



ined

INSTITUT
NATIONAL
D'ÉTUDES
DÉMOGRA
PHIQUES



La modélisation des ménages complexes dans Demo4, le modèle démographique du projet européen SustainCity

Sophie Pennec
Elisabeth Morand
Laurent Toulemon

Journées de méthodologie statistique 2015

Plan de la présentation

- Projet SustainCity
- Le module Démographique
- Ménages non ordinaires/collectifs
- Ménages complexes

Projet SustainCity



- Projet financé par la commission Européenne (FP7) – www.sustaincity.org
- 11 partenaires privés et publics
- Objectif: Améliorer les modèles de simulations urbaines et leurs liens avec les modèles de transports et démographiques
- Trois études de cas : L'Île de France, La région de Bruxelles et le Canton de Zurich
- L'Ined était en charge du développement du modèle démographique et de son paramétrage dans le cas de l'Île de France
- Un ouvrage publié en 2015: *Integrated Transport & Land Use Modeling for Sustainable cities*, EPFL Press

Le modèle démographique :

Ambitions du projet



- Les contraintes liées au cadre du projet
 - un module qui puisse s'articuler avec Urbansim (le modèle de simulation d'aménagement du territoire)
 - Un modèle facile d'utilisation pour les autres partenaires du projet et en particulier ceux en charge des simulations pour les autres régions
 - Un module flexible compatible avec contraintes sur les données disponibles dans les autres régions

Le modèle démographique : et aspirations de l'équipe Ined



- Pour l'équipe Ined
 - Un module indépendant de la plateforme python UrbanSim, afin de pouvoir facilement modifier et calibrer les données
 - modulable et extensible pour des usages ultérieurs ou des nouvelles données
 - Modèle autonome et prêt à l'emploi

Choix du langage de programmation

ModGen



- Un langage de programmation de micro-simulation qui permet la création, la maintenance et la documentation des modèles de microsimulation dynamique
- Langage développé par Statistique Canada, utilisé pour la mise en place de nombreux modèles (LifePath, Demosim...) : gage de stabilité et d'efficacité du langage
- Langage fondé sur un pré-compilateur C++, qui traite automatiquement les bas niveaux "ménage" (file d'attente des événements, « des ensembles d'acteurs », liens...) : C ++ déjà connu à l'INED
- Les modèles créés en Modgen permettent de disposer pour les utilisateurs d'une interface graphique facile d'utilisation : nécessaire dans le cas du projet pour que chaque région puisse mettre en œuvre le module sur ses données

Module démographique de SustainCity



Demo4: principales caractéristiques

- Deux types d'agents: individus et ménages
- Les événements sont:
 - Principalement au niveau individuel
 - probabilités de transition par sexe, âge, et les autres covariates
 - Événements de couple gérés par les femmes (Women-driven)
 - Formation des unions, rupture d'unions, naissance
 - Événements niveau ménage pour immigration et émigrations
- Les événements démographiques sont fonction aussi du niveau d'éducation et du statut d'activité.
- Les revenus ne sont pas simulés faute de temps et de notre principal centre d'intérêt

