

<b>Document N°6</b>
<i>Document de travail, n'engage pas le Conseil</i>

**Projections de population 2007-2060 : amélioration  
de la mesure des quotients de mortalité au-delà de 90 ans  
et projections du nombre de centenaires**

*Nathalie BLANPAIN et Olivier CHARDON (INSEE)*

*Ce document est extrait du document de travail INSEE n°F1009*

*novembre 2010*

*Le document complet est consultable sur le site [www.insee.fr](http://www.insee.fr)*

**Direction des Statistiques Démographiques et  
Sociales**

**F1009**

**Projections de population 2007-2060 :  
amélioration de la mesure des quotients de  
mortalité au-delà de 90 ans et projections du  
nombre de centenaires**

Nathalie BLANPAIN et Olivier CHARDON

**Document de travail**



**Institut National de la Statistique et des Études Économiques**

**INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES**

Série des Documents de Travail

de la

DIRECTION DES STATISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES ET SOCIALES

Unité des Études Démographiques et Sociales

**N° F1009**

**Projections de population 2007-2060 :  
Amélioration de la mesure des quotients de mortalité au-delà de 90 ans  
et projections du nombre de centenaires**

**Nathalie Blanpain et Olivier Chardon**  
(Division des Études Démographiques)

Novembre 2010

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier toutes les personnes qui ont participé à la définition des hypothèses de travail, et tout particulièrement les répondants au questionnaire préparatoire aux projections.

Ces documents de travail ne reflètent pas la position de l'INSEE et n'engagent que leurs auteurs.  
Working-papers do not reflect the position of INSEE but only their authors' views.

## Résumé

Pour réaliser les projections démographiques pour la France métropolitaine 2007-2060, il est nécessaire d'estimer les quotients de mortalité actuels et d'émettre des hypothèses sur leur évolution future. Pour émettre ces hypothèses, l'Insee a consulté des experts en démographie. Cette consultation a montré un large consensus pour améliorer les quotients de mortalité aux grands-âges, ainsi que leur évolution.

Pour bien estimer les quotients de mortalité aux grands-âges, il faut, entre autres, bien connaître l'effectif actuel de centenaires. Cette étude fait tout d'abord le point sur la révision à la baisse des effectifs de centenaires de 20 000 à 15 000 à l'occasion des estimations de population basées sur le nouveau recensement (RP 2006). Elle conclut que le nombre de centenaires est désormais mieux estimé, et que les quotients de mortalité issus de l'état civil et du RP sont plus fiables qu'auparavant jusqu'à 98 ans pour les hommes et 102 ans pour les femmes.

Au-delà de ces âges, les quotients de mortalité issus de l'état civil pour les décès et des estimations de population pour les effectifs restent néanmoins fragiles. C'est pourquoi, cette étude mobilise également l'échantillon de mortalité pour améliorer les quotients de mortalité aux très grands-âges.

Grâce au nouveau RP qui actualise désormais chaque année les effectifs de population et à l'échantillon de mortalité, les quotients de mortalité ainsi que leur évolution passée ont pu être améliorés, ce qui a permis de définir de nouvelles hypothèses de mortalité pour les projections de population 2007-2060.

Enfin, ce travail est aussi l'occasion d'étudier plus en détail la population des centenaires d'aujourd'hui et de demain.

**Mots-clés : projections de population, mortalité, centenaire, quotient de mortalité**

## Summary

The French National Office for Statistics (INSEE) published a new set of population projections for mainland France, up to the year 2060 (Blanpain, Chardon, 2010). In order to make these projections, estimates for current death probabilities are needed as well as hypotheses concerning future trends. In order to develop these hypotheses, staff at INSEE consulted specialists in demography. This consultation proved very fruitful, and indicated widespread agreement concerning key aspects of future trends, enabling projections in death probabilities for the elderly to be constructed with much higher levels of accuracy.

In order to estimate death probabilities for the elderly, a precise picture of the current number of centenarians is required. First of all, this study reviews the downward revision of the number of centenarians from 20.000 to 15.000 for the population estimates based on the 2006 census. It concludes that estimates of the number of centenarians are now more accurate, and that the death probabilities are equally more reliable than before, for men up to 98 years and for women up to 102.

Beyond these ages, death probabilities based on registry office data for the number of deaths and on the population estimates for the total population size nevertheless remain tentative. That is why this study also uses the mortality sample to improve the accuracy of death probabilities for the elderly.

Thanks to the data from the new census which provides detailed annual updates of the total population, and to the mortality sample referred to above, past trends in mortality can now be predicted with much greater accuracy. This in turn allows future mortality trends to be predicted with more confidence.

Finally, this work offers a fascinating insight into the centenarians of today and tomorrow.

**Key-words : population projections, mortality, centenarian, death probability**

# Sommaire

## Synthèse

### Partie I. Les effectifs de centenaires

I.1. La révision des effectifs de centenaires

I.2. Lorsqu'on dispose d'un recensement, les effectifs de centenaires sont bien estimés, même lors des périodes intercensitaires

### Partie II. Les quotients de mortalité aux âges élevés

II.1. Amélioration des quotients de mortalité à l'occasion du nouveau RP

II.2. Amélioration des quotients de mortalité grâce à l'échantillon de mortalité

II.3. Quelle courbe de quotients peut-on retenir comme série de départ des nouvelles projections ?

### Partie III. Évolution des quotients de mortalité aux âges élevés à l'horizon 2060

III.1 L'hypothèse centrale

III.2 L'hypothèse d'espérance de vie haute

III.3 L'hypothèse d'espérance de vie basse

III.4 Synthèses des trois hypothèses

### Partie IV. Les centenaires en 2010 et en 2060

IV.1. Treize fois plus de centenaires en 2010 que dans les années 70

IV.2. Neuf centenaires sur dix sont des femmes

IV.3. Un centenaire sur deux vit à domicile

IV.4. Vivre à la maison malgré des limitations dans ses mouvements

IV.5. La mortalité des centenaires

IV.6. La France, pays des centenaires ?

IV.7. Combien de centenaires en 2060 ?

IV.7.1 Horizon 2060, trois scénarios

IV.7.2 Tous centenaires en 2060 ?

## Sources

## Définitions

## Bibliographie

## Annexes

Annexe 1 : Comparaison entre les précédentes et les nouvelles projections à l'horizon 2060

Annexe 2 : Les quotients de mortalité en 2060 selon les trois hypothèses de mortalité

**Les parties surlignées ne figurent pas dans les extraits inclus dans le dossier constitué pour le COR.**

# Synthèse

L'Insee a élaboré de nouvelles projections pour la France métropolitaine entre 2007 et 2060 (Blanpain, Chardon, document de travail n° F1008, 2010). Pour réaliser ces projections, il est notamment nécessaire d'estimer les quotients de mortalité actuels et d'émettre des hypothèses sur leur évolution future. Pour émettre ces hypothèses, l'Insee a consulté des experts en démographie. Cette consultation a montré un large consensus pour améliorer les quotients de mortalité aux grands-âges, ainsi que leur évolution.

Le quotient de mortalité ou risque de mourir dans l'année est obtenu en rapportant les décès dans l'année à un âge  $x$  (d'après l'état civil) à l'effectif correspondant en début d'année (d'après les estimations de population). Pour bien estimer les quotients de mortalité aux grands-âges, il faut, entre autres, bien connaître l'effectif actuel de centenaires. Cette étude fait tout d'abord le point sur la révision à la baisse des effectifs de centenaires à l'occasion des estimations de population basées sur le nouveau recensement de la population (RP) de 2006.

Lors des précédentes projections, la pyramide des âges s'appuyait sur des estimations de population basées sur le recensement 1999 et mises à jour chaque année qui suit grâce aux naissances et décès de l'état civil et à une estimation du solde migratoire. Le nombre de centenaires estimé par cette méthode était de 20 115 au 1er janvier 2008. On sait maintenant que ce chiffre était surévalué. Au 1er janvier 2008, le nombre de centenaires n'est en effet que de 14 432 d'après les estimations de population basées sur le nouveau recensement.

Le nombre de centenaires est désormais mieux estimé, ce qui permet d'améliorer les quotients de mortalité. En raison de la surévaluation des centenaires dans les estimations de population avant révision, les quotients de mortalité étaient sous-évalués aux grands-âges. Ils ont été révisés à la hausse grâce au nouveau RP. Les quotients de mortalité calculés de manière classique (décès de l'état civil / effectif des estimations de population) peuvent être retenus jusqu'à 98 ans pour les hommes et 102 ans pour les femmes.

De plus, avec la rétopolation des effectifs sur toute la période intercensitaire 1999-2006, nous disposons d'une bonne mesure des quotients de mortalité sur une période assez longue. Ces éléments permettent de calculer des rythmes d'évolution des quotients et donc de prolonger ces évolutions pour estimer des quotients de mortalité pour le futur, ici 2060. Ainsi, l'amélioration des quotients de mortalité grâce au nouveau RP 2006 permet également de calculer des évolutions des quotients de mortalité dans le passé plus fiables qu'auparavant.

Après 98 ans pour les hommes et 102 ans pour les femmes, les quotients de mortalité issus de l'état civil pour les décès et du RP pour les effectifs restent néanmoins fragiles. L'échantillon de mortalité aux grands-âges a été mobilisé pour calculer les quotients au-delà de ces âges. En effet, il permet de calculer des quotients de mortalité avec une même source, l'état civil, pour le numérateur (les décès), comme pour le dénominateur (l'effectif). L'échantillon de mortalité peut être utilisé pour les quotients de mortalité entre 99 et 104 ans pour les hommes et entre 103 et 105 ans pour les femmes. Au-delà de ces âges, les quotients doivent être obtenus d'une autre manière, par exemple par prolongation de tendance.

Ce travail a permis d'améliorer les hypothèses de mortalité aux grands-âges comme le préconisaient les experts consultés. Trois hypothèses sont proposées. La première dite « centrale » est l'hypothèse privilégiée. L'hypothèse « d'espérance de vie haute » prévoit une baisse plus forte des quotients de mortalité que l'hypothèse « centrale » ; l'hypothèse « d'espérance de vie basse » prévoit symétriquement une baisse moins forte des quotients de mortalité.

**Pour l'hypothèse centrale**, de nouvelles évolutions des quotients de mortalité ont été calculées pour les grands-âges. En effet, l'hypothèse centrale des précédentes projections avait sous-estimé les évolutions des quotients aux âges avancés. Les quotients projetés en 2050 sont en effet d'ores et déjà atteints. Les précédentes projections ne pouvaient pas s'appuyer sur l'évolution passée des quotients de l'état civil. Ces données étaient en effet trop fragiles en raison de la surestimation du

nombre de nonagénaires au RP 1999. On peut désormais utiliser les quotients de l'état civil qui ont été révisés pour calculer des évolutions.

**Pour l'hypothèse d'espérance de vie haute**, on procède en deux étapes :

1<sup>ère</sup> étape : on suppose que les gains aux âges élevés sont plus rapides que ceux obtenus avec l'hypothèse centrale. On prend en compte les évolutions plus récentes (1990-2007 au lieu de 1990-2001 pour l'hypothèse centrale). On intègre ainsi la baisse plus forte de la mortalité aux grands âges observée après l'épisode de canicule de 2003.

