

Rendre visibles les services écosystémiques des sols d'un territoire

Webinaire ITTECOP
19 septembre 2025

Basak BAYRAMOGLU (INRAE, PSAE)

Carmen CANTUARIAS-VILLESSUZANNE (ESPI, ESPI2R et PSAE)

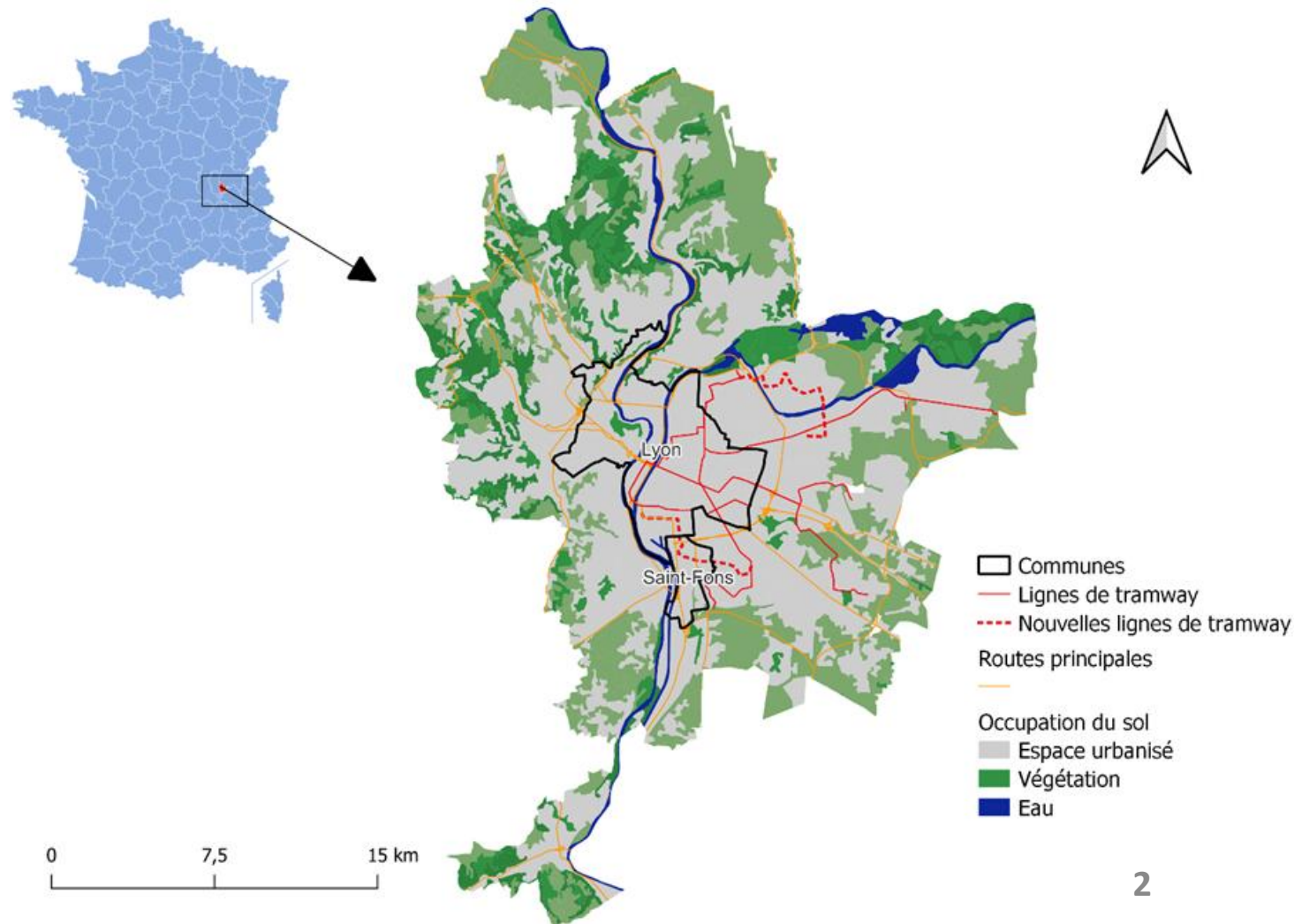
Jérôme NESPOULOUS (Valorhiz)

Youssef LEBRINI (Valorhiz)

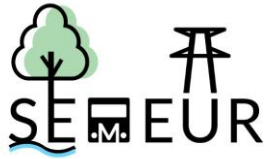
Saint-Fons et territoires voisins

L'objectif du projet SEMEUR est d'évaluer la demande et l'offre de **services écosystémiques au sein d'un territoire urbain (SEU)** de la métropole de Lyon (Saint-Fons), fortement artificialisé par diverses infrastructures de transport

Il s'agit d'examiner la capacité des ILTe à répondre en partie à ces demandes de SEU: l'opportunité offerte par **la végétalisation de la nouvelle ligne de tramway (T10)**



Planning Projet SEMEUR 2021- 2024



Sep-Déc 2021 Jan-Déc 2022 Jan-Déc 2023 2024

Tâche 0 Coordination
(INRAE - ESPI Paris)

Tâche 1 Système écologique
producteur de SE (Valorhiz -
Grand Lyon)

Tâche 2 Système social urbain
demandeur de SE
(INRAE – AgroParisTech – ESPI
Paris)

Tâche 3 Système des acteurs
(Grand Lyon – ESPI Lyon)

Tâche 4 Valorisation des résultats

Saint-Fons
site
d'expérimentation
du Grand Lyon

- 07/10/2021 : signature de la convention ADEME.
- 22/10/2021 : Séminaire de lancement du projet de recherche à l'ESPI Lyon (format hybride)
- 14/06/2022 : 1^{ère} réunion Comité de suivi
- juin 2022 : chapitre d'ouvrage ITTECOP avec le projet PEPITE
- 04/10/2024: séminaire de fin de projet (Mairie de Saint-Fons)
- nov 2024 : Journée ITTECOP-ADEME à Antibes

Résultats de la tâche 1

Évaluation du système écologique producteur de SES

Inès Candela (Valorhiz)

Jérôme Nespoulous (Valorhiz)

Olivier Taugourdeau (Valorhiz)

Quentin Hamzaoui (Valorhiz)

Chloé Giacinti (stage, Grand Lyon)

Hassan Boukcim (Valorhiz)

Pascal Goubier (Grand Lyon)

Hind Nait-Barka (Grand Lyon)

Anaïs Henry (Grand Lyon)

1.1. Objectifs de la tâche 1

Rendre de compte de l'influence
des
**Infrastructures Linéaires de Transport et
de leurs Emprises (ILTe)**
sur les
Services Ecosystémiques (SE) identifiées



Développer une méthodologie
permettant
d'évaluer la capacité des ILTe
à répondre à la demande
de **services écosystémiques**
sur un territoire urbain
tel que le territoire de **Saint-Fons** et les **6**
communes limitrophes.

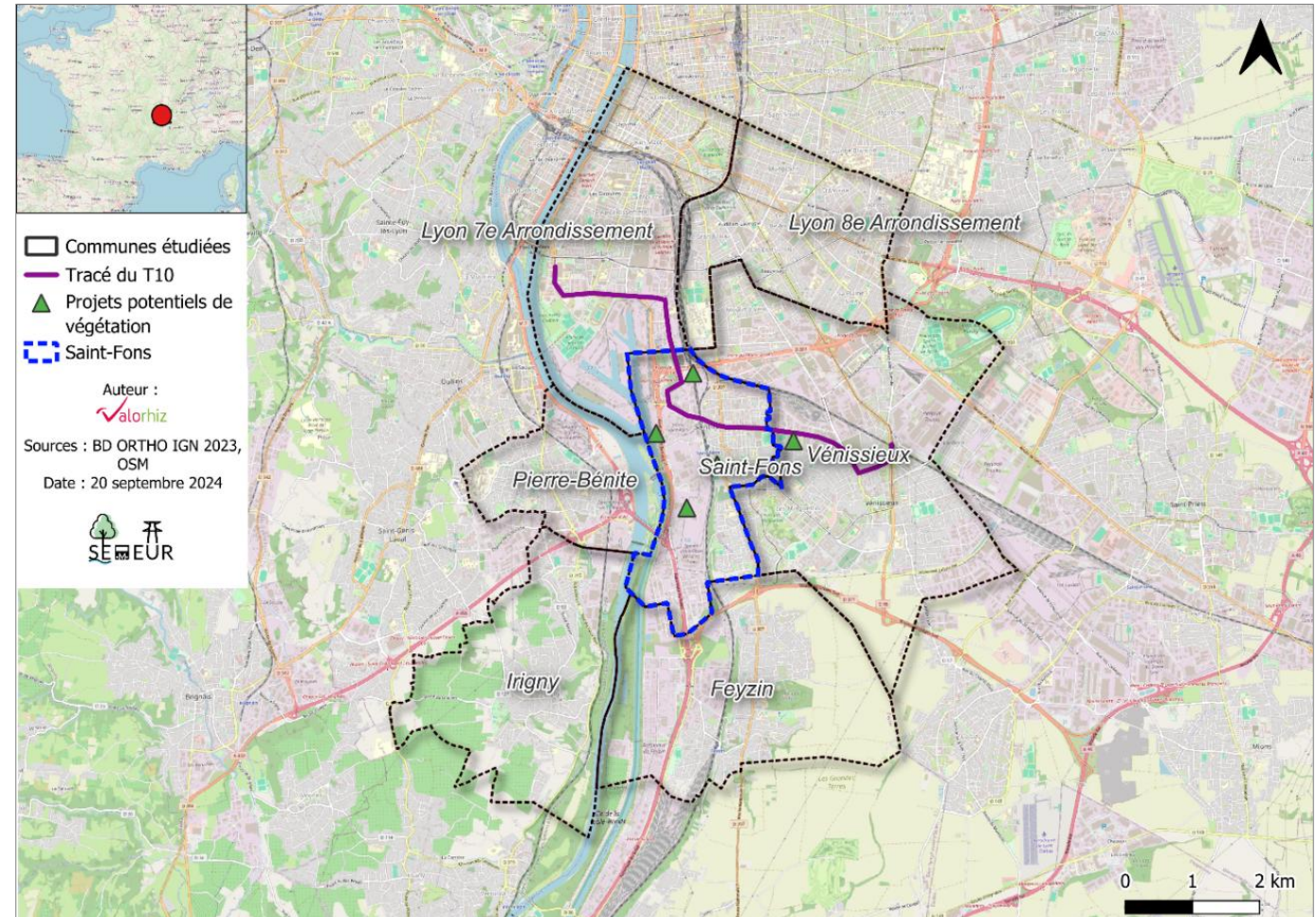
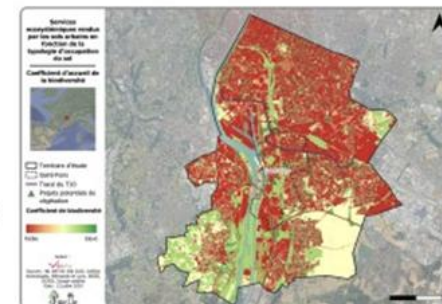
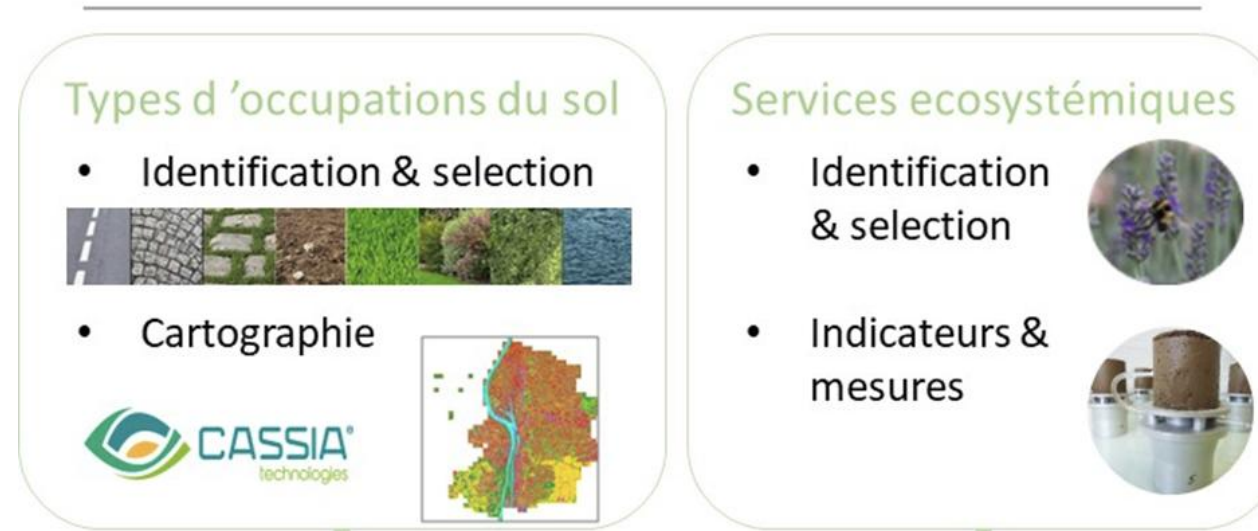


