



DÉCOUVREZ LA COLLABORATION DU GRAND AVIGNON ET SES PARTENAIRES POUR ÉLABORER UN MODÈLE DE DÉPLACEMENT AVEC TRANSFERT SPATIAL

Expérimentation et enseignements

Rencontres de la modélisation
des déplacements – 15 mai 2023



AVIGNON – CONTEXTE GÉNÉRAL

Avignon, ville moyenne du sud-est de la France, au confluent du Rhône et de la Durance

Population :

- Grand Avignon: 200k hab. (300 km²)
- Unité Urbaine Avignon: 453k hab. (1360 km²)
- *Modèle Grand Avignon élargi: 279k hab. (480 km²)*

Mobilité:

- Tout-voiture et réseaux de transport en commun limité (avant tramway)



74%



17%



2%



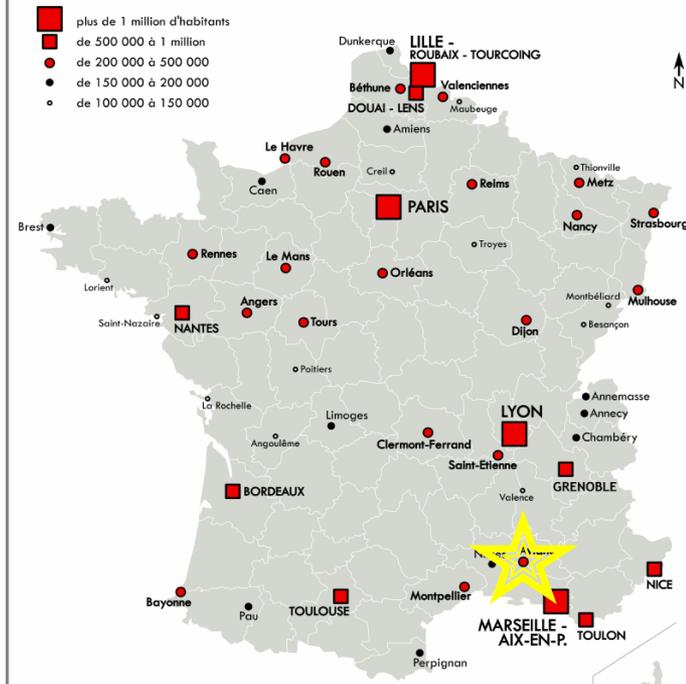
7%

Source: Estimation PDU 2016 et redressement modèle de déplacement

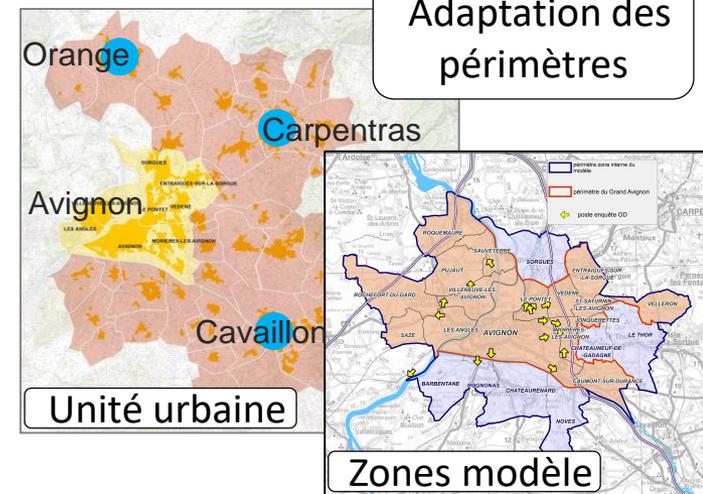
- Ancienne Enquête Ménage Déplacement 1980
- PDU 2016
- Projet tramway (ligne T1 2019, projet T2 – T3)

Principales agglomérations françaises

Unités urbaines de plus de 100 000 habitants (INSEE, 2013)



Source: Insee, RP2013



AVIGNON – CONTEXTE DE LA DEMANDE D'ÉTUDE



Objectifs techniques

- Concevoir un modèle de déplacements
 - reconstituer une demande multimodale avec transfert spatial
 - pour affectation TI (VL) uniquement
- Finesse découpage
 - usage stratégique (politique publique de mobilité et d'aménagement)
 - et pré-opérationnel (développement offre transport)
- Possibilité de compléter le modèle en fonction des problématiques
- En intégrant Plan de Déplacements Urbains (PDU), Projets d'extension urbains, Contournement routier (LEO), Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS), ...



Objectifs partenariaux

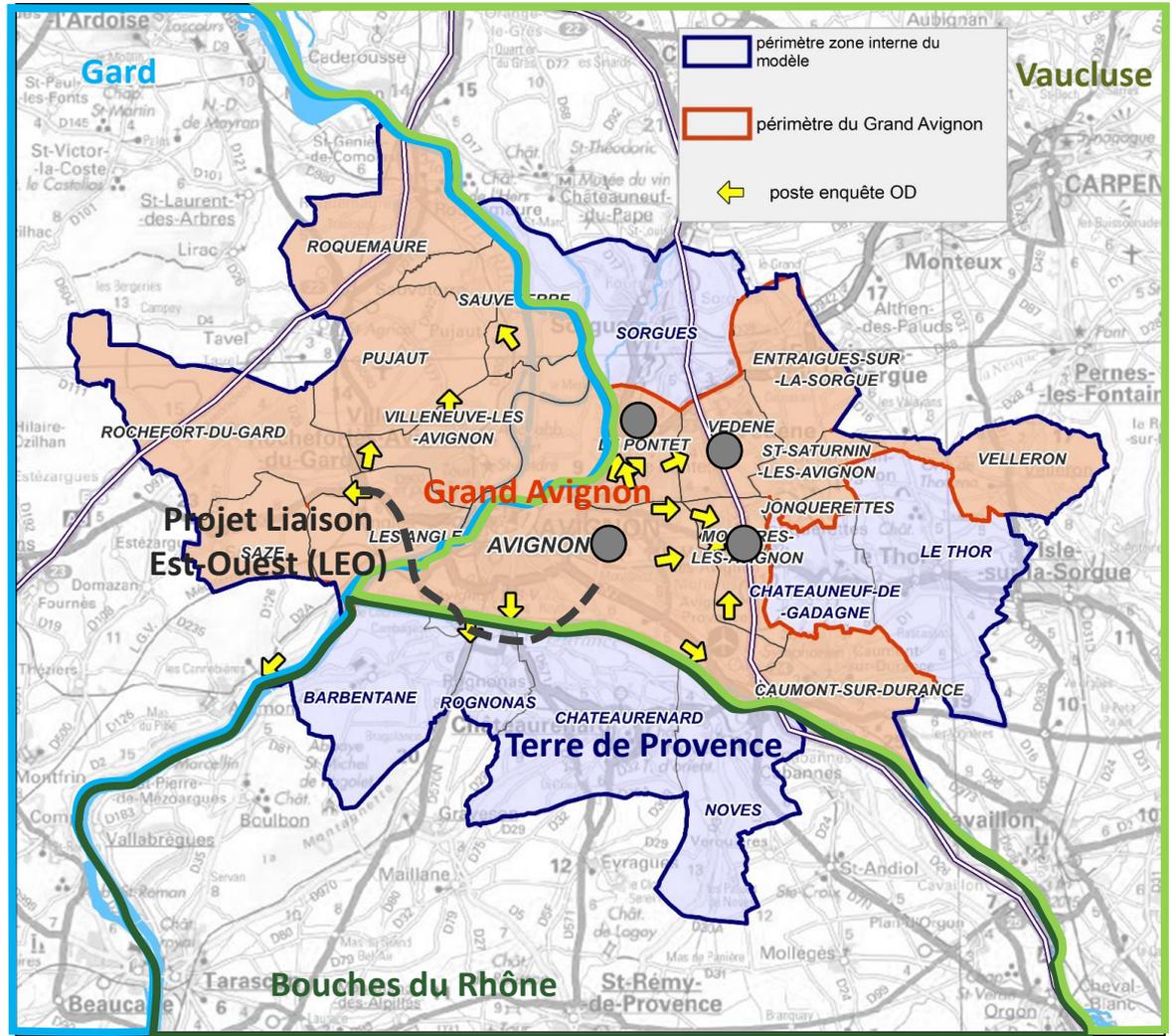
- Démarche multi partenariale
 - outil commun permet le dialogue entre les partenaires
 - approche partagée pour mener des études de politiques et projets de transport de façon concertée
- Associer les partenaires pour :
 - coller au mieux à la vision prospective du territoire
 - associer les futurs utilisateurs du modèle

