

CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES
Séance plénière du 25 janvier 2017 à 9 h 30
« Projections démographiques »

Document n° 4

<i>Document de travail, n'engage pas le Conseil</i>

**Projections de population 2013-2070 pour la France : méthode
et principaux résultats**

*Nathalie Blanpain et Guillemette Buisson, INSEE
Document de Travail n° F1606, INSEE, novembre 2016 (extraits)*

Direction des Statistiques Démographiques et Sociales

N°F1606

**Projections de population 2013-2070
pour la France :**

méthode et principaux résultats

Nathalie BLANPAIN et Guillemette BUISSON

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 DEMOGRAPHIQUES ET SOCIALES

Unité des Études Démographiques et Sociales

N° F1606

**Projections de population 2013-2070 pour la France :
méthode et principaux résultats**

Nathalie Blanpain et Guillemette Buisson

(Division des Enquêtes et Études Démographiques)

Novembre 2016

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, ainsi que France Meslé et Jacques Vallin.

Note : le document présenté au COR reprend de larges extraits du document original INSEE.

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

L'Insee a élaboré de nouvelles projections de population pour la France pour la période 2013-2070. Alors que les projections réalisées en 2010 portaient sur la France métropolitaine, les nouvelles projections sont élargies à la France dans son ensemble (France métropolitaine + 5 DOM). Elles intègrent également les révisions de population liées aux recensements de 2008 à 2013.

Les nouvelles projections s'appuient sur les estimations de population définitives par sexe et âge au 1^{er} janvier 2013. Ces projections sont toujours réalisées par la méthode des composantes, c'est à dire à partir d'hypothèses sur les trois éléments conditionnant l'évolution de la population : fécondité, mortalité et migration. Quelques modifications méthodologiques ont été apportées dans la projection de chacun des flux. De plus, l'intégration des nouvelles données disponibles dans le calcul des tendances a conduit à faire de nouvelles hypothèses sur l'évolution de ces trois composantes.

Un ensemble de 27 scénarios a été établi, comprenant un scénario central et des variantes. Celles-ci permettent d'analyser les effets d'un changement d'hypothèse sur les résultats projetés.

Dans le scénario central, la fécondité est plus élevée que dans le précédent exercice (descendance finale maintenue entre 2,05 et 2,10 enfants par femme pour les générations 1990 à 2007 puis baisse jusqu'à 1,95 enfant par femme à partir de la génération 2019 alors que ce niveau était atteint dès la génération 1990 dans le précédent exercice). L'espérance de vie est allongée de 2,5 ans pour les hommes et de 0,6 ans pour les femmes à l'horizon 2060 (88,5 ans d'espérance de vie à la naissance pour les hommes en 2060 contre 86,0 ans dans l'exercice précédent et 91,7 ans pour les femmes contre 91,1 ans). Le niveau du solde migratoire a été revu à la baisse (+70 000 contre +100 000) compte tenu des dernières estimations de population disponibles, et des travaux récents de l'Insee sur les entrées et sorties du territoire. En effet, la comparaison entre l'exercice de projection précédent et les estimations de population entre 2007 et 2016 montre que l'écart vient essentiellement de cette composante qui avait été surestimée.

Au 1^{er} janvier 2070, selon le scénario central de la projection la France compterait 76,4 millions d'habitants, soit 10,7 millions de plus qu'en 2013.

Mots-clés : projections de population, fécondité, mortalité, migrations.

Summary

The French National Office for Statistics, Insee, has conducted a new set of population projections for France. The previous one was based on the population estimates for 2007.

The new projections start from 2013 and are based on new assumptions made concerning fertility, mortality and migrations. They are extended to France as a whole (included five overseas department). The component method was used. Some methodological changes were made in the projection of each of the component. What is more, since 2007, the French population has been revised upwards using the annual census surveys from 2007 to 2013.

A total of 27 scenarios have been implemented, including a baseline scenario and 26 variants useful to analyze how changing assumptions can affect the results.

In the baseline scenario of the new projection, fertility is higher than in the previous one (completed fertility maintained between 2.05 and 2.10 children per woman for generations from 1990 to 2007 and then drop to 1.95 children per woman from generation 2019 whereas that level was reached in 1990 generation in the previous model). Life expectancy is extended by 2.5 years for men and 0.6 for women in 2060 (88.5 years of life expectancy at birth for men in 2060 against 86.0 in the previous model and 91.7 years for women against 91.1 years). The annual net-migration balance was revised downwards (+70 000 inhabitants) given recent population estimates available, and recent work by INSEE on the inputs and outputs of the territory. Indeed, the comparison between the previous projection exercise and population estimates between 2007 and 2016 shows that the difference comes primarily from this component which had been overstated.

According to the baseline scenario, the population size will increase from 65.8 million in 2013 to 76.4 million in 2070, that's to say 10.7 millions more.

Key-words : France, population projections, fertility, mortality, migration balance.

Sommaire :

Note : afin de limiter le volume du dossier, le document présenté au COR ne comporte ni le détail des avis des experts, ni les scénarios de travail (partie V), ni la partie VI (se référer au document n°2 pour les résultats), ni les annexes. Les parties supprimées sont matérialisées par le signe surligné en jaune (...). Le document complet est téléchargeable sur le site de l'INSEE.

Synthèse.....	page 7
Préambule : méthode et définition.....	page 13
Partie I : l'horizon de projection.....	page 16
Partie II. Trois hypothèses de fécondité.....	page 18
Partie III. Trois hypothèses de mortalité.....	page 35
Partie IV. Trois hypothèses de solde migratoire.....	page 62
Partie V : 27 scénarios de projection, 3 scénarios de travail.....	page 73
Partie VI : Les principaux résultats de la projection 2016.....	page 79
Bibliographie.....	page 89
Annexes.....	page 91
Annexe 1 : le questionnaire envoyé aux experts en février 2016 pour recueillir leur avis sur les hypothèses à retenir pour la projection et présenter la comparaison entre les nouvelles données observées et les premières années projetées dans l'exercice précédent.....	page 91
Annexe 2 : Le point de vue des experts sur la méthode de la projection de population et sur la diffusion des résultats.....	page 108

Synthèse

Les projections réalisées en 2016 intègrent les évolutions démographiques récentes et s'étendent au champ France entière (France métropolitaine + 5 DOM)

En 2010, l'Insee a produit des projections démographiques à l'horizon 2060 avec comme point de départ la pyramide des âges au 1er janvier 2007. Ces projections portaient sur la France métropolitaine. Des projections associées, de population active et de ménages, et des projections régionales, ont été publiées par la suite.

L'Insee actualise régulièrement ses projections. Comme précédemment, les nouvelles projections de population de 2016 sont réalisées selon la méthode des composantes. Cette méthode consiste à projeter la population année par année, âge par âge, pour les hommes et les femmes séparément. A partir de la pyramide des âges au 1er janvier 2013, la pyramide des âges au 1er janvier de l'année suivante est projetée en faisant vieillir d'un an la population, en ajoutant les naissances, en ôtant les décès, et en ajoutant le solde migratoire. Cette méthode suppose donc des hypothèses de fécondité, de mortalité et de solde migratoire. Elle peut être qualifiée de méthode tendancielle dans la mesure où les hypothèses s'appuient sur ce qui s'est passé au cours de la période récente. Pour la première fois, le champ retenu s'est élargi à l'ensemble de la France (y compris les 5 DOM) et l'horizon est fixé à 2070.

Le choix des hypothèses s'est déroulé de février à juin 2016. Elle a débuté par la consultation d'une centaine d'experts sur la base d'un questionnaire (Annexe 1) afin de recueillir leur avis sur les évolutions potentielles de la fécondité, de la mortalité et des migrations à horizon 2070. Ce questionnaire contenait en annexe une synthèse des évolutions démographiques survenues depuis le dernier exercice de projection en 2010. Parmi les experts consultés, 25 ont répondu. Entre mars et juin 2016, les propositions d'hypothèses, leurs justifications et leurs impacts se sont affinés au fil des échanges avec certains experts et utilisateurs.

Les experts qui ont donné leur avis sur les évolutions démographiques futures

Voici la liste des 25 répondants aux questionnaires. La plupart expriment des positions personnelles qui n'engagent pas l'organisme auquel ils appartiennent. Gwennaël Solard et Patrick Aubert expriment la position de la DREES, Branislav Šprocha et Boris Vano expriment la position du centre de recherche démographique de Slovaquie.

La DREES (Gwennaël Solard, chef du bureau Retraites et Patrick Aubert, sous-directeur de l'Observation de la solidarité)

Philippe Louchard, démographe, Iau Île-de-France

Jean-Michel Hourriez, Responsable des études au COR (Conseil d'Orientation des Retraites)

Grégoire Rey, Directeur du CépiDc-Inserm

Jean-Marie Robine, DR INSERM, DECU EPHE et chercheur associé INED

Magali Barbieri, Carlo Giovanni Camarda, Aline Désesquelles et Nadine Ouellette, chercheurs, Ined

François Héran, directeur de recherche à l'Ined

Gilles Pison, professeur au Muséum national d'histoire naturelle, chercheur associé à l'Ined

Laurent Toulemon, directeur de recherche à l'Ined

Chantal Brutel, cellule Statistiques et Études sur l'Immigration, Insee

Alain Jacquot, chef du département « applications et projets », ancien responsable des trois dernières projections de ménages et de logements, Insee

Olivier Léon, chef de SED DR Bretagne, Insee

Alexander Hanika, Statistics Austria, Directorate population statistics, Head of unit analysis and projections, Autriche

Sandra Martín Mazo, Head of Unit at the Sociodemographic Statistics Directorate, Espagne.

Laszlo Nemeth, Junior Research Fellow, Hungarian Demographic Research Institute, Hongrie

Statistics Portugal, Demographic Statistics Unit, Portugal

Daniela Stefanescu, Division of European Affairs and International Co-operation, Roumanie

Branislav Šprocha et Boris Vano, INFOSTAT - Demographic Research Centre, Head and Research worker, Slovaquie.

3 anonymes ne souhaitant pas être cités nominativement.

Nombre de scénarios et variantes

Pour chaque composante (fécondité, mortalité, solde migratoire), l'exercice de projection retient trois hypothèses : une hypothèse « centrale », une hypothèse « basse » et une hypothèse « haute ».

Comme pour l'exercice précédent, les hypothèses basse et haute sont symétriques par rapport à l'hypothèse centrale pour l'indice conjoncturel de fécondité, l'espérance de vie et le niveau du solde migratoire.

La combinaison de ces hypothèses conduit à proposer 27 scénarios de projection de population. Parmi ces 27 scénarios, le scénario dit « central » (hypothèse centrale pour chaque composante) est clairement identifié et davantage détaillé.

A ces 27 scénarios sont ajoutés 3 scénarios dits « de travail » : mortalité constante (maintien des quotients de décès par sexe et âge observés actuellement pendant toute la période de projection), même nombres d'entrées et de sorties du territoire (solde migratoire=0 pendant toute la période projetée) et convergence de la fécondité vers le niveau européen (indice conjoncturel de fécondité qui diminue jusqu'en 2020 pour atteindre le niveau européen moyen de 1,6 enfant par femme).

L'horizon de la projection est fixé à 2070. Proposé à la consultation, il a été validé par la plupart des experts qui se sont exprimés sur le sujet.

Les 3 hypothèses de fécondité

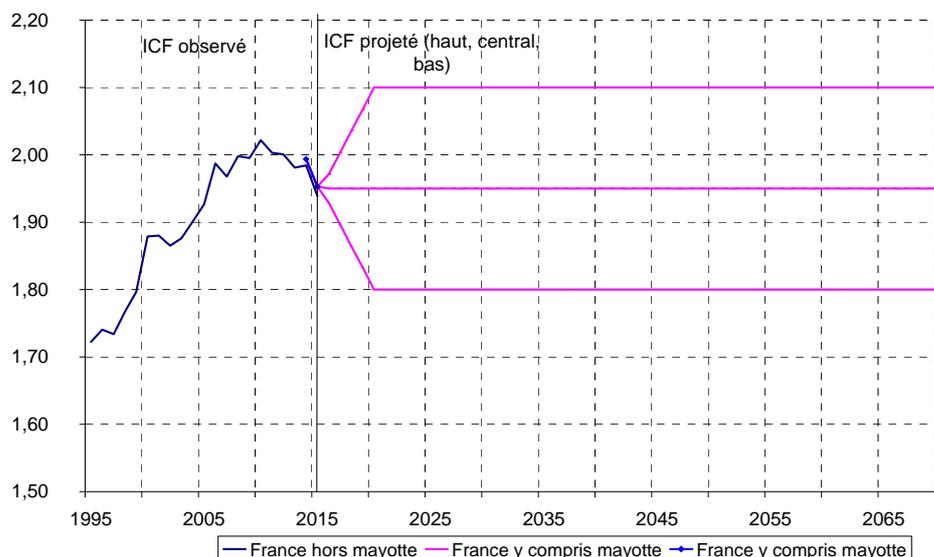
Scénario central : Par rapport à l'exercice précédent l'âge moyen à la maternité projeté augmente sur une plus longue période. Dans l'exercice précédent il augmentait légèrement de 2007 à 2015 puis restait stable à 30,4 ans. Ce niveau a effectivement été atteint en France en 2015 mais une stabilisation n'est pas amorcée. Par ailleurs, la France se situe au-dessous de la moyenne des pays de la zone euro (30,2 ans en France, contre 30,8 ans pour la zone euro en 2013), et même en dessous de certains pays ayant un niveau de fécondité élevé (par exemple, en Irlande, l'âge moyen à la maternité est de 31,6 ans).

Le scénario central repose sur une stabilisation de l'âge moyen à l'accouchement de 32 ans. En prolongeant les tendances récentes (5 dernières années), ce niveau serait atteint en 2040. Par ailleurs, la prolongation des évolutions récentes (5 dernières années) des taux de fécondité par âge jusqu'en 2040 (à l'exception de ceux de trois générations atypiques, 1977, 1979 et 1980, particulièrement fécondes) conduit à un indicateur conjoncturel de fécondité stable autour de 1,95 enfant par femme. On cale donc les taux de fécondité par âge projetés (de 2016 à 2070) sur ce niveau cible, en appliquant un léger coefficient correctif à chaque âge.

La variante haute suppose une hausse de l'indice conjoncturel de fécondité progressive jusqu'à 2,1 en 2020. Cela correspond au seuil de remplacement des générations.

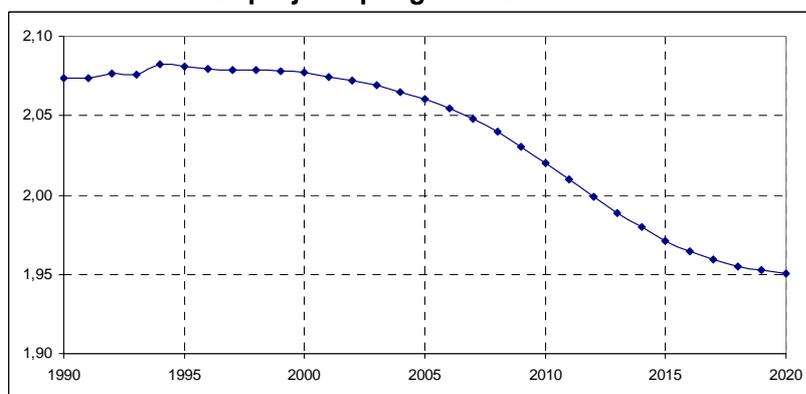
La variante basse suppose symétriquement une baisse de cet indice jusqu'à 1,8 en 2020.

Indicateur conjoncturel de fécondité (ICF) observé et projeté



Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil jusqu'en 2013. Projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

Descendance finale projetée par génération



Source : Projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

Lecture : On ne connaît pas la descendance finale des générations des femmes nées après 2020 car elles n'auront pas encore 50 ans en 2070. Toutefois par construction la descendance finale et l'ICF finissent par se confondre quand l'âge à la maternité est stable, soit une stabilité à 1,95 enfant par femme.

Les 3 hypothèses de mortalité

Scénario central : Comme dans les précédentes projections, les quotients de mortalité sont projetés âge par âge. Mais le scénario central du nouvel exercice intègre un effet de génération, observé pour les personnes nées pendant la guerre ou après-guerre (entre 1941 et 1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes). Alors que, pour un âge donné, la mortalité baisse de génération en génération, ce n'est quasiment pas le cas pour ces générations (pour lesquelles elle reste quasiment stable).

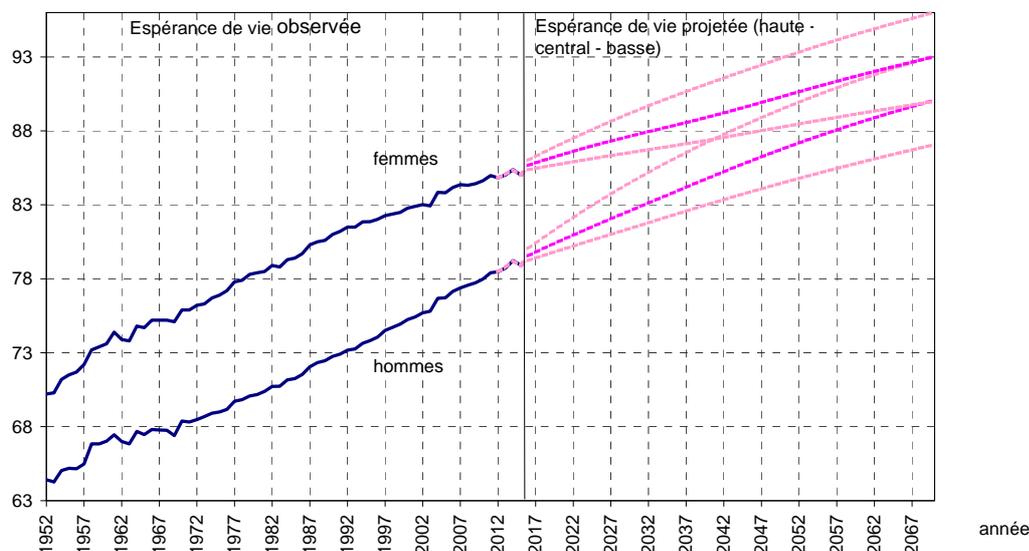
A chaque âge, la tendance à la baisse de la mortalité observée sur les 20 dernières années est prolongée si ces années n'incluent pas les générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes. Sinon, la tendance pour un âge donné est calculée par interpolation linéaire entre les âges pour lesquels cette tendance peut être calculée sans recourir aux générations exclues. De plus, le scénario central fait l'hypothèse que l'effet de génération constaté perdure aux âges plus élevés, qu'on ne peut pas observer aujourd'hui.

Par rapport aux précédentes projections, les nouvelles projections révisent à la hausse l'espérance de vie à la naissance des hommes en 2060 (+2,5 ans) et modifient peu celle des femmes (+0,6 an). En 2060, l'espérance de vie à la naissance est de 88,5 ans pour les hommes et 91,7 ans pour les femmes. En 2070, elle atteindrait 90,1 ans pour les hommes et 93,0 ans pour les femmes. Cette révision à la hausse de l'espérance de vie des hommes s'explique par une baisse plus rapide de la mortalité sur la période récente. De plus, l'effet de génération des hommes est un peu moins prononcé que celui des femmes : le palier est observé sur trois années de moins.

La réduction des écarts d'espérance de vie à la naissance entre les hommes et les femmes est plus importante que lors des précédentes projections : l'écart est de 3,2 ans en 2060, contre 5,1 ans lors du dernier exercice. Il se réduit légèrement en 2070 pour atteindre 2,9 ans.

