

# MODELE MULTIMODAL DES MOBILITES MONTPELLIER EST HERAULT

Construction d'un modèle ouvert et maîtrisé par la collectivité



**DIRECTION DES MOBILITES**  
**JEUDI 31 MAI 2018**

## **SOMMAIRE**

- 1** Un outil d'aide à la décision à mettre à jour
- 2** Acquisition et traitement des données d'entrée par la Métropole
- 3** Un moteur de modélisation rénové
- 4** Système de production et construction du scénario prospectif au cœur du dispositif partenarial
- 5** Avancement du développement du modèle

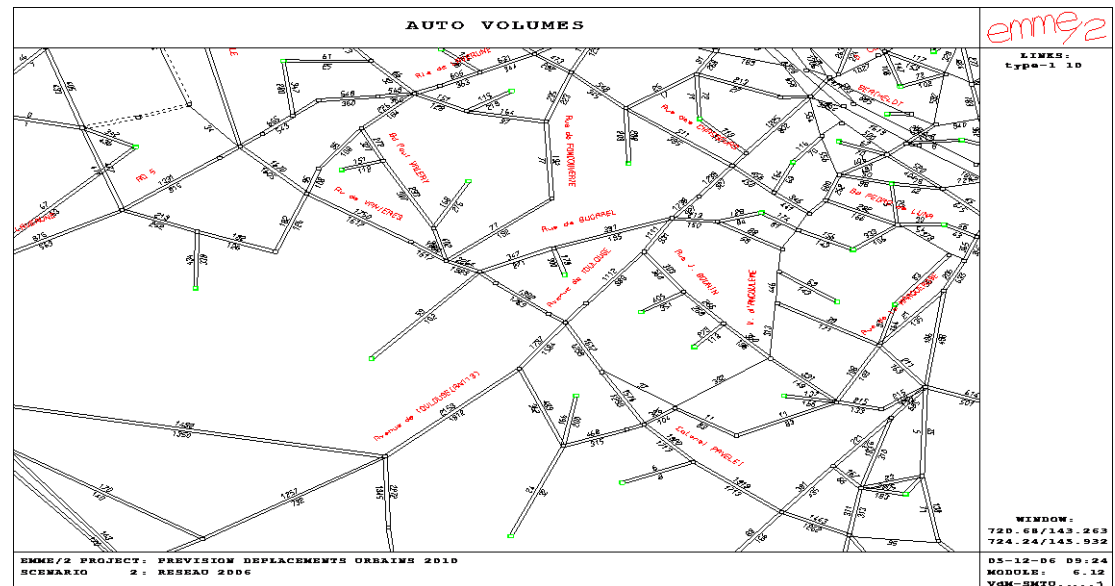
# **1 – UN OUTIL D'AIDE A LA DÉCISION À METTRE À JOUR**

- i** Un modèle monomodal des années '90 adapté à la ville centre et sa compétence voirie
- ii** Une évolution institutionnelle majeure : création de Montpellier Méditerranée Métropole au 1er janvier 2015
- iii** L'opportunité de la mise à jour
- iv** A quoi doit répondre le modèle ?
- v** Principes de développement

# 1.i. UN MODÈLE MONOMODAL DES ANNÉES '90 ADAPTÉ À LA VILLE CENTRE ET SA COMPÉTENCE VOIRIE

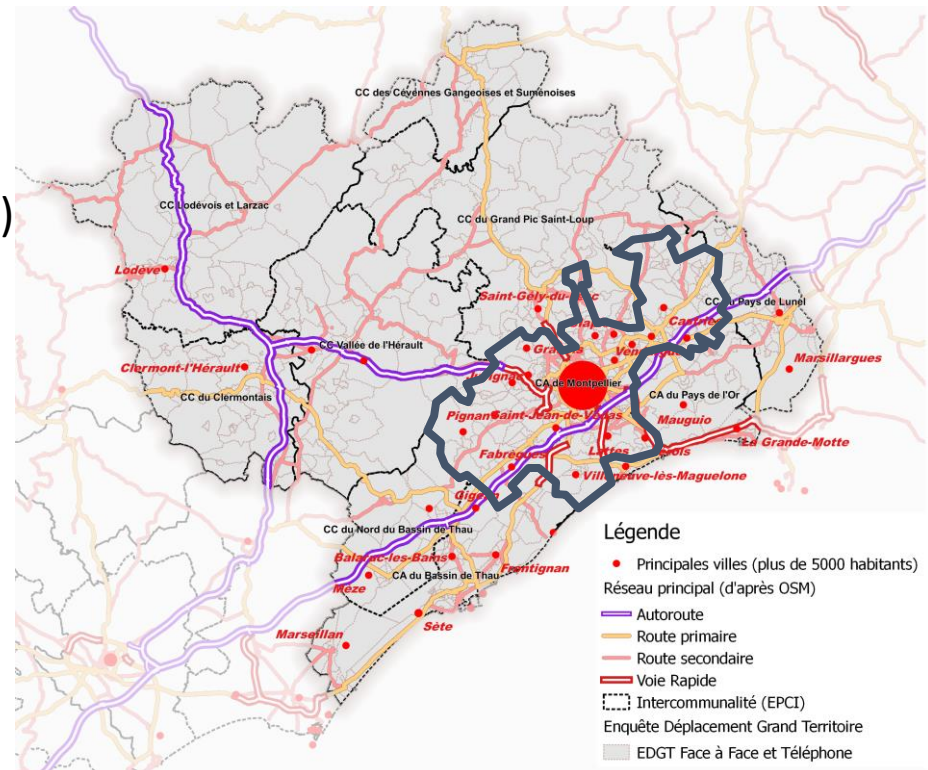
Un outil vieillissant qui a toutefois modélisé depuis les années 2000 :

- L'impact routier des 5 lignes de tramway
- Le Plan Local de Déplacement de la Ville
- Les projets de contournement de Montpellier
- Les projets urbains (Port Marianne, quartier nouvelle gare TGV ...)



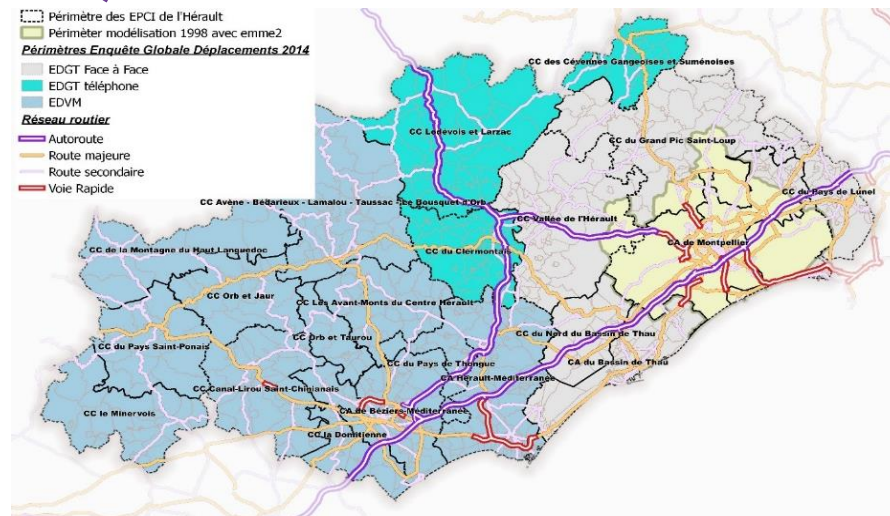
# 1.ii. UNE ÉVOLUTION INSTITUTIONNELLE MAJEURE : CRÉATION DE MONTPELLIER MÉDITERRANÉE MÉTROPOLITAIN AU 1<sup>ER</sup> JANVIER 2015

- Compétences voirie, vélo  
régulation trafic, piéton (Ville)  
+ Compétence TC (Agglo)  
→ Métropole
- Ex-RD devenues  
voies métropolitaines
- Nouveau périmètre et  
« bassin » de déplacement  
plus large



## 1.iii. OPPORTUNITÉ DE LA MISE À JOUR

### ENQUÊTE GLOBALE DÉPLACEMENTS RÉALISÉE EN 2014



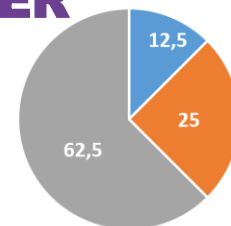
<http://data.montpellier3m.fr/dataset/enquete-menages-deplacements>

### FINANCEMENT PAR LE VOLET TERRITORIAL DU CPER

Coût prévisionnel inscrit au CPER 2015 - 2020 : 400 000 €

Un financement Etat et Région

... vers une démarche de modélisation partenariale ?