2<sup>ème</sup> étape : pour tous, on accélère la baisse des logarithmes des quotients de l'hypothèse centrale de manière proportionnelle à tout âge.

L'hypothèse haute suppose que les gains d'espérance de vie sont plus forts que ceux de l'hypothèse centrale, surtout aux âges avancés.

Comme pour les anciennes projections l'écart entre l'hypothèse d'espérance de vie basse et l'hypothèse centrale est + 2,5 ans d'espérance de vie. Cet écart est obtenu à l'horizon 2060, contre 2050 pour les précédentes projections.

Au final, la série projetée des quotients de mortalité pour l'hypothèse haute conserve la même forme de courbe que l'hypothèse centrale ce qui n'était pas le cas lors des projections précédentes.

**Pour l'hypothèse d'espérance de vie basse**, un expert a souligné, lors de la phase de consultation, que l'hypothèse des précédentes projections incluait une hausse de la mortalité aux grands âges non conforme avec ce qui était prévu aux âges les plus jeunes (ralentissement mais poursuite de la baisse de la mortalité). Les quotients de mortalité aux grands âges pour l'hypothèse basse ont été révisés à la baisse. Pour cela, la baisse du logarithme des quotients de l'hypothèse centrale a été ralentie de manière proportionnelle à tout âge.

L'hypothèse d'espérance de vie basse propose une baisse de la mortalité à tout âge, cette baisse étant moins rapide que la prolongation des tendances passées.

Nous proposons, comme pour les anciennes projections, de considérer que l'écart entre l'hypothèse d'espérance de vie basse et l'hypothèse central est - 2,5 ans d'espérance de vie. Cet écart serait obtenu à l'horizon 2060, contre 2050 pour les précédentes projections.

Ce travail est aussi l'occasion d'étudier plus en détail la population des centenaires d'aujourd'hui et de demain. Au 1er janvier 2010, 15 000 centenaires vivent en France métropolitaine : c'est treize fois plus qu'en 1970. Neuf centenaires sur 10 sont des femmes et parmi les personnes de 110 ans et plus, qu'on appelle les « supercentenaires », il n'y a quasiment que des femmes. Un centenaire sur deux vit à domicile, qu'il soit seul, en couple, ou avec une autre personne que son conjoint. La part des centenaires qui vivent en solo ou en couple s'accroît. Les hommes sont plus fréquemment à leur domicile que les femmes. Dans cinquante ans, la France pourrait compter 200 000 centenaires, soit treize fois plus qu'aujourd'hui. Si les conditions d'espérance de vie sont meilleures que prévues, ils pourraient être 380 000 en 2060, contre 120 000 dans le cas contraire. Il y a donc une incertitude importante sur le nombre de centenaires en 2060, mais dans tous les cas leur part dans la population totale restera limitée : elle varie selon les hypothèses entre 0,2 % et 0,5 %.

## Partie II. Les quotients de mortalité aux âges élevés

### II.1. Amélioration des quotients de mortalité à l'occasion du nouveau RP

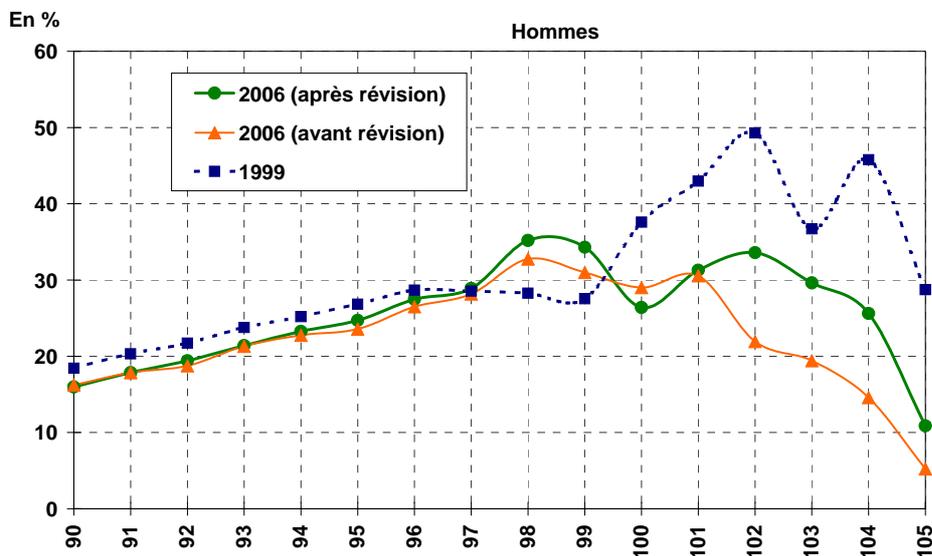
Le quotient de mortalité est le risque de mourir dans l'année à un âge donné. Il est calculé en divisant le nombre de décès dans l'année à un âge  $x$  (d'après l'état civil) à l'effectif correspondant en début d'année (d'après les estimations de population). Cet effectif est corrigé des immigrations et des émigrations en y ajoutant la moitié du solde migratoire.

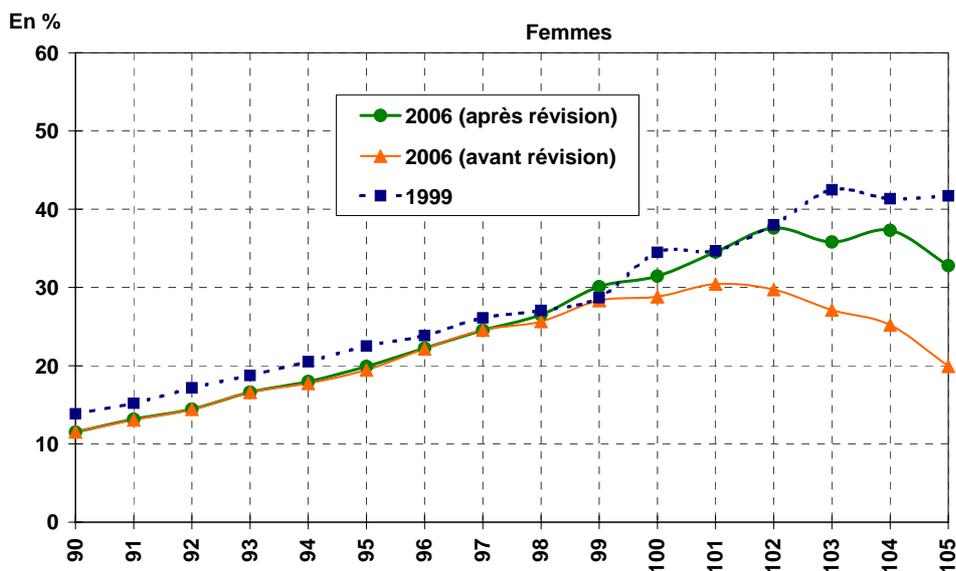
La révision à la baisse des effectifs de centenaires lors du nouveau RP a conduit à une révision à la hausse des quotients de mortalité. En effet, le numérateur du quotient n'a pas été modifié (nombre de décès l'année  $n$ ) alors que le dénominateur a diminué (effectif au 1er janvier de l'année  $n$ ), passant de 20 115 centenaires à 14 432 au 1er janvier 2008. Par exemple pour les femmes, le quotient de mortalité est de 34,5 % à 101 ans après révision, contre 30,4 % en 2006 avant révision.

**Pour les femmes**, on constate que les quotients de mortalité sont croissants jusqu'à 102 ans après révision, alors qu'ils étaient croissants jusqu'à 99 ans avant révision. La révision des effectifs a donc conduit à une amélioration des quotients de mortalité entre 99 et 102 ans pour les femmes.

**Pour les hommes**, la révision a également conduit à une hausse des quotients de mortalité. Toutefois, la courbe des quotients devient décroissante à partir de 102 ans. Il est pourtant peu probable que les quotients diminuent avec l'âge. Ainsi, malgré la révision à la baisse des effectifs, il y a sans doute encore une surévaluation des effectifs des hommes âgés de 103 ans et plus.

#### Les quotients de mortalité selon l'âge





Note : On utilise l'âge atteint dans l'année qui est l'âge généralement utilisé pour les quotients de mortalité.  
 Champ : France métropolitaine.  
 Source : Estimations de population, Insee.

## II.2. Amélioration des quotients de mortalité grâce à l'échantillon de mortalité

Les quotients peuvent être améliorés en utilisant l'échantillon de mortalité Très Grands Âges (TGA). Cet échantillon comprend de façon exhaustive les femmes âgées de 98 ans ou plus au recensement de 1999 et les hommes de 94 ans ou plus résidant en France métropolitaine. L'échantillon a été apparié avec l'état civil<sup>1</sup>. Cela permet de récupérer leur date de naissance à l'état civil ainsi que celle de décès éventuel entre 1999 et février 2009.

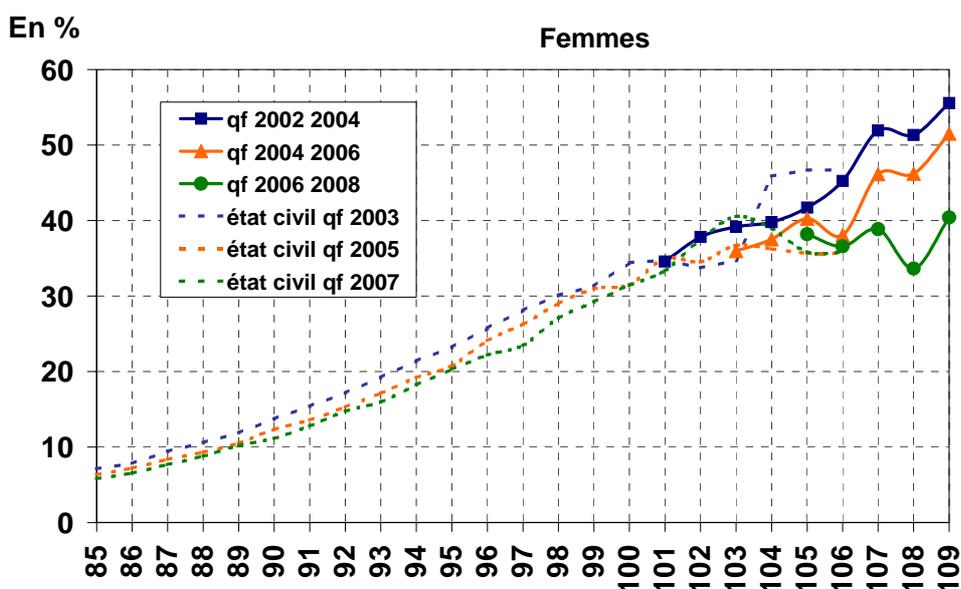
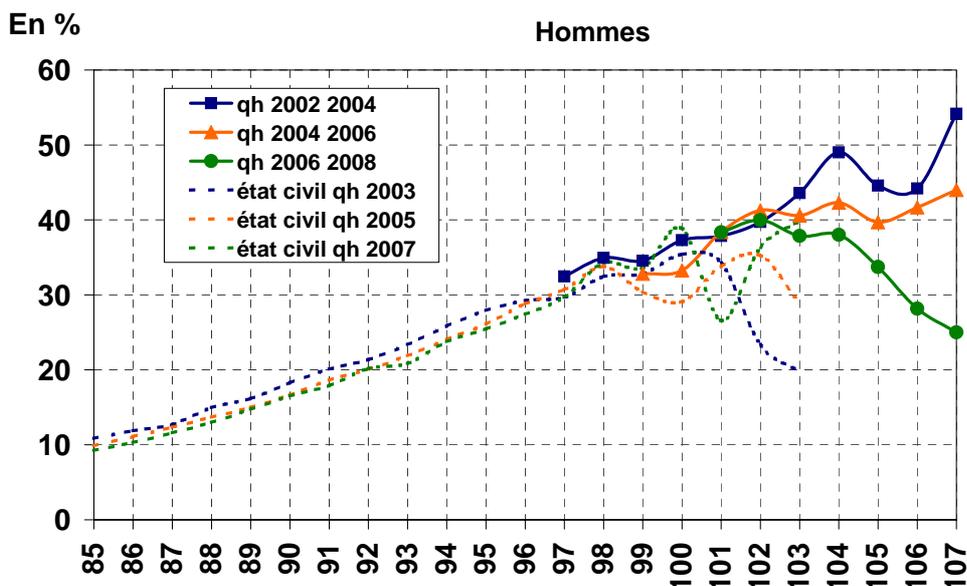
L'échantillon de mortalité permet donc de calculer des quotients de mortalité avec une même source, l'état civil, pour le numérateur (les décès), comme pour le dénominateur (l'effectif). De plus, cette source comporte a priori peu d'erreurs de déclaration, a priori plus fréquente dans les recensements.

