

## L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

---

Nathalie Blanpain et Vianney Costemalle

*Insee - Division enquêtes et études démographiques*



15/04/2016

## L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

---

Blanpain, « Les cadres vivent toujours 6 ans de plus que les ouvriers », Insee-première n°1372, 2016 :

Document de travail n°F1602, 2016 et Insee résultats n°177, 2016

L'espérance de vie par catégorie sociale à différentes périodes depuis la fin des années 70.

Actualiser les données pour la période 2009-2013

Espérance de vie par diplôme



L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Plan

---

- 1) Définition de l'espérance de vie et de l'espérance de vie par catégorie sociale
- 2) Méthode de calcul des quotients de mortalité par âge et par catégorie sociale dans l'EDP
- 3) Lissage des quotients par la méthode de Brass
- 4) Correction de la catégorie sociale et du diplôme dans l'edp
- 5) Résultats



## L'espérance de vie

---

Du point de vue optimiste : durée de vie moyenne ou  
du point de vue pessimiste : âge moyen au décès dans les conditions de mortalité actuelle

Génération fictive. Ce n'est pas une prévision.

On a besoin de connaître les quotients de mortalité par âge (ou probabilité de mourir dans l'année à 0 an, 1 an, ...).

Puis, on se base sur une génération fictive de 1000 personnes.

Si la probabilité de mourir à 0 ans est de 3 pour 1000, on retire 3 personnes et ainsi de suite

=> âge moyen au décès  $\frac{0 \text{ an} * 3 + 1 \text{ an} * 0,5 + \dots + 100 \text{ ans} * 7}{1000}$



## Source

---

Source : EDP (appariement entre données recensement pour un échantillon et décès de l'état civil)

Jusqu'en 1999 : personnes recensées nées les 4 premiers jours d'octobre => 1 % de la population totale

Entre 2004 et 2007 : personnes recensées nées les 4 premiers jours d'octobre => 0,14 % de la population totale

A partir de 2008 : personnes recensées nées les 4 premiers jours de chaque trimestre => 0,56 % de la population totale



## L'espérance de vie par catégorie sociale pour les périodes anciennes

---

CS : au RP de 1999 (les retraités et chômeurs classés dans leur anciennes CS, les inactifs non retraités classés en inactif)

Décès entre 2000 et 2008 qu'on rapporte au nombre de personnes vivantes au 1er janvier  
=> quotient de mortalité par âge détaillé et par catégorie sociale.

Espérance de vie à 35 ans d'une catégorie sociale donnée



## L'espérance de vie par catégorie sociale pour la période 2009-2013

---

Pour la dernière période, même méthode

On cumule 9 EAR de 2004 à 2012

Décès : entre 2009 et 2013 qu'on rapporte au nombre de personnes vivantes au 1er janvier

=> quotient de mortalité par âge détaillé et par catégorie sociale



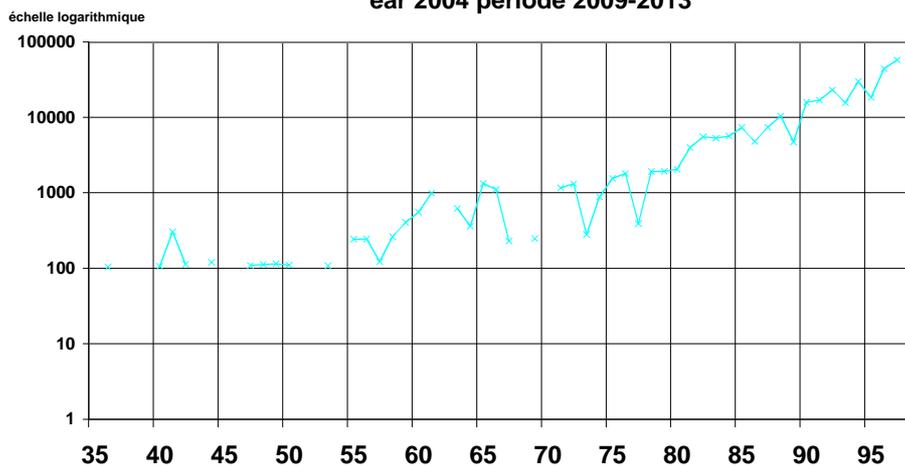
L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Avec une seule ear

---

Quotient de mortalité selon l'âge des femmes professions intermédiaires ear 2004 période 2009-2013

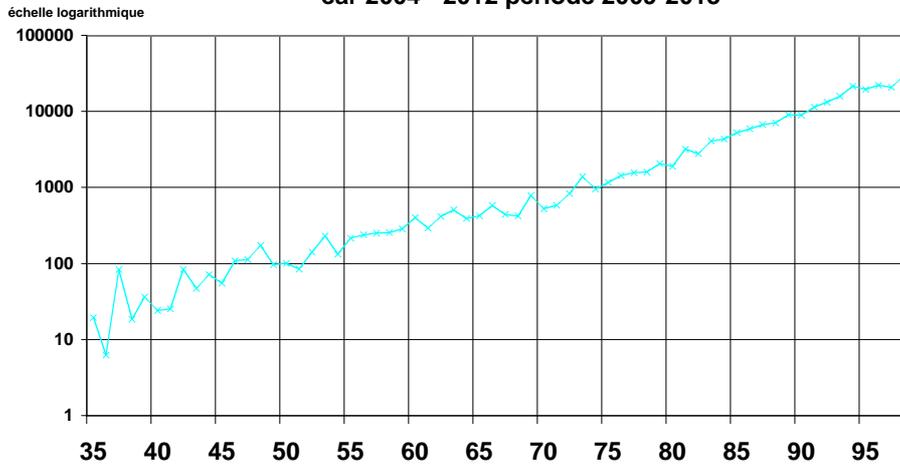


L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Avec 9 ear

Quotient de mortalité selon l'âge des femmes professions intermédiaires  
ear 2004 - 2012 période 2009-2013

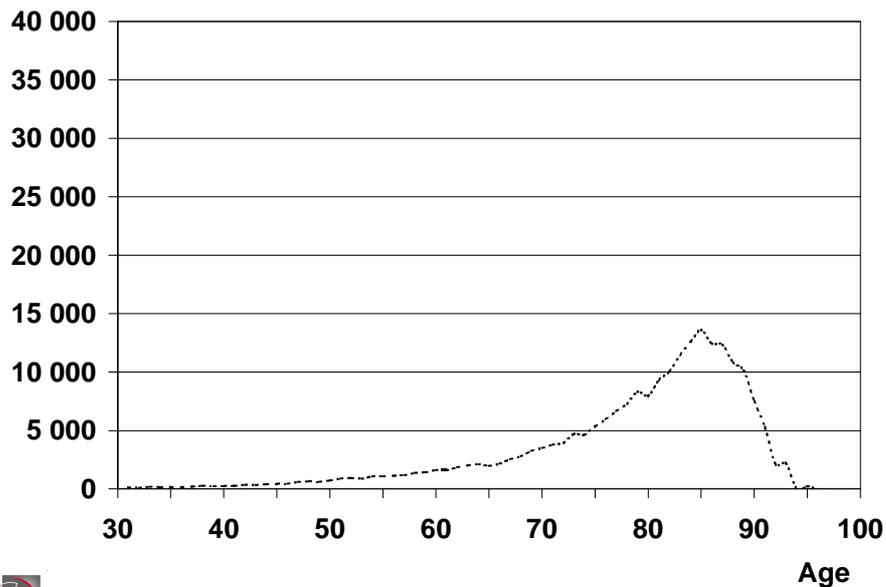


L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Quotients de mortalité des hommes 1976-1984

Quotient de mortalité pour  
100 000

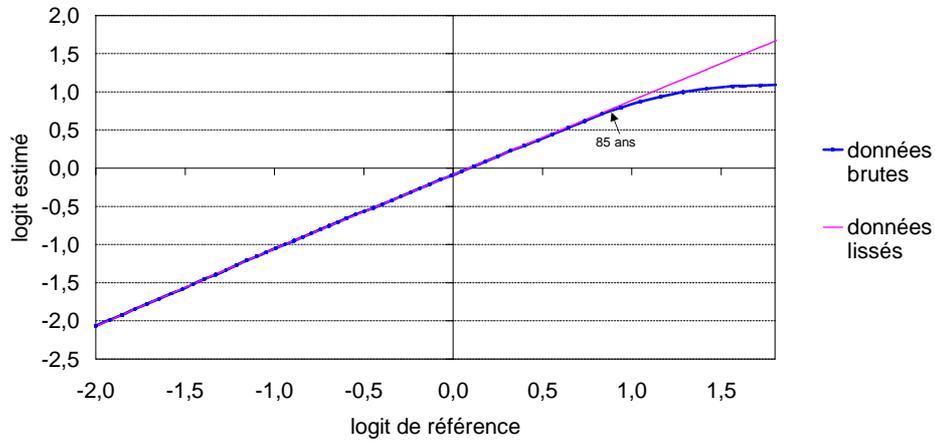


L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Lissage des quotients par la méthode de Brass