UNE DÉMARCHE MULTI-PARTENARIAIALE



-  Grand Avignon
- Cerema
-  Dreal Paca
- Région Sud
-  CD13 – Bouches du Rhône
-  CD30 – Gard
-  CD84 – Vaucluse
-  Terre de Provence Agglomération
-  Communes
(Avignon, Morières, LePontet, Vedène)
- AURAV (Agence Urbanisme)
- Tecelys (SPL)
- Aimsun

Partenariat financier
et technique



MODÈLE DE DÉPLACEMENTS ET DONNÉES NÉCESSAIRES

Modèle: outil complexe d'évaluation et d'aide à la décision des projets d'infrastructures de transports et des politiques publiques

En France: tradition du modèle à 4 étapes utilisé par les agglomérations de taille importante et utilisant les données issues des Enquêtes de Mobilité



Demande d'expertises sur des projets opérationnels

➔ délais réduits et contraintes financières

vs

Données locales de qualité: EMC²

➔ processus long et onéreux

Comment orienter les décisions lorsqu'on ne dispose pas d'une enquête de mobilité sur le territoire ?



EN UTILISANT LES ENQUÊTES RÉALISÉES AILLEURS ?

→ Expérimentation d'une méthode de modélisation de la demande par transfert spatial

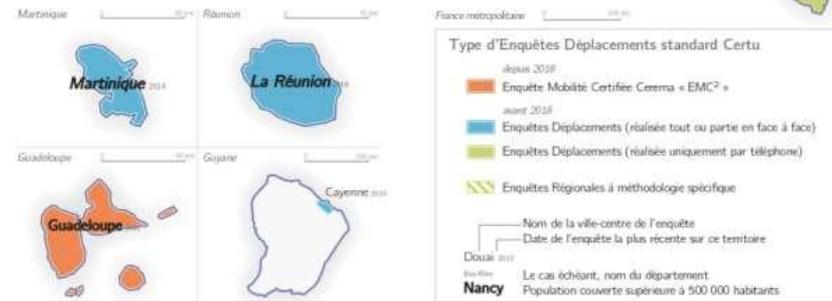
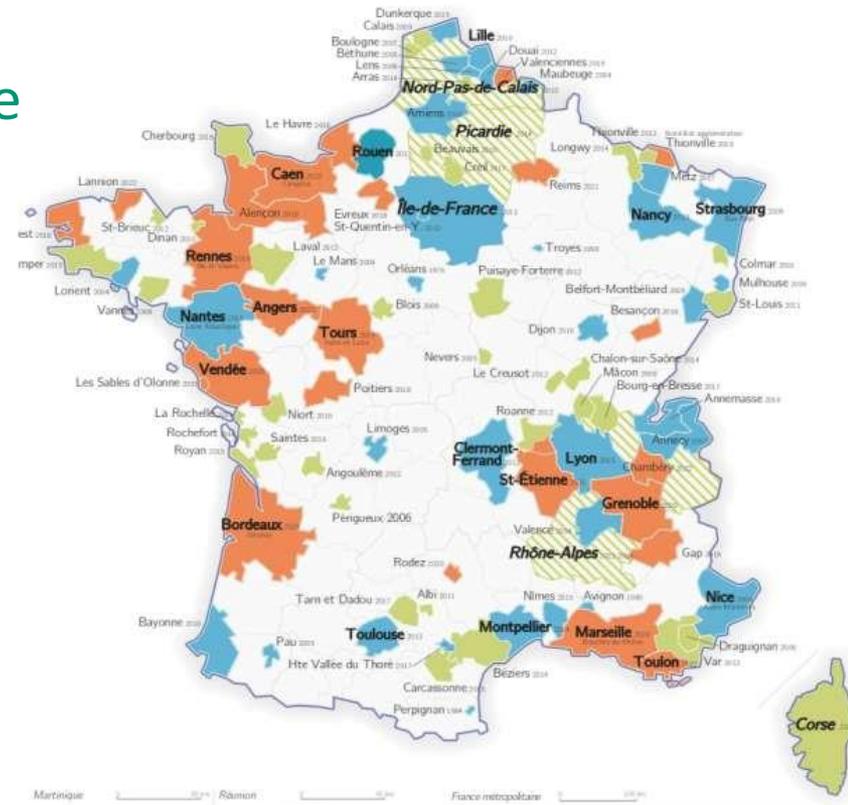
Base unifiée des enquêtes mobilités (EMD/EDVM/EDGT/EMC²)

≈ 200 enquêtes entre 1976-2023

1/3 territoire (41% communes et 74% de la population)

Travaux antérieurs au Cerema*

- Stabilité des grands indicateurs de mobilité entre territoires comparables
- Détermination des principaux déterminants de la mobilité



SÉLECTION DES ENQUÊTES DE RÉFÉRENCE

1^{re} étape de pré-sélection des enquêtes

- Ancienneté de l'enquête
- Ressemblances macro des Unités Urbaines (population et organisation du territoire)

2^e étape de pré-sélection

| Caractéristiques des Enquêtes | Caractéristiques des Unités Urbaines | Fonctionnement du territoire |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Date de réalisation • Type | <ul style="list-style-type: none"> • Population • Densité | <ul style="list-style-type: none"> • Localisation géographique • Contraintes géographiques |

