Université Paris 1 Panthéon Sorbonne,

Institut de démographie

Chapitre 7 : Analyse de la nuptialité

1. Mariage en tant qu'un événement démographique : nature, particularités, facteurs et environnement.
2. Indicateurs conventionnels de la nuptialité.
3. Table de (primo) nuptialité: structure et algorithmes de construction à partir des taux de la première catégorie.
4. Méthode indirecte d'estimation de l'âge moyen au premier mariage à partir des données d'un recensement (d'une enquête) : SMAM - sigulate mean age at mariage de John Hajnal.
5. Table de primo-nuptialité avec la prise en considération de la mortalité des célibataires: tables combinées et tables "grosse" ou épurées.
6. Autres caractéristiques de la nuptialité : divorces, remariages, causes de la dissolution des couples.
7. Annexes techniques

Lecture : R.Pressat *L'analyse démographique. Méthodes – Résultats – Applications*. Paris, PUF, 1961, chapitre 4 (p.137-152)
L.Henry *Démographie. Analyse et Synthèse.* Edition de l'INED, 1984, chapitre 4, p.75-92

avec la lecture supplémentaire sur http://dmo.econ.msu.ru/teaching/

Cours d'analyse démographique niveau : **Master 1e année**
par Alexandre Avdeev (avec le concours de Pr Jitka Rychtaříková de l'Université Charles à Prague et Dr Irina Troitskaia, Directrice de Recherches à l'Université d'Etat de Moscou Lomonossov)

1

1e partie :

APPROCHES THÉORIQUES DE L'ANALYSE DE LA NUPTIALITÉ

2

2

Le mariage comme un objet d'étude démographique

Le mariage est un phénomène démographique :

- <u>*non fatal*</u> : certaines personnes ne se marient pas, même si elles ont théoriquement cette possibilité, c'est-à-dire, elles vivent assez longtemps *(par conséquent et à la différence des décès, le nombre final de mariages dans une cohorte peut être inférieur à l'effectif initial de la population à risque)*;
- <u>*renouvelable*</u> : un remariage est possible, si le mariage (précédent) est terminé par le divorce ou à cause de décès du conjoint *(par conséquent et à la différence des décès, le nombre final de mariages dans une cohorte peut être supérieur à l'effectif initial de la population à risque)*.

… il est cependant possible de révoquer la nature renouvelable du mariage, en prenant en considération son rang

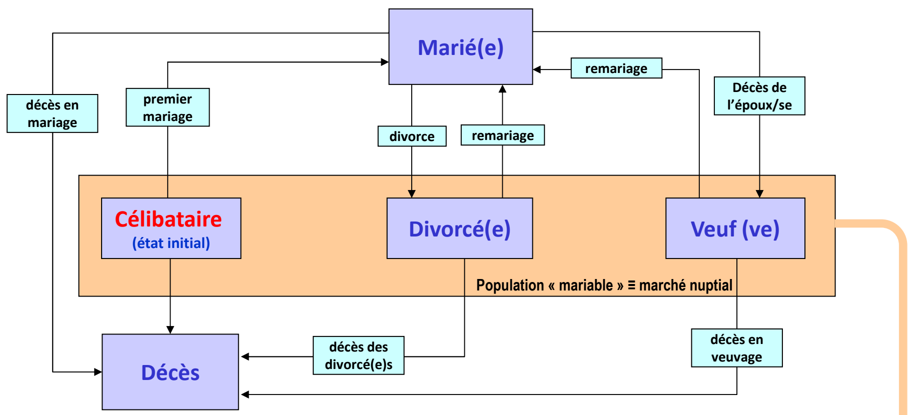
Le premier mariage (ou de façon générale le mariage d'un rang donné) est un phénomène <u>*non renouvelable*</u>.

L'analyse des premiers mariages est un exemple d'étude ***<u>d'un phénomène ni fatal, ni renouvelable</u>*** et donc ces principes s'appliquent à tous les phénomènes non fatals qui se différencient par leur rang.

3

3

États, transitions et événements dans le processus de la nuptialité d'une population (fermée à la migration)= une idée de la table « multi-états »



état - états de la structure nuptiale de la population ≡ la structure selon des états matrimoniaux

événement - événements conditionnant les transitions entre les états matrimoniaux

population - population exposée à risque de mariage

Marché nuptial (par états matrimoniaux)

Hommes \ Femmes	Célibataires	Divorcées	Veuves
Célibataires	cc	cd	cv
Divorcés	dc	dd	dv
Veufs	vc	vd	vv

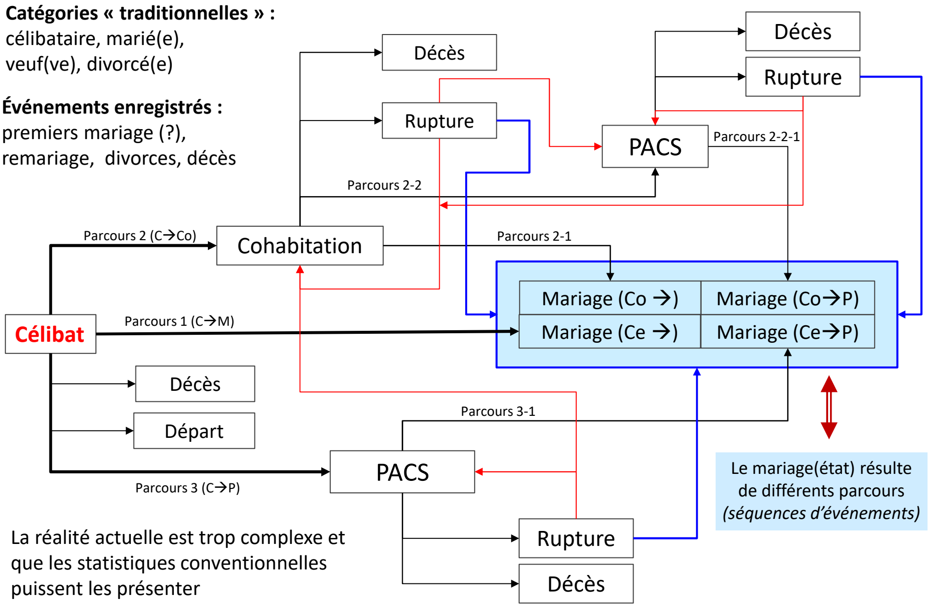
4

4

Approche biographique aux études de la « primo-nuptialité » actuelle : les parcours individuels

Catégories « traditionnelles » :
célibataire, marié(e),
veuf(ve), divorcé(e)

Événements enregistrés :
premiers mariage (?),
remariage, divorces, décès



La réalité actuelle est trop complexe et que les statistiques conventionnelles puissent les présenter

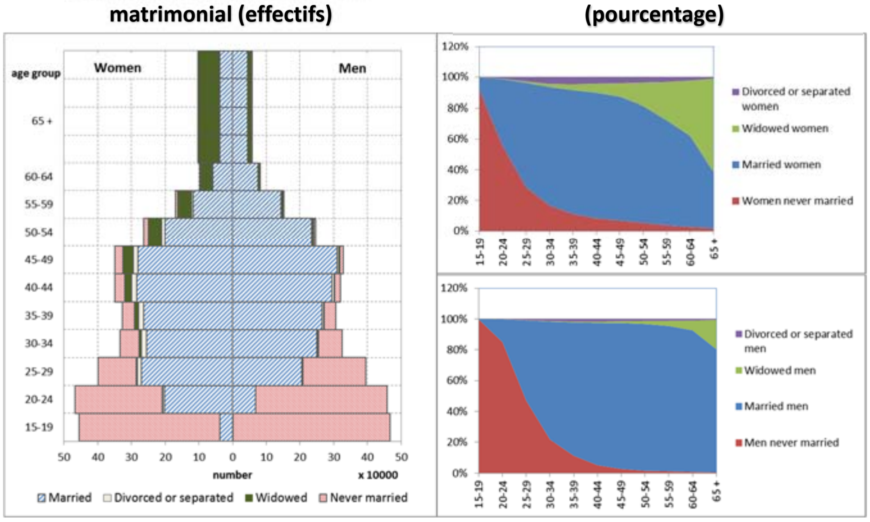
5

5

Image statique du « paysage » nuptial d'une population à partir des données d'une enquête (exemple: Azerbaïdjan, 2009)

Structure par âge, sexe et état matrimonial (effectifs)

Structure par âge et état matrimonial (pourcentage)



6

6

Particularités de la nuptialité à prendre en compte

Le rapport des sexes, ou le rapport de masculinité (RM) : on distingue dans une population (*démographique*) en générale et dans les générations ***le rapport de masculinité primaire*** (à la conception), ***le rapport de masculinité secondaire*** (à la naissance) et ***le rapport de masculinité tertiaire*** (par âge après la naissance ou pour les âges fécond). Les deux premiers sont majoritairement déterminés par la physiologie et la génétique humaine et la troisième dépend beaucoup des conditions de vie et de l'environnement social. Généralement le RM à la naissance est d'environs 105 garçons pour 100 files. Puisque la mortalité infantile des garçons est plus élevée que celle des filles vers un certain âge l'équilibre des sexe s'établie. En outre dans les certaines périodes historiques on observe l'effet sélectif de la mortalité et de la migration par âge. On peut distinguer en plus ***le rapport de masculinité quaternaire*** pour les âges post-procréatifs.

Le rapport des âges des époux : dans un mariage l'âge des époux n'est pas forcément le même. Dans une rétrospective historique on voit que le plus souvent un mari en moyenne est plus âgé que sa femme, mais l'écart moyen entre les âges des époux varie historiquement et géographiquement (cf. statistique descriptive → moyenne quadratique).

Les remariages : se différencient selon le sexe et l'âge, le premier mariage pour un/une des époux n'est pas forcément de même ordre pour un/une autre. Par conséquent les indicateurs de primo-nuptialité varient selon le sexe, et les nombres de premiers mariages des hommes et des femmes ne sont pas nécessairement égaux *(avant que les mariages entre les personnes de même sexe ne soient pas autorisés, le nombre annuel de mariages des hommes était toujours le même que celui des femmes)*

7

7

2e partie :

INDICATEURS CONVENTIONNELS OU LES STATISTIQUES DESCRIPTIVES DE LA NUPTIALITÉ

8

8

Indicateurs bruts de mariage et de la nuptialité le plus couramment utilisés :

« Taux brut de mariage », alias « Taux brut de nuptialité »

= nombre de mariages réduit à l'effectif de la population

Soit

M(t; t+Δt) le nombre de mariages enregistré durant une période Δt (entre t et t+Δt) ;

NAV(t; t+Δt) le nombre d'années vécues dans l'intervalle Δt (entre t et t+Δt) par la population totale (exposée ou non au risque de mariage)

TBM(t; t+Δt) **le taux brut de mariage** pour une période Δt (entre t et t+Δt) :

$$TBM_{(t;t+\Delta t)} = \frac{M_{(t;t+\Delta t)}}{NAV_{(t;t+\Delta t)}} = \frac{M_{(t;t+\Delta t)}}{\Delta t \cdot \overline{P}_{(t;t+\Delta t)}}$$

9

9

Indicateurs bruts des mariages et de la nuptialité les plus couramment utilisés :

Taux de mariage par âge = Taux de nuptialité par âge = Mariages réduits

Soit *Δt*=1 (une année t)

${}_nM_x^f$ le nombre de mariages des femmes à l'âge entre x et x+n enregistré durant une année t ;

${}_nM_x^h$ le nombre de mariages des hommes à l'âge entre x et x+n enregistré durant une année t ;

tels que ${}_nM_x^f - {}_nM_x^h \ni \mathbb{Z}$ ($\mathbb{Z}$ est le symbole d'ensemble des nombres entiers)

cependant $\sum_{x=0}^{\omega} {}_nM_x^f = \sum_{x=0}^{\omega} {}_nM_x^h$ pour les mariages entre les personnes de sexes différents

Soit

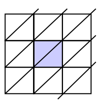
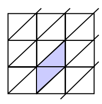
${}_nP_x^f$ la population féminine à l'âge entre x et x+n au milieu de la période t (exposée);

${}_ng_x^f$ **le taux de mariage par âge** de sexe féminin (*de seconde catégorie*) pour l'année ***t*** :

$${}_ng_x^f = \frac{{}_nM_x^f}{{}_nP_x^f \cdot t}$$

de même pour le sexe masculin (${}_ng_x^h$)

Pour une année les taux par âge sont calculés :

soit pour une tranche d'âge en années révolues →  soit pour l'âge atteint dans l'année → 

On calcule (rarement) ***le taux général de mariage*** pour la population à l'âge de 15 ans et plus.