Les variantes hautes et basses d'espérance de vie : dans l'hypothèse haute d'espérance de vie, les espérances de vie à la naissance sont de 3 ans supérieures à celles retenues pour le niveau central. De même, dans l'hypothèse basse, elles sont, de façon symétrique, de 3 ans inférieures à celles retenues pour le niveau central. L'écart entre les variantes a été revu à la hausse : il était de 2,5 ans par rapport à l'hypothèse centrale la dernière année de projection lors des dernières projections. Cette révision à la hausse se justifie notamment par une durée de projection un peu plus élevée (57 ans contre 53 ans), conduisant à un plus grand éventail des possibilités. Par ailleurs, l'espérance de vie en 2070 est assez sensible à la période de référence retenue pour calculer le rythme de l'évolution des quotients de mortalité.

Espérance de vie à la naissance observée et projetée



Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil pour l'espérance de vie observée. Projection de population 2013-2070 pour l'espérance de vie projetée (Insee Résultat à paraître).

Les 3 hypothèses de solde migratoire

Scénario central : Le niveau du solde migratoire a été revu à la baisse (+70 000 contre +100 000), compte tenu des dernières estimations de population disponibles, et des travaux récents menés par l'Insee sur les entrées et sorties du territoire. En effet, la comparaison entre l'exercice de projection précédent et les estimations de population entre 2007 et 2016 montre que l'écart vient essentiellement de cette composante qui avait été surestimée (cf. annexe de l'annexe 1).

L'hypothèse d'un solde migratoire à +70 000 pour le scénario central repose sur l'analyse des niveaux des soldes migratoires passés et des entrées et sorties du territoire observés pour trois sous-populations : les personnes immigrées¹, les personnes nées en France et les personnes nées françaises à l'étranger.

1. Nés à l'étranger de nationalité française

Le scénario central retient les moyennes des entrées (proche de 25 000) et des sorties (proches de 10 000) observées sur la période 2006-2012. Ces flux sont très stables et peu élevés.

2. Immigrés

Stables de 2006 à 2009, les entrées d'immigrés ont ensuite augmenté jusqu'à 230 000 en 2012. Le scénario central repose sur l'hypothèse d'une nouvelle stabilisation à un niveau un peu plus élevé de 240 000 entrées.

Le scénario central retient le nombre moyen de sorties d'immigrés de 2009 à 2012, proche de 65 000.

3. Nés en France

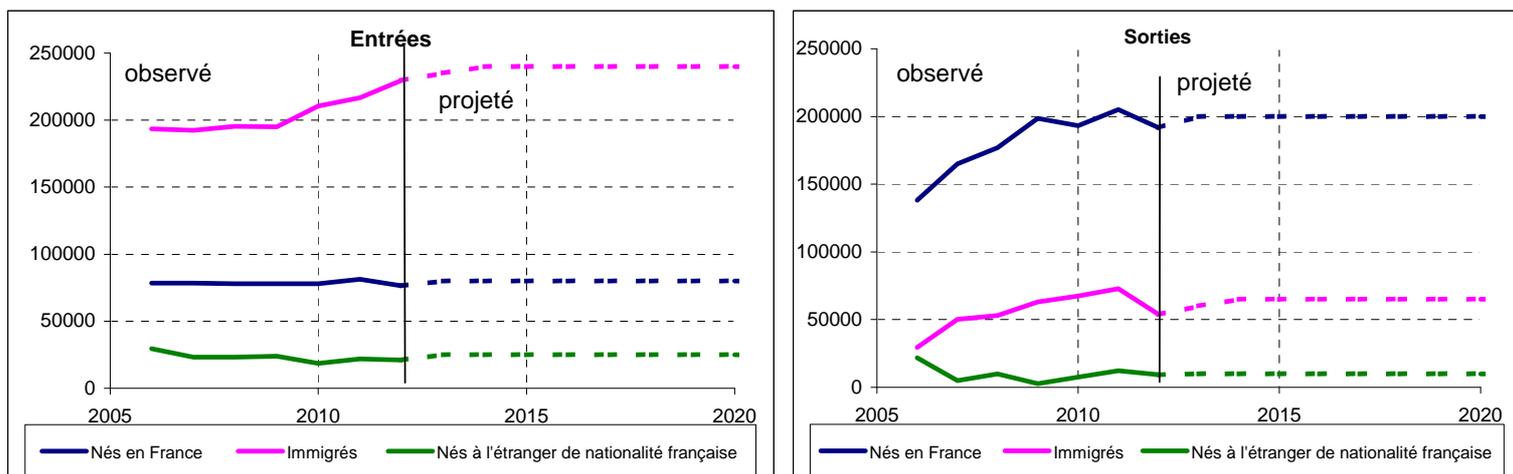
Depuis 2009, les sorties de personnes nées en France sont stables autour de 200 000. Ce niveau est conservé par le scénario central.

Les retours de personnes nées en France sont stables autour de 80 000. On maintient cette stabilité sur toute la période.

Ces hypothèses conduisent à un solde migratoire de +70 000. Ce niveau est cohérent avec les données historiques. La majorité des experts considère ce niveau comme acceptable pour la projection centrale. En France (hors Mayotte), le solde migratoire est disponible depuis 1999². Sa moyenne est de +73 800 entre 1999 et 2012 et +71 500 de 2003 à 2012.

Comme pour les projections précédentes, les **variantes hautes et basses** diffèrent du scénario central par des entrées respectivement plus ou moins élevées de 50 000 par an.

Entrées et sorties de France observées (jusqu'en 2012) et projetées (à partir de 2013) pour les trois sous-populations



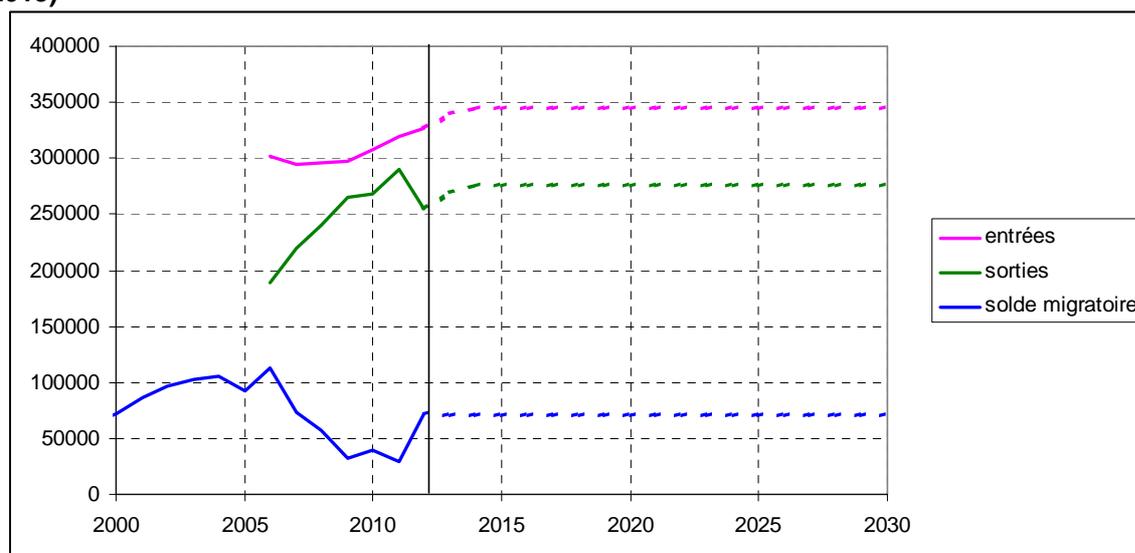
Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013.

Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil jusqu'en 2012; projection de population 2013-2070 ensuite (Insee Résultat à paraître).

¹ Personne résidant en France, née à l'étranger et de nationalité étrangère à la naissance

² Les séries plus longues concernent uniquement la France métropolitaine

Entrées et sorties de France et solde migratoires, observés (jusqu'en 2012) et projetés (à partir de 2013)



Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013.

Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil jusqu'en 2012; projection de population 2013-2070 ensuite (Insee Résultat à paraître).

Principaux indicateurs associés aux différentes hypothèses

	Situation au 1 ^{er} janvier 2013 au dernier RP	Hypothèse centrale	Variante basse	Variante haute
Indice conjoncturel de fécondité	1,99 enfant par femme	1,95 enfant par femme sur toute la période projetée	1,80 à partir de 2020	2,10 à partir de 2020
Âge moyen à la maternité	30,2 ans	32,0 ans à partir de 2040	32,0 ans à partir de 2040	32,0 ans à partir de 2040
Espérance de vie à la naissance des femmes	85,0 ans	93,0 ans en 2070	90,0 ans en 2070	96,0 ans en 2070
Espérance de vie à la naissance des hommes	78,7 ans	90,1 ans en 2070	87,1 ans en 2070	93,1 ans en 2070
Valeur du solde migratoire	+ 72 000 personnes entre 2012 et 2013	+ 70 000 personnes par an	+ 20 000 par an à partir de 2020	+ 120 000 par an à partir de 2020

Ce document de travail présente les résultats de la consultation des experts sur l'horizon de la projection (partie I). Il détaille la construction des hypothèses de fécondité (partie II), mortalité (partie III) et de migrations (partie IV). La partie V synthétise et ordonne tous les scénarios.

La partie VI est consacrée à une présentation succincte des résultats.

Le document de travail débute par une présentation de la méthode, des sources et des définitions.

Préambule : méthode et définition

Principes de la méthode des composantes

Les projections de population sont réalisées à l'aide de la **méthode des composantes**. Les projections consistent à estimer, année après année, pour les hommes et les femmes séparément, le nombre des naissances, des décès à chaque âge et le solde migratoire (entrées moins sorties du territoire) également à chaque âge.

Le **point de départ** de la projection est la **population par sexe et âge estimée au 1^{er} janvier 2013 publiée par l'Insee dans le bilan démographique 2015** dont le total est calé sur la population légale du RP 2013, dernier recensement disponible à la date d'élaboration des nouvelles projections (Bellamy et Beaumel, 2016). Le nombre d'habitants est projeté à chaque 1^{er} janvier, entre l'année de départ (2013) et l'horizon fixé (2070). Au 1^{er} janvier $n+1$, le nombre d'habitants est égal à la taille de la population au 1^{er} janvier de l'année précédente n augmentée des naissances et du solde entre les entrées et les sorties de population sur le territoire qui ont eu lieu au cours de l'année n , et diminuée des décès.

$$Pop_{1.1.n+1} = Pop_{1.1.n} + naissances_n - deces_n + SoldeMigratoire_n$$

Les hypothèses des projections portent sur le solde des entrées et des sorties du territoire réparti par sexe et âge (solde migratoire), les quotients de décès par sexe et âge, et les taux de fécondité par âge.

Le solde migratoire est établi à partir d'hypothèses sur les entrées et sorties totales du territoire. Il est ensuite réparti par sexe et âge selon la répartition moyenne des soldes migratoires passés. En effet si les flux d'entrées et de sorties ne sont connus que par sexe et groupe d'âges, le solde migratoire l'est, quant à lui, par sexe et âge détaillé.

Le nombre de décès de femmes (ou d'hommes) d'âge a atteint dans l'année est calculé en appliquant à la population moyenne de l'année les quotients de décès projetés par sexe et âge (atteint dans l'année). Cette population moyenne est estimée par le nombre de femmes (ou d'hommes) présent(e)s au 1^{er} janvier (d'âge $a-1$ donc) auquel est ajoutée la moitié des entrées nettes de femmes (d'hommes) d'âge a , pour tenir compte des variations d'effectifs en cours d'année suite aux échanges avec l'extérieur et être cohérent avec les définitions des quotients établis dans la situation démographique (Beaumel, Pla, Vatan, 2010). Au cours de l'année n , le nombre de décès de personnes de sexe s et d'âge a (atteint dans l'année) est donc calculé ainsi :

$$Deces_{n,s}^a = (Pop_{1.1.n,s}^{a-1} + SoldeMigratoire_{n,s}^a / 2) * QuotientMortalite_{n,s}^a \text{ si } a > 0$$

Le nombre de décès de nouveau-nés est calculé, pour les garçons et les filles, en appliquant aux naissances de l'année les quotients de mortalité à l'âge 0, soit :

$$Deces_{n,s}^0 = naissances_{n,s} * QuotientMortalite_{n,s}^0$$

Le nombre de naissances est calculé en appliquant à la population de l'année des femmes d'âges féconds (15-50 ans en âge atteint dans l'année) les taux de fécondité projetés par âge (atteint dans l'année). Le nombre de naissances issues de femmes atteignant l'âge a au cours de l'année n est égal au taux de fécondité de ces femmes multiplié par le nombre moyen de femmes de cet âge. Ce nombre moyen est estimé par le nombre de femmes présentes au 1^{er} janvier (d'âge $a-1$ donc au premier janvier) auquel est ajoutée la moitié des entrées nettes de femmes d'âge a et retirée la moitié des décès de femmes d'âge a , pour tenir compte des variations d'effectifs en cours d'année suite aux échanges avec l'extérieur et aux décès, et être cohérent avec les définitions des taux établis par l'Insee dans la situation démographique (Beaumel, Pla, Vatan, 2010). Le nombre annuel de naissances est donc calculé ainsi :

$$naissances = \sum_{a=15}^{50} (Pop_{1.1.n,Femmes}^{a-1} + (SoldeMigratoire_{n,Femmes}^a - deces_{n,Femmes}^a) / 2) * TauxFecondite_n^a$$

où a est l'âge atteint dans l'année, n l'année

Les naissances sont réparties entre garçons et filles (105 garçons pour 100 filles).

La population au 1^{er} janvier de l'année $n+1$ par sexe et âge atteint au 1^{er} janvier $n+1$ se déduit alors de la population par sexe et âge au 1^{er} janvier n de la façon suivante :

$$Pop_{1.1.n+1,s}^a = Pop_{1.1.n,s}^{a-1} - deces_{n,s}^a + SoldeMigratoire_{n,s}^a \quad \text{pour } a > 0$$

et

$$Pop_{1.1.n+1,s}^0 = naissances_{n,s} - deces_{n,s}^0 + SoldeMigratoire_{n,s}^0$$

En pratique, le passage des effectifs d'une année sur l'autre commence par le calcul du solde migratoire. Ensuite les décès de l'année sont estimés sur la population corrigée du solde en appliquant des quotients de décès. Les naissances sont déduites des effectifs féminins moyens sur l'année auxquels les taux de fécondité sont appliqués. Ces naissances corrigées des décès avant un an et du solde avant un an donnent la population d'âge 0 de l'année suivante.

Quelques définitions

L'âge atteint dans l'année est l'âge qu'une personne atteint au cours d'une année civile donnée. Il correspond à l'âge au 31 décembre de l'année. C'est également la différence entre une année donnée et l'année de naissance. L'âge en années révolues correspond au nombre d'années entières écoulées entre la date de naissance de la personne et la date de référence utilisée.

Le quotient de mortalité (ou risque de décès) à l'âge a est obtenu en rapportant le nombre des décès intervenus au cours de l'année n de personnes de la génération née en $n-a$ à l'effectif de cette génération au 1^{er} janvier de l'année n auquel est ajoutée la moitié du solde migratoire.

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

L'espérance de vie à la naissance qui en est déduite est la durée de vie moyenne (ou âge moyen au décès) d'une génération fictive de femmes (d'hommes) qui auraient durant toute leur existence les risques de décès féminins (masculins) par âge observé cette année-là. C'est un indicateur synthétique des quotients de mortalité de l'année considérée.

Une année n donnée, **le taux de fécondité** à l'âge a rapporte le nombre de naissances d'enfants nés de mères d'âge a au nombre moyen de femmes de cet âge cette année (population de milieu de période).

Les taux de fécondité sont calculés par âge atteint dans l'année.

L'indicateur conjoncturel de fécondité qui en découle est la somme des taux de fécondité par âge. Cet indicateur s'interprète comme le nombre moyen d'enfants par femme pour une génération fictive de femmes qui auraient pendant toute leur vie féconde les taux de fécondité observés à chaque âge au cours de l'année n . Il mêle donc le comportement de diverses générations de femmes. C'est un indicateur synthétique des taux de fécondité relatifs à l'année n .

L'âge moyen à la maternité est aussi déduit des taux de fécondité par âge. Il complète l'indicateur conjoncturel de fécondité : il correspond à l'âge moyen auquel la génération fictive considérée donne naissance à ses enfants.

La **descendance finale** d'une génération donnée est le nombre moyen d'enfants mis au monde par les femmes nées une même année.

Le **solde naturel** une année donnée est la différence entre le nombre de naissances et le nombre de décès survenus au cours de l'année. Le **solde migratoire** est la différence entre les entrées sur le territoire et les sorties.

Calcul de l'espérance de vie

Une année n donnée, l'espérance de vie à la naissance est l'âge moyen au décès d'une génération fictive de personnes soumises à chaque âge aux risques de décès par âge observée cette année-là.

Il est calculé de la façon suivante :

$$E_0^n = \frac{\sum_{i=1}^{120} S^n(i)}{S(0)} \quad \text{où } S(i) \text{ est le nombre de survivants à l'âge } i \text{ en début d'année. Par convention, } S(0)=10000.$$

Le nombre de survivants à chaque âge se calcule par récurrence :

$$S^n(i) = S^n(i-1) * (1 - q_{i-1}^n) \quad \text{avec } i \geq 1 \text{ et } q_{i-1}^n \text{ est le quotient de décès à l'âge } i-1 \text{ (âge atteint dans l'année) observé l'année } n.$$

De la même façon, on peut définir des espérances de vie à un âge x donné. C'est la moyenne des âges au décès des personnes encore survivantes à l'âge x , pour une génération fictive.

$$E_x^n = \frac{\sum_{i=x+1}^{120} S^n(i)}{S(x)}$$

Partie I : horizon de la projection

I.1. Le positionnement des experts sur l'horizon de la projection

La plupart des experts qui se sont exprimés sur le sujet (12) ont validé l'horizon proposé de 2070. Deux experts auraient préféré un horizon plus lointain, trois un horizon plus restreint (2060).

On conservera donc l'horizon proposé de 2070.

(...)

Partie II. Trois hypothèses de fécondité

Plan de la partie II :

II.1. Le positionnement des experts sur l'évolution de la fécondité

II.1.1 Une synthèse quantitative

II.1.2 Le détail des réponses des experts

II.2. Les résultats détaillés des hypothèses de fécondité et mise en œuvre

II.2.1 Le scénario central

II.2.2 Les scénarios haut et bas

II.2.3 Les résultats détaillés par année et par génération

II.1. le positionnement des experts sur l'évolution de la fécondité

Parmi les 25 répondants à la consultation des experts, 12 se sont exprimés sur l'évolution de la fécondité. Le principal intérêt de cette consultation réside dans les argumentaires avancés par chacun pour étayer ses choix d'hypothèses c'est pourquoi les réponses dans leur intégralité ont été reproduites à la suite d'une rapide synthèse quantitative.

II.1.1 Une rapide synthèse quantitative

Cette synthèse reprend les principales réponses quantitatives des experts. Les 12 experts n'ont pas systématiquement quantifié leur position pour chaque question.

L'ICF pour le scénario central

Il y a large consensus sur le fait que l'évolution de la fécondité se juge à l'aune de l'ensemble des indicateurs : la descendance finale, l'ICF, l'âge moyen à la maternité ainsi que l'évolution récente des taux

de fécondité par âge. En effet, on prolonge les tendances récentes de l'évolution des taux de fécondité par âge, synthétisés par l'ICF, jusqu'à atteindre un âge moyen à la maternité maximum possible. Mais l'évolution de l'ICF étant difficilement prévisible compte tenu de sa variabilité induite par le report de l'âge à la maternité, la descendance finale ainsi obtenue permet de vérifier la plausibilité des hypothèses de taux de fécondité par âge.

En particulier, beaucoup d'experts pensent que la descendance finale est stable autour de 2 enfants sur longue période et devrait se stabiliser autour de ce chiffre à l'avenir.

Ces éléments seront bien pris en compte dans l'exercice de projection qui repose sur l'analyse des évolutions récentes en terme de taux de fécondité par âge et leurs répercussions sur l'ensemble des indicateurs.

