



Améliorer la prise en compte des changements de comportement grâce au transfert spatial

Retour d'expérience sur le modèle lyonnais

Maud Hazan (Métropole de Lyon), Yann Moisan (PTV), Guillaume Le Lorc'h (EGIS)

DÉROULÉ

I. Modely

- Un modèle multimodal partenarial (dans la tourmente des changements de comportements)

II. Le transfert spatial

- Principe et application au cas lyonnais

III. D'une étude spécifique à une version de base générique

- Les enjeux de l'intégration de nouveaux comportements aux scénarios de référence

MODEL Y

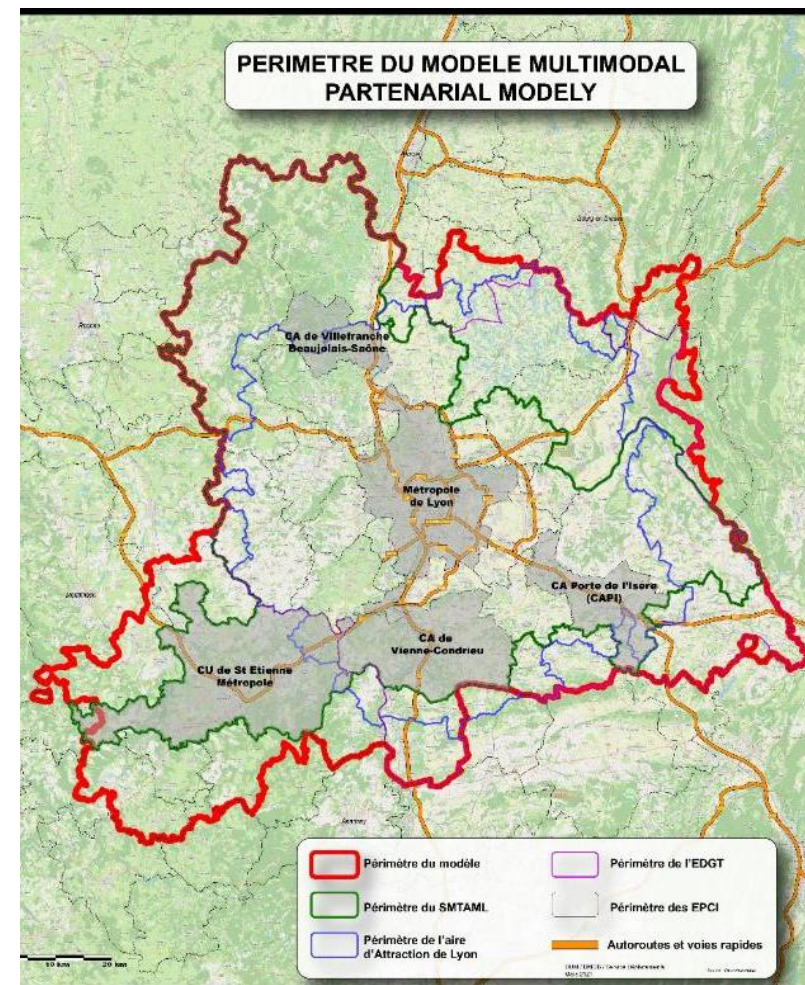
MÉTROPOLE

GRAND

LYON

MODEL, UN MODÈLE PARTENARIAL

- Copropriété des partenaires :
 - **Métropole de Lyon** (AOM compétence voirie - VP, vélos, marche à pied)
 - **Sytral** (AOM TCU / P+R, gère et développe les réseaux TCL, les Cars du Rhône et Rhônexpress.)
 - **Etat** (MOA et gestionnaire du réseau routier national, déléguant du réseau autoroutier)
 - **Région Rhône-Alpes** (réseau ferroviaire) – Sortie du partenariat, mais des discussions suivies pour nourrir réciproquement Modely et le Modèle Multimodal Régional.
- ≈ **180 études depuis 2018**, soit une petite **trentaine d'études / an**
- Gouvernance
 - La **Métropole** assure le pilotage du modèle en tant que **coordonnateur mandataire** (partenariat, marchés, etc...) ;
 - Une **AMO** contractualisée pour aider à la gestion et à l'amélioration continue du modèle ;
 - Des **échanges réguliers** avec l'**éditeur** logiciel