On peut éventuellement calculer les taux généraux de mariage *spécifique au sexe*.

10

10

Indicateurs affinés de la nuptialité : mariage par âge et par sexe selon le rang de mariage

Soit

${}_nM(1)_x^f$ le nombre de **premiers** mariages des femmes à l'âge entre $\boldsymbol{x}$ et $\boldsymbol{x}+\boldsymbol{n}$ enregistré durant une année $\boldsymbol{t}$;

${}_nM(1)_x^h$ le nombre de **premiers** mariages des hommes à l'âge entre $\boldsymbol{x}$ et $\boldsymbol{x}+\boldsymbol{n}$ enregistré durant une année $\boldsymbol{t}$;

tels que ${}_nM(1)_x^f - {}_nM(1)_x^h \in \mathbb{Z}$ ($\mathbb{Z}$ est le symbole d'ensemble des nombres entiers) et

$$\sum_{x=0}^{\omega} {}_nM(1)_x^f - \sum_{x=0}^{\omega} {}_nM(1)_x^h \in \mathbb{Z}$$

le premier mariage pour un de partenaire n'est pas forcément un tel pour un autre

${}_nP_x^f$ la population féminine à l'âge entre $\boldsymbol{x}$ et $\boldsymbol{x}+\boldsymbol{n}$ au milieu de l'année $\boldsymbol{t}$ mariée ou non (tous états matrimoniaux confondus);

${}_ng(1)_x^f$ **le taux de primo-nuptialité par âge** (ou les premiers mariages réduits) de sexe féminin (*de seconde catégorie*) pour l'année $\boldsymbol{t}$:

$$ {}_ng(1)_x^{f1} = \frac{{}_nM(1)_x^{f1}}{{}_nP_x^f} $$

de même pour le sexe masculin : ${}_ng(1)_x^h$

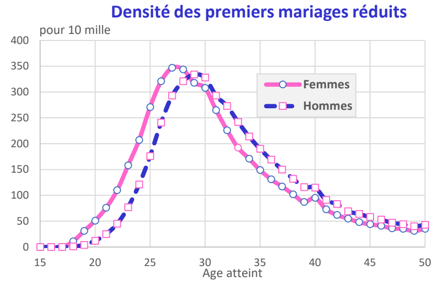
11

11

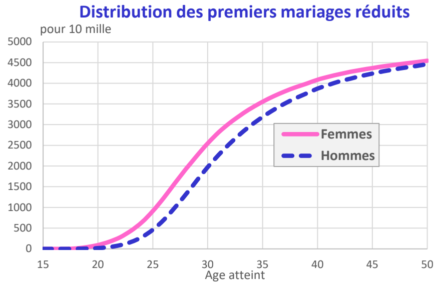
Application: primo-nuptialité (légale) en France 2014

(taux par âge atteint dans l'année et par sexe; deuxième catégorie)

Densité des premiers mariages réduits



Distribution des premiers mariages réduits



Graphiques à partir de : Insee, état civil (tableau 13 https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/2045267/irsocsd2014_t13_fm.xls)

Analyse descriptive à partir des taux de seconde catégorie :

- L'âge modal: le plus souvent les hommes se marient pour la première fois à 29 ans et les femmes à 27 ans (le mode) ; cependant il y a un rebond local à 40 ans (? un phénomène à étudier) ;
- L'âge moyen au premier mariage pour les hommes est 32,6 ans (Mo > M ➔ étalement vers la droite);
- L'âge moyen au premier mariage pour les femmes est 30,9 (Mo > M ➔ étalement vers la droite);
- L'écart entre les âges moyens est 1,72 ans.
- ***L'âge médian des ceux et celles qui se sont mariés*** est de 29,14 pour les femmes et de 30,86 pour les hommes (écart =1,71 ans).

  On ne peut pas estimer *l'âge médian du premier mariage pour la population* car la proportion des individus (des femmes ainsi que des hommes) ayant l'expérience d'un mariage n'atteint pas 50% vers l'âge de 50 ans;
- Le célibat « définitif » (proportion des célibataires à l'âge de 50 ans) est de 55% chez les hommes et chez les femmes

12

12

Indicateurs intégraux de la nuptialité : mariage selon le rang

A partir de ces taux, pour une période (pour une génération fictive), on calcule très fréquemment pour chaque sexe, à l'occurrence, pour femmes :

l'indice synthétique de primo-nuptialité : =

la somme des premiers mariages réduits = l'indicateur conjoncturel de primo-nuptialité

$$ISPN^f = \sum_{x=15}^{45} n_x \cdot {}_n g(1)_x^f$$

En fait c'est la somme de produit des taux (centrés) spécifique à l'âge et des amplitudes d'intervalles d'âge

si $\boldsymbol{n_x}$ ne varie pas en fonction de $\boldsymbol{x}$, la formule prend $ISPN^f = n \cdot \sum_{x=15}^{45} {}_n g(1)_x^f$

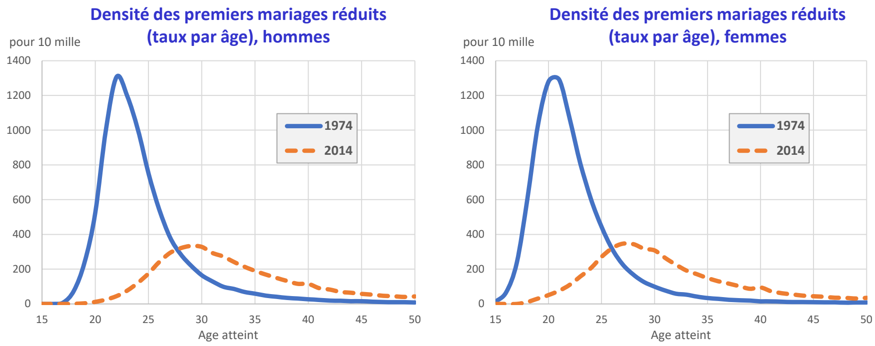
l'âge moyen au premier mariage :

si *x* – âge révolu	si *x* – âge atteint
$AMPN^f = \frac{n}{2} + \frac{\sum_{x=15}^{50-n} x \cdot {}_n g(1)_x^f}{\sum_{x=15}^{45} {}_n g(1)_x^f}$	$AMPN^f = \frac{\sum_{x=15}^{50-n} x \cdot {}_n g(1)_x^f}{\sum_{x=15}^{45} {}_n g(1)_x^f}$

Puisque l'ensemble annuel des taux par âge est une série simple de distribution, il est possible de calculer ses paramètres (statistiques) : moyenne, mode, médian, dispersion, écart type etc. ainsi qu'un un indicateur démographique **le niveau de célibat définitif** ou la proportion des célibataires à l'âge de 50 ans.

Cependant, vu que **cette série de fait représente un mélange de différentes génération (une génération fictive)**, il faudra les interpréter avec beaucoup de délicatesse surtout dans l'analyse comparative, puisque ce n'est pas une série chronologique

Application des indicateurs intégraux: dynamique de la primo-nuptialité (légale) en France

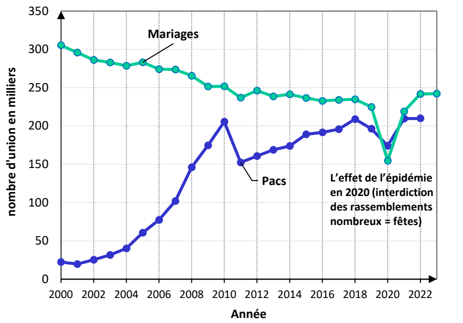


Graphique à partir de : Insee, état civil (tableau 13 https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/2045267/irsocsd2014_t13_fm.xls)

Indicateurs de la primo-nuptialité	1974		2014	
	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes
Indice synthétique de primo-nuptialité	0,886	0,849	0,455	0,446
Age moyen au premier mariage	22,47	24.57	30.90	32.62
Age modal	21	22	27	29
Age médian	19,75	22.75	29.14	30.86
Célibat définitif (à l'âge de 50 ans)	11,4%	15.1%	54.5%	55.4%

Types d'union et trajectoires « matrimoniales » contemporains

Nombre de mariages et de PACS enregistrés en France depuis 2000



Formes d'union

- Mariage légal (personnes de sexe différent)
- Mariage légal (personnes de même sexe depuis 2013)
- PACS (depuis 1999)
- Union libre et concubinage :
  - Avec la cohabitation
  - Relations sans la cohabitation

Diversité des parcours conjugaux

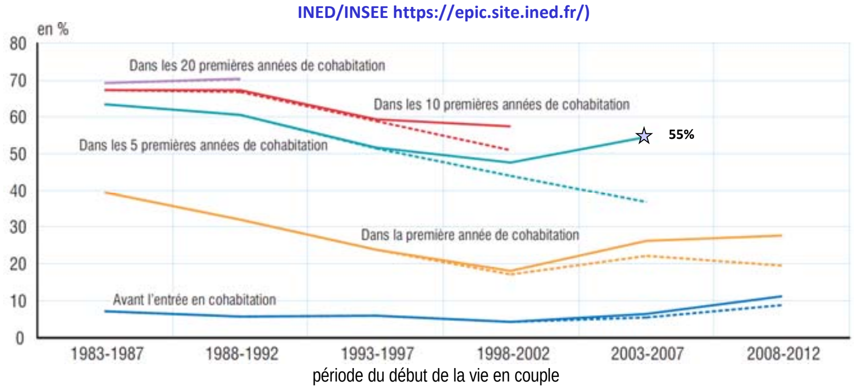
Célibat → Mariage
Célibat → Cohabitation → Mariage
Célibat → PACS → Mariage
Célibat → Cohabitation → PACS
Célibat → Cohabitation → PACS → Mariage
…………
Célibat → Célibat → Célibat → Célibat …….. ☹

A.Avdeev: « Analyse démographique », IDUP , M1 15

15

Proportion des premières unions qui ont donné lieu à un mariage ou un Pacs, selon la durée écoulée depuis le début de la cohabitation

(à partir de données de l'enquête Epic: « Etudes des parcours individuels et conjugaux », 2013, INED/INSEE https://epic.site.ined.fr/)



Champ : France métropolitaine, personnes âgées de 26 à 65 ans en 2013 et ayant vécu une première union dont la cohabitation a commencé entre l'âge de 24 et 34 ans.

Lecture : 55 % des personnes qui ont commencé à cohabiter pour la première fois en couple entre 24 et 34 ans ont contractualisé leur union dans les cinq premières années de cohabitation dans les années 2003-2007.

Note : Les pointillés indiquent les contractualisations par mariage seulement et les traits pleins les contractualisations par mariage ou Pacs.