Demo4: principales caractéristiques

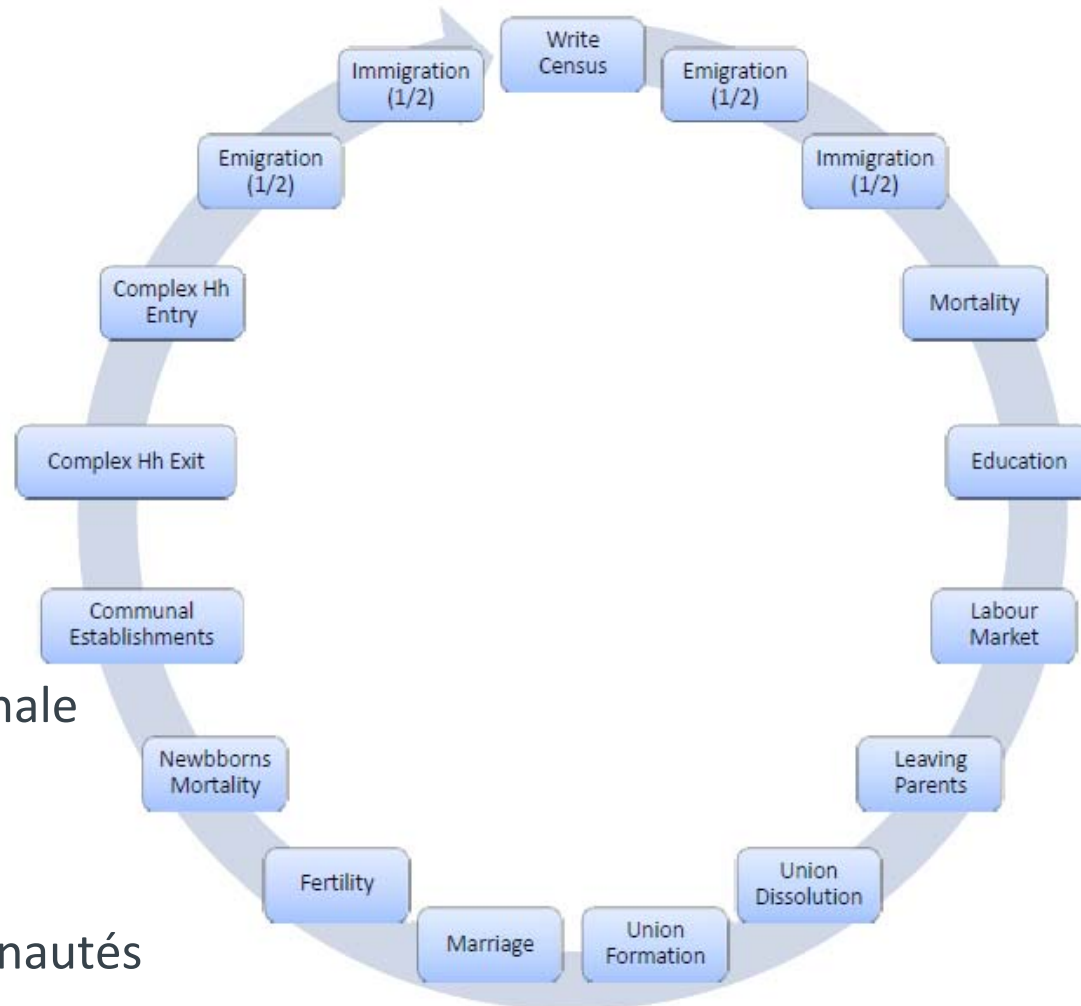
- **Modèle Fermé (relations explicites entre individus) :**
 - Entrées par naissance et immigration
 - Sorties par mort ou émigration
 - Un marché du mariage; les agents et leurs conjoints se trouvent dans la population
- **Modèle transversal:**

La population simulée par d'une population initiale qui est un échantillon représentatif de la population à simuler
- **Modèle dynamique a pas discret**

La simulation se fait à temps discret ; la population est simulée année par année
- **Pas de boucles de rétroaction en provenance de UrbanSim**

Evénements simulés

- Mortalité
- Fécondité
- Formation et rupture d'union
- Education
- Statut d'activité
- Migrations
 - Immigration interne
 - Immigration internationale
 - Emigration
- Ménages complexes
- Ménages collectifs/communautés



Population initiale

17 variables pour chaque personne:

IDs: Ego, ménage, père, mère, partenaire

Niveau d'éducation le plus élevé: personne, père, mère

Sexe

Age

Parité

Age de fin d'études

Statut conjugal

Statut d'activité

Durée de l'union

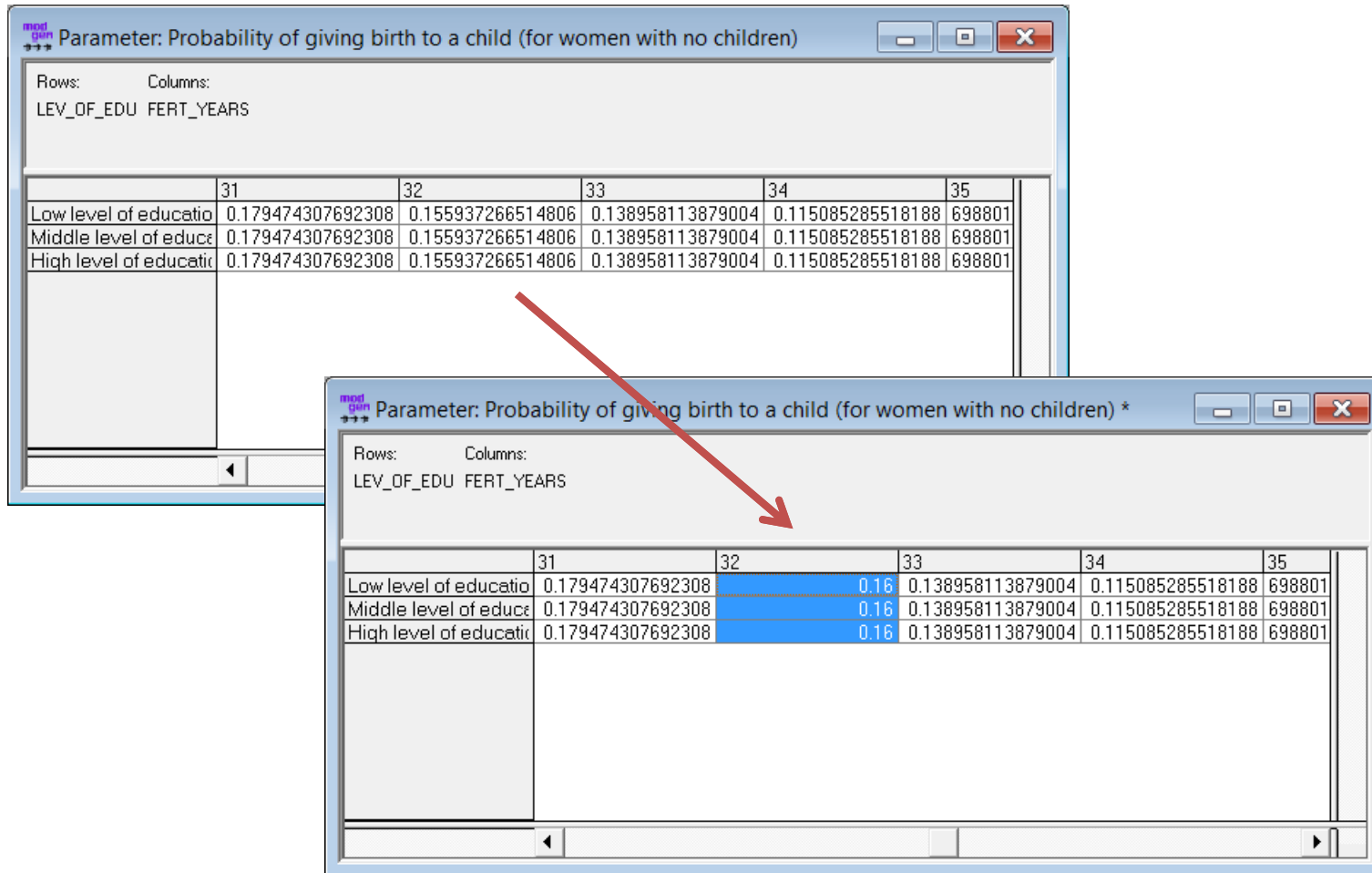
Type de ménage/résidence

Lieu de naissance

La population initiale (Île de France / Paris)

- Source: Recensement de la population de 1999 et Enquête sur l'histoire familiale de 1999
- Taille de la population:
 - Population : 124,606 personnes
 - Deux réservoirs pour immigration:
 - 25,524 individus pour l'immigration interne
 - 1,183 individus pour l'immigration internationale
- Ménages
 - Ménages d'une personne
 - Couples sans enfant
 - Couples avec enfants
 - Familles monoparentales
 - Ménages complexes (mêmes que ci-dessus avec un/des isolés)
 - Communautés

