

MINOVV' : MODELE INNOVANT VENDEEN APPROCHE PAR TRANSFERT SPATIAL DES DONNÉES DE MOBILITÉ

Journées Mobilités RST 2021 – 22 septembre 2021

Alice CHARPE
Julien HARACHE

CONTEXTE

Données nécessaires à la modélisation multimodale statique

- Données territoriales
- Réseaux / Offres de transport
- Fréquentation / Niveaux de service des réseaux
- Demande et pratiques de mobilité => **Comment faire sans EMC² sur le territoire ?**

Partenariat de développement méthodologique avec le Conseil Départemental de Vendée :

1. Développement d'un modèle sur le territoire du département de la Vendée sans enquête adhoc -> **utilisation de la Base Unifiée des EMC²**
2. Réalisation d'une enquête déplacements en parallèle
3. Comparaison du modèle avec les résultats de l'enquête => comparaison et mise à jour

=> Développer un modèle routier pour l'évaluation des projets du schéma routier à l'horizon 2040 (« Vendée 2040 »)

FICHE D'IDENTITÉ DU MODÈLE



- **Mode routier uniquement (Distinction VL/PL)**

- **Segmentation urbain/rural**

- **Motifs :**

- Domicile - travail et retours
- Domicile - autre et retours
- Secondaires

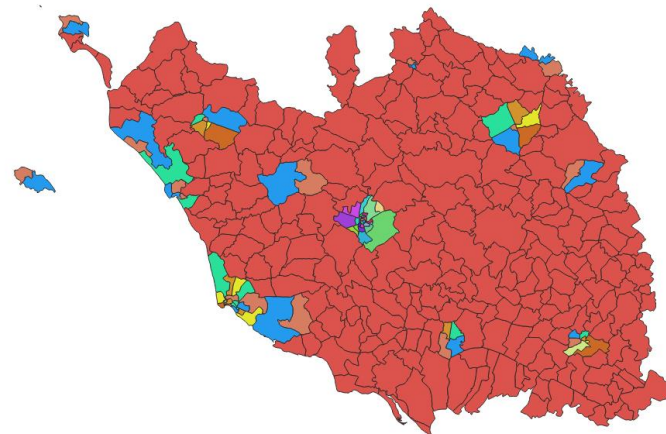
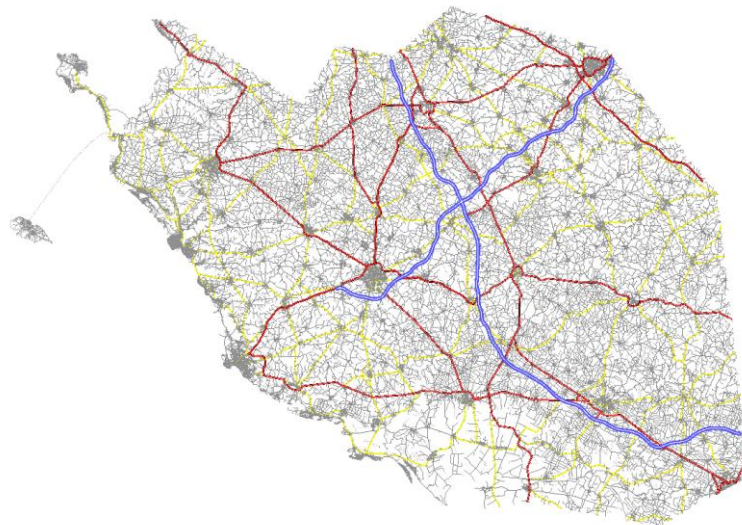


- **Périodes : Quatre périodes**

- Heure de Pointe du Matin (HPM) : 7h - 9h
- Heure de Pointe du Soir (HPS) : 17h - 19h
- Heure Creuse de Jour (HCJ) : 9h – 17h, 19h – 20h et 6h – 7h
- Heure Creuse de Nuit (HCN) : 20h – 6h