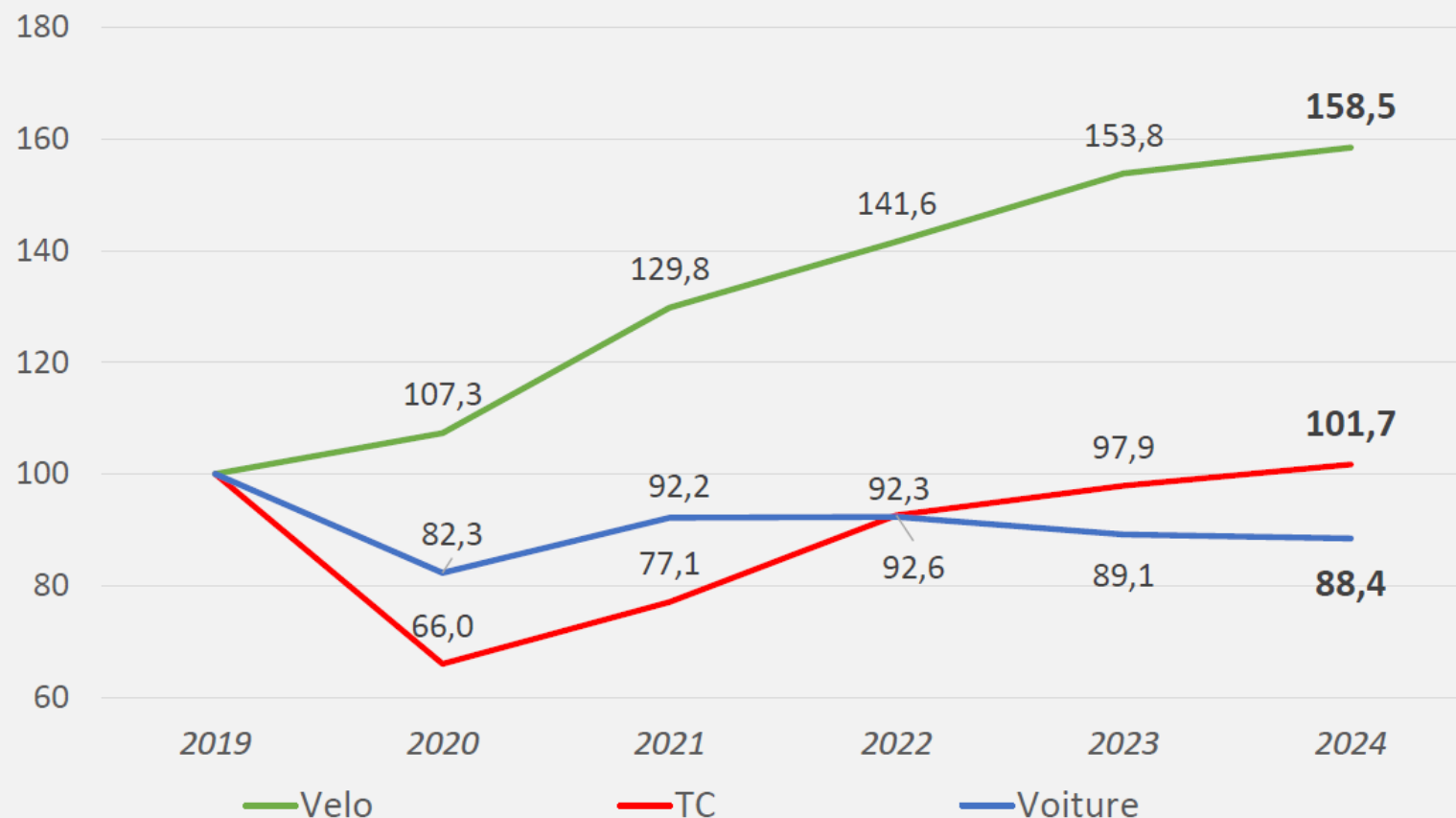
MÉTROPOLE

GRAND LYON

CONTEXTE LYONNAIS - CHANGEMENTS DE COMPORTEMENTS

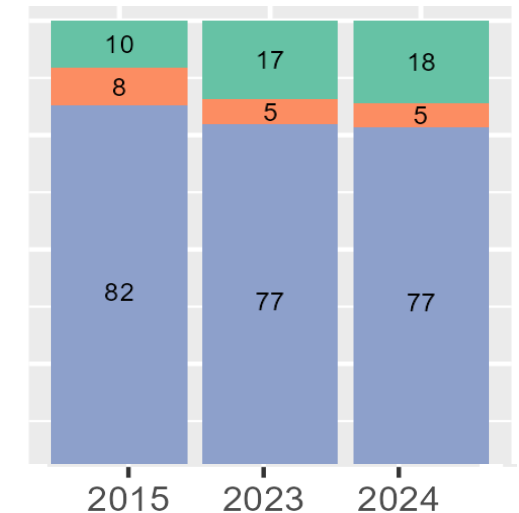
- Dernière enquête type EMC² ayant permis le calage du modèle : EDGT 2015 ;
- Depuis 2019, hausse notable des comptages vélos → Accroissement de la pratique

Évolution des usages de mobilité depuis 2019

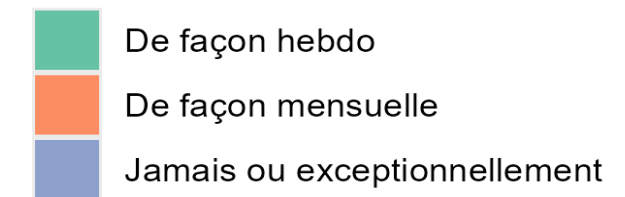


Source : Conférence de presse Métropole – Janvier 2025

Fréquence d'usage du vélo (2015 – 2023 – 2024)



Fréquence d'usage



Source : Analyse données EDGT 2015 et Enquêtes Mobilité Annuelle 2023 – 2024 (périmètre Métropole de Lyon)