Logits estimés en fonction des logits de référence pour les hommes en 1976-1984

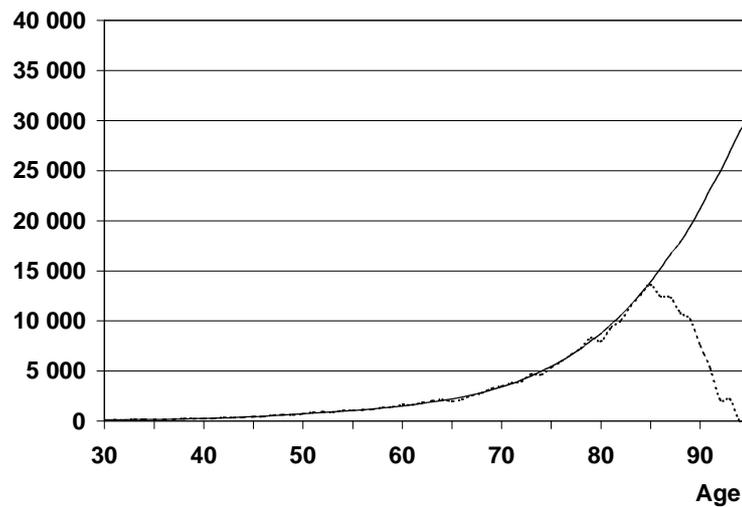


L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Quotients de mortalité des hommes 1976-1984

Quotient de mortalité pour 100 000



L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Puis, calage sur les données de l'état civil

Hommes, à 35 ans	1976-1984	1983-1991	1991-1999	2000-2008	2009-2013
EDP, avant lissage Brass, <i>avant recalage sur l'état civil</i>	39,9	39,7	41,3	43,3	44,7
EDP, après lissage Brass, <i>avant recalage sur l'état civil (a)</i>	39,0	39,6	41,1	43,2	44,7
État civil, France (b)	37,8	39,2	40,8	42,8	44,5
Écart (a-b)	+1,2	+0,4	+0,3	+0,4	+0,2

Champ : personnes nées en France

RP : 4 premiers jours d'octobre

EAR de 2004 à 2007 : 4 premiers jours d'octobre (plus jeune)

EAR de 2008 à 2012 : 4 premiers jours de chaque trimestre (plus âgés)

En moyenne nés le 23 juin

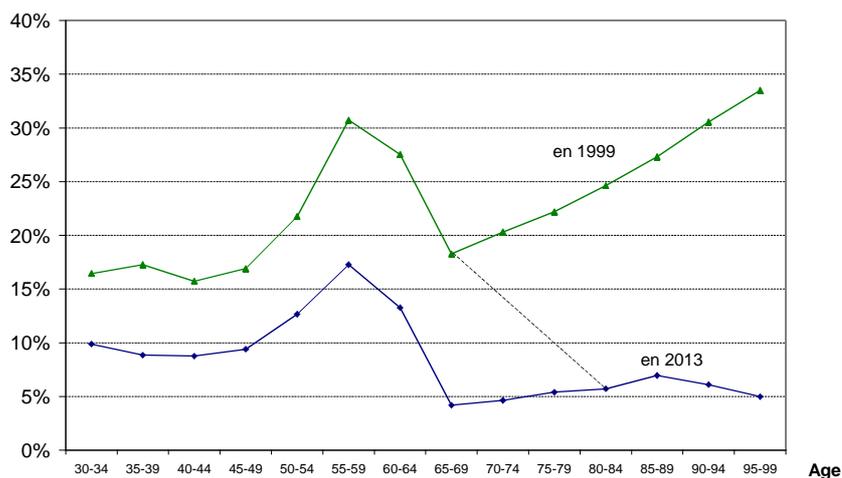


L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Correction de la catégorie sociale

Proportion de femmes inactives non retraitées selon l'âge

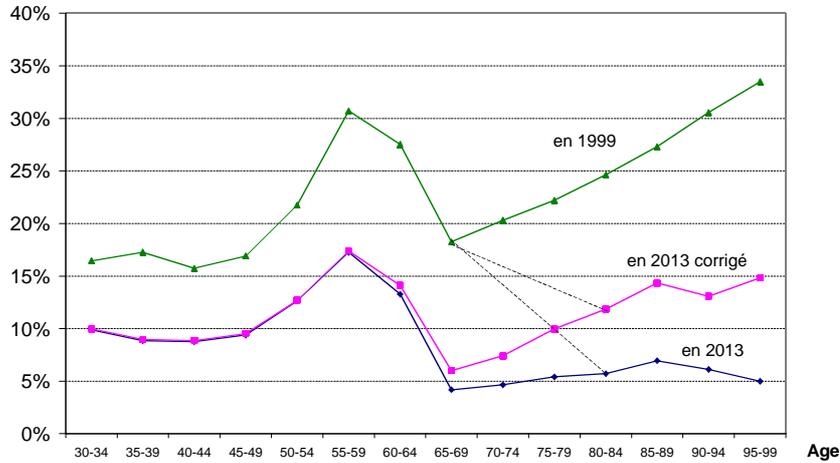


L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

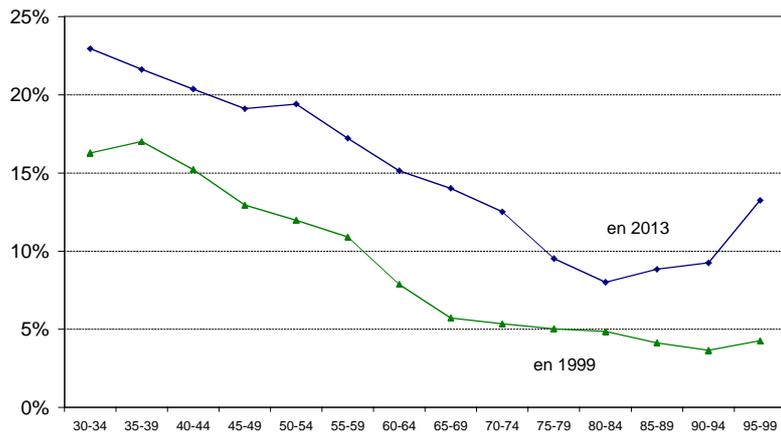
## Correction de la catégorie sociale

Proportion de femmes inactives non retraitées selon l'âge



## Correction du diplôme

Proportion de femmes diplômées du baccalauréat selon l'âge



## Correction du diplôme

---

En 2013 : imputation par hotdeck parmi les donneurs de même indicateur de nationalité (français, étranger), de même groupe d'âge (60-64 ans, 65 ans ou plus)

Aux âges élevés, on impute trop de personnes diplômées

Les personnes qui ont besoin d'être imputées meurent plus que la moyenne,  
on trouve que les femmes âgées diplômées meurent plus que la moyenne



## Correction du diplôme

---

Correction : imputation par hotdeck parmi les donneurs de même sexe et de même âge (âge exact jusqu'à 96 ans et 97 ans ou plus)

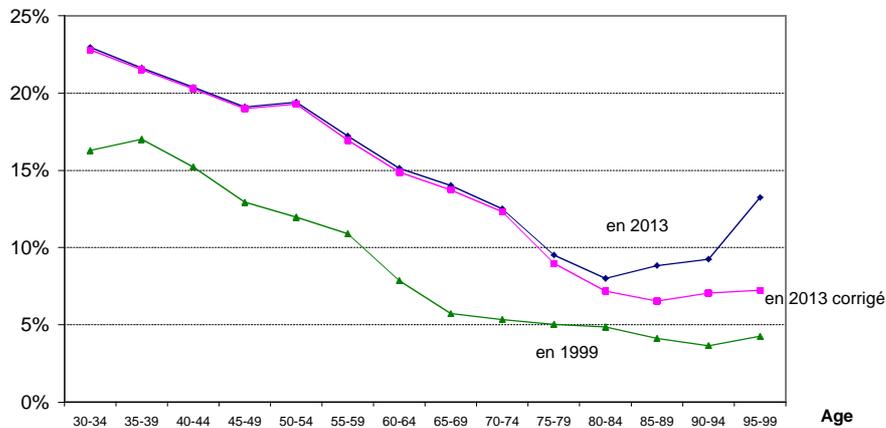
Cela corrige à la fois les fréquences et les quotients

Après correction, on trouve que les femmes âgées diplômées meurent moins que la moyenne



