

Evolution de la population

Le modèle démographique

Module P11 – Évolutions démographiques

01. Contexte et problématique
02. Évolution des agents
03. Évolution des couples et des ménages
04. Résultats et perspectives

Partie 1

Contexte et problématique

- 01. Contexte et problématique**
02. Évolution des agents
03. Évolution des couples et des ménages
04. Résultats et perspectives

Introduction

Contexte



Mobilité des agents et des ménages : forte dépendance des caractéristiques individuelles

- **Mobilité quotidienne** : l'âge des agents détermine leur captivité à certains mode de transport, la composition de leur ménage conditionne l'utilisation de l'automobile individuelle et l'accompagnement des enfants, etc.
- **Mobilité résidentielle** : ces caractéristiques conditionnent la propension au déménagement (satisfaction au logement actuel) et les facteurs de choix (souhaits, préférences, besoins).

Chaque nouvelle étape de la vie peut :

- affecter les préférences et les besoins en matière de mobilité quotidienne
- entraîner des changements dans les stratégies résidentielles des populations

→ **Il est indispensable d'intégrer les dynamiques démographiques de la population dans la démarche de modélisation**
(à l'instar des modèles Destinie, MicDyn ou Sverige)

L'objectif du module P11 est de rendre la population synthétique "dynamique" : la **faire évoluer** à chaque itération du modèle afin de reproduire au mieux **les cycles de vie** des agents et des ménages

Evènements du cycle de vie

influençant l'évolution des
individus, des couples
et des ménages

Evènement

○ probable

○ certain

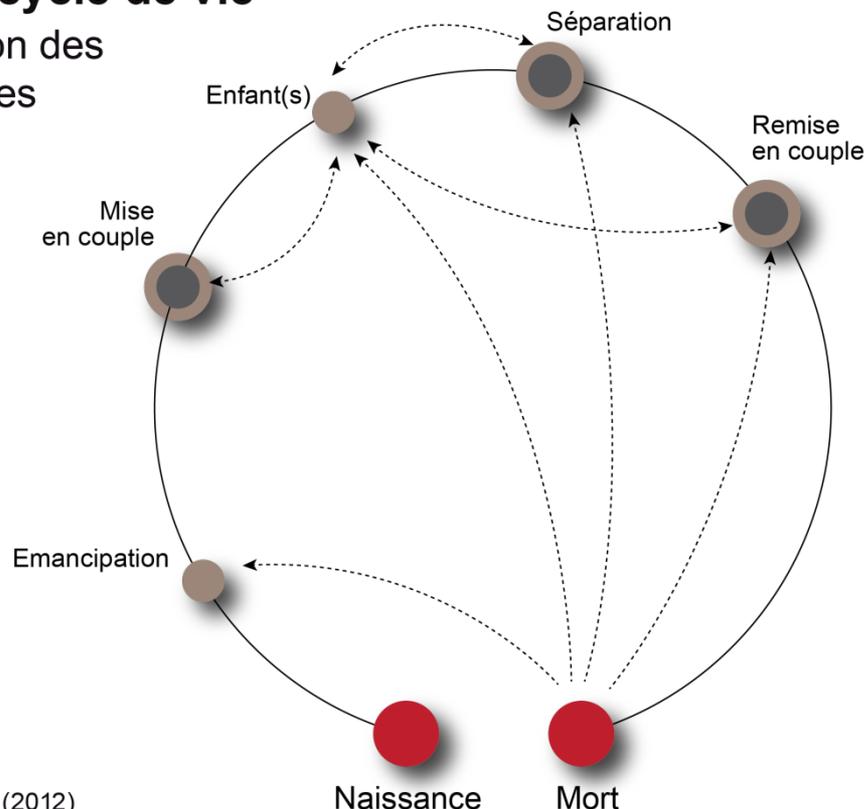
Influençant l'évolution

● des individus

● des couples

● des ménages

-----> permutation possible



J. Hirtzel, J.P. Antoni © ThéMA (2012)

Pour tenir compte de ces évènements,
MobiSim se fonde sur le modèle Destinie (INSEE) et intègre :

- des probabilités agrégées mesurées par les recensements de la population
- des tirages aléatoires pour distribuer ces probabilités à l'échelle des individus
- des modèles de comportements relevés par des enquêtes

→ évolution des agents, des couples et des ménages

Partie 2

Évolution des agents

01. Contexte et problématique
- 02. Évolution des agents**
03. Évolution des couples et des ménages
04. Résultats et perspectives

Application de **probabilités de natalités** données par l'INSEE ou l'INED :
génération d'agents chaque année.