UN ENJEU DE CRÉDIBILITÉ

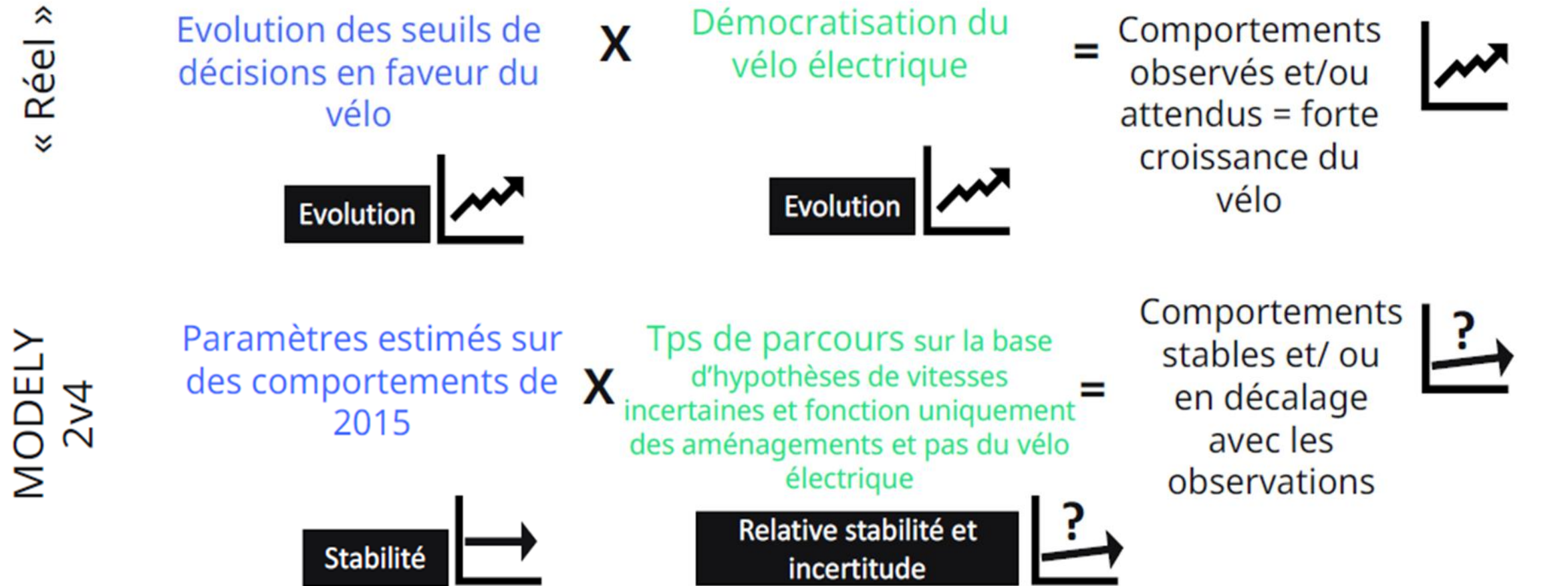
- L'évolution des réseaux ne permet pas de reproduire la tendance observée en faveur du vélo.
 - **Hypothèse** : évolution à l'œuvre dans les préférences individuelles des individus (aversion, freins psychologiques, représentations sociales)
- Ce contexte fragilise :
 - **L'utilisation** des résultats de modélisation ;
 - **Le portage politique** de ces actions
- Commande des partenaires Modely : Disposer de scénarios prospectifs intégrant des évolutions de comportement **réalistes** et **cohérentes** d'une étude à l'autre

Comment traduire ce contexte de « changement de comportements », présumé important, dans le modèle, en attendant la nouvelle enquête ?

LE TRANSFERT SPATIAL

Etude « Velo + » - Introduction

- Pourquoi MODEL Y ne réagit pas à la mesure des évolutions constatées ou pressenties ?



Etude « Velo + » - Introduction

- Comment MODEL Y pourrait mieux suivre les dynamiques du monde réel ?

MODEL Y
2v4

Paramètres estimés sur
des comportements de
2015

X

Tps de parcours sur la base
d'hypothèses de vitesses
incertaines et fonction uniquement
des aménagements et pas du vélo
électrique

=

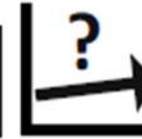
Comportements
stables et/ou en
décalage avec
les observations



Stabilité



Relative stabilité et
incertitude



MODEL Y
2v5

Paramètres transférés
depuis une agglomération de
référence (Strasbourg)

X

Hypothèses
de vitesses
fiables selon la
pente, les
aménagements,
le tissu urbain... + Variable
de part
de VAE

=

Comportements
plus proches du
réel



Evolution



Evolution



Etude « Velo + » - Introduction

Cette démarche :

- **respecte le fonctionnement du modèle** où les résultats ne sont pas prédéterminés et donc les **principes d'intégrité et de sincérité de MODEL Y** ;
- **traite également la sensibilité à la distance** et les vitesses afin que tous les déplacements soient impactés (et **pas seulement les déplacements courtes distances**)

Etude « Velo + » - Introduction

Notre démarche pour MODEL Y 2v5

- **Phase 1 : Analyse du mode vélo dans 2v4**
- **Phase 2 : Typologie fiable des vitesses pratiquées** fonction de l'aménagement, de la pente mais aussi en fonction de la nature du tissu urbain, du type de vélo (VSA vs VAE) → **Données Geovelo + littérature, enquête ad-hoc PTV + Nouvelle variable % de VAE** → **comptages, enquêtes et finalement hypothèse**
- **Phase 3 : Nouveaux seuils d'arbitrage.** Absence de nouvelles données d'enquête → **transfert spatial** depuis un autre territoire (celui de Strasbourg) où les seuils d'arbitrage pour le vélo sont (historiquement) plus favorables. **Justification** : politique management de la mobilité, diffusion d'une culture vélo, effets de seuil de visibilité...

