



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



RENDEZ-VOUS MOBILITÉS

LES DONNÉES FCD POUR MAÎTRISER LE TRAFIC

Construction d'un module de reconstitution des TMJA basé sur l'IA
à partir de données FCD dans le cadre des CBS

Le 3 juillet 2025

- * TMJA : Trafic moyens journaliers annuels
- * IA : Intelligence artificielle
- * FCD : Floating car data
- * CBS : Cartes de bruit stratégiques

Emilie BUTEL (Cerema TV), Etienne HANS (Neovya), Martin SCHOREISZ (Cerema SO)

PROGRAMME

1 Contexte – Les **cartes de bruit stratégiques** (CBS)

2 **Données d'entrée** – POC et généralisation

3 **Méthode** IA de prévision des TMJA par les FCD

4 **Résultats** de la méthode de prévision (TMJA)

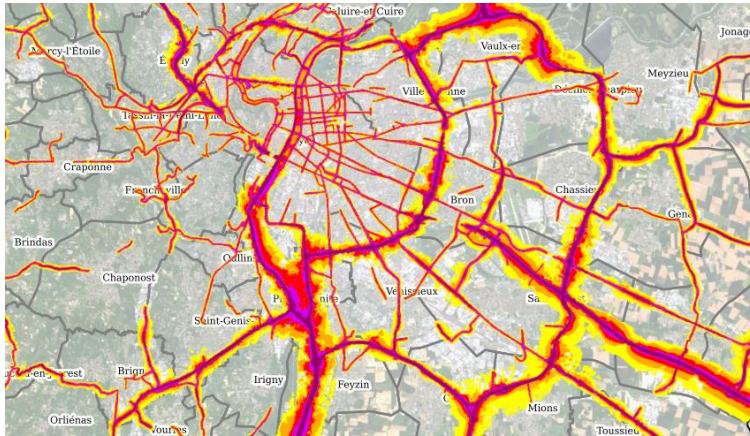
5 Métriques métier de **pertinence** du modèle

6 **Limites** de la méthode

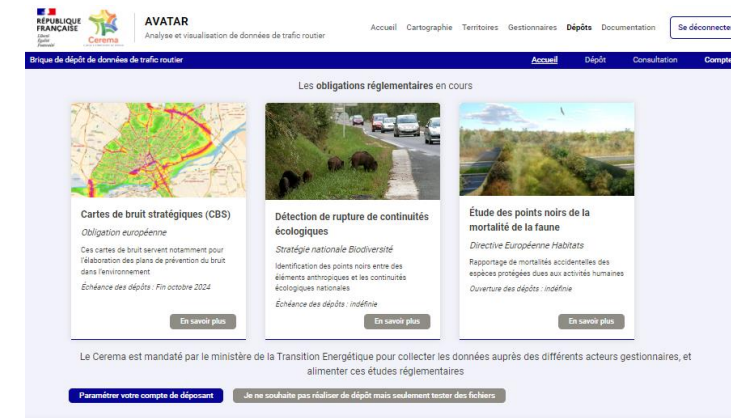
7 **Avantages** de la base des TMJA France entière

CONTEXTE – LES CARTES DE BRUIT STRATÉGIQUES

Les CBS : Estimer les émissions de bruit, transmettre à l'Europe les routes au trafic > 8 000 veh/j



Brique de dépôt : Récupération des données des gestionnaires (DIR, SCA, CD, Métropoles)