Dans Mobisim, la naissance d'un enfant se fait en deux temps :

- Premier enfant : déduite de la probabilité d'agrandissement de la famille (A) en fonction de la durée du couple (B).
- Enfants suivants : résultat de la probabilité d'agrandissement de la famille (A) selon le nombre d'enfants et l'âge de l'enfant précédent (C).

A	
Nb enfants	Probabilité d'agrandissement
1	0,9
2	0,68
3	0,36
4	0,27
5	0,36
6	0,44
7	0,46

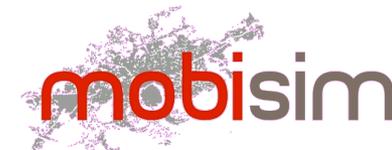
D'après MobiSim ATN
(Casanova *et al.*, 2005)

B	
Durée de l'union	Répartition naissance 1er enfant
1	0,08472
2	0,13325
3	0,139
4	0,12963
5	0,116
6	0,10209
7	0,08929
8	0,078
9	0,06821
10	0,0598

C	
Age du dernier enfant	Répartition naissance nouvel enfant
1	0,00928
2	0,11356
3	0,20168
4	0,20344
5	0,16306
6	0,11739
7	0,08015
8	0,05333
9	0,03509
10	0,02303

Conditions et restrictions : les femmes ne peuvent avoir des enfants qu'entre 16 et 49 ans, et le nombre d'enfants ne peut pas dépasser 6.

Évolution des agents Vieillesse et décès



Âge de la retraite des individus fixé à 65 ans.
Il correspond au passage de la CSP à « Retraité ».

La probabilité de décéder est fonction de l'âge des agents.

Elle est définie par les **quotients de mortalité** (INSEE), calculés en fonction des taux de mortalité.

Age détaillé	Hommes	Femmes
	Quotient mortalité pour 10 000	Quotient mortalité pour 10 000
Moins d'un an	35,63	30,08
1 an	6,59	5,80
2 ans	2,87	2,27
3 ans	1,93	1,78
4 ans	1,69	1,04
5 ans	1,12	1,12
6 ans	1,27	0,88
7 ans	0,71	0,85
8 ans	0,94	0,64
9 ans	0,61	0,67
10 ans	0,83	0,82

.....

84 ans	886,52	528,81
85 ans	1019,18	602,24
86 ans	1231,65	752,95
87 ans	1596,88	999,36
88 ans	2056,66	1336,21
89 ans	1640,76	1086,75
90 ans	1949,54	1337,12
91 ans	1862,73	1272,14
92 ans	1778,28	1223,87
93 ans	2167,76	1569,76
94 ans	3403,15	2461,35
95 ans	3690,28	2587,00
96 ans	4169,36	3039,45
97 ans	4043,34	3257,21
98 ans	4948,54	3854,69
99 ans	5475,36	4153,06
100 ans ou plus	5324,73	5426,16

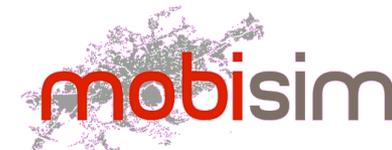
Partie 3

Évolution des couples et des ménages

01. Contexte et problématique
02. Évolution des agents
- 03. Évolution des couples et des ménages**
04. Résultats et perspectives

Évolution des couples et des ménages

Variable clé : l'âge de fin d'études

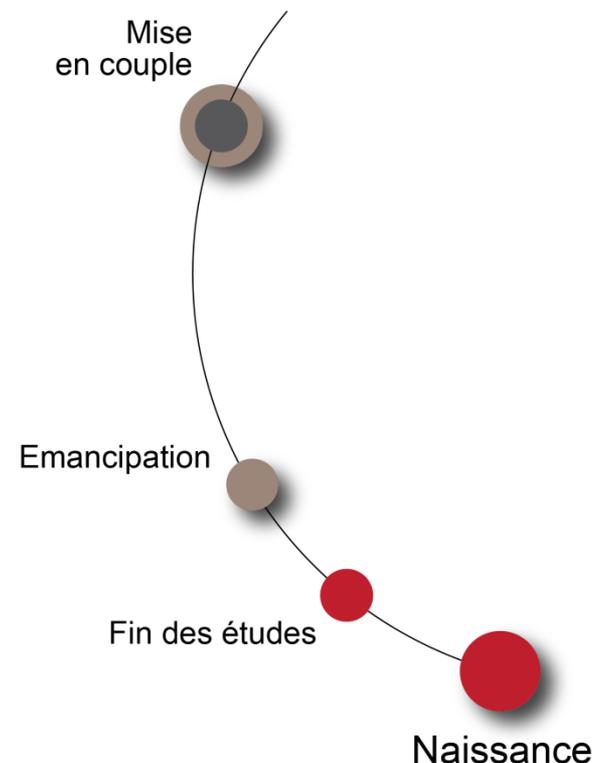


L'âge de fin d'études a permet de déterminer plusieurs étapes du cycle de vie des individus et des ménages :

- départ du domicile parental
- possibilité de mise en couple

Calculé en fonction de l'âge de fin d'études du père (a_p) et de la mère (a_m) de l'individu.