Source: COSTEMALLE Vianney, 2015, "Parcours conjugaux et familiaux des hommes et des femmes selon les milieux sociaux et les générations", Insee références *Couples et Familles*. (https://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/coufam15e_d4_parcours-conjugaux.pdf)

A.Avdeev: « Analyse démographique », IDUP , M1 16

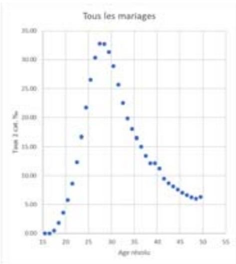
16

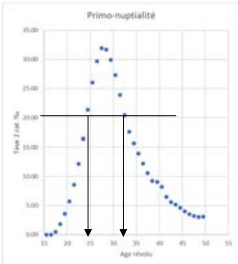
Calculs des indicateurs conventionnels de la nuptialité

Données de l'état civil et des estimations démographiques (population par âge, sexe et l'état matrimonial)

Sexe féminin

Age révolu	Age central	Population Total	Population Célibataires	Population Veuves	Population Divorcées	Mariages entre personnes de sexe différent Ensemble	Mariages Célibataires	Mariages Veufs / Veuves	Mariages Divorcés / Divorcées	Taux 2 cat. ‰ Tous les mariages	Taux 2 cat. ‰ Primo-nuptialité
15	15.5	397 252	397 252	0	0	1	1	0	0	0.00	0.00
16	16.5	391 138	391 138	0	0	3	3	0	0	0.01	0.01
17	17.5	379 658	379 658	0	0	175	175	0	0	0.46	0.46
18	18.5	372 461	369 811	104	36	680	680	0	0	1.83	1.83
19	19.5	368 158	363 354	191	83	1 328	1 325	0	3	3.61	3.60
20	20.5	366 370	358 715	87	69	2 105	2 094	0	11	5.75	5.72
21	21.5	358 163	346 125	91	181	3 100	3 076	1	24	8.66	8.59
22	22.5	351 015	334 056	64	333	4 325	4 276	1	49	12.32	12.18
23	23.5	357 373	330 978	102	744	5 952	5 858	2	93	16.65	16.39
24	24.5	367 726	329 725	113	1 433	7 995	7 852	6	138	21.74	21.35
25	25.5	373 441	321 479	134	2 099	9 909	9 710	7	192	26.53	26.00
44	44.5	452 323	147 744	5 368	58 049	3 443	2 088	60	1 296	7.61	4.62
45	45.5	446 969	139 301	5 563	61 544	3 152	1 783	60	1 310	7.05	3.99
46	46.5	440 243	132 855	6 885	62 196	2 917	1 538	60	1 320	6.63	3.49
47	47.5	436 899	125 039	7 457	64 699	2 738	1 398	66	1 274	6.27	3.20
48	48.5	434 208	120 362	9 039	66 121	2 617	1 311	74	1 233	6.03	3.02
49	49.5	438 081	113 783	11 181	70 775	2 765	1 363	79	1 324	6.31	3.11
		14 032 742	8 595 832	72 444	810 042	193 081	167 841	904	24 354	486	426





Explorez les données : \T-5 Nuptialite\Calculs des indicateurs conventionels.xlsx

1° On considère un intervalle d'âge **de 15 à 49 ans***

2° On réduit les mariages à l'effectif de la population sur les intervalles d'âge (calculs de taux) :

$$ {}_n m_x^F = \frac{{}_n M_x^F}{{}_n P_x^F} $$

3° On obtient une série des valeurs ordonnées (taux par âge) : c'est une ***série de distribution***

4° L'âge (x) est une variable indépendante : si l'on connait l'âge, on connaitra la valeur de la variable dépendante (le taux ${}_n m_x^F$); l'inverse n'est pas vrai

5° On calcule des paramètres de cette série (ou les statistiques dans le cas d'un échantillon) :

5.1° les indicateurs de la position (la moyenne = l'âge moyen, la médiane = l'âge médian etc.) et de la forme (l'écart type etc.)

$$ \bar{x} = \frac{\sum_x \left[(x + 0,5 \cdot n_x) \cdot {}_n m_x^F \right]}{\sum_x {}_n m_x^F} $$

5.2° les indicateurs du niveau : la moyenne = taux moyen, etc.

$$ \bar{m} = \frac{\sum_x n_x \cdot {}_n m_x^F}{\sum_x n_x} $$

5.2° l'indicateur de la masse réduit = indice synthétique (IS) de la nuptialité

$$ \bar{m} \cdot \sum_x n_x = \sum_x n_x \cdot {}_n m_x^F \equiv IS $$

* Pour **les groupes d'âge** on applique le même algorithme à chaque intervalle

3e partie :

TABLES DE NUPTIALITÉ

Les défauts d'analyse de la nuptialité à partir des taux de seconde catégorie

La nuptialité est très sensible à l'influence des facteurs perturbateurs et des événements concurrents :

- La mortalité :
  - empêche en tout cas le mariage pour la personne décédée : un événement concurrent ;
  - perturbe la nuptialité de façon indirecte en diminuant le nombre des partenaires mariables (exemple la guerre).
- La migration :
  - n'empêche pas se marier, mais retire des personnes mariables de l'observation (émigration)

Les taux de seconde catégorie ne prennent pas en considération la durée de l'état :

Le nombre de mariages (premiers) dépend de l'effectif des célibataires (disponibles pour le mariage), qui est, à son tour, dépend de la nuptialité antérieure du moment d'observation.

Dans une génération *le nombre de célibataires diminue avec l'âge*, c'est une variable dépendante de la durée (*time varying variable*), par conséquent, la probabilité de se marier (pour la première fois) peut être croissante, malgré la diminution du nombre de mariages

Un des objectifs d'analyse est d'éliminer influence des phénomènes perturbateurs des mariages et étudier la nuptialité **« en état pur »**, pour déterminer pour chaque génération *la probabilité de se marier au moins une fois dans l'absence de la mortalité et de la migration, sachant que* cette probabilité n'est qu'*une proportion de célibataires qui se marient dans un intervalle d'âge et de période de calendrier*.

19

19

Taux de première catégorie et analyse de la (primo) nuptialité basée sur la durée du célibat

(tables de primo nuptialité)

Soit

${}_nM(1)_x^f$ le nombre de premiers mariages des femmes à l'âge entre x et x+n enregistré durant l'année t ;

${}_nM(1)_x^h$ le nombre de premiers mariages des hommes à l'âge entre x et x+n enregistré durant l'année t ;

tels que pour chaque âge : ${}_nM(1)_x^f - {}_nM(1)_x^h \in \mathbb{Z}$ ($\mathbb{Z}$ est le symbole d'ensemble des nombres entiers)

$$\text{et} \quad \sum_{x=0}^{\omega} {}_nM(1)_x^f - \sum_{x=0}^{\omega} {}_nM(1)_x^h \in \mathbb{Z}$$

${}_nC_x^f$ la population moyenne de femmes célibataires à l'âge entre x et $x+n$ pour l'année t;

${}_ng'(1)_x^f$ **le taux de primo-nuptialité par âge** de sexe féminin (*de première catégorie*) pour l'année t :

$$ {}_ng'(1)_x^f = \frac{{}_nM(1)_x^f}{{}_nC_x^f} $$

de même pour le sexe masculin ${}_ng'(1)_x^h$

20

20

Taux de première catégorie et analyse de la (primo) nuptialité basée sur la durée du célibat (tables de primo nuptialité)

On peut convertir ce taux (de première catégorie) en probabilité comme dans le cas de mortalité, en supposant que

1) l'influence de la mortalité est négligeable
2) la densité des mariages est uniforme sur toute intervalle ***x, x+n***

$$ {}_nN_x = \frac{2\cdot n\cdot {}_ng'(1)^f_x}{2+n\cdot {}_ng'(1)^f_x} $$

${}_nN_x$ – la probabilité pour une célibataire de se marier dans un intervalle d'âge [x; x+n) ou une proportion des célibataires qui se marient dans cet intervalle d'âge

${}_n\gamma_x = 1 - {}_nN_x$ → la probabilité de rester célibataire dans l'intervalle d'âge x et x+n, et

γ_x → une proportion de célibataires à l'âge exact x est un produit des probabilités conditionnelles :

$$ \gamma_x = \prod_{x=15}^{x-1}(1-{}_nN_x) $$

La probabilité de rester célibataire à la 50e anniversaire est considérée comme

le célibat définitif : $\gamma_{50} = \prod_{x=15}^{49}(1-{}_nN_x)$

21

21

Table de primo nuptialité de l'année à partir des taux de 1ère catégorie (présentation « classique »)

Données de base pour la construction d'une table et					Table de primo-nuptialité			
Age révolu	amplitude	Nombre de premiers mariages dans l'intervalle d'âge	Effectif des célibataires exposés (NAV en célibat)	Taux de primo–nuptialité	Probabilité de se marier (quotient)	Effectif de célibataires (Survie de table)	Nombre de mariages de table	Probabilité de rester célibataire dans l'intervalle d'âge
x	n	${}_nM_x$	${}_nC_x$	${}_ng'_x$	${}_nN_x$	S_x	${}_nb_x$	${}_n\gamma_x=1-{}_nN_x$
15-19	5	2 500	45 000	2500/45000=0,056	0,244	10 000	2 440	0,756
20-24	5	3 800	17 500	3800/17500=0,217	0,704	7 560	5 322	0,296
25-29	5	760	5 200	760/5200=0,146	0,535	2 238	1 197	0,465
30-34	5	200	3 000	200/3000=0,067	0,286	1 041	298	0,714
35-39	5	100	2 700	100/2700=0,037	0,169	734	126	0,831
40-44	5	50	2 500	50/2500=0,020	0,095	617	59	0,905
45-49	5	30	2 300	30/2300=0,013	0,063	558	35	0,937
							∑=9 477	Π=0,0523

Hypothèse: les taux observés sont égaux aux taux de table

Quatre étapes de calculs (algorithme) :

1) ${}_5g'_x = \frac{{}_5M_x}{{}_5C_x}$ 2) ${}_nN_x = \frac{2\cdot n\cdot {}_ng'_x}{2+n\cdot {}_ng'_x}$ 3) ${}_nb_x = S_x \cdot {}_nN_x$ 4) $S_{x+5} = S_x - {}_nb_x$

22

22

Table de primo nuptialité de l'année à partir des taux de 1e catégorie
(« résumée avec les quotients »)

Soit γ_x – probabilité de rester célibataire jusqu'à l'âge « x » et
$_nN_x$ – la proportion des premiers mariages à l'âge x révolu $\rightarrow$ $\gamma_x = \prod_{x=15}^{x-1}(1 - {}_nN_x)$

Données de base pour la construction d'une table (page précédente)				Suite de la table de primo-nuptialité (suite)		
Age révolu	Nombre de premiers mariages	Effectif des célibataires exposés	Taux de primo–nuptialité	Age exact	proportion de premiers mariages à l'âge x révolu	probabilité de rester célibataire à l'âge exact x
x	$_nM_x$	$_nC_x$	$_Ng'_x$	x	$_nN_x$ ($\equiv$ $_nq_x$ de la TM)	$\gamma_x \equiv S_x$ de la TM
15-19	2 500	45 000	0,556	15	0,244	1
20-24	3 800	17 500	0,217	20	0,704	1 x (1-0,244)=0,7560
25-29	760	5 200	0,146	25	0,535	0.7560 x (1-0,704)=0,2248
30-34	200	3 000	0,067	30	0,286	0,2248 x (1-0,535)=0,1041
35-39	100	2 700	0,037	35	0,169	0,1041 x (1-0,286)=0,0743
40-44	50	2 500	0,02	40	0,095	0,0743 x (1-0,169)=0,0617
45-49	30	2 300	0,013	45	0,063	0,0617 x (1-0,095) =0,0559
				50	////	**0,0559 x (1-0,063)=0,0524**

Le célibat définitif (proportion des célibataires à l'âge exact de 50 ans) est 5,2%

23

23

suite

Age exact	Probabilité de se marier	Nombre de célibataires	Nombre de mariages de table	Probabilité de rester célibataire
x	$_5N_x$	C_x	$_5b_x$	$_5\gamma_x = 1 - {}_5N_x$
15	0,244	10 000	10 000*0,244=2 440	1-0,244=0,756
20	0,704	10 000-2 440=7 560	7 560*0,704=5 322	1-0,704=0,296
25	0,535	7 560-5 322=2 238	2 238*0,535=1 197	1-0,535=0,495
30	0,286	2 238-1 197=1 041	298	0,714
35	0,169	743	126	0,831
40	0,095	617	59	0,905
45	0,063	558	35	0,937
50		523	**∑=9 477**	**Π=0,0523**

Probabilité de se marier avant l'âge 50 ans = $\frac{\sum {}_5b_x}{10\ 000} = \frac{9\ 477}{10\ 000} = 0{,}9477$

Age moyen de primo-nuptialité = $2.5 + \frac{\sum x \cdot {}_5b_x}{\sum {}_5b_x} = 22{,}56$

Célibat définitif → 10 000 – 9 477 = 523 => (523/10 000) x 100% = 5,23%

24

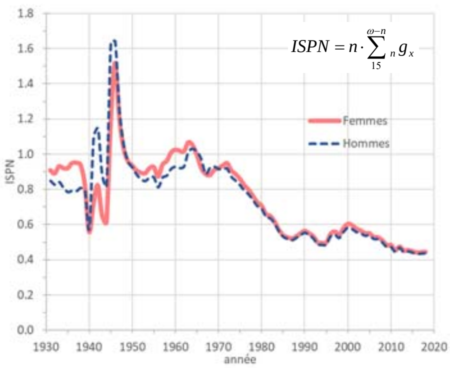
24

Analyse de la dynamique de primo nuptialité en France à la deuxième moitié du 20e siècle

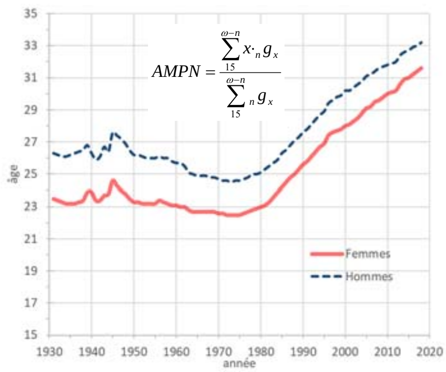
(générations fictives ↔, approche transversale)

La visualisation des séries longues des indicateurs intégraux de la primo-nuptialité (calculés à partir des taux de seconde catégorie) donne une bonne image des transformations historiques (tendancielles) et conjoncturelles d'entrée dans la vie conjugale en France.