Figure 1: Carte de localisation des communes et de l'ILTe (T10) d'étude

1.1. Déroulement méthodologique de la tâche 1

ILTe



1.2. Identification de la typologie d'occupation du sol

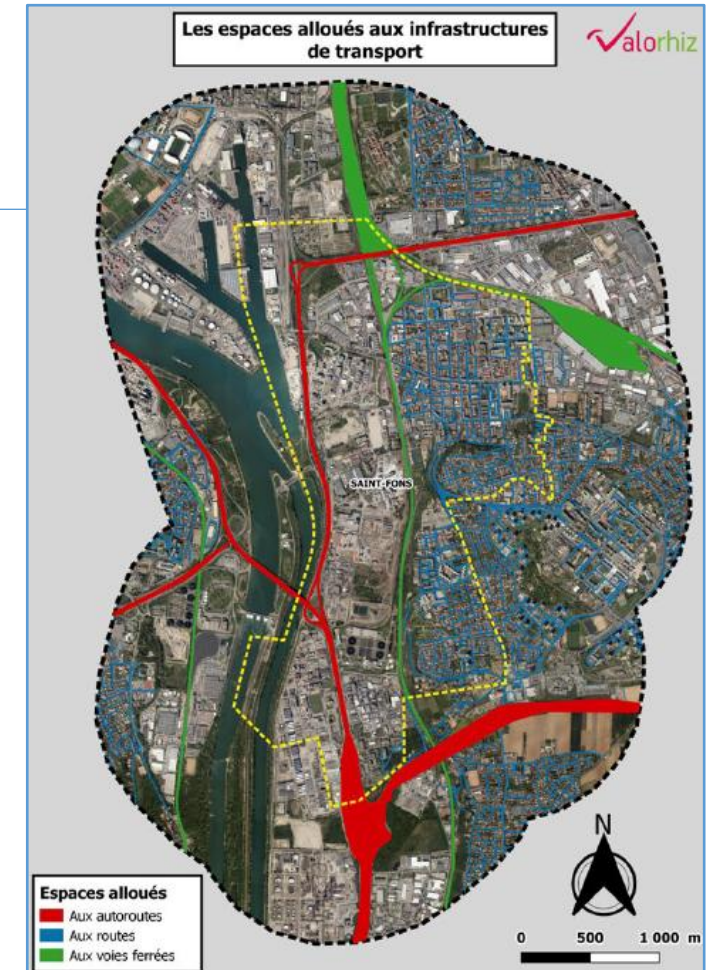
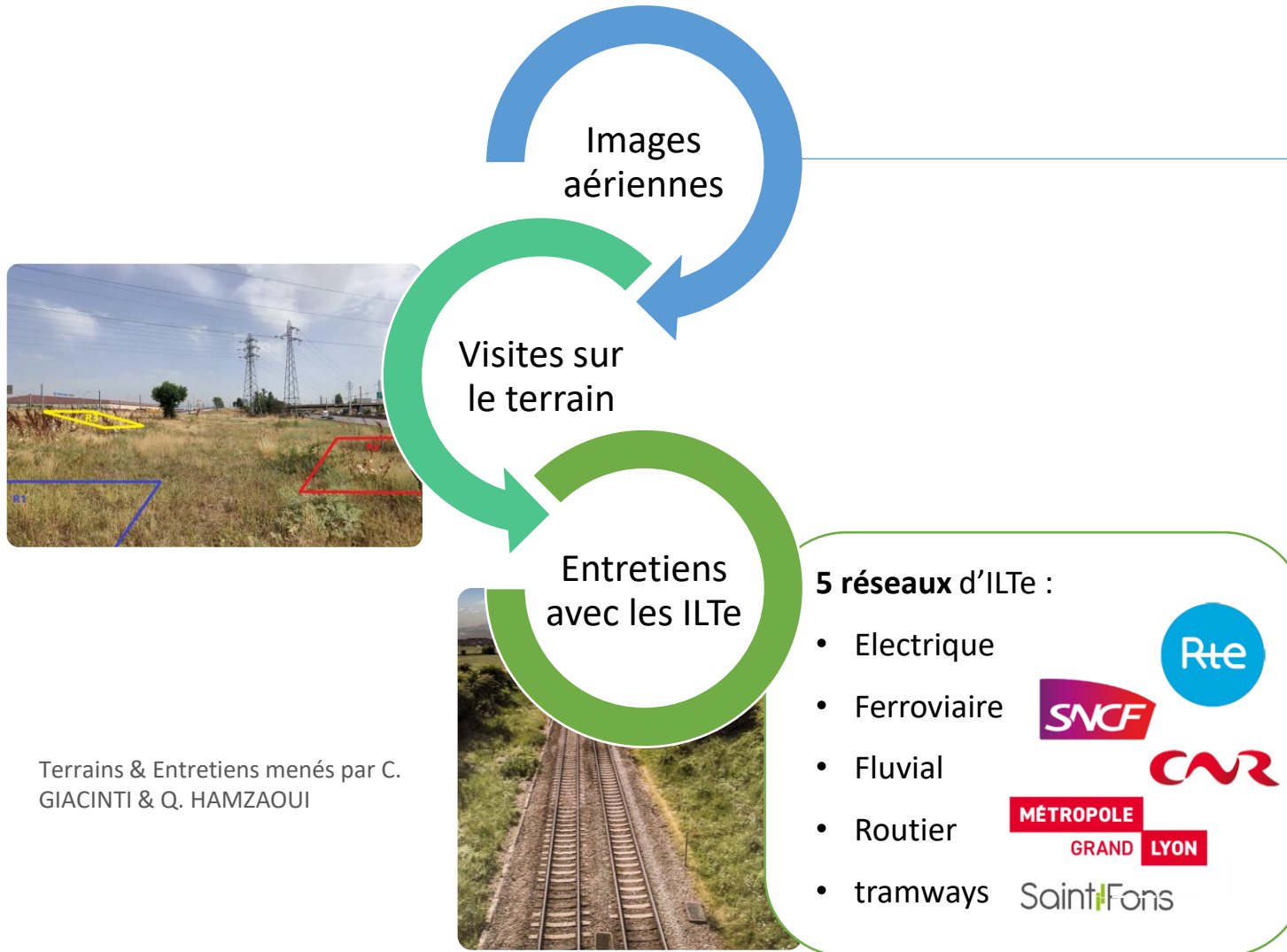


Figure 2: Espaces alloués aux ILTe

1.2. Identification de la typologie d'occupation du sol

Id classe	1	2	3	4	5	6	7	8
Type de couverture du sol	Sol scellé	Sol semi-scellé		Sol non scellé				
	imperméabilisé > 90%	imperméabilisé entre 50% et 90%		imperméabilisé < 50%				
	Voie de circulation lisse (béton, goudron,...etc)	Voie de circulation non lisse (pavés, graviers,...etc)	Voie de circulation non lisse (pavés, graviers,...etc)	Non bâti	Non bâti	Non bâti	Non bâti	Non bâti
	Sans végétation	Sans végétation	Strate herbacée partielle	Sans végétation (sol nu : terre)	Strate herbacée uniforme	Strate arbustive (+haies)	Strate arborée	Eau

Figure 3: Typologie d'occupation du sol illustrée.

Source : C. GIACINTI

1.2. Services écosystémiques identifiés

Régulation du climat global
(stockage Corg)



Accueil de la
biodiversité



Contrôle de l'érosion des
sols



Régulation de l'eau
pluviale et prévention des
risques d'inondations

L'analyse des entretiens auprès des gestionnaires d'ILTe a permis d'identifier les SE les plus pertinents dans le contexte urbain étudié

	Réseau électrique	Réseau fluvial	Réseau routier	Réseau ferroviaire	Réseau tramways
Accueil de la biodiversité végétale	X	X	X	X	X
Accueil de la biodiversité animale	X		X	X	
Régulation du climat global			(X)		
Régulation du climat local			X		(X)
Régulation des inondations		X			
Contrôle de l'érosion du sol		X		X	

Figure 4: SE mentionnés lors des différents entretiens de représentants d'ILTe. Les X indiquent que le sujet a été abordé de façon autonome par les interrogés, les (X) qu'une question a été posée sur le sujet. Source : C. GIACINTI

1.2. Sélection des indicateurs et des mesures associées

Identification des indicateurs répondant à chaque SE grâce à des recherches bibliographiques

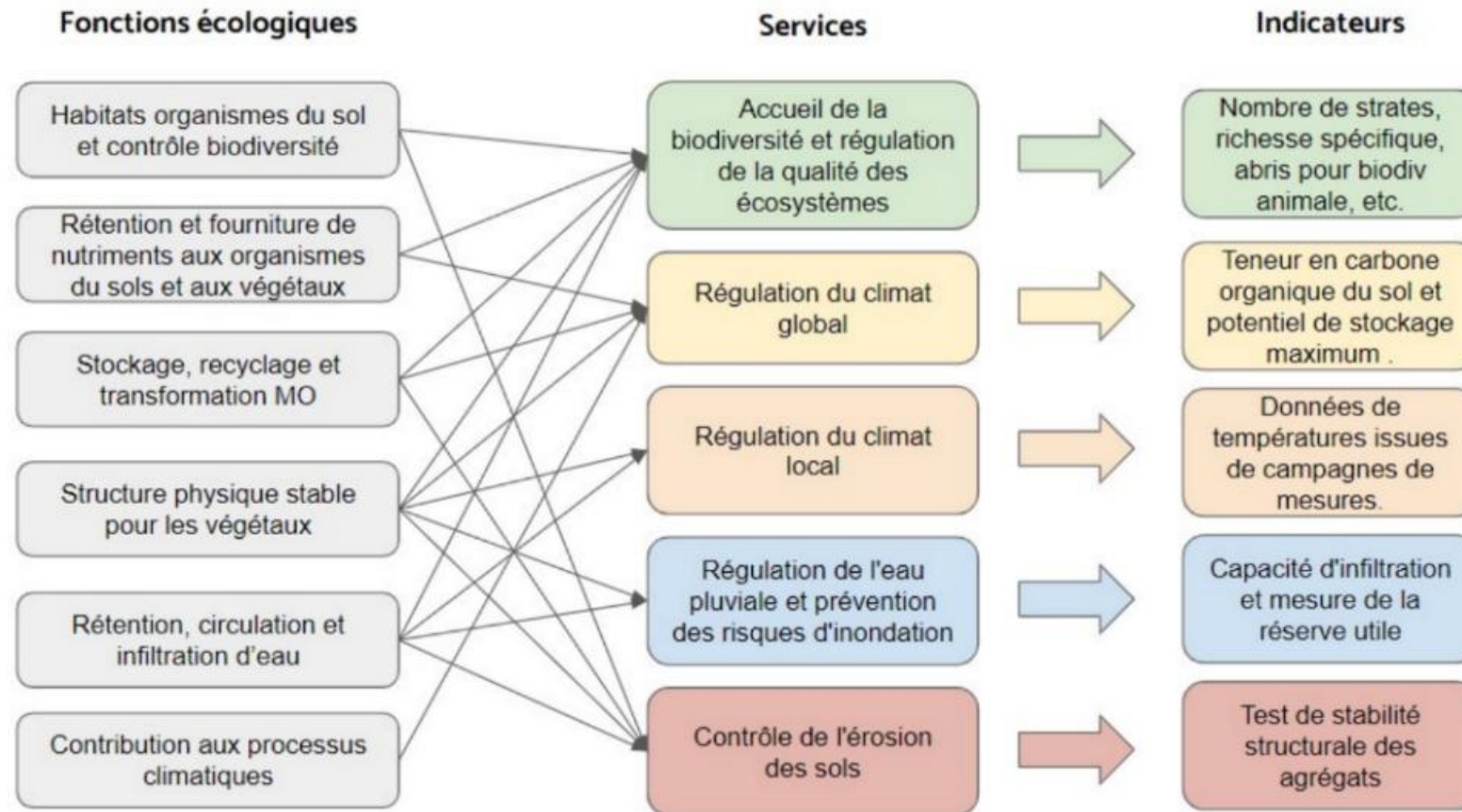


Figure 5: Les fonctions à l'origine des cinq SE étudiés dans le cadre du projet SEMEUR et les indicateurs associés Source : C. GIACINTI

1.2. Sélection des indicateurs et des mesures associées

Indicateur	Signification	Type de mesure
Caractéristiques générales des sols : texture, pH	Répartition granulométrique des constituants du sol. Informations utiles à la gestion de l'eau et de la fertilisation.	Technique de sédimentation ou de granulométrie laser + test pH
Matière organique du sol	Capacité de l'écosystème à stocker du carbone atmosphérique	Rock-Eval (mesure de la teneur en Corg du sol)
Biodiversité végétale	Capacité du sol à servir de support de biodiversité aux plantes	Indicateur RENATU (richesse spécifique, etc.)
Infiltration de l'eau	Capacité du sol à se drainer lorsqu'il est saturé en eau	Mesure de la vitesse d'infiltration (protocole Valorhiz)
Stabilité des agrégats	Capacité des agrégats à résister à l'érosion hydrique ou éolienne	Test de stabilité structurale (norme ISO 10930. 2012)
Hydrostructure	Capacité du sol à stocker l'eau pour les plantes	Pfmètre (mesure de la réserve utile)
Densité du sol	Indicateur du compactage du sol. Information utile sa capacité de rétention en eau et sa porosité totale.	Pesées humides puis sèches pour un volume donné

Figure 6: Signification des indicateurs choisis et type de mesure associé
Source : C. GIACINTI

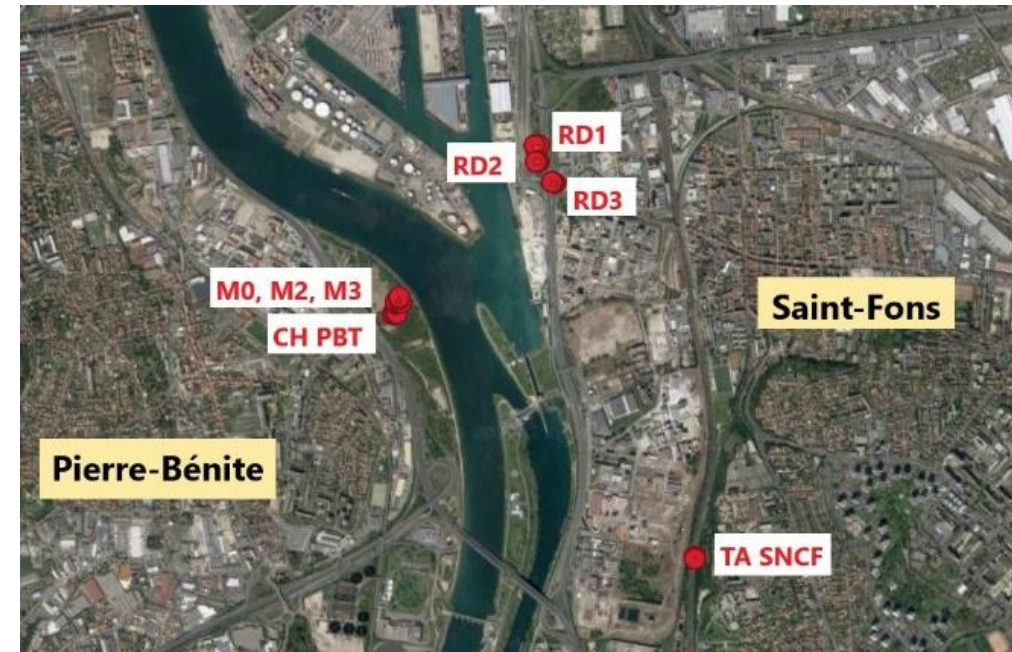


Figure 7: Vue satellite légendée des sites et modalités sélectionnées. Source : C. GIACINTI