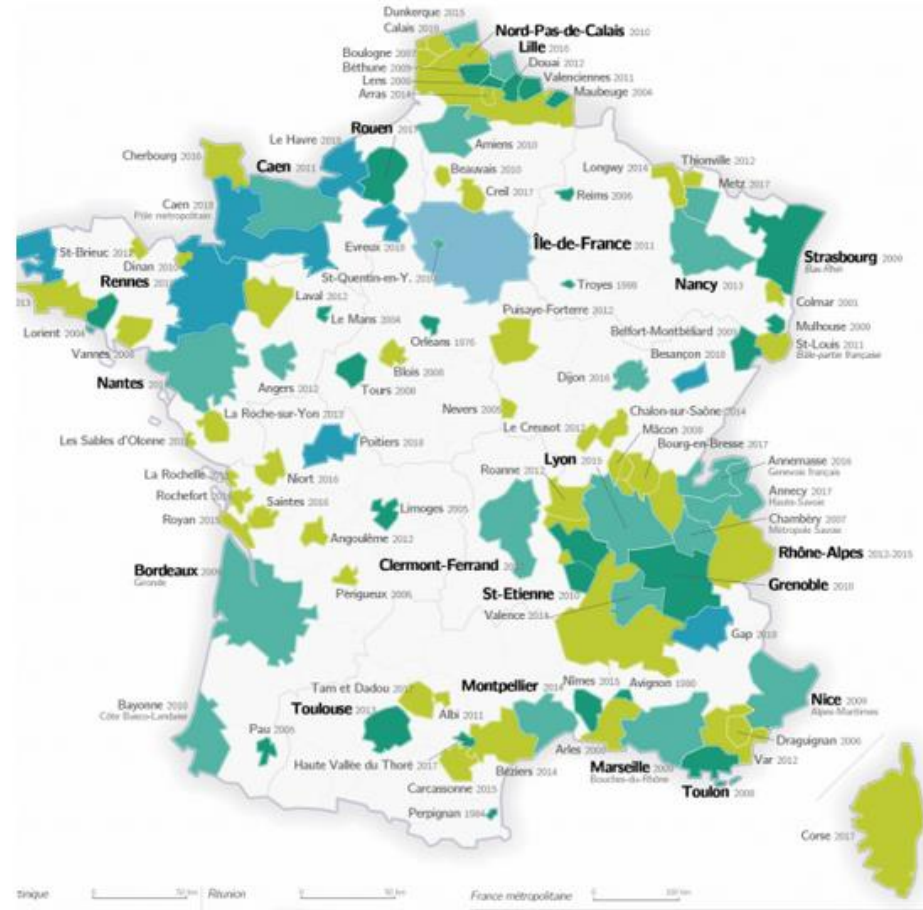


- **Horizon : 2015**



BASE UNIFIÉE DES EMC²

- Base de données nationale des Enquêtes de Mobilité Certifiées Cerema
 - Ensemble des données brutes recueillies dans le cadre des enquêtes
 - Toutes les enquêtes réalisées depuis le début des années 2000
- ⇒ Permet un grand nombre d'analyses thématiques transversales



SEGMENTATION DES MOTIFS

Les Sables d'Olonne :

Motif origine du déplacement	Motif destination du déplacement							
	01-Travail	02-Etudes-Scolarité	03-Commerces	04-Démarches	05-Loisirs,visite	06-Accompagnement	07-Autres	09-Domicile, domicile secondaire
01-Travail	2%	0%	2%	0%	0%	1%	1%	8%
02-Etudes-Scolarité	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
03-Commerces	1%	0%	3%	1%	1%	1%	0%	11%
04-Démarches	0%	0%	1%	26%	0%	0%	0%	2%
05-Loisirs,visite	0%	0%	1%	0%	1%	0%	0%	8%
06-Accompagnement	1%	0%	1%	0%	1%	1%	0%	6%
07-Autres	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
09-Domicile, domicile secondaire	9%	1%	9%	3%	7%	7%	1%	0%

La Roche sur Yon :

Motif origine du déplacement	Motif destination du déplacement							
	01-Travail	02-Etudes-Scolarité	03-Commerces	04-Démarches	05-Loisirs,visite	06-Accompagnement	07-Autres	09-Domicile, domicile secondaire
01-Travail	5%	0%	3%	0%	1%	2%	2%	10%
02-Etudes-Scolarité	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
03-Commerces	1%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	8%
04-Démarches	0%	0%	1%	28%	0%	0%	0%	2%
05-Loisirs,visite	0%	0%	1%	0%	1%	1%	0%	7%
06-Accompagnement	2%	0%	1%	0%	1%	1%	0%	6%
07-Autres	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
09-Domicile, domicile secondaire	12%	2%	6%	2%	6%	7%	1%	0%

3 couples retenus :

- Domicile <-> Travail
- Domicile <-> Autre
- Secondaire

Loire Atlantique :