■ Etat ■ Région ■ 3m



## **1.iv. A QUOI DOIT RÉPONDRE LE MODÈLE ?**

### **PLANIFICATION**

- Scénarios de développement urbain (SCoT & PLUi)
- Scénarios de politiques de mobilité globales (PLD & PDU)
- Impact de projets infras (tram 5, COM, requalification A709)

### **EVALUATION PRE OPERATIONNELLE**

- études sectorielles : plan de circulation, réseau TC, politique de stationnement, extension aire piétonne, schéma déplacement vélo
- Fréquentation futurs Métronomes (BHNS)
- Définition Parkings en ouvrage et P+r
- Offre de mobilité pour accompagner les opérations publiques d'aménagements (ZAC Cambacères, ZAC EAI, ZAC République)

### **ENJEUX CONNEXES LIÉS AUX MOBILITÉS**

- Impact de la saison estivale
- Transport de marchandise
- Emissions de Gaz à Effet de Serre

## **1.v. PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT**

### **3 OBJECTIFS FONCTIONNELS**

- Extension du périmètre actuel de modélisation
- Multimodalité (vélo, TC + PL) et nouveaux comportements (covoiturage, intermodalité, prix carburant, saison estivale ...)
- Mise à niveau logicielle majeure

### **VERS UN OUTIL OUVERT ET PARTAGÉ**

- Documentation abondante et accessible
- Des modules interconnectés, ergonomiques, évolutifs et performants (base de données SIG, modules, interface web)

Pour ...

⇒ Alimenter la recherche

⇒ Être réutilisé et amélioré par d'autres collectivités territoriales



## **2 – ACQUISITION ET TRAITEMENT DES DONNÉES D'ENTRÉE PAR LA MÉTROPOLE**

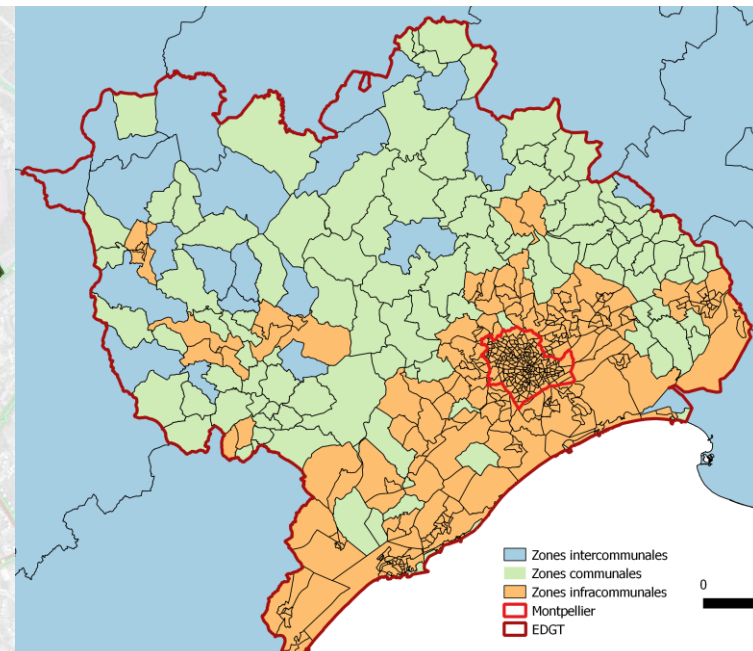
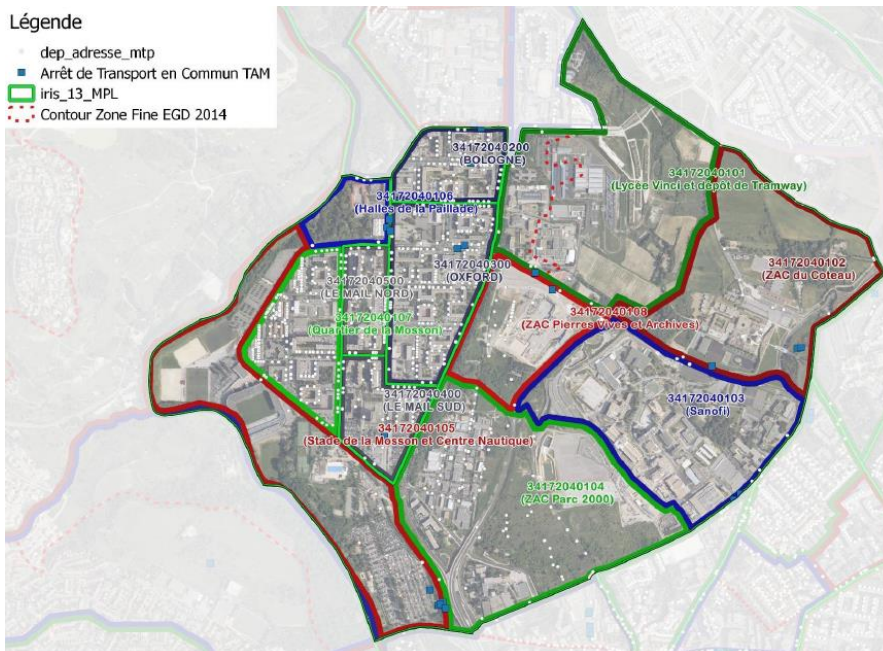
- i** Un zonage co-construit et homogène
- ii** Une population infra communale grâce au cadastre
- iii** Mieux localiser les emplois : URSSAF, recensement et géocodage
- iv** Autres données socio-économiques
- v** Dessiner et caractériser un réseau routier depuis OpenStreetMap
- vi** Autres données déplacements
- vii** Enquête complémentaire : enquête cordon routière
- viii** Enquête complémentaire « Flowbox »
- ix** Enquête complémentaire vélo

## 2.i. UN ZONAGE CO-CONSTRUIT HOMOGÈNE

- 615 zones (16 externes, 477 infra, 102 communale, 20 supra)
- Elaboration de 2015 à 2017 avec services urbanisme ...
  - zones compatibles IRIS, commune, approchant zone fine EDGT
  - Prise en compte de coupures urbaines (rivière, grande route, quartier en impasse, etc.)
  - desserte TC, dont Tram et TER
  - Isoler les zones mono activité

### Légende

- dep\_adresse\_mtp
- Arrêt de Transport en Commun TAM
- iris\_13\_MPL
- Contour Zone Fine EGD 2014



## **2.ii. UNE POPULATION INFRA COMMUNALE GRÂCE AU CADASTRE**

Problème : population disponible uniquement à l'IRIS

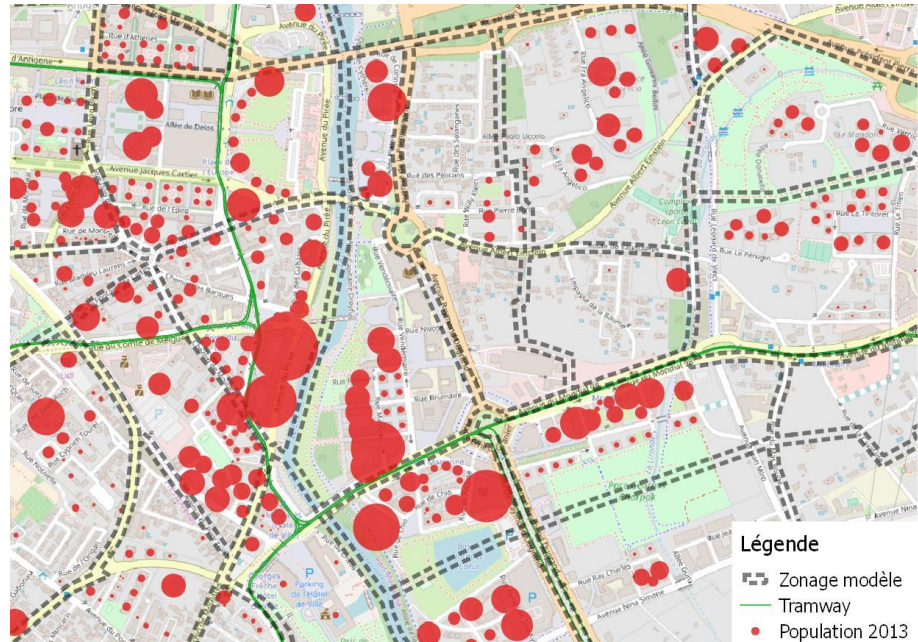
Solution : nouvelle méthode utilisant la surface habitable du cadastre

Vigilance : propriété avec plusieurs parcelles, absence cité U

Intérêt : jeu de données en open data disponible pour tous

<https://data.montpellier3m.fr/dataset/distribution-fine-de-la-population-2013-au-bati>

Population périmètre :  
791 000 habitants  
(2013)