3^e étape de sélection

| Caractéristiques sociodémographiques détaillées | Attractivité du territoire | Caractéristiques socioéconomiques détaillées | Indicateurs d'offre TC |
|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Part classes d'âge (0-14 ans / 14-65 ans / +65 ans) • Taille des ménages | <ul style="list-style-type: none"> • Indice de concentration d'emploi | <ul style="list-style-type: none"> • Part des actifs occupés • Parts des cadres dans les actifs occupés • Part des employés/ouvriers dans les actifs occupés • Part des ménages fiscaux imposés • Part des étudiants | <ul style="list-style-type: none"> • Nb de km parcourues / habitant • Nb de voyages / habitant • Nb de voyages / km • Services proposés |

Vérification des grands indicateurs de mobilité

| Indicateurs de mobilité |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nb de déplacements par personne, par mode • Taux de motorisation • Durée des déplacements • Part des déplacements interne, échange et transit |

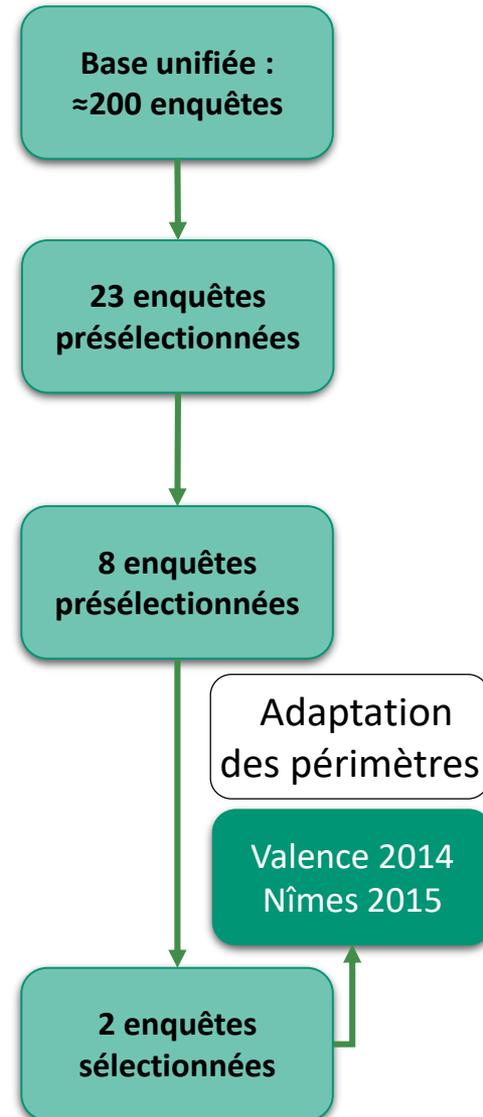
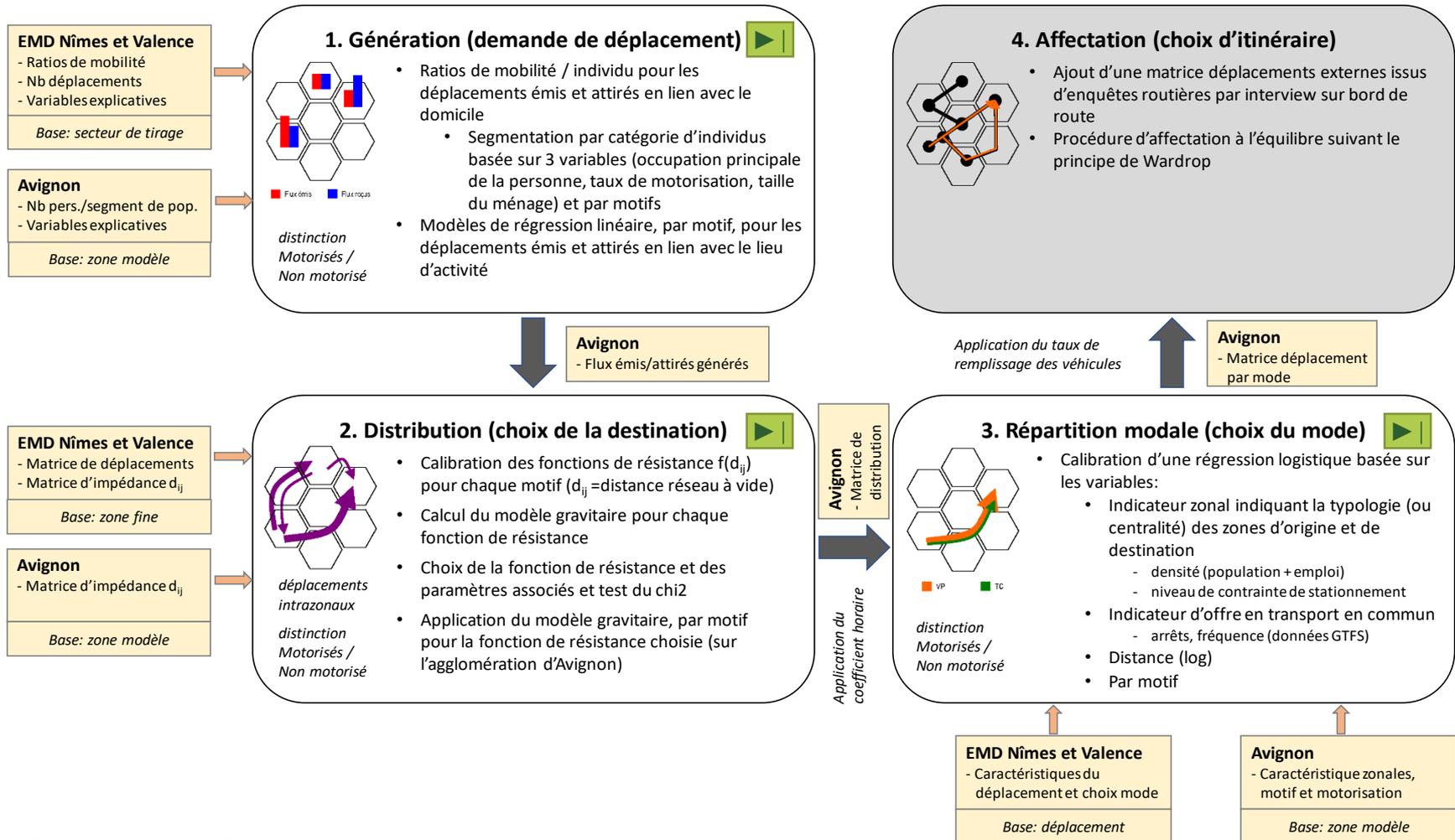
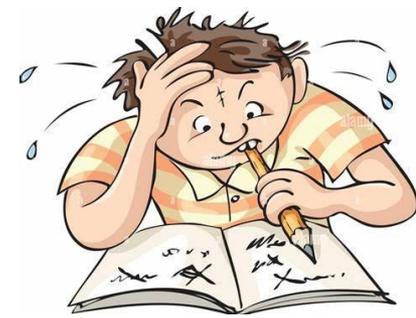