Motif origine du déplacement	Motif destination du déplacement							
	01-Travail	02-Etudes-Scolarité	03-Commerces	04-Démarches	05-Loisirs,visite	06-Accompagnement	07-Autres	09-Domicile, domicile secondaire
01-Travail	3%	0%	2%	0%	1%	1%	1%	9%
02-Etudes-Scolarité	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
03-Commerces	1%	0%	2%	0%	1%	1%	0%	8%
04-Démarches	0%	0%	1%	25%	0%	0%	0%	2%
05-Loisirs,visite	0%	0%	1%	0%	1%	1%	0%	7%
06-Accompagnement	2%	0%	1%	0%	1%	1%	0%	7%
07-Autres	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
09-Domicile, domicile secondaire	10%	3%	6%	2%	6%	8%	1%	0%

STABILITÉ DES GRANDS INDICATEURS DES EMC²

- Opportunité d'utiliser la BU compte tenu de la stabilité des grands indicateurs VP :

- Mobilité VP Domicile-Travail (DT)

Moyenne	0.84 déplacements par jour
Ecart-type	0.08
Minimum	0.66 (Rhône)
Maximum	1.04 (Les Sables d'Olonne)

- Mobilité VP Domicile-Autre (DA)

Moyenne	0.62 déplacements par jour
Ecart-type	0.07
Minimum	0.44 (St Quentin en Yvelines)
Maximum	1.79 (Les Sables d'Olonne)

- Mobilité VP Motifs secondaire

Moyenne	0.6 déplacements par jour
Ecart-type	0.12
Minimum	0.35 (St Quentin en Yvelines)
Maximum	1.88 (Royan)

Mobilité VP TD

Moyenne	0.75 déplacements par jour
Ecart-type	0.08
Minimum	0.61 (Rhône)
Maximum	0.95 (Dinan)

Mobilité VP AD

Moyenne	0.65 déplacements par jour
Ecart-type	0.07
Minimum	0.48 (St Quentin en Yvelines)
Maximum	1.85 (Royan)

SÉLECTION DE L'EMC² DE RÉFÉRENCE DANS LA BU

Nécessité de disposer d'une enquête sur un grand territoire

Département de Loire-Atlantique	Territoire monopolaire autour de la métropole de Nantes
Département du Var	Territoire rural
Département du Bas Rhin	Enquête trop ancienne (2009)
Pays de Brest	Territoire littoral



Pays de Brest

ENQUÊTE DU PAYS DE BREST EMC2 2018



- Part modale élevée de la voiture
- Population vieillissante et baisse de la mobilité par rapport à l'enquête de 2004