Indice de primo–nuptialité, 1931-2018
(calculs de l'INSEE avec les taux à l'âge atteint)



Age moyen au premier mariage, 1931-2018
(calculs de l'INSEE)



Exemple d'analyse conjoncturelle de la primo-nuptialité en France, 2000

(générations fictives, approche transversale)

Taux de primo–nuptialité (2e catégorie) par âge

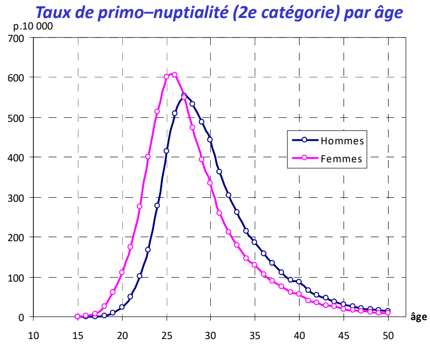
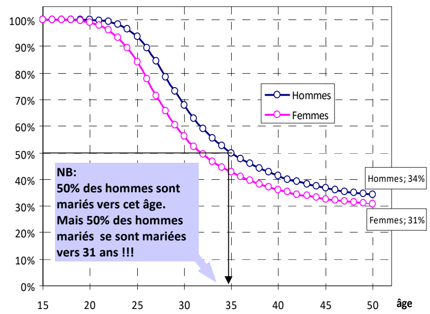


Table transversale de primo–nuptialité



Indicateur	Par les taux de 2d catégorie		Table transversale	
	Hommes	***Femmes***	***Hommes***	***Femmes***
Indice synthétique de primo–nuptialité (ISPN)	**0,585**	**0,605**	**0,658**	**0,693**
Age moyen au premier Mariage (AMPM)	30,2	28,0	31,0	29,0
Age modal des célibataires au mariage (Mo)	27	26	29	27
Age médian des célibataires au mariage (Me)	28,5	26,5	30,17	28,07
Premier quartile d'âge au mariage des célibataires (Q1)	25,8	23,9	26,1	24,2
Troisième quartile d'âge au mariage des célibataires (Q3)	32,5	30,0	33,8	32,5
Célibat définitif (proportion estimée de célibataire à 50 ans)	41,95%	39,47%	34,17%	30,73%

Calculs à partir de données de l'INSEE (table 13)

Estimation de l'âge moyen au premier mariage à partir des données d'un recensement

John Hajnal – "Age at marriage and proportions marrying", *Population Studies* vol.VII n°2 November 1953. p.11-136

'Singulate Mean Age at Marriage (SMAM)'

Le nombre d'années vécues en célibat par des personnes qui ne sont pas entrées dans le célibat définitif.

On peut calculer l'âge moyen au premier mariage pour l'intervalle d'âge 15-50 ans, s'il n'y a pas des mariages avant l'âge de 15 ans et on suppose que la population exposée les survivants à l'âge de 15 ans : ⇨

$$SMAM = \frac{\sum_{x=0}^{49} {}_1c_x - 50 \cdot c_{50}}{1 - c_{50}}$$

où ${}_nc_x = \frac{{}_nS_x}{{}_nP_x}$ est une proportion des célibataires dans **l'intervalle d'âge entre *x* et *x+n***

et $c_{50} = \frac{{}_1c_{49} + {}_1c_{50}}{2}$ la proportion des célibataires à l'âge exact de 50 ans, ou « le célibat définitif »

Sinon pour les groupes quinquennaux : $SMAM = \frac{5 \cdot \sum_{x=0}^{45} {}_5c_x - 50 \cdot c_{50}}{1 - c_{50}}$ où $c_{50} = \frac{{}_5c_{45} + {}_5c_{50}}{2}$

Sachant qu'il y a pas de mariage avant l'âge de 15 ans (ou un certain âge), on peut simplifier les calculs :

$$SMAM = 15 + \frac{5 \cdot \sum_{x=15}^{45} {}_5c_x - 35 \cdot c_{50}}{1 - c_{50}}$$

En guise d'exercice, faites la démonstration d'équivalence des formules « complète » et « simplifiée » du SMAM

27

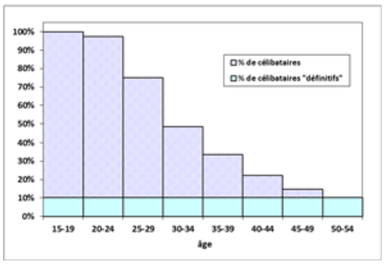
27

Illustration graphique de calcul de l'âge moyen de célibataire au mariage à partir des données de d'un recensement

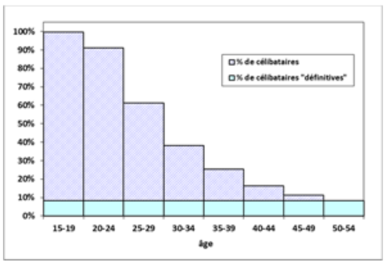
France, population au 1 janvier 2000

(estimée à partir des données du recensement 1999)

Hommes



Femmes



Hommes

Calculs à partir des données quinquennales :

SMAM = 30,19

c_{50} = 12,56%

Calculs à partir des données par année d'âge :

SMAM = 30,34

c_{50} = 12,21%

Femmes

Calculs à partir des données quinquennales :

SMAM = 28,6

c_{50} = 9,85%

Calculs à partir des données par année d'âge :

SMAM = 28.70

c_{50} = 9,57%

Parfois il est très utile de calculer la durée moyenne du mariage dans intervalle de l'âge 15-49 ans correspondant à la durée moyenne sous le risque de grossesse ⇨

$$\bar{\rho} = \sum_{x=15}^{49} n \cdot \frac{{}_nM_x}{{}_nP^f_x} = 15,23$$

où ${}_nM_x$ – nombre de femmes mariées
${}_nP^f_x$ – nombre total de femmes
sur un intervalle d'âge x, x+n

28

28

Exemple de calculs: France métropolitaine 2016

Données:

- l'effectif de la population âgée de 15 à 54 ans classé par groupe d'âge quinquennal
- le nombre de personnes âgées de 15 à 54 ans qui ne sont jamais mariées classé par groupe d'âge quinquennal

1) calculer des proportions de célibataires dans chaque groupe d'âge.

2) calculer du nombre d'années-personnes vécues dans le célibat. On fait la somme des proportions de célibataires jusqu'au groupe d'âge de 45 à 49 ans; on multiplie le total par 5 (amplitude d'intervalle d'âge) et on y ajoute 15 (le nombre d'années-personnes vécues dans le célibat depuis la naissance jusqu'à l'âge de 15 ans).

3) estimation de la proportion de non-célibataires à l'âge de 50 ans. 1-c_{50}

4) calcul du nombre d'années-personnes vécues par la proportion de personnes restées célibataires. 50c_{50}

5) calcul de l'âge moyen au premier mariage AMPM.

SMAM The singulate mean age at marriage
AMPM Âge moyen au premier mariage

$$c_{50} = \frac{{}_5c_{45} + {}_5c_{50}}{2}$$

$$AMPM = \frac{15 + 5\cdot\sum_{x=15}^{45} {}_5c_x - 50\cdot c_{50}}{1 - c_{50}}$$

Manuel X, Techniques indirectes d'estimation démographiques, Nations Unies, 1984, p.241-245

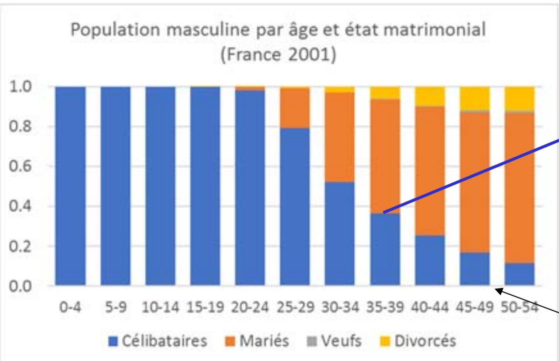
âge révolu au **x**	nombre de célibataires **P_x^c (1.1.2016)**	effectif de la population totale **P_x (1.1.2016)**	proportions de célibataires 1.1. 2016
15-19	2 000 889	2 001 065	0,99991
20-24	1 818 569	1 853 922	0,98093
25-29	1 652 723	1 900 395	0,86967
30-34	1 297 828	1 955 265	0,66376
35-39	989 758	1 971 490	0,50204
40-44	861 913	2 150 686	0,40076
45-49	718 919	2 155 594	0,33351
50-54	127 477	434 752	0,29322
A	15+∑Proportions(15-49)		38,75294
	(0,33351+029322)/2		0,31337
	1-(0,33351+029322)/2		0,68663
B	50*(0,33351+029322)/2		15,66827
	(A-B)/(1-B)		33,62

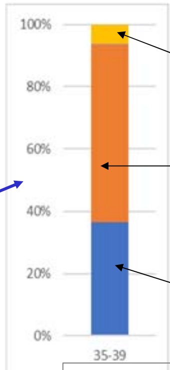
Jitka Rychtaříková 29

29

Explications supplémentaires de la formule de SMAM

$$SMAM = 15 + \frac{5\cdot\sum_{x=15}^{45} {}_5c_x - 35\cdot c_{50}}{1 - c_{50}}$$





d_x – proportion de divorcés
d_x = $PopD_x/Pop_x$

m_x – proportion de mariés
m_x = $PopM_x/Pop_x$

c_x – proportion de célibataires
c_x = $PopC_x/Pop_x$

c_{50} – célibat définitif (entre les deux intervalles)

- Nombre d'années de vie d'une personne (NAV) dans l'intervalle d'âge de 35 à 40 ans = 5 ans (5 années-personnes; cf. diagramme de Lexis)
- NAV constituant la part de célibataires = 5*${}_5c_{35}$
- En prenant en considération le célibat définitif, le NAV en état de célibat avant le premier mariage dans ce groupe d'âge ${}_5NAV^c_{35}$= 5*${}_5c_{35}$ - 5*c_{50} (les individus restant célibataires à 50 ans ne participent pas à la production de l'âge au mariage)
- Il ne reste qu'additionner des ${}_5NAV^c_x$ et réduire la somme de la proportion de célibataires qui se marient vers l'âge de 50 ans = 1-c_{50} (il faut diviser le nombre de personnes-années par le nombre de personnes qui les produisaient)