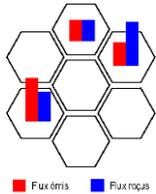
SCHÉMA DE LA MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LA MODÉLISATION DE LA DEMANDE



DIFFICULTÉS TECHNIQUES RENCONTRÉES



1. Génération (demande de déplacement)



- aucune vérification avec des données territoriales possible pour expliquer la mobilité des personnes sur le territoire
- variables explicatives communes sur 3 territoires d'où le choix de simplicité



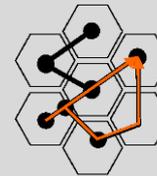
2. Distribution (choix de la destination)



- transférabilité spatiale difficile à réaliser. Cette étape a fait l'objet d'une **attention particulière** et n'a pas pu être « automatisée »,
- **vérification avec les données territoriales locales** (navetteurs INSEE) combinée à une vérification des parts modales



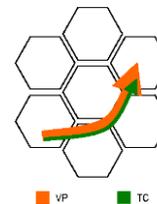
4. Affectation (choix d'itinéraire)



- demande multimodale mais affectation et calage du modèle uniquement sur le **mode de transport individuel (TI)**
- l'absence de données territoriales ne permet pas d'effectuer un calage adéquat du choix modal et de l'affectation pour les modes TC et modes actifs



3. Répartition modale (choix du mode)



- choix d'utiliser une **grille modale** ou un **modèle logit multinomial** plutôt que d'effectuer un choix modal avec calcul d'utilité qui aurait nécessité la description des variables d'offre sur 3 territoires ; **tâche complexe et fastidieuse**

LE MODÈLE, UN OUTIL VIVANT



INTÉGRATION DES POIDS-LOURDS

Données d'entrée

Enquêtes
routières

SILOGUES



LABORATOIRE
AMÉNAGEMENT
ÉCONOMIE
TRANSPORTS

TRANSPORT
URBAN PLANNING
ECONOMICS
LABORATORY



MODÈLE



Objectifs

- **Connaître** les déplacements des poids-lourds (demande)
- Connaître les arrêts et harmoniser (offre)
- **Partager** des connaissances avec les partenaires et projeter une **vision commune** des projets
- **Orienter** les déplacements (créer un schéma d'itinéraire)



Arrêts

ci-dessus

ONR: Outil
Numérisation
des
Règlementation

– *opensource*
(développé par le
Cerema)



Documents de
planification à
différentes
échelles

Le SCoT : un projet
stratégique partagé pour
l'aménagement d'un
territoire



*mise en œuvre de
chartes de logistique
urbaine durable*

CONCLUSION

Le modèle, un outil au centre d'une démarche partenariale financière et technique

- permettre dialogue,
- se concerter pour disposer d'une vision commune du territoire

Adapter les modèles aux besoins opérationnels des collectivités sans oublier que les **données locales sur la mobilité sont des sources précieuses et indispensables** pour alimenter et maintenir des modèles de déplacement

- prise de conscience des élus pour réaliser EMC² pour mieux connaître la mobilité

Méthodologie par transfert spatial

- exploitation rigoureuse de données de mobilité issues de territoires de référence
- modèle 4 étapes simplifié
- offre possibilités intéressantes mais fiabilité difficile à évaluer à priori en raison de l'impossibilité de caler chaque étape séparément

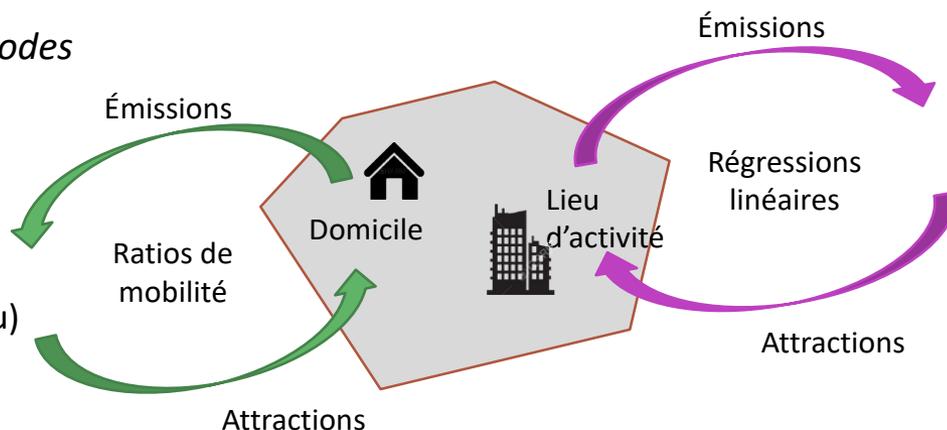
Processus d'amélioration continue au gré des études



**Merci pour votre
attention**

MODÈLE 4 ÉTAPES: GÉNÉRATION DES DÉPLACEMENTS

Reconstituer les volumes de déplacements tous modes générés par chaque zone et pour chaque motif



Approche par ratios de mobilité (base: individu)

- Segmentation des individus à partir de 3 variables issues du recensement (fichier individus)

| Occupation principale | Motorisation du ménage | Taille des ménages |
|-----------------------|------------------------|--------------------|
| Actifs | OUI | < 3 |
| Scolaires | NON | 3 et + |
| Étudiants | | |
| Retraités | | |
| Autres | | |

- Regroupement en 8 groupes afin d'obtenir des échantillons suffisants, en veillant à maximiser les différences de mobilité entre les groupes et à les minimiser à l'intérieur des groupes
- Distinction par motifs (x5)

Approche par régression linéaire

(base: secteur de tirage)

- Variables explicatives des régressions linéaires

| Motif | Variables explicatives |
|--------------------|--|
| Travail ↔ Domicile | <ul style="list-style-type: none"> Emplois |
| Étude ↔ Domicile | <ul style="list-style-type: none"> Effectifs scolaires |
| Achat ↔ Domicile | <ul style="list-style-type: none"> Emplois commerciaux Emplois commerciaux aux centres commerciaux |
| Autres ↔ Domicile | <ul style="list-style-type: none"> Emplois Emplois tertiaires Effectifs scolaires |
| Secondaire | <ul style="list-style-type: none"> Emplois commerciaux Emplois tertiaires Effectifs scolaires |

