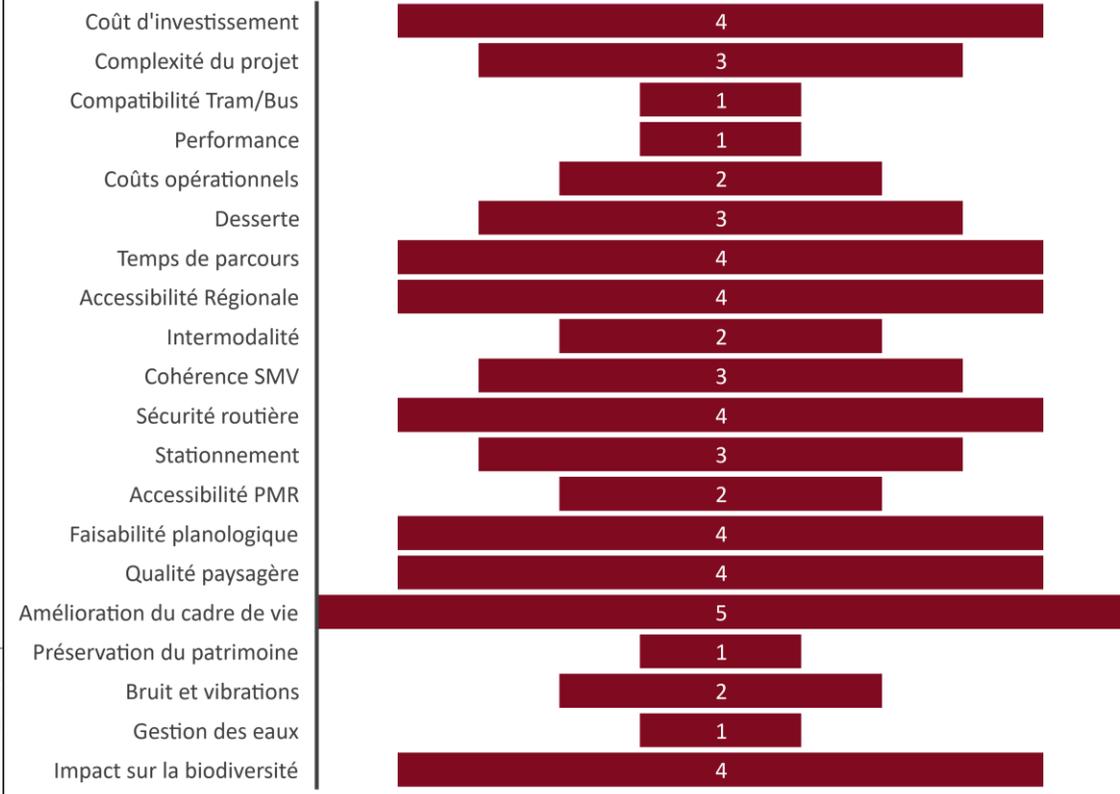


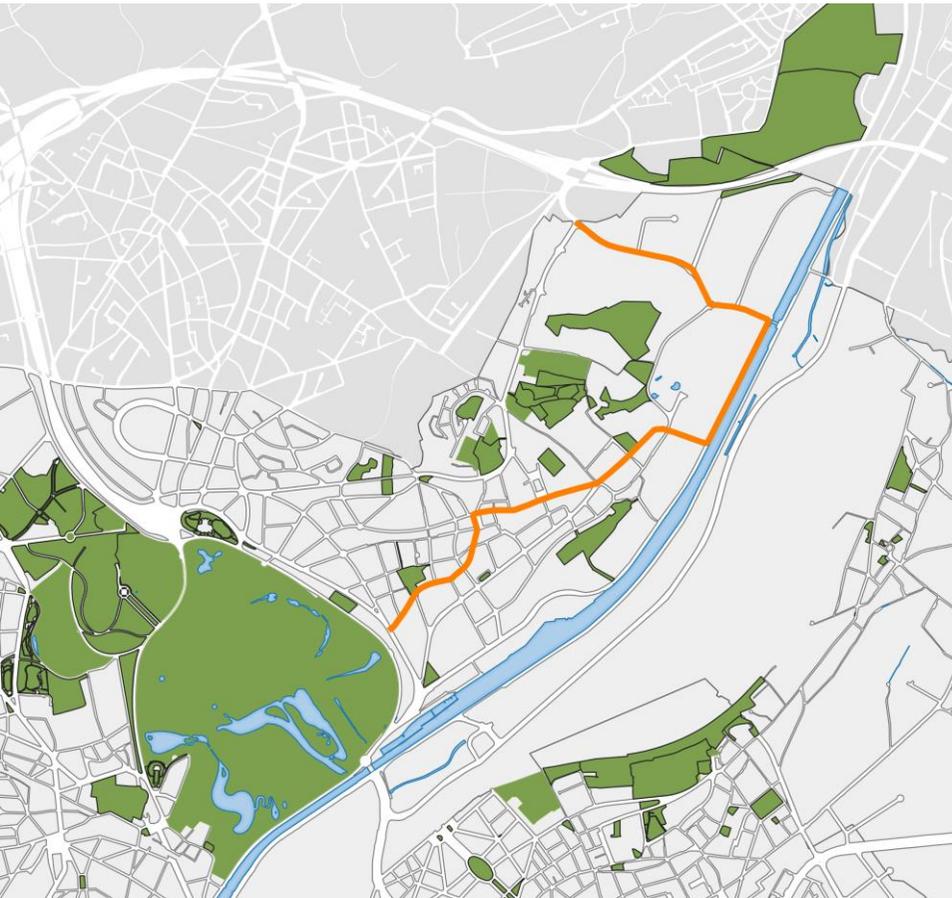
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 3D