⇒ **Ces mesures permettront d'associer un score pour chaque typologie d'occupation du sol et le SE rendu par celui-ci.**

1.2 Scoring des types d'occupations du sol par SE

SAINT FONS	Id classe Type de couverture du sol	1	2	3	4	5	6	7	8
		Sol scellé	Sol semi-scillé		Sol non scillé				
		Imperméabilisé > 90%	Imperméabilisé entre 50% et 90%		Imperméabilisé < 50%				
		Voie de circulation lisse (béton, goudron,...etc)	Voie de circulation non lisse (pavés, graviers,...etc)	Voie de circulation non lisse (pavés, graviers,...etc)	Non bâti	Non bâti	Non bâti	Non bâti	Non bâti
Sans végétation	Sans végétation	Strate herbacée partielle	Sans végétation (sol nu : terre)	Strate herbacée uniforme	Strate arbustive (+haies)	Strate arborée	Eau		
Coefficient de biotope par surface (CBS)	0	0,1-0,2		0,3-0,4	0,5-0,7	0,8-1,0		-	
Contrôle érosion des sols (Stabilité structurale)	0	0-0,1		0,2-0,4	0,4-0,8	0,7-1,0		-	
Régulation climat global (Stockage COS)	0	0,1-0,3		0,3-0,6	0,7-1	0,7-1		-	
Accueil de biodiversité (RENATU)	0	0-0,1		0,2-0,3	0,4-0,7	0,8-1		-	
Régulation eau de pluie (Réserve utile)	0	0,1-0,3		0,4	0,5-1	0,6-1		-	

Figure 8: Scores associés aux SE via les indicateurs de mesure

Source : C. GIACINTI

1.2. Cartographie des SE rendus par les sols urbains



1

Données d'apprentissages
sur les typologies de sols

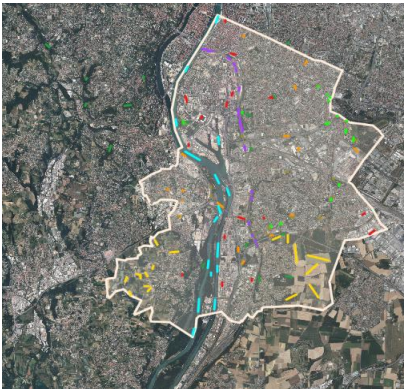
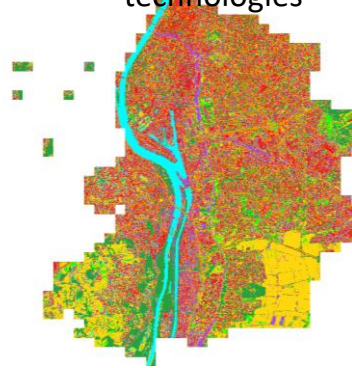


Image source la BD ORTHO de l'IGN à une résolution de 20cm datant de 2023.

Machine learning

2

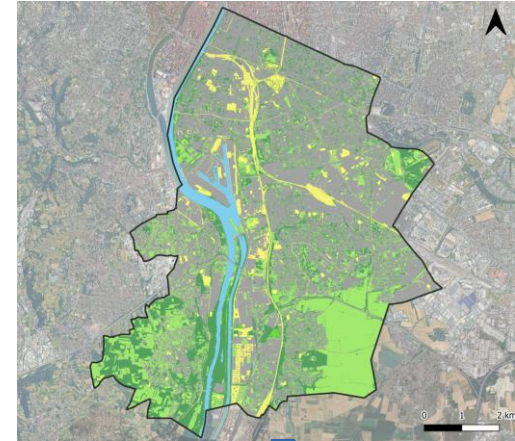
Classification de la typologie d'occupation du sol obtenue avec CASSIA@ technologies



Précision de 1/25 000

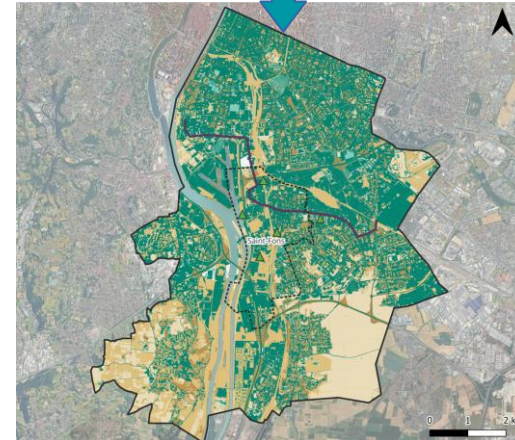
3

Cartographie de la typologie d'occupation du sol



4

Association des scores pour chaque SE et chaque typologie d'occupation du sol



1.3. Résultat cartographique de la typologie d'occupation du sol

Tâche 1

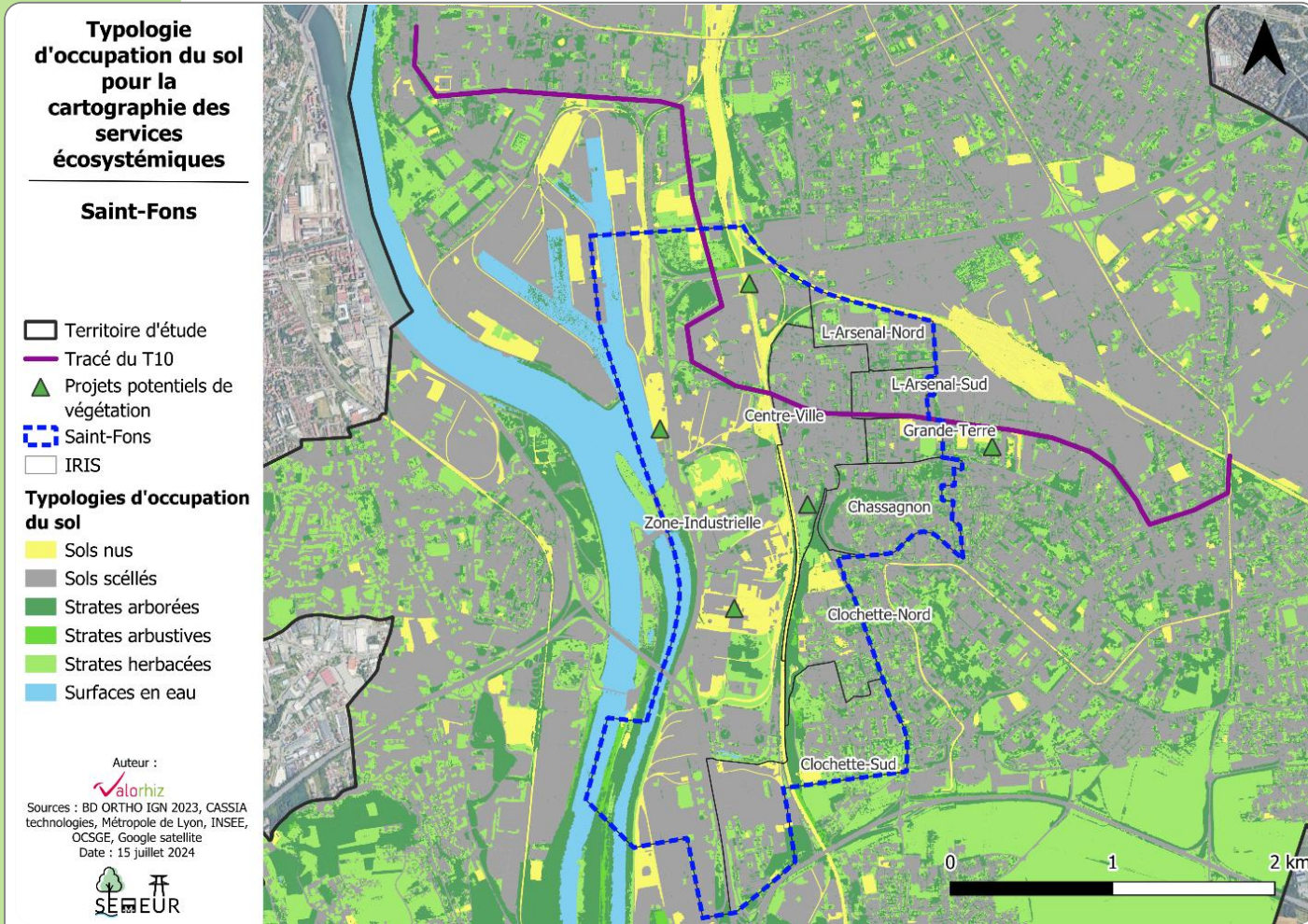


Figure12: Carte de la typologie d'occupation du sol, focus sur Saint-Fons

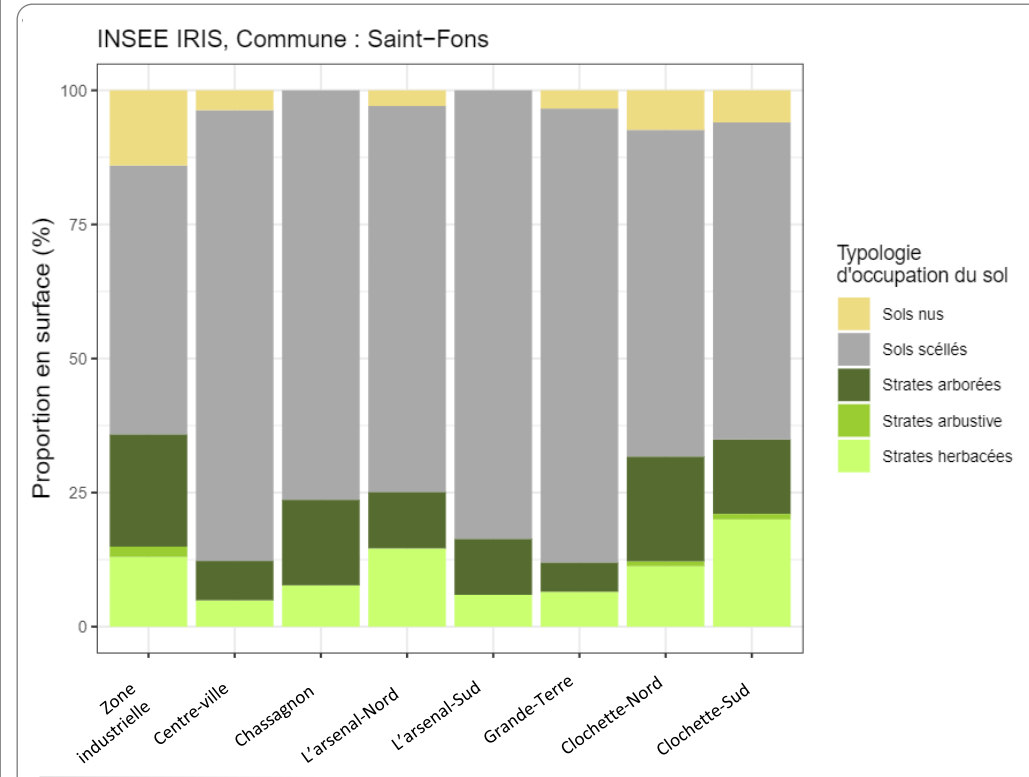


Figure13: Répartition de la typologie d'occupation du sol par IRIS sur Saint-Fons