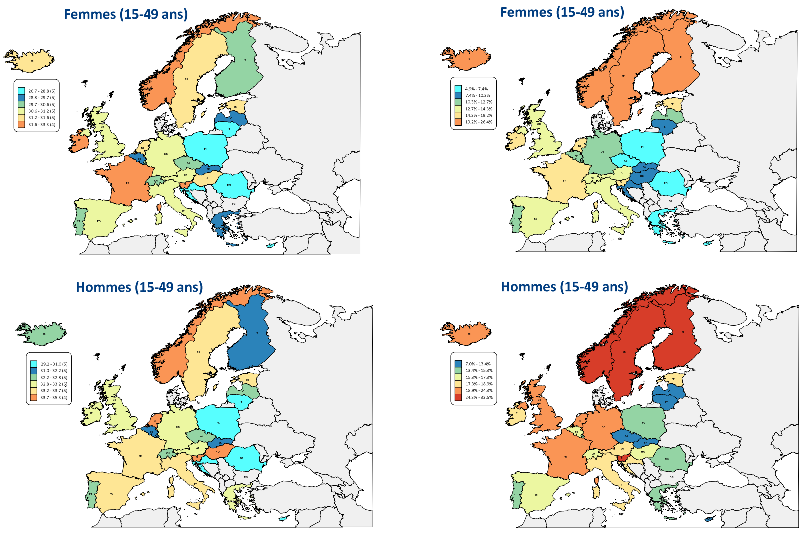
Jitka Rychtaříková 30

30

Caractéristiques de la « nuptialité » actuelle en UE, selon le recensement 2011

Age moyen au premier partenariat enregistré (estimé avec méthode de Hajnal)

« Célibat » définitif = proportion de personnes jamais en partenariat enregistré



Cartes par Alexandre Avdeev © 2017

Source des données : *European Statistical System (CensusHab2)*

31

31

4e partie :

TABLES DE LA NUPTIALITÉ AVEC LA PRISE EN COMPTE DE LA MORTALITÉ (SURVIE DES CÉLIBATAIRES)

32

32

Notes à propos des termes et du lexique

Table de nuptialité des célibataires (Table de primo-nuptialité)

522
Nuptiality tables resemble life tables and combine various nuptiality functions. **The gross nuptiality table** includes, by age, the first marriage probabilities and proportions remaining single, as well as the number of first marriages in a cohort of given size subjected to the prevailing nuptiality **on the assumption that there is no mortality**; it also gives the numbers remaining single at various ages**. The net nuptiality table takes mortality as well as nuptiality into account and** is a particular case of **double decrement tables**.
522
Par analogie avec les tables de mortalité, on appelle **tables de nuptialité** un ensemble, plus ou moins complet, de fonctions de nuptialité, telles que les quotients de nuptialité, les fréquences du célibat, les premiers mariages de la table ; l'ensemble des fréquences du célibat est dénommé table de célibat. En combinant nuptialité et mortalité, on obtient **une table de nuptialité nette des célibataires** ou table de survie en état de célibat, cas particulier **de table à double extinction.**

http://www.demopaedia.org/tools/?Dictionary-generator

Demopædia, Dictionnaire démographique multilingue, seconde édition unifiée, volume français. http://www.demopaedia.org/tools/?lang=fr

Méthodes d'estimation des quotients de primo-nuptialité:

- **directe** (à partir des premiers mariages, décès de célibataires; population célibataire par âge)
- **indirecte** (taux transformés en quotients)

Type des tables de primo-nuptialité:

- Table de primo-nuptialité à simple extinction (associée à la primo-nuptialité dans le processus d'extinction multiples = en absence des phénomènes perturbateurs)
- Table de primo-nuptialité à double extinction (ou combinée)

33

33

Méthode directe : élimination des perturbateurs et analyse de la (primo) nuptialité en état « pur »

Soit

$\boldsymbol{C_x}$ le nombre de célibataires à l'âge exact x,

$\boldsymbol{M_x}$ le nombre de mariages des célibataires de cet âge durant une année,

$\boldsymbol{D_x}$ le nombre de décès des célibataires,

$\boldsymbol{n_x}$ la probabilité de se marier (ou la proportion « grosse » de mariages) $\boldsymbol{n_x}$ que l'on calcule de façon suivante :

$$n_x = \frac{M_x + e_x}{C_x}$$

$\boldsymbol{e_x}$ est le nombre de mariages ***non observés à cause de la mortalité et de la migration***

Supposons qu'il n'y a pas de migration et avançons deux hypothèses :

1. *Le risque de se marier et le risque de mourir sont indépendants (les événements indépendants).*
2. *Les décès sont repartis uniformément dans l'intervalle d'âge « x »*

Soit *0* – le nombre de décès en début de l'intervalle D_x – celui à la fin de l'intervalle), alors

$$e_x = \frac{0 + D_x}{2} \cdot n_x = 0.5D_x \cdot n_x \quad \rightarrow \quad \boxed{n_x = \frac{M_x}{C_x - 0.5D_x}} \text{ (formule de Berkson)}$$

Souvent, dans l'intervalle d'âge 15-50 ans et pour les périodes assez courtes, la valeur de **$0.5D_x$** est négligeable par rapport de **C_x** et on calcule le quotient de nuptialité entre *x*-ième et *(x+1)*-ième anniversaire à très peu près

$$n_x = \frac{M_x}{C_x}$$

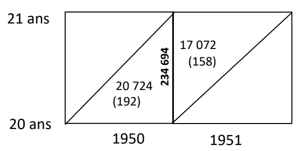
34

34

Une précision : élimination des perturbateurs et analyse de la (primo) nuptialité en état « pur »

Cette simplification permet de se passer de l'information sur les décès par âge et par état matrimonial qui n'est pas toujours disponible

Example de L. Henry : soit le nombre de célibataires au 1er janvier 1951 égale à **234 694** (France, femmes nées en 1930)



$$n_{20} = \frac{M_{20}}{C_{20}} = \frac{20724 + 17072}{234694 + 20724 - 0.5 \cdot (192 + 158)} = 0.148139$$

$$n_{20} = \frac{M_{20}}{C_{20}} = \frac{20742 + 17072}{234694 + 20724} = 0.148037$$

→ la différence est faible : **0,00010**

Toutefois, en France depuis 1998 l'INSEE déclare d'avoir fait l'estimation en tenant compte de la correction au nombre de décès

35

35

Les tables combinées de la nuptialité et de la mortalité des célibataires

Soit M_x^c – le nombre de premiers mariages
D_x^c – le nombre de décès de célibataires
C_x^c – le nombre de célibataires à l'âge x

l'équation du bilan démographique :

$$C_{x+1} = C_x - M_x^C - D_x^C$$

Probabilités de transition conjointes sur un intervalle *x* :

Probabilité de sortir du célibat → $s_x^c = \frac{D_x^c + M_x^c}{C_x} \Rightarrow s_x^c = \frac{M_x^c}{C_x} + \frac{D_x^c}{C_x} \Rightarrow s_x^c = g_x^c + q_x^c$

En constatant que $C_x = \frac{D_x^c + M_x^c}{s_x^c}$, on peut établir les relations entre trois probabilités conjointes :

Probabilité de décès en célibat → $q_x^c = \frac{D_x^c}{C_x}$ et le risque proportionnel → $q_x^c = s_x^c \cdot \frac{D_x^c}{M_x^c + D_x^c}$

Probabilité de mariage → $g_x^c = \frac{M_x^c}{C_x}$ et le risque proportionnel → $g_x^c = s_x^c \cdot \frac{M_x^c}{M_x^c + D_x^c}$

Cinq éléments d'une table combinée :

1. Nombre de célibataires $c_x \to c_{x+1} = c_x \cdot (1 - s_x)$
2. Probabilité de mariage g_x
3. Probabilité de décès q_x
4. Nombre de mariages $m_x = C_x \cdot g_x$
5. Nombre de décès $d_x = C_x \cdot q_x$

36

36

Table de nuptialité combinée : (un) algorithme d'estimation « indirecte »

1. Estimez taux ($_nt_x$) de sortie de l'état de célibat dans la population observée

$$ {}_nt_x = \frac{{}_nM_x + {}_nD_x}{{}_nC_x} $$

$_nM_x$ nombre de premiers mariages
$_nD_x$ nombre de décès de célibataires
$_nC_x$ nombre moyen de célibataires

2. Transformez les taux de sortie aux quotients de sortie ($_ns_x$)

$$ {}_ns_x = \frac{2 \cdot n \cdot {}_nt_x}{2 + n \cdot {}_nt_x} $$

3. Calculez les probabilités proportionnelles de mariage ($_ng_x$) et de décès ($_nq_x$) des célibataires (de table)

$$ {}_ng_x^c = s_x^c \cdot \frac{M_x}{M_x + D_x} \qquad {}_nq_x^c = s_x^c \cdot \frac{D_x}{M_x + D_x} $$

3. Estimez le nombre de mariages et de décès des célibataires (de table) aux âges 15-19

$$ m_{15} = g_{15}^c \cdot S_{15} \qquad d_{15} = q_{15}^c \cdot S_{15} $$

4. En partant de S_{15} = 10 000 (racine de table), calculez S_{20}, S_{25}, etc.,

$$ S_{20} = S_{15} - {}_5m_{15} - {}_5d_{15} \text{ etc.} $$

Nota : on utilise les majuscules pour les données en provenance de l'enregistrement d'état civil, et les minuscules pour les indicateurs de la table démographique

37

37

Les tables associées à la nuptialité « épurée » (grosse)

Soit γ_x – la force de la nuptialité et μ_x est celle de la mortalité sur l'intervalle entre ***x*** et ***x+1***

g'_x– la probabilité de se marier en absence de la mortalité → $g_x^{/} = 1 - e^{-\gamma_x} = 1 - (1 - s_x)^{\frac{M_x}{M_x + D_x}}$

q'_x– la probabilité de mourir en absence de la nuptialité → $q_x^{/} = 1 - e^{-\mu_x} = 1 - (1 - s_x)^{\frac{D_x}{M_x + D_x}}$

On peut facilement démontrer le rapport entre:
les probabilités *dépendantes* (conjointes) d'une table combinée et les probabilités *indépendantes* (nettes) d'une table associée à la nuptialité

$$ \begin{cases} g_x^{/} = \dfrac{M_x}{C_x - 0{,}5 \cdot D_x} = \dfrac{g_x}{1 - 0{,}5 \cdot q_x} \\ q_x^{/} = \dfrac{D_x}{C_x - 0{,}5 \cdot M_x} = \dfrac{q_x}{1 - 0{,}5 \cdot g_x} \end{cases} $$

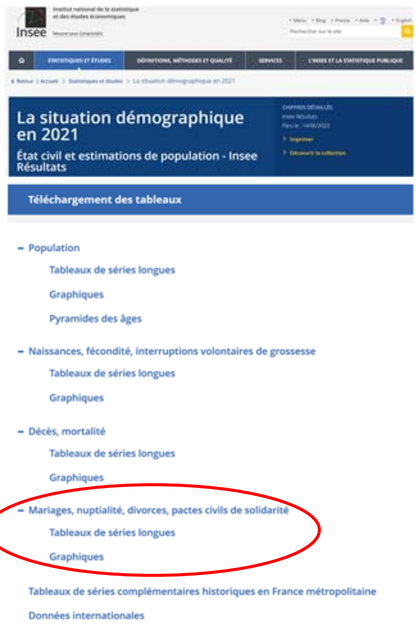
Trois éléments d'une table associée à la nuptialité « épurée » (grosse) :

1. Nombre de célibataires $S'_x \to S'_{x+1} \cdot (1 - g'_x)$
2. Probabilité de mariage g'_x
3. Nombre de mariages $m'_x = S'_x \cdot g'_x$

38

38

Sources d'information sur la nuptialité, divorces, etc., en France



Données disponibles

INSEE: Situation démographique en 2021 (dernière année)

https://www.insee.fr/fr/statistiques/7624746

Situation démographique en 2021 (avec PACS, T85 : le nombre de déclarations 1999-2021 et le nombre de dissolutions 1999-2016 pour la France métropolitaine et la France entière
https://www.insee.fr/fr/statistiques/7624542?sommaire=7624746