 **PLUS DE
7 500**
PERSONNES
DE 5 ANS ET PLUS ENQUÊTÉES

 **3,88**
DÉPLACEMENTS
PAR JOUR
ET PAR PERSONNE

 **7**
DÉPLACEMENTS
SUR 10 EFFECTUÉS
EN VOITURE



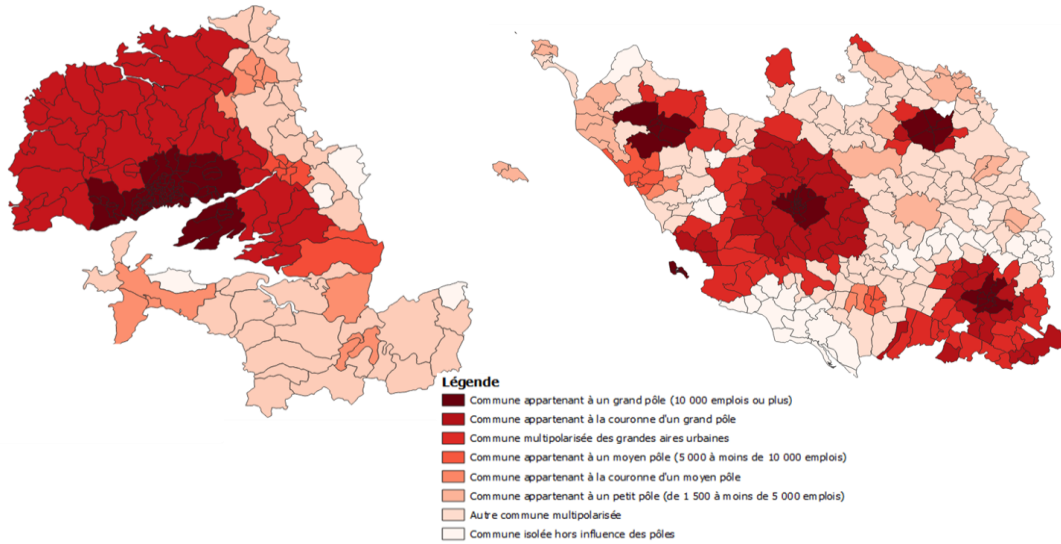
103
COMMUNES
CONCERNÉES



PRÈS DE
1 500 000
DÉPLACEMENTS
QUOTIDIENS

95 %
DES DÉPLACEMENTS
DES HABITANTS SONT
INTERNES AU PAYS DE BREST

DÉFINITION DES CATÉGORIES URBAINES



111	Commune appartenant à un grand pôle (10 000 emplois ou plus)	Pôle
112	Commune appartenant à la couronne d'un grand pôle	Couronne
120	Commune multipolarisée des grandes aires urbaines	Autre
211	Commune appartenant à un moyen pôle (5 000 à moins de 10 000 emplois)	Pôle
212	Commune appartenant à la couronne d'un moyen pôle	Couronne
221	Commune appartenant à un petit pôle (de 1 500 à moins de 5 000 emplois)	Pôle
222	Commune appartenant à la couronne d'un petit pôle	Couronne
300	Autre commune multipolarisée	Autre
400	Commune isolée hors influence des pôles	Autre

Définir une catégorisation urbaine permettant le transfert spatial des indicateurs de l'enquête de Brest

Catégories INSEE : 9 catégories et une répartition hétérogène par catégorie entre les 2 territoire

⇒ 3 catégories recomposées : Pôle, couronne, autre

Mobilité VP	Moyenne BU	Ecart type	EMC2-Brest
Pôle	2.87	0.34	2.32
Couronne	3.32	0.34	2.94
Autre	2.69	0.33	2.86

CALCUL DE LA GÉNÉRATION

- Calculs des facteurs d'émissions et d'attractions à partir des données de l'enquête du Pays de Brest

- Domicile-Travail

	Actifs motorisés	Actifs non motorisés		
	Pôle		Couronne	Autre
Emissions DT	0.65	0.15	0.67	0.65
Attractions TD	0.58	0.12	0.59	0.63

- Domicile-Autre

	5+ motorisés	5+ non motorisés	5+ motorisés	5+ non motorisés	5+ motorisés	5+ non motorisés
	Pôle		Couronne		Autre	
Emissions DA	0.70	0.12	0.82	0.18	0.88	0.16
Attractions AD	0.73	0.15	0.86	0.18	0.87	0.19

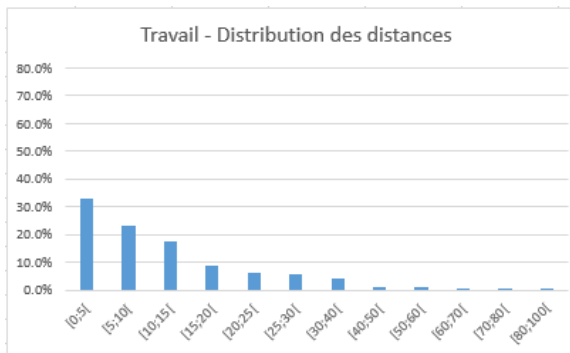
- Secondaire : Régression linéaire sur les données de l'enquête de Brest. Expliqués par la population et les emplois

Transfert des ratios et formules vers le modèle vendéen

CALCUL DE LA DISTRIBUTION

Calcul de la distribution pour le Pays de Brest :

- Génération : volumes émis/attirés de l'enquête de Brest à la zone fine ?
3 segments de motifs => problème d'échantillonnage
 - Calcul d'une génération synthétique sur le Pays de Brest à partir des facteurs de génération et des régressions estimés en vue du transfert spatial
 - Distribution : estimation d'une matrice d'impédance
 - Interzone : webscrapping distance et temps de parcours sur le pays de Brest : 40 000 requêtes
 - Intrazone : algorithme SIG estimant une distance moyenne à partir de 10 points aléatoire du contour de la zone hors coupures (points d'eau, voies ferrées, etc.)
- => Calcul d'un modèle statique « en règle » pour le pays de Brest : estimation des β des fonctions d'impédance par calage sur la répartition des déplacements par classe de distance



Formule logit $f(U_{ij}) = e^{-\beta U_{ij}}$ U_{ij} = temps à vide entre i et j

Motif non orienté	β
Domicile - Travail	0.13
Domicile - Autre	0.54
Secondaire	0.245