## Correction du diplôme

Proportion de femmes diplômées du baccalauréat selon l'âge

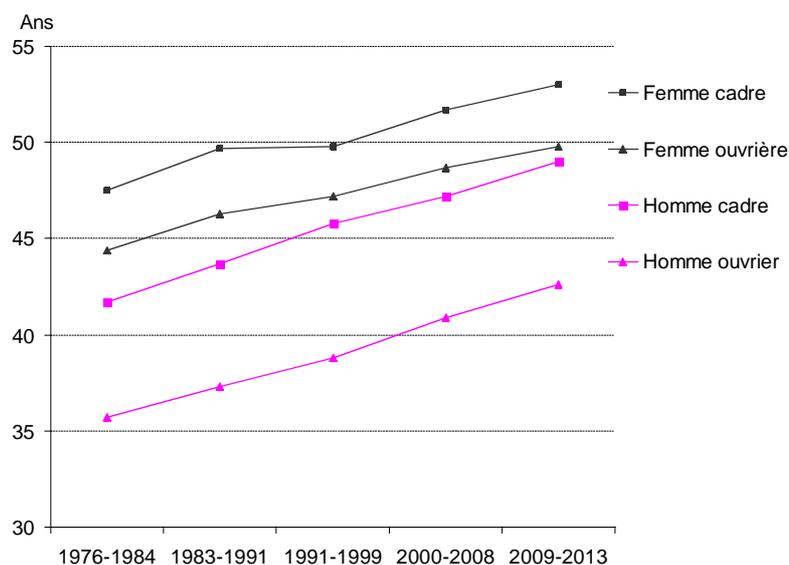


## Correction de la catégorie sociale

En 2013 : imputation par hotdeck pour les retraités parmi les donneurs retraités de même sexe et de même groupe d'âge (60-64 ans, 65 ans ou plus)

Correction : imputation par hotdeck pour les retraitées parmi les donneurs retraités de même sexe, de même âge quinquennal, de même diplôme, de même statut d'activité (salarié, indépendant)

## Résultats : L'espérance de vie par catégorie sociale



L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Résultats : L'espérance de vie par catégorie sociale

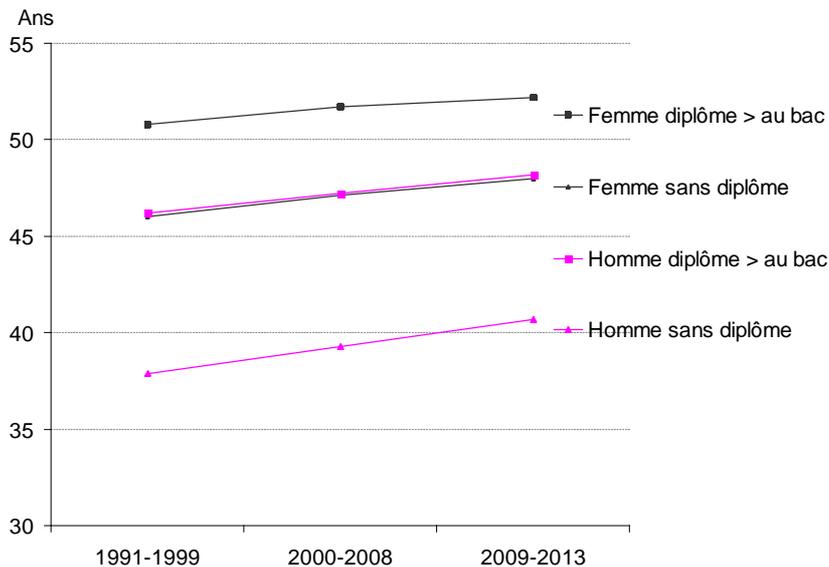
- 1) Les inégalités sociales sont plus fortes chez les hommes que chez les femmes. L'écart d'espérance de vie entre un cadre et un ouvrier est de 6,5 ans chez les hommes et 3 ans chez les femmes
- 2) L'espérance de vie d'une ouvrière est un peu plus forte que celle d'un homme cadre
- 3) Les inégalités sociales se sont maintenues depuis la fin des années 70
- 4) Depuis le milieu des années 1990, les écarts d'espérance de vie entre hommes et femmes se réduisent



L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Résultats : L'espérance de vie par diplôme



L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Résultats : L'espérance de vie par diplôme

1) 7,5 ans d'écart d'espérance de vie entre les diplômés du supérieur et les sans diplôme chez les hommes, 4 ans d'écart chez les femmes

2) L'espérance de vie des femmes sans diplôme est égale à celle des hommes diplômés du supérieur

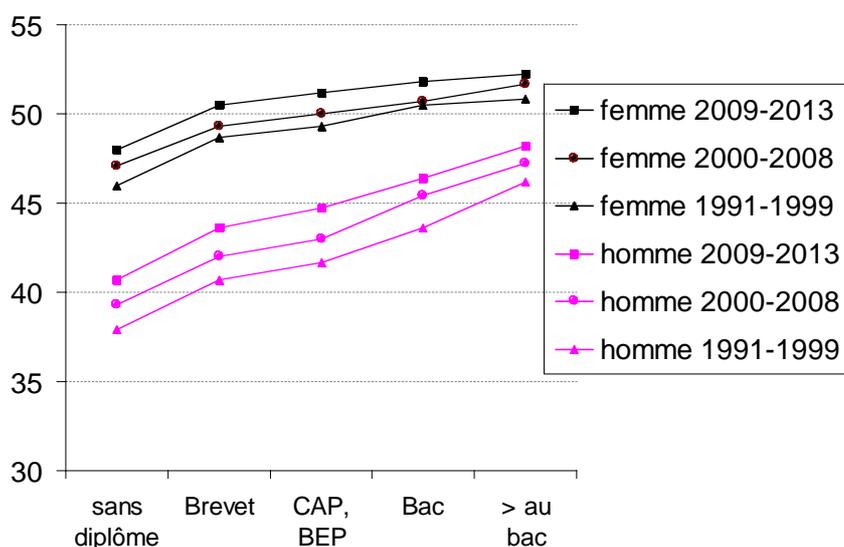
Résultats depuis la période 1991-1999 car le diplôme n'est connu que pour le quart de la population dans le RP 1982



L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Chez les hommes, un diplôme supplémentaire se traduit par un gain d'espérance de vie



## Intervalle de confiance par bootstrap

	Cadre	Ouvrier	Écart cadre-ouvrier
<b>Homme</b>			
1976-1984	41,7	35,7	6,0
1983-1991	43,7	37,3	6,4
1991-1999	45,8	38,8	7,0
2000-2008	47,2	40,9	6,3
2009-2013	49,0	42,6	6,4
	(+/-0,3)	(+/-0,2)	(+/-0,4)
<b>Femme</b>			
1976-1984	47,5	44,4	3,1
1983-1991	49,7	46,3	3,4
1991-1999	49,8	47,2	2,6
2000-2008	51,7	48,7	3,0
2009-2013	53,0	49,8	3,2
	(+/-0,7)	(+/-0,3)	(+/-0,8)

# Merci pour votre attention !

## Insee

18 bd Adolphe-Pinard  
75675 Paris Cedex 14

[www.insee.fr](http://www.insee.fr)  

Informations statistiques :

[www.insee.fr](http://www.insee.fr) / Contacter l'Insee

09 72 72 4000

(coût d'un appel local)

du lundi au vendredi de 9h00 à 17h00



L'espérance de vie par catégorie sociale et par diplôme

15/04/2016

## Deuxième présentation

- Catégorie sociale d'après les déclarations annuelles de données sociales et catégorie sociale d'après le recensement : quels effets sur les espérances de vie par catégorie sociale ?
  - Document de travail F1603 :  
[http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=F1603](http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=0&ref_id=F1603)

# Introduction

Objectif : Exploiter une nouvelle source pour estimer des différentiels d'espérance de vie par CS

- Sources :
  - Les **déclarations annuelles de données sociales** dans l'EDP.
- Méthode :
  - Le calcul des quotients bruts de mortalité par catégorie sociale.
  - Trois méthodes de lissage.
- Résultats :
  - L'espérance de vie à 35 ans selon la façon de déterminer la CS et selon la méthode de lissage.