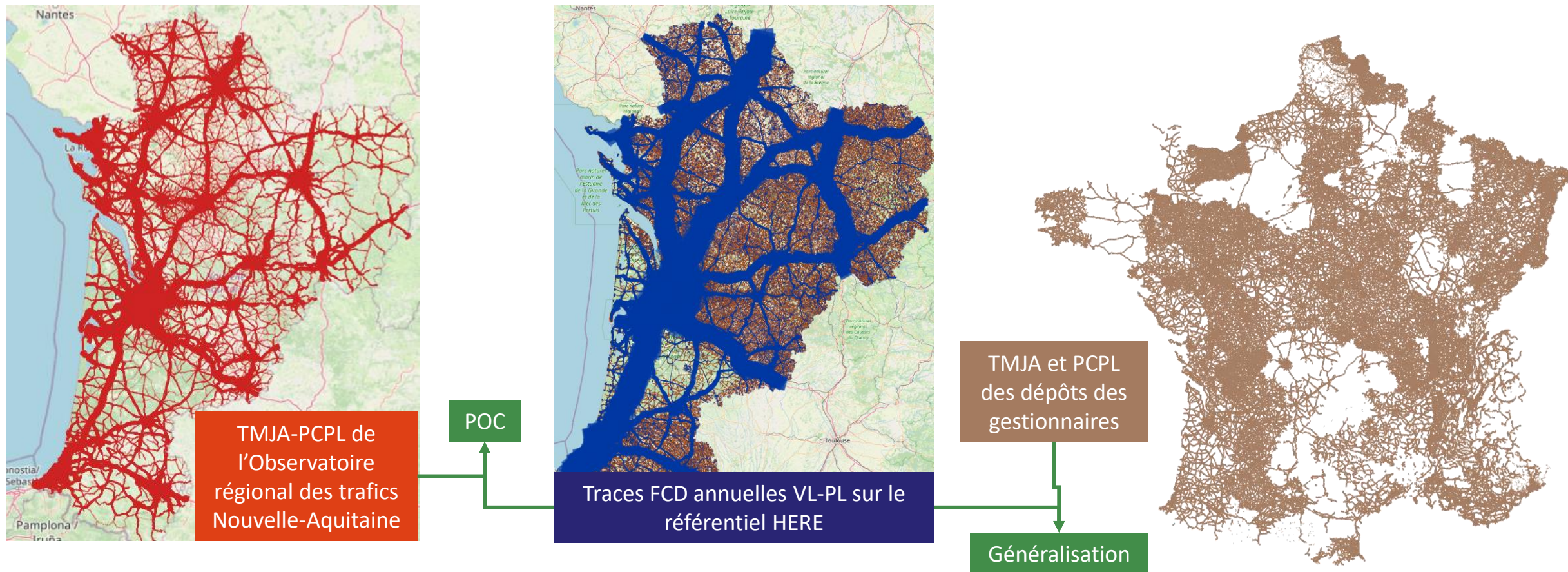


Acquisition de **données FCD** auprès d'un fournisseur (HERE)



Conception d'un module d'IA, permettant de reconstituer les TMJA à partir des données FCD et des dépôts