Cette source présente toutefois l'inconvénient d'être moins fiable pour les personnes nées à l'étranger ou dans les TOM<sup>2</sup>. Les calculs suivants sont réalisés sur le champ des personnes résidant en France métropolitaine et nées en France (métropole + DOM). On fera l'hypothèse que, parmi les centenaires résidant en France métropolitaine, ceux nés à l'étranger ou dans les TOM, soit 11 % des centenaires, ont les mêmes quotients de mortalité que ceux nés en France (métropole + DOM).

<sup>1</sup> 93 % des hommes et 90 % des femmes recensés et nés en France métropolitaine ou dans les Dom sont retrouvés dans l'état civil. L'appariement est réalisé à partir de la date et du lieu de naissance, du nom (nom de jeune fille pour les femmes) et prénoms.

<sup>2</sup> Cadot O., Monteil C., Robert-Bobée I., « La mortalité aux grands âges en France : nouvelles données, nouveaux résultats, document de travail n° F0701, Insee, février 2007.

## Les quotients de mortalité selon l'âge



Note 1 : Il s'agit de l'âge atteint dans l'année.

Note 2 : Pour Q104 ans entre 2002 et 2004, il s'agit de la probabilité de mourir dans l'année pour toutes les personnes de l'échantillon, âgées de 104 ans en 2002, 2003 ou 2004.

Champ : Personnes nées en France identifiées au RNIPP, habitant en France métropolitaine, hors personnes EDP.

Source : Pour les courbes continues, l'échantillon de mortalité « très grands âges » (TGA), 1999, Insee. Pour les courbes en pointillé, l'état civil et les estimations de population.

Pour les hommes, les données de l'état civil rapportées à celles des estimations de population (courbe en pointillé) semblent devenir fragiles aux alentours de 98 ans et pour les femmes à 102 ans. L'échantillon de mortalité (courbe continue) permet de compléter les données de l'état civil.

Toutefois, pour l'échantillon de mortalité, on constate que plus les données sont récentes, plus la courbe s'aplatit, pour les hommes comme pour les femmes. On peut se demander si certains décès ne sont pas omis. Pour répondre à cette question, on peut voir si dans l'échantillon toutes les personnes très âgées de 1999 sont bien décédées en avril 2010, date d'actualisation de l'échantillon.

## Pyramide des personnes présentes en 1999 et en 2009

Age millésime 2010	Année de naissance	homme vivant en		femme vivante en	
		1999	2010	1999	2010
105	1905	7727	90		
106	1904	5399	59		
107	1903	3503	27		
108	1902	2362	22		
109	1901	1473	<b>16</b>	8075	80
110	1900	876	<b>11</b>	5012	45
111	1899	521	<b>3</b>	3283	27
112	1898	284	<b>1</b>	2001	<b>10</b>
113	1897	157	<b>1</b>	1199	<b>6</b>
114	1896	83	0	698	<b>1</b>
115	1895	25	0	409	<b>4</b>
116	1894	18	0	231	<b>1</b>
117	1893	15	0	124	<b>1</b>
117	1892	2	0	40	<b>1</b>
118	1891	2	0	18	<b>1</b>
119	1890	1	0	6	<b>0</b>
120	1889			6	<b>0</b>
121	1888			6	<b>0</b>
123	1886			1	<b>0</b>

Note : Il s'agit de l'âge atteint dans l'année.

Champ : Personnes nées en France identifiées au RNIPP, habitant en France métropolitaine, hors personnes EDP.

Source : L'échantillon de mortalité « très grands âges » (TGA), 1999, Insee.

La plupart des personnes très âgées en 1999 sont bien décédées en 2010 dans l'échantillon. Toutefois, certains décès n'ont pas été enregistrés dans l'échantillon : en avril 2010, date de l'actualisation de l'échantillon, la doyenne des françaises en France métropolitaine serait née en 1898 (source : GERONTOLOGY RESEARCH GROUP, <http://www.grg.org>) et le doyen des français en 1901, alors que l'échantillon donne 1891 pour les femmes et 1897 pour les hommes.

Pour améliorer la base de calcul retenue pour l'étude, on peut faire une série d'hypothèses. On suppose :

- qu'il n'y a aucun homme dans l'échantillon dont l'âge est supérieur à celui du doyen probable français en métropole né en juillet 1901. Dans le cas contraire, ils sont supprimés de l'échantillon (soit 25 personnes) ;

- qu'il n'y a aucune femme dans l'échantillon dont l'âge est supérieur à celui de la doyenne probable des Françaises en métropole née en mars 1898. Dans le cas contraire, elles sont supprimées de l'échantillon (soit 16 personnes) ;

- qu'il n'y a aucune femme née en 1898 dans l'échantillon non présente dans la base des 110 ans et plus (source : GERONTOLOGY RESEARCH GROUP, <http://www.grg.org>). Dans le cas contraire, elles sont supprimées de l'échantillon (soit 37 personnes) ;

On fait l'hypothèse que les décès de ces personnes ont été omis dans l'échantillon. On supprime ces personnes de l'échantillon. Cela a pour conséquence d'augmenter les quotients de mortalité. En effet,

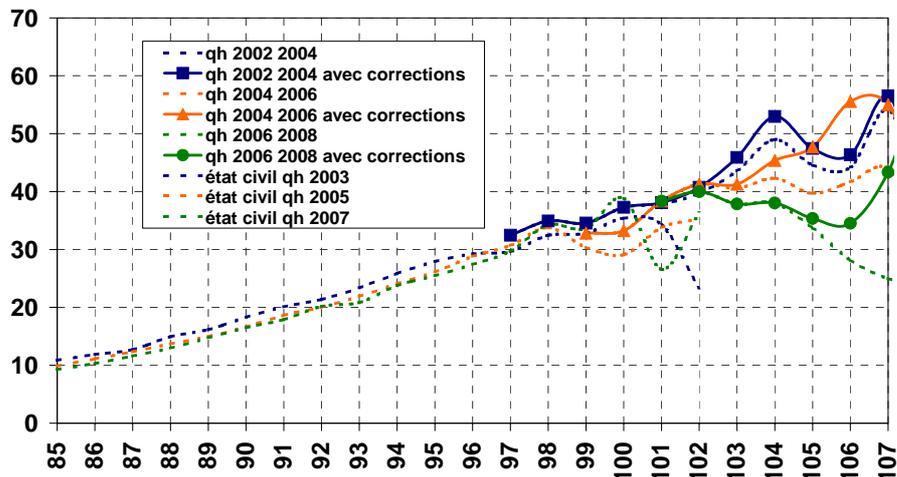
le nombre de décès au numérateur reste identique, alors que le dénominateur (la population au 1<sup>er</sup> janvier) diminue.

La base des personnes vivantes de 110 ans et plus du Gerontology research group n'est toutefois probablement pas exhaustive. On oublie vraisemblablement des personnes vivantes âgées de 110 ans et plus.

### Les quotients de mortalité selon l'âge

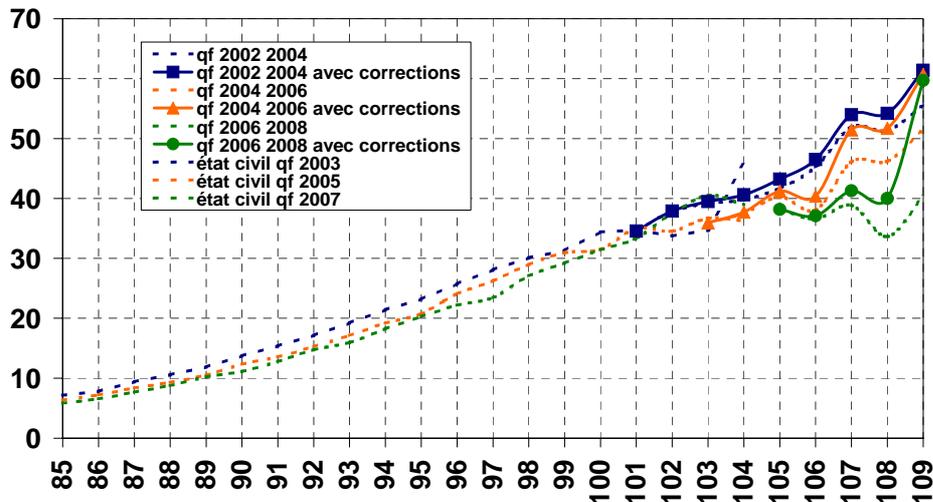
En %

Hommes



En %

Femmes



Note 1 : Il s'agit de l'âge atteint dans l'année.

Note 2 : Pour Q104 ans entre 2002 et 2004, il s'agit de la probabilité de mourir dans l'année pour toutes les personnes de l'échantillon, âgées de 104 ans en 2002, 2003 ou 2004.