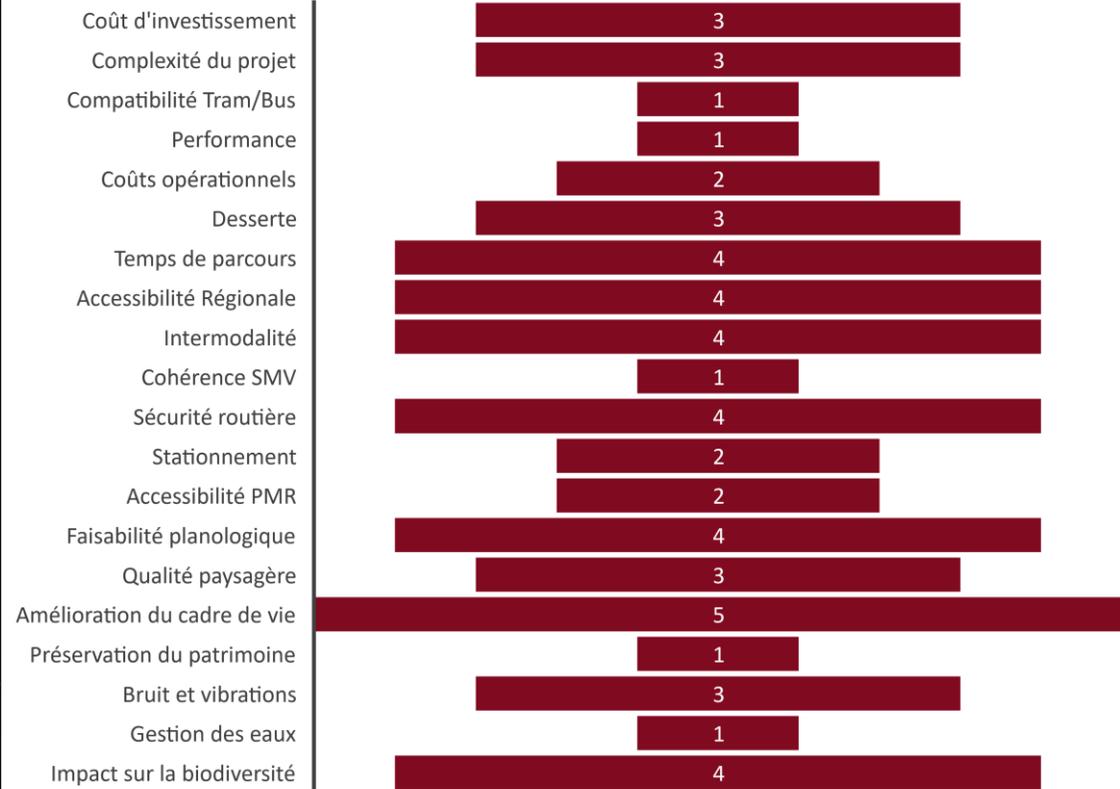


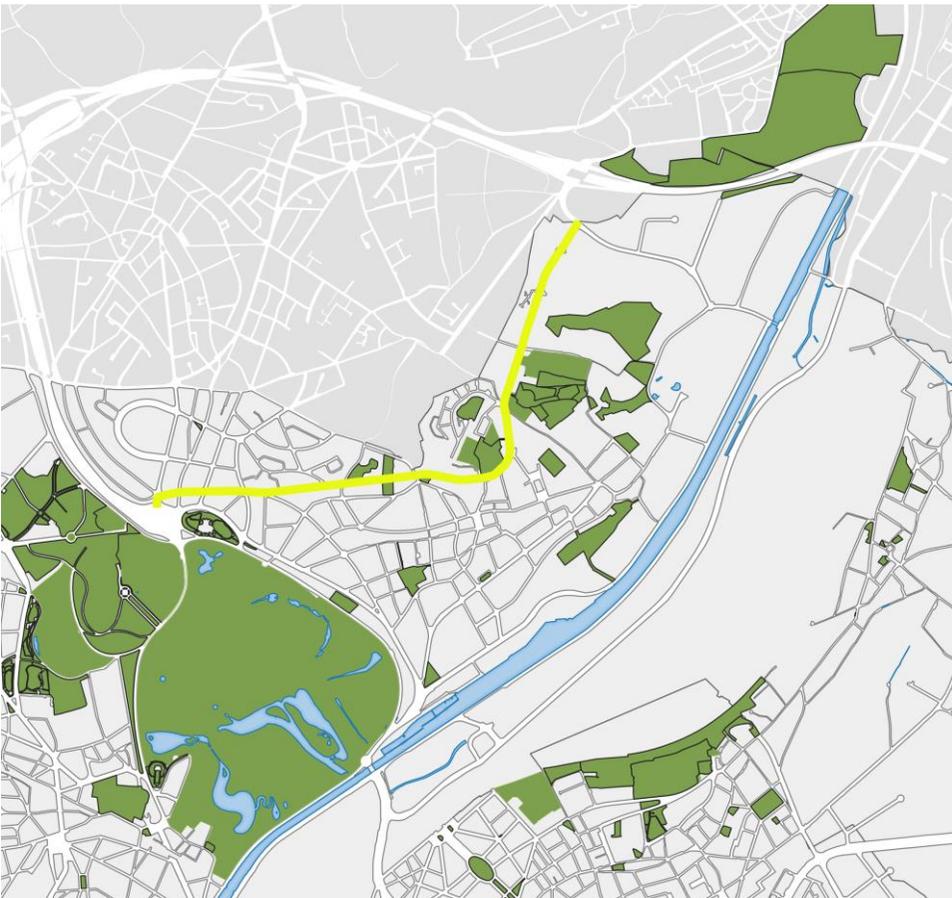
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 3E