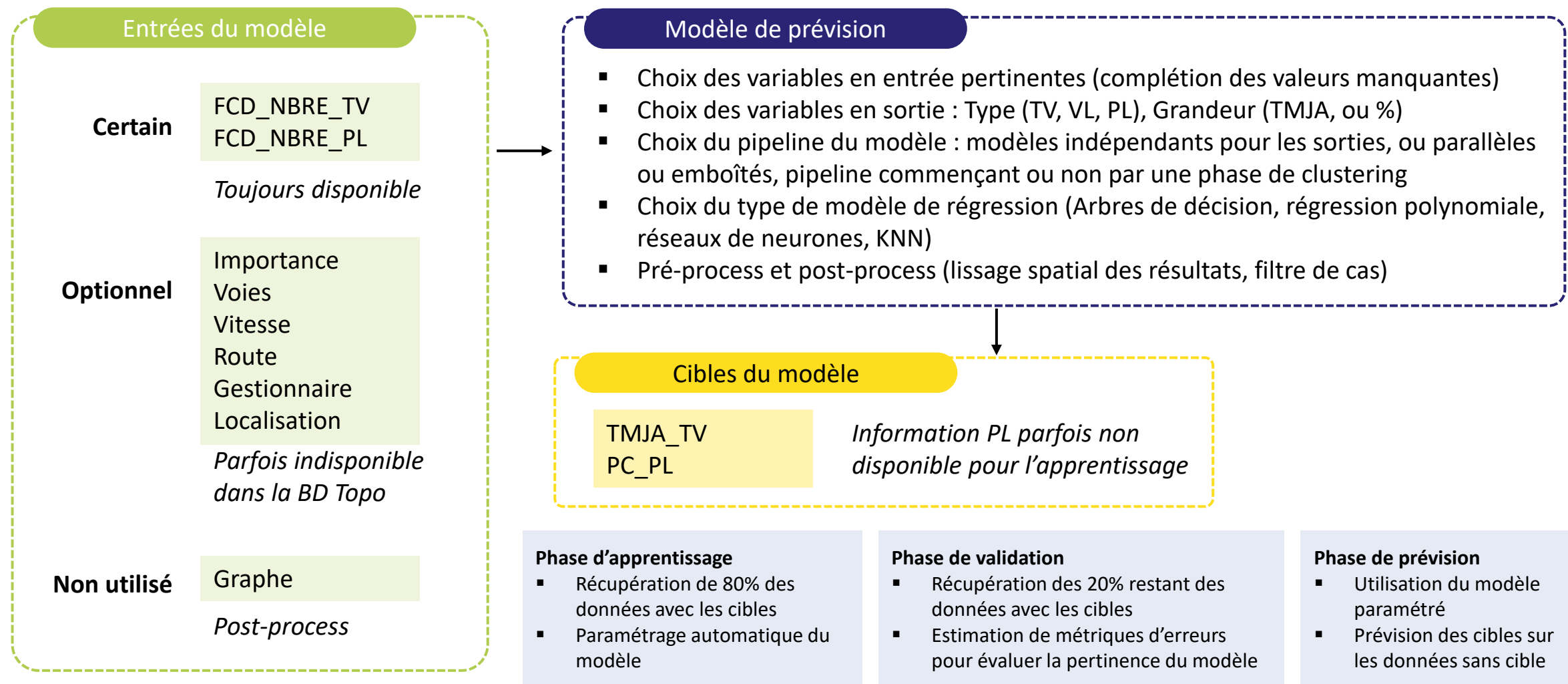
DONNÉES D'ENTRÉE – POC ET GÉNÉRALISATION



Projection sur un référentiel routier commun

- BD Topo 2023, avec les attributs intéressants de ses tronçons (importance, voies, vitesse, route, gestionnaire, localisation, graphe)
- Construction d'une base unifiée de la BD TOPO avec, si existant, les TMJA – PCPL, et les traces FCD