15 avril 2016

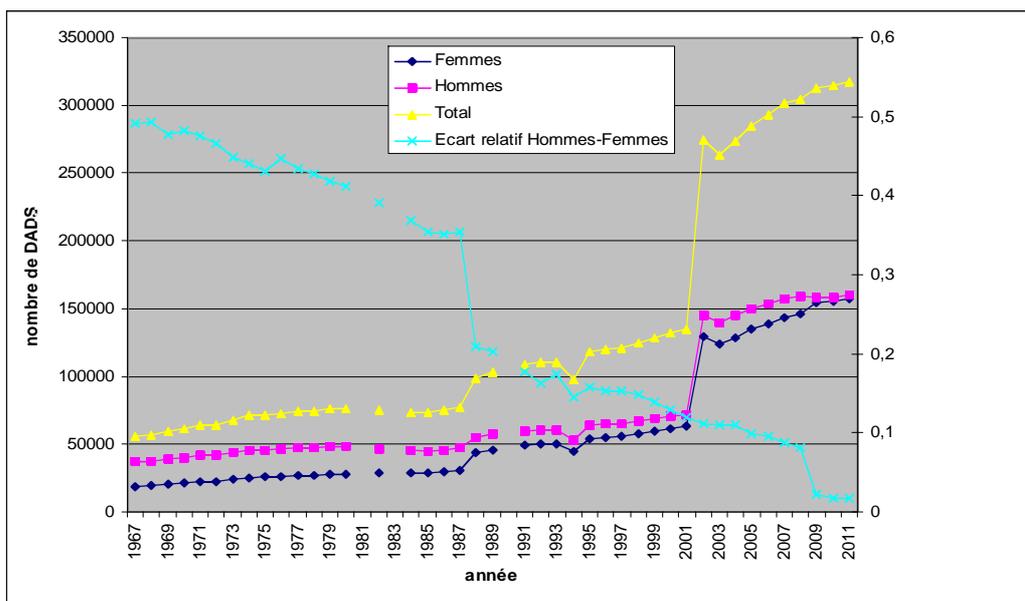
29

## Les déclarations annuelles de données sociales (DADS)

- Formalité administrative pour toute entreprise
  - Informations sur l'entreprise et **sur chaque salarié**.
- Panel DADS (géré par l'Insee depuis 1967)
  - Nombre de DADS double en 2002 : nés mois d'octobre année paire --> nés mois d'octobre
  - Champ qui s'agrandit avec le temps (secteur publique en 1988, DOM et secteur agricole en 2002, particuliers employeurs en 2009).
- Agrégation pour l'EDP :
  - Détermination d'un **poste principal**

15 avril 2016

30



Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

15 avril 2016

31

## • La catégorie sociale à 1 chiffre

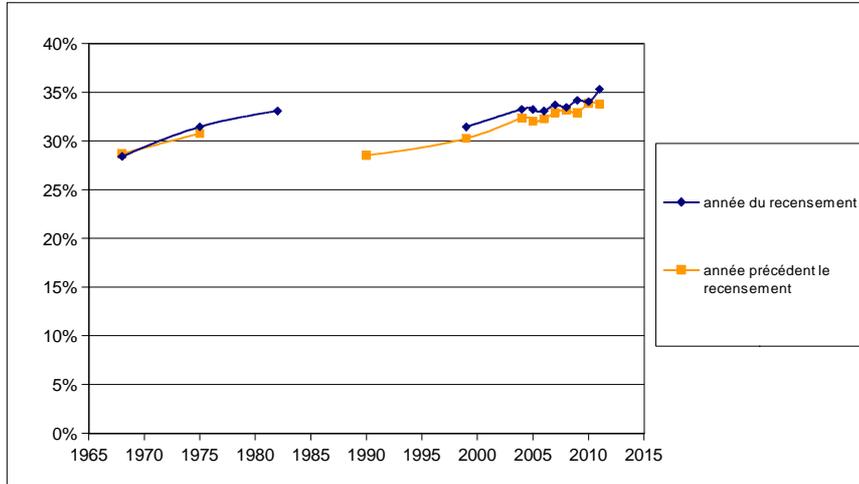
	PCS (EAR)	PCS-ESE (DADS)
1	Agriculteurs exploitants (indépendants)	Agriculteurs (salariés)
2	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise (indépendants)	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise (salariés)
3	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Cadres et professions intellectuelles supérieures
4	Professions intermédiaires	Professions intermédiaires
5	Employés	Employés
6	Ouvriers	Ouvriers
7	Retraités	
8	Autres personnes sans activités professionnelles	

– CS codées par SICORE

15 avril 2016

32

- Proportion de non-correspondance entre la CS à 1 chiffre issue des DADS et la CS à 1 chiffre issue des recensements



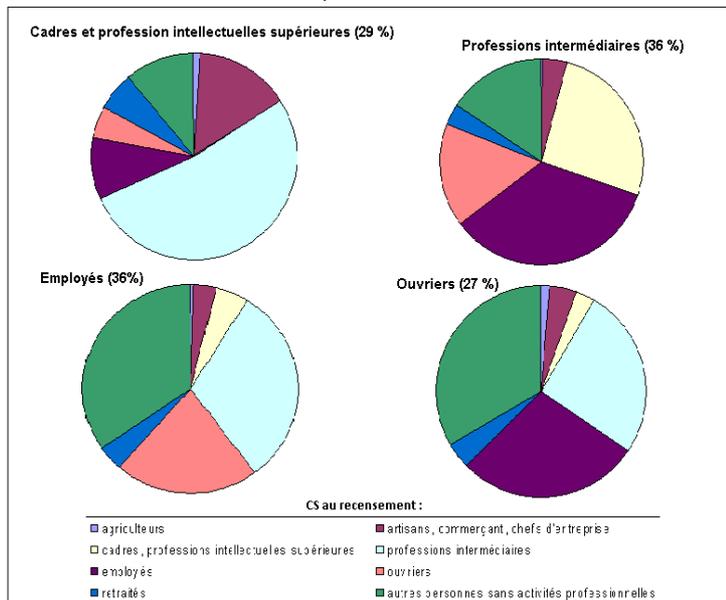
Champ : personnes EDP ayant été recensées une année N et ayant eu une DADS l'année N ou l'année N-1 (pour N valant 1968, 1975, 1982, 1990, 1999, 2004-2011) et dont la CS DADS appartient à une des 4 catégories « cadre », « profession intermédiaire », « employé » ou « ouvrier ».

15 avril 2016

Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

33

- Répartition des CS déclarées aux recensements lorsque cette CS ne correspond pas à celle déclarée dans les DADS, en fonction de la CS DADS.



Lecture : 29 % des personnes étant « cadre » selon les DADS n'est pas cadre selon le recensement et parmi ces personnes plus de la moitié sont professions intermédiaires selon le recensement.

Champ : personnes ayant une DADS et un bulletin individuel de recensement la même année (pour les recensements exhaustifs de 1968, 1975, 1982, 1990, 1999 et les EAR de 2004 à 2011).

Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

15 avril 2016

34

- Pourquoi les CS sont différentes ?
  - Mauvais redressements en cas de non-réponse.
  - Le poste principal (sur l'année entière) ne correspond pas forcément à la profession renseignée lors du recensement (début d'année).
  - Sources de nature différente :
    - RP ou EAR : façon dont les personnes se perçoivent (auto-administré)
    - DADS : administratif

## Les quotients bruts de mortalité

- L'**espérance de vie** est la durée moyenne de vie d'une population fictive soumise aux quotients de mortalité par âge.
- On se place dans un **cadre discret** :  $T=35, 36, \dots$ 
  - $T$  est la variable représentant la durée de vie
- Le **quotient de mortalité** à l'âge  $x$  correspond à la probabilité de décéder à l'âge  $x$  sachant qu'on a vécu jusqu'à l'âge  $x$ .
  - $q(x)=P(T=x | T \geq x)$

- Les quotients évoluent avec le temps :

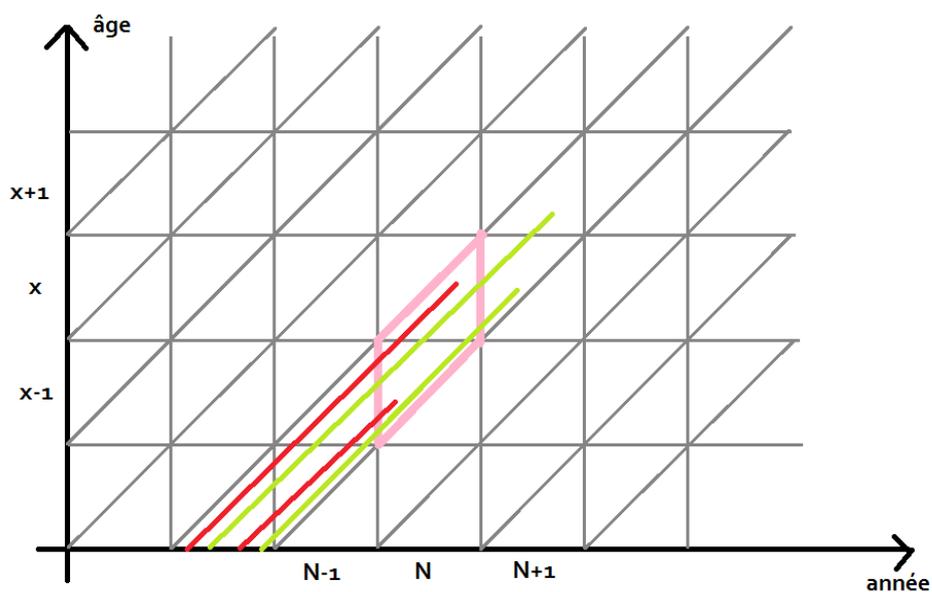
$$\hat{q}_N(x) = \frac{D_N(x)}{V_N(x)}$$

- $D_N(x)$  est le **nombre de décès** à l'âge  $x$ , l'année  $N$ .
- $V_N(x)$  est le **nombre de personne vivantes** au premier janvier de l'année  $N$  et ayant l'âge  $x$  l'année  $N$ .