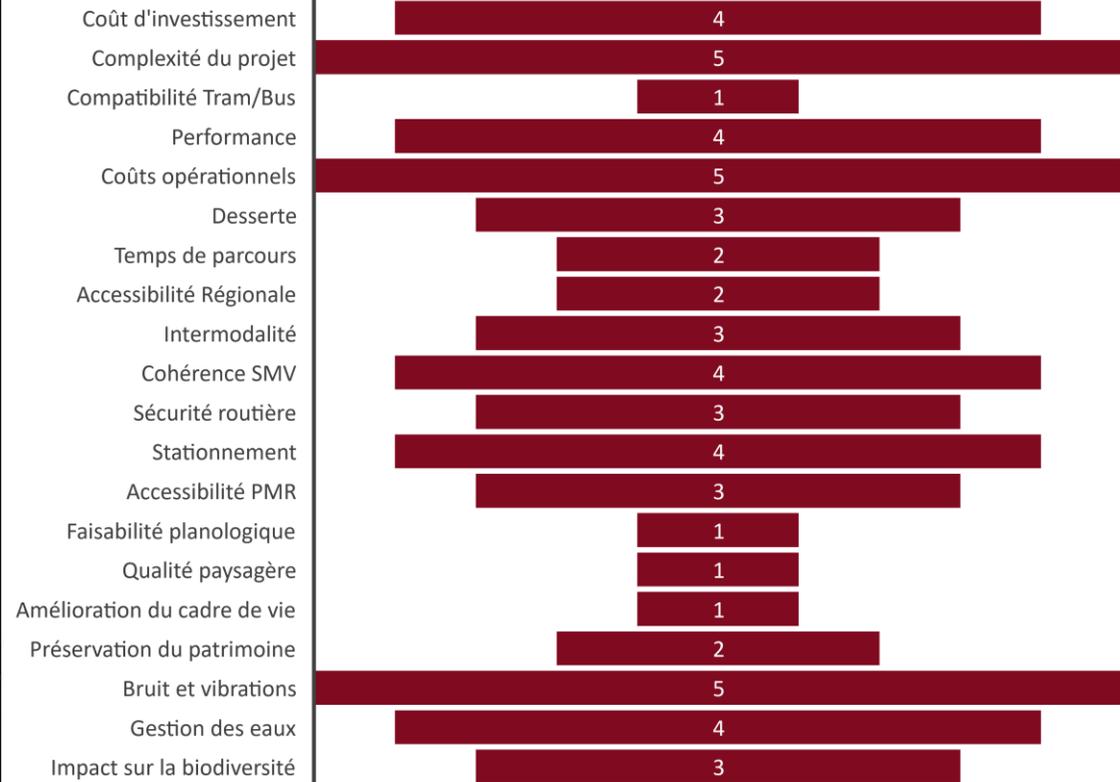


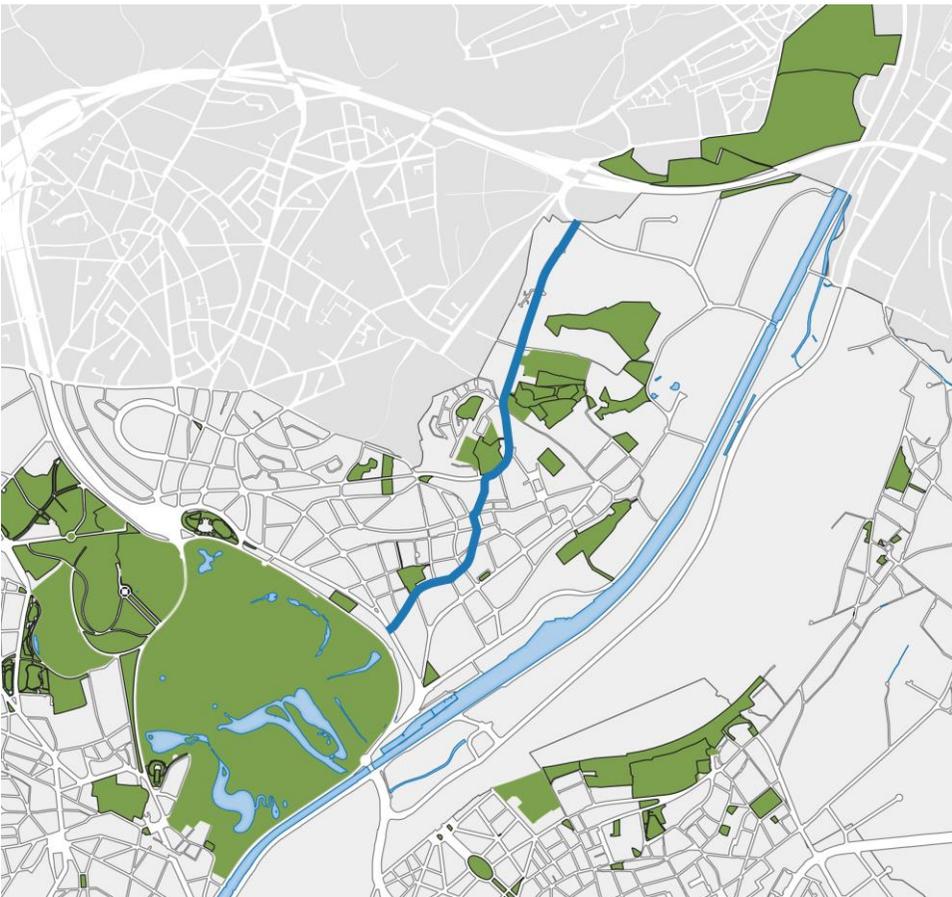
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 3F