Etude « Velo + » - Phase 1 : Analyse du mode vélo

- Fonction d'utilité dans MODEL Y 2v4
 - Formulation relativement standard

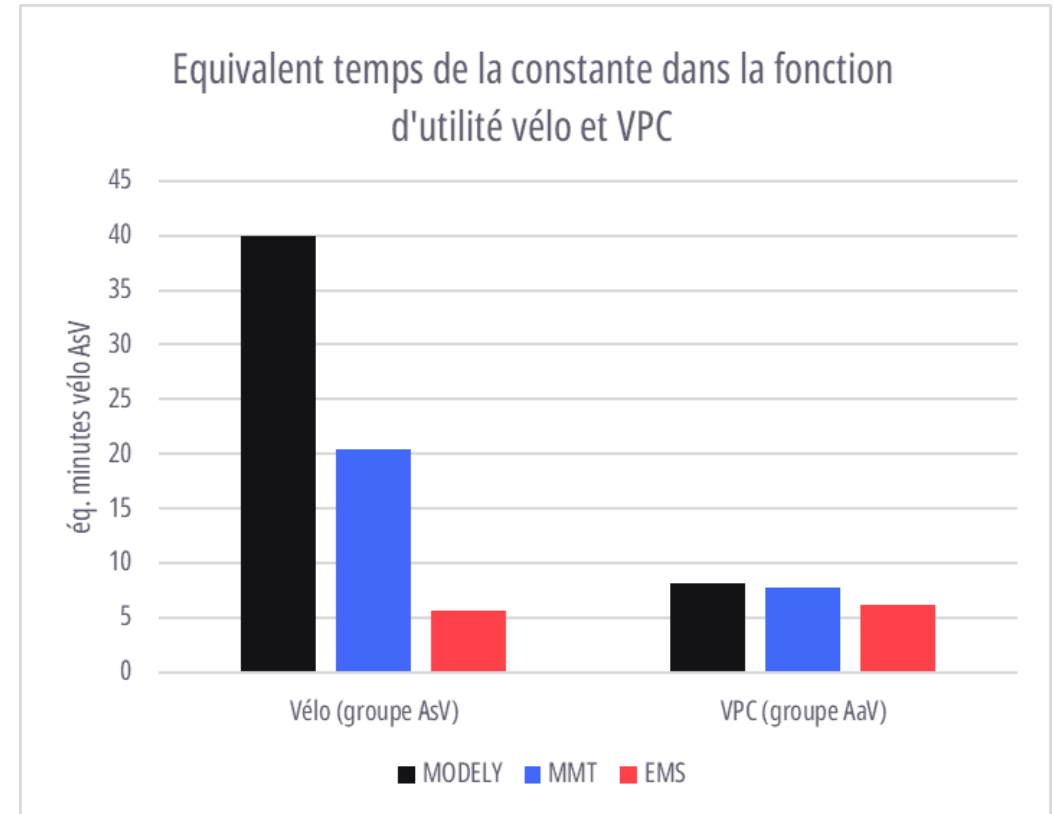
$$U^{\text{vélo}} = \text{Constante} + \beta_1 \times \text{Temps généralisé} + \beta_2 \times \text{Densité} + \beta_3 \times \text{bonus Velo'V}$$

- Que peut-on dire de la valeur
 - de la constante ?
 - des paramètres β_1 ?
- ce que l'on souhaite modifier en phase 3