Nb d'experts s'étant exprimés de façon quantitative sur le sujet	lcf=1,9	lcf=1,95	lcf=2
7	1	5	1
Initiales des experts	anonyme 1	fh, lt, ol, ah, ln	gp

Les experts qui proposent la cible de 1,95 enfant par femme mettent le plus souvent en avant la compatibilité de ce niveau avec une descendance finale supérieure à 2 sous l'hypothèse d'une hausse de l'âge moyen à la maternité. En fin de période de projection l'âge moyen à la maternité se stabilisant, la descendance finale serait toutefois inférieure à 2.

Les variantes « haute » et « basse » de fécondité

Il y a un large consensus pour avoir un scénario haut et bas symétrique par rapport au scénario central. La fixation des bornes des variantes est quant à elle assez ouverte.

	icf_haut -icf_bas =		
Nb d'experts s'étant exprimés de façon quantitative sur le sujet	+ ou - 0,15	+ ou - 0,2	+ ou - 0,25
6	3	1	2
Initiales des experts	jmh, gp, ol	anonyme 1	lt, ah

L'âge moyen à la maternité

Il y a un large consensus sur la question. Parmi les 10 experts qui se sont prononcés sur cet âge, 7 retiennent une hausse jusqu'à 32 ans, seuil proposé dans la consultation.

	Age moyen à la maternité pour le scénario central		
Nb d'experts s'étant exprimés de façon quantitative sur le sujet	31 ans	32 ans	33 ans
9	2	6	1
Initiales des experts	bs, bv	Jmh, fh, gp, lt, ol, rk	ah

Age moyen à la maternité différent selon les scénarios

Ce point ne faisait pas partie des questions directement posées aux experts. Deux experts ont mentionné être en faveur d'hypothèses différentes sur l'évolution de l'âge à la maternité selon les scénarios.

(...)

II.2. Description de l'évolution de la fécondité pour chaque scénario et mise en œuvre.

II.2.1. Le scénario central

La mesure de la fécondité se fait traditionnellement à travers deux indicateurs d'intensité : un indicateur « du moment », l'**indicateur conjoncturel de fécondité**, et la **descendance finale**.

L'**âge moyen à la maternité** complète ces informations par une indication sur le calendrier des naissances.

Quand l'âge moyen à la maternité se stabilise, indicateur conjoncturel et descendance finale finissent par se confondre.

Les hypothèses de fécondité des projections de population sont formulées sur les taux annuels de fécondité par âge. La prolongation des tendances passées sur longue période aboutit à une hausse très forte de la fécondité à long terme du fait de l'augmentation rapide de l'âge à la maternité. Le maintien de ce rythme très rapide est peu probable, comme le confirme sa progression moins rapide sur la période plus récente. On prolongera donc des évolutions plus récentes des taux de fécondité par âge.

Par rapport à l'exercice précédent l'âge moyen à la maternité projeté augmente sur une plus longue période. Dans l'exercice précédent il augmentait légèrement de 2007 à 2015 puis restait stable à 30,4 ans. Ce niveau a effectivement été atteint en France en 2015 mais une stabilisation n'est pas amorcée. Par ailleurs, la France se situe au-dessous de la moyenne des pays de la zone euro (30,2 ans en France, contre 30,8 ans pour la zone euro en 2013), et même en dessous de certains pays ayant un niveau de fécondité élevé (par exemple, en Irlande, l'âge moyen à la maternité est de 31,6 ans). A Paris, l'âge moyen à l'accouchement a dépassé 33 ans depuis 2010, il atteint 31,4 ans en Île-de-France. En Europe, l'âge moyen à la maternité augmente dans tous les pays entre 2002 et 2013. Il ne s'est stabilisé dans aucun pays.

En prolongeant les tendances récentes d'évolution des taux de fécondité par âge (5 dernières années), l'âge moyen à l'accouchement atteint 32,0 ans en 2040. La majorité des experts ont validé cet âge comme niveau plafond. A partir de 2040 on conservera les taux de fécondité par âge constants jusqu'en 2070.

Toutefois des générations atypiques perturbent les estimations des tendances passées de fécondité, et donc les descendance finale projetées. Les femmes nées en 1977, 1979 et 1980 sont à chaque âge beaucoup plus fécondes que les générations d'avant ou d'après (cf. tableau et figures ci-dessous).

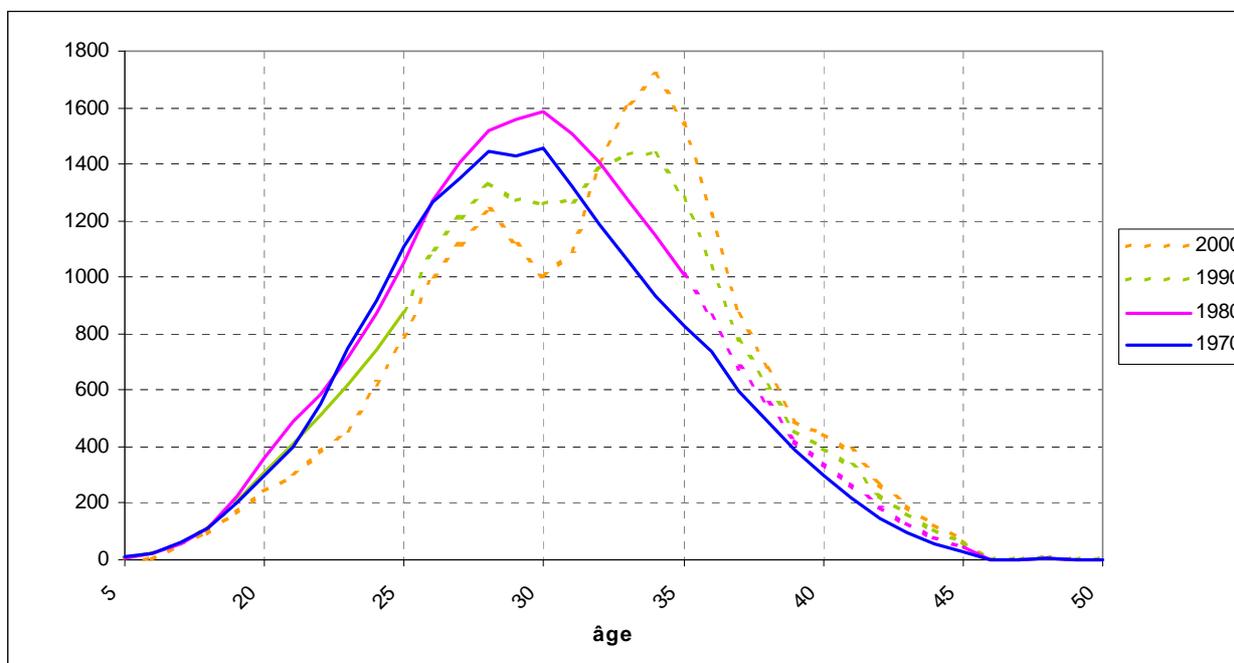
Descendance finale projetée des générations 1973 à 1982

Génération	Descendance finale
1973	1,95
1974	1,91
1975	1,93
1976	1,99
1977	2,11
1978	2,05
1979	2,12
1980	2,17
1981	2,08
1982	2,09

Ces générations influencent trop fortement les calculs d'évolution des taux de fécondité par âge. Ainsi, le taux de fécondité à 30 ans projeté repose sur l'évolution de ce taux entre 2009 et 2013, soit l'évolution du taux de fécondité à 30 ans des femmes nées entre 1979 et 1983. Cette évolution correspond à une forte baisse puisque le taux de fécondité à 30 ans des femmes nées en 1979 et 1980 était particulièrement élevé.

De ce fait, les projections prolongent cette baisse très forte de la fécondité à cet âge. Le taux de fécondité à 34 ans projeté, à l'inverse, prolonge une hausse très forte entre 2009 et 2013, c'est-à-dire entre le taux de fécondité à cet âge des femmes nées entre 1975 et celles ayant une fécondité particulièrement élevée nées en 1979.

Taux de fécondité par âge, observés et projetés, pour quatre générations de femmes en intégrant la forte fécondité des générations 1977, 1979 et 1980 dans l'estimation des tendances



La courbe des taux de fécondité par âge pour les générations projetées se déforme sous ces effets.

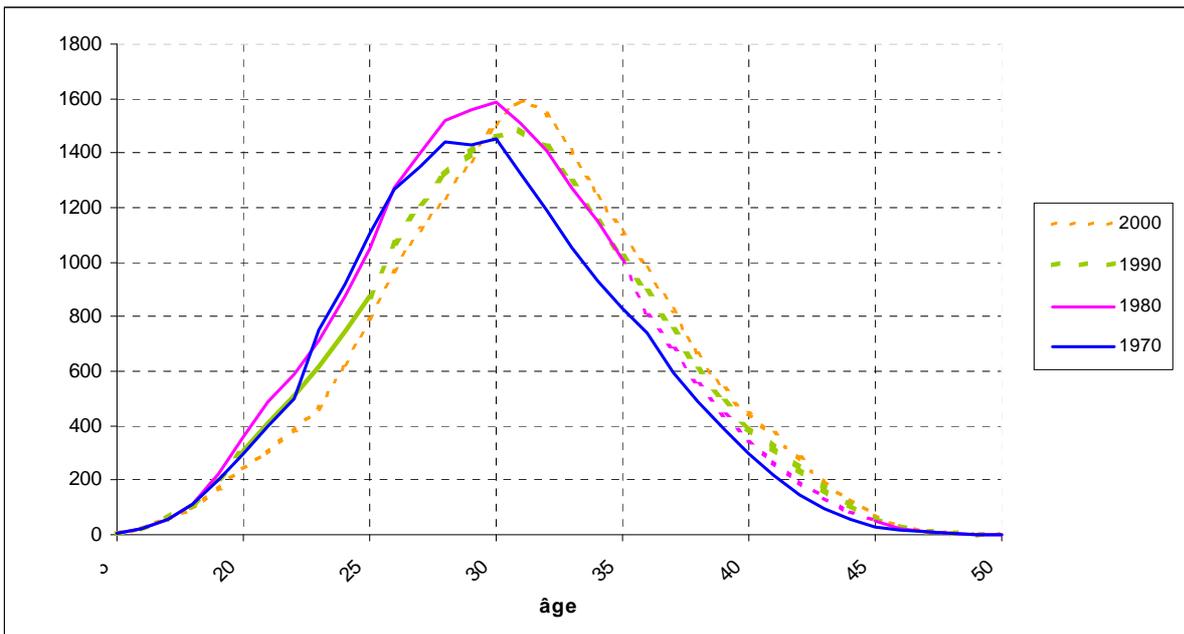
En conséquence, ces trois générations atypiques ne sont pas prises en compte dans le calcul des tendances passées.

Les générations 1977, 1979 et 1980 ont entre 29 et 36 ans au cours des cinq dernières années retenues pour le calcul des tendances.

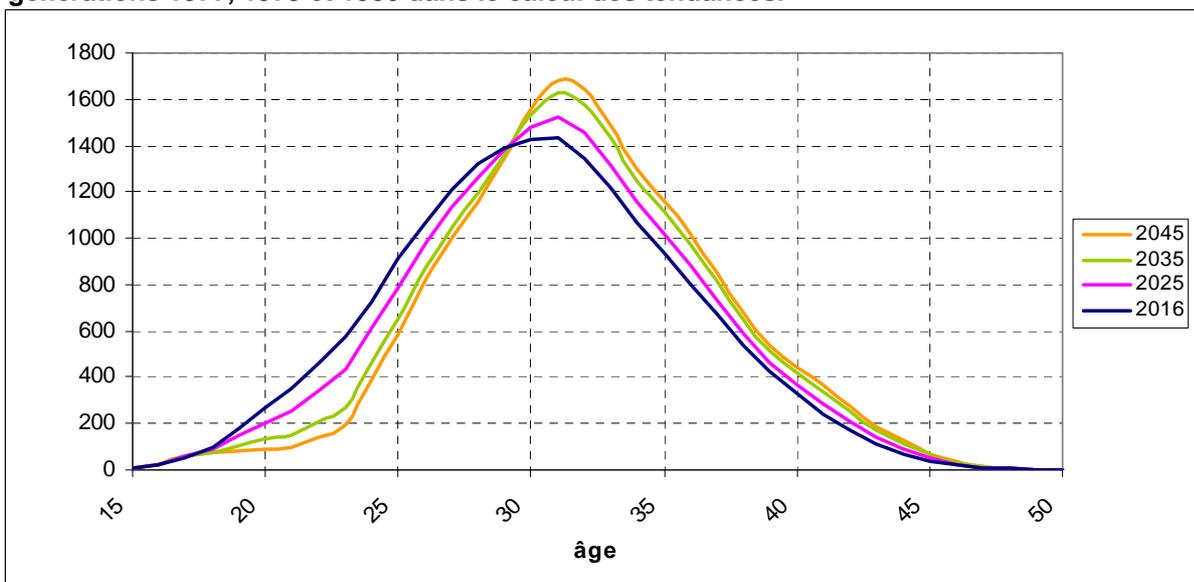
De 15 ans à 28 ans et de 37 ans à 50 ans, on prolonge les évolutions sur les 5 dernières années connues : 2009 à 2013 (soit les évolutions entre les générations 1994 et 1998 à 15 ans ; 1981 à 1985 à 28 ans ; 1972 et 1976 à 37 ans...).

Entre 29 ans et 36 ans, on prolonge les évolutions observées entre les générations 1972 et 1976, c'est-à-dire entre 2001 et 2005 à 29 ans, 2002 et 2006 à 30 ans...2008 et 2012 à 36 ans.

Taux de fécondité par âge, observés et projetés, pour quatre générations de femmes sans prise en compte des générations 1977, 1979 et 1980 dans le calcul des tendances



Taux de fécondité par âge projetés en 2016, 2025, 2035, 2045, sans prise en compte des générations 1977, 1979 et 1980 dans le calcul des tendances.

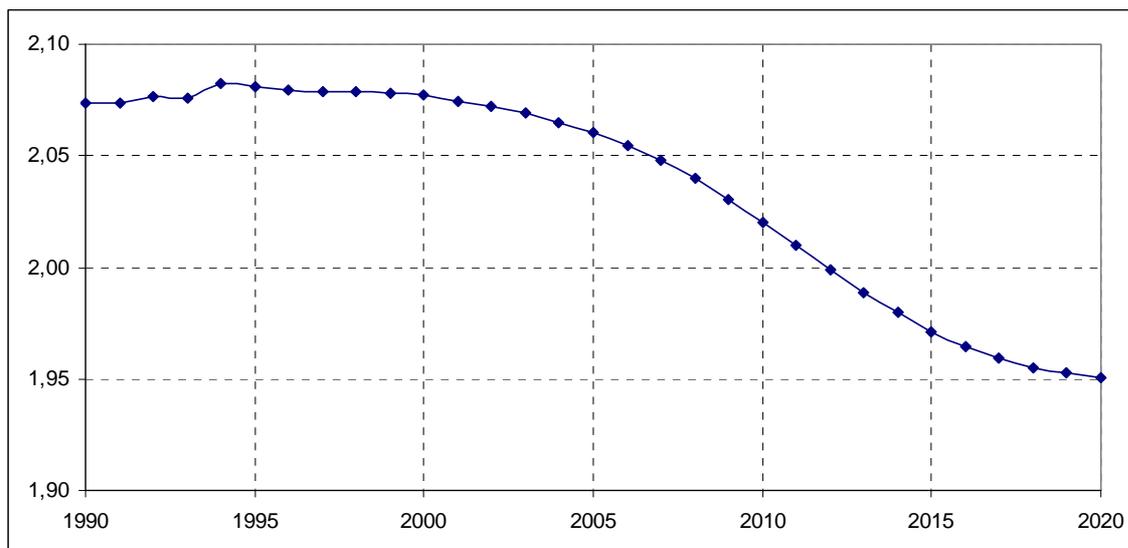


Pour 2014 et 2015 on retient les taux provisoires de fécondité par âge issus de l'état civil.

En prolongeant les évolutions récentes (5 dernières années) des taux de fécondité par âge entre 2015 et 2040 (à l'exception de ceux de trois générations atypiques, 1977, 1979 et 1980, particulièrement fécondes) l'indicateur conjoncturel de fécondité est quasiment stable autour de 1,95 enfant par femme de 2016 à 2070 : il diminue lentement de 1,96 en 2016 à 1,94 en 2040. On cale donc les taux de fécondité par âge projetés (de 2016 à 2070) sur 1,95, validé par la plupart des experts, en appliquant un léger coefficient correctif à chaque âge. La stabilité de cette cible était proposée par différents experts. Ainsi l'ICF est constant sur l'ensemble de la période de projection à 1,95 enfant par femme.

Cette méthode conduit à des résultats plus élevés sur la descendance finale que dans l'exercice de projection précédent, du fait de la hausse prolongée de l'âge moyen à la maternité. La descendance finale se maintient entre 2,05 et 2,10 enfants par femme pour les générations des femmes nées de 1990 à 2007. Elle baisse ensuite jusqu'à 1,95 enfant par femme à partir de la génération 2019. Ce niveau était atteint dès la génération 1990 dans le précédent exercice de projection. En cela la méthode retenue permet bien de maintenir un niveau de fécondité élevé pour les générations 1990 à 2010, comme proposé par certains experts.

Évolution de la descendance finale (projection) des femmes entre les générations nées en 1990 et 2020.



Lecture : On ne connaît pas la descendance finale des générations des femmes nées après 2020 car elles n'auront pas encore 50 ans en 2070. Toutefois par construction la descendance finale et l'ICF se confondent quand l'âge à la maternité est stable, soit une stabilité à 1,95 enfant par femme.

II.2.2. Les scénarios haut et bas

Les scénarios haut et bas diffèrent du scénario central uniquement sur l'intensité de la fécondité et non sur son calendrier. Deux experts seulement ont proposé de ne pas conserver la même évolution de l'âge moyen à l'accouchement pour les trois scénarios. Conserver un même calendrier des naissances dans toutes les hypothèses présente l'avantage d'associer directement un niveau d'ICF plus élevé à un niveau de descendance finale plus élevée : le scénario avec un ICF haut est directement interprétable comme un scénario avec plus de naissances et une descendance plus nombreuse que le scénario central (et inversement moins de naissances et une descendance finale moins nombreuse dans le cas du scénario bas).

S'il se dégage un large consensus pour avoir un scénario haut et bas symétrique par rapport au scénario central, la fixation des bornes des variantes fait débat. Trois experts s'accordent sur l'écart proposé dans la consultation de + ou - 0,15 pour l'ICF. Il permet d'être dans la continuité de l'exercice de projection précédent (ICF central 1,95, haut 2,1 et bas 1,8), et de retenir comme niveau haut une valeur représentant le seuil de remplacement des générations (2,1). On propose donc de conserver cet écart (+ ou - 0,15) pour les variantes hautes et basses

Pour ces variantes les valeurs « cibles » sont atteintes dès 2020.