! Aucune vérification possible avec des données territoriales

! Variables explicatives simples à trouver sur 3 territoires



MODÈLE 4 ÉTAPES: DISTRIBUTION DES DÉPLACEMENTS

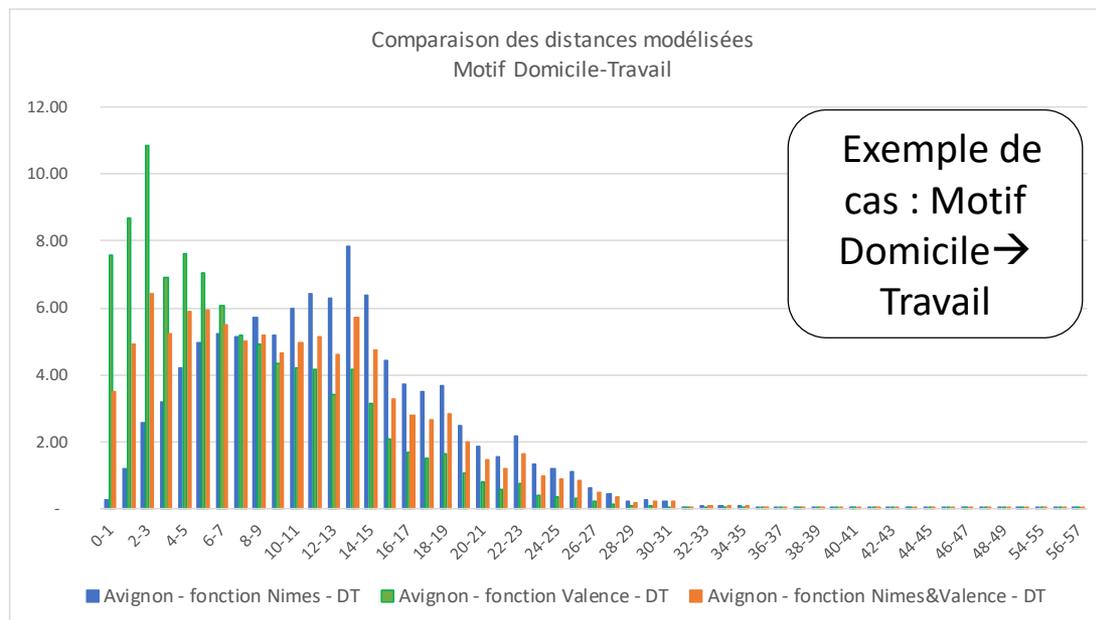
Reconstituer la distribution spatiale des déplacements entre zones, pour tous les modes et pour chaque motif

Estimation du modèle de distribution gravitaire (base: zones fines)

- Calibration des fonctions de résistance $f(d_{ij})$ pour chaque motif (d_{ij} = distance réseau à vide)
- Calcul du modèle gravitaire pour chaque fonction de résistance
- Choix de la fonction de résistance et des paramètres associés et test du χ^2
- Application du modèle gravitaire, par motif pour la fonction de résistance choisie (sur l'agglomération d'Avignon)

! **Transférabilité spatiale:**
! **attention à l'automatisation**
de cette étape

! **Vérification essentielle avec**
! **les navetteurs* INSEE et parts**
modales



* les navettes sont des « migrations alternantes » entre le lieu d'habitation et le lieu de travail, Recensement de la population, INSEE

MODÈLE 4 ÉTAPES: CHOIX MODAL

Reconstituer les parts modales des déplacements distribués, pour chaque motif

Calcul d'une régression logistique basée sur les variables

(base: déplacement):

- Indicateur zonal indiquant la typologie des zones d'origine et de destination
- Indicateur d'offre en transport en commun
- Distance du déplacement (log)
- Motorisés / Non motorisé
- Motif (5)

$$P(Y = j) = \frac{\exp(\alpha_j + x^t \delta_j)}{1 + \sum_{k=1}^{J-1} \exp(\alpha_k + x^t \delta_k)}$$

Description de l'offre existante sur 3 territoires: tâche complexe et fastidieuse

=> Utilisation d'une grille modale ou d'un petit modèle logit multinomial

VÉRIFICATION D'APPLICATION SUR LE MODÈLE DU GRAND AVIGNON (1/2)

Comparaison EMD
Nîmes & Valence

Génération des déplacements

| % déplacements / motif | | |
|------------------------|---------------------|---------|
| Motif | EMD Nîmes & Valence | Avignon |
| Domicile ↔ Travail | 16.9% | 16.9% |
| Domicile ↔ Étude | 12.3% | 12.0% |
| Domicile ↔ Achat | 15.1% | 15.8% |
| Domicile ↔ Autre | 36.5% | 36.8% |
| Secondaire | 19.2% | 18.5% |

Choix modal

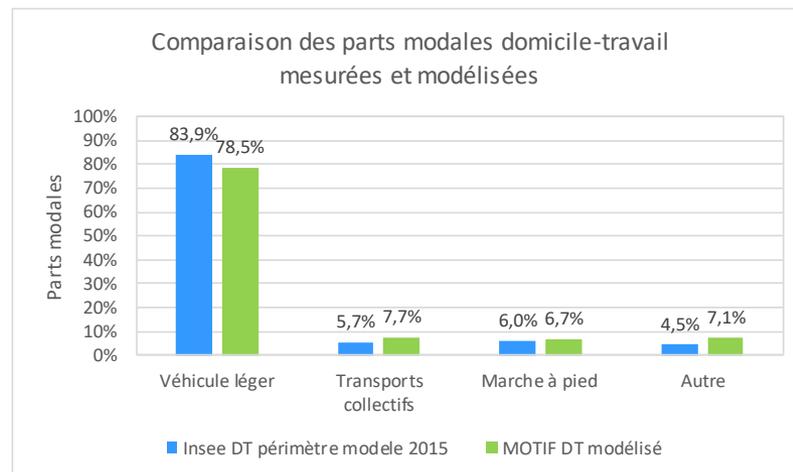
| % déplacement / mode / tous motifs | | |
|------------------------------------|---------------------|---------|
| Mode | EMD Nîmes & Valence | Avignon |
| Véhicule léger | 65,9% | 66,8% |
| Transports collectifs | 8,1% | 9,7% |
| Marche à pied | 22,2% | 20,0% |
| Autre | 3,8% | 3,6% |