### Totalité des critères pondérés pour le tracé 4



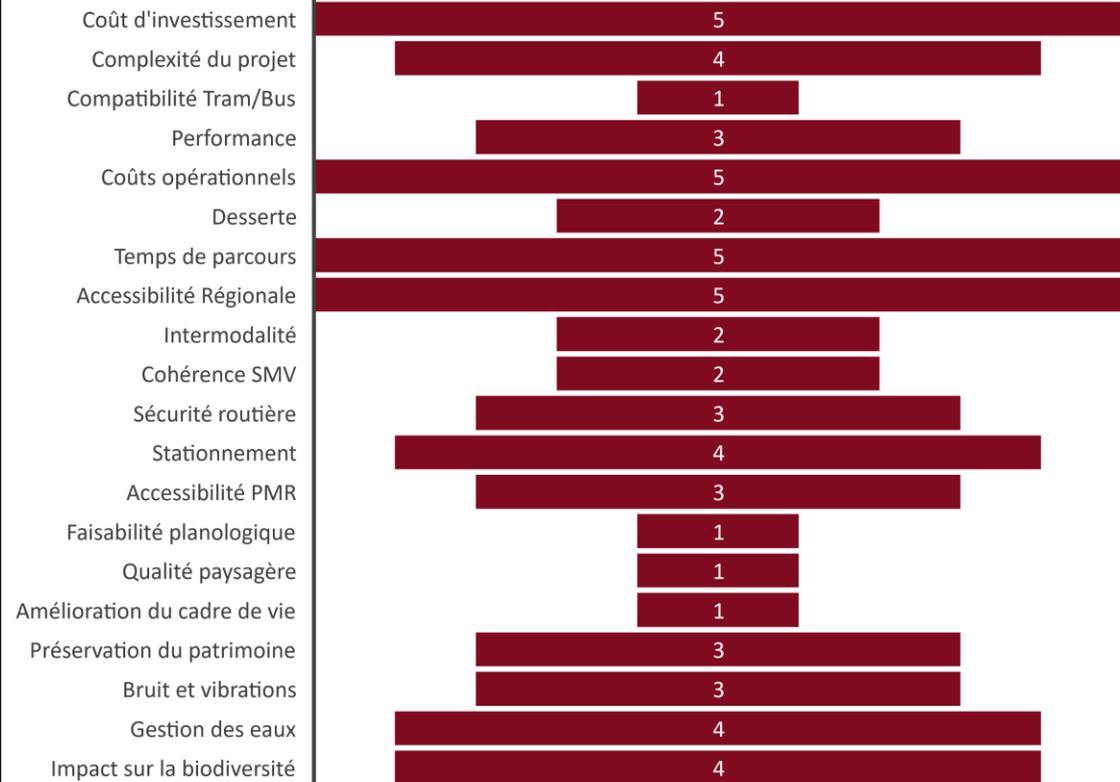


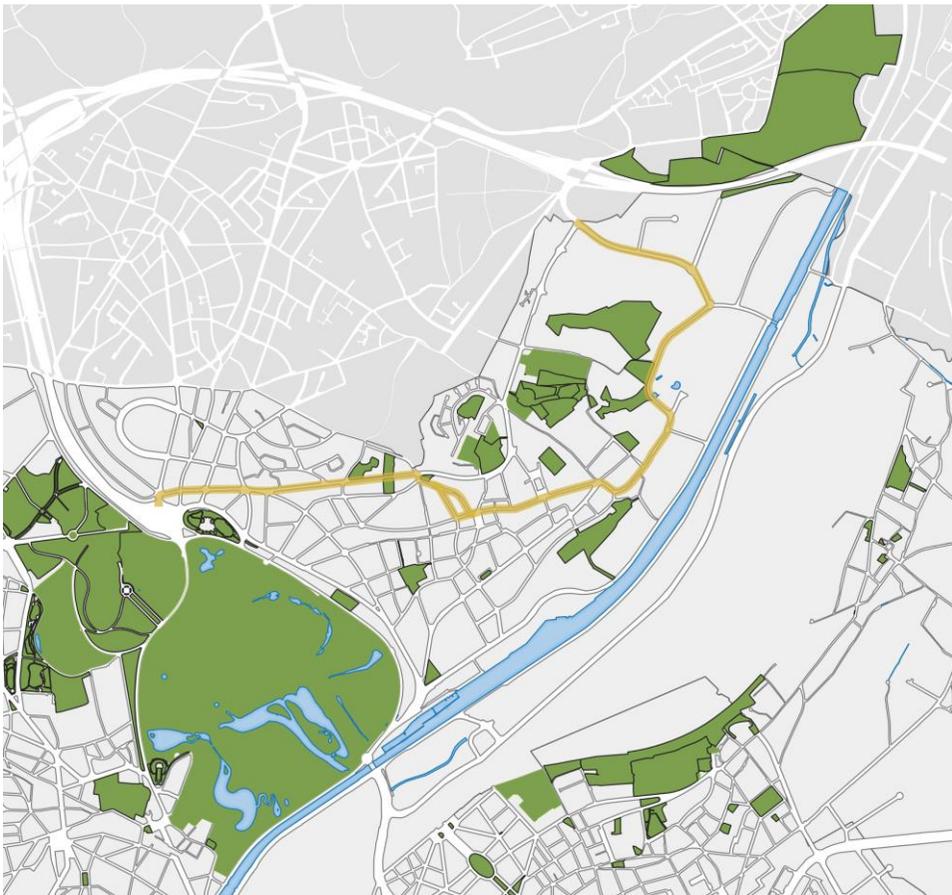
TRACÉS  
 — Tracé 5

1 : 25 000  
 0 250 500 m

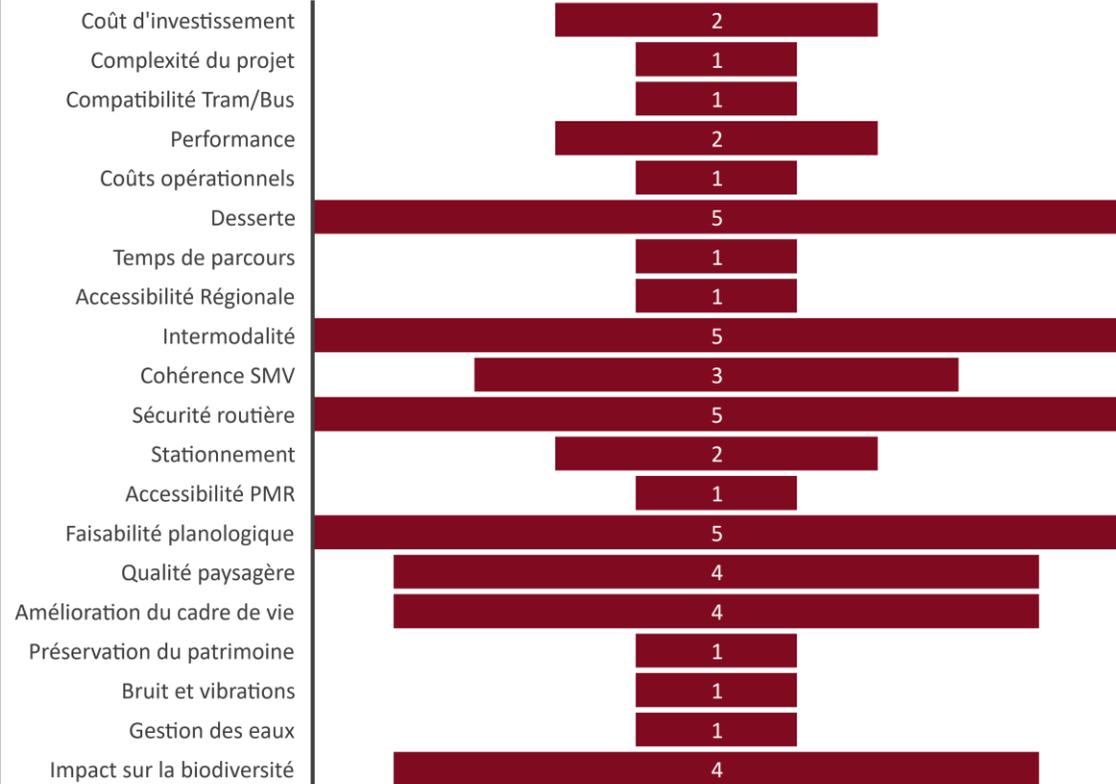
Réalisé avec BrugiS et Geopunt

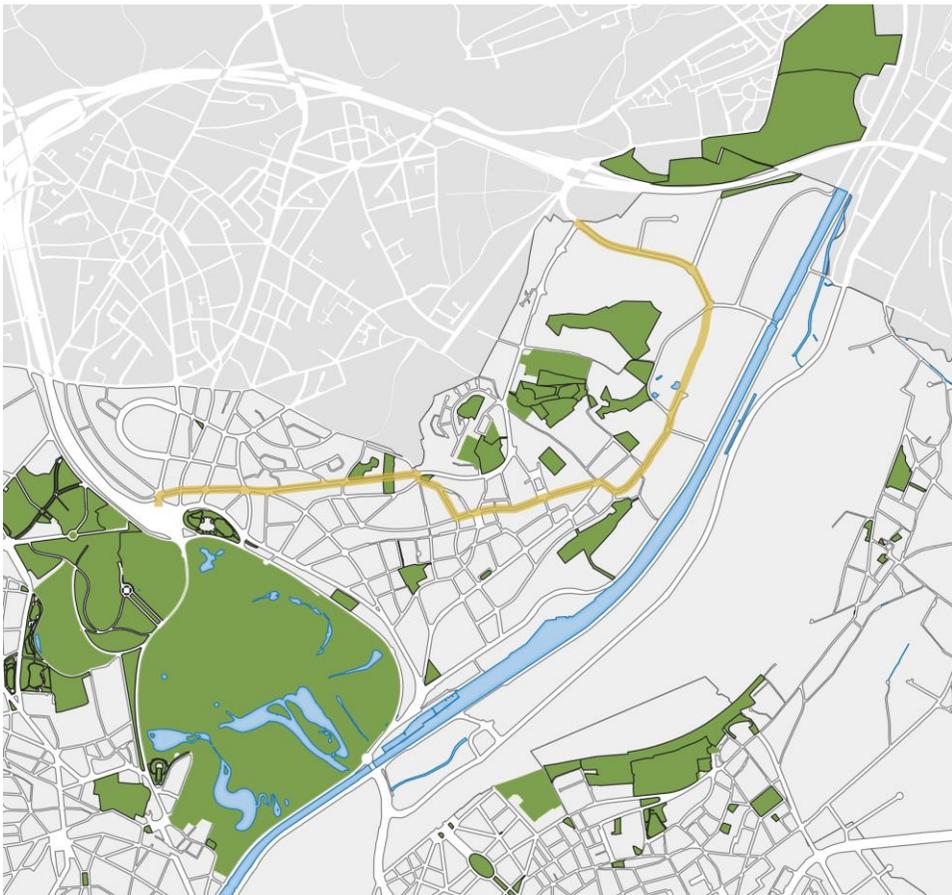
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 5