## **2.iii. MIEUX LOCALISER LES EMPLOIS : URSSAF, RECENSEMENT ET GÉOCODAGE**

### **EMPLOI SALARIE PRIVE : URSSAF (190 000)**

- Coopération inédite URSSAF – Métropole
- Tous les emplois ne sont pas à modéliser : intérim, saisonnier, « non sédentaires » (aide à la personne, service nettoyage, etc.)
- Distinction présentiel (118 000)/ productif (72 000)
- Enjeu fort de géolocalisation :
  - géocodage multi source (BAN, BANO, POI)
  - travail de vérification manuelle des entreprises > 10 salariés

### **EMPLOI PUBLIC : ENQUÊTE EMPLOYEUR (69 000)**

- Stage été 2017 : agents par site pour employeurs > 500 emplois
- Information inégalement accessible

### **EMPLOI « AGRICOLE » (7700)**

- Dont MSA, Groupama et Crédit Agricole
- Information disponible à la commune : <https://geomsa.msa.fr>

### **EMPLOI NON SALARIE (62 000, surévalué)**

- Difficilement quantifiable : total de toutes les entreprises sans salarié dans SIREN

# MODELE MULTIMODAL DES MOBILITES – MONTPELLIER EST HERAULT

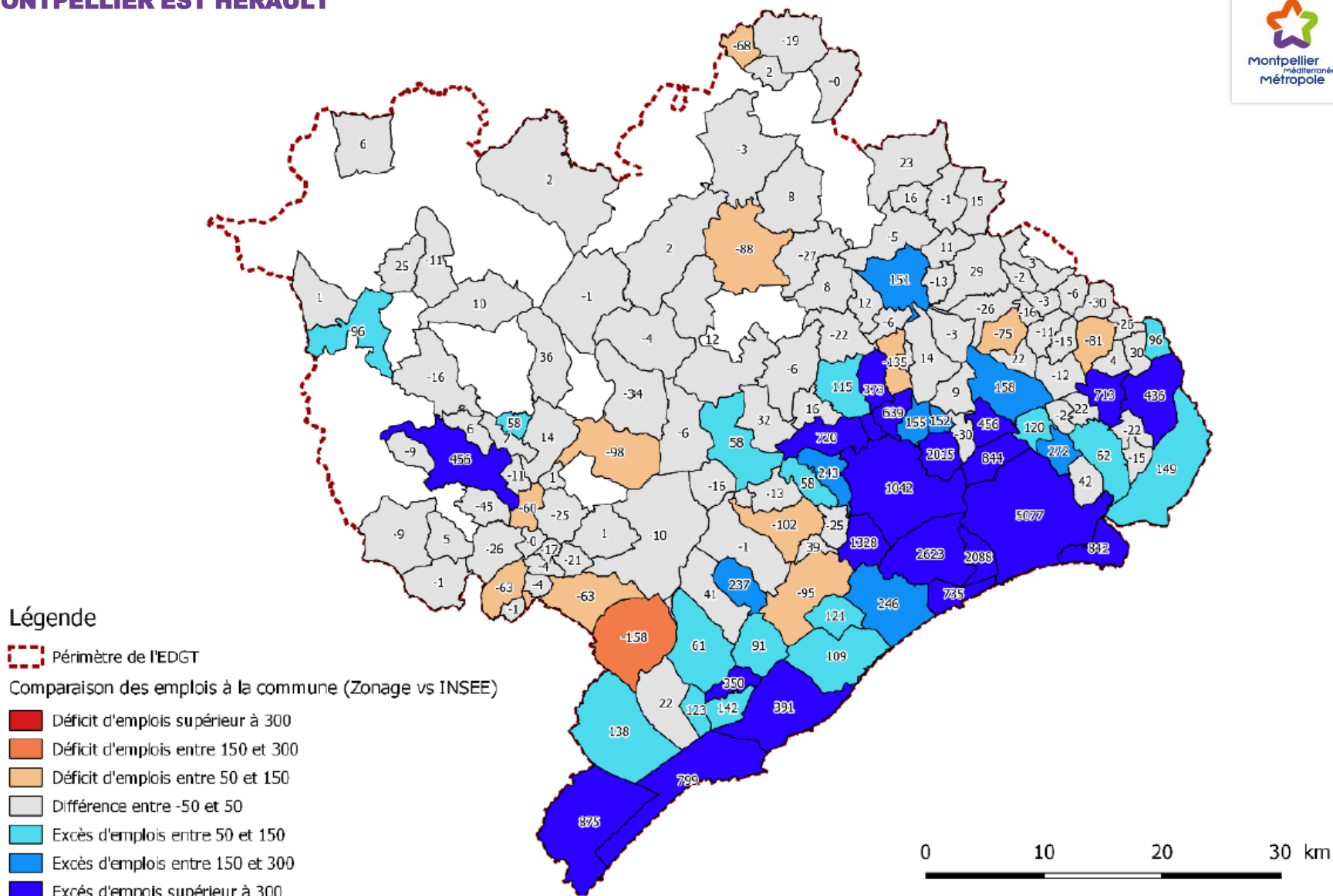


Figure 5 : Comparaison du nombre d'emplois total hors indépendants (URSSAF 2016) avec les emplois salariés (INSEE 2014)



## **2.iv. AUTRES DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES**

### **EFFECTIFS SCOLAIRES**

- Données Académie de Montpellier ... couplées à la géolocalisation OSM des établissements
- Étudiants :
  - open data enseignement supérieur
  - écoles d'ingénieur et de commerce localisées et chiffrés manuellement
  - étudiants médecine partiellement relocalisés dans hôpitaux

### **LITS D'HÔPITAUX**

SAE 2014 couplée avec géolocalisation OSM des établissements

### **COMMERCES**

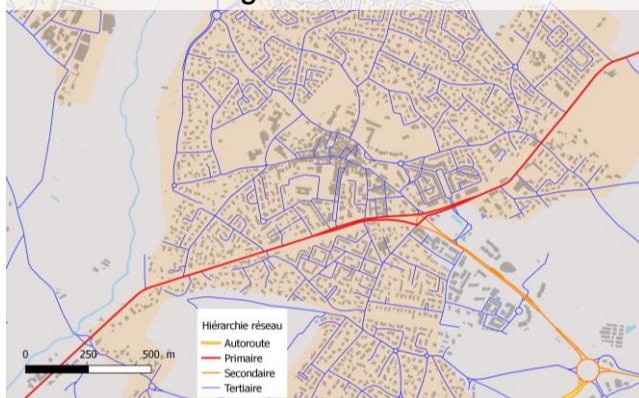
Base permanente des équipements (BPE) + polygones OSM pour les grandes surfaces généralistes et bricolage

## 2.v. DESSINER ET CARACTÉRISER UN RÉSEAU ROUTIER DEPUIS OPENSTREETMAP

Intérêt : OSM sur tout le périmètre, infos capacités et vitesses

### MÉTHODE DE SIMPLIFICATION DU RÉSEAU

1. Réseau d'origine



2. Réseau selon hiérarchisations



3. Ajout manuels (liaison, accès ...)



4. Compatibilité réseau bus



## **2.v. DESSINER ET CARACTÉRISER UN RÉSEAU ROUTIER DEPUIS OPENSTREETMAP**

### **DONNÉES ATTRIBUTAIRES**

Données incomplètes, nécessitant des compléments

- BD Topo IGN pour largeur => classification type de voie
- EB10-EB20 Métropole + CLC pour zone agglomérée (50 km/h)
- Codage manuel dans Cube des 80 feux principaux de la Métropole  
Disponibilité phases de feux constatées intégrant les tramways  
(source PC Régulation de la Métropole)

Démarche Open Data + besoins modèle + absence filaire unifié  
Métropole => remise à plat du référentiel routier & lancement marché  
« Développement d'un outil de validation des imports de données  
OpenStreetMap » (<https://marches.montpellier3m.fr>)



Enjeux futurs : MCD feux tricolores. Quels impacts des passages piétons, du stationnement pour coder capacités – vitesses en ville ?