39

39

Sources d'information sur la (primo-) nuptialité

Taux de primo-nuptialité par sexe et âge - Séries depuis 1931

Approche transversale et longitudinale

TABLEAU 13 - TAUX DE PRIMO-NUPTIALITÉ PAR SEXE ET ÂGE

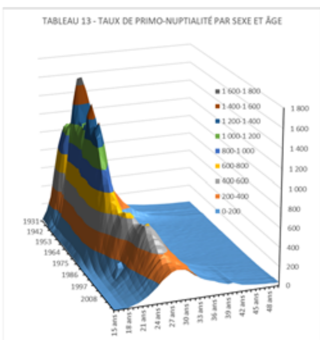
F - Femmes : Nombre de mariages de femmes célibataires pour 10 000 femmes de l'âge atteint dans l'année

Âge atteint au cours de l'année

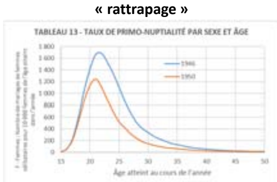
Année	Âge moyen (a)	Somme des taux (b)	15 ans	16 ans	17 ans	18 ans	19 ans	20 ans	21 ans	22 ans	23 ans	24 ans	25 ans	26 ans	27 ans	28 ans	29 ans	30 ans	31 ans
1931	23.5	9 081	23	117	271	559	829	993	1 063	998	831	658	537	414	321	253	198	160	128
1932	23.4	8 896	25	117	305	552	823	980	1 052	964	824	655	512	397	305	237	190	154	124
1933	23.3	9 302	30	129	325	623	856	1 054	1 082	1 043	844	671	523	406	318	248	191	154	120
1934	23.2	9 207	24	134	332	619	887	1 051	1 058	1 023	830	667	514	401	311	245	193	151	121
1935	23.2	9 194	23	121	340	633	869	1 009	1 080	990	858	686	525	407	311	237	187	153	120
1936	23.2	9 481	22	122	319	667	914	1 041	1 116	1 032	882	708	546	425	318	245	192	155	125
1937	23.3	9 506	18	104	319	628	930	1 058	1 112	998	880	715	565	437	330	257	201	160	128
1938	23.4	9 391	0	99	280	627	899	1 050	1 106	983	845	704	566	434	336	259	204	164	129

Année	32 ans	33 ans	34 ans	35 ans	36 ans	37 ans	38 ans	39 ans	40 ans	41 ans	42 ans	43 ans	44 ans	45 ans	46 ans	47 ans	48 ans	49 ans	50 ans
1931	103	88	78	66	59	53	44	37	34	29	25	22	18	15	14	13	11	10	9
1932	99	81	71	62	55	46	42	36	30	27	23	20	18	17	13	12	11	9	8
1933	98	86	70	62	53	47	42	36	31	27	24	21	18	16	14	12	11	9	8
1934	96	79	70	58	51	43	38	34	29	25	22	19	18	15	13	11	10	8	7
1935	98	80	68	57	49	40	37	32	29	26	25	20	17	16	14	10	10	9	8
1936	101	84	69	56	47	42	36	33	28	26	24	21	18	15	14	12	9	8	9
1937	101	86	72	58	54	41	36	32	28	26	23	20	18	16	14	12	11	10	8
1938	103	89	73	66	56	45	40	35	31	27	24	21	20	18	15	13	13	9	8

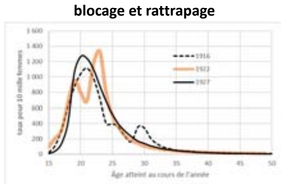
Présentation 3d



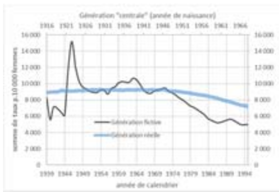
Juxtaposition transversale et l'effet de « rattrapage »



Irrégularités générationnelles : blocage et rattrapage



Comparaison du niveau et de la tendance centrale en transversale et en longitudinale



40

40

5[e] partie :

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DE FORMATION ET DE DISSOLUTION DES COUPLES

41

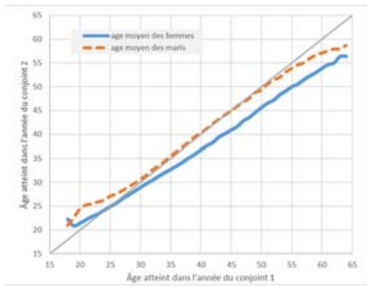
41

Sources des données sur les mariages en France (INSEE) :

âges combinés des époux, les remariages, le mois de mariage

https://www.insee.fr/fr/statistiques/6790701?sommaire=6790719

Avec ces données on peut e.g. comparer les âges des époux au mariage et réaliser les autres analyses statistiques



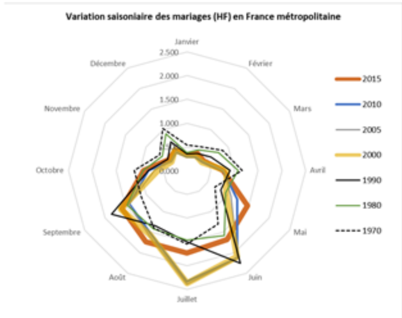
42

42

Séries longues sur les mariages en France (depuis 1946) + les séries complémentaires historiques (indicateurs disponibles)

Séries longues : 12 tableaux

Exemple d'un analyse statistiques : la saisonnalité des mariages



Séries complémentaires historiques (depuis 19e siècle)

RETRO1 – Évolution du nombre de mariages selon le sexe des partenaires (Séries depuis 1946 pour la France métropolitaine, 1957 pour la France entière)
RETRO2 – âge atteint dans l'année des époux (Séries depuis 1946 pour la France métropolitaine, 1994 pour la France entière)
RETRO3 – Âge moyen des époux selon le sexe et l'état matrimonial antérieur (Séries depuis 1946 pour la France métropolitaine, 1994 pour la France entière)
RETRO4 – État matrimonial antérieur des époux (Séries depuis 1946 pour la France métropolitaine, 1994 pour la France entière)
RETRO5 – Remariages de divorcés selon le sexe et la durée écoulée depuis le divorce (Séries depuis 1965 pour la France métropolitaine, 1998 pour la France entière)
RETRO6 – Nationalité des époux (Français ou étranger) (Séries depuis 1946 pour la France métropolitaine, 1994 pour la France entière)
RETRO7 – Nationalité des époux (Union européenne à 28 ou non) (Séries depuis 1998)
RETRO8 – Lieux de naissance des époux (France ou étranger) (Séries depuis 1977 pour la France métropolitaine, 1998 pour la France entière)
RETRO9 – Pays de naissance des époux (Union européenne à 28 ou non) (Séries depuis 1998)
RETRO10 – Répartition quotidienne des mariages (Séries depuis 1968 pour la France métropolitaine, 1998 pour la France entière)
RETRO11 – Répartition mensuelle des mariages (Séries depuis 1946 pour la France métropolitaine, 1994 pour la France entière)
RETRO12 – Nombre moyen de mariages par jour selon le mois (Séries depuis 1946 pour la France métropolitaine, 1994 pour la France entière)

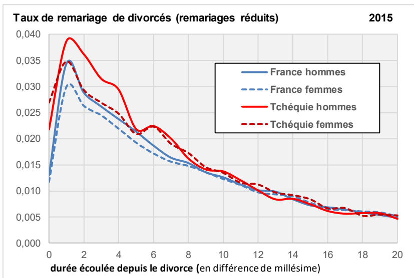
43

43

Remariages

État matrimonial antérieur au remariage						Taux par rapport aux effectifs initiaux			
Sexe du conjoint									
Durée écoulée depuis le divorce, en différence de millésime						Remariages réduits des divorcés			
		Remariages des divorcés [1]		Année de divorce	Nombre de divorcés[2]	Hommes		Femmes	
	x_c	Hommes+HH	Femmes+FF			taux	xc*taux	taux	xc*taux
Moins d'un an	0.5	1 581	1 433	2015	120 731	0.01310	0.00655	0.01187	0.00593
1 an	1	4 167	3 657	2014	120 568	0.03456	0.03456	0.03033	0.03033
2 ans	2	3 533	3 252	2013	121 849	0.02899	0.05799	0.02669	0.05338
3 ans	3	3 295	3 108	2012	125 217	0.02631	0.07894	0.02482	0.07446
4 ans	4	3 115	2 903	2011	129 802	0.02400	0.09599	0.02236	0.08946
…………………						…………………			
18 ans	18	696	715	1997	116 158				
19 ans	19	654	698	1996	117 382				
20 ans ou plus	25	5 267	5 592	1995	119 189				
				1994	115 658				
Ensemble		*42 907*	*41 289*	1993	110 759				
				1992	107 994				
Source : Insee, statistiques de l'état civil				1991	108 086				
				1990	105 813				
				1989	105 295				
				1988	106 096				
				1987	106 527				
				1986	108 380				

durée moyenne	8.17		8.52



Sources de données :

1) ANNU3 : Remariages de veufs et de divorcés selon le sexe, la durée de veuvage ou la durée écoulée depuis le divorce. Année 2015

2) TABLEAU 26 - ÉVOLUTION DU DIVORCE

Conception de Pr Jitka Rychtaříková

44

Dissolution des mariages

Il n'existe que trois possibilités de terminer le mariage :

- ✓*Séparation*
- ✓*Veuvage*
- ✓*Divorce*

Autrefois, quand les divorces étaient rares où interdits, l'analyse de dissolution des mariages était réduite à l'analyse du veuvage à la base de <u>*la combinaison des âges des époux*</u>.

En 1768 Daniel Bernoulli (1700-1782) a publié un essai « *Sur la durée moyenne des mariages en fonction des âges des époux et sur les autres questions contiguës* » pour les époux qui se marient à l'âge de 20 ans (les deux).

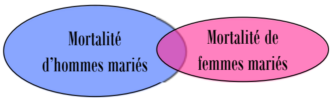
Plus tard, en 1787 E. Duvillard a abordé ce problème dans son «Recherches sur les rentes, les emprunts et les remboursements » avec une solution générale :

Soit q_x^{Fm} la probabilité pour une femme mariée de décéder à l'âge ***x***

q_y^{Hm} la probabilité pour un homme marié de décéder à l'âge ***y***

$M_{x,y}$ le nombre des couples avec la combinaison d'âge des époux ***x*** et ***y***

Alors $M_{x+1;y+1} = M_{x,y}\left(1-q_x^{Fm}\right)\cdot\left(1-q_y^{Hm}\right) = M_{x,y}\cdot\left(1-q_x^{Fm}-q_y^{Hm}+q_x^{Fm}\cdot q_y^{Hm}\right)$



45

Causes de dissolution et la durée moyenne des mariages

Il est plus facile de calculer les tables de dissolution des mariages <u>*par durée de mariage*</u>. Dans ce cas il existe une hypothèse sous-jacente que <u>*la combinaison des âges des époux au mariage est constante*</u> (plus exactement – la distribution et l'espérance mathématique sont constantes).

Par exemple, on peut facilement calculer d_x = le nombre de dissolutions des mariages d'une durée ***x*** $d_x = M_x - M_{x+1}$ (composé des dissolutions associées à des causes ***i***,→ $d_x = \sum_i d_x^i$) et le quotient (probabilité) de dissolution $q_x = \frac{d_x}{M_x}$.