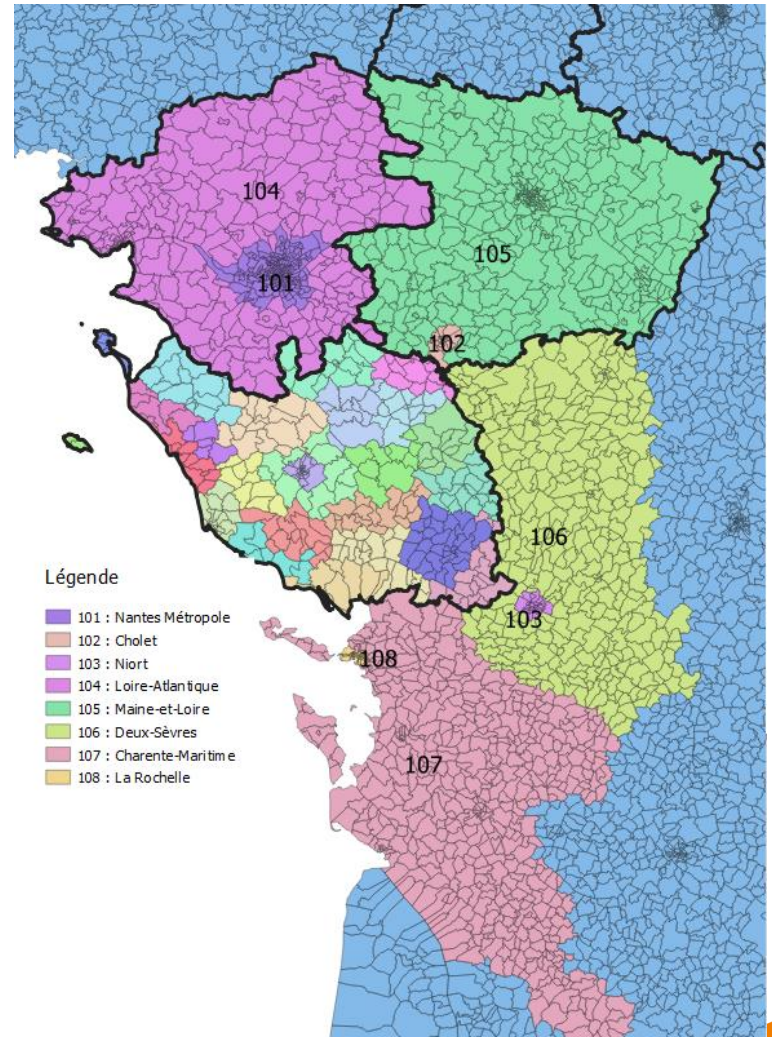
Transfert des β vers le modèle vendéen

NOUVELLES DONNÉES POUR LA MOBILITÉ

Floating Car Data (FCD) : Envisagé pour les PL. Abandonné car chères et peu représentatives sur les RD. Si nécessaire interview dans une logique d'évaluation par projet.

Données réseau HERE : réseau codé dans MinovV' issu du guidage GPS des véhicules

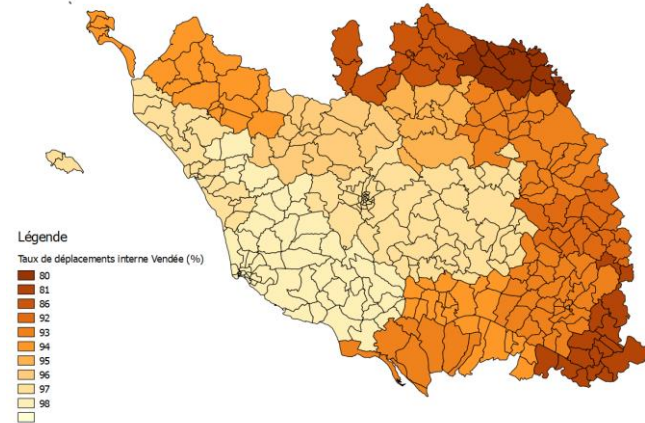
Données de téléphonie mobile : fourniture d'une matrice sur 21 jours (2 échelles géographiques : 25 et 6 zones). Volumes de déplacements distingués résidents et non résidents.