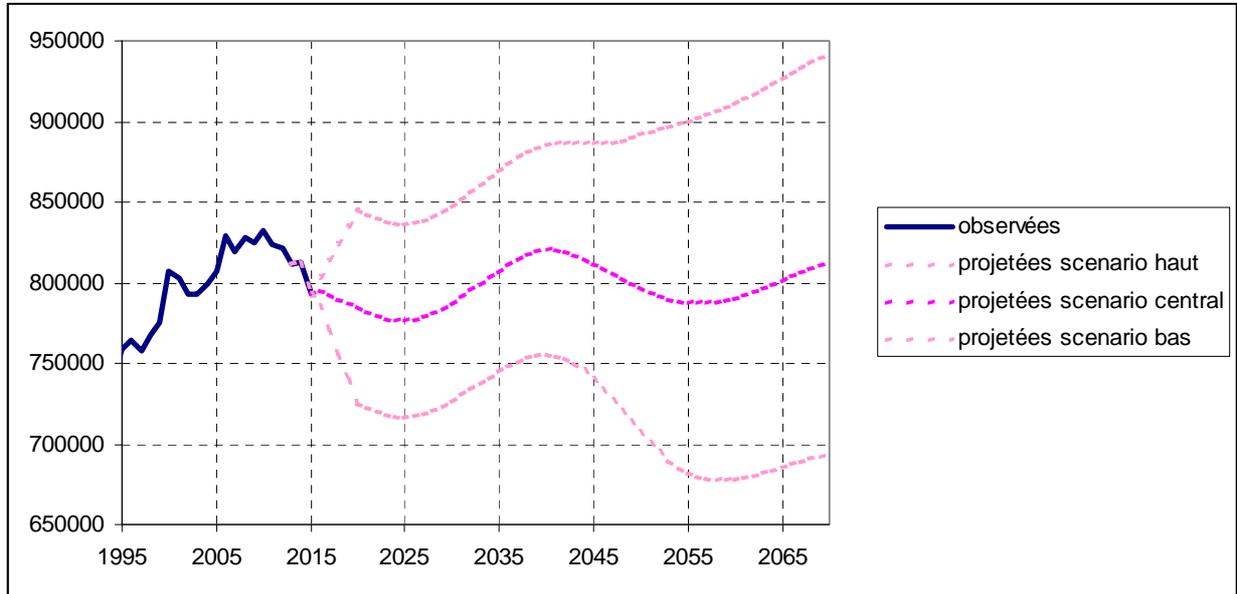
Ces scénarios découlent des taux de fécondité par âge projetés dans le scénario central. Ils sont ainsi recalés à partir de 2020 sur le niveau de l'ICF de 1,8 pour le scénario bas et 2,1 pour le scénario haut. Entre 2015 et 2020, pour le scénario bas l'ICF baisse régulièrement pour passer de 1,95 à 1,80. On applique ensuite un léger coefficient correctif aux taux de fécondité par âge pour chaque année afin d'obtenir un ICF d'exactly 1,80 enfant par femme. Cela permet de conserver la même évolution de l'âge moyen à l'accouchement pour l'ensemble des scénarios.

Pour le scénario haut, la méthode est la même : l'ICF augmente régulièrement de 1,95 à 2,10 entre 2015 et 2020.

I.2.3 Les résultats détaillés par année et par génération.

Le nombre de naissances est projeté chaque année en appliquant à la population féminine en âge de procréer (15 à 50 ans en différence de millésimes) les taux de fécondité projetés.

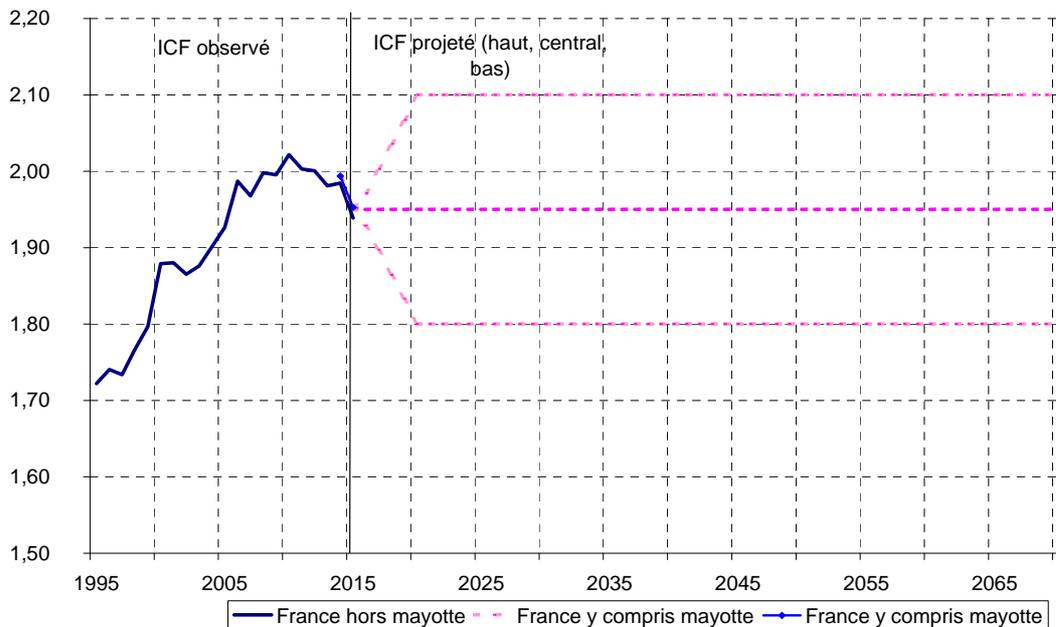
Nombre de naissances observées et projetées par année



Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013.

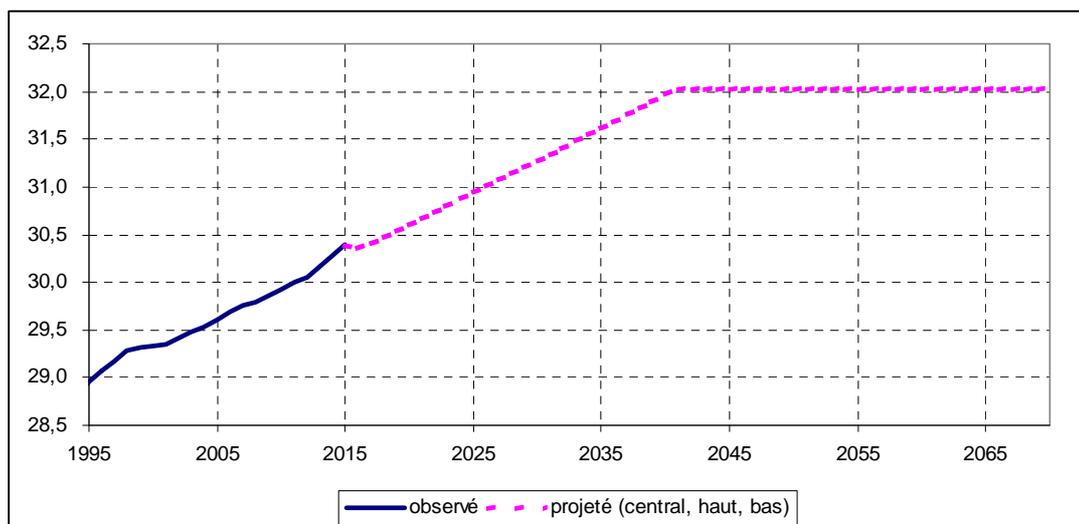
Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

ICF observé et projeté par année



Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

Évolution de l'âge moyen à la maternité



Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013.

Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

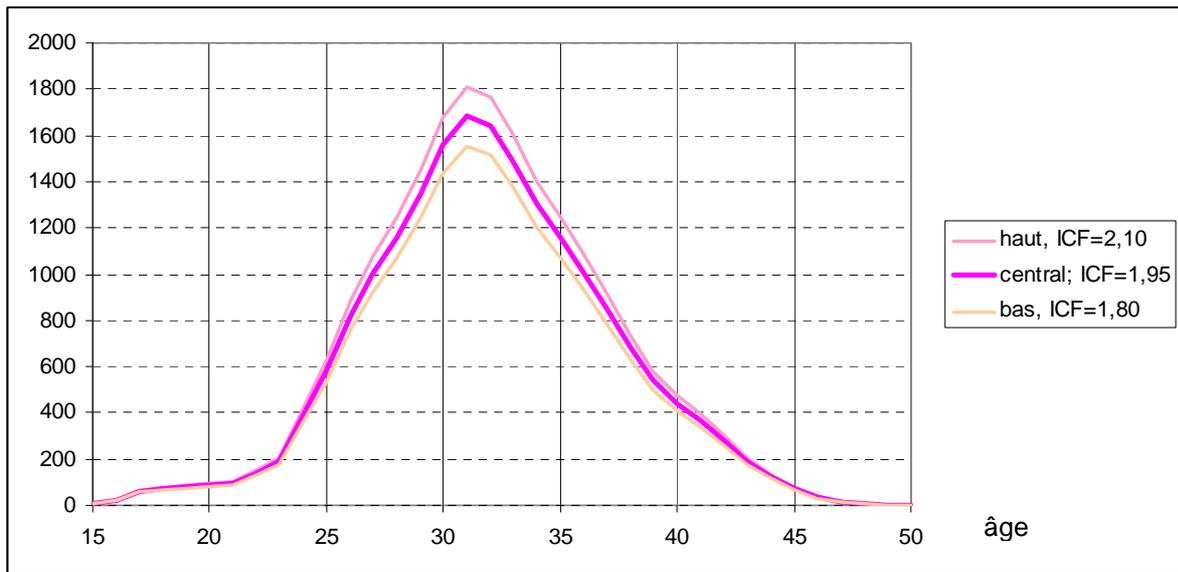
Évolution de la descendance finale projetée au fil des générations selon le scénario de projection



Champ : France y compris Mayotte

Source : Insee, projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

Taux de fécondité par âge en 2040 pour chaque scénario

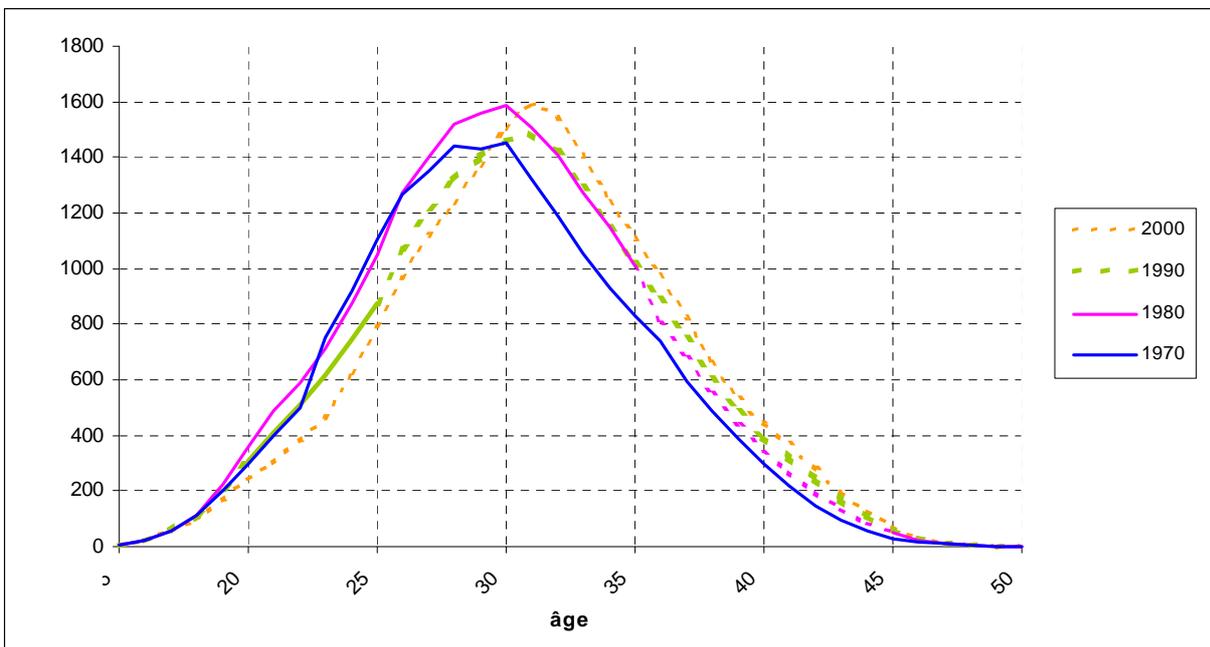


Champ : France y compris Mayotte

Source : Insee, projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

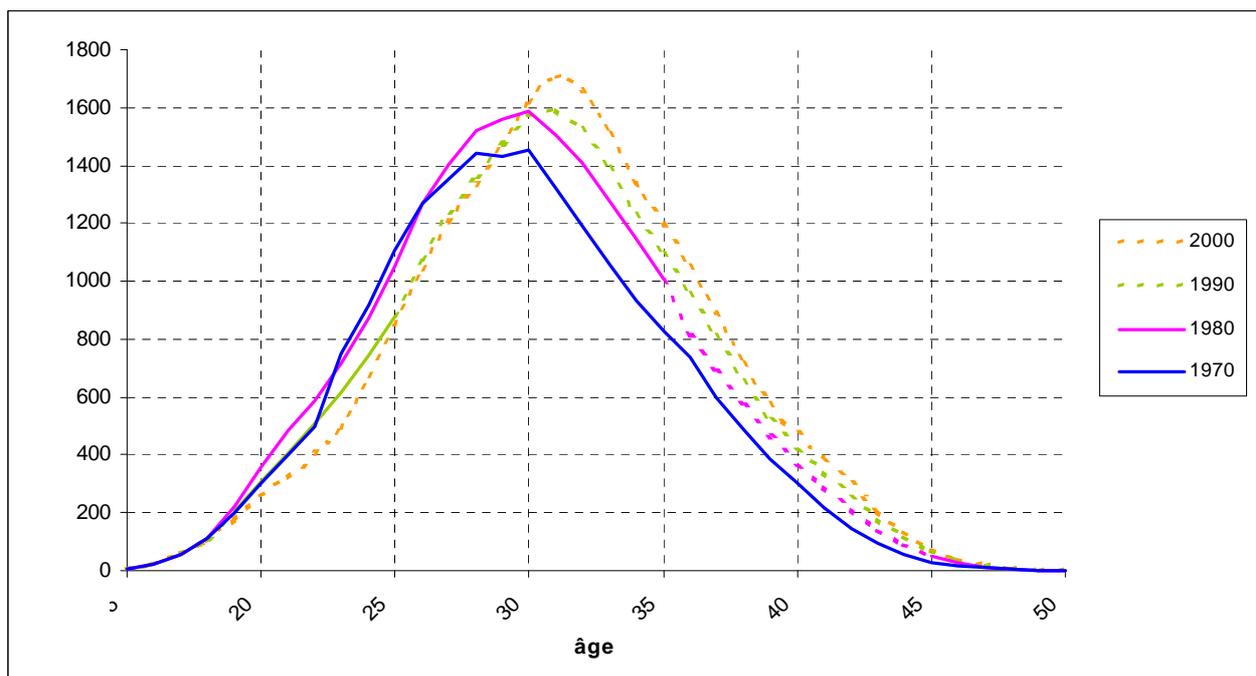
Évolution des courbes de taux de fécondité par génération de naissance selon les scénarios

Scénario central



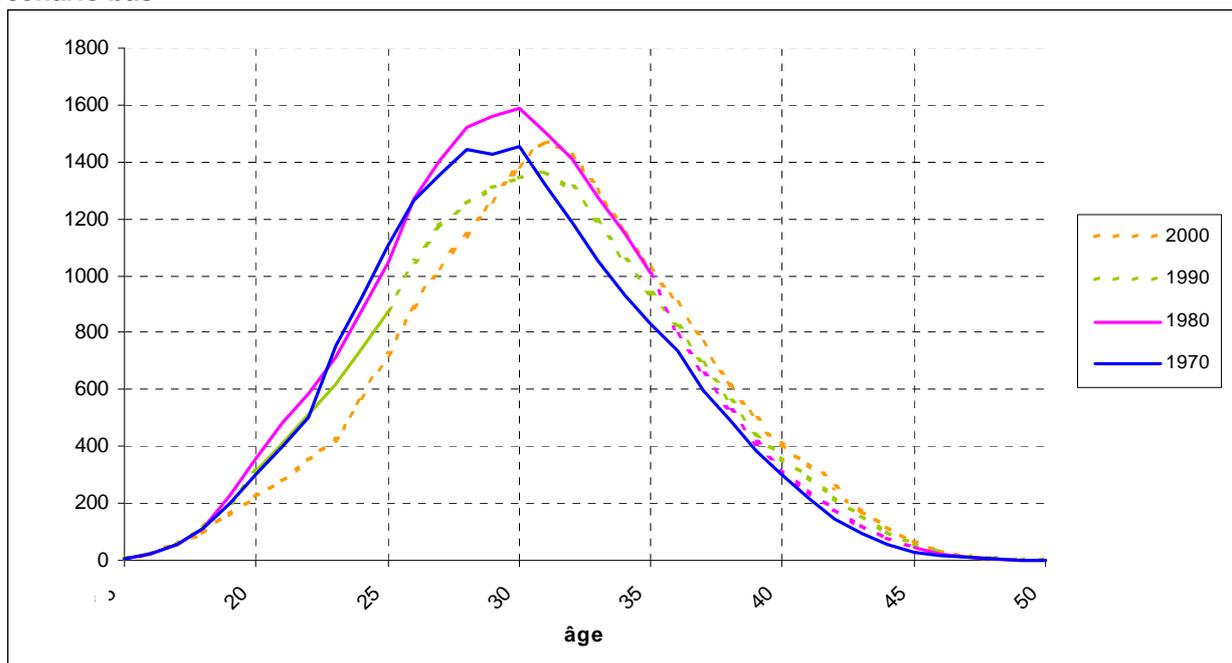
Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

Scénario haut



Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

Scénario bas



Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

Partie III. Trois hypothèses de mortalité

Plan de la partie III :

III.1. Le positionnement des experts sur l'évolution de la mortalité.

III.1.1. Une synthèse quantitative.

III.1.2. Le détail des réponses des experts

III.2. Description de l'évolution de la mortalité pour chaque scénario et implémentation

III.2.1. Le scénario central

III.2.2. Le scénario d'espérance de vie haute

III.2.3. Le scénario d'espérance de vie basse

III.2.4. Les résultats sur les quotients de mortalité par âges et les espérances de vie à 0 et 60 ans

III.1 Le positionnement des experts sur l'évolution de la mortalité

Parmi les 25 répondants à la consultation des experts, 16 se sont exprimés sur l'évolution de la mortalité.

III.1.1. Une rapide synthèse.

Parmi les 16 experts qui se sont exprimés sur l'évolution de la mortalité :

- 6 experts se sont exprimés en faveur d'une poursuite de la baisse de la mortalité au même rythme que par le passé.

- 2 experts ont indiqué que la mortalité continuerait à baisser sans toutefois se prononcer sur son rythme par rapport au passé.

- 9 experts ont donné des éléments chiffrés sur l'espérance de vie reproduits dans le tableau joint. La poursuite de la baisse des quotients de mortalité au rythme de 1988-2011, proposée dans la consultation, conduirait à une espérance de vie 89 ans pour les hommes 93 ans pour les femmes en 2070. 1 expert se situe au-dessus de cette estimation, 5 experts au même niveau et 3 experts au-dessous.

Tableau : Espérance de vie à la naissance des hommes et des femmes

		Initiale des experts					
		jmh	jmr	mb, cg, ad, no	lt	Spain	anonyme
Horizon		2060	2070	2070	2070	2063	2065
Centrale	EV0 H	87	88	89	89	90,3	87,8
	EV0 F	90	90	93	93	94,3	90,8
Haute	EV0 H	90			91,5		
	EV0 F	93			95,5		
Basse	EV0 H	84			86,5		
	EV0 F	87			90,5		

Lors de la consultation des experts, la prolongation des quotients de mortalité a été testée en retenant les années 1988-2011 pour la tendance passée. La prise en compte des années récentes dans la tendance passée des quotients de mortalité (1988-2011 au lieu de 1988-2002 pour les précédentes projections) conduirait à augmenter l'espérance de vie par rapport aux précédentes projections (+ 2 ans pour les hommes et + 1 an pour les femmes en 2060).

Un expert indique qu'il faut prendre en compte le choc ponctuel de mortalité aux âges élevés intervenu en 2003-2004 (hausse de mortalité liée à la canicule de 2003, compensée ensuite par une meilleure attention portée aux personnes âgées). Il précise que ce choc a fait gagner soudainement environ 6 mois d'espérance de vie (en plus de la tendance régulière à la hausse).