Par conséquent $M_{x+1} = M_x(1-q_x) = M_x(1-q_x^f)(1-q_x^h)\,(1-q_x^d)$ où ***f, h, d*** sont les causes de dissolution des mariages de durée x ans révolus

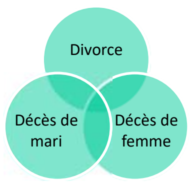
On peut construire des tables associées à un seule cause de dissolution (veuvage selon le sexe ou divorce)

Soit ${}_nm_x^i$ le taux de dissolution à cause de un événement i des mariages de durée x, x+n

$${}_n^*q_x^h = \frac{{}_nd_x^h}{M_x - 0{,}5\cdot({}_nd_x^f + {}_nd_x^d)} \approx \frac{2\cdot n\cdot {}_nm_x^h}{2+n\cdot {}_nm_x^h}$$ – dissolution à cause de décès du mari ;

$${}_n^*q_x^f = \frac{{}_nd_x^f}{M_x - 0{,}5\cdot({}_nd_x^h + {}_nd_x^d)} \approx \frac{2\cdot n\cdot {}_nm_x^f}{2+n\cdot {}_nm_x^f}$$ – dissolution à cause de décès de la femme ;

$${}_n^*q_x^d = \frac{{}_nd_x^d}{M_x - 0{,}5\cdot({}_nd_x^h + {}_nd_x^f)} \approx \frac{2\cdot n\cdot {}_nm_x^d}{2+n\cdot {}_nm_x^d}$$ – dissolution à cause du divorce ;



Sinon avec une approche de C. Chiang (voir le sujet « Tables de mortalité une cause éliminée »)

La durée moyenne d'un mariage $${}^*e_0^i = \frac{n}{2} + \frac{\sum_{x=0}^{\omega-1} x\cdot {}_n^*d_x^i}{\sum_{x=0}^{\omega-1} {}_n^*d_x^i}$$ où ω – la durée limite des mariages.

46

Table combinée de dissolution et la durée moyenne des mariages

Sous les mêmes conditions une table combinée des causes de dissolution des mariages se fabrique avec

Soit ${}_nd_x$ le nombre de dissolutions des mariages d'une durée ***x, x+n*** ${}_nd_x = M_x - M_{x+1}$ (composé des dissolutions à des causes ***i***,→ ${}_nd_x = \sum_i {}_nd_x^i$) et le quotient (probabilité) de dissolution $q_x = \frac{{}_nD_x}{M_x}$.

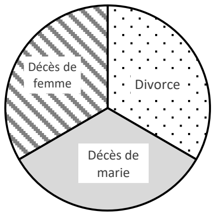
Dans la table combinée $M_{x+1} = M_x - {}_nd_x^f - {}_nd_x^h - {}_nd_x^d = M_x(1 - q_x^f - q_x^h - q_x^d)$ où ***f, h, d*** sont les causes de dissolution des mariages de durée x ans révolus

Soit ${}_nD_x^i$ le nombre observé et ${}_nm_x^i$ le taux centré de dissolution à cause de un événement i des mariages de durée x, x+n

$${}_nq_x^h = {}_nq_x \cdot \frac{{}_nD_x^h}{{}_nD_x} \approx \frac{2 \cdot n \cdot {}_nm_x^h}{2 + n \cdot {}_nm_x}$$ – dissolution à cause de décès du mari ;

$${}_nq_x^f = {}_nq_x \cdot \frac{{}_nD_x^f}{{}_nD_x} \approx \frac{2 \cdot n \cdot {}_nm_x^f}{2 + n \cdot {}_nm_x}$$ – dissolution à cause de décès de la femme ;

$${}_nq_x^d = {}_nq_x \cdot \frac{{}_nD_x^d}{{}_nD_x} \approx \frac{2 \cdot n \cdot {}_nm_x^d}{2 + n \cdot {}_nm_x}$$ – dissolution à cause du divorce ;



La durée moyenne d'un mariage $$e_0^M = 0.5 + \frac{\sum_{x=0}^{\omega-1} x \cdot d_x}{\sum_{x=0}^{\omega-1} d_x}$$ où ω – la durée limite des mariages.

47

47

Production de la statistique des divorces en France

Pour 2017 : https://www.insee.fr/fr/statistiques/4135523?sommaire=4136000
Pour 2018 : https://www.insee.fr/fr/statistiques/4503158?sommaire=4503178
Pour le requête: https://www.insee.fr/fr/statistiques/4135523?sommaire=4136000&q=**evolution+du+divorce**

TABLEAU 26 - ÉVOLUTION DU DIVORCE

Année	Séparations de corps prononcées (a)	Divorces prononcés (a)	Taux brut de divorces (b) (c)	Couples mariés (en milliers) (d)	Divorces pour 1 000 couples mariés (b) (d)
1926	3 257	22 442	0.55	.	.
1927	3 108	21 592	0.53	.	.
1928	3 196	21 896	0.53	.	.
1929	3 387	22 218	0.54	.	.
1930	3 539	23 434	0.57	.	.
1931	3 754	24 587	0.59	.	.
1932	3 975	23 733	0.57	.	.
1933	3 729	23 711	0.57	.	.
1934	3 737	24 031	0.58	.	.
1935	3 530	23 988	0.58	.	.
1936	3 762	26 079	0.63	.	.
1937	3 553	25 925	0.62	.	.
1938	3 615	27 056	0.65	.	.
1939	.	.	.	.	.
1940	.	.	.	.	.
1941	.	.	.	.	.
1942	.	.	.	.	.
1943	.	.	.	.	.
1944	.	.	.	.	.
1945	.	.	.	.	.
1946	5 237	64 064	1.59	.	.
1947	5 052	56 292	1.38	.	.

TABLEAU 27 - DIVORCES PRONONCÉS SUIVANT LA DURÉE DU MARIAGE

	Durée du mariage																
Année du divorce	Ensemble	Moins d'un an	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	.....	29 ans	30 à 34 ans	35 à 39 ans	40 ans ou plus
1968	36 063	62	679	1 718	2 298	2 419	2 481	2 389	2 352	2 171	1 908	1 572	.....	167	693	347	231
1969	37 926	65	715	1 807	2 417	2 543	2 609	2 512	2 473	2 283	2 006	1 653	.....	176	730	365	241
1970	38 949	66	734	1 856	2 482	2 612	2 679	2 580	2 540	2 344	2 061	1 698	.....	181	749	375	246
1971	41 628	71	784	1 983	2 652	2 792	2 864	2 757	2 715	2 506	2 202	1 814	.....	193	801	402	266
1972	44 738	76	843	2 131	2 851	3 000	3 078	2 963	2 918	2 693	2 367	1 950	.....	207	860	431	286
1973	47 319	54	909	2 334	3 240	3 521	3 339	3 228	2 948	2 882	2 577	2 254	.....	211	779	315	252
1974	53 106	51	1 003	2 663	3 634	3 968	3 732	3 675	3 299	3 090	2 913	2 608	.....	357	784	381	262
1975	55 612	68	1 162	2 775	3 807	4 102	4 133	3 947	3 478	3 205	2 905	2 785	.....	434	870	328	230
1976	60 490	43	1 113	3 053	3 942	4 670	4 608	4 450	3 936	3 504	3 018	2 892	.....	461	1 293	395	395
1977	71 319	50	1 103	3 254	4 366	4 919	5 382	5 071	4 868	4 602	3 847	3 273	.....	562	1 825	763	817
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2015	120 731	85	1 265	3 087	4 816	5 731	6 188	5 970	5 981	5 770	5 565	5 142	.....	1 388	5 623	3 452	3 693
2016	124 768	92	1 207	3 216	4 704	5 875	6 273	6 292	6 027	5 927	5 625	5 340	.....	1 489	5 614	3 665	3 794

N.B. Les divorces dont la durée de mariage n'est pas déclarée ont été répartis selon la structure de ceux dont la durée est connue.
Champ : France métropolitaine
Source : Ministère de la Justice

TABLEAU 29 - TAUX DE DIVORCE POUR 1000 MARIAGES SUIVANT LA DURÉE DU MARIAGE
Nombre de divorces prononcés chaque année pour un effectif initial de 1 000 mariages

	Durée du mariage											
Année du divorce	Somme des taux (a)	Moins d'un an	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans
1968	113.1	0.2	2.0	5.1	6.6	7.0	7.3	7.5	7.5	6.8	5.9	5.0
1969	117.8	0.2	2.0	5.2	7.1	7.3	7.5	7.4	7.8	7.3	6.3	5.2
1970	119.8	0.2	1.9	5.2	7.2	7.7	7.7	7.4	7.5	7.4	6.5	5.3
1971	126.0	0.2	2.0	5.2	7.4	8.1	8.4	8.0	7.8	7.4	6.9	5.8
1972	133.1	0.2	2.1	5.4	7.5	8.4	8.9	8.7	8.4	7.7	7.0	6.2
1973	138.2	0.1	2.2	5.7	8.2	9.2	9.4	9.3	8.7	8.3	7.4	6.6
1974	153.0	0.1	2.5	6.4	8.9	10.1	9.8	10.3	9.5	9.1	8.4	7.5
1975	157.7	0.2	2.9	6.9	9.1	10.1	10.5	10.4	9.8	9.3	8.6	8.0
1976	169.5	0.1	2.9	7.7	9.8	11.2	11.3	11.3	10.3	9.8	8.7	8.5

À partir de 1960

TABLEAU 28 - DIVORCES PRONONCÉS PAR SEXE ET ÂGE

F - Femmes

	Âge atteint en cours d'année															
Année du divorce	Total	Moins de 20 ans	20 ans	21 ans	22 ans	23 ans	24 ans	25 ans	26 ans	27 ans	28 ans	29 ans	30 ans	....	55 à 59 ans	60 ans ou plus
1962	30 586	137	195	315	573	648	894	1 009	1 066	1 153	1 199	1 234	1 262	....	1 112	865
1963	30 288	157	238	345	522	670	865	1 007	1 087	1 073	1 131	1 219	1 317	....	1 150	841
1964	33 250	163	212	455	637	833	1 022	1 009	1 179	1 247	1 334	1 277	1 298	....	1 165	990
1965	34 877	225	261	484	710	902	905	1 121	1 259	1 257	1 417	1 303	1 459	....	1 210	1 064
1966	36 732	258	416	586	823	1 041	1 146	1 195	1 279	1 270	1 442	1 414	1 385	....	1 367	1 107
1967	37 194	212	392	748	820	1 028	1 255	1 286	1 145	1 395	1 370	1 426	1 467	....	1 293	1 065
1968	36 063	249	307	710	1 013	1 222	1 212	1 446	1 342	1 342	1 385	1 381	1 403	....	1 200	1 040
1969	38 100	202	396	678	1 177	1 554	1 414	1 486	1 703	1 585	1 425	1 394	1 334	....	1 238	1 074
1970	40 000	200	368	744	1 108	1 620	1 972	1 660	1 680	1 776	1 596	1 488	1 468	....	1 064	1 068
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
2015	120 731	6	47	109	232	401	627	891	1 120	1 531	1 899	2 138	2 459	....	9 099	9 125
2016	124 768	9	33	117	219	417	616	839	1 094	1 487	1 797	2 202	2 487	....	9 807	9 654

N.B. :
- Le ministère de la Justice n'est pas en mesure de distinguer le sexe des personnes divorcées, de ce fait, toutes les personnes de couples divorcés sont considérés comme étant de sexe différents. Aussi, le nombre de divorces d'hommes est égal au nombre de divorces de femmes.
- Les hommes et les femmes dont l'âge au moment du divorce n'était pas déclaré ont été répartis selon la structure de ceux dont l'âge est connu.
Champ : France métropolitaine
Source : Ministère de la Justice

TABLEAU 30 - PROPORTION D'UNIONS DÉJÀ ROMPUES SUIVANT LA DURÉE ET L'ANNÉE DU MARIAGE
Nombre d'unions déjà rompues pour un effectif initial de 10 000 mariages

	Durée du mariage (en différence de millésimes)							
Année du mariage	moins d'un an	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans
1968	1.7	21.8	73.8	148.2	232.3	326.0	429.0	526.5
1969	1.7	21.0	73.1	147.9	240.4	338.4	442.0	545.4
1970	1.7	21.6	75.7	158.0	258.8	363.8	476.8	600.5
1971	1.7	22.5	79.9	169.3	270.3	383.6	508.4	632.1

48

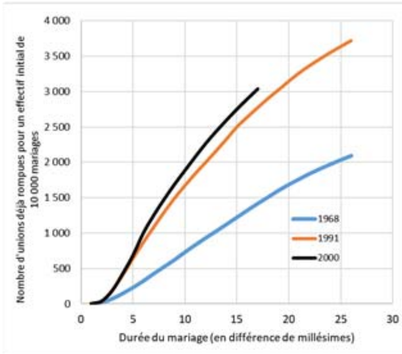
48

Divortialité en France métropolitaine 2015

Nombre de divorces prononcés chaque année (T 26) pour un effectif initial de mariages (RETRO1) : calculs des taux par rapport aux effectifs initiaux et la durée moyenne d'un mariage divorcé