## **2.vi. AUTRES DONNÉES DÉPLACEMENTS**

### **USAGE DU RÉSEAU ROUTIER, LES COMPTAGES**

- Stations permanentes :  
CD34, DIR MC, DIR Méd et ASF
- Comptages temporaires :  
Métropole (ex-Ville de Montpellier)

### **OFFRE DE TRANSPORTS EN COMMUN : GTFS**

<http://data.montpellier3m.fr/dataset/offre-de-transport-tam-en-gtfs>

<https://data.sncf.com/explore/dataset/sncf-ter-gtfs/information/>

+ Pégase Hérault Transport

### **USAGE DES TRANSPORTS EN COMMUN**

- Enquêtes OD TC Montpellier Méditerranée Métropole et Sète Agglopôle  
+ billettique ..
- Fourniture enquêtes fréquentation TER en discussion avec Région



## **2.vii. ENQUÊTE COMPLÉMENTAIRE : ENQUÊTE CORDON ROUTIÈRE**



*FLR sur RD62 à Aigues-Mortes (30)*



*Ballon éclairant sur bretelle A75 à La Cavalerie (12)*



*Distribution questionnaire-péage A9 à Béziers (34)*



*Déviation pour enquête avec PN à Béziers (34)*



## 2.viii. ENQUÊTE COMPLÉMENTAIRE « FLOWBOX »

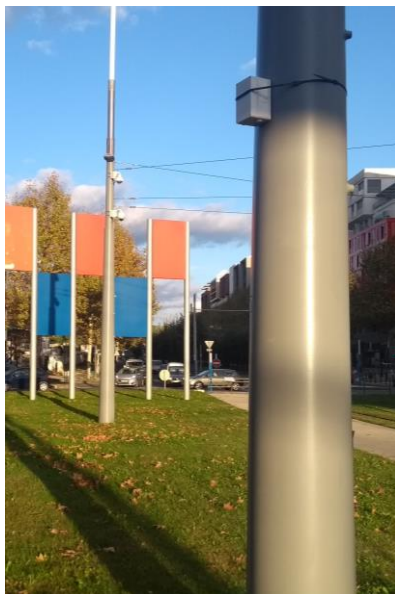
Objectif : connaître les temps de parcours et les OD

Intérêt : pose simple, maîtrise de l'information collectée et traitée

Limite : sur batterie, détection mode de transport, besoin de FCD pour retour à situation 2014 (A9 non dédoublée)

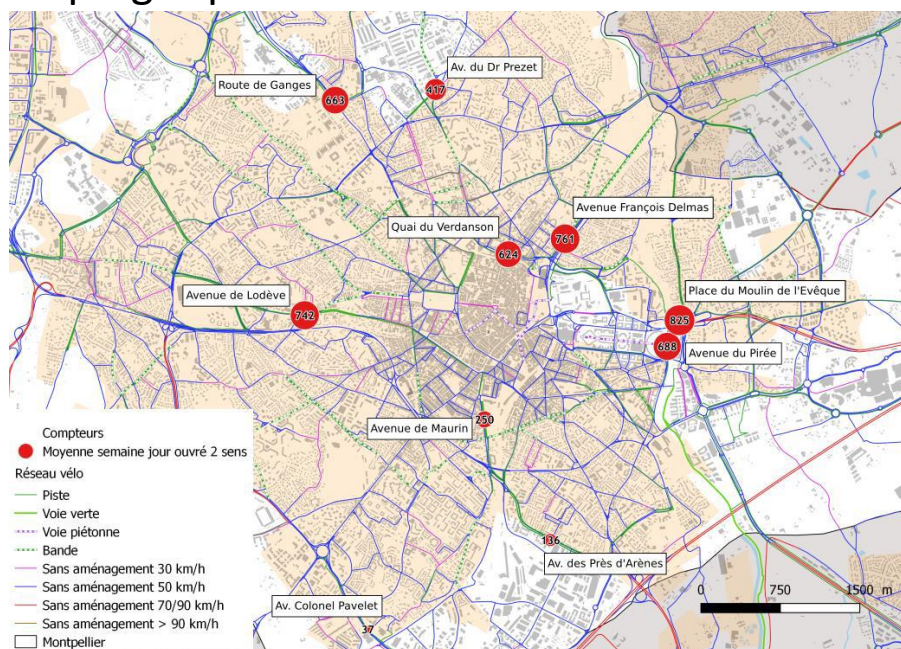
2 campagnes d'une semaine avec ~2x60 postes :

- A750, A709 et A9
- Contournements et accès à Montpellier



## 2.ix. ENQUÊTE COMPLÉMENTAIRE VÉLO

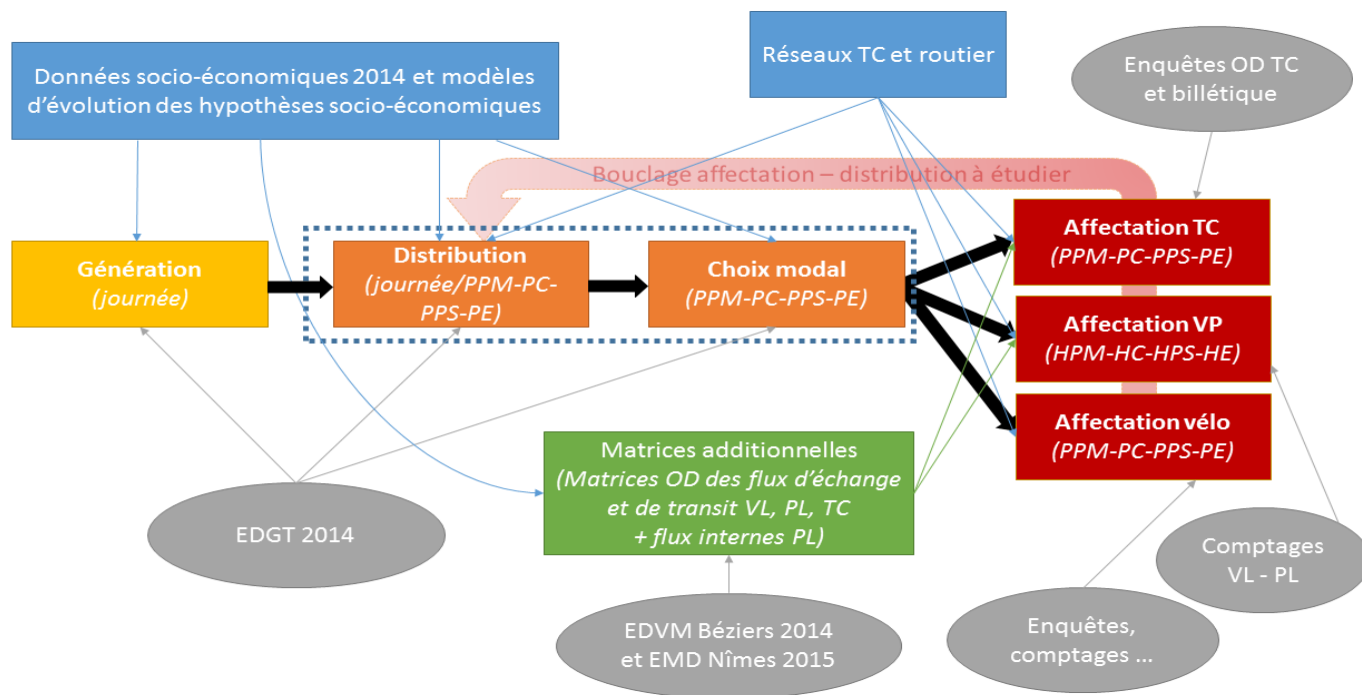
- Usage du vélo à travers 10 comptages + 10 zones de stationnement
- Non exhaustif mais échantillons permettant d'orienter les paramètres de modélisation choix modal & affectation
- 1<sup>er</sup> enseignement : un aménagement hors zone urbaine ne suffit pas aujourd'hui
- Permet de cibler les comptages permanents à installer



## **3 – UN MOTEUR DE MODÉLISATION RÉNOVÉ**

- i** Chaîne de modélisation de principe et nouveaux modules
- ii** Solution retenue : « micro simulation » appliquée à un modèle urbain
- iii** Une approche statistique systématique : exemple du calibrage de l'attraction

## 3.i. CHAÎNE DE MODÉLISATION DE PRINCIPLE ET NOUVEAUX MODULES



### MODELISATION VELO

*Chaîne de modélisation appel d'offre*

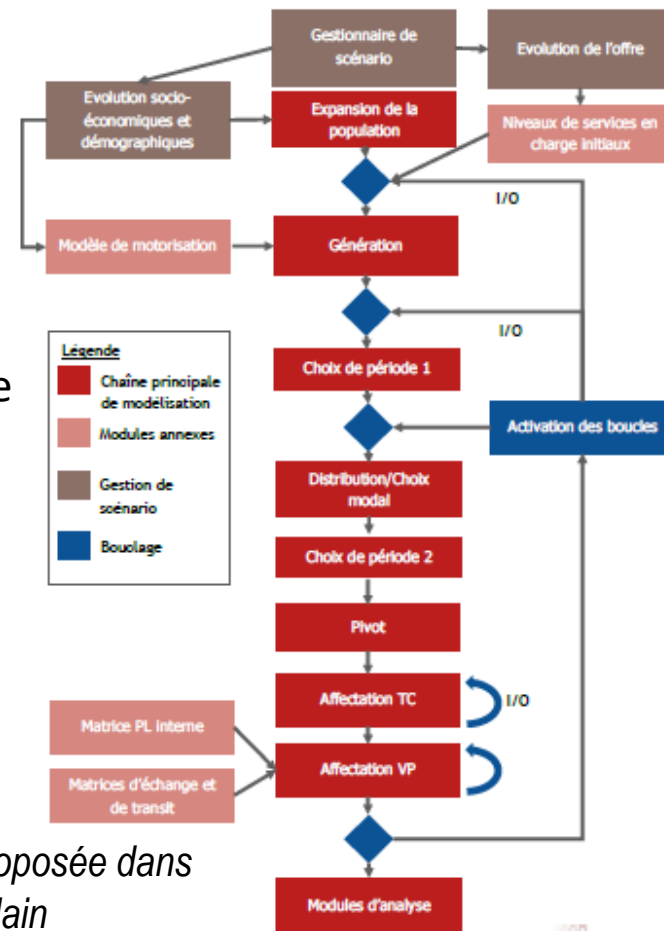
Un enjeu fort malgré les parts modales faibles