Comparaison données
territoriales

Distribution des déplacements

| Comparaison migrations alternantes INSEE et déplacements domicile-travail modélisés | | | | | |
|---|------------------------|-----------------|------|-----------------|------|
| Commune Domicile | Commune Travail | Navettes* INSEE | | Modélisation DT | |
| Avignon | Avignon | 20 491 | 28% | 14 248 | 24% |
| Chateaufort | Chateaufort | 2 692 | 4% | 1 366 | 2% |
| Sorgues | | | | | |
| Comparaison migrations alternantes INSEE et déplacements domicile-étude modélisés | | | | | |
| Commune Domicile | Commune Travail | Navettes* INSEE | | Modélisation DT | |
| Le Pontet | Avignon | 18 620 | 40% | 15 324 | 35% |
| Villeneuve-les-Avignon | Sorgues | 2 368 | 5% | 2 690 | 6% |
| Sorgues | Le Pontet | 1 981 | 4% | 1 291 | 3% |
| Vedene | Chateaufort | 1 786 | 4% | 1 993 | 5% |
| Morierès-les-Avignon | Vedene | 1 413 | 3% | 1 213 | 3% |
| Villeneuve-les-Avignon | Villeneuve-les-Avignon | 1 385 | 3% | 1 327 | 3% |
| Les Angles | Le Thor | 1 127 | 2% | 1 029 | 2% |
| Chateaufort | Le Pontet | 1 028 | 2% | 1 292 | 3% |
| Vedene | Rochefort-du-Gard | 877 | 2% | 763 | 2% |
| Reste du périmètre | Morierès-les-Avignon | 840 | 2% | 701 | 2% |
| Total | Sorgues | 811 | 2% | 279 | 1% |
| | Vedene | 744 | 2% | 447 | 1% |
| Reste du périmètre du modèle GA | | 13 688 | 29% | 14 906 | 34% |
| Total | | 46 668 | 100% | 43 255 | 100% |

Choix modal



* les navettes sont des « migrations alternantes » entre le lieu d'habitation et le lieu de travail, Recensement de la population, INSEE

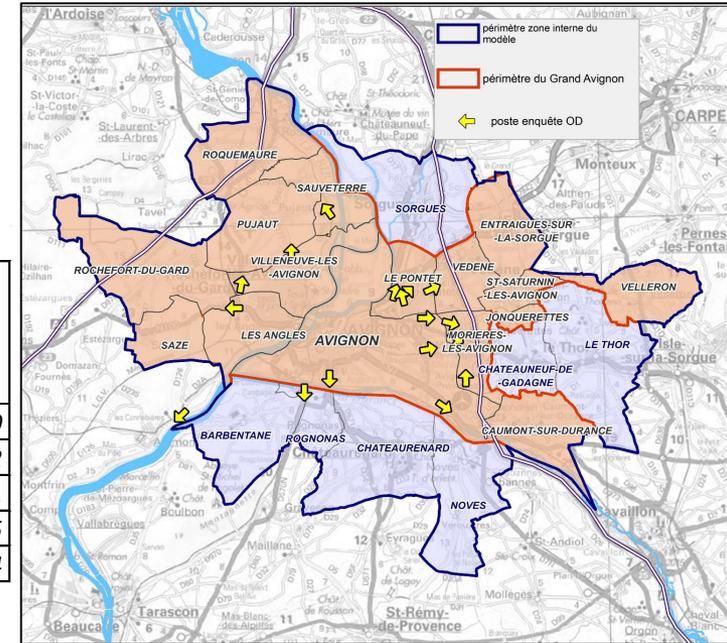
VÉRIFICATION D'APPLICATION SUR LE MODÈLE DU GRAND AVIGNON (2/2)

Affectation

Comparaison enquête OD routière

Heure de pointe du matin - sens enquête Avignon vers Extérieur

| Nb véhicules affectés | | Reconstitution demande interne | Enquête OD routière | différence | GEH | eur |
|-----------------------|--------------|--------------------------------|---------------------|-------------|------------|------------|
| TOTAL | | 1 724 | 1 775 | 97% | 1 | GEH |
| Coupure | Nord | 880 | 1 131 | 78% | 8 | 10 |
| | Sud | 465 | 330 | 141% | 7 | 12 |
| | Ouest | 193 | 153 | 126% | 3 | 1 |
| | Est | 195 | 162 | 121% | 3 | 1 |
| 0 | Ouest | | 560 | 679 | 83% | 5 |
| | Est | | 467 | 546 | 85% | 4 |



Indicateurs de calage du modèle

Heure de pointe du matin

| GEH | Nb comptages | % comptages | % comptages |
|--------------|--------------|-------------|-------------|
| <= 5 | 56 | 61% | |
| <= 10 | 86 | 93% | 61% |
| TOTAL | 92 | 100% | 95% |
| | TOTAL | 92 | 100% |

Choix des enquêtes de référence

2^e étape de pré-sélection

| | Caractéristiques enquêtes | | Unité Urbaine 2014 | | | Fonctionnement du territoire |
|----------------------|---------------------------|----------|--------------------|--------------------|-----------------|---|
| | Date de réalisation | Type | Population UU 2014 | Superficie UU 2014 | Densité UU 2014 | Localisation Forme urbaine Containtes géographiques |
| Aix | 2009 | EDGT FAF | 175000 | 296 | 591 | |
| Dunkerque | 2015 | EDGT FAF | 178000 | 179 | 994 | |
| Limoges | 2005 | EMD | 184000 | 236 | 780 | |
| Nimes | 2015 | EMD | 185000 | 266 | 695 | |
| Chambery | 2007 | EDGT FAF | 186000 | 321 | 579 | topographie contraignante |
| Caen | 2011 | EDGT FAF | 198000 | 153 | 1294 | |
| Pau | 2005 | EMD | 198000 | 493 | 402 | |
| Amiens | 2010 | EDGT FAF | 162000 | 137 | 1182 | |
| St Nazaire | 2015 | EDGT FAF | 151000 | 306 | 493 | |
| Besançon | 2005 | EMD | 135000 | 122 | 1107 | |
| Thionville | 2012 | EDVM | 133000 | 137 | 971 | |
| La Rochelle | 2011 | EDVM | 128000 | 125 | 1024 | bord de mer contraignant |
| Valence | 2014 | EDGT FAF | 128000 | 182 | 703 | |
| Le Mans | 2004 | EMD | 210000 | 294 | 714 | |
| Reims | 2006 | EMD | 212000 | 94 | 2255 | |
| Angers | 2012 | EDGT FAF | 223000 | 189 | 1180 | |
| Lorient | 2004 | EMD | 114000 | 107 | 1065 | |
| Angouleme | 2012 | EDVM | 109000 | 202 | 540 | |
| Calais | 2009 | EDVM | 101000 | 105 | 962 | bord de mer contraignant |
| St Brieuc | 2012 | EDVM | 95000 | 132 | 720 | |
| Beziere | 2014 | EDVM | 90000 | 136 | 662 | |
| Dijon | 2016 | EDGT FAF | 242000 | 166 | 1458 | |
| Mulhouse | 2009 | EMD | 247000 | 239 | 1033 | |
| AVIGNON modif | | | 174000 * | 183 * | 951 * | |

23 enquêtes déplacements présélectionnées

| | |
|-------------|-----------|
| Aix | Valence |
| Dunkerque | Le Mans |
| Limoges | Reims |
| Nimes | Angers |
| Chambery | Lorient |
| Caen | Angouleme |
| Pau | Calais |
| Amiens | St Brieuc |
| St Nazaire | Beziere |
| Besançon | Dijon |
| Thionville | Mulhouse |
| La Rochelle | |

8 enquêtes déplacements présélectionnées

| |
|------------|
| Aix |
| Dunkerque |
| Nimes |
| Caen |
| Amiens |
| Thionville |
| Valence |
| Angers |