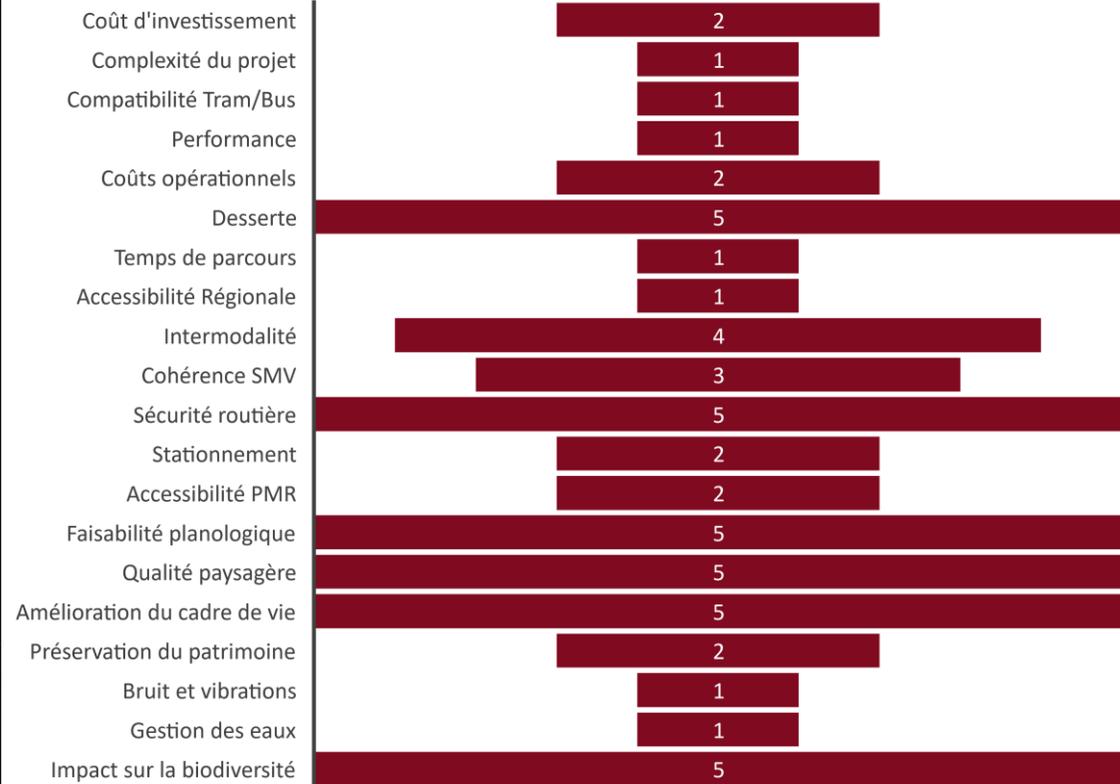


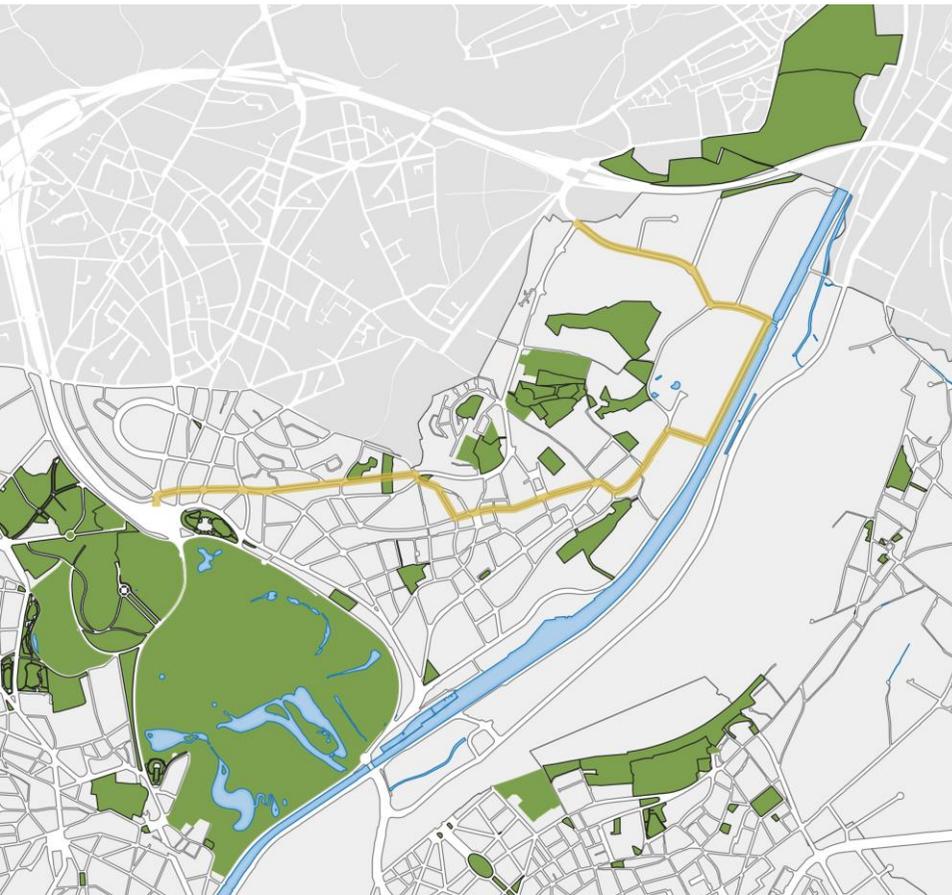
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 6A