### MODELISATION ESTIVALE

Un enjeu majeur jusqu'ici peu exploré, si ce n'est par Alpes Maritimes sur l'aspect population touristique ... différent d'une saison estivale

## 3.ii. SOLUTION RETENUE : « MICRO SIMULATION » APPLIQUÉE À UN MODÈLE URBAIN

- « micro simulation » : chaque individu « modélisé » est un individu issu de jeu de personnes enquêtées dans l'EDGT du même groupe de mobilité
- Boucle de déplacement simplifiée
- Choix joint mode et destination
- Modèle de demande *Python*
- Modèle d'affectation *Cube*
- Interface *web* pour utilisateur



Chaîne proposée dans  
l'offre Explain

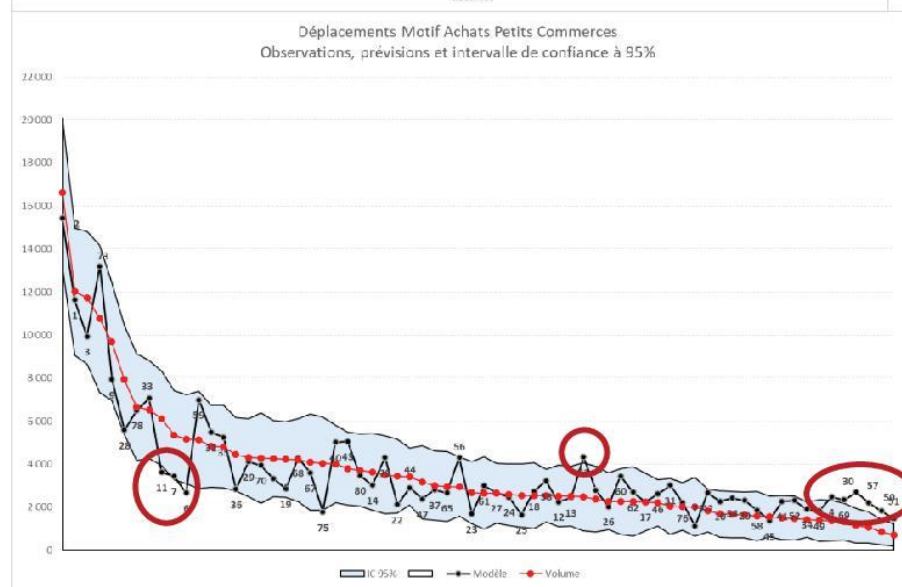
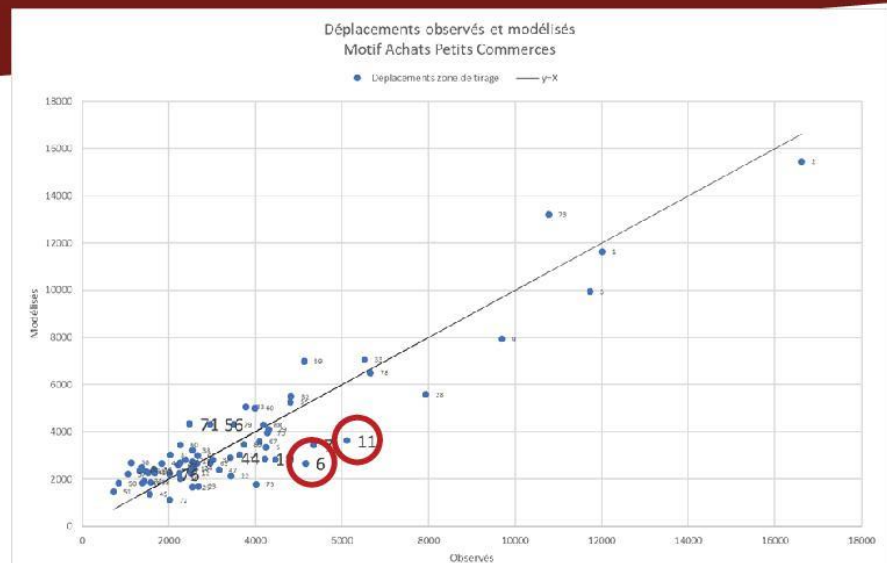


## **3.iii. UNE APPROCHE STATISTIQUE SYSTÉMATIQUE : EXEMPLE DU CALIBRAGE DE L'ATTRACTION**

# Motif Achats Petits Commerces Variante

$$\begin{aligned}
 \text{Achats}_{\text{petits commerces}} &= 1260.2 \\
 &+ 43.3 * \text{Nb magasins} \\
 &+ 43.6 * \text{Nb commerces de proximités} \\
 &- 77.7 * \text{Littoral} \\
 &- 69.8 * \text{Nb Grandes Surfaces}
 \end{aligned}$$

- La variable « littoral » rend compte de la localisation géographique de la zone, pondérée par le nombre de commerces de proximités
- La variable Grandes Surfaces introduit le fait que la présence d'une GS viendra pénaliser les petits commerçants.
- 10 zones hors IC
- Dont 3 zones problématiques (sous-estimations) et 7 zones proches de l'IC
  - 11 et 6 : Montpellier
  - 75 : Sète zone portuaire

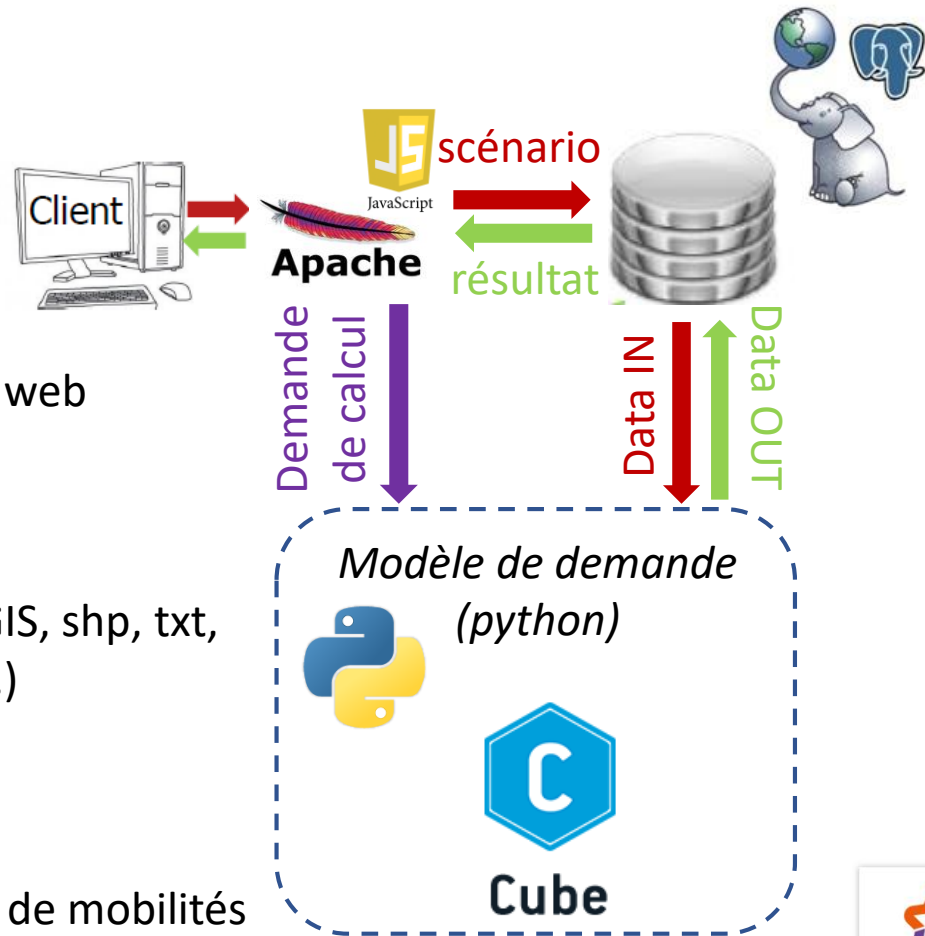


## **4 - SYSTÈME DE PRODUCTION ET CONSTRUCTION DU SCÉNARIO PROSPECTIF AU CŒUR DU DISPOSITIF PARTENARIAL**

- i** Un système de production articulant Cube, serveur SIG et site web
- ii** La construction du scénario prospectif
- iii** Gouvernance interne