1.3. Résultat cartographique des SE rendus par le sol

Tâche 1

Figure 14 :
Contrôle de
l'érosion des sols

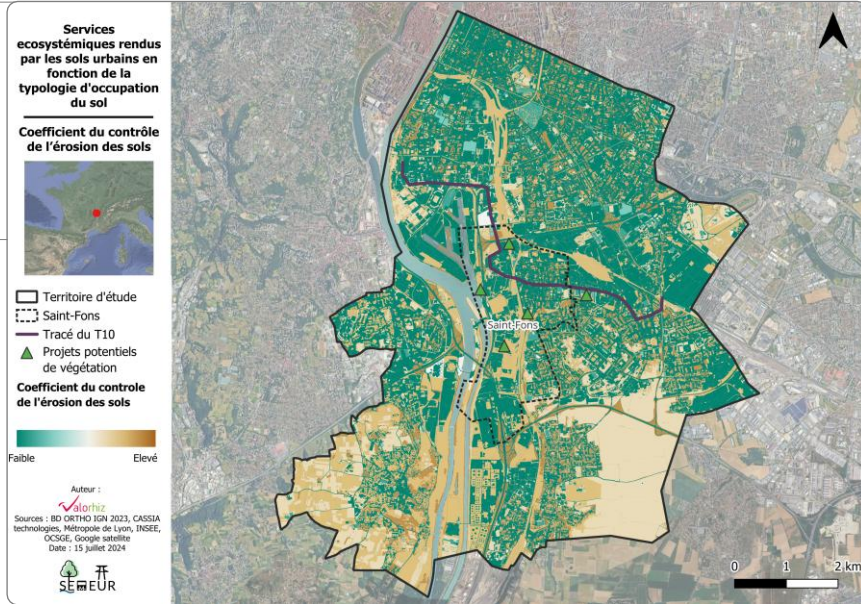


Figure 15 :
Régulation de l'eau
pluviale et
prévention du
risque
d'inondation

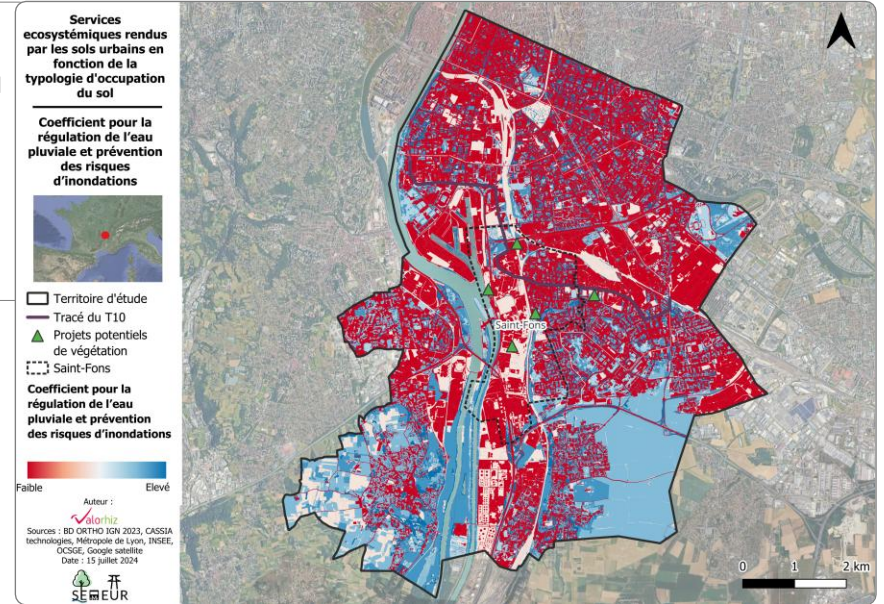


Figure 16:
Régulation du
climat

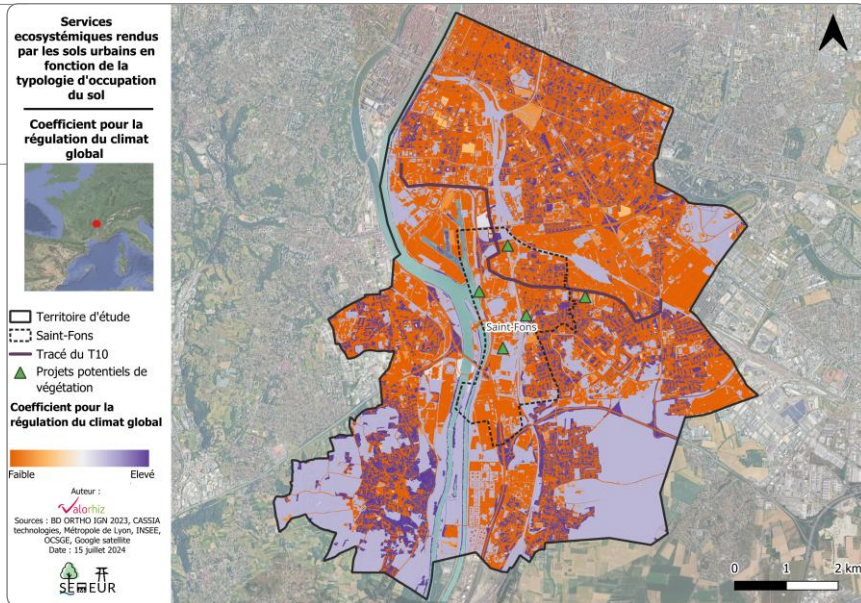
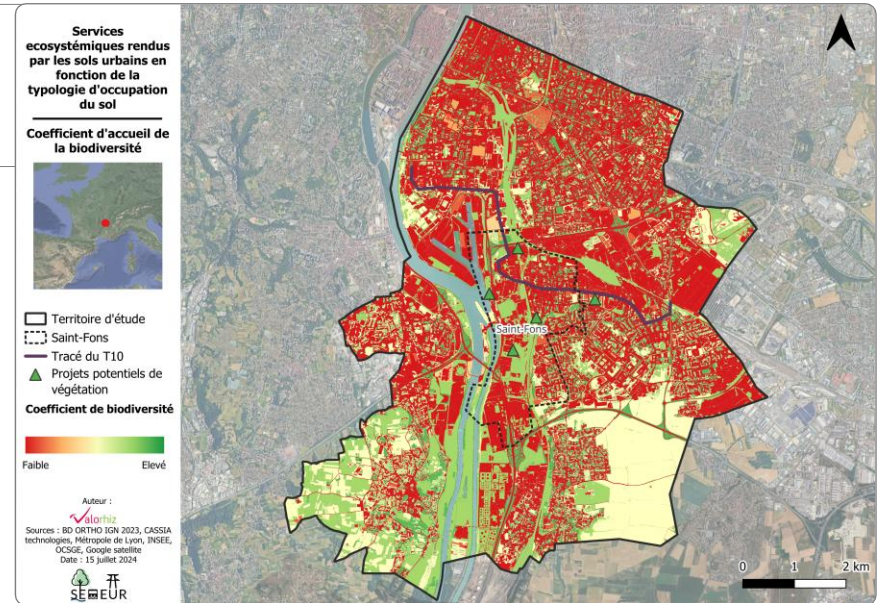


Figure 17: Accueil
de la biodiversité



1.4. Limites et perspectives méthodologiques

Qualité du modèle prédictif

Limites

Apprentissage

Jeu de données d'entrée pour le modèle localisé sur des zones d'intérêts dans la commune de Saint Fons.

Echelle de travail

L'analyse cartographique au 1:25000 = échelle de synthèse à l'échelle communale. Limites de détections à l'échelle d'une voie ou d'un bâtiment de strates de végétation

Mesures et indicateurs

Pour qualifier les SE, une sélection d'indicateurs et de mesures a été réalisée.

Perspectives

- ✓ Amélioration de la robustesse du modèle : **augmenter le nombre de répliques d'entrée**
- ✓ Amélioration de la qualité des résultats : **augmenter le temps de correction par photo interprétation**

La précision pourrait être améliorée

- ✓ Avec des **données source plus précises**
- ✓ Avec une **augmentation du nombre de cycles de réapprentissage dans Cassia®**

- ✓ **Ajouter des mesures complémentaires** pour renforcer la diversité d'indicateurs et la qualité d'évaluation des SE rendu. Ex: topographie, hydrologie, capacité d'infiltration du sol, ...
- ✓ Mettre en place un **scoring absolue et pondéré**

Résultats de la tâche 2

Évaluation du système social demandeur de services écosystémiques urbains (SEU)

Soukaina Anougmar (post-doctorante, INRAE)

Basak Bayramoglu (INRAE)

Carmen Cantuarias-Villessuzanne (ESPI Paris)

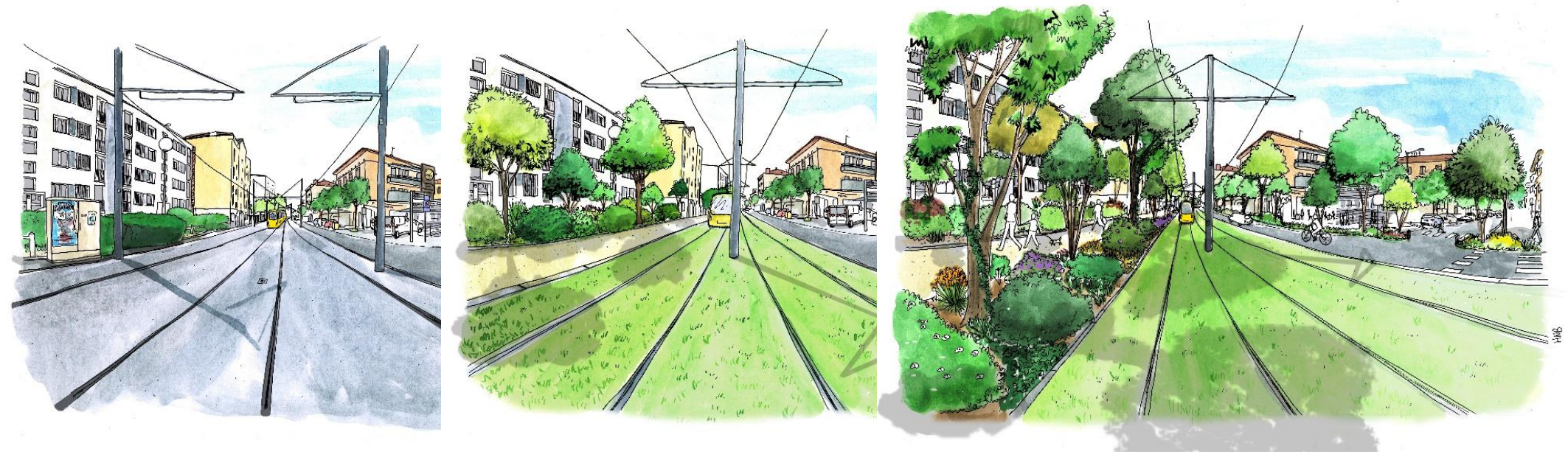
Maia David (AgroParisTech)

Laetitia Tuffery (Université de Nimes)

Tâche 2. Evaluation du système social demandeur de SEU



Étude de l'arbitrage entre l'augmentation de SE urbains vs la diminution de l'espace disponible pour la voiture ->
Dilemme -> Controverse -> Acceptabilité de politiques publiques



2.1. Contexte et objectifs

- Nous étudions les **préférences des habitants**, c'est-à-dire leur consentement à payer (CAP), pour la végétalisation du réseau de tramway à l'aide d'une méthode d'évaluation par expérience de choix discrets (DCE) dans l'agglomération lyonnaise.
- DCE → une méthode des préférences déclarées
- Basée sur des choix fictifs répétés, utilisant des ensembles de choix composés d'attributs (i.e., caractéristiques fondamentales du bien à évaluer)



2.2. Méthode : l'expérience de choix discrets



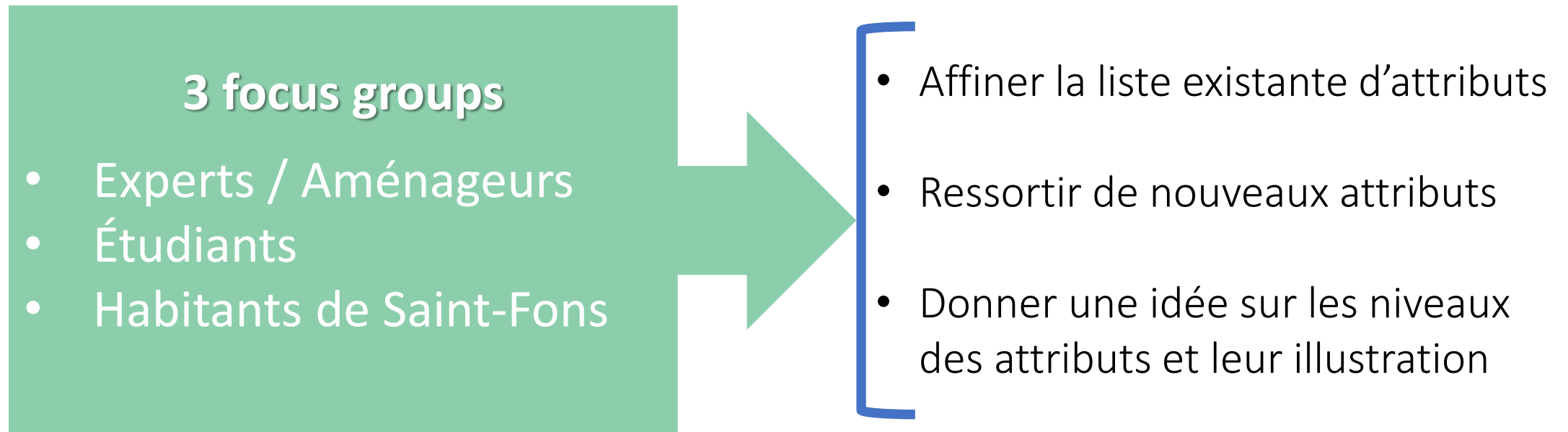
Approche
écosystémique

Services
écosystémi
ques
urbains



- îlot de fraîcheur
- biodiversité, pollinisation
- atténuation des risques d'inondation
- culturels et récréatifs,
- réduction des pollutions olfactives
- etc.

2.2. Méthode : l'expérience de choix discrets

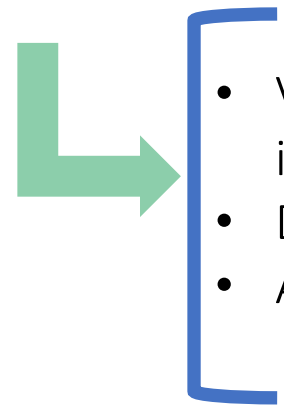


2.2. Méthode : l'expérience de choix discrets



Diffusion du questionnaire en face-à-face auprès des usagers du tramway de la métropole et des Saint-foniards

→ Enquête pilote : 20 questionnaires

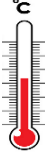





- Valider le questionnaire (structure, rédaction, illustrations, compréhension globale)
- Définir les niveaux de l'attribut monétaire
- Affiner le design des cartes de choix (priors)

→ Enquête finale: 500 répondants



2.2. Méthode : le choix des attributs et niveaux

Attributs	Niveaux	Illustrations
<p>Zone d'ombrage Baisse de température en période de fortes chaleurs</p>	<p>-0°C, -1°C et -2 °C</p>	
<p>Abondance d'oiseaux Augmentation du nombre d'oiseaux (de différentes espèces)</p>	<p>+0% , +5% et +20%</p>	
<p>Circulation automobile et stationnement Réduction de l'espace disponible aux abords du tramway</p>	<p>« Pas de réduction », « Faible réduction » et « Forte réduction »</p>	
<p>Coût Hausse mensuelle de vos taxes locales en euros.</p>	<p>+0€, +1€, +4€, +10€</p>	

2.2. Méthode : exemple de carte de choix

- ✓ 12 cartes de choix au total
- ✓ 2 blocks
- ✓ 6 cartes de choix par répondant

	Alternative 1	Alternative 2	Situation actuelle
<p>Zone d'ombrage</p> <p>Baisse de température en période de fortes chaleurs.</p>			
<p>Abondance d'oiseaux</p> <p>Augmentation du nombre d'oiseaux (de différentes espèces).</p>	<p>+5%</p>	<p>+20%</p>	<p>+0%</p>
<p>Circulation automobile et stationnement</p> <p>Réduction de l'espace disponible aux abords du tramway.</p>	<p>Forte réduction</p>	<p>Pas de réduction</p>	<p>Pas de Réduction</p>
<p>Coût</p> <p>Hausse mensuelle de vos taxes locales en euros.</p>			
Votre choix			

2.2. Méthode : contenu du questionnaire

1) Questions de **mises en situation**, questions **socio-démographiques**

2) Deux **vidéos** explicatives

Une première vidéo pour expliquer le contexte de l'étude (marché fictif)



Une deuxième vidéo pour expliquer les attributs, leurs niveaux et le déroulement de l'expérience



3) Série de **6 cartes de choix** par répondant

4) Questions de **compréhension et satisfaction**

2.3. Résultats

Tâche 2

Statistical analysis: Weighted sample

Table 1: Sample descriptive statistics

	Unweighted sample	%	Weighted sample	% *	
Gender					
	<i>Man</i>	199	39,8%	233	46,6%
	<i>Woman</i>	301	60,2%	267	53,4%
Age					
	<i>18-34</i>	84	16,8%	175	35,0%
	<i>35-49</i>	158	31,6%	124	24,7%
	<i>50-64</i>	144	28,8%	102	20,5%
	<i>> 65</i>	114	22,8%	99	19,8%
Socio-Professional Categories **					
	<i>SPC +</i>	177	35,4%	178	35,5%
	<i>SPC -</i>	141	28,2%	133	26,7%
	<i>Inactive</i>	182	36,4%	189	37,8%
Location					
	<i>City center</i>	173	34,6%	195	39,0%
	<i>Suburb</i>	327	65,4%	305	61,0%
Total		500	100,0%	500	100,0%

* Source : French National statistics, INSEE RGP 2015

** SPC + : Farmer / craftsman, trader, company manager, self-employed / Executive, intellectual profession, liberal profession ; SPC - : Employee / Worker; Inactive : Retired / Student / Inactive person (at home, looking for a first job...)