### Totalité des critères pondérés pour le tracé 6B





TRACÉS

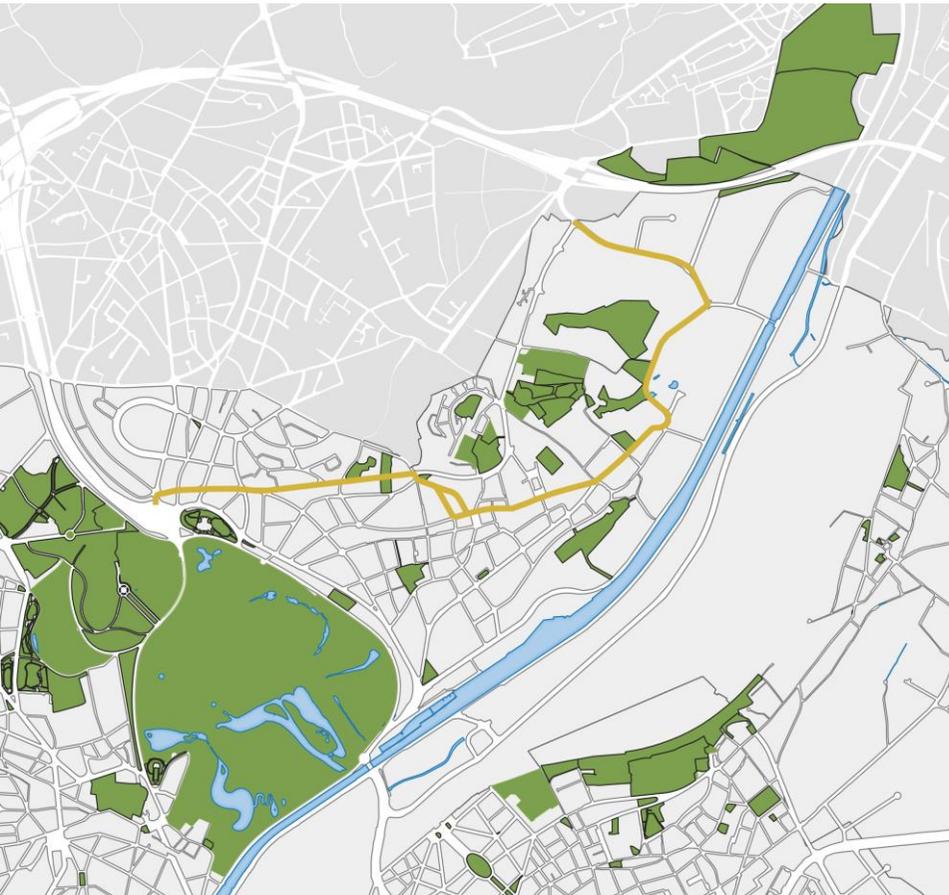
Tracé 6 C



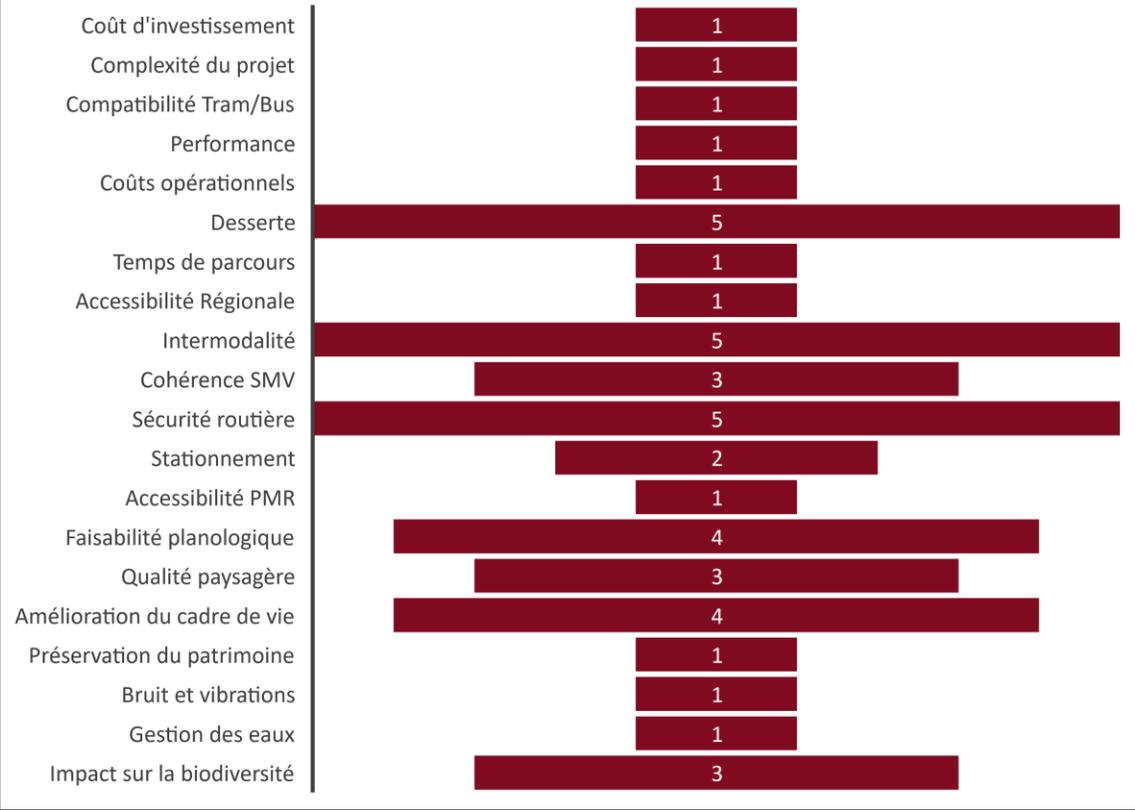
Réalisé avec BruGIS et Geopunt

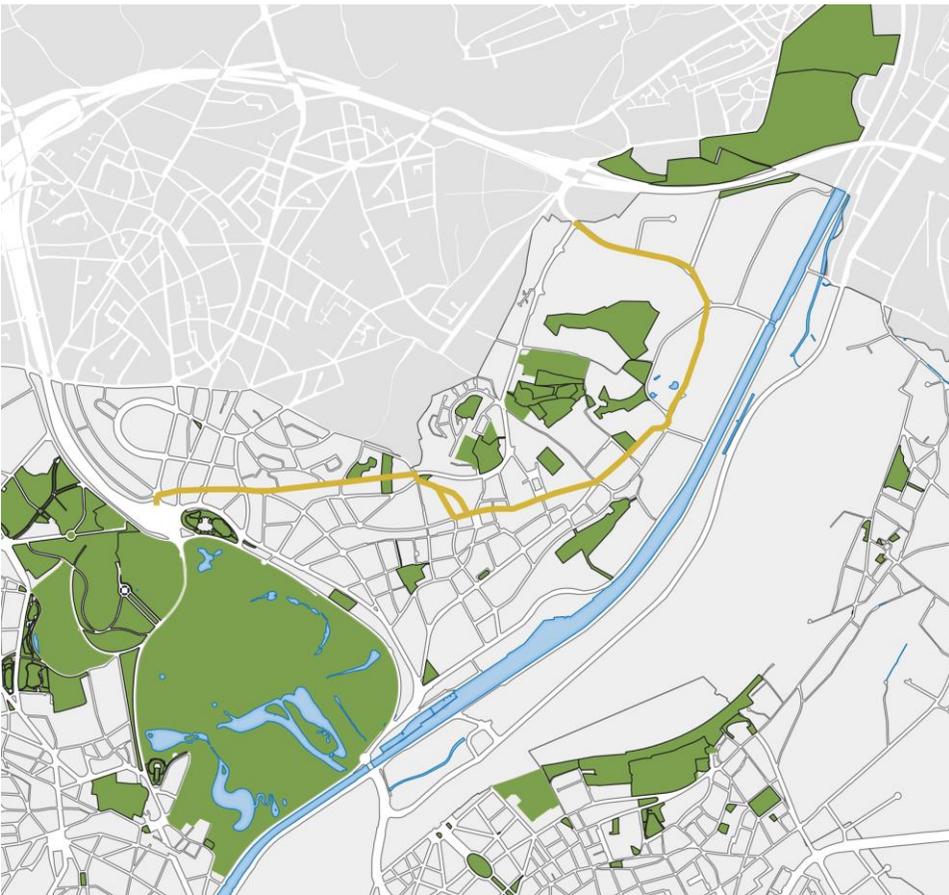
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 6C