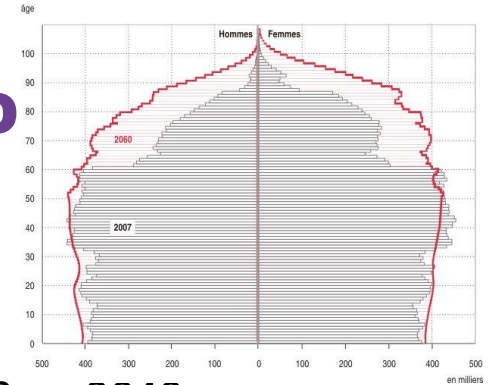
## 4.i. SYSTÈME DE PRODUCTION ARTICULANT CUBE, SERVEUR SIG & SITE WEB

- Performance  
calcul multi cœurs < 3h
- Ergonomie  
Édition facilité  
Rendu et analyse via site web
- Inter opérabilité  
langage ouvert (python)  
formats standards (PostGIS, shp, txt,  
csv, GTFS-Trident, OSM ...)
- Evolutivité  
standard web et python  
Ajout simple de modèles de mobilités

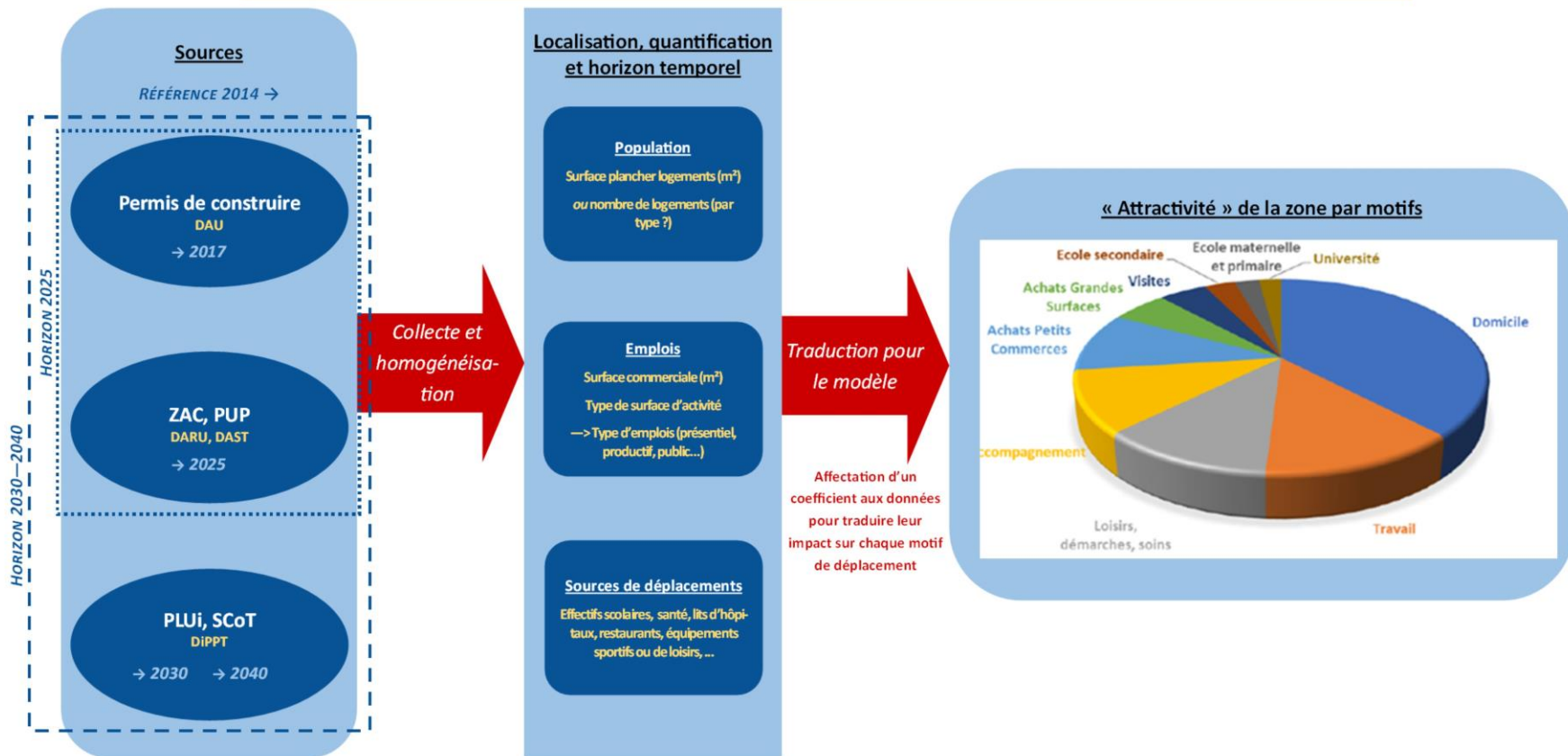


## 4.ii. CONSTRUCTION DU SCÉNARIO PROSPECTIF

- 4 scénarios prospectifs « globaux »
  - Situation « actualisée 2017 »
  - 3 scénarii prospectif contrastés à l’horizon 2030 ou 2040 (par exemple Fil de l’Eau, « moyen » et volontariste)
- Test de 6 à 10 scénarios pré-opérationnels :
  - Test de 3 tracés pour ligne 5 tramway ou BHNS ;
  - Test fermeture tunnel de la Comédie ;
  - Ode à la mer (desserte TC & dimensionnement maillage viaire) ;
  - Desserte du nouveau stade ;
  - Déviation Est de Montpellier.



## Construction d'un scénario prospectif socio-économique







# MODELE MULTIMODAL DES MOBILITES – MONTPELLIER EST HERAULT


## Zones d'extensions du SCOT

Horizon 2040

 Zones d'extensions (SCOT)

Horizon 2030


 Zones à urbaniser (PLUi)

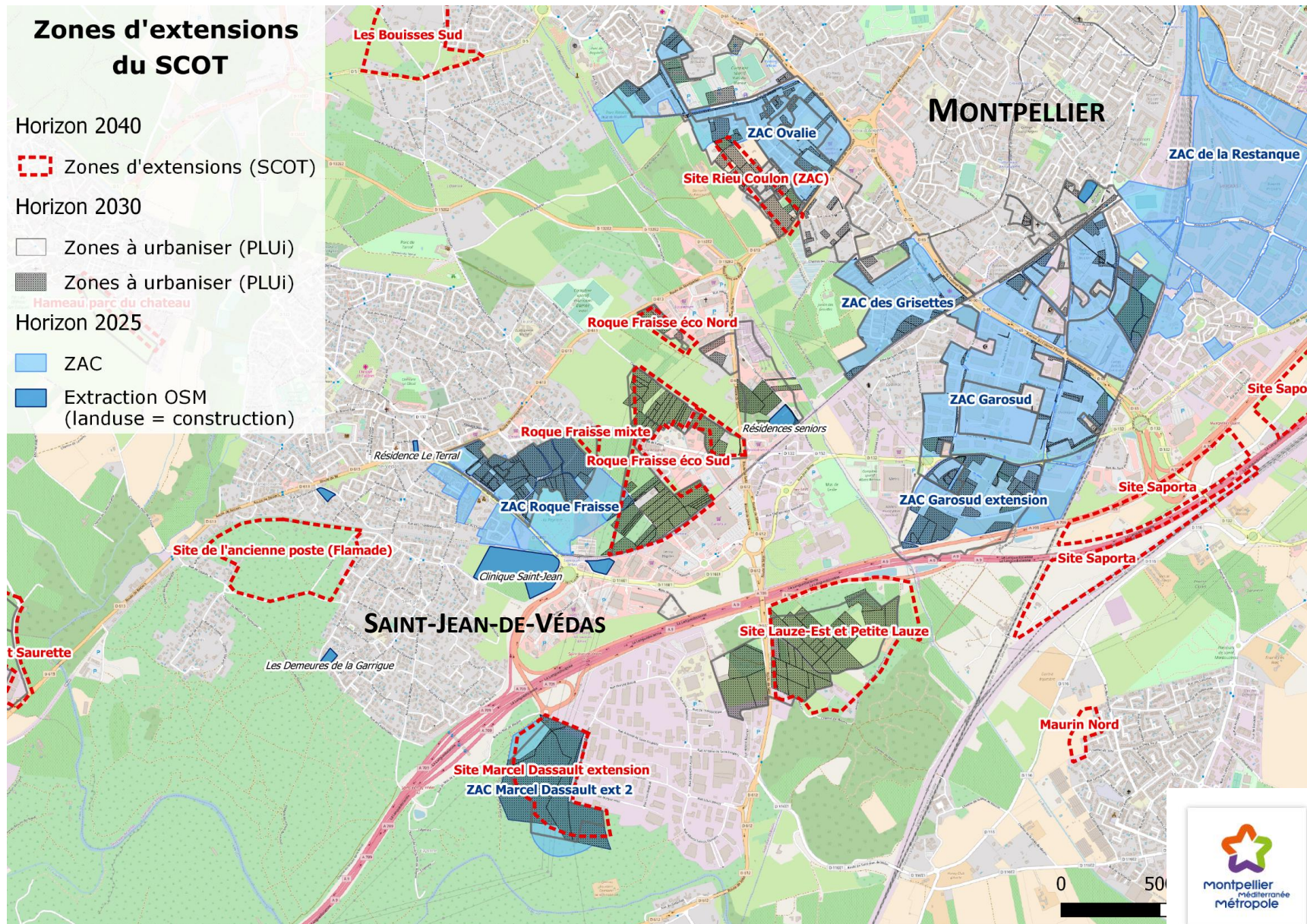
 Zones à urbaniser (PLUi)