Cet expert propose une méthode pour prolonger les tendances sans intégrer la forte baisse en 2004 de la mortalité aux âges élevés.

Un expert s'interroge sur le choix proposé par l'INSEE de se limiter à 1988-2011, qui conduirait à ignorer les légères inflexions observées entre 2011 et 2015. L'expert souligne que certes les quatre derniers points sont provisoires, mais qu'on pourrait quand même les intégrer avec une pondération plus faible.

Un expert pense qu'il serait souhaitable que l'INSEE développe une analyse des taux de mortalité par génération et par âge. En effet, il indique qu'on peut penser que l'espérance de vie des générations successives dépend de leur vécu (niveau de vie durant la vie active et durant la retraite, protection sociale et accès aux soins durant la vieillesse, pénibilité du travail, comportements et mode de vie, exposition à un environnement nocif, ...). L'expert présente un graphique qui met en évidence l'existence d'effets générations : à chaque âge, la mortalité ne baisse quasiment plus entre les générations 1945 et 1955. La baisse de la mortalité au fil des générations reprend ensuite pour les générations plus jeunes. Il estime que la tendance de long terme à la baisse de la mortalité n'est pas pour l'instant remise en cause. Toutefois, il souhaiterait que l'Insee prenne en compte cet effet de génération dans l'élaboration des hypothèses.

Un expert propose deux tests de validation des nouvelles projections :

- confrontation avec les résultats d'un modèle de type Lee-Carter
- vérification que l'évolution de l'âge modal au décès est compatible avec la tendance passée de ce même indicateur

Un expert propose d'élargir l'intervalle des hypothèses haute et basse, fixé conventionnellement à +/- 2,5 ans pour les raisons suivantes :

- le simple fait d'allonger à 57 ans la durée de projection en retenant un horizon plus lointain conduit mécaniquement à élargir l'intervalle à +/- 3 ans à l'horizon 2070 (ce qui équivaut à peu près à +/-2,5 à l'horizon 2060) ;
- il existe une large gamme de scénarios possibles à très long terme, ce qui justifierait d'élargir encore cet intervalle (par exemple +/- 4 ans à l'horizon 2070), car il existe une.

Un expert s'est exprimé pour garder des hypothèses d'espérance de vie de +/- 2,5 ans par rapport au scénario central.

Tous les experts ont mis en avant que l'écart d'espérance de vie entre femme et homme devrait continuer à diminuer. Un expert a indiqué que la réduction de l'écart se poursuivrait pendant une dizaine d'années, puis s'arrêterait. Pour ceux qui ont exprimé des chiffrages, l'écart fluctue entre 2 et 4 ans à horizon 2070 pour le scénario central (contre 5 ans pour les anciennes projections de 2010 et 4 ans pour l'estimation à partir de la tendance 1988-2011).

(...)

III.2 Description de l'évolution de la mortalité pour chaque scénario et mise en œuvre

III.2.1 Le scénario central

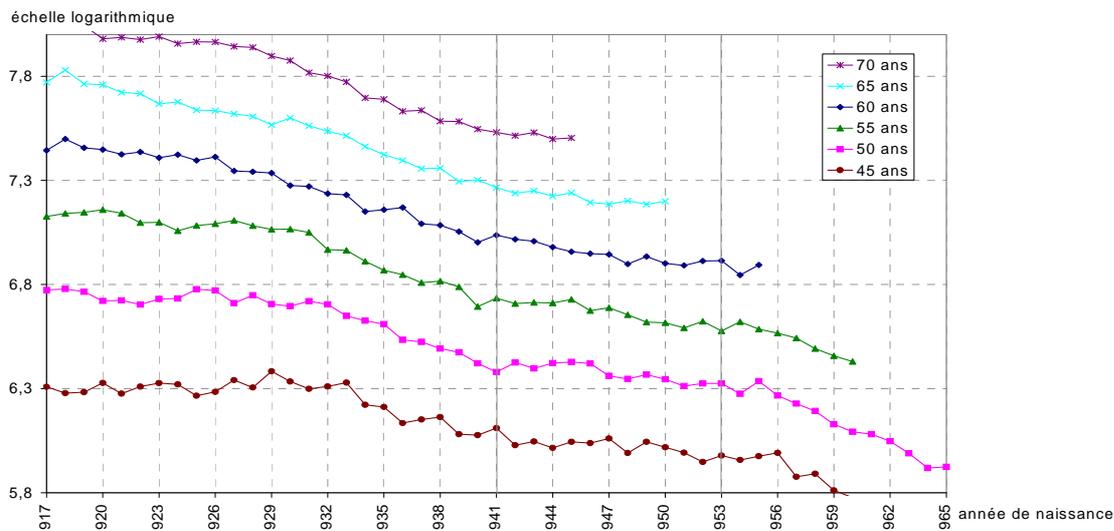
Un expert a recommandé d'intégrer les quotients provisoires issus de l'état civil de 2013 à 2015 dans la période de référence. Les quotients provisoires de 2013 à 2014 ont été retenus, car les quotients provisoires des années N-2 et N-1 sont en pratique très peu modifiés lorsqu'ils deviennent définitifs. L'année 2015 n'a pas été retenue, car l'écart entre les quotients provisoires d'une année N et les quotients définitifs 3 ans plus tard est plus élevé. La projection des quotients de mortalité commence donc en 2015.

La période de référence retenue pour le calcul de la pente est assez longue, 20 années de 1995 à 2014, afin de lisser le choc de 2003-2004 (hausse de la mortalité en 2003 suite à la canicule, suivie par une forte baisse de la mortalité en 2004 chez les personnes âgées).

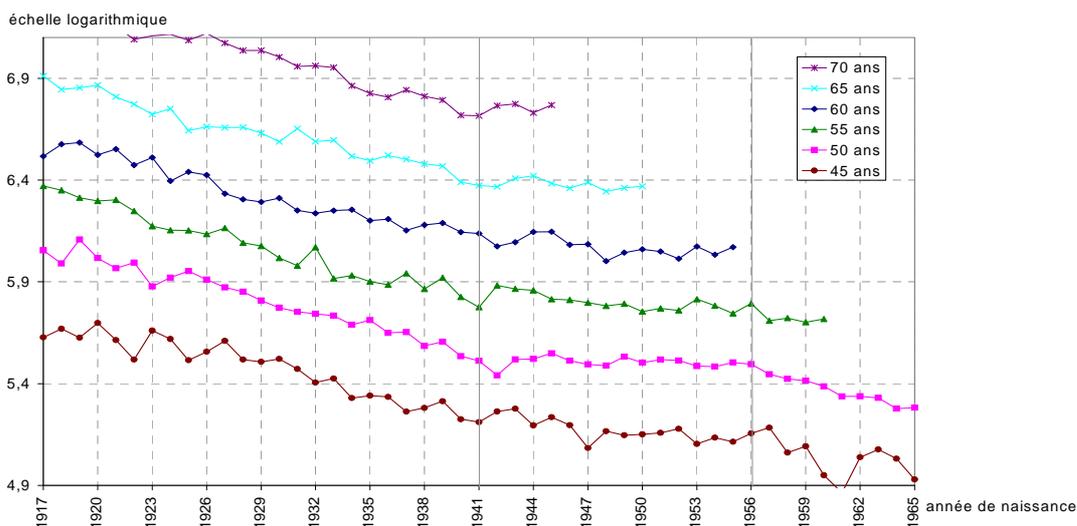
Un expert a recommandé de prendre en compte l'effet de génération dans les hypothèses de mortalité. Cet effet concerne les générations aux alentours de 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes. Nous avons pris en compte cet effet de génération dans hypothèses.

Les tendances de mortalité passées sont toujours calculées à partir de l'évolution par année des quotients de mortalité par sexe et âge. Toutefois, les générations « atypiques » sont traitées différemment, ce que nous allons détailler.

Quotients de mortalité par âge et par année de naissance - hommes



Quotients de mortalité par âge et par année de naissance - femmes



Alors que les quotients de mortalité baissent en général de génération en génération, ceux-ci restent quasiment stables, à chaque âge, entre les générations 1941 et 1953 pour les hommes et les générations 1941 et 1956 pour les femmes. Cet effet est observé pour tous les âges à partir de 25 ans chez les hommes et pour tous les âges à partir de 35 ans chez les femmes. Ces générations sont observées entièrement jusqu'à 61 ans pour les hommes et jusqu'à 58 ans pour les femmes. Elles sont observées partiellement entre 62 à 74 ans pour les hommes et entre de 59 à 74 ans pour les femmes. Lorsqu'elles sont observées partiellement, on remarque également l'amorce de la stabilisation des quotients de mortalité. Par exemple, l'amorce du palier est observable à 65 ans et 70 ans (cf. graphique ci-dessus).

Le scénario central des nouvelles projections fait l'hypothèse que cet effet de génération perdurera aux âges plus élevés. Autrement dit, le palier ou l'amorce du palier observé jusqu'à 74 ans s'observera également pour tous les âges après 74 ans.

Pour toutes les générations à l'exception des générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes :

A chaque âge, le logarithme des quotients de mortalité est projeté selon la pente observée sur les 20 dernières années, si elles n'incluent pas les générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes.

Si les 20 dernières années incluent en partie ces générations, la pente à appliquer à chaque âge est obtenue par interpolation linéaire entre le premier et le dernier âge où le calcul de la pente ne prend pas en compte les générations à exclure. Par exemple, pour les femmes, les générations 1941-1956 seraient a priori prises en compte dans le calcul des quotients de mortalité correspondant aux âges allant de 40 ans (en 2014, dernière année prise en compte, le quotient de mortalité à 40 ans serait calculé à partir des générations 1955 à 1974) à 72 ans (en 2014, le quotient de mortalité à 72 ans serait calculé à partir des générations 1923 à 1942). Pour exclure ces générations, la pente du logarithme du quotient de mortalité de 40 à 72 ans est obtenue par interpolation de la pente entre les logarithmes du quotient de mortalité à 39 et 73 ans. Un lissage est ensuite effectué afin d'éviter une déformation de la courbe à certains âges en 2070.

Pour toutes les générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes :

A chaque âge, on applique le palier observé aux âges inférieurs. On prolonge à chaque âge les quotients de mortalité :

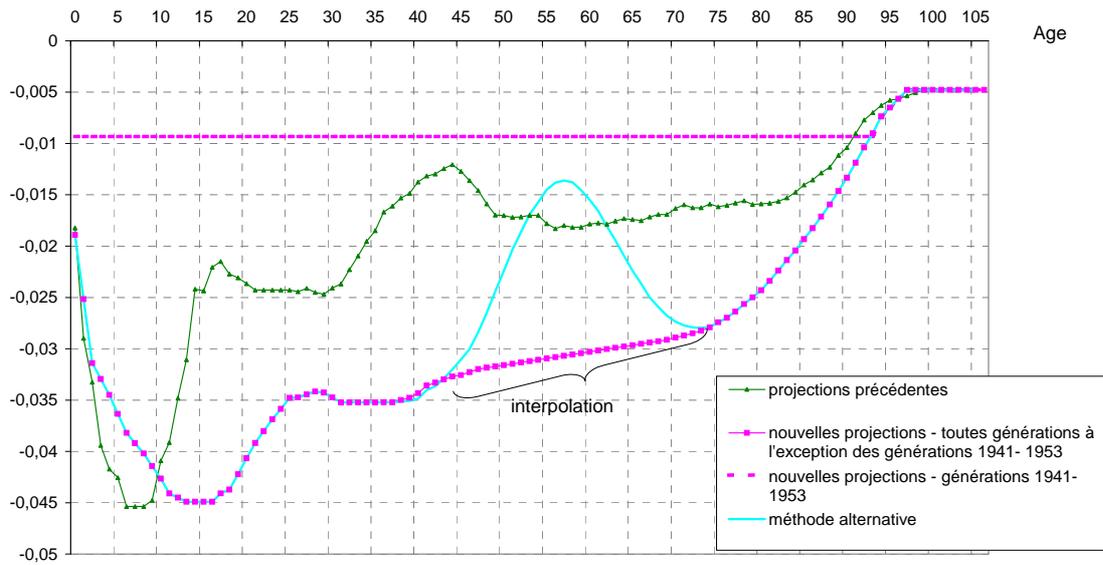
- selon la pente moyenne observée pour les générations entre 1941 et 1953 aux derniers âges où la pente est disponible, soit 58-62 ans pour les hommes
- selon la pente moyenne observée pour les générations entre 1941 et 1956 aux derniers âges où la pente est disponible, soit 55-59 ans pour les femmes

Une méthode alternative, celle utilisée habituellement pour les projections, a également été testée afin de la comparer aux nouvelles projections. Cette méthode habituelle ne tient pas compte de l'effet de génération.

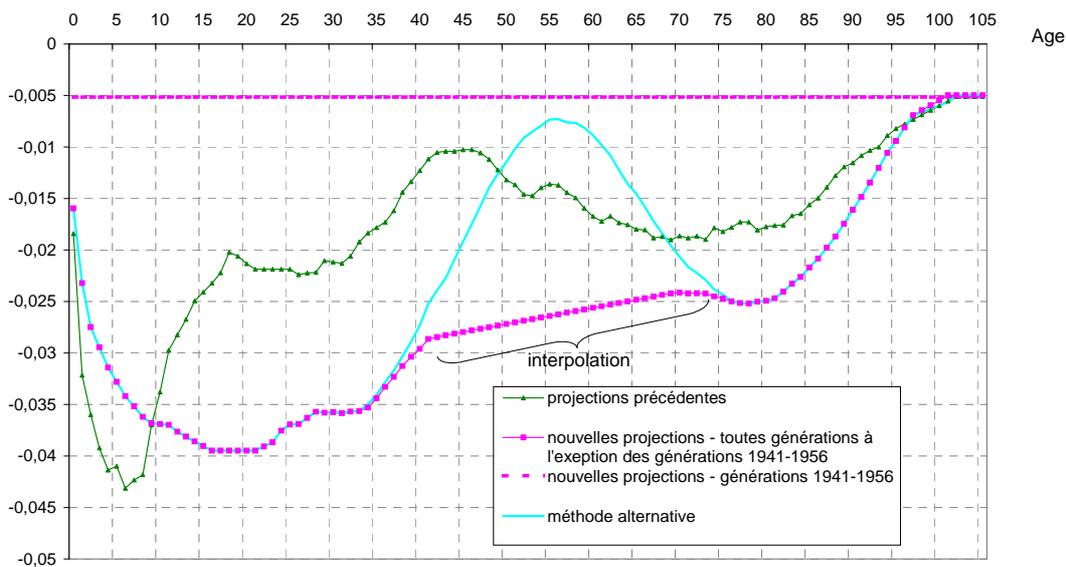
On prolonge à chaque âge le logarithme des quotients de mortalité selon la pente observée sur les 20 dernières années, c'est à dire de 1995 à 2014. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Un expert a recommandé de tester le modèle Lee-Carter. Celui-ci a été testé. Les résultats sont très proches de ceux de la méthode alternative qui ne tient pas compte de l'effet de génération.

Évolution en moyenne annuelle du logarithme des quotients de mortalité par âge - scénario central des nouvelles projections - hommes

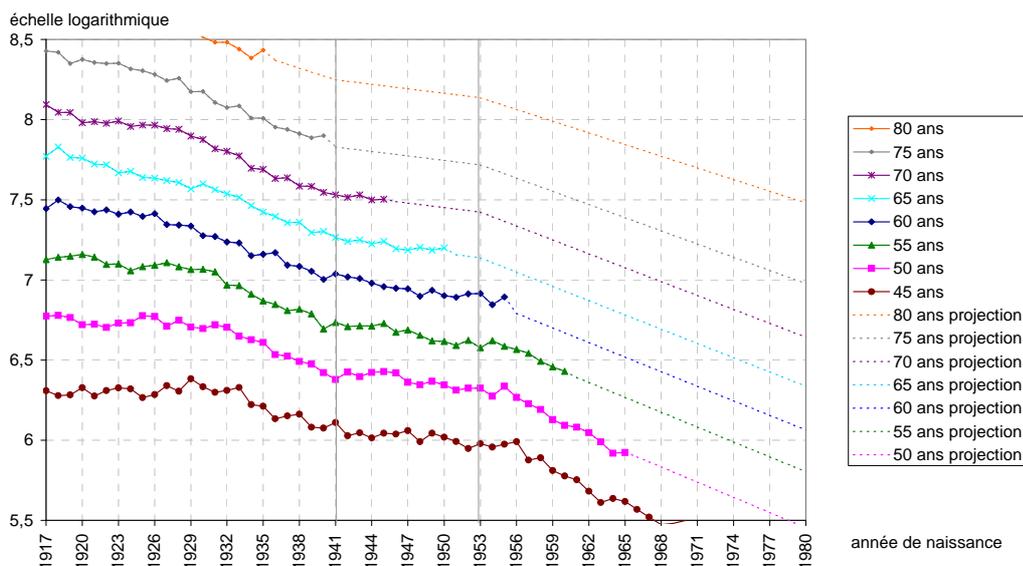


Évolution en moyenne annuelle du logarithme des quotients de mortalité par âge - scénario central des nouvelles projections - femmes



Note : En ordonnée, il s'agit de la pente (a) présente dans l'équation $\ln(Q_t) = at + b$, t étant l'année et Q_t le quotient de mortalité. On approxime ainsi la courbe de l'évolution des quotients de mortalité par âge.

Projection des quotients de mortalité par âge et par année de naissance - hommes



Projection des quotients de mortalité par âge et par année de naissance - femmes

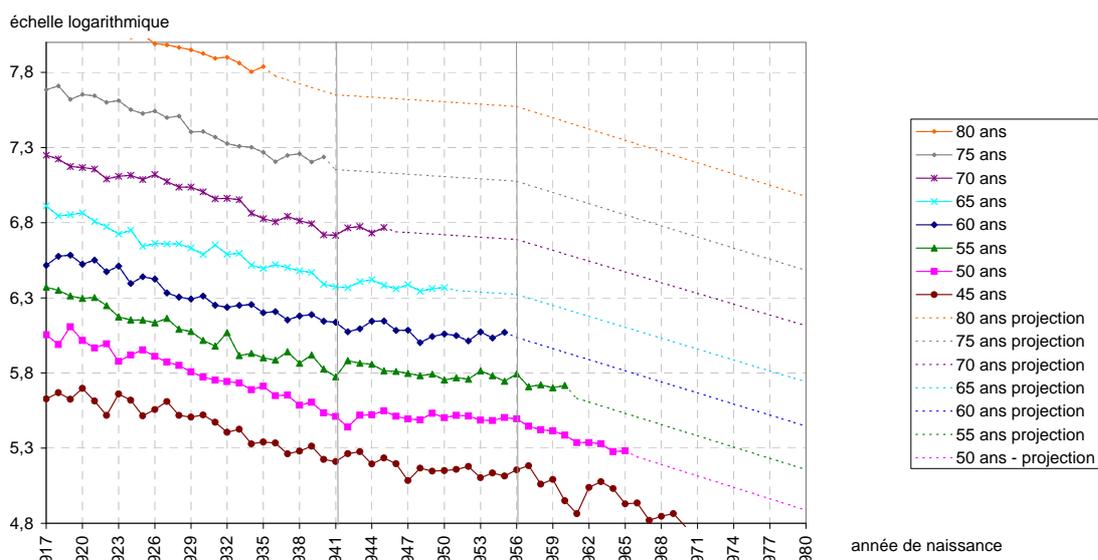


Tableau : espérance de vie à la naissance

Scénario Central	Projections précédentes	Nouvelles projections		Méthode alternative	
	2060	2060	2070	2060	2070
EVO H	86,0	88,5	90,1	88,2	89,6
EVO F	91,1	91,7	93,0	91,8	92,8

Par rapport aux précédentes projections, les nouvelles projections révisent à la hausse l'espérance de vie à la naissance des hommes en 2060 (+2,5 ans) et modifient peu celle des femmes (+0,6 an). Les nouvelles projections sont très proches de la méthode alternative notamment car les écarts des quotients de mortalité touchent des âges où la mortalité est relativement faible. De plus, la prise en compte de l'effet de génération dans les nouvelles projections compense la baisse de la mortalité plus forte à certains âges

Tableau : espérance de vie à 60 ans

Scénario Central	Projections précédentes	Nouvelles projections		Méthode alternative	
		2060	2070	2060	2070
EVO H	28,0	29,7	31,0	29,9	31,0
EVO F	32,3	32,5	33,6	33,1	34,0

Par rapport aux précédentes projections, les nouvelles projections révisent à la hausse l'espérance de vie à 60 ans des hommes en 2060 (+1,7 an) et modifient peu celle des femmes (+0,2 an).