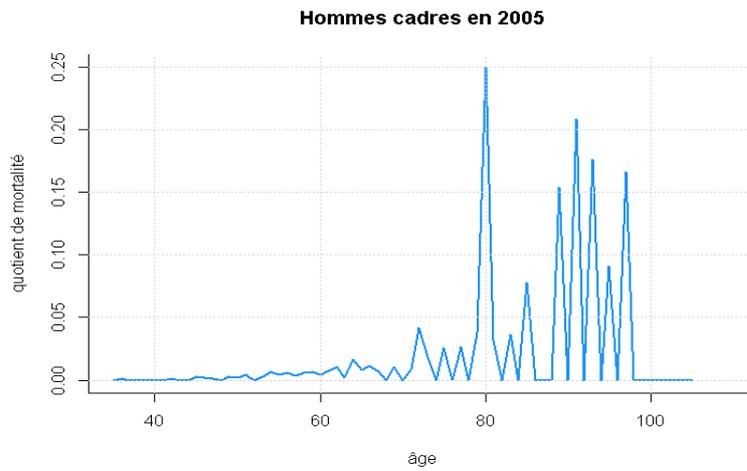
- L'espérance de vie est alors estimée par :

$$\hat{E}[T] = (1 - \hat{q}(35)) + (1 - \hat{q}(35))(1 - \hat{q}(36)) + (1 - \hat{q}(35))(1 - \hat{q}(36))(1 - \hat{q}(37)) + \dots$$

- Déterminer les quotients de mortalité :



- Exemple de quotients de mortalité :

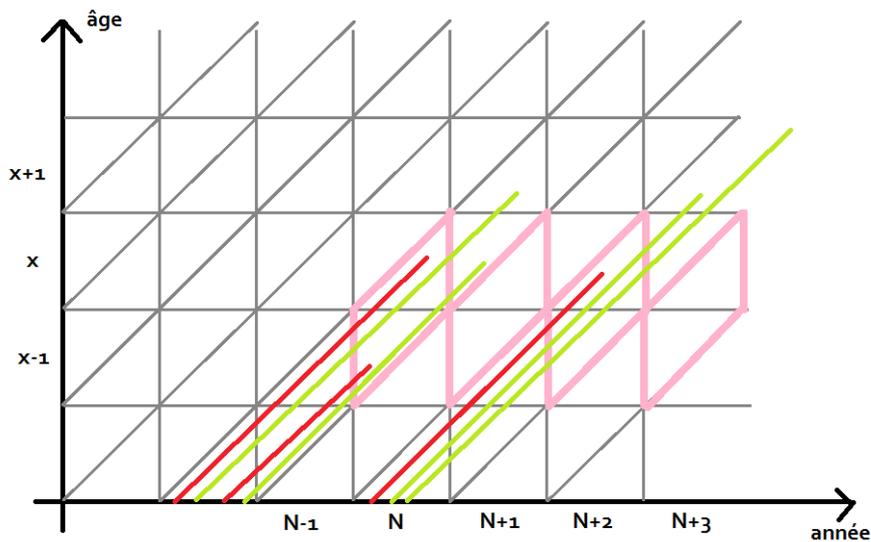


- Problème du fait que les personnes âgées sont nées les années paires seulement.
  - Il faut élargir la période sur laquelle on estime les quotients de mortalité.

15 avril 2016

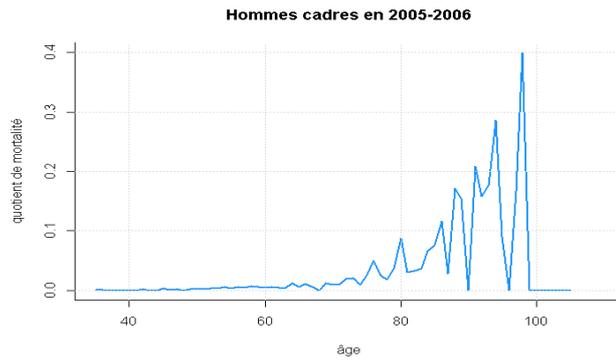
39

- Prendre des périodes de plusieurs années :

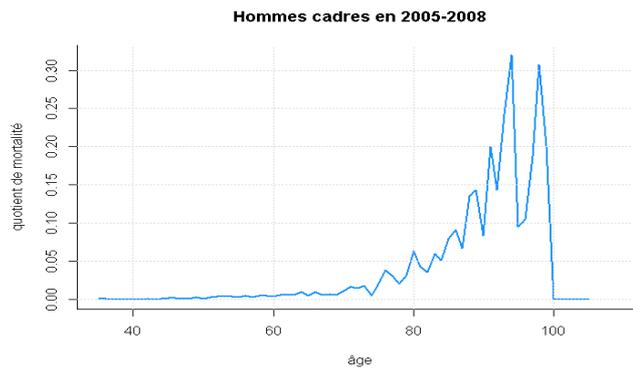


15 avril 2016

40



2 années



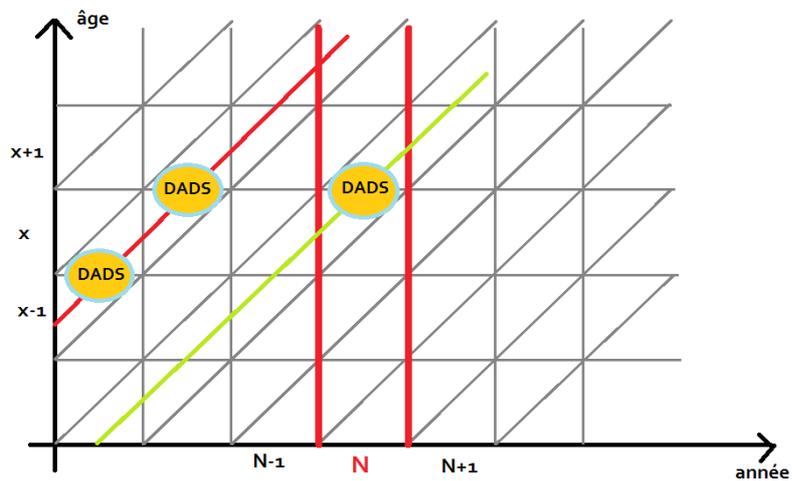
4 années

15 avril 2016

Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

41

• Comment déterminer les quotients par CS ?



- Dernière CS DADS connue
- CS DADS majoritaire

15 avril 2016

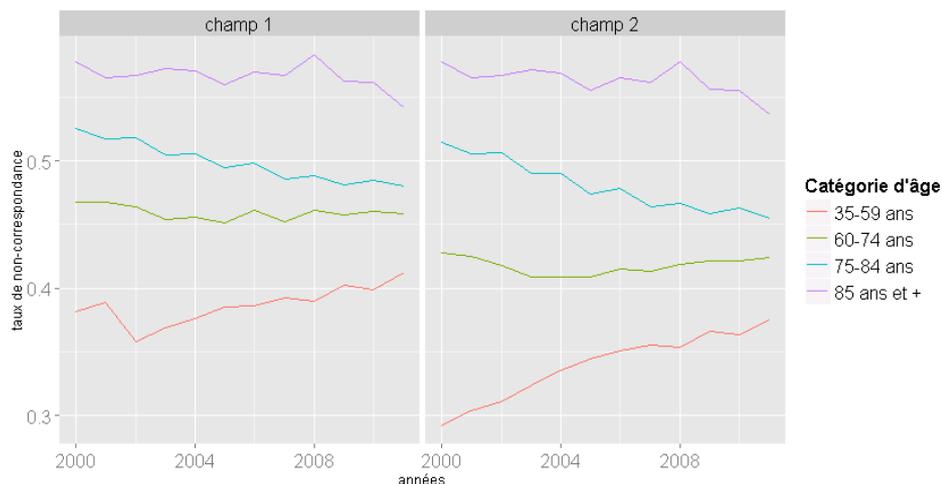
42

- Deux champs considérés :
  - Champ 1 : personnes ayant eu une DADS l'année N ou une année précédente.
  - Champ 2 : personnes de 60 ans ou plus ayant eu au moins une DADS à 50 ans ou après + personnes de moins de 60 ans ayant eu une DADS entre N-5 et N.
- CS recensement : pour chaque individu, on prend **le dernier recensement connu**.
- Période : **2000-2011**
  - Une personne qui a 60 ans en 1967 aura 93 ans en 2000.