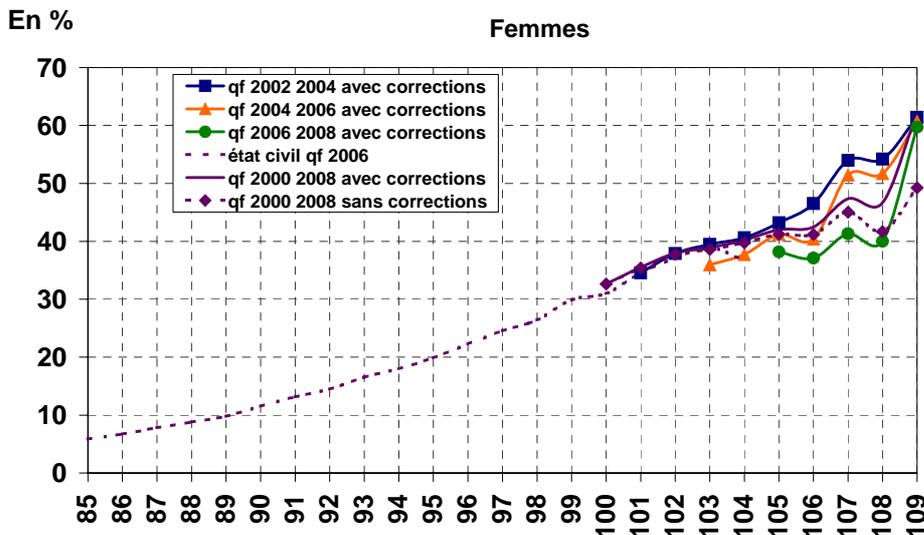
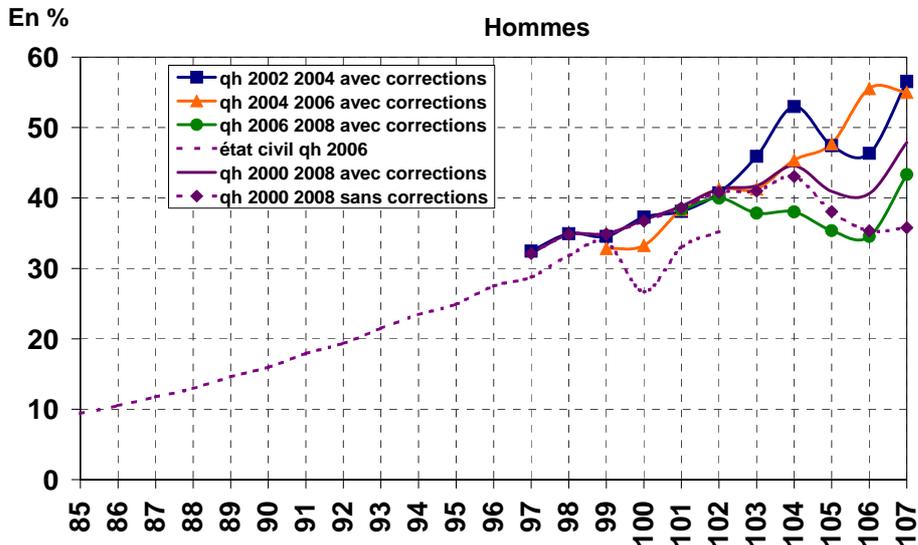
Champ : Personnes nées en France identifiées au RNIPP, habitant en France métropolitaine, hors personnes EDP.

Source : Pour les courbes continues, l'échantillon de mortalité « très grands âges » (TGA), 1999, Insee. Pour les courbes en pointillé, les estimations de population.

Malgré un faible effectif modifié, les quotients de mortalité avec corrections augmentent. Les courbes récentes sont moins plates et deviennent presque linéaires comme les courbes plus anciennes.

### II.3. Quelle courbe de quotients peut-on retenir comme série de départ des nouvelles projections ?

#### Les quotients de mortalité selon l'âge



Note 1 : Il s'agit de l'âge atteint dans l'année.

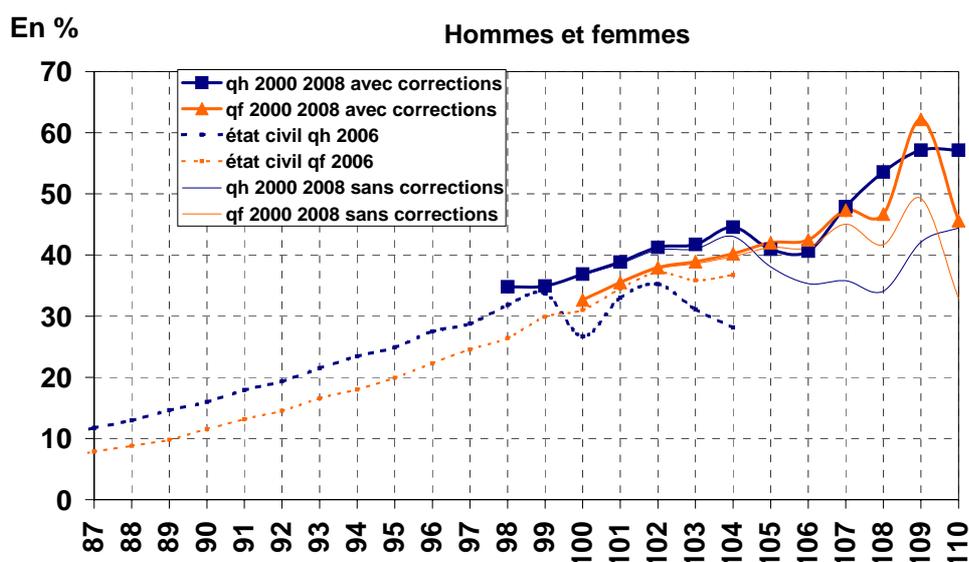
Note 2 : Pour Q104 ans entre 2002 et 2004, il s'agit de la probabilité de mourir dans l'année pour toutes les personnes de l'échantillon, âgées de 104 ans en 2002, 2003 ou 2004.

Champ : Personnes nées en France identifiées au RNIPP, habitant en France métropolitaine, hors personnes EDP.

Source : Pour les courbes continues, l'échantillon de mortalité « très grands âges » (TGA), 1999, Insee. Pour les courbes en pointillé, les estimations de population.

La courbe des quotients de mortalité 2000-2008 fournit un bon compromis. Elle prolonge bien l'état civil 2006 (les quotients de mortalité de 2006 sont définitifs).

## Quotient de mortalité selon l'âge



Note : Il s'agit de l'âge atteint dans l'année.

Champ : Personnes nées en France identifiées au RNIPP, habitant en France métropolitaine, hors personnes EDP.

Source : Pour les courbes continues en gras, l'échantillon de mortalité « très grands âges » (TGA), 1999, Insee. Pour les courbes en pointillé, les estimations de population.

Pour les hommes, nous proposons de retenir l'état civil jusque 98 ans, puis l'échantillon de mortalité 2000-2008 de 99 à 104 ans. Au-delà, les quotients de mortalité des hommes diminuent et sont même au-dessous de ceux des femmes ce qui semble peu crédible.

Pour les femmes, nous proposons de retenir l'état civil jusque 102 ans, puis l'échantillon de mortalité 2000 2008 de 103 à 105 ans.

Aux âges retenus (99 à 104 ans pour les hommes et 103 à 105 ans pour les femmes), les courbes avec et sans correction sont très proches. Nous proposons de retenir les courbes avec corrections.

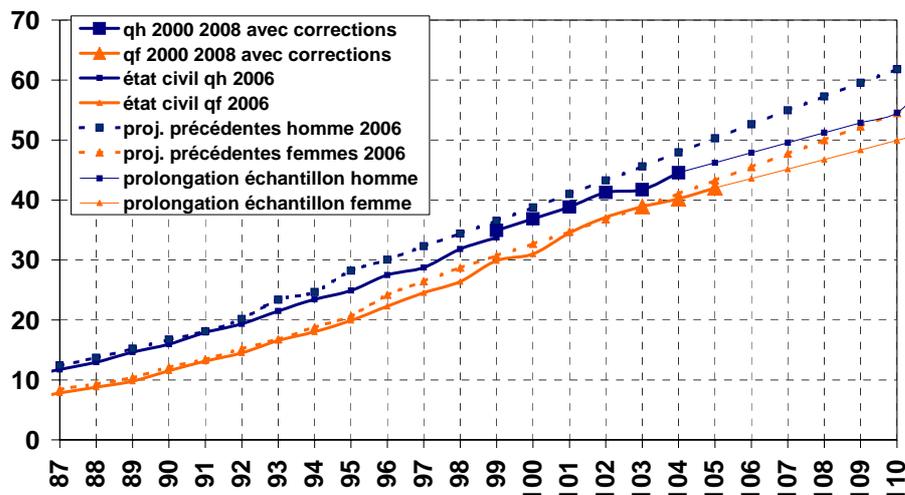
Lors des projections précédentes, différents ajustements avaient été testés pour prolonger la courbe : la tendance logistique était celle qui convenait le mieux (Robert-Bobée, Monteil, Cadot, document de travail Insee n° F0701). A partir de 104 ans pour les hommes et de 105 ans pour les femmes les courbes sont prolongées selon une tendance logistique.

Nous proposons de plafonner les quotients lorsqu'ils atteignent 0,6 (Robine, Vaupel, 2002).

## Comparaison avec les précédentes projections de 2006

En %

Hommes et femmes



Source : Pour les hommes, les nouvelles projections s'appuient sur l'état civil jusqu'à 98 ans, l'échantillon de mortalité TGA entre 99 et 104 ans, puis par une prolongation par tendance logistique de l'échantillon au-delà de 105 ans.

Cette série peut tout d'abord être comparée à celle utilisée lors des précédentes projections. Lors des précédentes projections, les quotients de mortalité étaient calculés selon la méthode classique (décès de l'état civil sur l'effectif du recensement) jusqu'à 94 ans. A partir de 95 ans, les quotients étaient ceux obtenus par la méthode des générations éteintes.

Pour les hommes comme pour les femmes, les nouveaux quotients sont plus faibles. Pour les personnes âgées de 95 à 100 ans, l'écart est autour de 3 ou 4 points pour les hommes et de 2 points pour les femmes. Après 105 ans, l'écart s'accroît.

**En conclusion, la prise en compte des nouvelles données de l'état civil ainsi que celles de l'échantillon de mortalité révisé à la baisse les quotients de mortalité des nonagénaires et des centenaires par rapport aux précédentes projections. L'échantillon de mortalité peut être utilisé pour compléter les quotients de mortalité de l'état civil entre 99 et 104 ans pour les hommes et entre 103 et 105 ans pour les femmes. Les quotients sont prolongés selon une tendance logistique au-delà de 105 ans pour les hommes et au-delà de 106 ans pour les femmes.**

## Partie III. Évolution des quotients de mortalité aux âges élevés à l'horizon 2060

La prise en compte des nouvelles données de l'état civil ainsi que celles de l'échantillon de mortalité permet de disposer d'une série de quotient de mortalité jusqu'à 110 ans pour l'année 2006. Il reste à déterminer comment ces quotients vont évoluer d'ici 2060, horizon de la prochaine projection de population. Trois hypothèses sont proposées. La première dit « centrale » est l'hypothèse privilégiée. L'hypothèse « d'espérance de vie haute » prévoit une baisse plus forte des quotients de mortalité que l'hypothèse « centrale » ; l'hypothèse « d'espérance de vie basse » prévoit symétriquement une baisse moins forte des quotients de mortalité.