L'interface graphique



Parameter: Probability of giving birth to a child (for women with no children)

Rows: LEV_OF_EDU
Columns: FERT_YEARS

	31	32	33	34	35
Low level of education	0.179474307692308	0.155937266514806	0.138958113879004	0.115085285518188	698801
Middle level of education	0.179474307692308	0.155937266514806	0.138958113879004	0.115085285518188	698801
High level of education	0.179474307692308	0.155937266514806	0.138958113879004	0.115085285518188	698801

Parameter: Probability of giving birth to a child (for women with no children) *

Rows: LEV_OF_EDU
Columns: FERT_YEARS

	31	32	33	34	35
Low level of education	0.179474307692308	0.16	0.138958113879004	0.115085285518188	698801
Middle level of education	0.179474307692308	0.16	0.138958113879004	0.115085285518188	698801
High level of education	0.179474307692308	0.16	0.138958113879004	0.115085285518188	698801

Les communautés



Ménages non ordinaires / Ménages collectifs / Communautés

Définition: une communauté est définie comme un ensemble de locaux d'habitation, relevant d'une autorité gestionnaire et dont les habitants partagent à titre habituel un mode de vie en commun (Insee)

- Communautés (décret 2003-485):
 - 1. Les services de moyen ou de long séjour des établissements publics ou privés de santé, les établissements sociaux de moyen et long séjour, les maisons de retraite, les foyers et résidences sociales ou assimilés ;
 - 2. Les communautés religieuses ;
 - 3. Les casernes, quartiers, bases, camps militaires ou assimilés ;
 - 4. Les établissements hébergeant des élèves ou des étudiants, y compris les établissements militaires d'enseignement ;
 - 5. Les établissements pénitentiaires ;
 - 6. Les établissements sociaux de court séjour ;
 - 7. Les autres communautés.

Ménages non ordinaires / Ménages collectifs / Communautés

Peu de données:

- Principale source de données: le recensement de la population
- 2,5% des personnes recensées en 2009 vivent dans les communautés soit 1.3 million de personnes
- Quelques doubles comptes
- Peu ou pas de renseignements à partir du recensement sur les formes de famille des personnes vivant aussi dans une communauté.

Les ménages complexes



Définitions

- Un ménage est dit “complexe” si c’est un ménage qui n’est pas constitué uniquement d’un noyau familial
- Une personne vivant seule peut rejoindre un ménage entraînant ainsi la création d’un ménage complexe soit :
 - Un ménage avec des personnes isolées sans liens familiaux
 - Un ménage avec une famille et des personnes sans lien avec cette famille
- Chaque ménage peut contenir au plus une famille

Pourquoi ajouter des ménages complexes ?

- La taille des ménages détermine les choix de logement dans la modélisation complète de Sustaincity
- Il fallait donc pouvoir tenir compte des situations telles que :
 - La co-résidences de couples et de leurs enfants
 - De parents âgés vivant dans la famille de leurs enfants
 - Etudiants, jeunes travailleurs ou autres vivant en colocation
 - ...

Répartition des ménages

- Répartition de 100 ménages selon...
 - Le nombre de familles (0, 1 ou 2)
 - Le nombre d'isolés (0, 1, 2 ou plus)
- Ménage simple: une famille ou un isolé
- Ménage complexe: autres situations

Nombre de familles	Nombre d'isolés			
	Ensemble	Zéro	Un	Deux
Ensemble	99,99	61,12	35,99	2,88
Zéro	36,90		34,26	2,64
Une	62,63	60,71	1,69	0,23
Deux	0,46	0,41	0,04	0,01

Répartition des ménages

- 95% des ménages sont « simples »
 - 61% des ménages avec un famille
 - 34% avec une personne seule
- Deux isolés (2,6%) ou 1 isolé et 1 famille (1,7%)
- Seuls 0,4% des ménages ont deux familles
- Et 0,2% 1 famille et plusieurs isolés