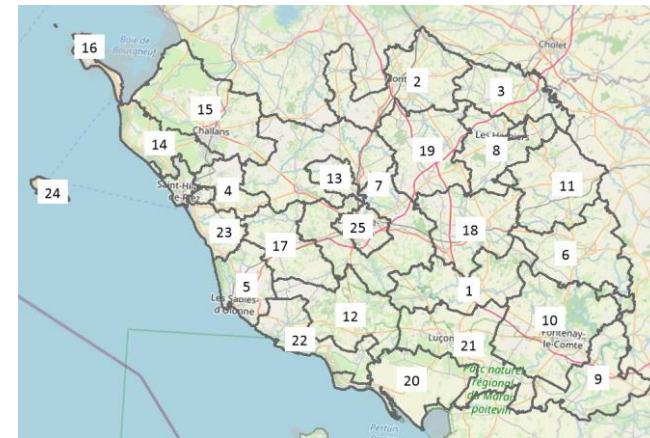
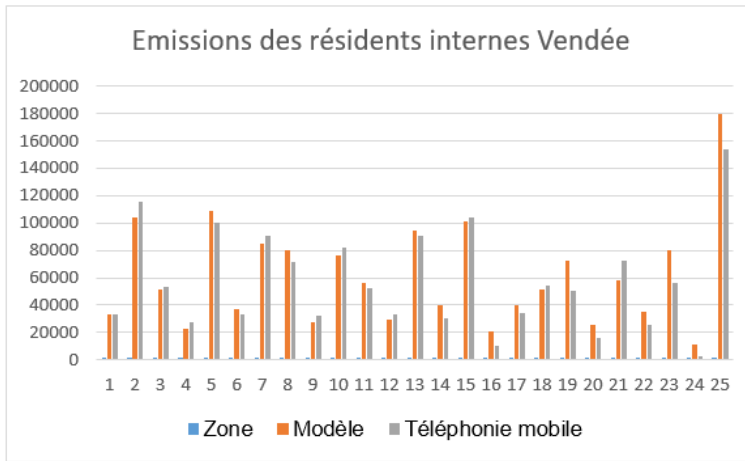
UTILISATION DES DONNÉES DE TÉLÉPHONIE

- **Facteur de mobilité interne :** déterminer le ratio entre déplacements interne et en échange

⇒ Eviter les doubles-comptes avec les flux d'échange du modèle macro SimOuest



- **Calage de la génération des déplacements :** notamment pour redresser les secteurs littoraux



UTILISATION DES DONNÉES DE TÉLÉPHONIE

- **Calage de la distribution :**

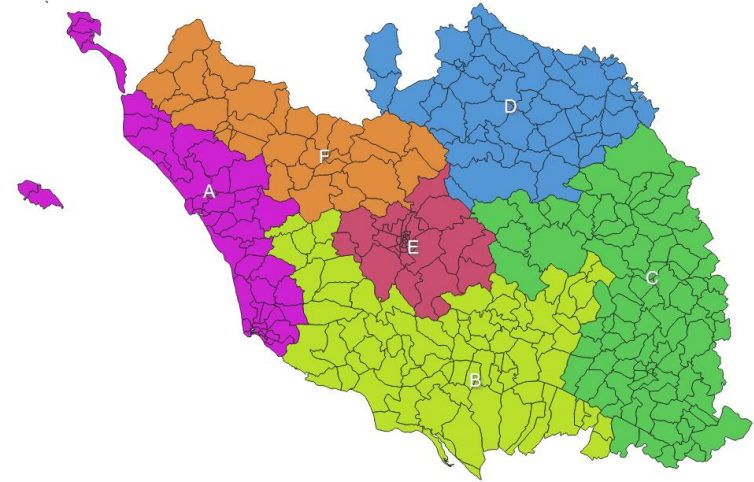
- Calage en retouchant aux matrices temps de parcours sur zonage 25 zones
- Vérification sur macrozonage (6 zonages) pour s'approcher de la structure de la matrice téléphonie mobile

Téléphonie mobile - Déplacements des résidents

	A	B	C	D	E	F	Total général
A	275 937	10 572	563	1 078	8 582	14 800	311 532
B	10 361	253 184	8 662	1 429	16 622	2 222	292 480
C	631	8 698	320 892	10 574	6 635	726	348 157
D	1 129	1 460	10 756	369 843	10 994	3 674	397 856
E	8 658	16 663	6 646	10 911	278 291	16 430	335 658
F	14 896	2 254	769	3 657	16 266	229 843	267 685
Total général	311 611	292 831	348 289	397 491	335 391	267 755	1 953 368