III.2.2 Le scénario d'espérance de vie haute

Pour toutes les générations à l'exception des générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes :

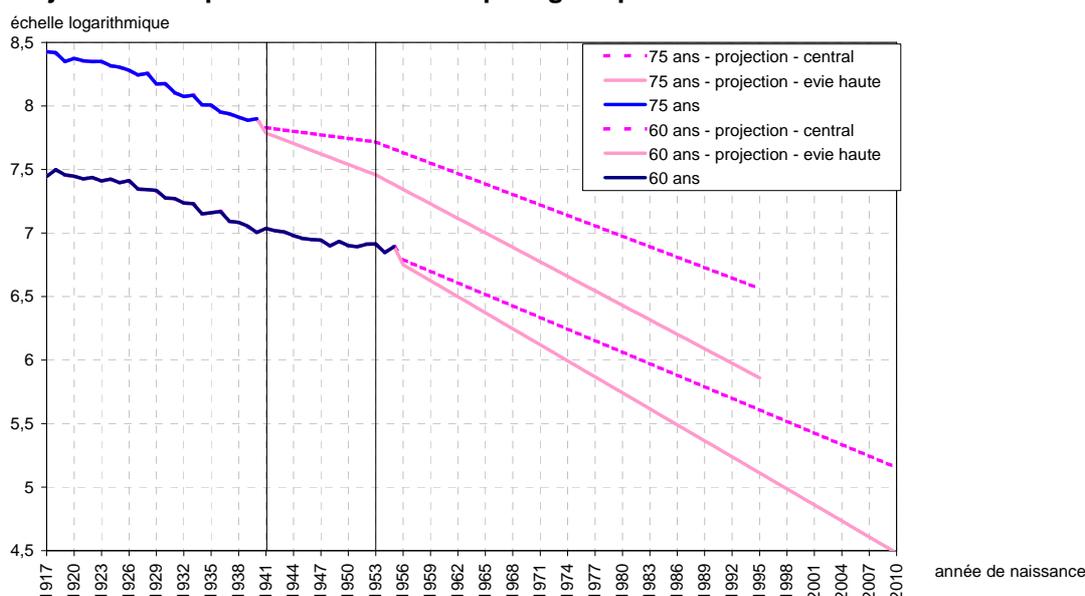
- la baisse du logarithme des quotients de mortalité du scénario central est accélérée de manière proportionnelle à tout âge.

Pour toutes les générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes :

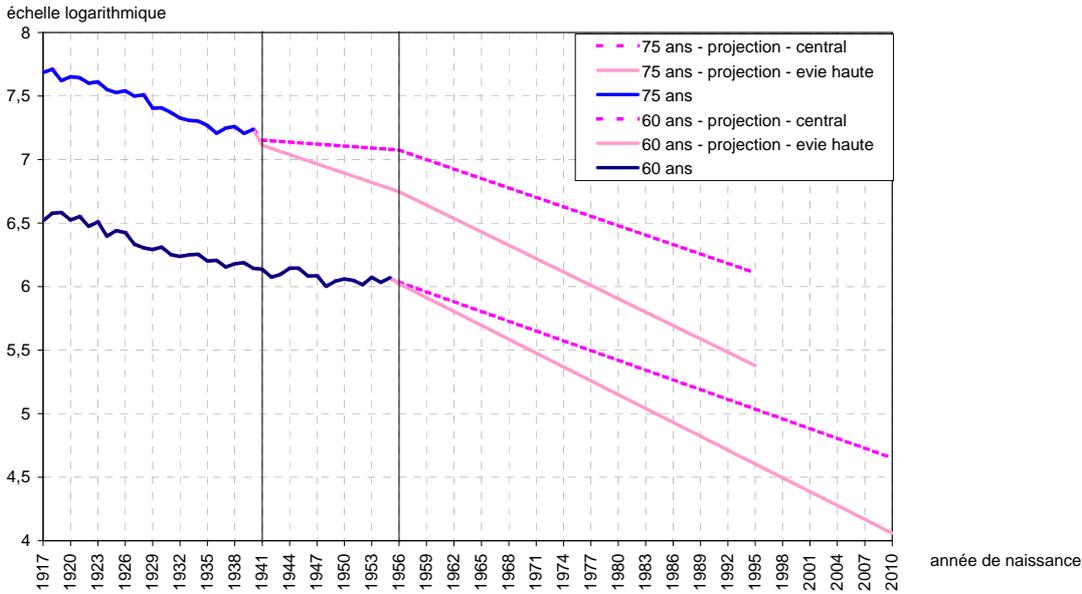
- on suppose que le logarithme des quotients de mortalité de ces générations évolue au même rythme que celui des autres générations dans le scénario central (on applique donc à ces générations la courbe rose pleine et non plus la courbe rose en pointillé, cf. graphique p 49). En d'autres termes, on supprime le palier pour ces générations.

L'écart entre le scénario d'espérance de vie haute et le scénario central est de 3 ans, contre 2,5 ans pour les projections précédentes.

Projection des quotients de mortalité par âge et par année de naissance - hommes



Projection des quotients de mortalité par âge et par année de naissance - femmes



III.2.3 Le scénario d'espérance de vie basse

Pour toutes les générations à l'exception des générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes :

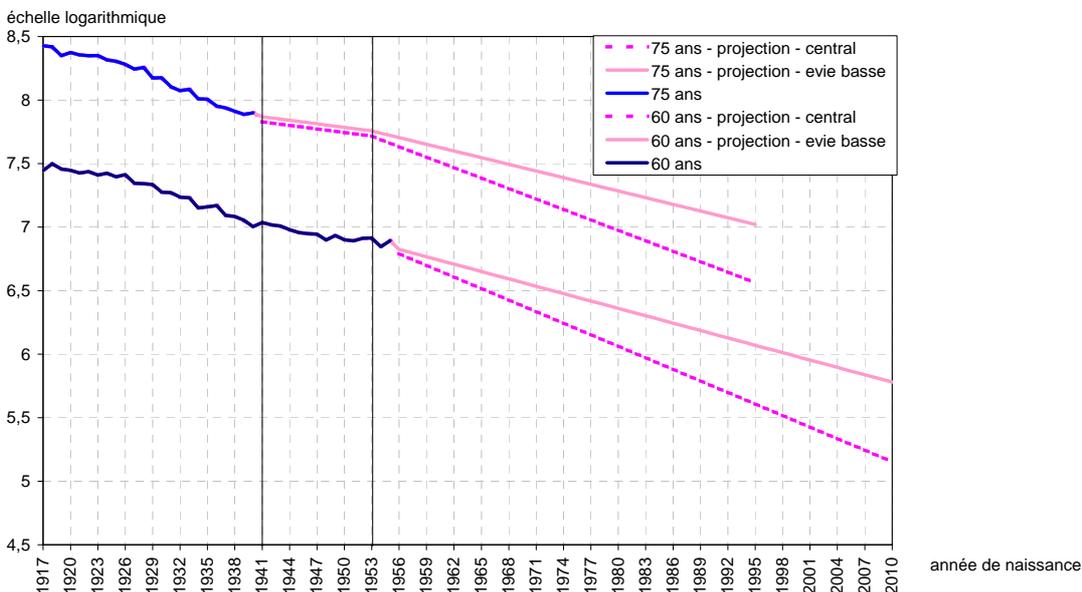
- la baisse du logarithme des quotients de mortalité du scénario central est ralentie de manière proportionnelle à tout âge.

Pour toutes les générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes :

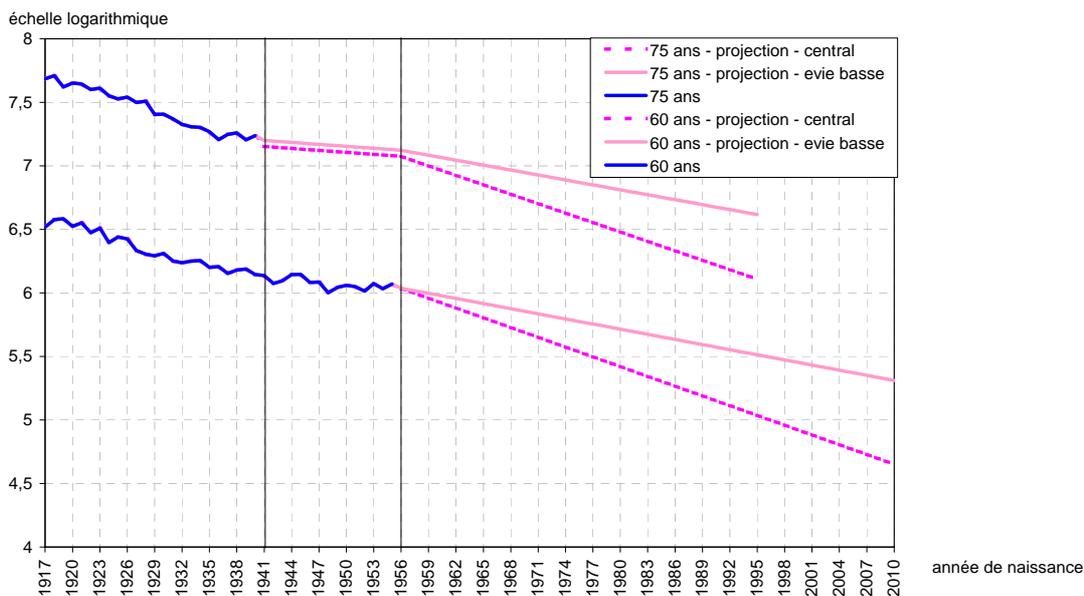
- on fait la même hypothèse que pour ces générations dans le scénario central

Comme pour le scénario d'espérance de vie haute, l'écart entre le scénario d'espérance de vie basse et le scénario central est de 3 ans.

Projection des quotients de mortalité par âge et par année de naissance - hommes



Projection des quotients de mortalité par âge et par année de naissance - femmes

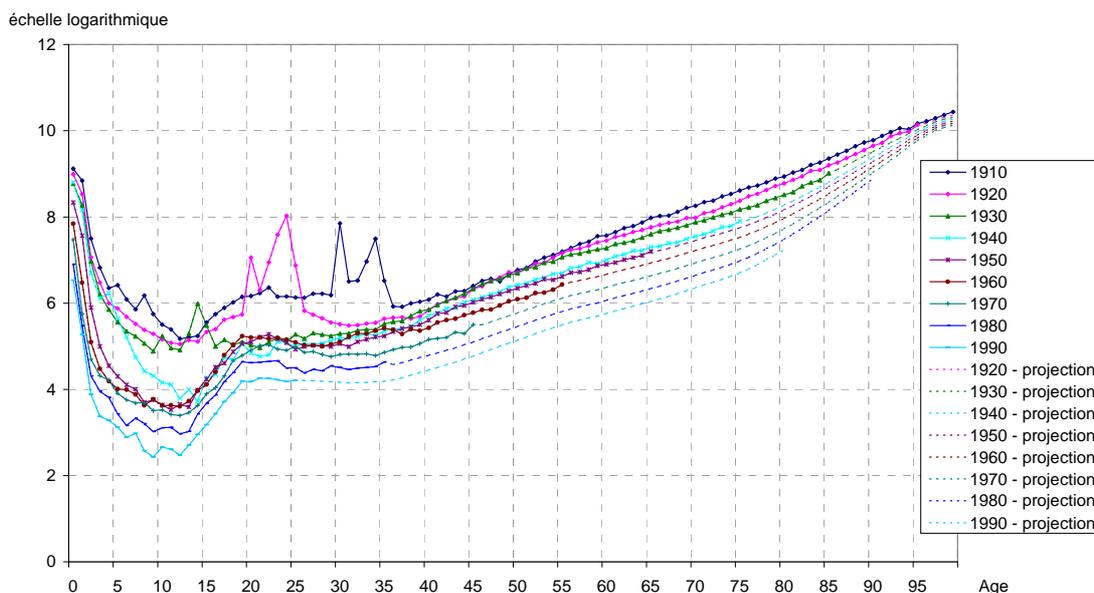


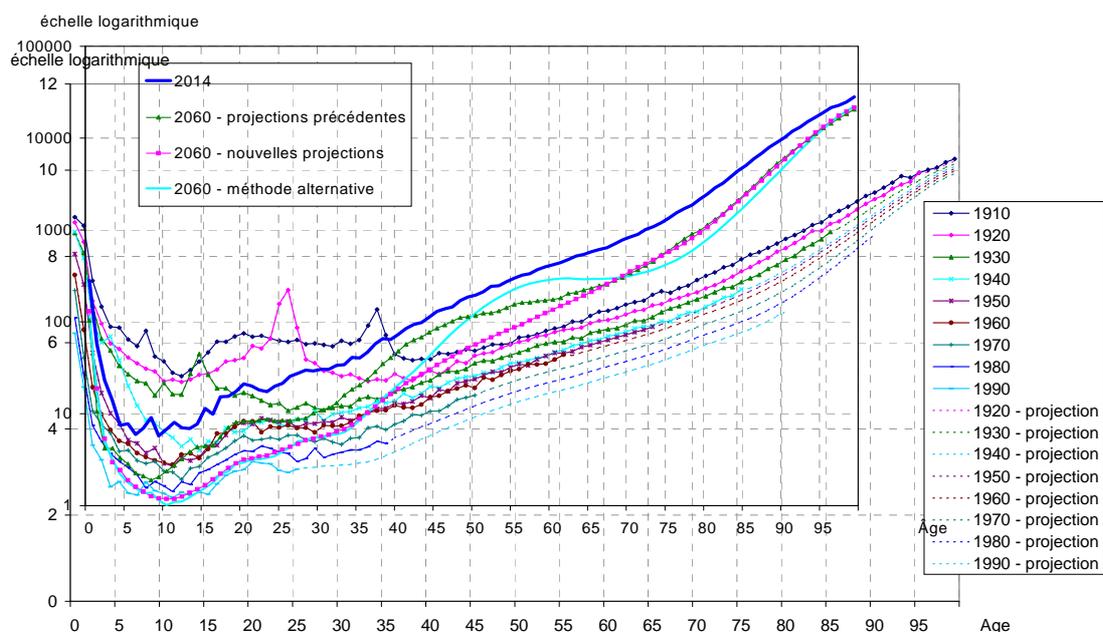
III.2.4 Les résultats sur les quotients de mortalité par âges et les espérances de vie à la naissance et à 60 ans.

II.2.4.1 Les quotients de mortalité

Pour les hommes âgés de 25 ans ou plus, les quotients de mortalité des générations nées en 1950 sont très proches de ceux des générations nées en 1940. Pour les femmes âgées de 35 ans ou plus, les quotients de mortalité des générations nées en 1950 et en 1960 sont très proches de ceux des générations nées en 1940. D'après les hypothèses des nouvelles projections, cet effet de génération perdure aux âges plus élevés.

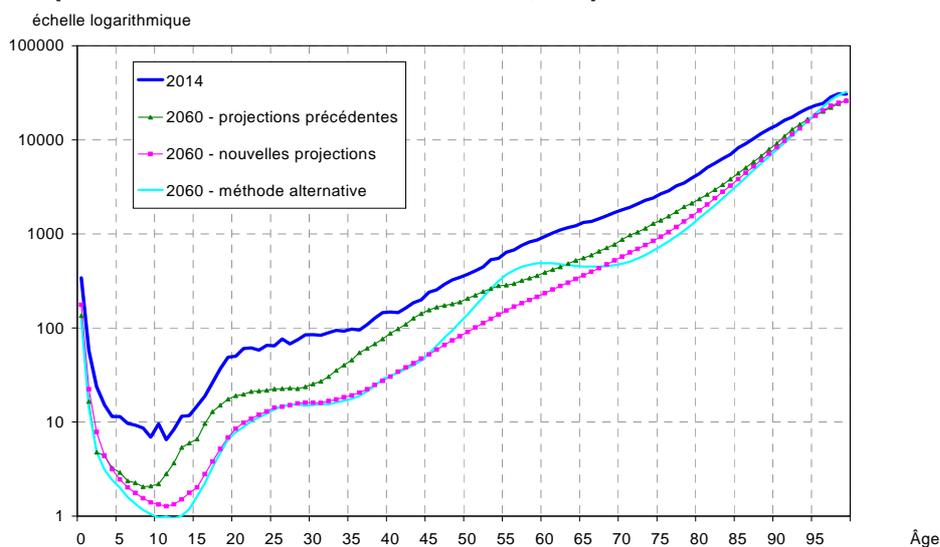
Quotients de mortalité par âge et par année de naissance - hommes





Quotients de mortalité par âge et par année de naissance - femmes

Comparaison entre la méthode alternative, les précédentes et les nouvelles projections - hommes



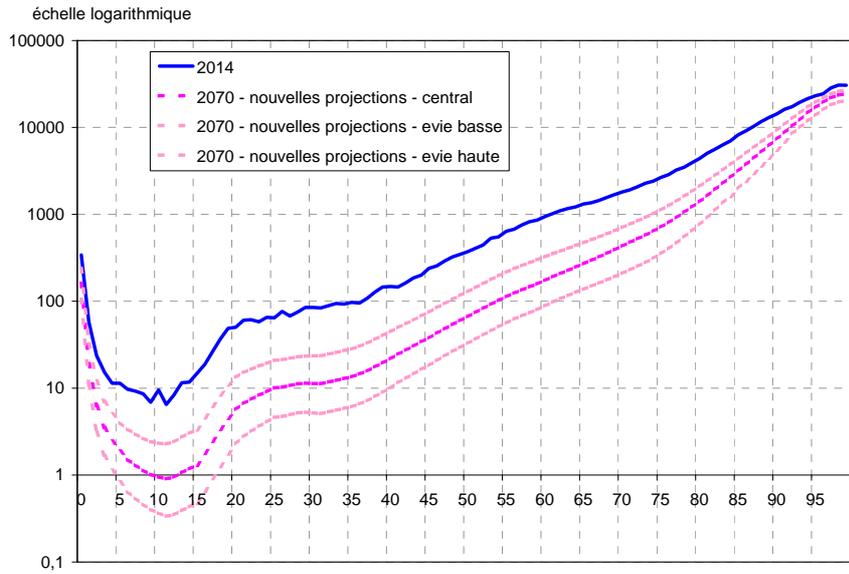
Comparaison entre le scénario alternatif, les précédentes et les nouvelles projections - femmes

Champ : France métropolitaine pour le bilan démographique et les projections précédentes, France pour les nouvelles projections.