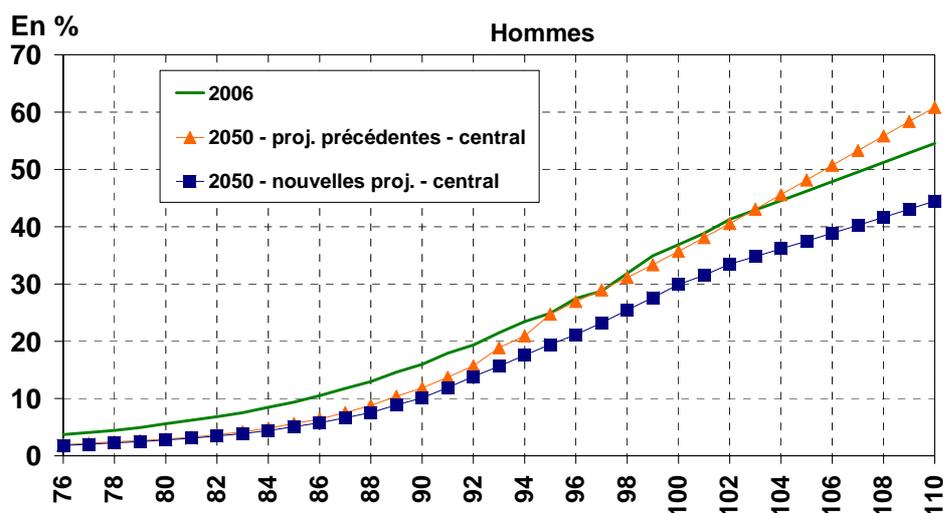
### III.1 L'hypothèse centrale

Pour les grands âges, de nouvelles évolutions ont été calculées. En effet, l'hypothèse centrale des précédentes projections avait sous-estimé les évolutions des quotients aux âges avancés. Les quotients projetés en 2050 sont en effet d'ores et déjà atteints à partir de 95 ans pour les hommes comme pour les femmes (cf. les deux graphiques ci-dessous).

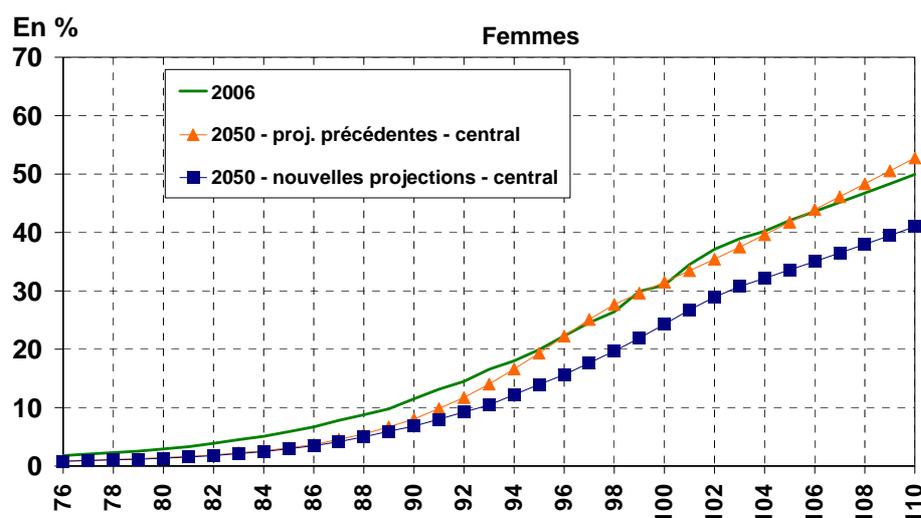
Pour la plupart des autres âges (avant 85 années pour les hommes et 91 années pour les femmes), nous reprenons le travail important réalisé lors des projections précédentes de 2006 et détaillé dans le document de travail n° F0603 (Projections de population 2005-2050 pour la France métropolitaine, méthode et résultats, juillet 2006). L'hypothèse centrale retient la prolongation des tendances passées. Il s'agit du rythme observé au cours des années 1988-2002 comme lors des projections précédentes.

Par la suite, pour illustrer la construction des hypothèses, on se focalise sur les 76-110 ans. Cela permet de visualiser la jonction entre les âges intermédiaires et les grands-âges.

#### Comparaison entre précédentes et nouvelles projections selon l'âge



## Comparaison entre précédentes et nouvelles projections selon l'âge



Champ : France métropolitaine.

Source : Pour l'année 2006, estimation de population et état civil jusqu'à 98 ans pour les hommes (102 ans pour les femmes), échantillon longitudinal de mortalité issu du recensement 1999 entre 99 et 104 ans pour les hommes (entre 103 et 105 ans pour les femmes), prolongation par tendance logistique à partir de 105 ans pour les hommes (à partir de 106 ans pour les femmes). Pour l'année 2050 projections de population 2005-2050 (Insee Résultats, n° 57) et projections de population 2007-2060 (Insee Résultat à paraître).

Les précédentes projections de 2006 ne pouvaient pas s'appuyer sur l'évolution passée des quotients de l'état civil. Ces données étaient en effet trop fragiles en raison de la surestimation du nombre de nonagénaires au RP 1999. On peut désormais utiliser les quotients de l'état civil qui ont été révisés pour calculer des évolutions.

Avec la rétopolation des effectifs sur toute la période intercensitaire 1999-2006, nous disposons d'une bonne mesure des quotients de mortalité sur une période assez longue. Ces éléments permettent de calculer des rythmes d'évolution des quotients et donc de prolonger ces évolutions pour estimer des quotients de mortalité pour le futur. Ainsi, l'amélioration des quotients de mortalité par le nouveau RP 2006 permet de calculer des évolutions passées plus fiables des quotients de mortalité.

La période prise en compte pour l'estimation de la tendance passée a été un peu modifiée (1990-2001, au lieu de 1992-2002).

**Tableau : Les sources pour le point de départ des quotients ainsi que pour l'estimation de l'évolution**

Hommes	Avant 85 ans	De 85 à 98 ans	99-104	105 et plus
Point de départ	État civil données définitives 2006	État civil données définitives 2006	Échantillon mortalité	Prolongation tendance logistique, puis plafonnement au seuil de 0,6
Estimation évolution	État civil même période que les projections précédentes	État civil sur période 1990 - 2001	Prolongation de la tendance des âges immédiatement inférieurs	Prolongation tendance logistique, puis plafonnement au seuil de 0,6

<b>Femmes</b>	<b>Avant 90 ans</b>	<b>De 90 à 102 ans</b>	<b>103-105</b>	<b>106 et plus</b>
Point de départ	État civil données définitives 2006	État civil données définitives 2006	Échantillon mortalité	Prolongation tendance logistique, puis plafonnement au seuil de 0,6
Estimation évolution	État civil même période que les projections précédentes	État civil sur période 1990 - 2001	Prolongation de la tendance des âges immédiatement inférieurs	Prolongation tendance logistique, puis plafonnement au seuil de 0,6

**Tableau : impact de la révision aux grands âges sur l'espérance de vie à 60 ans en 2050 par rapport à la projection de 2006**

	<b>Avant 85 ans</b>	<b>De 85 à 98 ans</b>	<b>99-104</b>	<b>105 et plus</b>
<b>Hommes</b>	Aucun	5 mois	Moins d'un mois	Moins d'un mois
<b>Femmes</b>	Aucun	7 mois	Moins d'un mois	Moins d'un mois

C'est entre 85 et 98 ans que le travail spécifique aux grands-âges a le plus d'impact sur l'espérance de vie. Les rythmes d'évolution sont plus importants lorsque l'on prend en compte les années récentes. On a retenu la période 1990-2001 qui ne prend pas en compte les évolutions récentes et correspond donc à un rythme relativement modéré.

**Tableau : rythme annuel d'évolution du logarithme des quotients de mortalité**

<b>Femmes</b>	<b>90 ans</b>	<b>92 ans</b>	<b>94 ans</b>	<b>96 ans</b>	<b>98 ans</b>
1999-2006	-0,021	-0,018	-0,015	-0,008	-0,007
1990-2006	-0,017	-0,015	-0,012	-0,009	-0,008
1990-1999	-0,013	-0,012	-0,010	-0,009	-0,008
1988-2002	-0,012	-0,009	-0,007	-0,006	-0,005
<b>Nouvelles projections (1990-2001)</b>	<b>-0,012</b>	<b>-0,010</b>	<b>-0,009</b>	<b>-0,008</b>	<b>-0,007</b>
Anciennes projections (1992-2002)	-0,010	-0,007	-0,004	-0,002	-0,001
<b>Hommes</b>	<b>90 ans</b>	<b>92 ans</b>	<b>94 ans</b>	<b>96 ans</b>	<b>98 ans</b>
1999-2006	-0,015	-0,012	-0,008	ns	ns
1990-2006	-0,012	-0,010	-0,008	-0,005	-0,004
1990-1999	-0,009	-0,008	-0,008	ns	ns
1988-2002	-0,009	-0,007	-0,006	ns	ns
<b>Nouvelles projections (1990-2001)</b>	<b>-0,010</b>	<b>-0,008</b>	<b>-0,006</b>	<b>-0,006</b>	<b>-0,005</b>
Anciennes projections (1992-2002)	-0,008	-0,006	-0,004	-0,002	-0,002

Champ : France métropolitaine.

Source : Insee, estimation de population et statistiques de l'état civil.

La prolongation de la courbe aux très grands âges a été réalisée comme précédemment par tendance logistique. En effet, lors des projections précédentes, différents ajustements avaient été testés pour prolonger la courbe : la tendance logistique était celle qui convenait le mieux (Robert-Bobée, Monteil, Cadot, document de travail Insee n° F0701). On a par ailleurs vérifié que la forme de la courbe entre 100 et 105 ans était proche de celle obtenue par la méthode des générations éteintes (Vallin, Meslé).

Les quotients de mortalité sont estimés de la manière suivante au-delà de 104 ans pour les hommes et de 105 ans pour les femmes :

$$q_s^n(x) = \frac{1}{1 + \exp(a_s^n * x + b_s^n)} \quad \text{où } s \text{ est le sexe, } n \text{ l'année projetée, } x \text{ l'âge atteint au cours de l'année}$$

$n$  (différence de millésimes)

Pour chaque année et chaque sexe, les coefficients  $a$  et  $b$  sont estimés à partir des valeurs des quotients atteintes à l'âge à partir duquel la tendance logistique est extrapolée (quotients à 104 ans pour les hommes et 105 ans pour les femmes) et de la pente de la courbe des quotients par âge estimée à cet âge

$$\text{(en pratique, } q'_{Homme}^n(104) = \frac{q_{Homme}^n(104) - q_{Homme}^n(102)}{2} \text{ pour les hommes ;}$$

$$q'_{Femme}^n(105) = \frac{q_{Femme}^n(105) - q_{Femme}^n(103)}{2} \text{ pour les femmes).}$$

A partir de 105 ans, la courbe des quotients est fragile. Nous proposons de plafonner la courbe lorsqu'elle atteint 60 % (Vaupel, Robine 2002).

### **III.2 L'hypothèse d'espérance de vie haute**

On procède en deux étapes :

1<sup>ère</sup> étape : on suppose que les gains aux âges élevés sont plus rapides que ceux obtenus avec l'hypothèse centrale. On prend en compte les évolutions plus récentes (1990-2007 au lieu de 1990-2001 pour l'hypothèse centrale). On intègre ainsi la baisse plus forte de la mortalité aux grands âges observée après l'épisode de canicule de 2003.