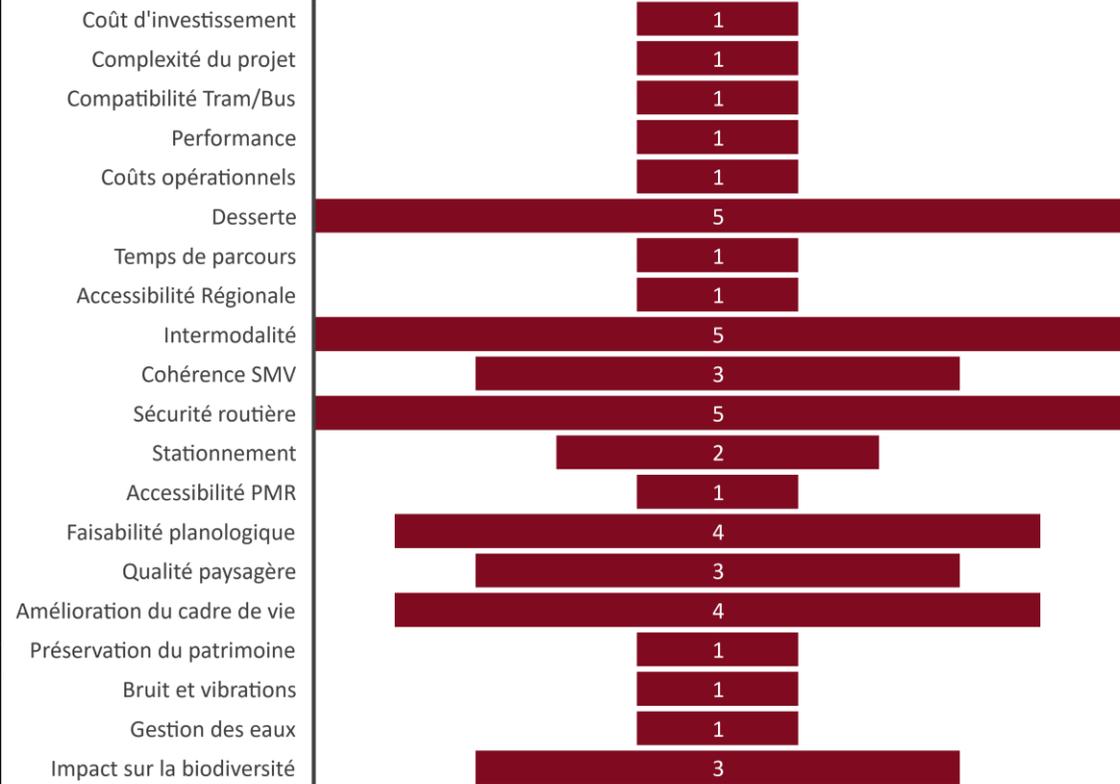


### Totalité des critères pondérés pour le tracé 6D



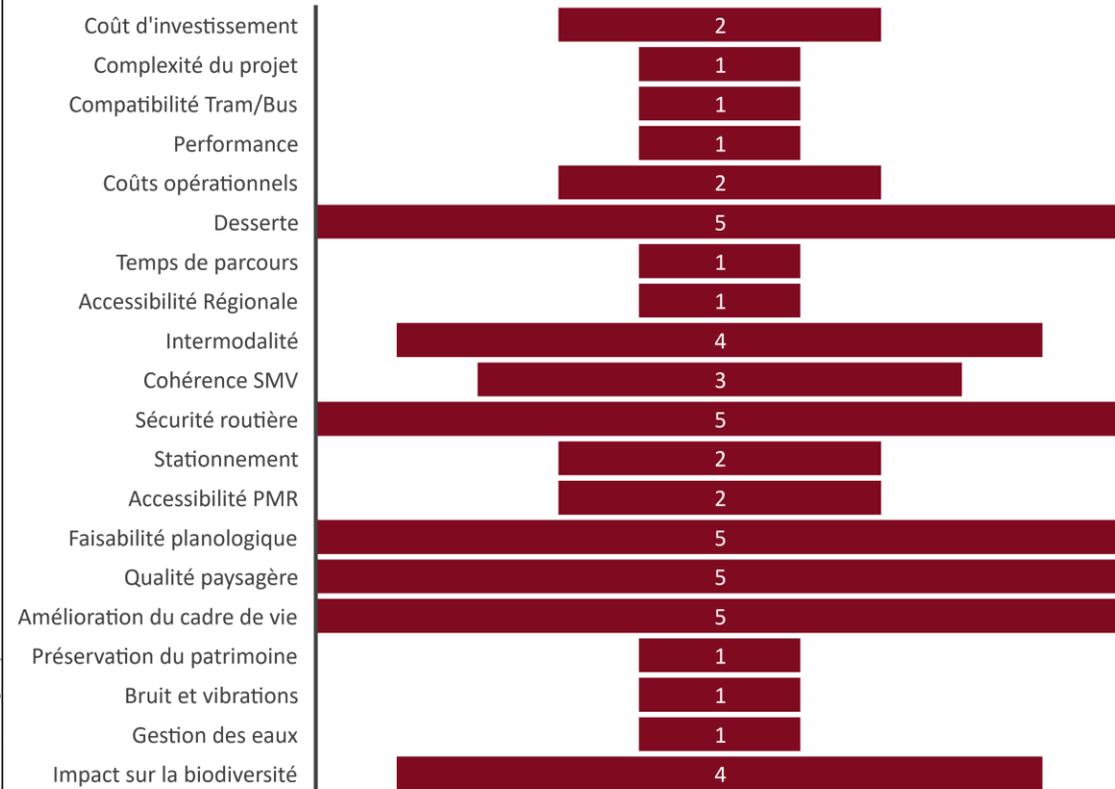


### Totalité des critères pondérés pour le tracé 6E





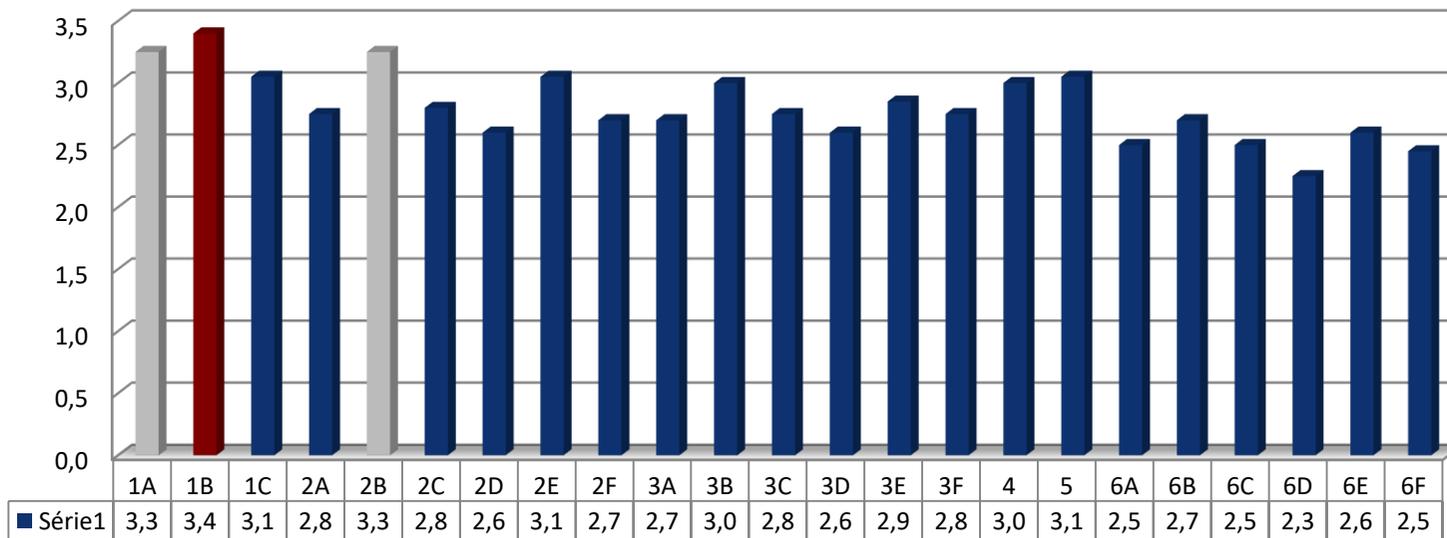
### Totalité des critères pondérés pour le tracé 6F