MÉTHODE IA DE PRÉVISION DES TMJA PAR LES FCD



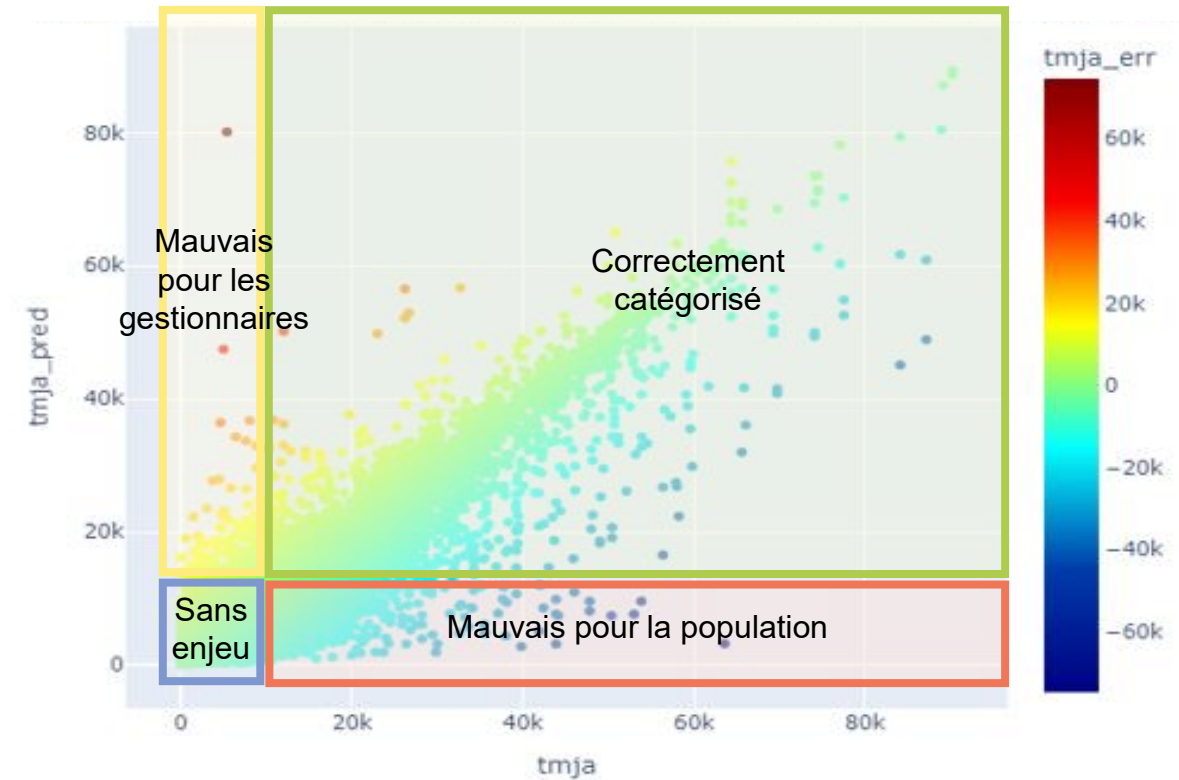
RÉSULTATS : COMPARAISON ENTRE PRÉVISION ET VALEURS DE RÉFÉRENCE

Les indicateurs d'erreurs classiques sont les suivants :

- Le *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), qui exprime l'erreur moyenne en pourcentage
- Le *Mean Absolute Error* (MAE), qui mesure l'erreur moyenne absolue, offrant une interprétation simple sans surpondérer les grandes erreurs
- Le *Root Mean Squared Error* (RMSE), qui mesure l'erreur quadratique moyenne et pénalise fortement les grandes erreurs
- Le coefficient de détermination (R^2), qui indique la proportion de variance expliquée par le modèle
- Le 75e percentile des erreurs (Q75), qui représente la valeur en-dessous de laquelle les trois quarts des erreurs sont contenues
- Le 95e percentile des erreurs (Q95), qui représente la valeur en-dessous de laquelle 95% des erreurs sont contenues

Les indicateurs d'erreurs relatifs aux seuils CBS

- Matrice de confusion : Vrais et Faux Positifs et Négatifs (dépassement ou non du seuil de 8200 veh/j pour la prévision et la valeur gestionnaire)
- Des indicateurs dérivés : Exactitude, Précision, Sensibilité



France

MAPE pour le TMJA : 18,2%
RECALL pour le TMJA : 83,4 %
PRECISION pour le TMJA : 88,9 %