2.3. Résultats

SQ	-1.94*** (0.28)
Payment	-1.71*** (0.18)
AirCooling	0.79*** (0.08)
Biodiversity	0.16*** (0.02)
SpaceReduc-Low	0.08 (0.15)
SpaceReduc-High	-0.65*** (0.22)
Standard deviations (Normal)	
AirCooling	0.77*** (0.09)
Biodiversity	0.15*** (0.02)
SpaceReduc-Low	0.64*** (0.20)
SpaceReduc-High	2.17*** (0.19)
Standard deviations (Lognormal)	
Payment	1.84*** (0.13)
Observations	8640
LL	-2093.52
AIC	4209.04
BIC	4286.75










Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Estimates based on 1000 Halton draws.



2.3. Résultats

Ensemble des répondants (RPL model)			
Îlots de fraîcheur / zones d'ombrage			
Biodiversité			
Réduction faible des espaces de circulation		-	
Réduction forte des espaces de circulation			

2.3. Résultats

Tâche 2

Table 3: WTP estimations

	Mean	ll	ul
AirCooling	2.66	1.58	3.73
Biodiversity	0.49	0.34	0.63
SpaceReduc-High	-2.95	-4.68	-1.22

The lower limit (ll) and the upper limit (ul) are given at 95% confidence.

WTP estimations are based on Table 2 model and results.

Exemples de scénarios:

- Réduction de température de 2°C + gain biodiversité de 20% + réduction forte espace voiture \longrightarrow CAP de 2.5€/mois
- Réduction de température de 2°C + gain biodiversité de 20% + aucune réduction espace \longrightarrow CAP de 5.4€/mois

Disponibilités à payer	Ensemble des répondants (RPL model)
Status Quo / Pas de végétalisation	-
Îlots de fraîcheur / zones d'ombrage	2,66€
Biodiversité	0,49€
Réduction faible des espaces de circulation	-
Réduction forte des espaces de circulation	-2,95€

2.3. Résultats

Tâche 2











Table 6: Latent class model results

	(1)		(2)	
	Class 1	Class 2	Class 1	Class 2
Attributes				
SQ	-0.46 (0.42)	-1.49*** (0.34)	-0.45 (0.43)	-1.51*** (0.35)
Payment	-0.26*** (0.03)	-0.07** (0.03)	-0.26*** (0.03)	-0.08* (0.04)
AirCooling	0.19* (0.12)	0.62*** (0.13)	0.20* (0.12)	0.60*** (0.17)
Biodiversity	0.02 (0.02)	0.07*** (0.01)	0.02 (0.02)	0.07*** (0.01)
SpaceReduc-Low	-0.11 (0.19)	0.27 (0.18)	-0.11 (0.20)	0.25 (0.22)
SpaceReduc-High	-1.74*** (0.33)	0.52 (0.39)	-1.75*** (0.35)	0.47 (0.53)
Membership				
	(1)		(2)	
Intercept	-1.59** (0.73)	Ref	-1.20 (0.76)	Ref
Gender	0.13 (0.25)	Ref	0.12 (0.25)	Ref
Income	0.11* (0.06)	Ref	0.12* (0.07)	Ref
Age	0.00 (0.01)	Ref	0.00 (0.01)	Ref
Education	0.05 (0.10)	Ref	0.05 (0.10)	Ref
Children	-0.34*** (0.12)	Ref	-0.32** (0.15)	Ref
Bio	-1.00*** (0.28)	Ref	-0.95*** (0.28)	Ref
Car	0.69** (0.28)	Ref		Ref
City Center	0.67*** (0.25)	Ref		Ref
City Center × Car		Ref	0.85** (0.35)	Ref
LL	-2240.01		-2242.25	
AIC	4522.02		4524.50	
BIC	4670.37		4665.78	
Predictive quality			97%	
N (obs.)			8640	
Class membership	23.9%	76.1%	23.9%	76.1%

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

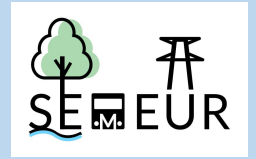
2.3. Résultats

	Les « pros » services écosystémiques urbains 76,1%			Les « pros » espace disponible aux véhicules privés 23,9%		
Îlots de fraîcheur / zones d'ombrage						
Biodiversité					-	
Réduction faible des espaces de circulation		-			-	
Réduction forte des espaces de circulation		-				

2.3. Résultats

Les « pros » espace disponible aux véhicules privés	
Avoir des enfants	 
Habiter dans Lyon (versus hors Lyon)	 
Être engagé pour l'environnement	  
Avoir un véhicule privé	  
Revenu moyen supérieur	

* Les variables : genre et éducation ne sont pas significatives



Tâche 2

Publication : Land Economics

Land Economics

Ad

- Home
- Content**
- Info for
- About Us
- Connect
- Alerts
- Free Issue
- 100 Years of Land Economics**
- X

Research Article | Articles

The Urban Green Space Dilemma

Improved ecosystem services or smooth traffic?

L. Tuffery, S. Anougmar, B. Bayramoglu, C. Cantuarias-Villessuzanne and M. David

Published online before print July 29, 2025, 052124-0046R1; DOI: <https://doi.org/10.3368/le.102.1.052124-0046R1>

- Article**
- Figures & Data
- Supplemental
- Info & Metrics
- References

PDF

Abstract

In this issue

Land Economics
Vol. 101, Issue 3
1 Aug 2025

2.4. Limites et perspectives

- La demande sociale pour la végétalisation des IlTe à Saint-Fons n'a pas pu être comparée au reste de Lyon faute de données: pas assez de répondants habitant à Saint-Fons
- Le modèle théorique stylisé développé en amont du travail empirique suppose que le choix modal des habitants est donné (fixe): hypothèse valable uniquement à court-terme
- Piste de recherche futur: effectuer une expérience de choix afin de mesurer les préférences des habitants pour le choix modal avec des effets environnementaux associés différents

Résultats de la tâche 3

Évaluation du système des acteurs

Jeffrey Blain (ESPI Lyon)

Pierre-Marie Chapon (ESPI Lyon)

Laetitia Tuffery (ESPI Lyon)

Carmen Cantuarias-Villessuzanne
(ESPI Paris)

Brice Barois (ESPI Marseille)

Myriam Zeller-Cohen (stage, ESPI
Lyon)

Lydie Gharib (Mairie Saint-Fons)

Nicolas Delporte (Mairie Saint-
Fons)

Florian Borg (Mairie Saint-Fons)

Anaïs Portela (stage, ESPI Lyon)

3.1. Contexte et objectifs

Comprendre les défis territoriaux de la construction de la ligne de tramway T10 et de la végétalisation de l'espace urbain.

Enjeux du projet et du territoire : alternative à la voiture, densification de l'espace urbain, désenclavement du territoire, végétalisation, attractivité territoriale.

- Objectifs :

Réaliser un diagnostic territorial de la ville de Saint-Fons et des 6 communes limitrophes, avec une étude du marché immobilier.

Étudier la capacité de Saint-Fons de devenir une **ville productive du quart d'heure** par la nouvelle infrastructure de transport créée.

3.2. Méthodologie : analyser le territoire

Tâche 3

La notion de ville productive du quart d'heure :

Ville productive : mixité fonctionnelle des fonctions économiques du territoire.

Ville du quart d'heure : développement urbain polycentrique, multifonctionnel et de ville compacte.



3.2. Méthodologie : diagnostic territorial

1. Grille d'observation d'un territoire : 24 critères répartis en 7 catégories + 3 critères supplémentaires : mixité sociale, biodiversité et sécurité.
2. Compréhension du territoire par les données socioéconomiques.
3. Étude immobilière : prix et tendances.
4. Outil Healthy Streets pour deux rues principales à Saint-Fons.
5. Analyse par la notion de ville productive de ¼ heure.

Etapes/ méthodes du DT	Approche	Territoire d'analyse
Elaboration des grilles d'observation	Qualitative	Saint-Fons
Collecte de données Insee	Quantitative	Saint-Fons et métropole
Collecte de données DV3F	Quantitative	Saint-Fons et 6 communes limitrophes
Utilisation de l'outil Healthy Streets	Qualitative	Saint-Fons – tracé du tram T10
Collecte de données VPQH	Quantitative	Saint-Fons et 6 communes limitrophes

3.2. Méthodologie : travail d'observation sur le terrain

- 24 critères répartis en 7 catégories + 3 critères supplémentaires : mixité sociale, biodiversité et sécurité
- Chaque critère est noté de 0 à 3, selon les éléments observés et dans l'objectif d'évaluer le territoire
- Score maximum de 81
- Double lecture (groupes d'étudiants) et validation (stage : Anaïs Portela)

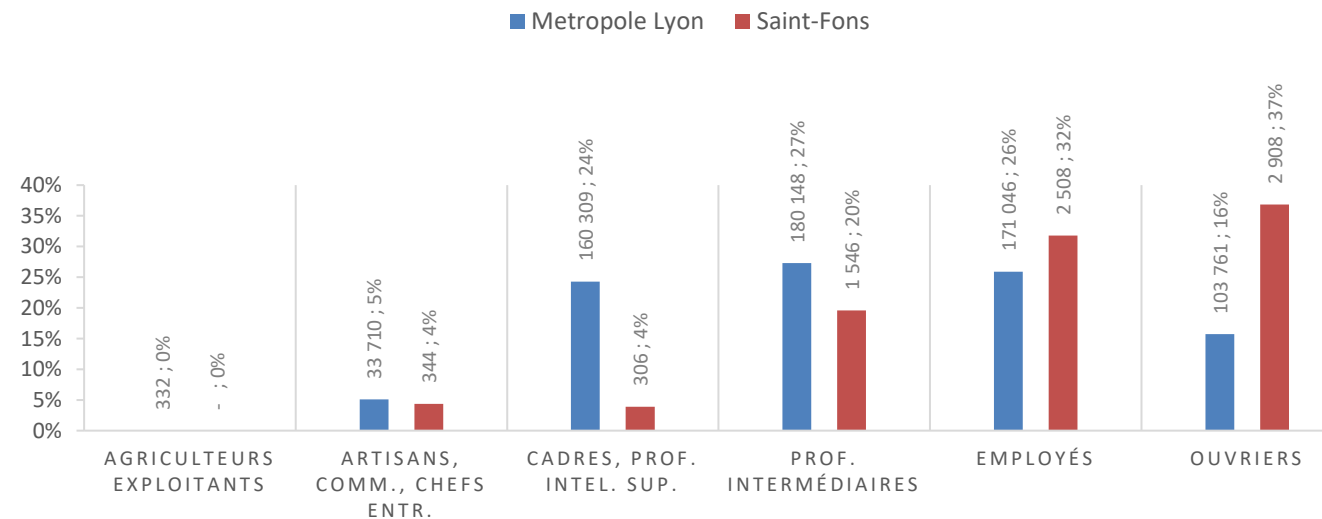
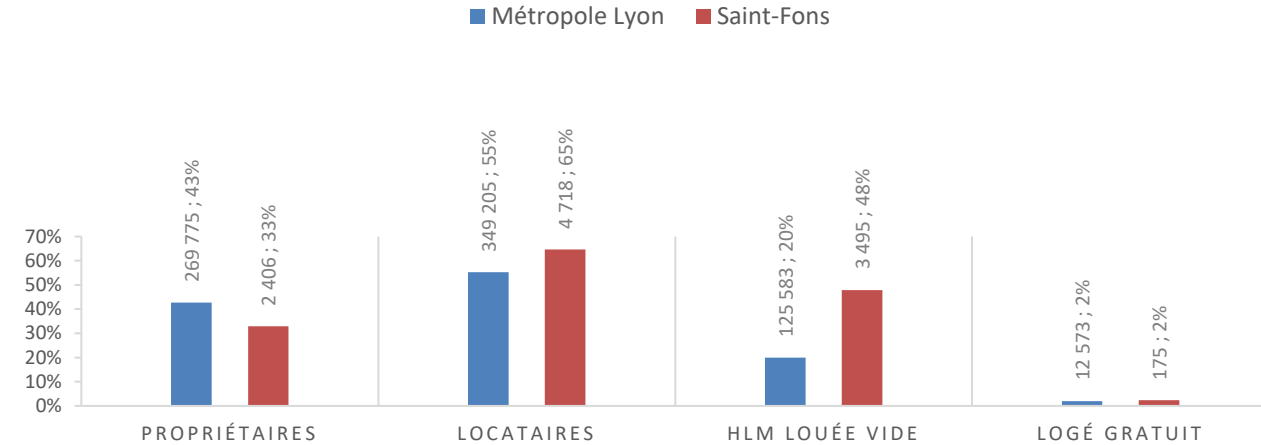
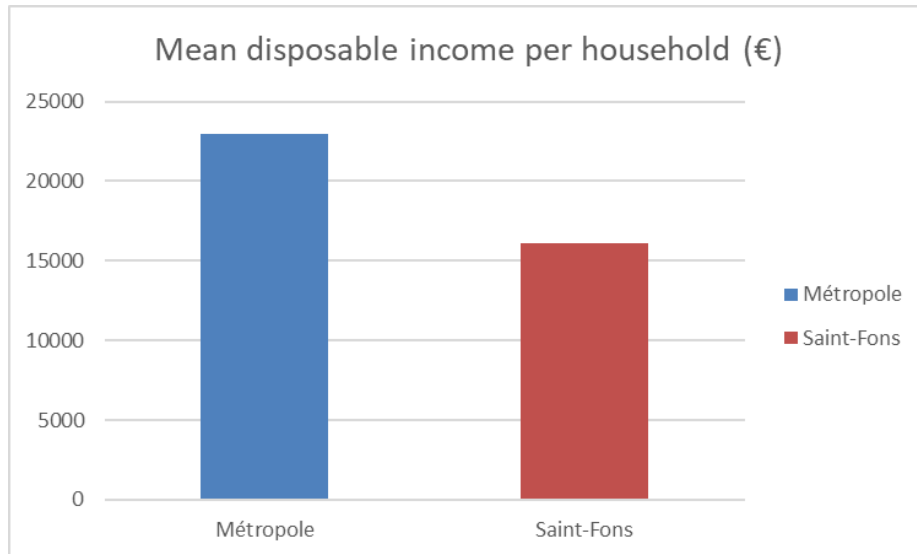
Aménités au sein du territoire (/15)	Salubrité urbaine (/12)
Présence d'espaces culturels et de loisirs	Présence de débris
Présence de commerces et relevé de leur typologie	Graffitis observés
Présence de services de proximité et relevé de leur typologie	Qualité de l'enrobé
Présence d'axes de transports (commerces, industriels) / typologie	Dégradation des équipements
Présence de transport en commun / piste cyclable	Environnement sécurisé (/6)
Éléments naturels (/9)	Largeur suffisante des cheminements piétons
Présence d'espaces verts	Sécurité signalétique routière
Présence de végétation	Nuisances (/9)
Présence d'autres éléments naturels	Niveau de nuisance sonore
Habitat et logement et bâtis (/9)	Pollutions des sols / sites classés ICPE / SEVESO
Esthétique générale / qualité architecturale	La pollution de l'air
Typologie et mixité des bâtis	Critères supplémentaires (/9)
Volumétrie du bâti	Présence mixité sociale
Lieux de convivialité (/12)	Biodiversité
Identification de points de centralité au sein du territoire : place de marché/espaces fréquentés/ autres	Sécurité
Présence de jardins collectifs semi-privatifs : jardins familiaux, jardins d'insertion, jardins partagés	
Mobilier urbain/ qualité du mobilier urbain	
Terrains de sport en libre accès / espaces de récréation	