Nombre de familles	Nombre d'isolés			
	Ensemble	Zéro	Un	Deux
Ensemble	99,99	61,12	35,99	2,88
Zéro	36,90		34,26	2,64
Une	62,63	60,71	1,69	0,23
Deux	0,46	0,41	0,04	0,01

Les ménages/familles dans Demo4

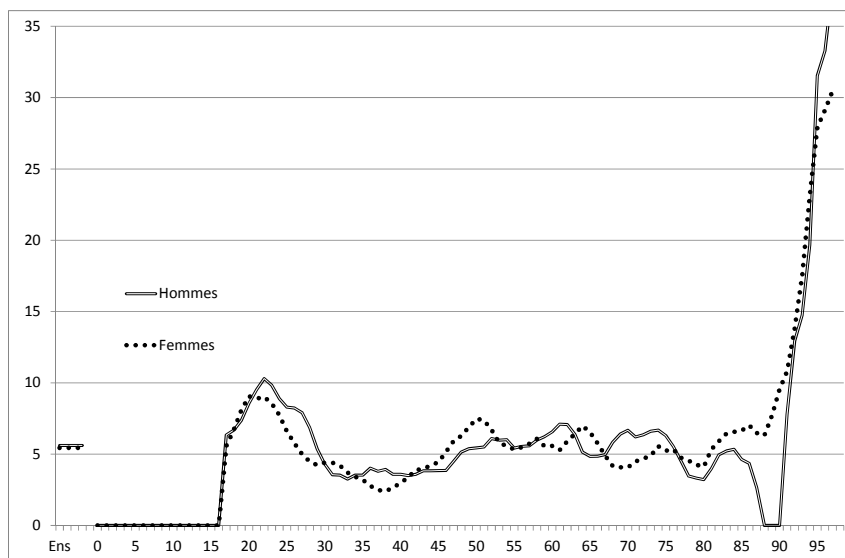
Répartition des personnes recensées en 2011 selon le type de ménages et leur situation vis-à-vis des familles

Situation de la personne	Type de ménage			
	Ensemble	Collectif	Simple	Complexe
Ensemble	100,00	2,28	90,40	7,32
Famille 1	78,69	--	75,67	3,02
Famille 2	0,53	--	--	0,53
Hors famille	20,78	2,28	14,73	3,77

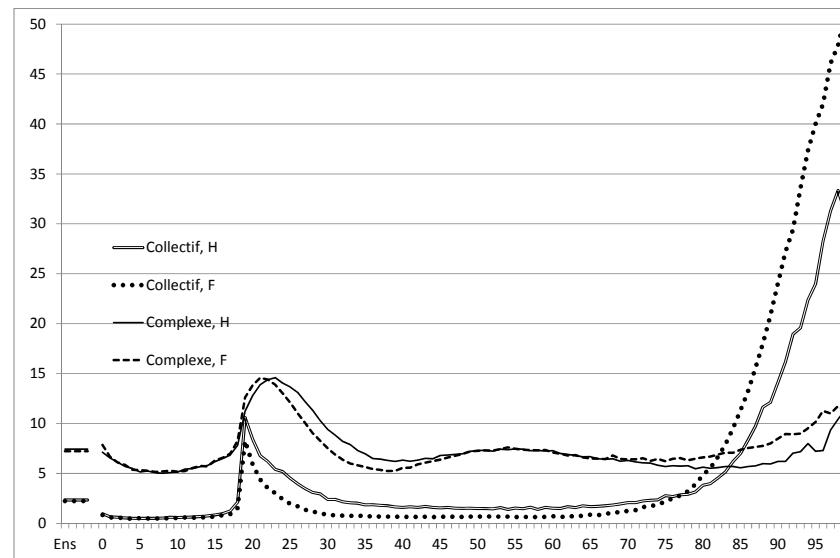
Résultat : en n'acceptant qu'une seule famille au maximum on ne perd que très peu de la complexité des ménages

Ménages complexes : les données disponibles

Proportion de personnes en ménage complexe selon le sexe et l'âge dans l'enquête SRCV