Modèle - Déplacements en VP

	A	B	C	D	E	F	Total général
A	200 996	8 590	149	350	5 779	15 261	231 067
B	10 012	158 439	10 983	1 293	17 047	3 815	201 590
C	153	10 904	219 596	11 070	6 330	537	248 589
D	329	1 228	11 128	260 986	6 747	4 418	284 836
E	4 913	14 644	5 924	6 094	219 924	12 952	264 451
F	15 105	3 826	544	4 073	14 326	157 090	194 965
Total général	231 448	197 632	248 323	283 866	270 153	194 074	1 425 497

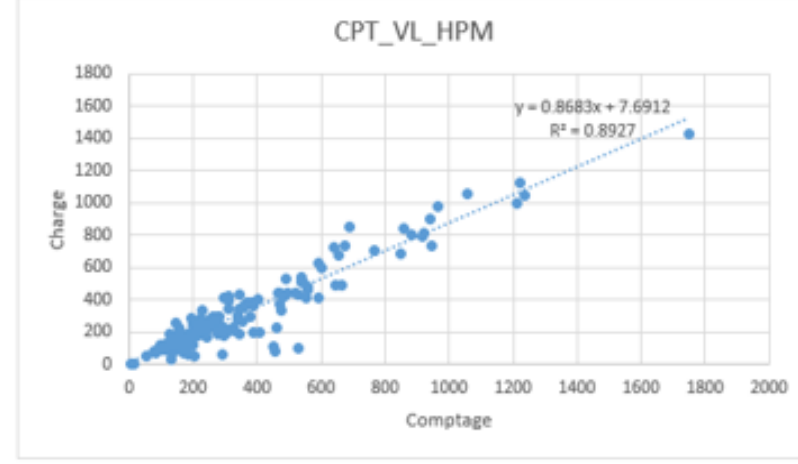
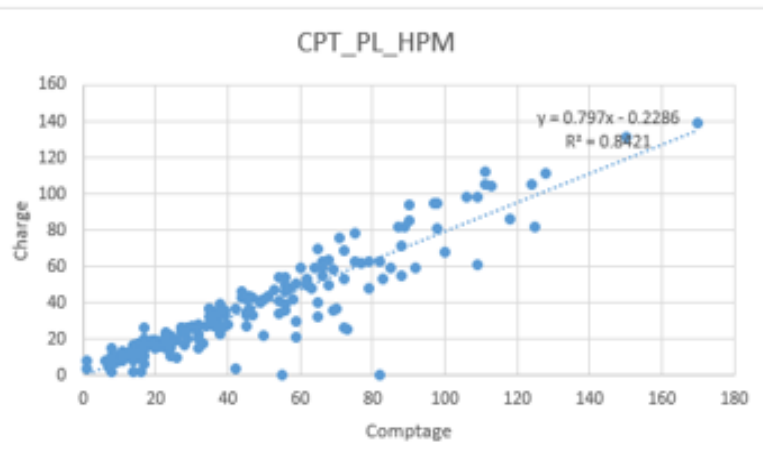


RÉSULTATS DE L'AFFECTATION

- **Etapas nécessaires à l'estimation d'une demande de véhicules exhaustive :** conversion en matrices de véhicules horaires, matrices d'échange et de transit (modèle macro SimOuest), modèle marchandises simplifié (génération à partir de régressions sur base TRM)
- **Après travail sur le réseau, affectation satisfaisante avant ajustement des matrices de demande :**

Avant recalage	PL	VL	
		Tous compteurs	Autoroutes
GEH<5	89%	56%	63%
GEH<10	98%	84%	95%
GEH<15	100%	93%	97%

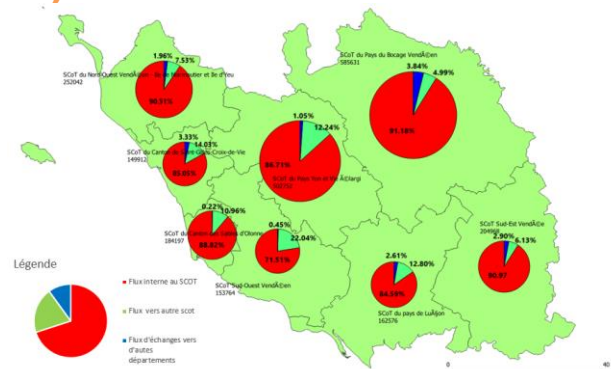
Après recalage	PL	VL	
		Tous compteurs	Autoroutes
GEH<5	96%	75%	74%
GEH<10	99%	94%	97%
GEH<15	100%	98%	100%