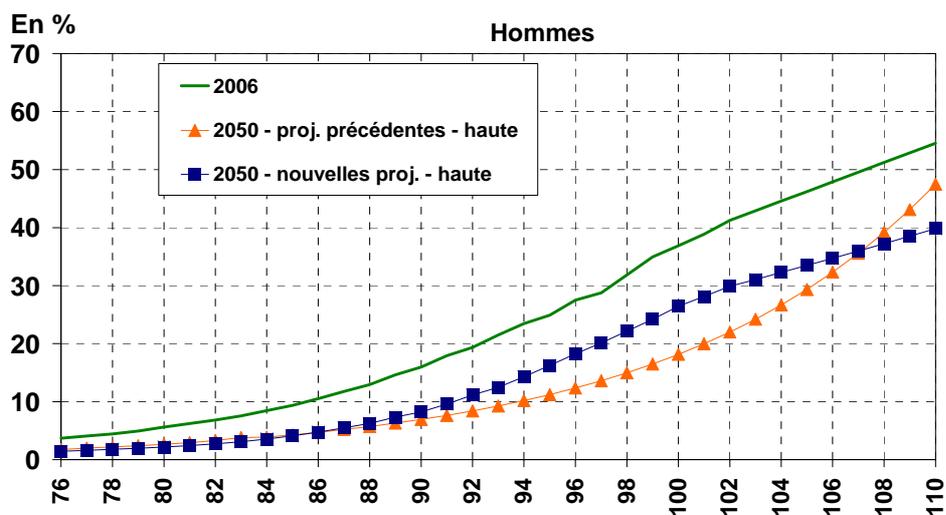
2<sup>ème</sup> étape : pour tous, on accélère la baisse des logarithmes des quotients de l'hypothèse centrale de manière proportionnelle à tout âge.

**L'hypothèse haute suppose que les gains d'espérance de vie sont plus forts que ceux de l'hypothèse centrale, surtout aux âges avancés.**

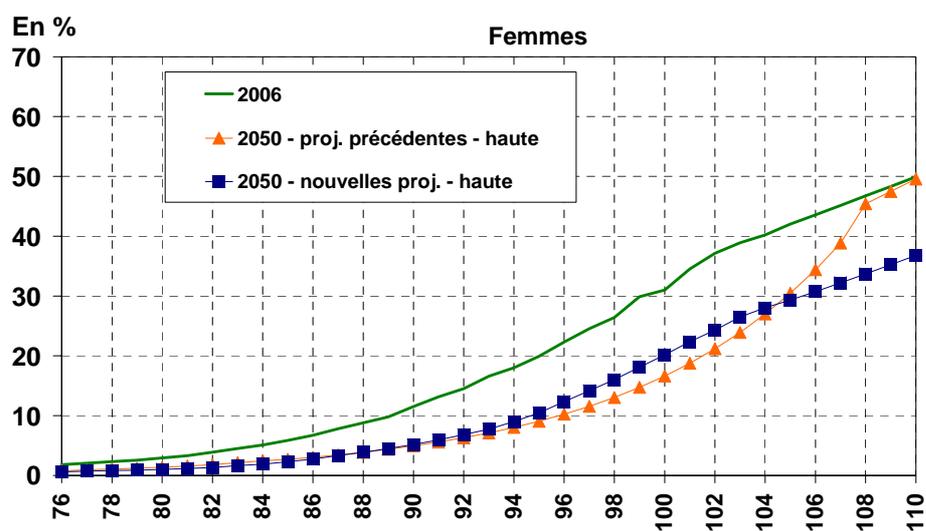
Comme pour les anciennes projections l'écart entre l'hypothèse d'espérance de vie basse et l'hypothèse centrale est + 2,5 ans d'espérance de vie. Cet écart est obtenu à l'horizon 2060, contre 2050 pour les précédentes projections.

Au final, la série projetée des quotients de mortalité pour l'hypothèse haute conserve la même forme de courbe que l'hypothèse centrale ce qui n'était pas le cas lors des projections précédentes.

## Comparaison entre précédentes et nouvelles projections selon l'âge



## Comparaison entre précédentes et nouvelles projections selon l'âge



Champ : France métropolitaine.

Sources : Pour l'année 2006, estimation de population et état civil jusqu'à 98 ans pour les hommes (102 ans pour les femmes), échantillon longitudinal de mortalité issu du recensement 1999 entre 99 et 104 ans pour les hommes (entre 103 et 105 ans pour les femmes), prolongation par tendance logistique à partir de 105 ans pour les hommes (à partir de 106 ans pour les femmes). Pour l'année 2050 projections de population 2005-2050 (Insee Résultats, n° 57) et projections de population 2007-2060 (Insee Résultat à paraître).

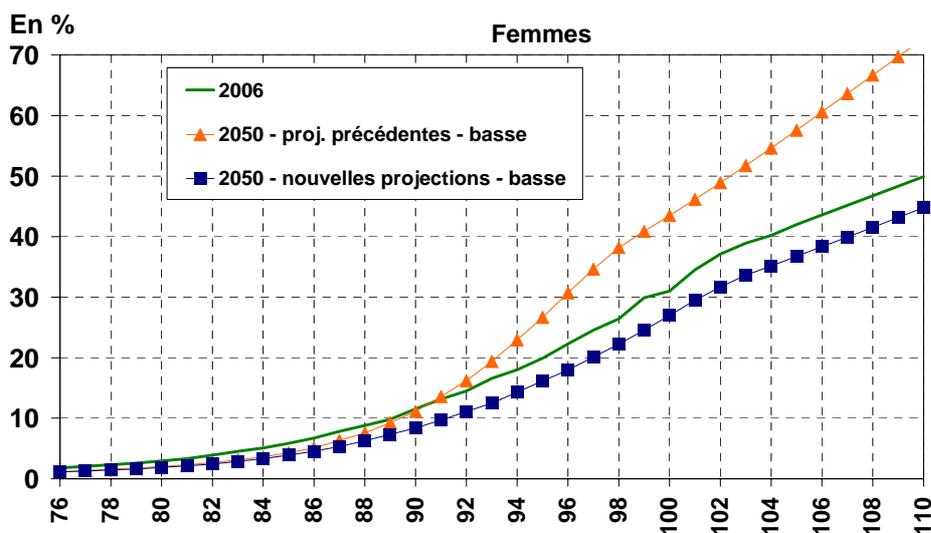
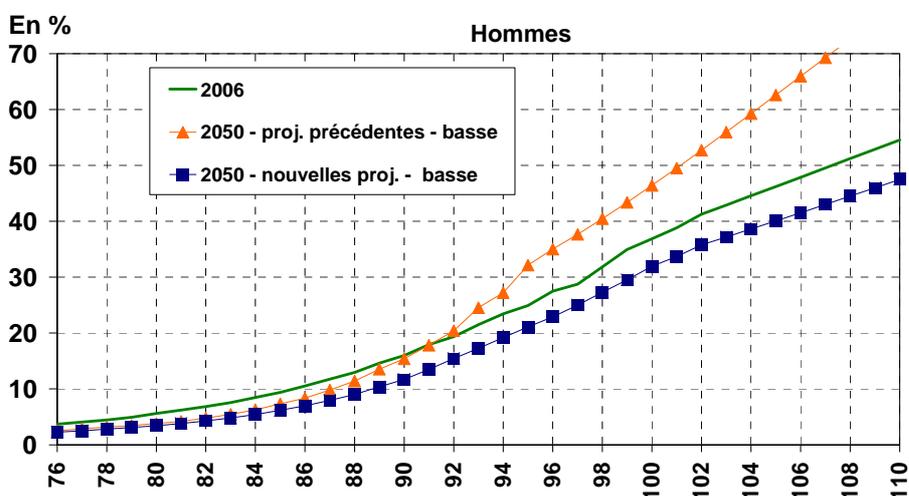
### III.3 L'hypothèse d'espérance de vie basse

Comme l'a souligné un expert lors de la phase de consultation, l'hypothèse basse d'espérance de vie des précédentes projections incluait une hausse de la mortalité aux grands-âges non conforme avec ce qui était prévu aux âges les plus jeunes (ralentissement mais poursuite de la baisse de la mortalité). **Les quotients de mortalité aux grands âges pour l'hypothèse basse ont été révisés à la baisse.** Pour cela, la baisse du logarithme des quotients de l'hypothèse centrale a été ralentie de manière proportionnelle à tout âge.

**L'hypothèse d'espérance de vie basse propose une baisse de la mortalité à tout âge, cette baisse étant moins rapide que la prolongation des tendances passées.**

Nous proposons, comme pour les anciennes projections, de considérer que l'écart entre l'hypothèse d'espérance de vie basse et l'hypothèse centrale est -2,5 ans d'espérance de vie. Cet écart serait obtenu à l'horizon 2060, contre 2050 pour les précédentes projections.

#### Comparaison entre précédentes et nouvelles projections selon l'âge

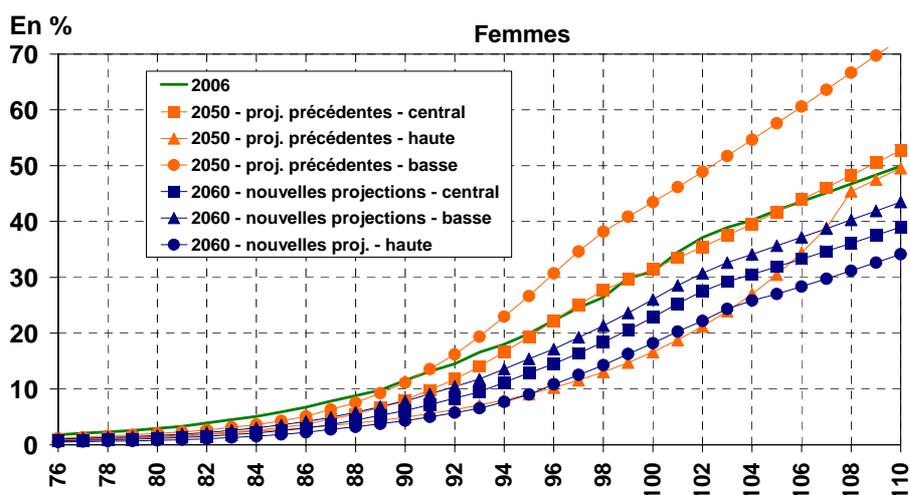
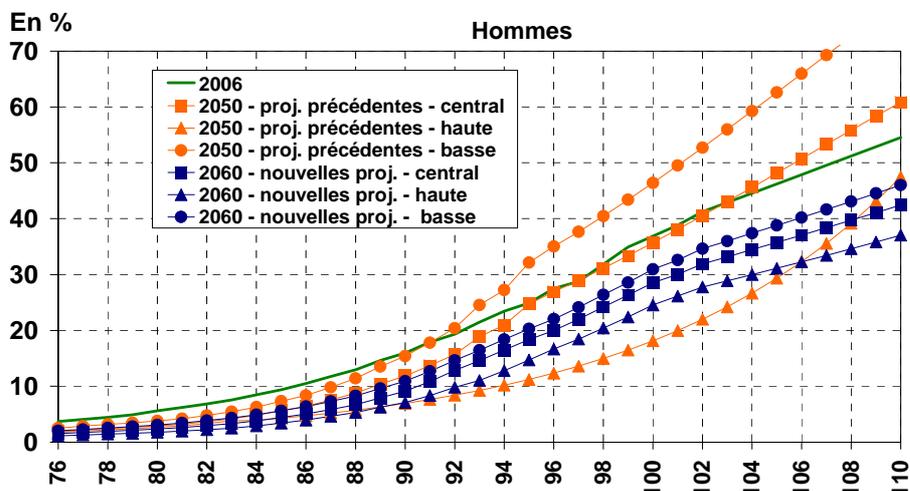


Champ : France métropolitaine.