 Hameau, parc du château

Horizon 2025

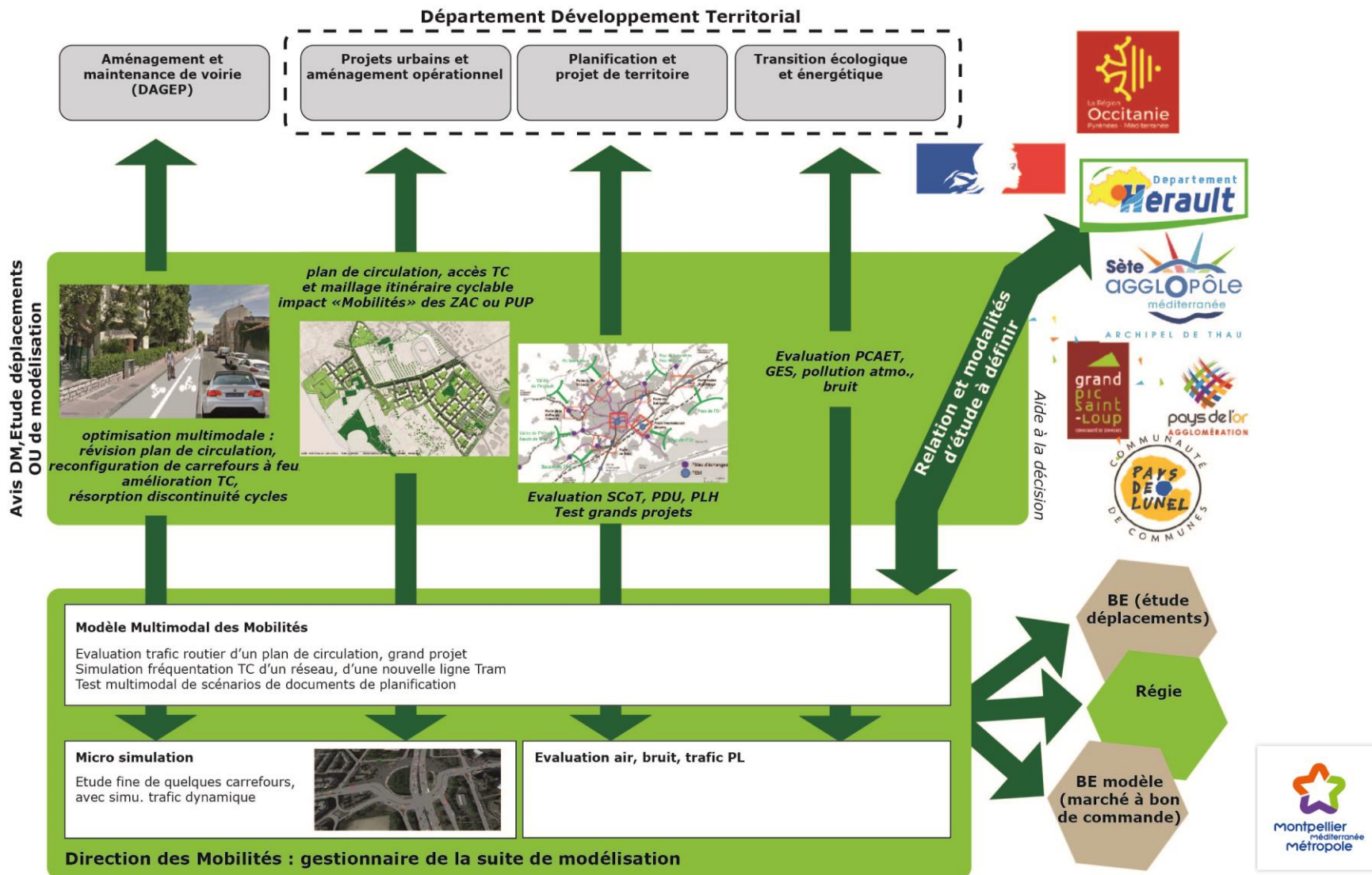
 ZAC

 Extraction OSM  
(landuse = construction)





## 4.iii. GOUVERNANCE INTERNE-PARTENARIAT





# **5 – AVANCEMENT DU DEVELOPPEMENT DU MODELE**

## **CALENDRIER**

- Été 2015 : inscription CPER – travaux de préparation des données  
Mai 2017 : début de la prestation avec Explain  
Décembre 2017 : finalisation des données d'entrée  
Mars 2018 : Enquête cordon routière  
Mai 2018 : Premiers tests d'affectation  
... Été 2018 : Livraison modèle calé 2014 et tests scénarios prospectifs  
... automne 2018 : mise en service et formation des utilisateurs

## **RAPPEL DES COUTS**

- Tranche ferme (dont formation et maintenance 3 ans) :  
198 000 € (35, 95 et 67 k€)
- Enquête Flowbox : 43 000 €
- Enquête cordon routière : 63 000 à 90 000 €
- Enquête vélo : 8 000 €
- ... [Mise à jour « 2017 » : 10 000€]
- ... [Modèle de micro simulation aux feux : 18 000 €]

FIN



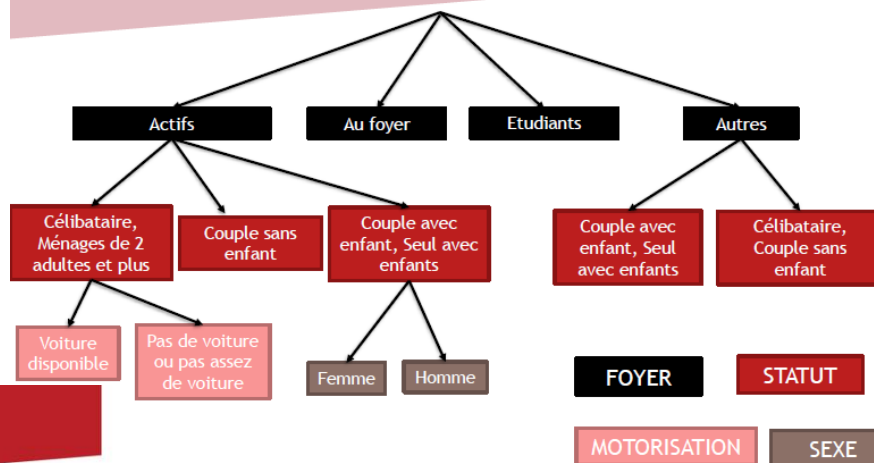
Montpellier  
Méditerranée  
Métropole

[montpellier3m.fr](http://montpellier3m.fr)