15 avril 2016

43

- Taux de non-correspondance entre la dernière CS DADS et la CS issue du recensement



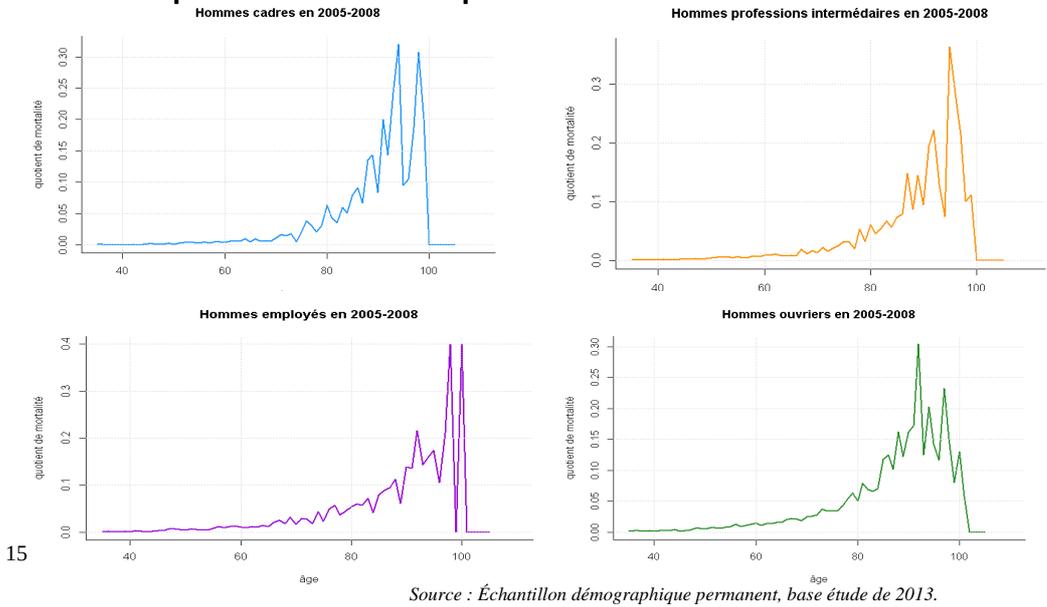
Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

15 avril 2016

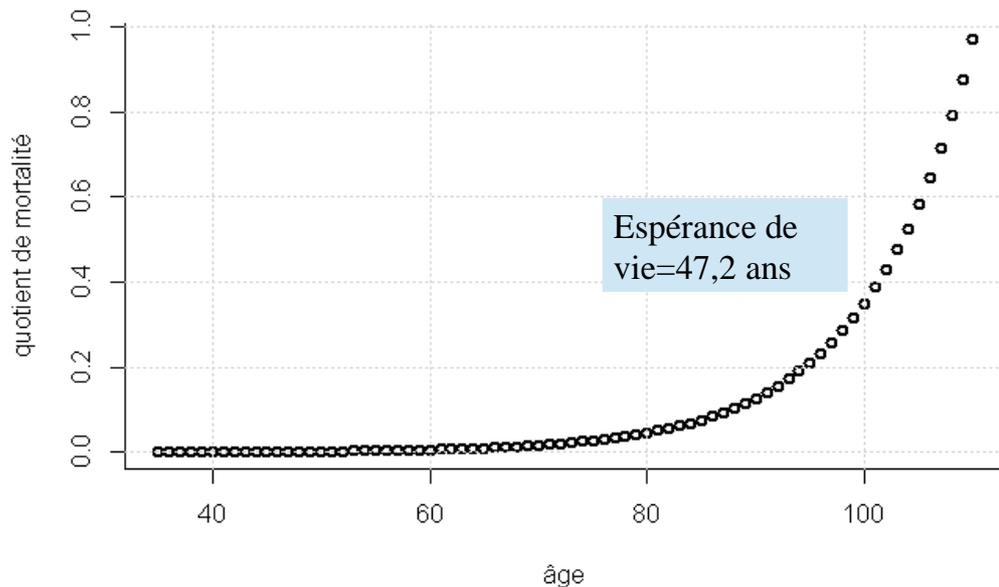
44

# Trois méthodes pour lisser les quotients

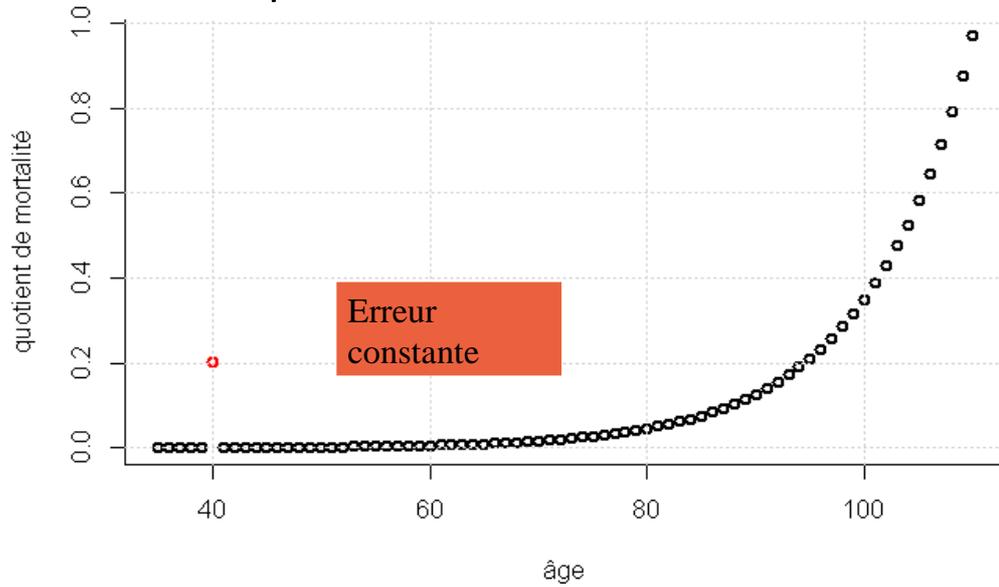
- Pourquoi lisser les quotients ?



## Impact sur l'espérance de vie d'une erreur de mesure du quotient de mortalité ?



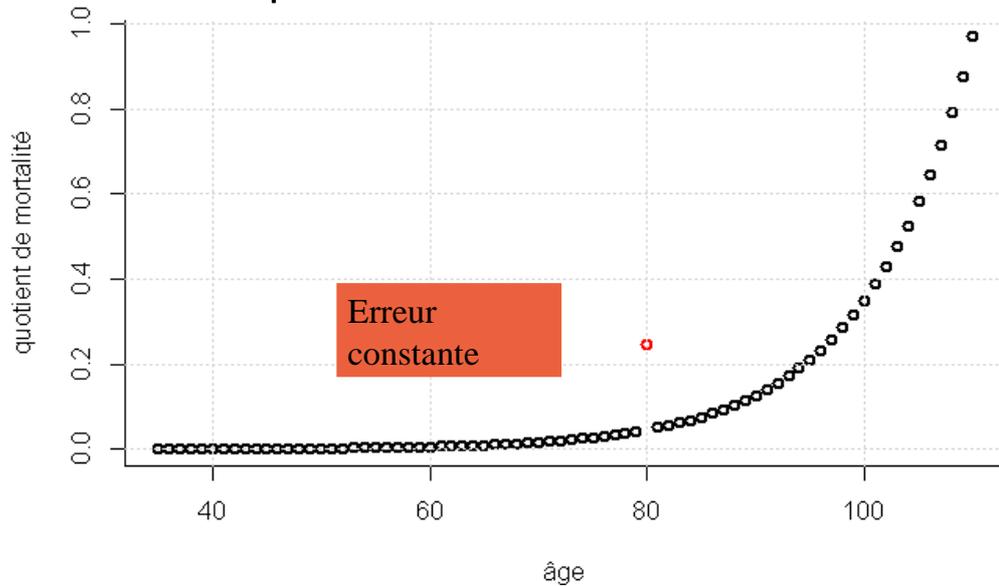
## Impact sur l'espérance de vie d'une erreur de mesure du quotient de mortalité ?