POC Nouvelle-Aquitaine


MAPE pour le TMJA : 15,5%
Au lieu de 85,0 %
Au lieu de 90,8 %

MÉTRIQUES MÉTIER DE PERTINENCE DU MODÈLE

Priorité	Indicateur	Commentaire
1.a	100% des voies prédites supérieures à 8200 v/j sont sur des routes d'importance 4 ou mieux	L'importance 4 de la BdTopo sont des "Voies permettant de se déplacer rapidement à l'intérieur d'une commune et, dans les zones rurales, de relier le bourg aux hameaux proches" les voies d'importance plus faible présentent un trop grand risque de ne pas supporter plus de 8200 veh/j dans la réalité
1.b	0% des voies prédites supérieures à 8200 v/j ont un gestionnaire communal ou intercommunal de population inférieure 100k habitant	Si le gestionnaire est communal ou inter-communal, le risque de cartographier une voie inférieure à 8200 veh/j dans la réalité est inversement proportionnel à la population.
2.a	100% des gestionnaire soumis à cartographie d'après le POC FCD doivent avoir au moins 2 routes à cartographier	Les gestionnaires soumis aux CBS disposent en général de réseau routiers conséquents, donc avec plusieurs routes supportant un trafic élevé.
2.b	si 2.a est vérifié : la précision doit être >= 90% sinon la précision doit être = 100%	Si la condition 2.a n'est pas vérifiée (i.e un gestionnaire ne doit cartographier qu'une seule route), et que la route est issue du POC FCD, la prévision doit être parfaite pour éviter tout doute de la part du gestionnaire.
2.c	un rappel de 85 % est satisfaisant	De façon générale, il est accepté que le linéaire à cartographier entre peut varier de plus ou moins 15% par rapport au linéaire cartographié précédemment, on accepte donc de perdre une partie de faux négatifs.
3	la MAPE sur le tmja est <=30%	soit 1 db à l'émission
4	L'équivalent d'une MAPE de 5 points est acceptable	car une variation de 5% de pc_pl crée une variation d'environ 1dB à l'émission

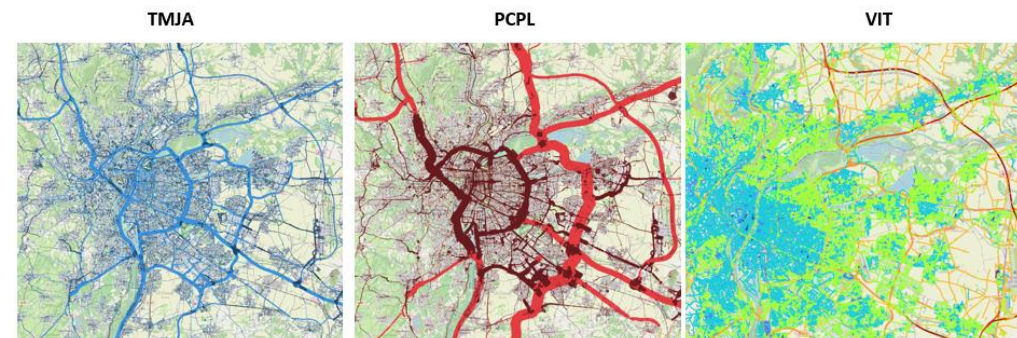
Comparaison avec l'échéance précédente



 **Objectif** : assurer que les voies à cartographier seront suivies d'un plan de prévention :

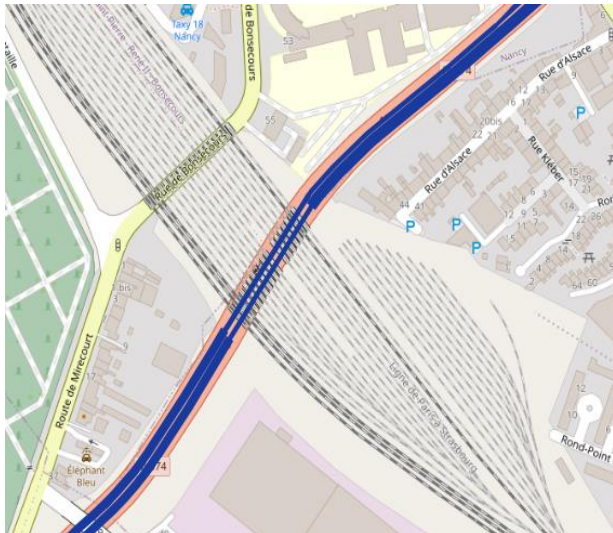
- Gestionnaire disposant de **moyens**
- **Consensus** sur les voies identifiées