3.3. Résultats : caractéristiques socio-économiques

Tâche 3

- Secteur industriel de la métropole de Lyon
- Revenu par ménage : 16 000€ (vs 23 000€ pour la métropole)
- 69% d'ouvriers et d'employés (vs 42% pour la métropole)
- 65% de locataires, dont 48% de HLM
- 39% sans diplôme (vs 20% dans la métropole)
- 15% de diplômés de l'enseignement supérieur (vs 42% dans la métropole)

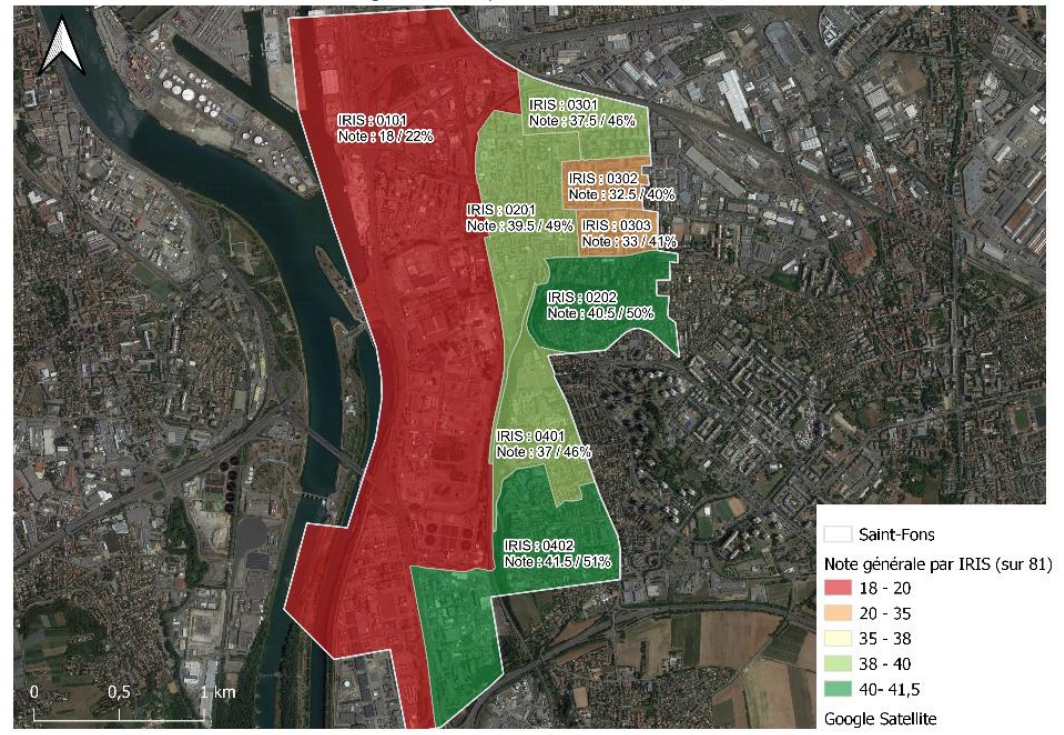


3.3. Résultats : grille d'observation

Tâche 3

- Contraste entre la zone industrielle et la zone résidentielle
- A l'intérieur de la zone résidentielle, les IRIS d'habitations individuelles se sont distingués du centre bourg et zone d'habitat collectif.
- La présence d'aménités, d'éléments naturels, de lieux de convivialité et la salubrité sont les principales catégories qui ressortent.

Note générale par IRIS à Saint-Fons

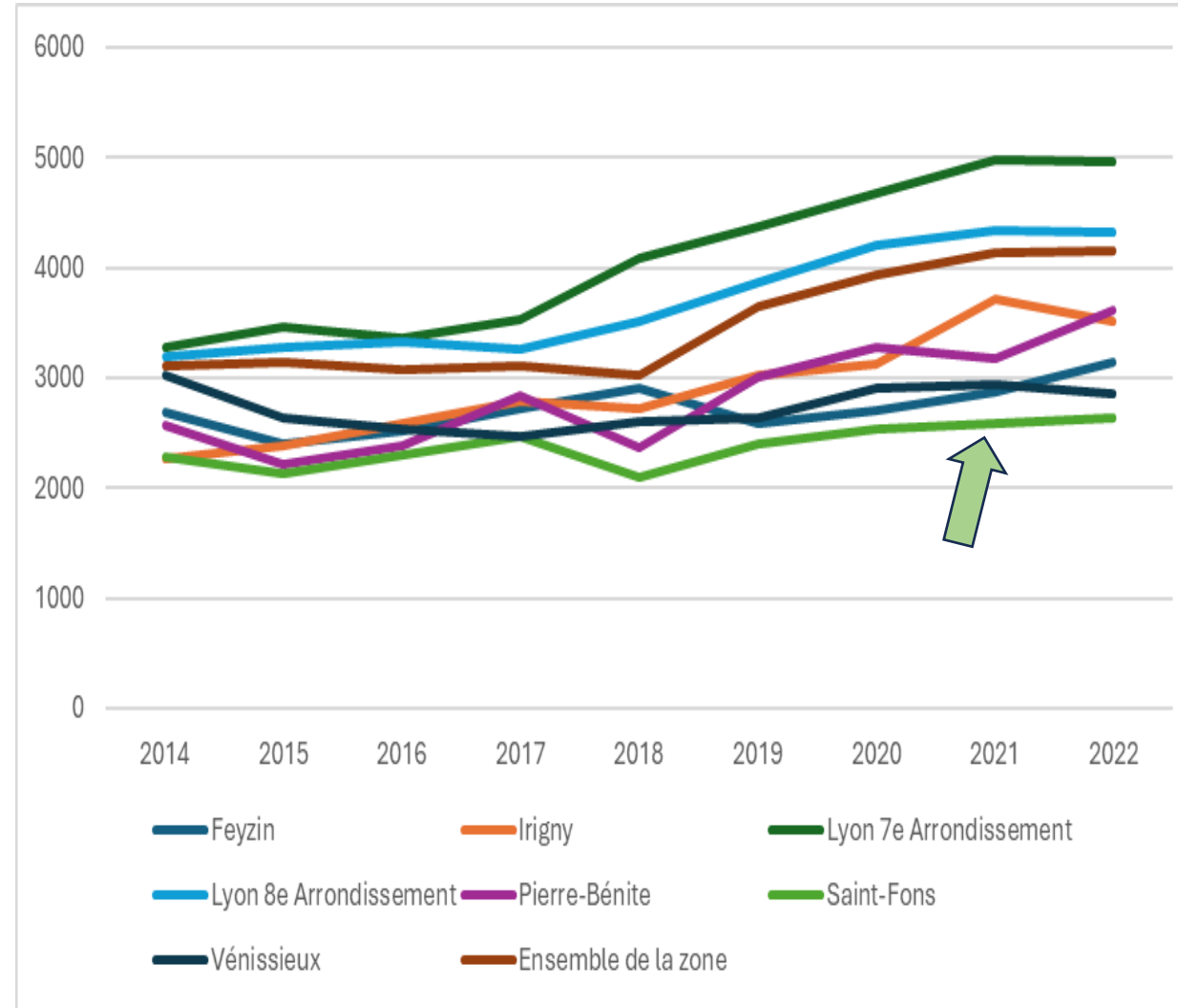
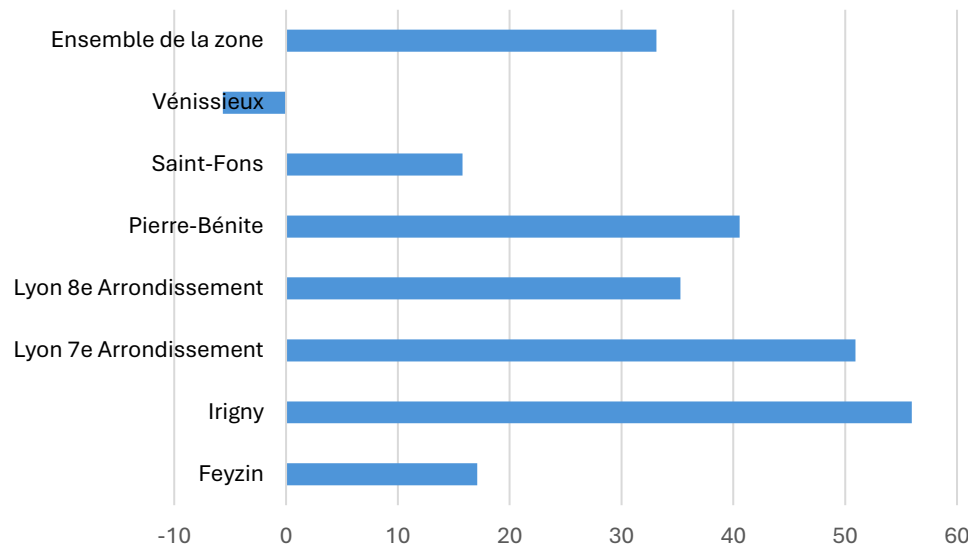


IRIS	Note Générale (/81)	Aménités au sein du territoire (/15)	Eléments naturels (/9)	Habitat et logement et bâtis (/9)	Lieux de convivialité (/12)	Salubrité urbaine (/12)	Environnement sécurisé (/6)	Nuisances (/9)	Critères supplémentaires (/9)
0101	18	5,5	1,5	3	0	3	3	1	1
0201	39,5	13	1,5	2,5	4	4,5	2,5	5,5	6
0202	40,5	5	4	5	2,5	8	2	8	6
0301	37,5	6,5	4	4	5,5	5,75	4,5	4,25	3
0302	32,5	7,5	3	5	3	4	5	2	3
0303	33	8	4	2	3	4,5	4	2,5	5
0401	37	4	2,5	3,5	5,5	8	3	5,5	5
0402	41,5	7	5	5	6,5	6,5	2,5	3,5	5,5

3.3. Résultats : évolution du marché immobilier

- Taux d'évolution du prix au m² positif à Saint-Fons (+16%) mais moins dynamique que les territoires limitrophes
- Moyenne du prix de 2412€/m² (Saint-Fons) contre 3496€/m² pour l'ensemble de la zone d'étude