15 avril 2016

47

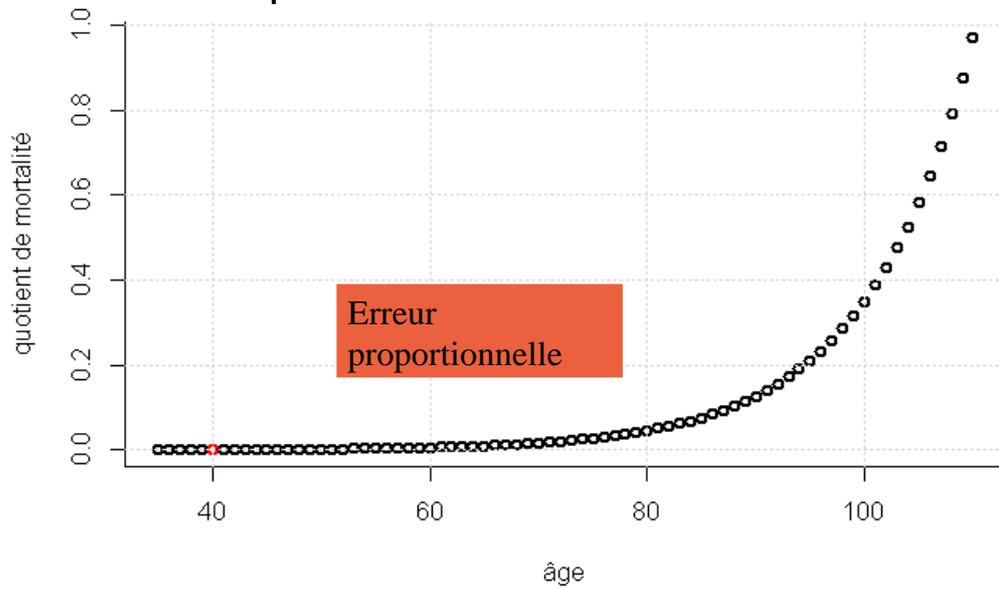
## Impact sur l'espérance de vie d'une erreur de mesure du quotient de mortalité ?



15 avril 2016

48

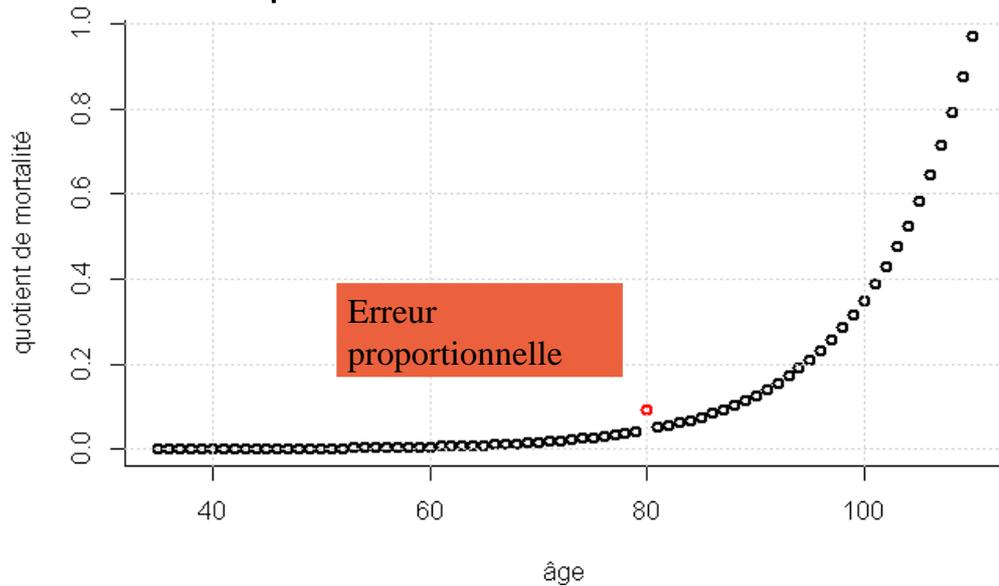
## Impact sur l'espérance de vie d'une erreur de mesure du quotient de mortalité ?



15 avril 2016

49

## Impact sur l'espérance de vie d'une erreur de mesure du quotient de mortalité ?

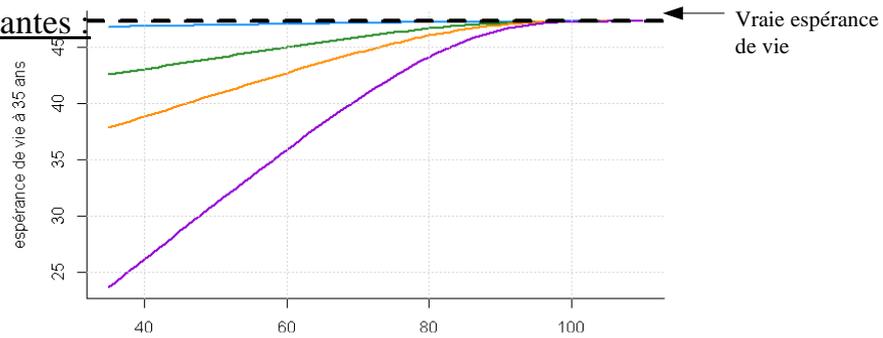


15 avril 2016

50

### Erreurs constantes

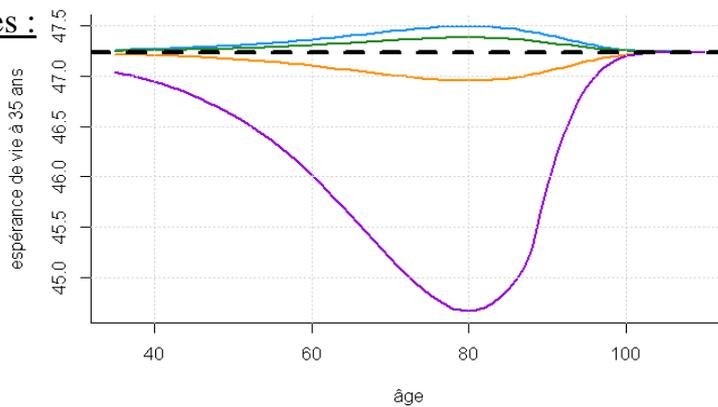
- +0,0
- +0,1
- +0,2
- +0,5



### Erreurs

#### proportionnelles :

- /10
- /2
- x2
- x10



15 avril 2016

51

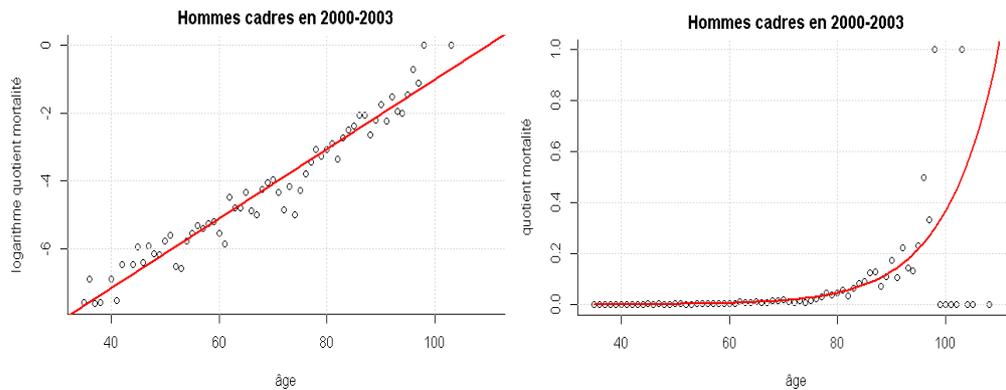
### • Comment faire ?

- Ajuster une courbe exponentielle: méthode de **Gompertz**
- Méthode de **Brass**
- Lisser de façon non-paramétrique : méthode des **splines**

15 avril 2016

52

- Méthode de Gompertz :
  - Régression du logarithme des quotients sur l'âge



Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

15 avril 2016

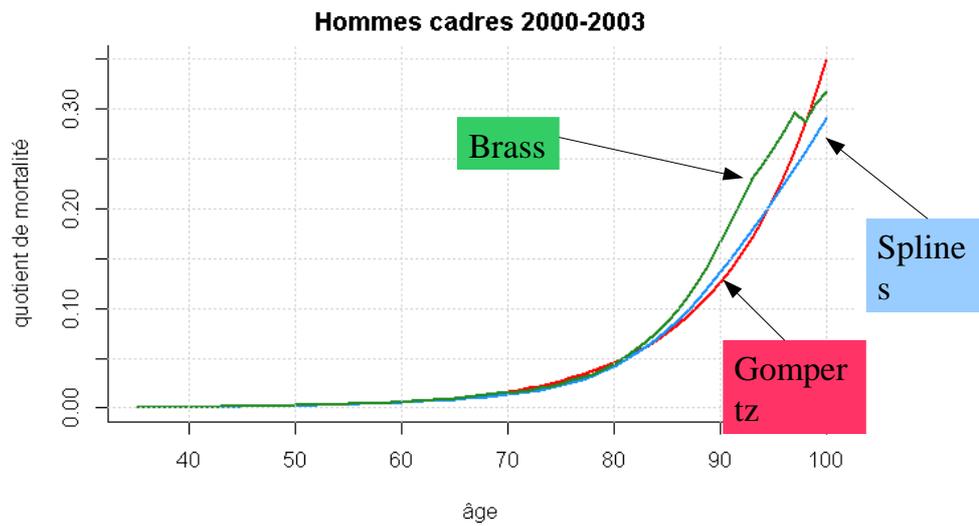
53

- Lissage non-paramétrique : méthode des splines :
  - Ce lissage ne présuppose pas une forme particulière d'évolution des taux avec l'âge
  - Il permet de lisser en deux dimensions en même temps : sur l'âge et sur les périodes (deux paramètres de lissage  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$ )
    - On utilise les fonctions du package **MortalitySmooth** développé par G.Camarda (« MortalitySmooth : An R Package for Smoothing Poisson Counts with P-splines »)