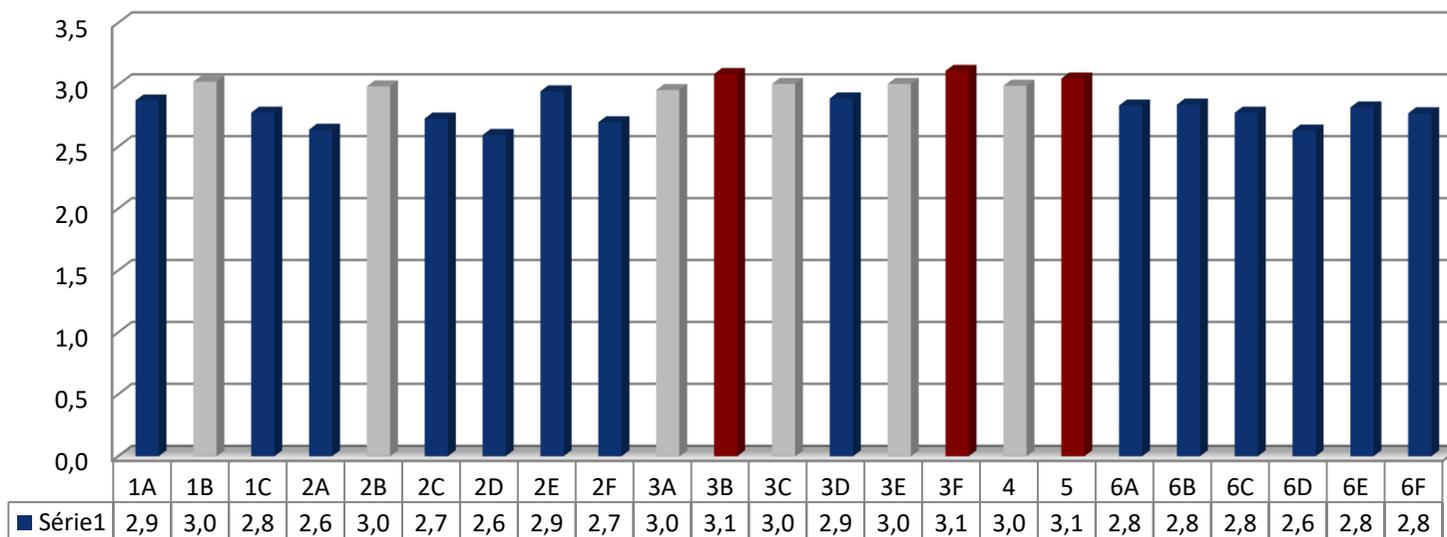


# SYNTHESE DE L'ANALYSE

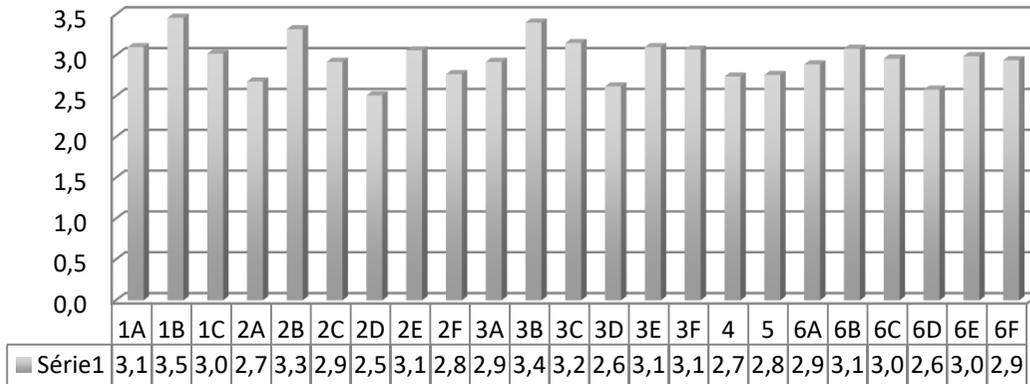
### Classement Brut



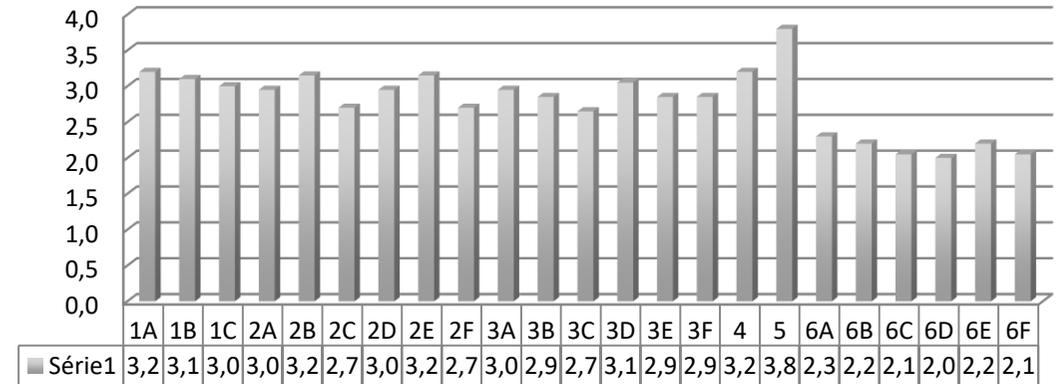
### Classement pondéré moyen



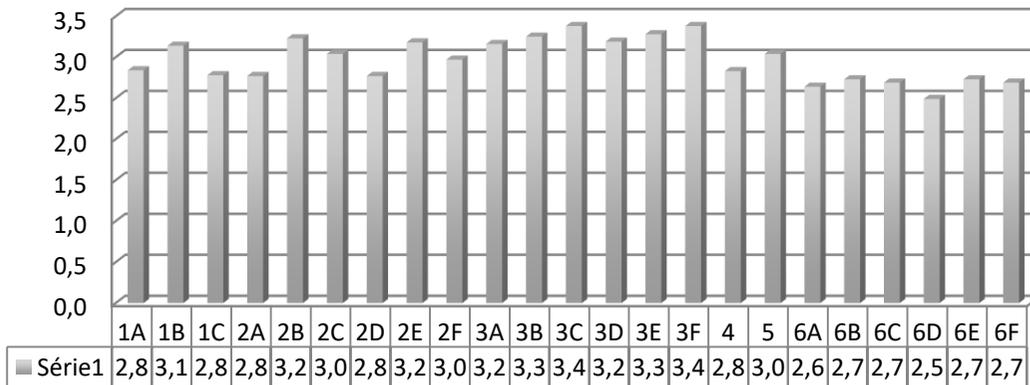
### Classement Région



### Classement Opérateur



### Classement Ville



### Classement Citoyen