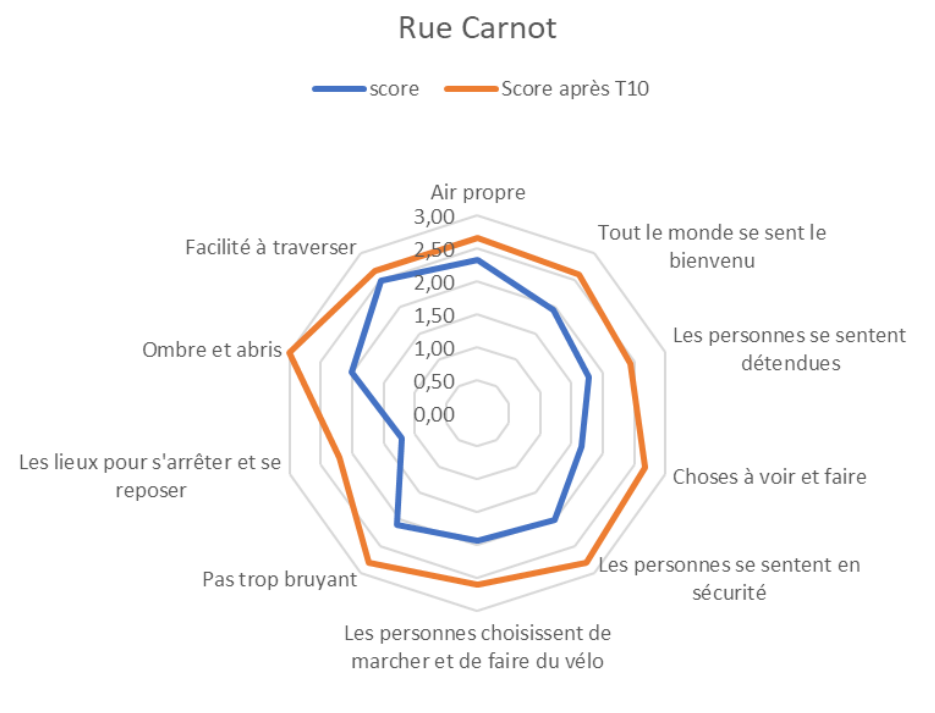
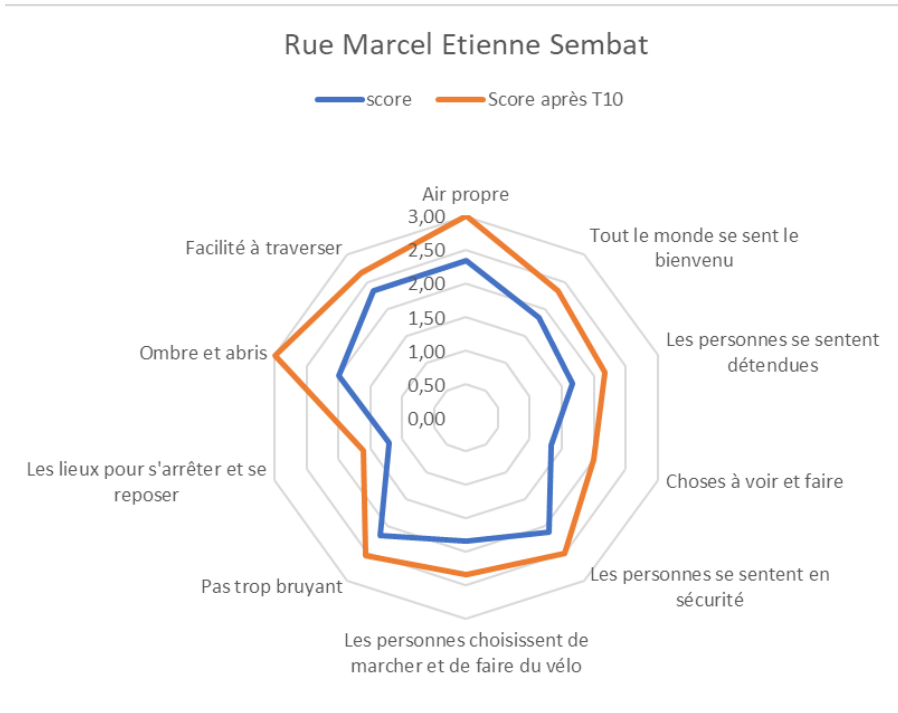
Taux d'évolution 2014-2022



3.3. Résultats : *Healthy Streets*

Tâche 3

- Test de l'outil par les étudiants en Promotion immobilière de l'ESPI Lyon.
- Des données ont été collectées depuis des sources en open data, complétées par un travail de terrain.
- Amélioration estimée positive des deux rues par l'apport de la végétalisation, la réduction du bruit, l'amélioration de la qualité de l'air notamment.



3.2. Résultats : Ville productive du quart d'heure

- Collecte de 228 bases de données pour caractériser 128 des 159 variables définies pour évaluer la ville du quart d'heure.
 - 31 variables n'ont pas été incluses dans notre analyse par manque de données.
- Les données provenaient essentiellement de l'Insee (BPE, BDD infracommunales...) data.grandlyon, Open Street Map, data.gouv... (échelle des IRIS).
- Pour chacune des 6 dimensions de la ville du quart d'heure, 3 Analyses en Composantes Principales (ACP) ont été réalisées correspondant aux trois objectifs des dimensions : bien-être, sociabilité, planète inclusive.
 - Total de 18 ACP.
 - Trois composantes principales maximum ont été sélectionnées, expliquant au moins 45% de la variance.
 - De 228 bases des données, l'information a été réduite à 48 composantes principales.
- Avec l'ensemble des composantes principales identifiées, une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été réalisée afin de regrouper les IRIS ayant les mêmes caractéristiques.

3.3. Résultats : ville productive du quart d'heure

- **Cluster 1 : Aires urbaines secondaires**

IRIS où les conditions pour rendre accessibles les six fonctions sociales de la ville sont difficilement réunies.

Le prix de l'immobilier y est relativement bas (2 966 €/m²), et la densité de de population également (2 863hab/m²).

- **Cluster 2 : Centres urbains locaux**

IRIS qui proposent des fonctions urbaines spécifiques propres aux petits centres de quartiers et aux petites villes.

Groupe intermédiaire entre la première classe et la troisième.

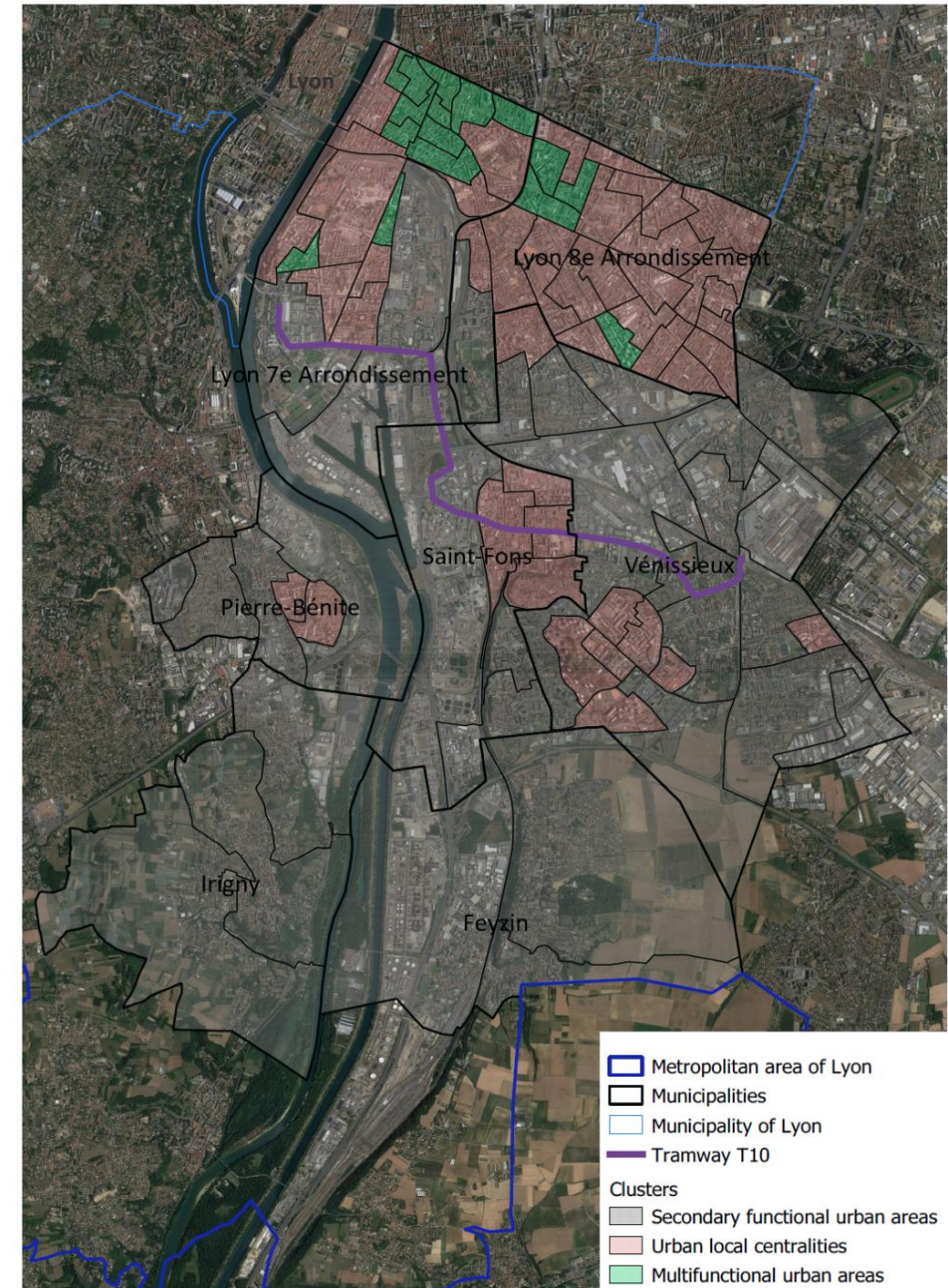
IRIS plus denses (12 505 hab/m²) et prix de l'immobilier plus élevés (3 232 €/m²) que dans la première classe.

- **Cluster 3 : Aires urbaines multifonctionnelles**

IRIS qui possèdent plus d'équipements.

Population plus nombreuse et dense (28 661 hab/m²).

Prix de l'immobilier clairement plus élevés (4 161 €/m²) que dans les deux classes précédentes.



3.4. Limites et perspectives

- Analyse empirique d'une **ville productive du quart d'heure** basée sur des données et non sur des initiatives politiques déclarées.
- Il s'agit d'un schéma simplifié pour les urbanistes et les décideurs. Elle peut servir de support à la transformation urbaine.
- Le tracé du tram connectera plusieurs types de territoires tout en renforçant la qualité territoriale du tracé. Le tramway participerait ainsi à une certaine vitalité et attractivité de la commune.
- Manque de certaines données et subjectivité de l'interprétation des méthodes mobilisées (*Health Streets*).

Travaux intertâches

Tâche 1
Tâche 3



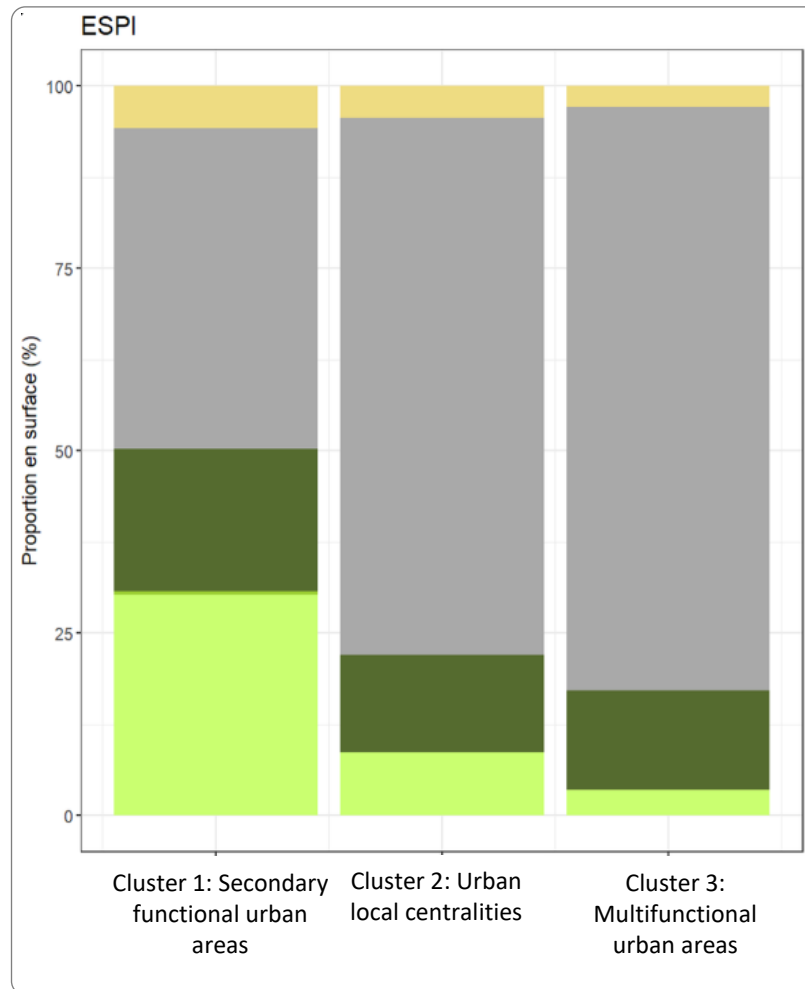


Figure 18: Répartition de la typologie d'occupation du sol en fonction de la hiérarchie des espaces urbains

Typologie d'occupation du sol pour la cartographie des services écosystémiques associée à la hiérarchie des espaces urbains

- Saint-Fons
 - Projets potentiels de végétation
 - Tracé du T10
- Typologie d'occupation des sols**
- Sols nus
 - Sols scellés
 - Strates arborées
 - Strates arbustives
 - Strates herbacées
 - Surfaces en eau
- Urban and local space hierarchy**
- Cluster 2 : Urban local centralities
 - Cluster 3 : Multifunctional urban areas
 - Cluster 1 : Secondary functional urban areas

Auteurs :

Sources : BD ORTHO IGN 2023, CASSIA technologies, Métropole de Lyon, INSEE, OCSGE, Google satellite
Date : 15 juin 2024

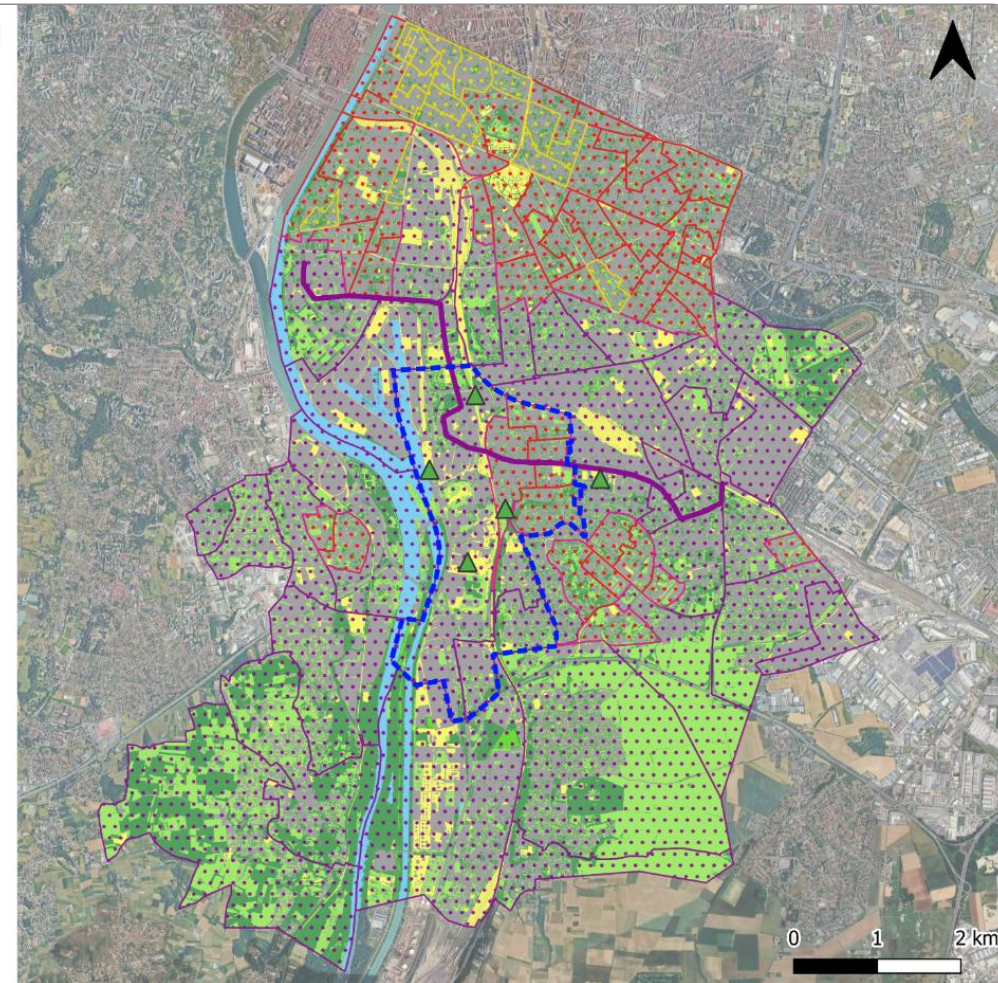


Figure 19: Cartographie de la typologie d'occupation du sol en fonction de la hiérarchie des espaces urbains