Cohérence visuelle des résultats



LIMITES DU MODULE

- La jointure entre les référentiels HERE et BD TOPO n'est pas exhaustive, et certains tronçons ne disposent **pas de nombre de traces**
- Certains nombres de traces sont moindres en raison de **tunnels** ou d'appariements approximatifs sur le bon tronçon
- Des **artefacts** du modèle de prévision qui fournissent des incohérences à certains lieux
- Une méthode de prévision (la meilleure obtenue) qui tend à un **sur-apprentissage**, idéal dans le cas où les données sources sont très denses, mais moins pertinents sur les zones où les dépôts sont plus épars ou uniquement sur les voiries structurantes

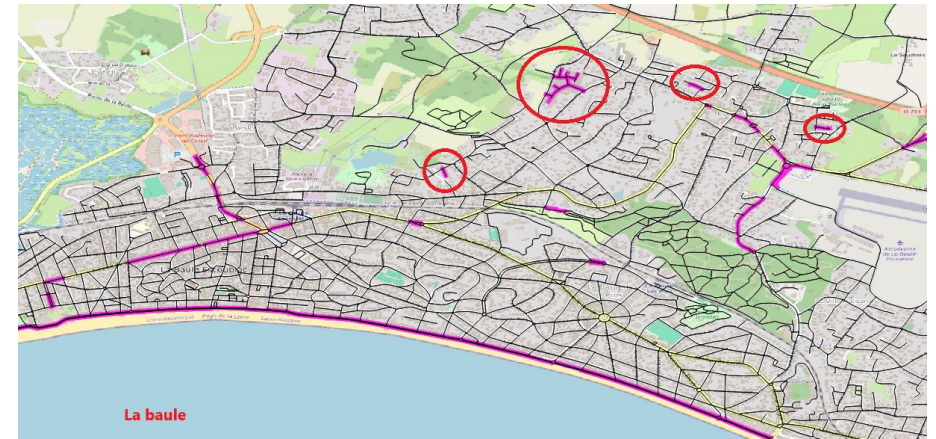


Passage sous des tunnels



Sous-compte, en raison de l'appariement à la bretelle

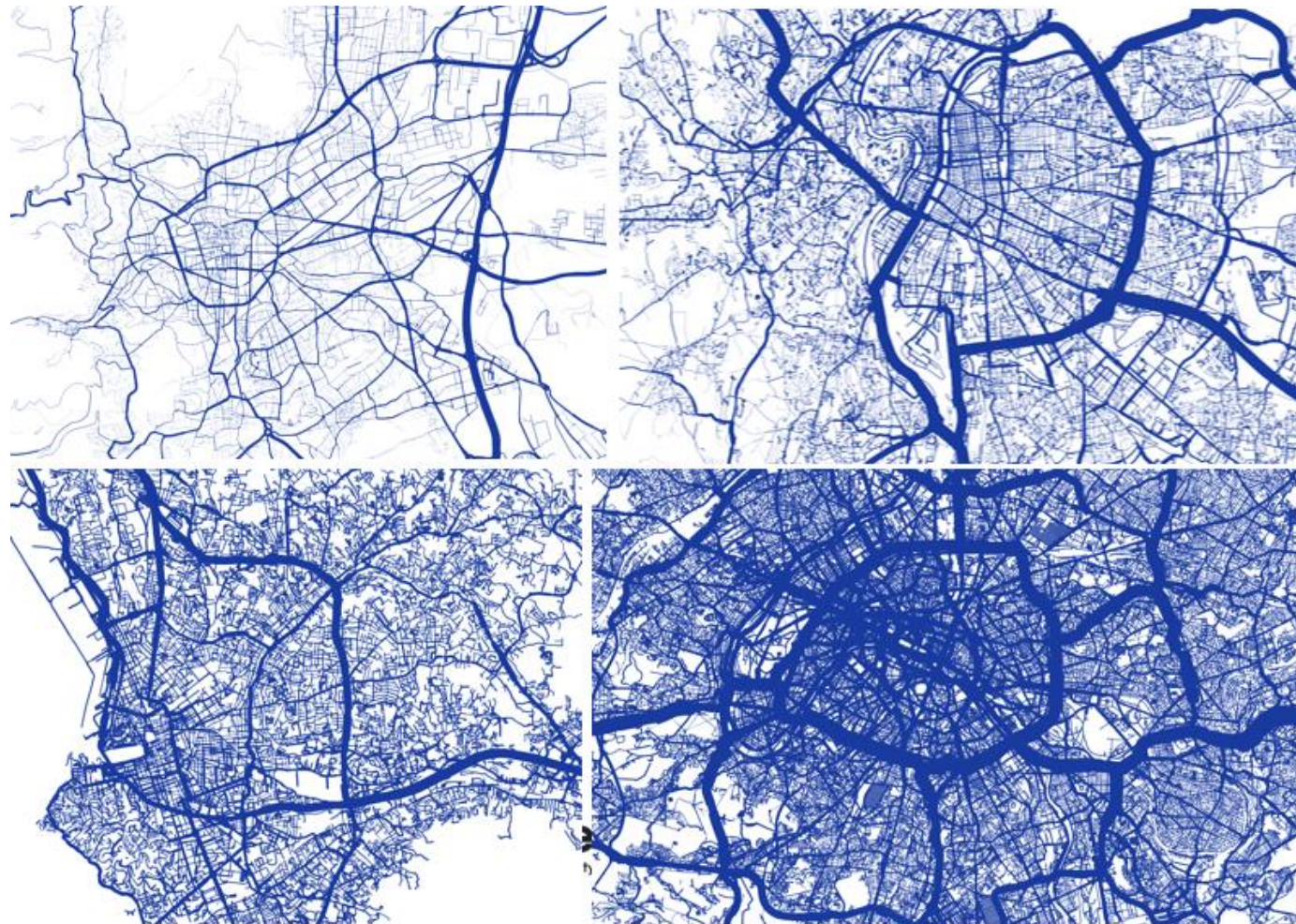
Ilots supérieurs sans raison et à éliminer avant remontée à l'UE



AVANTAGES DE LA BASE TMJA

Obtention d'une base de données à l'échelle de la **France métropolitaine**, sur le référentiel de la BD TOPO, comportant les champs suivants :

- **tmja** : valeur de TMJA, soit fournie par le gestionnaire quand elle existe, soit reconstituée par le module