Etude « Velo + » - Phase 1 : Analyse du mode vélo

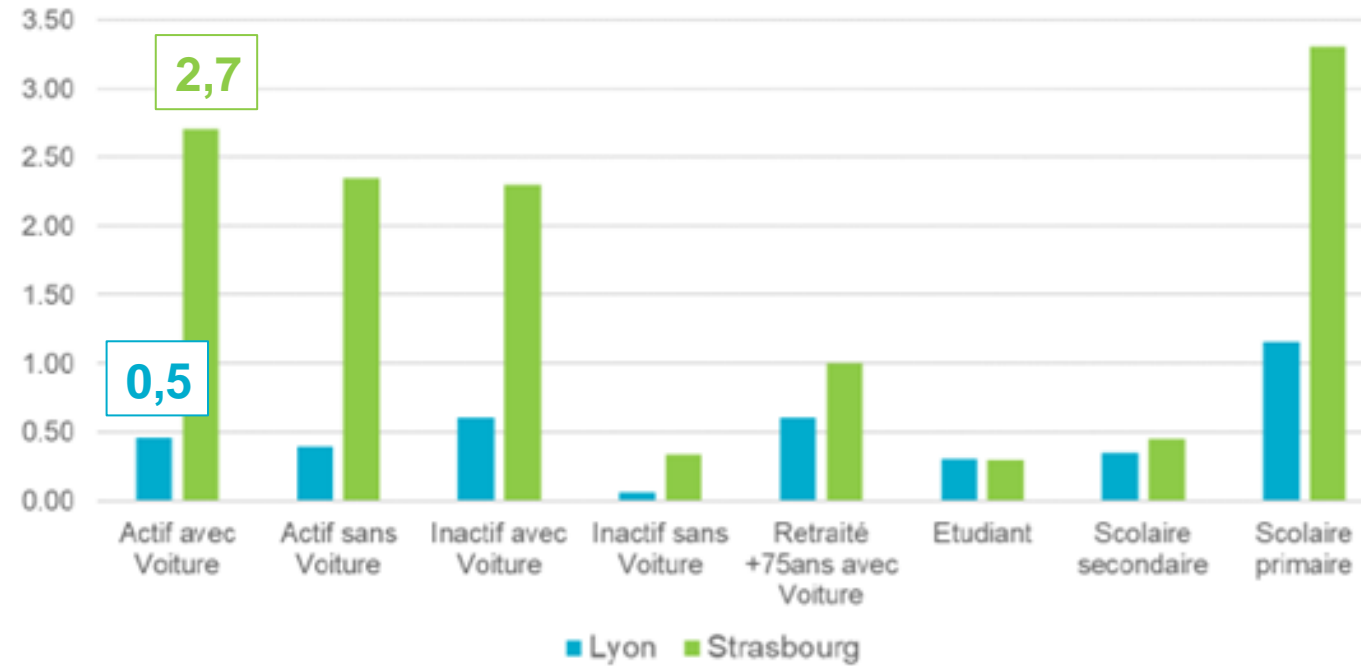
Par rapport à d'autres modèles (Strasbourg, Genève) Modely présente

- une **élasticité « vélo » conforme** au standard (bêtas)
- une « **constante vélo** » **très forte** (lien avec calage EDGT 2015)
- des **distances vélos plutôt longues** dans le modèle, y compris par rapport à l'EDGT



Etude « Velo + » - Phase 3 Seuils d'arbitrage

Seuils de « basculement » (EMD LYS 2015 – STX 2019)
= [Tps vélo / Tps mode référence] correspondant à une part modale de 50%



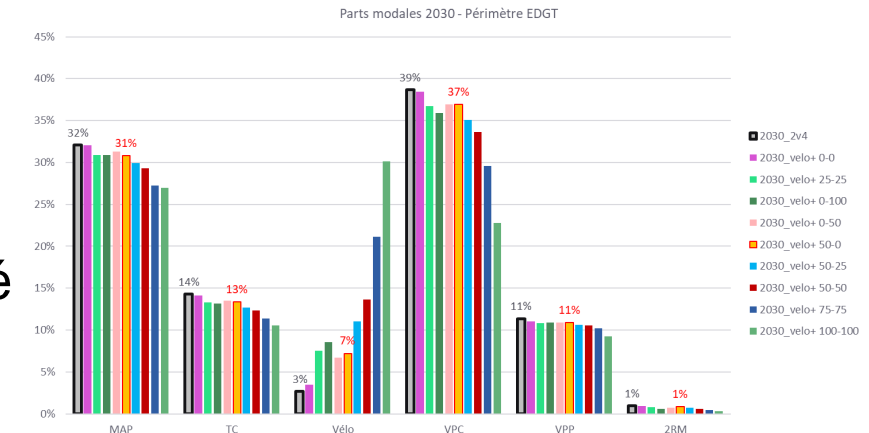
- Les actifs avec voiture lyonnais utilisent à part égale le vélo et leur mode référence (voiture) dès lors que le vélo est 2 x plus rapide (ratio TpsVélo/TpsVp = 0,5)
- Seuil de basculement bien plus faible qu'à Strasbourg (→ défavorable au vélo pour Lyon)
- Seuils des actifs particulièrement faibles (inférieurs à 0,5)

Etude « Velo + » - Phase 3 Seuils d'arbitrage

Tests sur les évolutions des paramètres

Les scénarios testés sont les suivants (X% sur la constante – X% sur le coefficient_TPC) :