		Année de			Taux par rapport aux effectifs initiaux		
	Divorces	mariage	Mariages		xc	taux	xc*taux
Moins d'un an	85	2015	230364		0.5	0.00037	0.00018
1 an	1265	2014	235315		1	0.00538	0.00538
2 ans	3087	2013	233108		2	0.01324	0.02649
3 ans	4816	2012	239840		3	0.02008	0.06024
4 ans	5731	2011	231100		4	0.02480	0.09920
29 ans	1388	1986	265678		29	0.00522	0.15151
30 à 34 ans	5623	1985	269419		32	0.01901	0.60836
35 à 39 ans	3452	1984	281402		37	0.00974	0.36048
40 ans ou plus	3693	1983	300513		42	0.00921	0.38664
		1982	312405		somme	0.44708	6.37789
		1981	315117				
		1980	334377		durée moyenne		14.27
		1979	340405				
		1978	354628				
		1977	368166				
		1976	374003				
		1975	387379				
		1974	394755				
		1973	400740				
		1972	416521				
		1971	406416				

TABLEAU 30 - PROPORTION D'UNIONS DÉJÀ ROMPUES SUIVANT LA DURÉE ET L'ANNÉE DU MARIAGE



Ruptures de mariages en France, 1965-1970

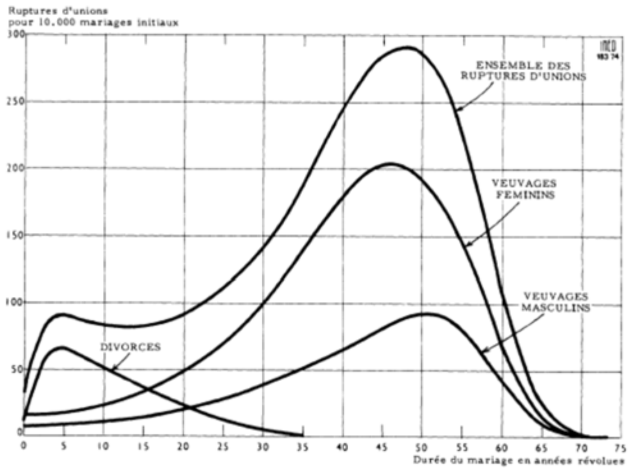


Figure 2. — Ruptures d'unions selon la cause à chaque durée de mariages dans une promotion de mariage.

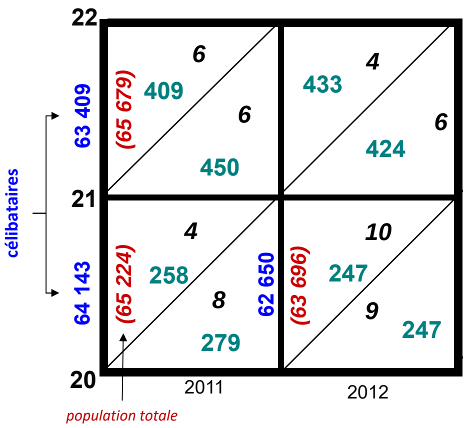
Source: D. Maison. « Rupture d'union par décès ou divorce ». *Population*, 1974, N°2, pp.249-261

5e partie :

ANNEXES

Annexe 1

Exemple chiffré : calculs des taux et des quotients de la primo-nuptialité avec la méthode « directe »



Taux de première catégorie

Carré: 2011, âge 20

$$^{2011}g'_x = \frac{(279+258)}{(64\,143+62\,650)\cdot 0,5}$$

Ecriture pour Excel= 2*(279+258) / (64 143+62 650)

Taux de deuxième catégorie

Parallélogramme : 2011-2012, âge 20

$$^{2011}g_x = \frac{(279+258)}{63\,696}$$

Ecriture pour Excel = 2*(279+258) / 63 696

Nombre de célibataires à l'âge exact de 20 :

*62 650 + 279 + 8 = **62 937***

Quotient de primo-nuptialité

Table associée à la nuptialité nette : N_x^1 = **(279+247) / ((62 937 – (8+10)/2)=0,00836**

Table combinée à double extinction : N_x^1 = **(279+247) / 62 937**

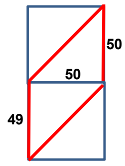
Conçu par Pr Jitka Rychtaříková, 2018

Annexe 2

Table associée à la primo-nuptialité masculine dans la processus d'extinction multiple ; France métropolitaine 2015

Mariages entre personnes de sexe différent (méthode directe)

âge atteint dans l'année	quotient de primo-nuptialité	célibataires de la table	premiers mariages de la table	x_c âge central
x	**n_x^c**	**c_x**	**m_x^c**	**$x_c*m_x^c$**
15	0,00000	100 000	0	0
16	0,00000	100 000	0	0
17	0,00000	100 000	0	0
18	0,00006	100 000	6	115
19	0,00036	99 994	36	683
20	0,00101	99 958	101	2 022
21	0,00228	99 857	227	4 774
22	0,00442	99 629	440	9 679
23	0,00761	99 189	755	17 358
24	0,01151	98 435	1 133	27 184
25	0,01740	97 302	1 693	42 328
48	0,01184	52 248	619	29 696
49	0,01054	51 629	544	26 671
50	0,01266	51 085	647	16 003
		50 438		1 639 161



49,5*647/2

célibat définitif	**50 761**
somme des premiers mariages de la table	**49 239**
âge moyen au premier mariage	**33,29**

51 085-647/2=50761

Jitka Rychtaříková 53

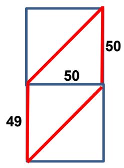
53

Annexe 2 (suite)

Table combinée de primo-nuptialité et de mortalité masculine à double extinction; France métropolitaine 2015

Mariages entre personnes de sexe différent (méthode directe)

âge atteint dans l'année	quotient de primo-nuptialité	quotient de mortalité des célibataires	célibataires de la table	premiers mariages de la table	décès de célibataires de la table	x_c âge central
x	**n_x^c**	**q_x^c**	**c_x**	**m_x^c**	**d_x^c**	**$x_c*m_x^c$**
15	0,00000	0,00020	100000	0	20	0
16	0,00000	0,00025	99 980	0	25	0
17	0,00000	0,00030	99 955	0	30	0
18	0,00006	0,00035	99 925	6	35	115
19	0,00036	0,00044	99 884	36	44	682
20	0,00101	0,00050	99 804	101	50	2 019
21	0,00228	0,00054	99 653	227	54	4 763
22	0,00441	0,00059	99 372	439	58	9 651
23	0,00761	0,00052	98 875	752	51	17 299
24	0,01150	0,00063	98 072	1 128	61	27 075
25	0,01740	0,00061	96 883	1 685	59	42 133
46	0,01332	0,00395	51 632	688	204	31 648
47	0,01199	0,00461	50 741	609	234	28 605
48	0,01181	0,00474	49 898	589	237	28 293
49	0,01051	0,00536	49 072	516	263	25 282
50	0,01262	0,00586	48 293	609	283	15 084
			47 400			1 612 950



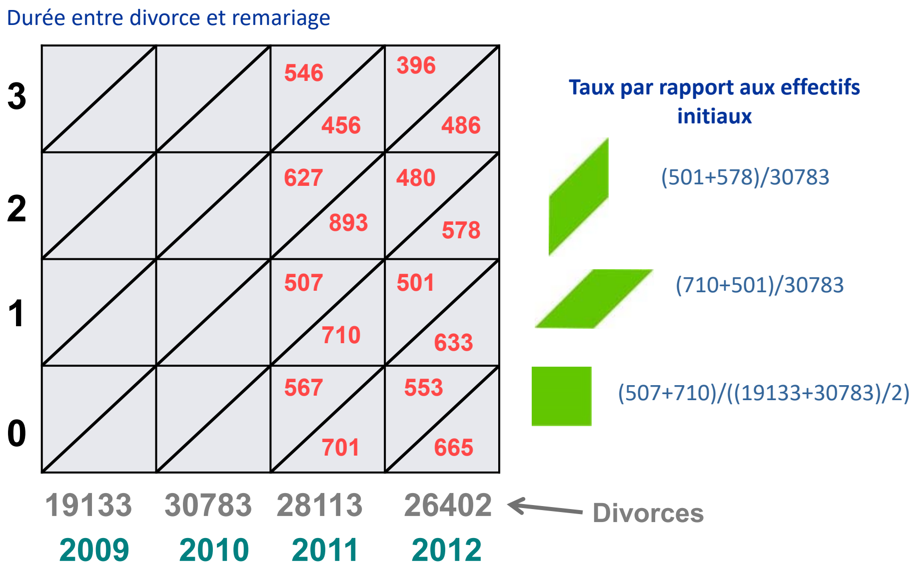
célibat définitif	**47 988**
somme des premiers mariages de la table	**48 549**
âge moyen au premier mariage	**33,22**

Jitka Rychtaříková 54

54

Annexe 3

Remariages des divorcés: hommes ou femmes

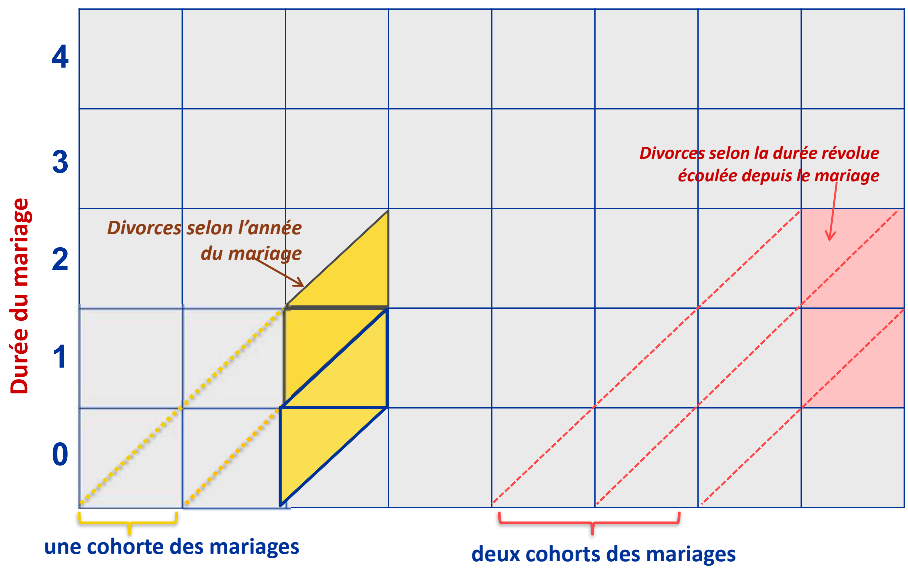


Jitka Rychtaříková:

55

Annexe 3 (suite)

Divortialité: données



Jitka Rychtaříková

56

Annexe 3 (suite)

Divorces

Durée du mariage	2002	2003	2004	2005	2006
4	824 / 890	803 / 837	854 / 780	765 / 782	782 / 812
3	850 / 842	863 / 842	895 / 730	755 / 738	771 / 670
2	763 / 726	800 / 726	766 / 711	696 / 641	690 / 710
1	616 / 490	612 / 527	628 / 471	509 / 461	626 / 496
0	164 / 0	192 / 0	184 / 0	187 / 0	158 / 0
mariages	*52 732*	*48 943*	*51 447*	*51 829*	*52 860*

Cohorte de mariages 2002:

Analyse longitudinale de la divortialité

$di_0^r = 192/52\,732$

$di_1^r = (527+628)/52\,732$

$di_2^r = (711+696)/52\,732$

Année 2006

${}^{2005}di^r = (158+496)/51\,829$

${}^{2004}di^r = (626+710)/51\,447$

${}^{2003}di^r = (690+670)/48\,493$

Année 2006

$di_0^r=158/[(52860+51829)/2]$

$di_1^r=(496+626)/[(51829+51447)/2]$

$di_2^r=(710+690)/[(51447+48943)/2]$

Jitka Rychtaříková

57