15 avril 2016

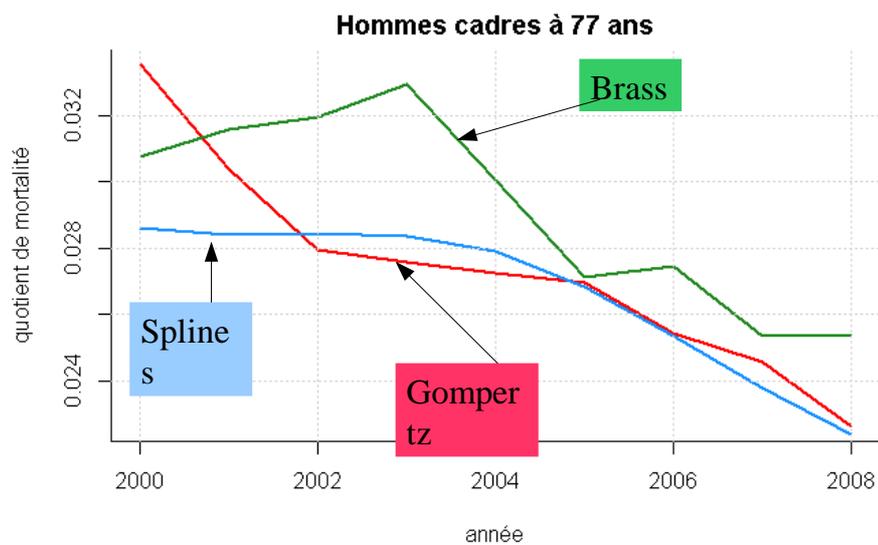
54

- Exemple de lissages :



Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.  
 Note : dernière CS DADS

- Exemple de lissages :



Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.  
 Note : dernières CS DADS.

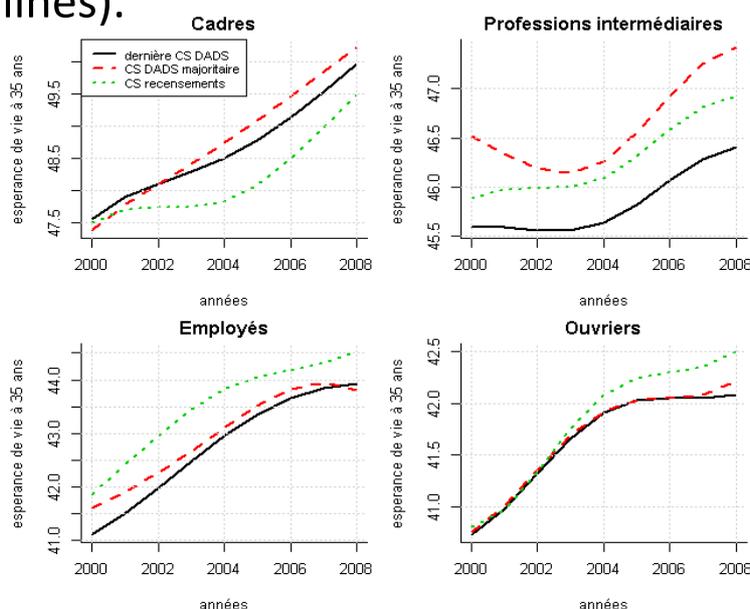
## Résultats : les espérances de vie à 35 ans

- Par rapport aux quotients bruts de mortalité:
  - Brass donne des espérances de vie plus faible
  - Gompertz donne des espérances de vie plus élevées
  - Splines donne en moyenne les mêmes espérances de vie
- CS majoritaire donne des espérances de vie légèrement plus élevées que dernière CS DADS.
- CS recensement donne des espérances très proches de la dernière CS DADS.
- On retrouve l'écart entre cadres et ouvriers (6,5 ans en moyenne pour les hommes et 2,9 ans pour les femmes [CS recensement – Splines – Champ 1])

15 avril 2016

57

- Espérances de vie des hommes (lissage par splines).

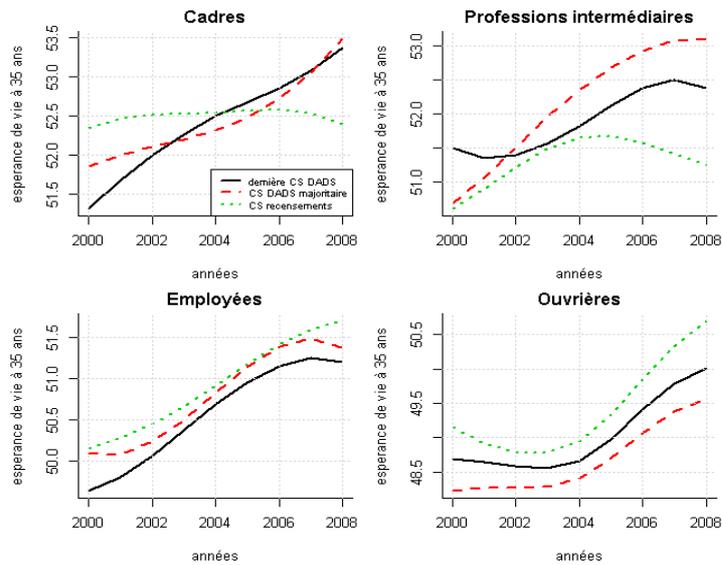


15 avril 2016

Champ : hommes ayant eu au moins une DADS au cours de sa vie, nés en France métropolitaine.  
Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

58

- Espérances de vie des femmes (lissage par splines).

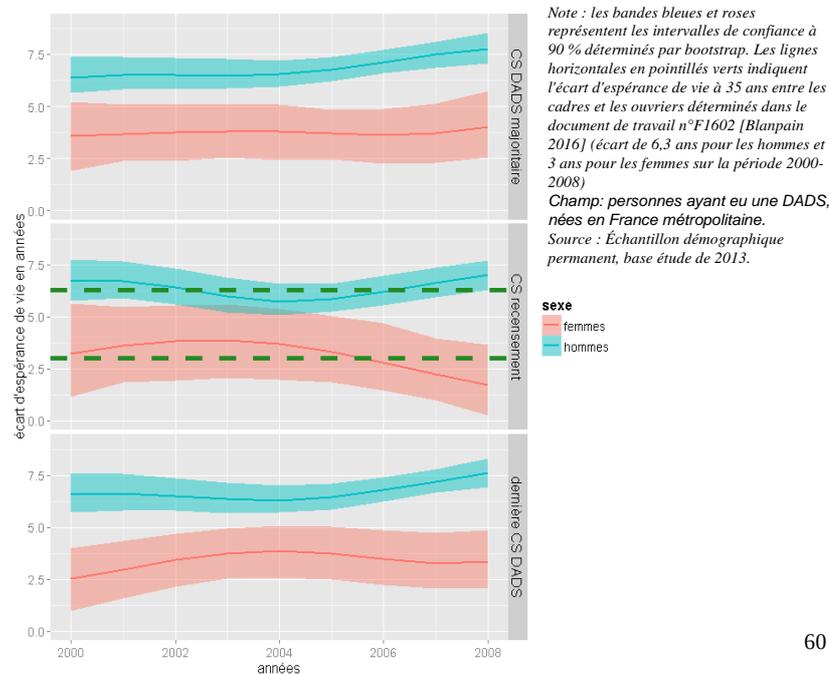


Champ : femmes ayant eu au moins une DADS au cours de sa vie, France métropolitaine.  
 Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

15 avril 2016

59

- Écarts d'espérance de vie entre les « cadres » et les « ouvriers » :



Note : les bandes bleues et roses représentent les intervalles de confiance à 90 % déterminés par bootstrap. Les lignes horizontales en pointillés verts indiquent l'écart d'espérance de vie à 35 ans entre les cadres et les ouvriers déterminés dans le document de travail n°F1602 [Blanpain 2016] (écart de 6,3 ans pour les hommes et 3 ans pour les femmes sur la période 2000-2008)  
 Champ : personnes ayant eu une DADS, nées en France métropolitaine.  
 Source : Échantillon démographique permanent, base étude de 2013.

15 avril 2016

60

Merci pour votre  
attention.