Coefficient d'ajustement n : tenir compte du niveau général des diplômes en France.



J. Hirtzel, J.P. Antoni © ThéMA (2012)



Attribution de la nouvelle CSP : **probabilité** d'appartenir à une CSP en fonction du diplôme.

Probabilités définies à partir :

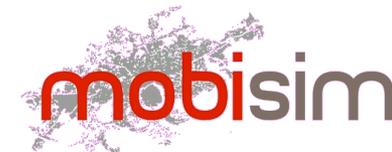
- Du tableau de correspondance diplômes-profession d'Affichard (1981), mis à jour par l'INSEE (1997)
- De la structure professionnelle de la population

Catégorie Sociale (CS)	cadre, professeur, ingénieur	Profession intermédiaire	technicien	employé qualifié	employé non qualifié	ouvrier qualifié	ouvrier non qualifié
Diplôme							
3 ^{ème} cycle, Grande Ecole	normal	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>
2 ^{ème} cycle universitaire	sous-diplômé	normal	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>
Supérieur court (1 ^{er} cycle.BTS.DUT)	sous-diplômé	normal	normal	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>
Baccalauréats généraux et brevets de technicien	sous-diplômé	normal	normal	normal	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>	<i>sur-diplômé</i>
Baccalauréats techniques et professionnels	sous-diplômé	normal	normal	normal	<i>sur-diplômé</i>	normal	<i>sur-diplômé</i>
CAP, BEP	sous-diplômé	sous-diplômé	sous-diplômé	normal	<i>sur-diplômé</i>	normal	<i>sur-diplômé</i>
BEPC	sous-diplômé	sous-diplômé	sous-diplômé	normal	normal	normal	normal
Certificat d'études, sans diplôme	sous-diplômé	sous-diplômé	sous-diplômé	sous-diplômé	normal	normal	normal

Lorsqu'un individu a terminé ses études, il peut quitter le logement familial et **créer un nouveau ménage** (application d'une probabilité).

Évolution des couples et des ménages

Mise en couple



Conditions préalables :

- Pas de distinction entre union libre et mariage.
- Impossible de se mettre en couple avant d'avoir quitté le logement familial.
- Première mise en couple uniquement entre 16 et 49 ans pour les femmes et entre 18 et 50 ans pour les hommes.

La mise en couple se décline en deux étapes :

1. Mise en réserve des « candidats » et calcul d'une probabilité de mise en couple.
2. Tirage aléatoire des dyades : pour chaque femme, sept hommes sont sélectionnés par tirage au sort, parmi lesquels l'« heureux élu » est celui qui minimise la différence d'âge et d'âge de fin d'études avec la femme du départ.

La probabilité de mise en couple est calculée à partir :

- du taux de primo-nuptialité (INSEE 2006)
- d'un coefficient d'ajustement (DESTINIE)

↳ En fonction de l'âge de l'individu

Femmes		Âge atteint au cours de l'année				
2006	Âge moyen	16 ans	17 ans	18 ans	19 ans	20 ans
		29,3	1	2	19	46
Coefficient Multiplicateur		1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Taux de première mise en couple (pour 10 000)		1,25	2,5	23,75	57,5	97,5
Taux de première mise en couple (pour 100)		0,01	0,03	0,24	0,58	0,98

Évolution des couples et des ménages

Séparation et remise en couple



Pas de distinction entre séparation (union libre) et divorce.
La séparation implique :

- La scission du ménage : modification des caractéristiques du ménage existant
- La création d'un nouveau ménage

La probabilité de séparation d'un couple se calcule à partir :

- du taux de divortialité (INSEE 2009)
 - d'un coefficient d'ajustement (DESTINIE)
- } En fonction de la durée du couple

Durée du couple	Moins d'1 an	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans
Taux de divorce (2009)	0,6	6,5	14,5	20,2	25,4	26,2	25,9	22,8	20,7	19,6	17,8	17,6	16,2
Coefficient à appliquer 18 à 30	4	4	4	3,5	3,5	3,5							
Coefficient à appliquer >30 ans	2	2	2	1,75	1,75	1,75	2,3	2,3	2,3	1,75	1,75	1,75	1,75
Taux séparation 18 à 30 ans	2,4	26,0	58,0	70,7	88,9	91,7							
Taux séparation > 30 ans	1,2	13,0	29,0	35,4	44,5	45,9	59,6	52,4	47,6	34,3	31,2	30,8	28,4

Cas des couples avec enfant(s) : maintien d'un « lien » entre les personnes concernées, afin de pouvoir représenter la mobilité résidentielle des personnes séparées de manière plus précise.