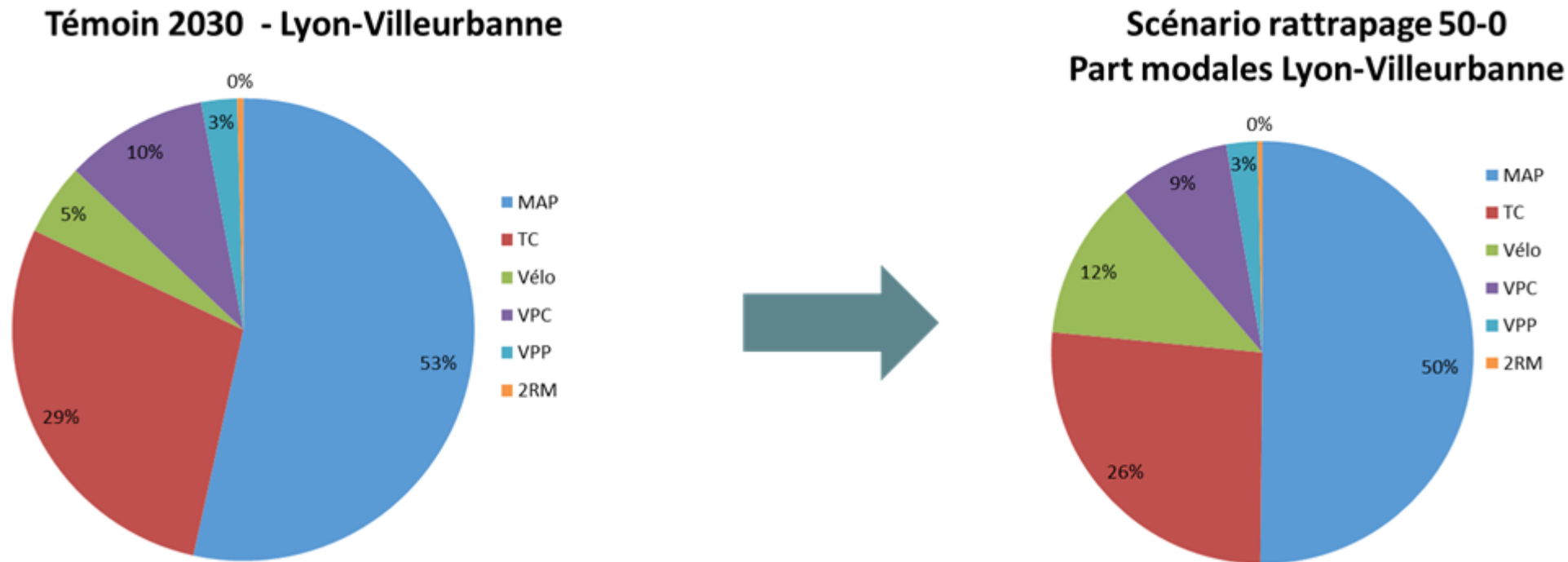
- 0-0 : pas de rattrapage
- 50-0 : rattrapage sur la constante seule
- 0-50 : rattrapage sur la sensibilité seule
- 25-25 : rattrapage équilibré constante/sensibilité
- 50-25 : rattrapage sur la constante en priorité + sensibilité
- 50-50 : scénario fort
- 100-100 : scénario maximaliste



Il est finalement décidé de retenir **le scénario « 50-0 »**, soit 50% de l'objectif de rattrapage sur la constante de la fonction d'utilité vélo et 0% sur le coefficient lié au temps de parcours

Etude « Velo + » - Résultats

La part modale vélo dans Lyon-Villeurbanne passe de 5% à 12% entre le scénario Témoin 2030 et le scénario de rattrapage vélo+ « 50-0 » lorsqu'on s'appuie sur Modely 2v4...



Globalement en ligne avec les hypothèses LVL (14% sur Lyon-Villeurbanne)