Le cas du tramway T10

Tâche 1

Tâche 3

Carte
de la plateforme
végétale du T10

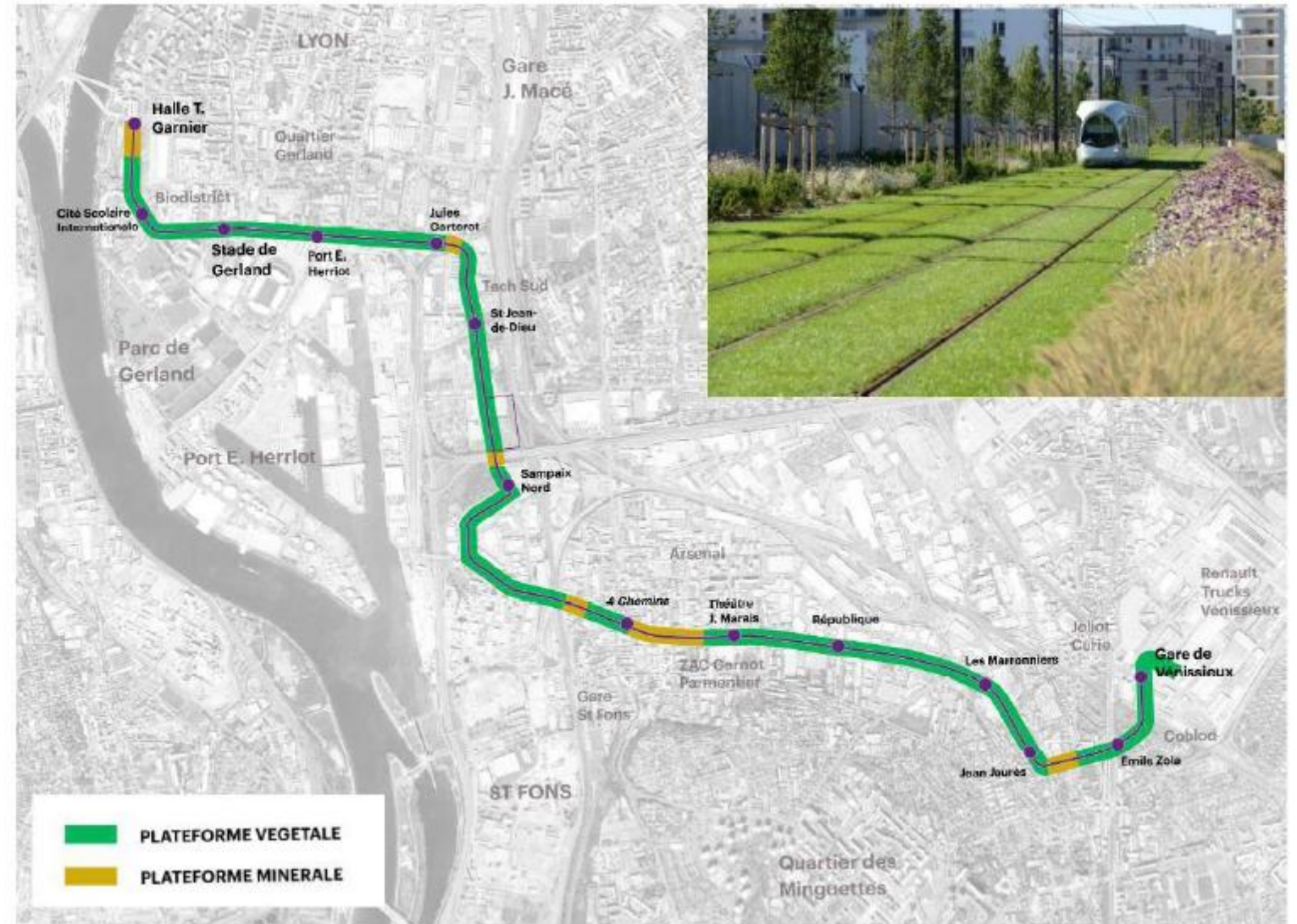


FIGURE 42 : CARTE DE LA PLATEFORME VEGETALE DU T10

Source : SYTRAL Mobilités.

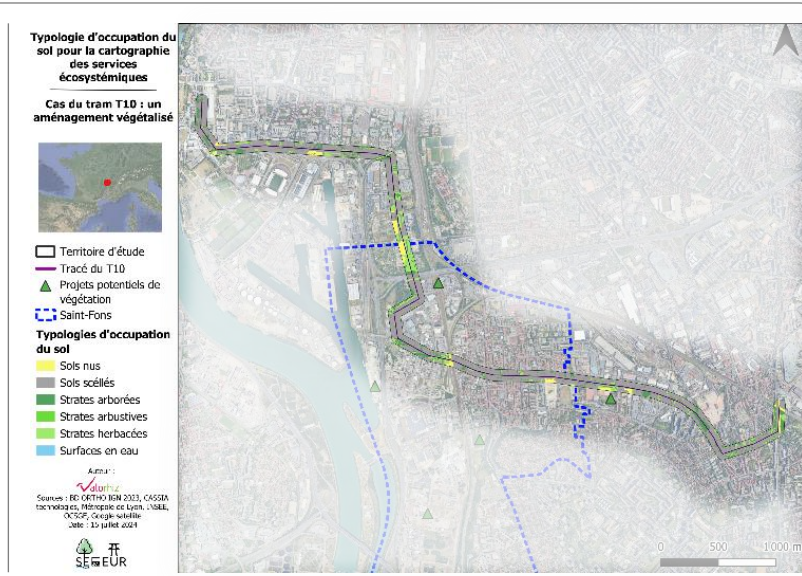
Le cas du tramway T10

Tâche 1

Tâche 3

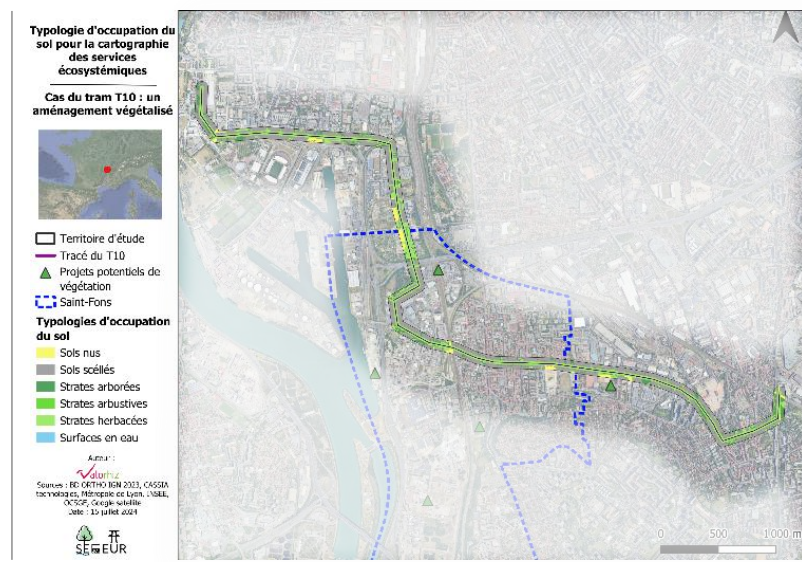
Avant

Figure 20: Cartographie de la typologie d'occupation du sol autour du T10 (avant)



Après

Figure 21: Cartographie de la typologie d'occupation du sol autour du T10 (après)



Distribution de la typologie d'occupation du sol autour du T10 (avant/après)

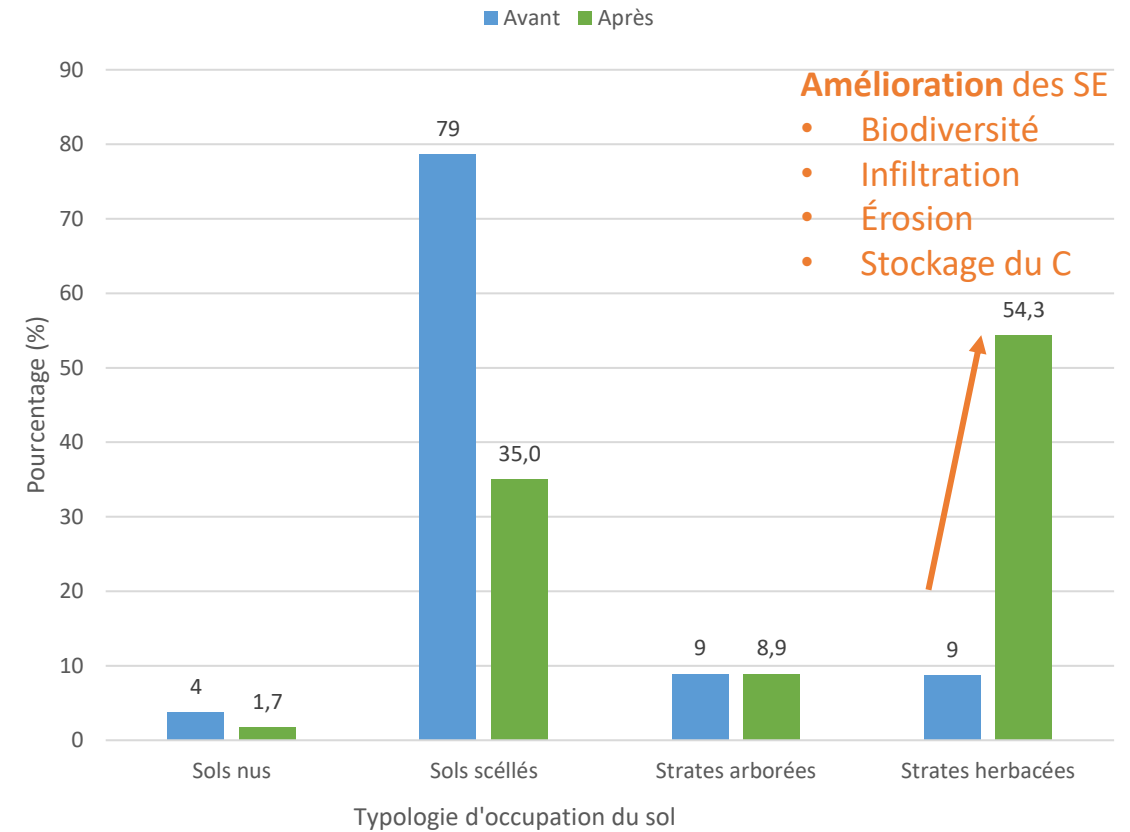
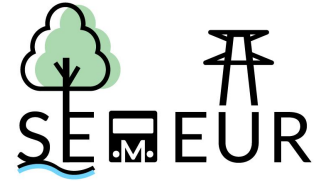


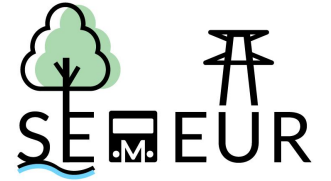
Figure 22: Distribution de la typologie d'occupation du sol autour du T10 (avant/après)

Préconisations pour l'action



- Les répondants (habitants de la métropole de Lyon) sont, en moyenne, **en faveur de la végétalisation urbaine** et ont une **forte préférence** pour des températures plus basses pendant les canicules et pour une plus grande abondance d'oiseaux -> Tâche 2
- Cependant, une proportion importante de la population démontre des **inquiétudes à cause de la réduction d'espaces dédiés au stationnement et à la circulation routière**. Potentiels pistes:
 - une solution qui n'empiète pas trop sur l'espace - telle que la végétation verticale,
 - la **végétalisation en dehors du centre-ville et dans les zones où il y a plus de familles serait plus acceptable.**
- Les approches de la **ville productive du quart d'heure et la cartographie des SEU** indiquent comment l'infrastructure (T10) favorise d'une part à désenclaver les territoires de Saint-Fons et les villes voisines, et d'autre part à accueillir la biodiversité urbaine -> Tâche 1 et 3

Valorisation



- Le projet SEMEUR met à disposition un carnet de recherche accessible sur : <https://semeur.hypotheses.org/>
- Le projet SEMEUR a participé à la réunion annuelle de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies, UNECE 2023 : <https://unece.org/sites/default/files/2024-01/Case Study Database PPP Forum 2023.pdf>
- Valorisation de la recherche disponible dans le **rapport final, annexe 2**: publications, participation aux colloques et séminaires, etc.
- Publications scientifiques
 - [Tuffery et al., 2025. The Urban Green Space Dilemma Improved ecosystem services or smooth traffic? Land Economics, 052124-0046R1](#)
 - Article accepté pour The Conversation France.
- Présentation des résultats à l'InfraWeek (nov. 2025)

Remerciements

- Poly Stéphane DEMONTI et Sandrine SOUBADOU de l'INRAE (PSAE) pour leur aide précieuse dans la gestion administrative du projet.
- Lolita GILLET de l'ESPI (ESPI2R) pour le développement du carnet de recherche et l'édition.
- Nathalie DELAME de l'INRAE (PSAE) pour ses conseils dans la rédaction du plan de gestion des données.
- Comité d'orientation d'ITTECOP et Comité scientifique du projet.

Merci Semeurs !





Rendre visible les services écosystémiques des sols d'un territoire