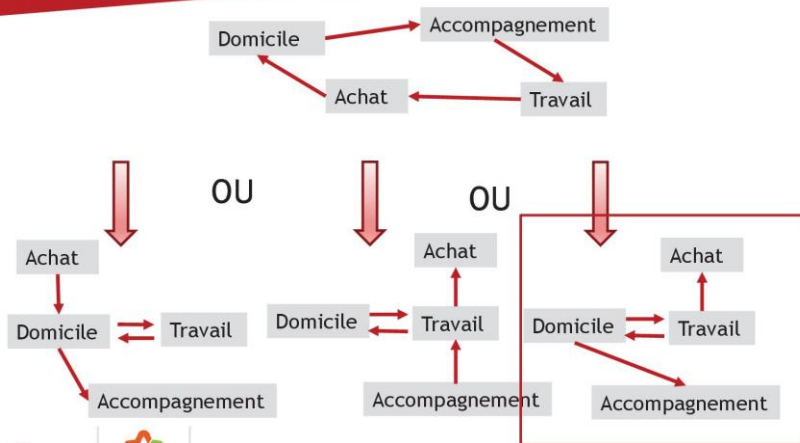
# **5 – ANNEXES**

# 3.(...). GROUPES DE MOBILITÉ ET BOUCLES DE DÉPLACEMENTS

Arbre final  
Classe des 25-39 ans



Choix modal  
Exemple de simplification



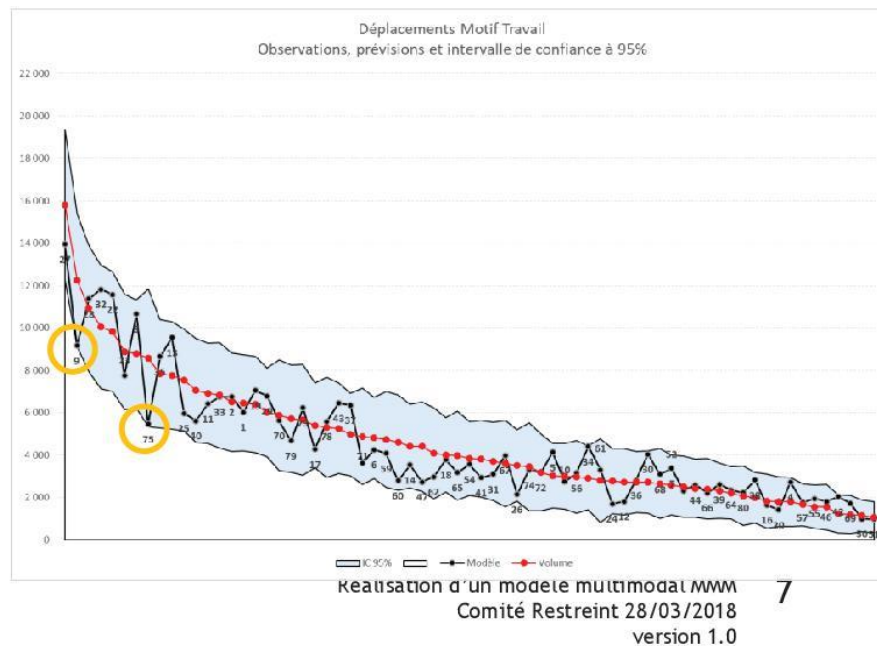
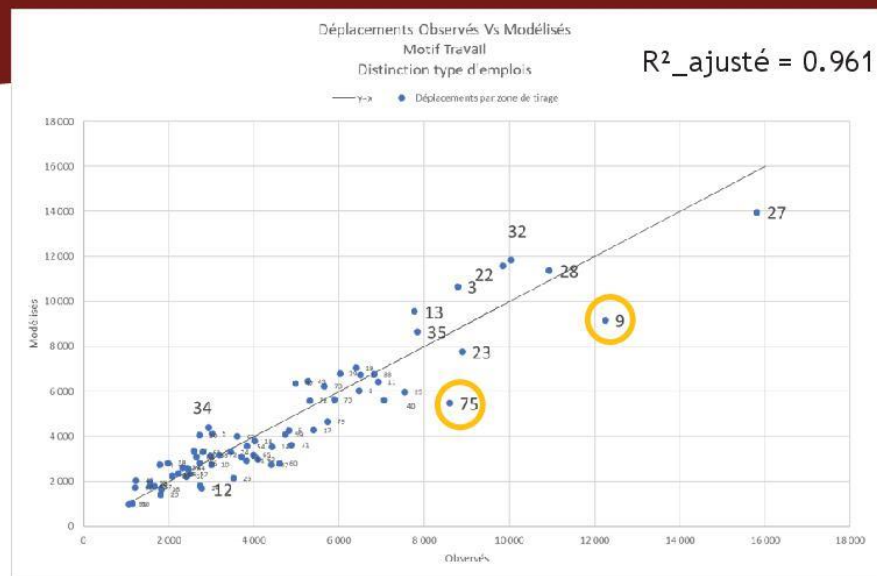
# Motif Travail

## Variante 2

- La seconde méthode distingue les emplois selon leur type :

$$\begin{aligned} \text{Emplois} = & 1.26 * \text{Emplois présentsiels} \\ & + 0.99 * \text{Emplois productifs} \\ & + 0.83 * \text{Emplois publics} \\ & + 1.21 * \text{Autres emplois} \end{aligned}$$

- Meilleure estimation de la zone 22 (CHU)
- Un emploi public génère environ 30% de moins de déplacements qu'un autre emploi
- Deux points dans l'IC mais fortement sous-estimés
  - ZTIR 9 : sous-estimation des emplois publics dans l'IRIS 2701 ?
  - ZTIR 75 (zone portuaire de Sète) : les données d'emplois semblent cohérentes avec les données CLAP

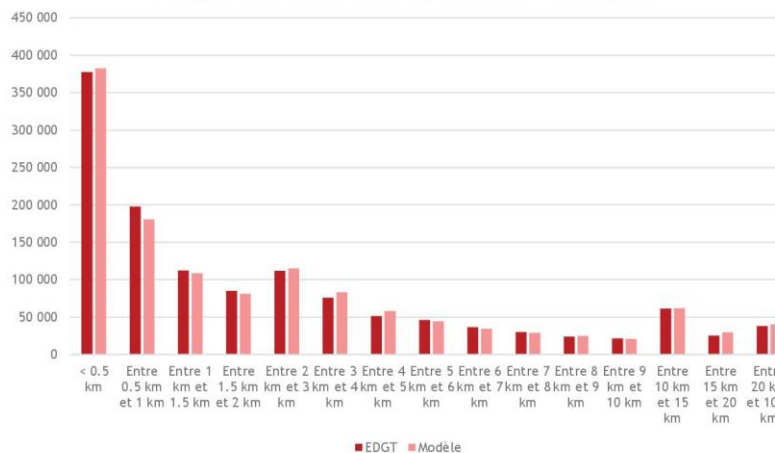


# 3.(...). Une approche statistique systématique : premiers résultats choix de destination

## Choix de destination

Distribution des distances (interzonales)

Analyse de la distribution des distances - Tous motifs



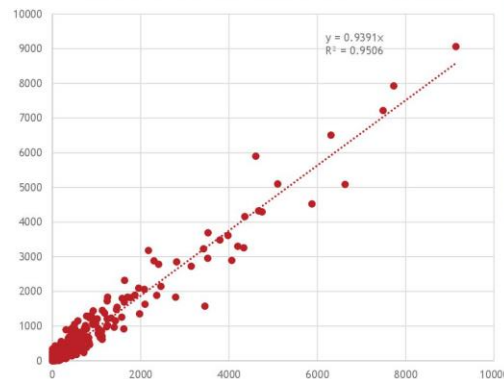
Réalisation d'un modèle multimodal  
Comité Restreint 15  
v



## Choix de destination

Comparaison par OD sur les zones de contrôle

Flux tous modes entre macrozones - Motif travail



- Sur les 20 \* 20 (400) OD possibles, 95% présentent des écarts avec l'EDGT inférieurs à 500 déplacements
- Le coefficient de corrélation est de 0.95 et le coefficient directeur de la droite de régression passant par l'origine de 0.94



## **4.(...). CONSTRUCTION DU SCÉNARIO PROSPECTIF**

### **EXEMPLE DE LA PROGRAMMATION EN LOGEMENTS SUR LA COMMUNE DE SAINT-JEAN-DE-VÉDAS**

Projet PLUi 2019-2030							
Liste des sites / opérations	Zonage Actuel au PLU	Zonage proposé au PLUi	Superficie du site en ha	Nombre de logement	dont sur la période 2019- 2025 PLH	Intensité envisagée log/ha	Commentaires sur l'opération
Opération d'aménagement en urbanisation existante et engagée (tache rouge)							
Opération ZAC Roque Fraisse	2AU	2AU		600	600		
Opération nouvelle en site d'extension du SCoT 2							
Site extension "reliquat" RFraisse	1AU	1AU	1,2	42	42	35	
Flamade	N	N	23	805	0	35	
Total zone U au PLUi							
Total zone AU du PLUi							
<b>Total</b>			<b>24,2</b>	<b>1447</b>	<b>642</b>		