- **tmja_src** : source de la donnée valant 0 pour une valeur gestionnaire et 1 pour une reconstitution par le module
- **pcpl** : valeur de PC_PL, soit fourni par le gestionnaire quand il existe, soit reconstitué par le module
- **pcpl_src** : source de la donnée valant 0 pour une valeur gestionnaire et 1 pour une reconstitution par le module
- **vit** : valeur de vitesse HERE, soit directement fournie par HERE (si jointure opérante sur la BD TOPO), soit reconstitué par le module
- **vit_src** : source de la donnée valant 0 pour une valeur HERE après jointure et 1 pour une reconstitution par le module
- Possibilité de ne considérer que les données fournies par des gestionnaires
- Estimation robuste des variables au besoin sur tout le territoire



L'ÉQUIPE AVATAR & CBS

CEREMA (Avatar) : Emilie BUTEL, Alexandre DEPETRIS,
Christophe DAMAS, Guillaume COSTESEQUE,
Frédéric ALIAGA, Sandy MORAIS,
Royston FERNANDES, Vincent ROBIN

CEREMA (CBS) : Xavier OLNy, Martin SCHOREISZ,
Laure-Anne CHAMBOREDON

NEOVYA : Olivier TONK, Etienne HANS

Contact

Emilie BUTEL

Directrice de projets
innovation et connaissance
des trafics

emilie.butel@cerema.fr

06 59 70 35 77

contact.avatar@cerema.fr



MERCI !

RDV Mobilité – Données FCD – 3 juillet 2025