Source : Pour l'année 2006, estimation de population et état civil jusqu'à 98 ans pour les hommes (102 ans pour les femmes), échantillon longitudinal de mortalité issu du recensement 1999 entre 99 et 104 ans pour les hommes (entre 103 et 105 ans pour les femmes), prolongation par tendance logistique à partir de 105 ans pour les hommes (à partir de 106 ans pour les femmes). Pour l'année 2050 projections de population 2005-2050 (Insee Résultats, n° 57) et projections de population 2007-2060 (Insee Résultats à paraître).

### III.4 Synthèses des trois hypothèses

#### Comparaison entre précédentes et nouvelles projections - hommes



Champ : France métropolitaine.

Source : Pour l'année 2006, estimation de population et état civil jusqu'à 98 ans pour les hommes (102 ans pour les femmes), échantillon longitudinal de mortalité issu du recensement 1999 entre 99 et 104 ans pour les hommes (entre 103 et 105 ans pour les femmes), prolongation par tendance logistique à partir de 105 ans pour les hommes (à partir de 106 ans pour les femmes). Pour l'année 2050 projections de population 2005-2050 (Insee Résultats, n° 57) et projections de population 2007-2060 (Insee Résultat à paraître).

## **Conclusion :**

Estimer les évolutions de quotient de mortalité aux grands âges est délicat. Il apparaît que les précédentes projections, celle de 2006 :

- ont sous-estimé les gains d'espérance de vie aux grands âges pour l'hypothèse centrale ;
- ont prévu, pour l'hypothèse d'espérance de vie basse, une hausse de la mortalité aux grands âges non conforme avec ce qui était prévu aux âges les plus jeunes (ralentissement mais poursuite de la baisse de la mortalité).

Pour les nouvelles projections, les trois hypothèses sont révisées aux grands âges de manière à respecter la cohérence avec les âges plus jeunes.

Pour l'hypothèse centrale, la baisse des quotients est plus forte que lors des précédentes projections grâce à la prise en compte des quotients de l'état civil.

L'hypothèse haute accélère le rythme de baisse de la tendance passée pour tous les âges et particulièrement aux âges avancés.

Pour l'hypothèse basse, les quotients sont plus bas que lors des précédentes projections de manière à respecter la cohérence avec les âges plus jeunes (ralentissement mais poursuite de la baisse de la mortalité).

Les quotients de mortalité retenus pour la projection 2007-2060 sont détaillés dans l'annexe 2.

## Sources

**Les Projections démographiques 2007-2060** sont réalisés à partir des estimations de population du bilan démographique 2009. Des hypothèses sur l'évolution de la fécondité, des migrations et de la mortalité sont formulées. Le scénario central retient la prolongation des tendances passées. Pour la mortalité, il s'agit du rythme observé au cours des années 1988-2002. Le scénario d'espérance de vie haute suppose que les gains d'espérance de vie sont plus élevés que ceux du scénario central (+ 2,5 ans en 2060), alors que le scénario d'espérance de vie basse suppose qu'ils seront moins élevés (- 2,5 ans en 2060).

**Les enquêtes de recensement** auprès des ménages en métropole. Le recensement repose désormais sur une collecte d'information annuelle, concernant successivement tous les territoires communaux au cours d'une période de cinq ans.

Les cinq premières enquêtes de recensement ont été réalisées de 2004 à 2008. Elles permettent de produire les résultats du recensement, millésimé 2006, date du milieu de la période. Chaque année, des résultats de recensement sont produits à partir des cinq enquêtes annuelles les plus récentes : abandon des informations issues de l'enquête la plus ancienne et prise en compte de l'enquête nouvelle.

Ce recensement, organisé suivant une méthode rénovée, succède aux recensements généraux de la population dont 1999 aura été la dernière édition.

Les quotients de mortalité s'appuient sur la pyramide des âges construite dans le cadre des **estimations de population**. Cette pyramide s'appuie sur les informations du recensement en tenant compte de l'année de naissance.

Pour la pyramide des âges, en âge révolu au 1er janvier 2006, les effectifs des personnes de 100 ans sont obtenus à partir des effectifs des personnes nées en 1905 recensées les cinq années de collecte en 2004, 2005, 2006, 2007 et 2008. Des corrections, sont ensuite réalisées pour ne pas comptabiliser en 2006 les personnes enquêtées en 2004 et 2005 mais décédées avant le 1er janvier 2006 ou, au contraire, pour comptabiliser les personnes décédées en 2006 et 2007, qui n'ont pu être recensées lors des enquêtes annuelles de recensement de 2007 et 2008 alors qu'elles étaient vivantes au 1er janvier 2006.

**L'Échantillon de mortalité très grand-âges** comprend tous les hommes âgés de 93 ans et plus présents au recensement de 1999, ainsi que toutes les femmes de 97 ans et plus. Il contient les données du recensement, ainsi que la date de naissance d'après l'état civil et la date de décès éventuelle entre 1999 et avril 2010.

**L'Échantillon démographique permanent (EDP)**. Il s'agit d'un panel d'individus au 1/100e qui rassemble, pour chacun d'eux, des renseignements issus des recensements de la population (1968, 1975, 1982, 1990 et recensement annuel depuis 2004) et de l'état civil (bulletins de naissance, mariage, décès, etc.).

**L'enquête Handicap - Santé** a été réalisée par l'Insee et la Drees en 2008-2009 auprès des ménages et des institutions. Son objectif est d'estimer le nombre de personnes connaissant des problèmes de santé ou en situation de handicap, d'évaluer les aides dont elles ont besoin et de mesurer les désavantages sociaux qu'elles peuvent rencontrer par rapport aux autres, en fonction de l'environnement dans lequel elles évoluent.

## Définitions

**L'âge atteint dans l'année** est l'âge au 31 décembre de l'année. Il s'obtient par différence entre l'année de référence et l'année de naissance.

*Par exemple, pour une personne née le 1er juillet 1960, l'âge atteint en 2010 est 50 ans.*

**L'âge en années révolues** est l'âge au dernier anniversaire, c'est à dire le nombre entier d'années vécues par la personne à un moment donné.

*Par exemple, pour une personne née le 1<sup>er</sup> juillet 1960, l'âge révolu est de 49 ans si la date de référence est comprise entre le 1er janvier et le 30 juin 2000 et de 50 ans si la date de référence est comprise entre le 1er juillet 2000 et le 30 juin 2001.*

**Le quotient de mortalité** à un âge donné mesure la probabilité qu'ont les personnes survivantes à cet âge de décéder avant d'atteindre l'âge suivant.

Les quotients de l'année  $n$  sont calculés par âge atteint dans l'année.

Le quotient de mortalité à l'âge  $x$  est obtenu en rapportant le nombre des décès  $D(x, n)$  intervenus l'année  $n$  de personnes de la génération née en  $n - x$  à l'effectif de cette génération au 1er janvier de l'année  $n$ . Cet effectif,  $P(x, n)$ , est corrigé des immigrations et des émigrations en y ajoutant la moitié du solde migratoire,  $SM(x, n)$ , avec l'hypothèse que les arrivées et départs se répartissent également tout au long de l'année.

La formule de calcul utilisé pour les publications de l'Insee est donc la suivante :

$$t(x) = \frac{D(x, n)}{P(x, n) + \frac{SM(x, n)}{2}}$$

Pour l'âge 0, le quotient  $t(0)$  est un quotient partiel de mortalité infantile (il ne prend pas en compte les flux migratoires). Il rapporte les décès d'enfants nés et décédés au cours de l'année au nombre de naissances de l'année  $n$ .

$$t(0) = \frac{D(0, n)}{N(n)}$$

Les quotients de mortalité sont utilisés pour construire les tables de mortalité et calculer l'espérance de vie.

## Bibliographie

- Beaumel C., Vatan M., « La situation démographique en 2008 », Insee-résultats n° 109, juillet 2010.
- Blanchet D., Le Gallo F., « Les projections démographiques : principaux mécanismes et retour sur l'expérience française », *document de travail* n° G 2008 / 04, Insee, juillet 2008.
- Blanpain N., « 15 000 centenaires en 2010 en France, 200 000 en 2060 ? », *Insee-première*, n° 1319, octobre 2010.
- Blanpain N., Chardon O., « Un tiers de la population aurait plus de 60 ans en 2060 », *Insee-première*, n° 1320, octobre 2010.
- Blanpain N., Chardon O., « Projections de population 2007-2060 pour la France métropolitaine », *Insee Résultats*, à paraître prochainement sur le site [www.insee.fr](http://www.insee.fr).
- Blanpain N., Chardon O., « Projections de population 2007-2060 pour la France métropolitaine méthode et principaux résultats », *Document de travail*, n° F1008, octobre 2010.
- Buettner T., « Différenciation sexuelle dans la mortalité sénile », *Bulletin démographique des Nations Unies* n° 39, 1995.
- Brouard N., Lièvre A., « Biases influencing the study of the strength of the mortality curve of the old and the very old in France. Consequence on the long term projection of mortality », Séminaire Recherche de l'INSEE, Future of Life Expectancy, 26 janvier 2006.
- Cadot O., Monteil C., Robert-Bobée I., « La mortalité aux grands-âges en France : nouvelles données, nouveaux résultats », *document de travail* n° F0701, Insee, février 2007.
- Cambois E., Desesquelles A., Ravaud J.-F., « Femmes et hommes ne sont pas égaux face au handicap », *Population et sociétés*, n° 386, janvier 2003.
- Cambois E., Clavel A., Robine J.-M., « L'espérance de vie sans incapacité continue d'augmenter », Drees, Dossier solidarité et santé n°2, 2006.
- Caselli, G. et J. Vallin, J., "Dynamique de la population: mouvement et structure", Chapitre 4 dans : Caselli G., J. Vallin et G. Wunsch., *Démographie : analyse et synthèse. Volume I. « La dynamique des populations »*, édition de l'INED, Paris, 2001. p.35-59.
- Le Bras H., « Lois de mortalité et âge limite », *Population* n° 3, Ined, 1976.
- Meslé F., Robine J.-M., Vallin. J., « Vivre plus de 110 ans en France », *Gérontologie et Société* n° 94, septembre 2000.
- Meslé F., Vallin J., Robine J.-M., Desplanques G., Cournil A., « Supercentenarians in France » dans Maier H., Gampe J., Jeune B., Robine J.-M., Vaupel J.W., « Supercentenarians », Berlin, Heidelberg: Springer Verlag (Springer Demographic Research Monographs. 1st edition), 2010, p.119-133.
- Meslé F, Vallin J., tables de mortalité française pour les XIXe et XXe siècles et projections pour le XXIe siècle, Ined, données statistique n°4.
- Meslé F., Vallin. J., « Comment améliorer la précision des tables de mortalité aux grands âges ? : le cas de la France », *Population* n° 4-5, Ined, juil.-oct. 2002.
- Meslé F., Vallin. J., « À long terme, l'écart d'espérance de vie entre hommes et femmes devrait diminuer », *Population* n° 6, Ined 1989.

Meslé F., Vallin J., « Montée de l'espérance de vie et concentration des âges au décès », Ined, document de travail, 2002.