Répartition selon le type de ménage regroupé, par sexe et âge, recensement 2011



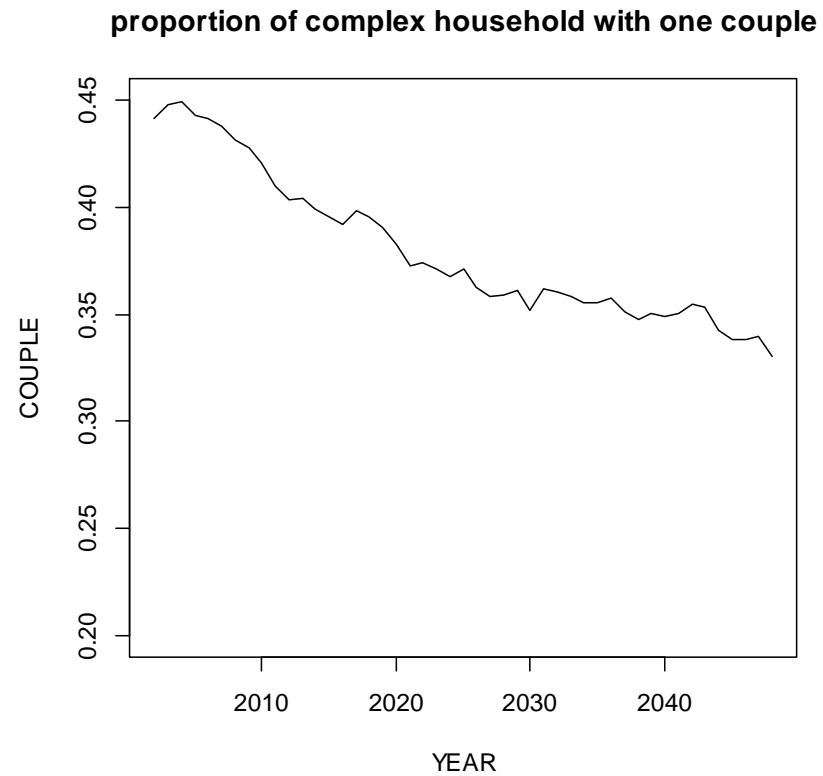
Formation des ménages complexes

- Les ménages complexes sont formés suivant un processus d'appariement similaire au mise en couple
- Chaque personne seule va avoir un “risque” chaque année de rejoindre un autre ménage
- Pour la première implémentation, la probabilité pour un individu de rejoindre un autre ménage depend de son age, son sexe et aussi du fait ou pas d'avoir un enfant encore présent dans la région simulée (*OutChild*)
$$P = f(\text{sex}, \text{age}) * \text{OutChild}$$
- Cette probabilité par age et sexe est établie à partir de la prévalence dans le recensement

Sortir d'un ménage complexe

- Sorties des ménages complexes
 - probabilité de sortie : 0,5 par an
(choix lié au manque de données)
 - Mais possibilité de re-renter dans un ménage complexe au cours de la même boucle annuelle.

Nombre de ménages complexes dans le modèle



Pour continuer

- Les ménages complexes dans le programme :
 - Comme dans le cas des ménages collectifs, plus proche de la modélisation par imputation
 - Outre les ménages classiques le module permet le regroupement des “orphelins” en famille d’accueil
 - Permet de tenir compte de deux résidents de même sexe avec un enfant
- Evolutions

Ménages complexes dans les enquêtes



- Taux d'entrée et de sortie issus de SRCV
 - Qui est à risque ?
 - Dans Demo4 (les personnes seules rejoignent un ménage, les autres « reçoivent » un isolé)
 - Dans le recensement ou les enquêtes on définit un « groupe de référence (famille principale) et des isolés
 - Construire des groupes comparables
 - Dans les enquêtes longitudinales (EU-Silc), on n'a pas de communautés
 - Entrées et sorties au sein des ménages ordinaires

Conclusion

- une première version qui permet d'avoir des répartitions correctes en transversale dans l'objectif d'améliorer les entrées des modèles d'aménagement du territoire
- Travail pour améliorer le suivi longitudinal des simulations spécifiques : ménages complexes, ménages collectifs
- Nouvelles données et nouvelles estimations nécessaires