POURSUITE DU TRAVAIL

- Clôture de la phase de recueil de l'enquête (automne 2020) et réception des données redressées et exploitation standard (printemps 2021)

2 345 816 déplacements par jour	
27,3 km * distance moyenne par jour	49 min * temps moyen consacré par jour
3,8 déplacements par jour et par personne mobile ou non	4,27 déplacements par jour et par personne mobile

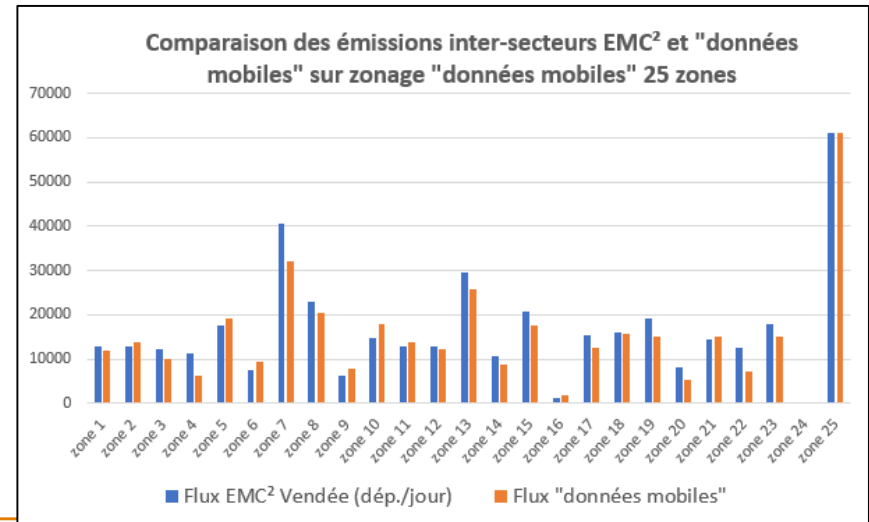
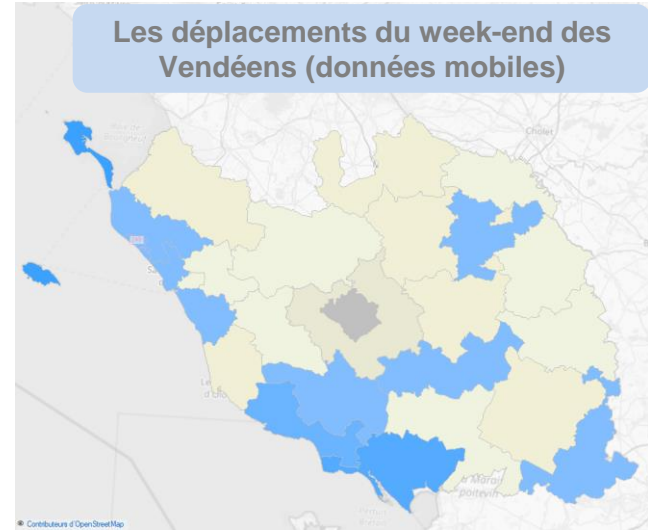


- Comparaison des données de l'EMC² Vendée avec les données mobiles (stage en cours au Cerema Ouest)
- Comparaison des données de l'EMC² Vendée avec les éléments transférés de l'enquête du Pays de Brest => REX sur la méthode de transfert spatial
- Mise à jour de la situation actuelle du modèle avec les résultats de l'EMC Vendée
 - Calage du modèle sur situation actuelle 2015 => comparaison avec les résultats du modèle antérieur
 - Eventuellement : Recalage sur un horizon plus récent (2020 ?)

PREMIERS RÉSULTATS DE COMPARAISON

- **Analyses macro de cohérence des données mobiles avec la connaissance du territoire :**
 - Caractère touristique du littoral et du Puy du Fou
 - Villes génératrices d'emploi (Montaigu, Challans, la Roche sur Yon, Fontenay...) et lien avec les pôles attracteurs à proximité (Nantes, Cholet, notamment)
 - Attractivité du département pour les déplacements du week-end

- **Premiers résultats de la comparaison entre données de l'EMC² Vendée et données mobiles encourageants !**



Merci de votre attention !