Choix des enquêtes de référence

3^e étape de sélection

Indicateurs socioéconomiques : comparaison entre unités urbaines

| UU 2014 | Avignon* | Aix* | Dunkerque | Nîmes | Caen | Amiens | Thionville | Valence | Angers |
|---|----------|---------|-----------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|
| Population | 174 000 | 175 000 | 178 000 | 185 000 | 198 000 | 162 000 | 133 000 | 128 000 | 223 000 |
| Densité | 951 | 591 | 994 | 695 | 1 294 | 1 182 | 971 | 703 | 1 180 |
| Caractéristique socio-démographique | | | | | | | | | |
| Part des 0-14 ans | 18% | 15% | 19% | 18% | 16% | 17% | 17% | 18% | 16% |
| Part des 14-65 ans | 63% | 67% | 65% | 62% | 68% | 60% | 65% | 62% | 66% |
| Part des + 65 ans | 19% | 18% | 17% | 20% | 17% | 23% | 18% | 21% | 17% |
| Taille des ménages | 2.2 | 2.1 | 2.3 | 2.2 | 2 | 2.1 | 2.3 | 2.2 | 2 |
| Attractivité du territoire | | | | | | | | | |
| Ind. Concentration Emploi | 148 | 138 | 126 | 138 | 159 | 154 | 87 | 140 | 141 |
| Caractéristiques socio-économique de la population | | | | | | | | | |
| Part actifs occupés | 56% | 60% | 54% | 53% | 57% | 54% | 62% | 62% | 57% |
| Part des cadres dans les actifs occupés | 16% | 31% | 11% | 16% | 19% | 21% | 12% | 16% | 20% |
| Part des employés/ouvriers dans les actifs occupés | 50% | 35% | 58% | 50% | 48% | 48% | 58% | 49% | 47% |
| Part des ménages fiscaux imposés | 51% | 66% | 51% | 48% | 57% | 54% | 44% | 56% | 56% |
| Part des étudiants | 8% | 14% | 8% | 8% | 14% | 15% | 6% | 8% | 14% |

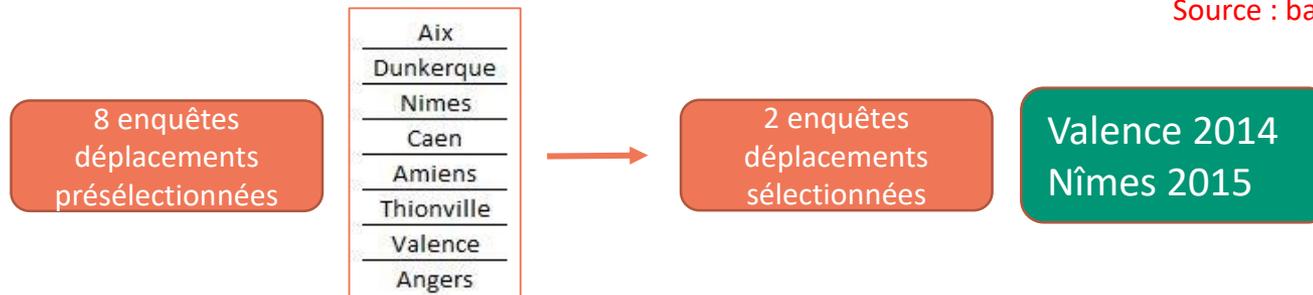
Choix des enquêtes de référence

3^e étape de sélection

Indicateurs d'offres TC : comparaison entre Communautés d'Agglomération

| 2015 | Avignon | Aix | Dunkerque | Nîmes | Caen | Amiens | Thionville | Valence | Angers |
|--------------------------------------|---|---|---|---|--|---|---|---|--|
| Autorité Organisatrice | Grand Avignon | Pays d'Aix-en-Provence | Dunkerque Grand Littoral | Nîmes Métropole | Caen La Mer | Amiens Métropole | Thionville Val de Fensh | Valence Romans Déplacement | Angers Loire Métropole |
| Nb comm desservies | 15 (+2 en 2017) | 36 | 18 | 27 | 35 | 33 | 35 | 64 | 32 |
| Pop desservie | 188 040 | 392 612 | 202 285 | 249 966 | 241 959 | 179 103 | 186 754 | 251 796 | 279 300 |
| Nb de lignes | 50 | 56 | 10 | 88 | 61 | 31 | 121 | 36 | 75 |
| Lg de lignes (en km) | 282 | 571 | 197 | 963 | 681 | 365 | 1258 | 300 | 1086 |
| Total des voyages 2015 (en milliers) | 10 654 | 14541 | 15922 | 16 214 | 30929 | 15585 | 10217 | 11 438 | 35983 |
| Total des km 2015 (en milliers) | 6 295 | 7302 | 7981 | 8 007 | 9826 | 6393 | 5147 | 5 863 | 10744 |
| Km/hab | 33.5 | 18.6 | 39.5 | 32 | 42 | 35.7 | 27.6 | 23.3 | 38.4 |
| Voyages/hab | 56.7 | 37 | 78.7 | 64.9 | 127.8 | 87 | 54.7 | 54.4 | 128.8 |
| Voyages/km | 1.7 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2.4 | 2 | 2 | 3.3 |
| Services proposés | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR 1 BHNS | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR 1 Tramway | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR | Services réguliers Services scolaires TAD TPMR 1 Tramway |

Source : base TCU évolution 2010-2015



Choix des enquêtes de référence

Vérification des grands indicateurs de mobilité

Taux de mobilité par personne et par mode / Motorisation / Durée des déplacements

| Enquête-Déplacement | Dunkerque | Nîmes | Caen | Amiens | Thionville | Valence | Angers |
|---|-----------|-------|------|--------|------------|---------|--------|
| Nb dépl / pers | 4.38 | 3.48 | 3.85 | 3.80 | 3.95 | 3.66 | 3.97 |
| Nb dépl VP / pers | 2.9 | 2.19 | 2.29 | 2.14 | 2.65 | 2.39 | 2.41 |
| Part VP | 66% | 63% | 59% | 56% | 67% | 65% | 61% |
| Nb dépl TC / pers | 0.23 | 0.24 | 0.34 | 0.27 | 0.24 | 0.21 | 0.32 |
| Part TC | 5% | 7% | 9% | 7% | 6% | 6% | 8% |
| Nb dépl Mode Actif (MA) / pers | 1.16 | 0.96 | 1.15 | 1.32 | 1 | 0.98 | 1.15 |
| Part MA | 26% | 28% | 30% | 35% | 25% | 27% | 29% |
| Taux d'occupation des voitures | 1.36 | 1.29 | 1.28 | 1.28 | 1.19 | 1.28 | 1.28 |
| Taux de motorisation des 18 ans et + | 0.66 | 0.71 | 0.67 | 0.6 | 0.79 | 0.75 | 0.71 |
| Taux de motorisation des ménages | 1.31 | 1.23 | 1.07 | 0.99 | 1.44 | 1.3 | 1.18 |
| Budget temps moyen d'un habitant par jour | 48.6 | 48.1 | 49.5 | 54.8 | | 49.5 | 52.3 |
| Durée moyenne d'un déplacement | 14.9 | 14.7 | 13.5 | 14.4 | | 13.4 | 13.8 |