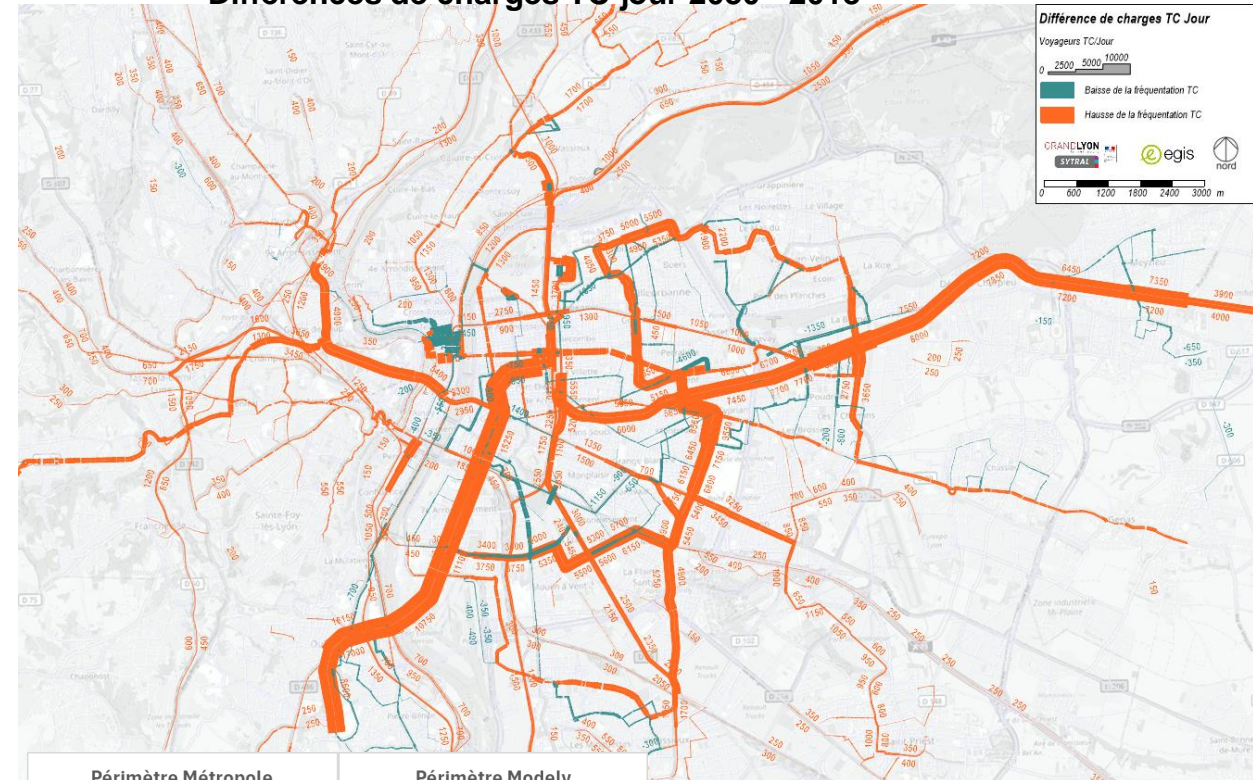
Etude « Velo + » - Nos conclusions

- **Des évolutions justifiées, étayées ou argumentées**
- **Une modélisation des vélos sans doute plus pertinente...**
- **... à compléter avec une nouvelle enquête, des comptages VSA vs. VAE...**

D'UNE ÉTUDE SPÉCIFIQUE
À UNE VERSION DE BASE GÉNÉRIQUE

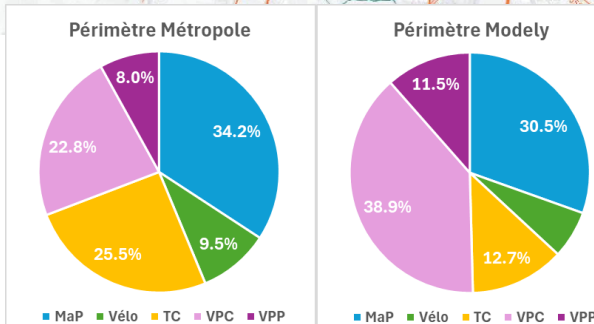
Intégration dans la version de Référence de Modely

Différences de charges TC jour 2030 - 2018



Enjeux / objectifs :

- Mission de suivi et d'amélioration continue de Modely
- **Intégration de Vélo+** dans les versions de Référence de Modely mises à disposition par les Partenaires
- **Fiabilisation des effets et des résultats** en intégrant ces évolutions de comportement

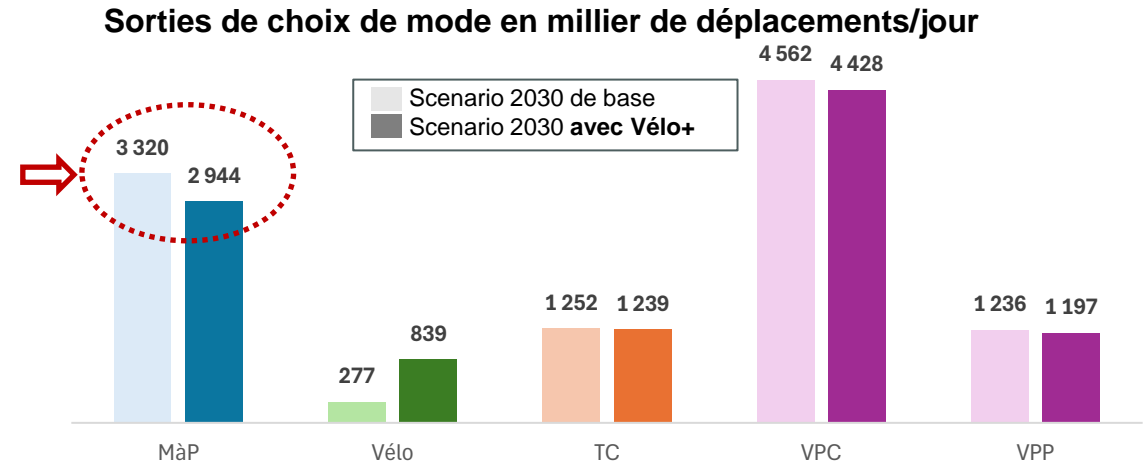


**MÉTROPOLE
GRAND LYON**

Etude « Velo + » - Cas de l'impédance

Constat :

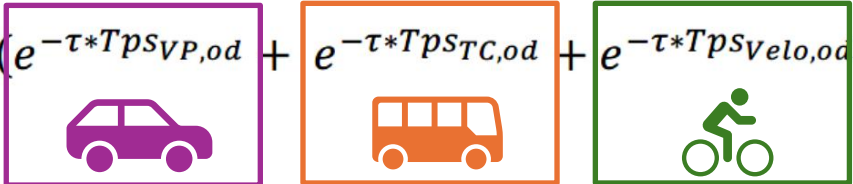
Test « velo+ 50-0 » (rattrapage sur la constante seule) → **très forte baisse du nombre de Marche à Pied (-375.000 d/j)**



Distribution → la formule de l'**impédance** de Modely :

- Intègre le temps généralisé voiture, TC et vélo avec une **même pondération** (alors que rapport de volumes très différents)
- **Le temps vélo considéré est « brut »**, contrairement à la VP (contrainte de stationnement) ou TC (fréquence, ruptures, bonus de mode...)