Meslé F., Vallin J., « Vivre au-delà de 100 ans », Population et sociétés, n° 365, février 2001.

Robert-Bobée I., « Projection de population 2005-2020 pour la France métropolitaine, méthode et résultats, *document de travail* n° F0603, Insee, juillet 2006.

Robert-Bobée I., « Projections de population 2005-2050 : vieillissement de la population en France métropolitaine, Économie et statistique N° 408-409, 2007.

Robert-Bobée I., « Projections de population 2005-2050, pour la France métropolitaine », *INSEE résultats*, n° 57, septembre 2006.

Toulemon L., Robert-Bobée I., « Population française : vers une stabilisation à 70 millions d'habitants », Population et sociétés, n° 429, décembre 2006.

Robine J.-M., « Amélioration de l'état de santé et progression de l'espérance de vie sans incapacité », Retraite et Société, décembre 1996.

Robine J.-M., Caselli G., « An unprecedented increase in the number of centenarians », Genus 2005;LXI(1, Special issue: Increasing longevity: causes, trends, and prospects, Ed by S. Horiuchi and J.-M. Robine), p. 57-82.

Robine J.-M., Vaupel J., « Les super-centenaires sont-ils des individus au vieillissement plus lents ou des vieillards séniles ? », Gérontologie et Société n° 94, 2000.

Robine JM, Vaupel JW, Emergence of supercentenarians in low mortality countries, North American Actuarial Journal. 6(2002)3: 54-63.

Gerontology research group : <http://www.grg.org/>

OMS : <http://www.who.int/fr/>

The human mortality database, 2008, <http://www.mortality.org/>

## Annexe 2 : Les quotients de mortalité en 2060 selon les trois hypothèses de mortalité

Les quotients de mortalité selon l'âge - hommes - pour 100 000				
Âge atteint dans l'année	2007	2060		
		Esp. basse	Central	Esp. haute
0	355	185	135	97
1	77	27	17	10
2	28	8	5	3
3	16	7	4	3
4	13	5	3	2
5	12	5	3	2
6	11	4	2	1
7	10	4	2	1
8	9	3	2	1
9	9	3	2	1
10	9	3	2	1
11	10	4	3	2
12	12	5	4	2
13	15	8	5	4
14	19	9	6	4
15	24	10	7	5
16	31	14	10	6
17	40	19	13	9
18	50	22	15	10
19	59	26	17	12
20	67	29	19	12
21	71	30	20	13
22	76	32	21	14
23	77	32	21	14
24	79	33	22	14
25	81	34	22	14
26	83	34	23	15
27	83	35	23	15
28	83	35	23	15
29	88	36	24	15
30	91	38	25	16
31	95	41	27	18
32	99	45	30	20
33	107	51	35	24
34	113	56	40	28
35	122	63	46	33
36	132	73	55	40
37	142	80	61	45
38	152	88	68	51
39	168	99	76	58
40	181	111	87	68

<b>Les quotients de mortalité selon l'âge - hommes - pour 100 000</b>				
Âge atteint dans l'année	2007	2060		
		Esp. basse	Central	Esp. haute
41	197	123	98	77
42	218	137	110	87
43	245	157	127	101
44	269	175	142	114
45	303	192	154	123
46	342	210	166	130
47	377	224	174	134
48	417	236	179	135
49	462	252	188	138
50	508	276	206	152
51	554	299	223	163
52	604	327	243	178
53	645	351	262	193
54	691	376	280	206
55	734	388	286	207
56	779	405	295	212
57	828	435	319	230
58	888	463	339	244
59	938	490	358	258
60	1 002	529	389	282
61	1 071	567	418	303
62	1 147	605	445	322
63	1 223	653	482	351
64	1 308	704	522	382
65	1 394	748	554	404
66	1 500	801	593	432
67	1 619	876	652	478
68	1 744	952	712	524
69	1 895	1 035	773	569
70	2 073	1 155	872	649
71	2 269	1 281	973	729
72	2 469	1 380	1 043	777
73	2 710	1 515	1 145	853
74	2 986	1 691	1 285	964
75	3 283	1 841	1 393	1 040
76	3 605	2 032	1 542	1 153
77	3 984	2 264	1 724	1 296
78	4 436	2 540	1 942	1 465
79	4 918	2 781	2 113	1 584
80	5 452	3 088	2 348	1 761
81	6 059	3 441	2 620	1 968
82	6 754	3 860	2 948	2 221
83	7 488	4 331	3 328	2 523
84	8 324	4 911	3 809	2 917
85	9 283	5 618	4 411	3 421
86	10 349	6 373	5 046	3 949

<b>Les quotients de mortalité selon l'âge - hommes - pour 100 000</b>				
Âge atteint dans l'année	2007	2060		
		Esp. basse	Central	Esp. haute
87	11 554	7 292	5 842	4 629
88	12 856	8 276	6 694	5 296
89	14 319	9 610	7 931	6 261
90	15 834	10 917	9 127	7 085
91	17 546	12 699	10 869	8 340
92	19 309	14 652	12 828	9 823
93	21 121	16 449	14 584	11 054
94	23 026	18 387	16 499	12 804
95	24 937	20 273	18 350	14 708
96	26 976	22 038	19 994	16 657
97	29 224	24 131	22 005	18 460
98	31 619	26 387	24 186	20 432
99	33 890	28 586	26 336	22 402
100	36 699	30 954	28 518	24 539
101	38 657	32 606	30 040	26 148
102	41 062	34 634	31 909	27 774
103	42 673	35 993	33 161	28 864
104	44 347	37 406	34 462	29 997
105	45 996	38 801	35 749	31 119
106	47 653	40 215	37 058	32 265
107	49 315	41 646	38 385	33 432
108	50 979	43 091	39 730	34 620
109	52 640	44 548	41 091	35 827
110	54 296	46 014	42 466	37 052
111	55 943	47 487	43 852	38 295
112	57 576	48 964	45 249	39 553
113	59 193	50 443	46 652	40 825
114	60 000	51 922	48 061	42 109
115	60 000	53 397	49 473	43 404
116	60 000	54 866	50 886	44 708
117	60 000	56 327	52 298	46 019
118	60 000	57 777	53 705	47 336
119	60 000	59 214	55 107	48 657
120	60 000	60 000	56 501	49 979

Lecture : Nombre de décès dans l'année pour 10 000 hommes qui atteignent un âge donné dans l'année.  
Source : Insee, projection de population 2007-2060.

<b>Espérance de vie à la naissance - hommes - en année</b>				
	2007	2060		
		Esp. basse	Central	Esp. haute
ESP0	77,4	83,5	86,0	88,5

<b>Les quotients de mortalité selon l'âge - femmes - pour 100 000</b>				
Âge atteint dans l'année	2007	2060		
		Esp. basse	Central	Esp. haute
0	274	154	103	72
1	58	21	11	6
2	22	7	4	3
3	15	7	4	3
4	13	6	3	2
5	11	5	3	2
6	9	4	2	1
7	8	4	2	1
8	8	3	2	1
9	7	3	2	1
10	7	4	2	2
11	7	4	3	2
12	8	5	3	2
13	9	6	4	3
14	11	6	4	3
15	13	7	4	3
16	15	7	5	3
17	18	9	6	4
18	21	11	7	5
19	24	13	8	5
20	26	13	8	5
21	26	13	8	5
22	27	14	9	6
23	28	14	9	6
24	27	13	8	5
25	27	14	8	5
26	27	14	8	5
27	29	14	9	6
28	29	14	9	6
29	31	16	10	7
30	33	17	11	7
31	36	18	12	8
32	39	21	13	9
33	44	24	16	11
34	49	27	18	13
35	53	30	21	14
36	59	35	24	17
37	67	41	29	21
38	75	48	35	26
39	82	54	41	31
40	92	63	48	38
41	103	73	57	46
42	111	80	63	51
43	118	86	68	55
44	133	96	77	63

<b>Les quotients de mortalité selon l'âge - femmes - pour 100 000</b>				
Âge atteint dans l'année	2007	2060		
		Esp. basse	Central	Esp. haute
45	147	107	85	70
46	159	115	92	75
47	178	128	101	82
48	201	142	111	89
49	218	149	114	89
50	234	155	116	90
51	256	167	124	95
52	271	171	125	93
53	286	181	131	98
54	299	193	143	108
55	318	208	155	118
56	334	218	162	123
57	351	224	163	123
58	372	234	169	126
59	398	242	171	125
60	423	251	174	125
61	454	265	182	129
62	494	293	203	146
63	522	304	208	148
64	560	324	221	156
65	600	342	231	162
66	644	366	247	173
67	694	385	256	176
68	758	423	281	194
69	829	458	303	208
70	912	509	339	235
71	998	554	368	253
72	1 106	617	411	284
73	1 237	684	452	310
74	1 384	793	538	377
75	1 557	882	593	413
76	1 776	1 018	691	486
77	1 996	1 163	798	567
78	2 259	1 317	904	642
79	2 554	1 453	980	685
80	2 902	1 667	1 133	797
81	3 317	1 913	1 304	919
82	3 804	2 197	1 498	1 058
83	4 372	2 598	1 808	1 299
84	5 037	3 012	2 105	1 519
85	5 800	3 561	2 536	1 861
86	6 632	4 157	3 002	2 232
87	7 571	4 903	3 622	2 750
88	8 676	5 820	4 407	3 209
89	9 930	6 838	5 273	3 740
90	11 238	7 837	6 096	4 312

<b>Les quotients de mortalité selon l'âge - femmes - pour 100 000</b>				
Âge atteint dans l'année	2007	2060		
		Esp. basse	Central	Esp. haute
91	12 764	9 102	7 192	4 989
92	14 424	10 443	8 339	5 743
93	16 092	11 775	9 472	6 529
94	17 902	13 558	11 172	7 677
95	19 901	15 394	12 872	9 024
96	21 855	17 142	14 474	10 838
97	24 197	19 246	16 408	12 517
98	26 450	21 333	18 365	14 272
99	28 881	23 621	20 534	16 257
100	31 386	26 030	22 848	18 212
101	33 929	28 534	25 291	20 296
102	36 017	30 715	27 490	22 210
103	38 275	32 641	29 213	24 342
104	40 004	34 115	30 533	25 837
105	41 810	35 656	31 912	27 004
106	43 588	37 177	33 276	28 355
107	45 382	38 724	34 668	29 747
108	47 188	40 294	36 088	31 177
109	49 001	41 884	37 532	32 644
110	50 817	43 492	38 999	34 145
111	52 631	45 113	40 486	35 679
112	54 439	46 744	41 990	37 244
113	56 234	48 383	43 510	38 835
114	58 013	50 025	45 041	40 450
115	59 772	51 667	46 583	42 086
116	60 000	53 305	48 131	43 740
117	60 000	54 937	49 682	45 408
118	60 000	56 558	51 234	47 087
119	60 000	58 164	52 784	48 771
120	60 000	60 000	54 328	50 459

Lecture : Nombre de décès dans l'année pour 10 000 femmes qui atteignent un âge donné dans l'année.  
Source : Insee, projection de population 2007-2060.

<b>Espérance de vie à la naissance - femmes - en année</b>				
	2007	2060		
		Esp. basse	Central	Esp. haute
ESP0	84,4	88,6	91,1	93,6