EMD Nîmes et Valence : adaptation des périmètres

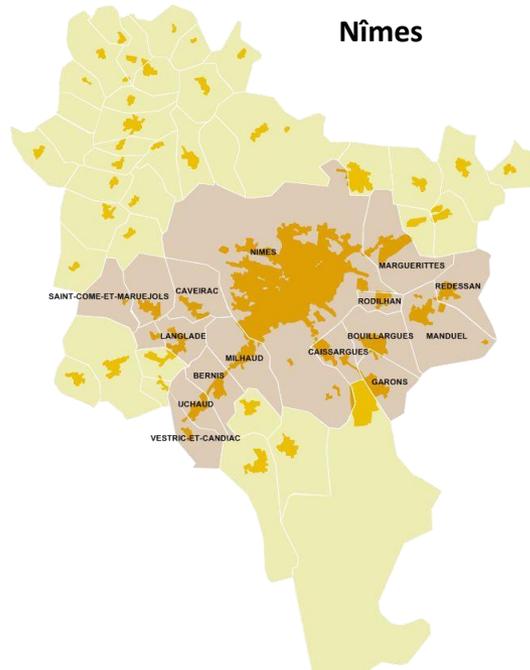
Réduction des périmètres des enquêtes de Nîmes et Valence

Méthodologie retenue : UU + cohérence découpage secteur de tirage + cohérence desserte TCU + communes limitrophes à la ville centre

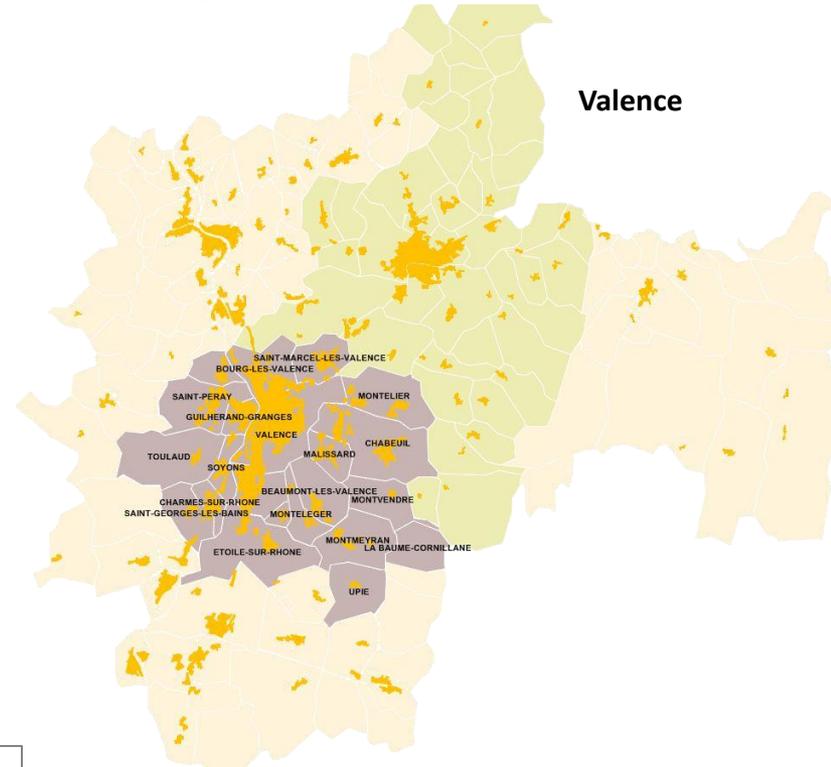
Grand Avignon



Nîmes



Valence



| Enquête-Déplacement (périmètre réduit) | GA 'élargi' | Nîmes réduit | Valence réduit |
|---|-------------|-----------------|-------------------|
| Indicateurs Socio-démo | | | |
| Population | 253200 | 210000 | 175000 |
| Superficie | 489 | 377 | 409 |
| Densité | 518 | 557 | 428 |

Modèle 4 étapes: Distribution des déplacements

Reconstituer la distribution spatiale des déplacements entre zones, pour tous les modes et pour chaque motif

Estimation du modèle de distribution gravitaire à partir des enquêtes de référence

- Calibration des fonctions de résistance $f(d_{ij})$ pour chaque motif
- Application du modèle gravitaire pour chaque fonction de résistance
- Test du chi2 et choix de la fonction de résistance et des paramètres associés

Application sur le modèle du Grand Avignon

- Fonction de résistance :
 - Par motif,
 - Pour Journée (Coefficient horaire appliqué à la suite du choix modal)
 - Fonctions testées : Inverse, Exponentiel et Gamma
- Calcul des déplacements intrazonaux dans l'étape de distribution
- Conserve la distinction Motorisés / Non motorisé

Modèle 4 étapes: Choix modal

Reconstituer les parts modales des déplacements distribués, pour chaque motif

Exploitation des enquêtes de référence (déplacement)

- Calcul d'une régression logistique basée sur les variables :
 - **Indicateur zonal** indiquant la typologie (ou centralité) des zones d'origine et de destination (1.hypercentre, 2.ville centre, 3.ville périphérie, 4.périphérie)
 - inclut indicateur de densité (population + emploi)
 - inclut niveau de contrainte de stationnement
 - **Indicateur d'offre en transport en commun** (0-peu desservi, 1-bien desservi)
 - nombre et positionnement des arrêts, fréquence (issus de données GTFS si disponible)
 - **Distance** du déplacement
 - Distinction **Motorisés / Non motorisé**
 - Par **motif** (5)

Application sur le modèle du Grand Avignon

- Application du modèle de régression logistique

EN CONCLUSION

Les **données locales sur la mobilité** sont des sources précieuses et indispensables pour alimenter et maintenir des modèles de déplacement mais

⇒ Processus long et onéreux

⇒ Impossibilité d'avoir des enquêtes sur tout le territoire

Les **agglomérations** ont de plus en plus **besoin opérationnel d'outils adaptés** pour appréhender la mobilité.

Le Cerema propose donc d'**expérimenter la construction de modèles simplifiés** à partir de l'exploitation rigoureuse de données de mobilité issues de territoires de référence avec pour objectif de réduire les coûts et écourter les délais lors de l'établissement des modèles opérationnels.

Les premiers résultats sur l'expérimentation à Avignon nous permettent d'entrevoir des possibilités intéressantes même si la fiabilité de ce type de modèles est difficile à évaluer a priori en raison de l'impossibilité de caler chaque étape séparément.