Formulation de l'impédance de Modely :

$$imp(o, d) = -\frac{1}{\tau} * \ln \left(e^{-\tau * Tps_{VP,od}} + e^{-\tau * Tps_{TC,od}} + e^{-\tau * Tps_{Velo,od}} \right)$$


Etude « Velo + » - Cas de l'impédance

Analyses complémentaires :

Analyse de la déformation des classes de distances :

- Le recalcul du Temps Vélo se traduit par un **allongement des déplacements dans tout le modèle**
- De nombreux déplacements ne sont plus dans l'aire de pertinence de la MàP (notamment les flux intrazonaux)

Constat :

- Le recalcul des temps vélo a un impact fort sur les indicateurs de ce mode
 - La distribution réagit fortement au temps vélo, à offre TC et routière équivalente
- **Test en conservant le temps vélo 2018 avant mise à jour pour le calcul de l'impédance**

Évolution des flux par mode et classes de distance : Sc 2030 Vélo+ - Sc 2030 de base

Compare 2v4 - 50_0										
N°	Borne Min	Borne Max	TC Jour	2RM Jour	MaP Jour	P+R	VPC	VPP	Vélo	Total
1	0km	1km	-9 316	-435	-94 635	-3	-12 566	-8 605	15 791	-109769
2	1km	2km	-26 085	-1 197	-143 911	-27	-50 330	-18 395	65 791	-174154
3	2km	5km	10 221	-1 500	-118 425	82	-10 175	21 325	275 989	177517
4	5km	10km	23 988	-851	-15 143	191	46 469	3 771	142 574	200999
5	10km	20km	-9 219	-2 792	-1 030	-736	-72 057	-28 004	43 228	-70610
6	20km	80km	-3 625	-2 716	0	-664	-24 784	-7 797	15 566	-24020
			14 026	9 401	273 144	1 157	123 443	27 705	558 030	-37
			-1%	-10%	-11%	-9%	-3%	-3%	200%	

Évolution des demandes par modes

Évolution des demandes par classes de distance

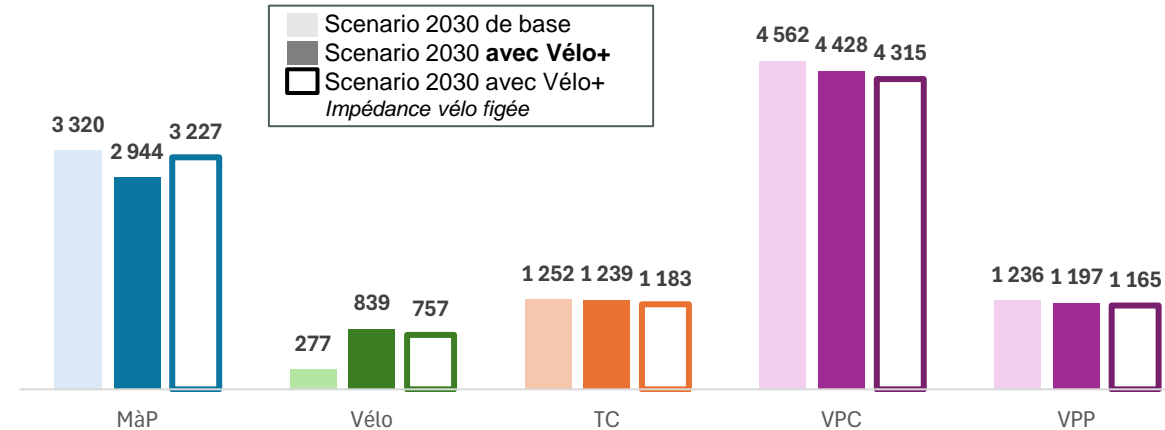
Etude « Velo + » - Cas de l'impédance

Test alternatif :

Test réalisé **en figeant le temps vélo dans le calcul de l'impédance** (mais temps VP et TC libres) :

- Sur les -375 000 déplacements/j MÀP supprimés, **75% sont liés à un effet Distribution**, le reste s'explique par le report modal souhaité avec Vélo+
- Autres effets de la distribution :
 - **hausse des vélos réduite** : +480 000 vs. +560 000 depl/j soit - 10%
 - **diminution plus marquée des flux mécanisés VP et TC** (environ -5%)
- Bilan : lorsque le paramètre « temps vélo » de l'impédance est figé, les **résultats sont plus cohérents**
- **L'effet :**
 - se concentre logiquement sur le choix modal et l'affectation
 - évite des impacts non contrôlés et peu justifiables

Sorties de choix de mode en millier de déplacements/jour



Analyse des évolutions de flux/mode en base 100
(Base 100 = 2030 de base)

	2030 Base	2030 Vélo+	2030 Vélo+ impédance vélo figée
MÀP	100	89	97
Vélo	100	302	273
TC	100	99	94
VPC	100	97	95
VPP	100	97	94

Etude « Velo + » - Cas de l'impédance

Bilan :

A court terme :

- Compte-tenu des déformations sur les modes et classes de distances → le temps vélo reste figé dans le calcul de l'impédance pour la distribution (situation actuelle et prospective)

Propositions à moyen terme :

- Test d'une impédance avec un temps généralisé vélo « semi-libérée » donc mieux maîtrisée
Ou refonte totale du calcul de l'impédance (coefficients adaptés par mode, prise en compte de la marche, etc...)
- Choix à opérer lors **d'une prochaine mise à jour majeure du modèle** (nouvelles enquêtes de comportement notamment)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