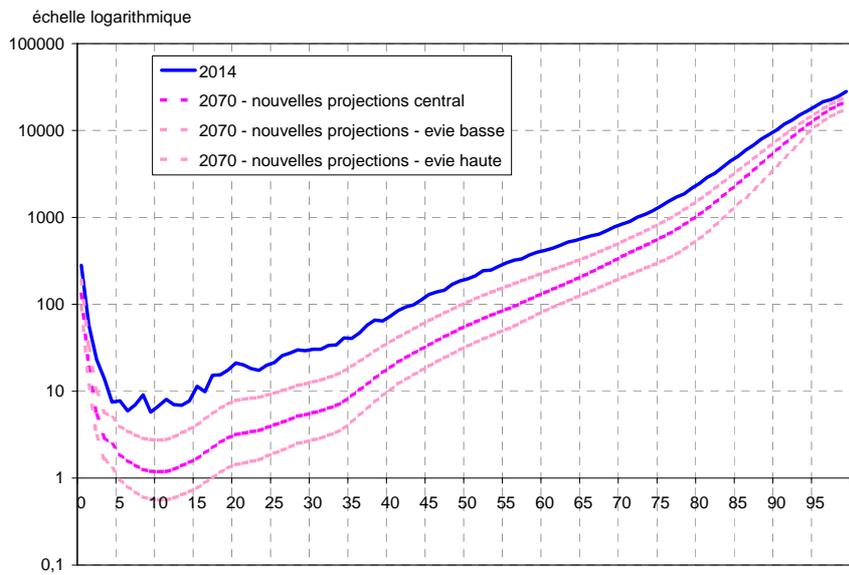
Par rapport aux précédentes projections, les nouvelles projections de population révisent les quotients de mortalité à la baisse pour tous les âges chez les hommes et seulement pour les moins de 65 ans chez les femmes. Ceci s'explique par la baisse plus rapide de la mortalité sur la période récente, ainsi que par le traitement particulier des générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes. Après 65 ans pour les femmes, l'évolution plus rapide de la mortalité sur la période récente est compensée par le palier des générations 1941-1956. Pour les hommes, elle n'est compensée qu'en partie.

La forme de la courbe en 2060 des nouvelles projections est proche de celle de 2014, ce qui n'est pas le cas pour la méthode alternative. C'est l'effet de génération qui modifie la forme de la courbe aux alentours de 55 ans dans la méthode alternative.

Quotients de mortalité par âge - hommes



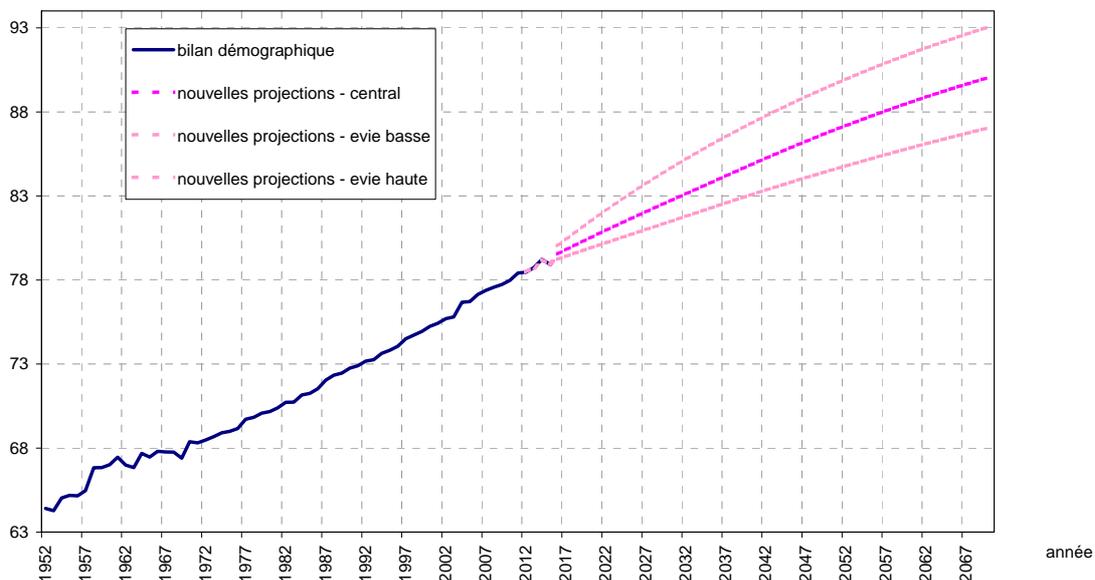
Quotients de mortalité par âge - femmes



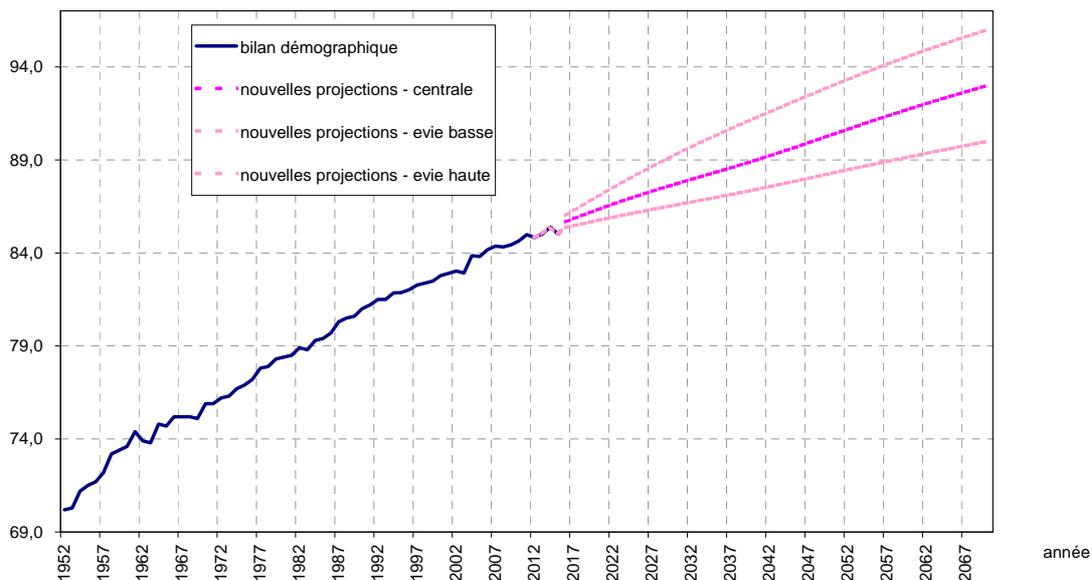
Champ : France métropolitaine pour le bilan démographique, France pour les nouvelles projections.

II.2.4.2 L'espérance de vie à la naissance

Hommes



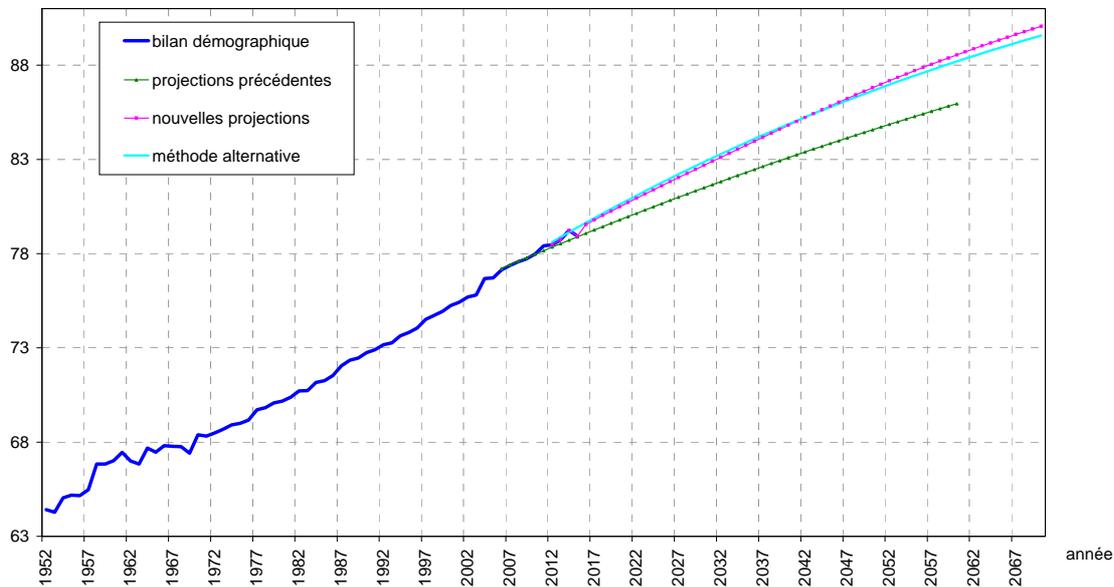
Femmes



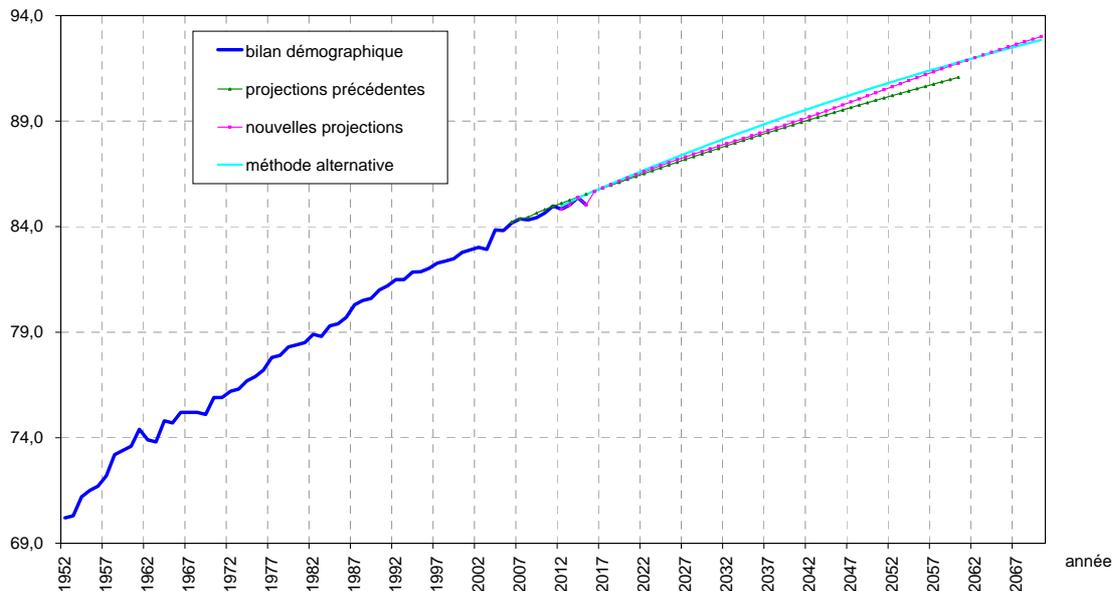
Champ : France métropolitaine (de 1952 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France pour les nouvelles projections.

Comparaison entre la méthode alternative, les précédentes et les nouvelles projections pour l'espérance de vie à la naissance

Hommes



Femmes

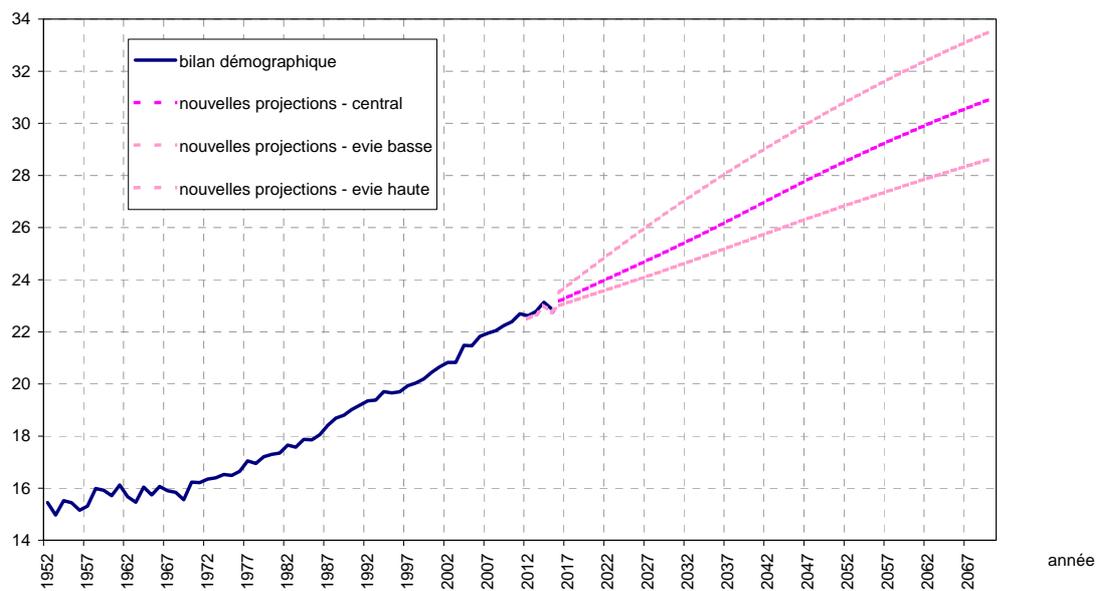


Champ : France métropolitaine (de 1952 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France métropolitaine pour les précédentes projections, France pour les nouvelles projections.

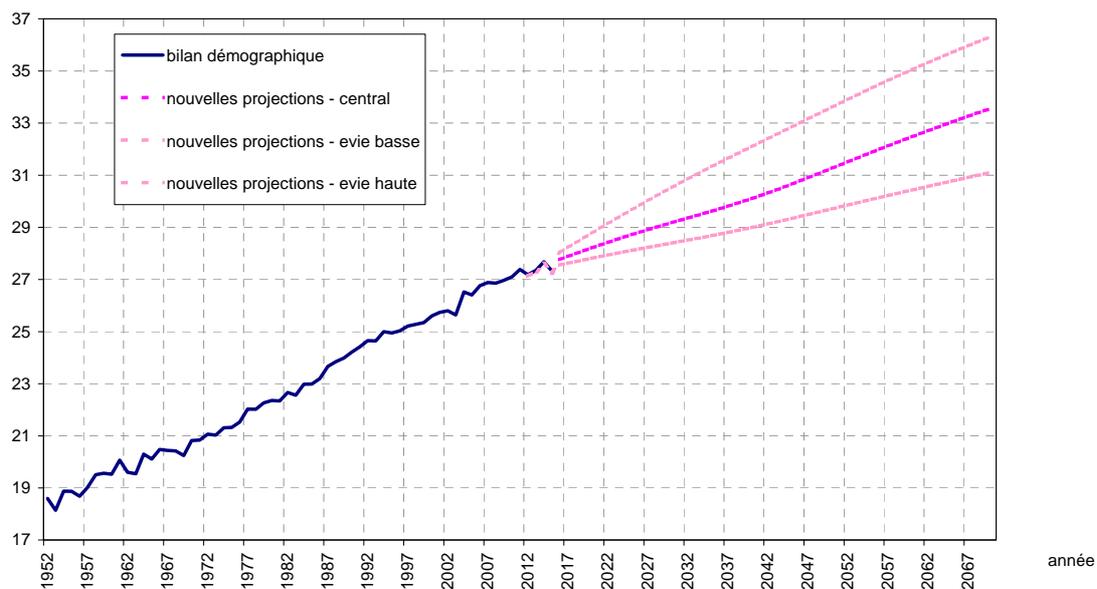
Par rapport aux précédentes projections, les nouvelles projections révisent à la hausse l'espérance de vie à la naissance des hommes en 2060 (+2,5 ans) et modifient peu celle des femmes (+0,6 an). Les nouvelles projections sont très proches de la méthode alternative.

II.2.4.3 L'espérance de vie à 60 ans

Hommes



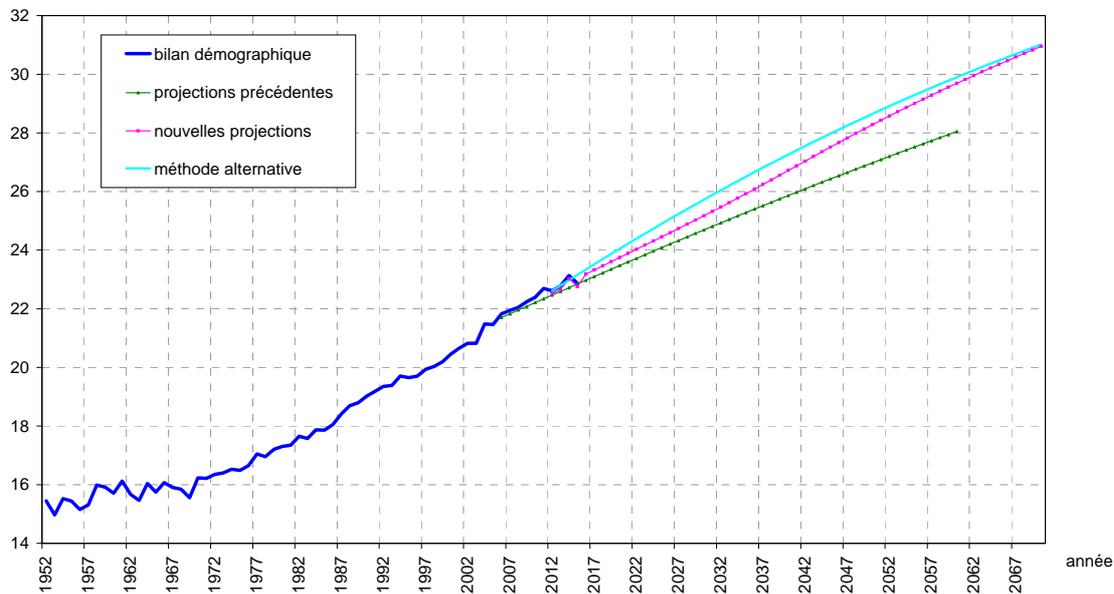
Femmes



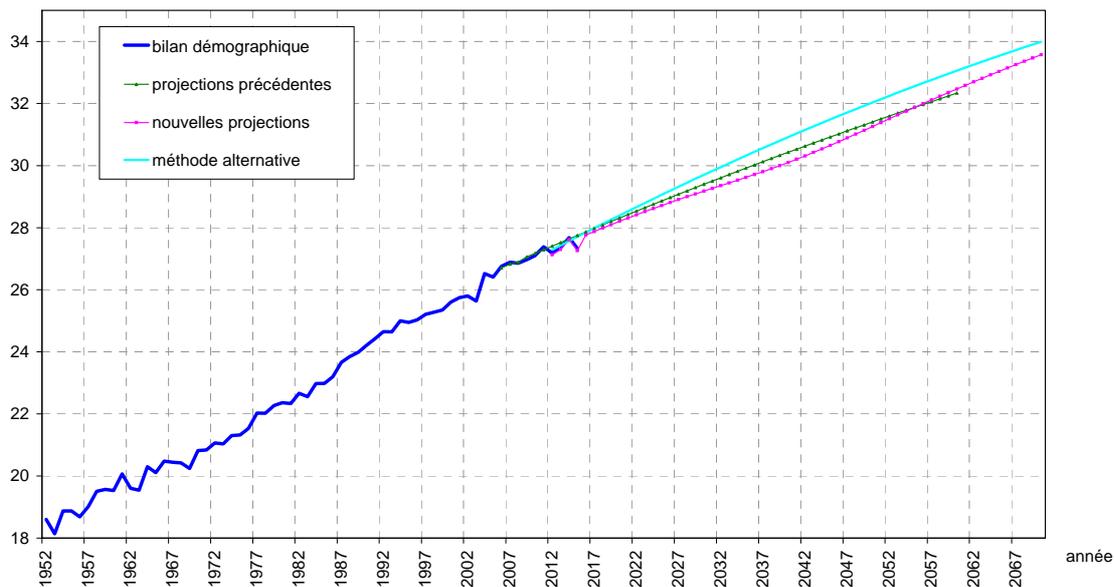
Champ : France métropolitaine (de 1952 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France pour les nouvelles projections.