La remise en couple est traitée de la même manière que la mise en couple.

Évolution démographiques

Ordre de simulation



- Evolution des **caractéristiques individuelles** : modification de l'âge, détermination des décès et de l'âge de fin d'études pour les étudiants
- Attribution de la **CSP** aux agents ayant terminé leurs études
- Détermination des **naissances** dans les couples et création des agents associés
- Détermination des **séparations** dans les couples et création des ménages associés
- Détermination de l'**émancipation des enfants** et création et modification des ménages associés
- Détermination des **mises en couple** (et remises en couple)

Partie 5

Résultats et perspectives

01. Contexte et problématique
02. Évolution des agents
03. Évolution des couples et des ménages
- 04. Résultats et perspectives**

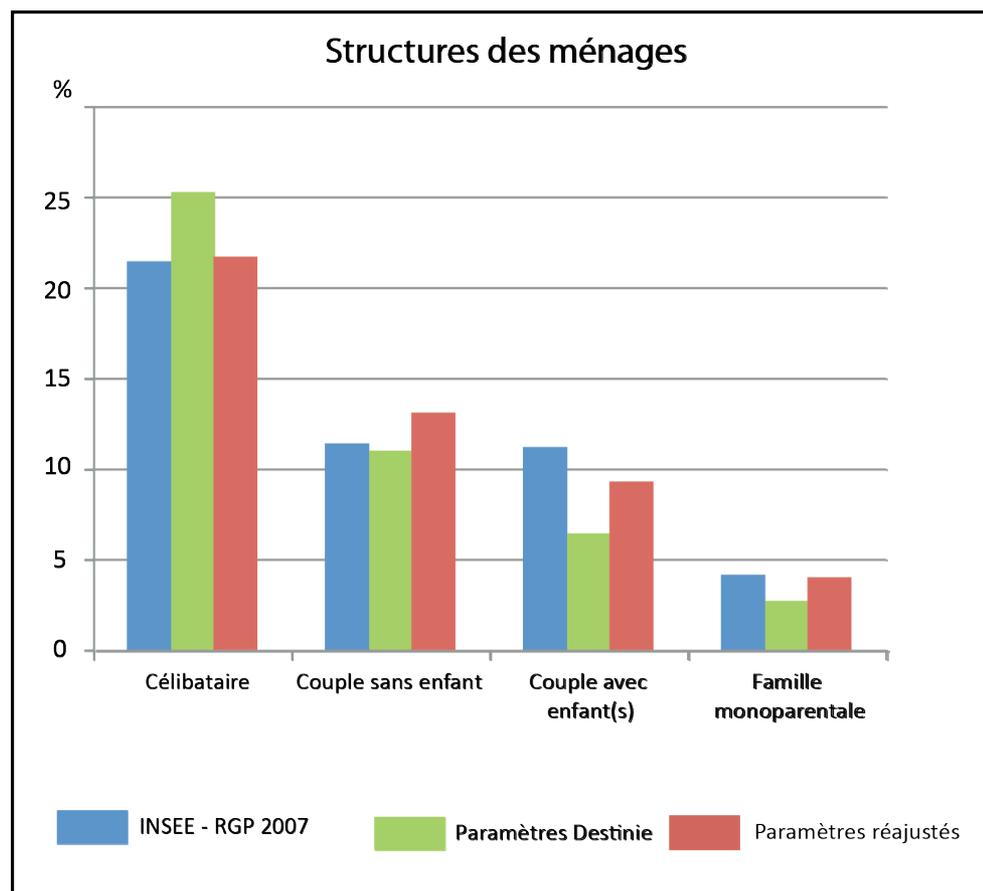
Évolution des couples et des ménages

Calibrage du modèle



Le calibrage du modèle s'est fait par de la **post-diction**, à l'aide des données du recensement de la population de **1990**, à l'échelle de la commune.

Certains coefficients ont été réévalués afin de reproduire l'évolution de la population entre 1990 et 2007.



Évolution des couples et des ménages

Perspectives



Concernant le modèle :

- Intégration des migrations entrées et sorties du territoire (MIGCOM 2008),
- Prendre en compte le lien entre deux personnes séparées,
- Faire évoluer les CSP au cours des itérations.

Concernant le calibrage :

- Test des paramètres choisis sur une autre aire d'étude,
- Test avec des paramètres aléatoires,
- ...