Comparaison entre la méthode alternative, les précédentes et les nouvelles projections pour l'espérance de vie à 60 ans

Hommes



Femmes



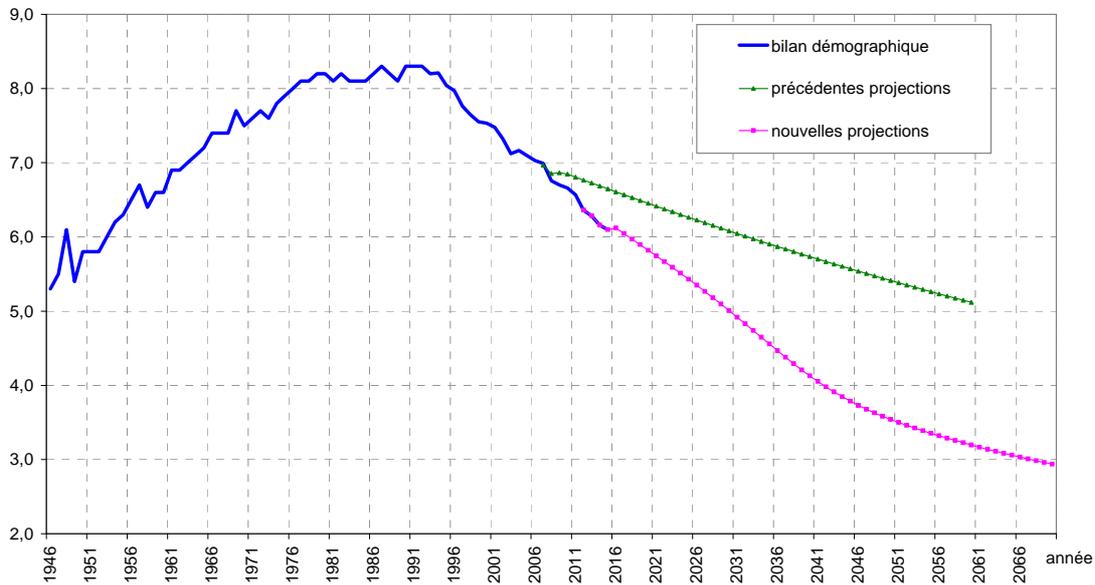
Champ : France métropolitaine (de 1952 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France métropolitaine pour les précédentes projections, France pour les nouvelles projections.

Par rapport aux précédentes projections, les nouvelles projections révisent à la hausse l'espérance de vie à 60 ans des hommes en 2060 (+1,7 an) et modifient peu celle des femmes (+0,2 an).

En début et milieu de période, les nouvelles projections ralentissent la progression de l'espérance de vie à 60 ans par rapport à la méthode alternative : par exemple, en 2037, l'écart est de -0,6 an pour les hommes et -0,8 an pour les femmes. En fin de période, les nouvelles projections sont proches de la méthode alternative : -0,2 an pour les hommes et -0,4 an pour les femmes en 2070.

II.2.4.4 Écart homme/femme d'espérance de vie à la naissance

Comparaison entre les précédentes et les nouvelles projections pour l'écart homme/femme d'espérance de vie à la naissance



Champ : France métropolitaine (de 1946 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France métropolitaine pour les précédentes projections, France pour les nouvelles projections.

Les précédentes projections avaient surestimé l'écart d'espérance de vie à la naissance entre les hommes et les femmes. Les nouvelles projections révisent à la hausse l'espérance de vie à la naissance des hommes, ce qui permet de prolonger l'écart homme/femme de manière plus conforme à l'évolution passée.

Partie IV. Trois hypothèses de solde migratoire

Plan de la partie IV :

IV.1. Le positionnement des experts sur l'évolution du solde migratoire.

IV.1.1 Une synthèse quantitative.

IV.1.2 Le détail des réponses des experts

IV.2. Description de l'évolution du solde migratoire pour chaque scénario et implémentation

IV.2.1. Le scénario central

IV.2.2. Les scénarios haut et bas

IV.1. le positionnement des experts sur l'évolution du solde migratoire

Parmi les répondants à la consultation des experts, 15 se sont exprimés sur l'évolution du solde migratoire.

IV.1.1. Le positionnement des experts : une rapide synthèse quantitative.

Cette synthèse reprend les principales réponses quantitatives des experts. Les 15 experts n'ont pas systématiquement quantifié leur position pour chaque question.

Il était demandé aux experts de se positionner par rapport à la possibilité de baisser les hypothèses de l'exercice de projection de 2010. Voici les termes exacts de la question.

« L'hypothèse centrale des projections 2007-2060 avait retenu un solde de 100 000 par an à partir de 2007 et pendant toute la période de projection.

Une comparaison entre la taille de la population des premières années projetées et celle issue du bilan démographique (cf. page 8 de la partie intitulée « Comparaison de l'évolution entre 2007 et 2015 du bilan démographique et des projections passées ») montre que la population projetée est supérieure à la population observée en raison essentiellement de la composante migratoire. Le solde migratoire est plus faible que l'hypothèse retenue dans le précédent exercice de projection.

Dans le nouvel exercice de projection, l'hypothèse centrale pourrait être revue à la baisse, compte tenu de la baisse récente et du niveau moyen sur longue période du solde migratoire (autour de 70 000 sur longue période en France métropolitaine et donc inférieur au précédent scénario central).

On pourrait retenir : + 70 000 pour le scénario central, +20 000 dans la variante basse (proche des niveaux bas observés entre 2009 et 2011 d'environ 30 000) et +120 000 dans la variante haute (proche du point haut de 2006).

Partagez-vous ce point de vue ? Quel niveau retiendriez-vous sinon ? Commentez si possible. »

6 des 11 experts qui se sont exprimés sur ces éléments chiffrés partagent ce point de vue. Les 5 experts qui ne partagent pas ce point de vue ont des positions très diverses. Deux experts misent sur un solde migratoire assez proche, à + 75 000 en 2070, alors que deux autres voient plutôt le solde migratoire se stabiliser autour d'un niveau nettement plus élevé (+ 90 000 pour l'un +100 000 pour l'autre). Enfin un autre expert voit le solde migratoire à un niveau légèrement plus bas + 60 000.

Certains experts mettent en avant la fragilité de la méthode qui sert à évaluer ce solde et s'interrogent ainsi sur les évolutions récentes observées. Toutefois il n'y a pas d'accord sur un autre niveau que celui proposé qui se dégage.

Nombreux sont les experts à exprimer leur souhait de voir les hypothèses migratoires décrites aussi en termes de flux, entrées et sorties, ou en tout cas, de mieux relier le niveau de solde retenu à ces deux composantes.

Le niveau cible du scénario central

Nb d'experts s'étant exprimés de façon quantitative sur le sujet	+60 000	+70 000	+75 000	+90 000	+100 000
11	1	6	2	1	1
Initiales des experts	drees	pl, jmh, gp, cb, anonyme 2, bs et bv	ol, anonyme 1	fh	lt

L'écart entre la variante « haute » et « basse » du solde migratoire.

Nb d'experts s'étant exprimés de façon quantitative sur le sujet	25 000	40 000	50 000	60 000
8	1	1	3	3
Initiales des experts	anonyme 1	drees	jmh, gp, ol	pl, fh, lt

(...)

IV.2. Description de l'évolution du solde migratoire pour chaque scénario et implémentation

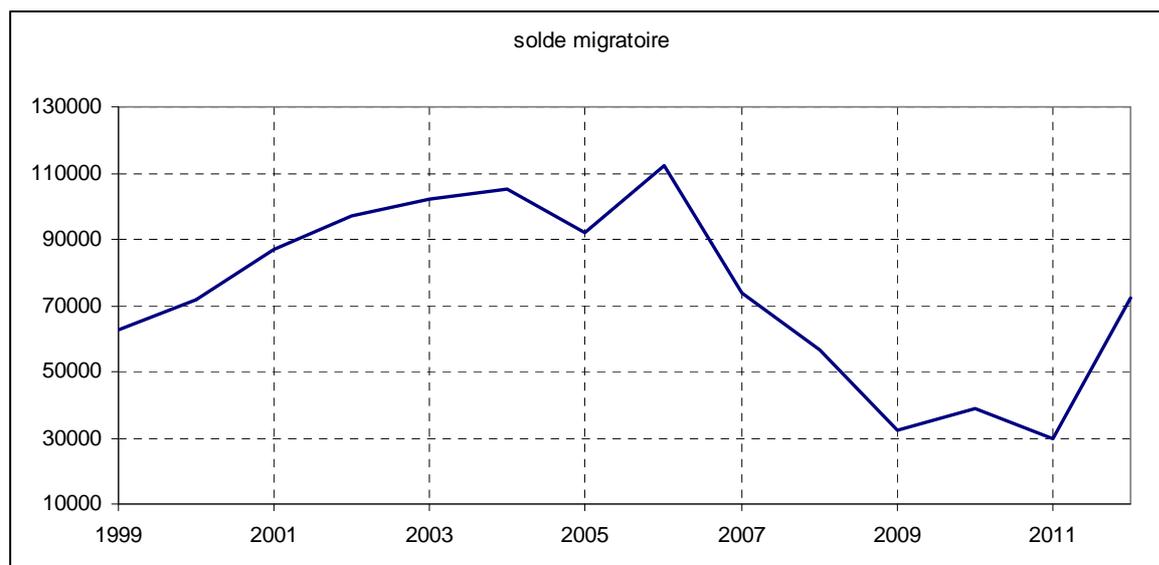
IV.2.1. Le scénario central

Dans le précédent exercice de projection de 2010, pour la France métropolitaine, l'hypothèse centrale de projection du solde migratoire était de 100 000 personnes par an, soit à peu près une stabilisation par rapport au niveau qu'il avait atteint sur les années 2002 à 2006. Une hypothèse analogue, compte tenu des derniers chiffres connus sur les années 2008 à 2012, conduirait aujourd'hui à rabaisser ce niveau à environ 60 000.

En France hors Mayotte (métropole + 4 DOM), le solde migratoire est disponible depuis 1999³.

³ les séries plus longues concernent uniquement la France métropolitaine

Solde migratoire observé, en France hors Mayotte



De 2003 à 2012, le solde migratoire moyen est de 72 000 par an. De 2008 à 2012, il est de 46 000 par an en moyenne.

Moyenne des soldes migratoires de la France hors Mayotte pour différentes périodes

Durée	Période	Solde migratoire moyen
14 ans	1999-2012	73 818
10 ans	2003-2012	71 496
5 ans	2008-2012	45 974

Dans les exercices de projections précédents, les hypothèses de migrations portent sur le volume du solde migratoire par sexe et âge.

Certains experts ont mis en avant l'intérêt de modifier cette méthode en raisonnant à partir des entrées en France par sexe et âge et des sorties de France par sexe et âge. Mais nous ne disposons pas de données par sexe et âge détaillé pour les sorties. D'autres experts ont demandé d'améliorer notre analyse des flux migratoires par une analyse plus approfondie des entrées et sorties, et d'explicitier l'hypothèse migratoire en ces termes afin, ensuite, d'en déduire un solde migratoire par sexe et âge.

Cette proposition a ainsi été développée, en lien avec les récents travaux de l'Insee sur ce sujet⁴. Trois sous-populations sont ainsi analysées sur la période 2006-2012 : les personnes immigrées⁵, les personnes nées en France et les personnes nées françaises à l'étranger.

1. Nés à l'étranger de nationalité française

Le scénario central retient les moyennes d'entrées (proche de 25 000 par an) et sorties (proche de 10 000 par an) observées sur la période 2006-2012. Ces flux sont très stables et peu élevés.

2. Immigrés

Stables de 2006 à 2009, les entrées d'immigrés ont ensuite augmenté jusqu'à 230 000 en 2012. Le scénario central repose sur l'hypothèse d'une nouvelle stabilisation à un niveau un peu plus élevé de 240 000 entrées.

⁴ Brutel, « L'analyse des flux migratoires entre la France et l'étranger entre 2006 et 2013 : Un accroissement des mobilités », Insee Analyses, n°22, 2015

⁵ Personne résidant en France, née à l'étranger et de nationalité étrangère à la naissance

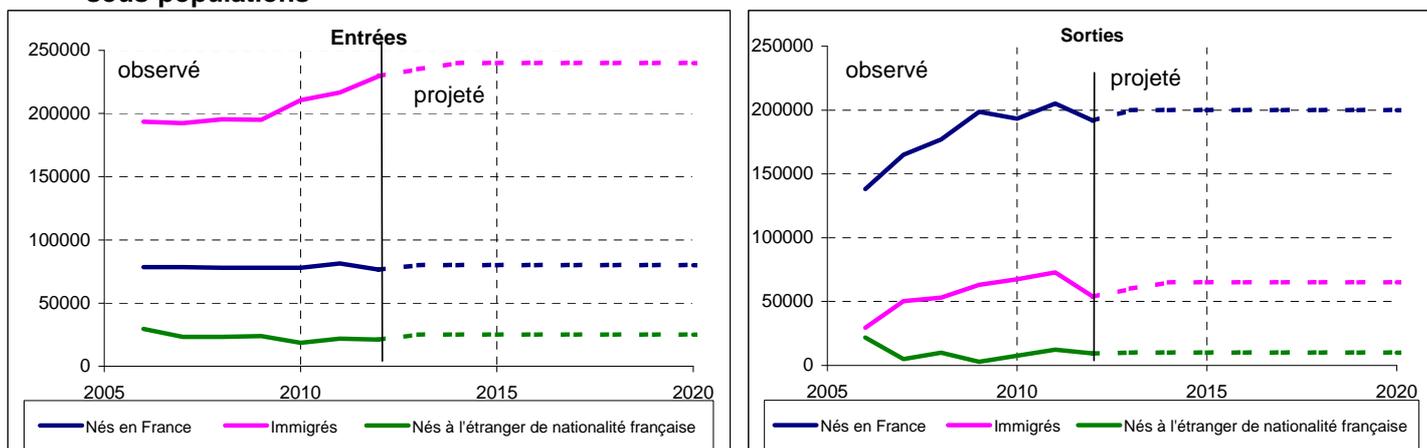
Le scénario central retient le nombre moyen de sorties d'immigrés de 2009 à 2012, proche de 65 000 par an.

3. Nés en France

Depuis 2009, les sorties de personnes nées en France sont stables autour de 200 000 par an. Ce niveau est conservé par le scénario central.

Les retours sont stables autour de 80 000 par an. On maintient cette stabilité sur toute la période.

Entrées et sorties de France, observées (jusqu'en 2012) et projetées (à partir de 2013), selon trois sous-populations

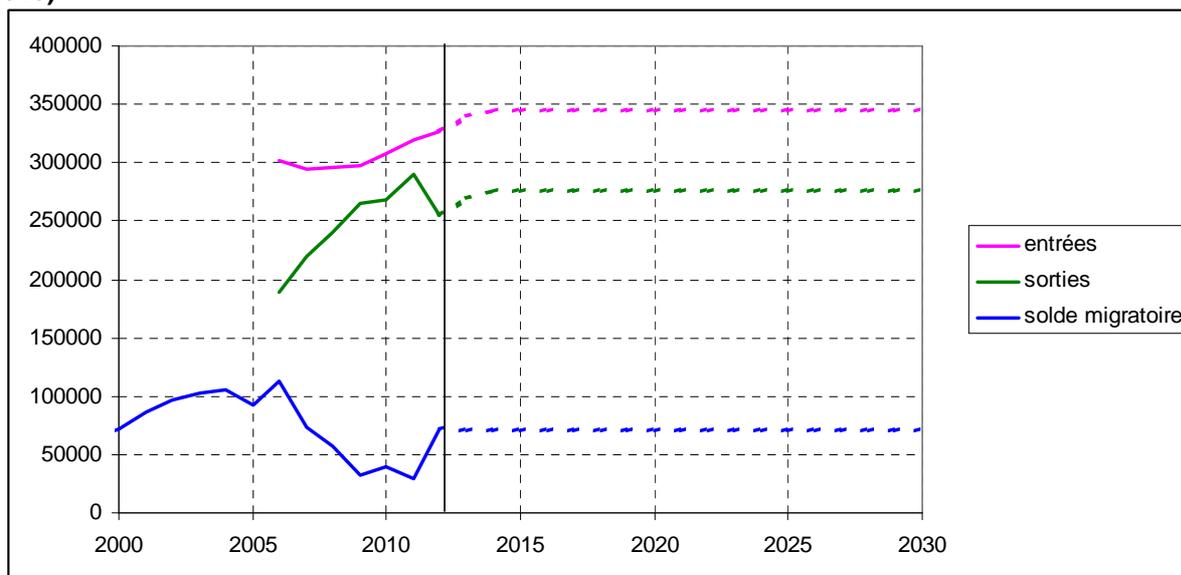


Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013.

Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil jusqu'en 2012; projection de population 2013-2070 ensuite (Insee Résultat à paraître).

Au global, les flux d'entrées et de sorties seraient constants autour de respectivement 345 000 et 275 000 personnes par an. Ces flux constants correspondent à un solde migratoire de + 70 000 personnes par an.

Entrées et sorties de France et soldes migratoires, observés (jusqu'en 2012) et projetés (à partir de 2013)



Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013.

Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil jusqu'en 2012; projection de population 2013-2070 ensuite (Insee Résultat à paraître).

Ce niveau du solde migratoire à + 70 000 personnes par an est cohérent avec les données historiques, et la majorité des experts considère ce niveau comme acceptable pour la projection centrale. Certains experts avaient proposé des niveaux plus élevés du solde migratoire mais l'analyse des flux migratoires tend plutôt à ne pas retenir ces propositions car elles conduiraient à des niveaux d'entrées et de sorties pour les différentes sous-population peu en lien avec les tendances observées entre 2006 et 2012.

Le niveau du solde migratoire est donc revu à la baisse par rapport à l'exercice de projection précédent de 2010 (+70 000 contre +100 000) compte tenu des dernières estimations de population disponibles, et des travaux récents menés par l'Insee sur les entrées et sorties du territoire.

Le profil par sexe et âge détaillé du solde migratoire est connu, contrairement à ceux des flux qui ne sont connus que par sexe et groupe d'âge. Ce profil du solde migratoire est, comme dans l'exercice de projection précédent de 2010, supposé stable et correspond à celui observé en moyenne sur la période 2006-2012. Cette hypothèse paraît plausible malgré les différences de répartition par classe d'âge des entrants immigrés, des entrants nés en France, des entrants nés à l'étranger de nationalité française, des sortants nés en France, des sortants immigrés et des sortants nés à l'étranger de nationalité française car la répartition du solde migratoire selon ses six composantes dans le scénario central est proche de celui observé en moyenne sur la période 2006-2012.

Comme dans l'exercice de projection précédent, le solde migratoire projeté pour un âge donné est ensuite lissée (moyenne de trois âges successifs).

	scenari central	moyenne 2006- 2012
entrées immigrés	343	345
sorties immigrés	-100	-94
entrées nés à l'étranger de	29	39
sorties nés à l'étranger de	-14	-17
entrées nés en France	129	132
sorties nés en France	-286	-305

Part de chacune des 6 composantes du solde migratoire dans ce solde

Lecture : les entrées d'immigrés représentent 343 % du solde migratoire dans le scénario central et 345% en moyenne entre 2006 et 2012

IV.2.2. Les scénarios haut et bas

Comme pour les projections précédentes, les variantes hautes et basses diffèrent du scénario central par des entrées respectivement plus ou moins élevées de 50 000 par an.

L'hypothèse « basse » suppose que les entrées en France diminuent pour atteindre 295 000 entrées en 2020 (ce niveau a déjà été atteint entre 2006 et 2010), soit un solde migratoire plus faible, par rapport au scénario central, de 50 000 personnes par an entre 2020 et 2070. Cela correspond à un solde migratoire de + 20 000 personnes par an entre 2020 et 2070. Cette baisse de 50 000 entrées concerne les immigrés, les personnes nées à l'étranger de nationalité française, et les personnes nées en France en fonction de leur part respective dans les entrées totales observées entre 2006 et 2012. Entre 2013 et 2020 les entrées diminuent chaque année d'environ 7_000 personnes (50_000/7).

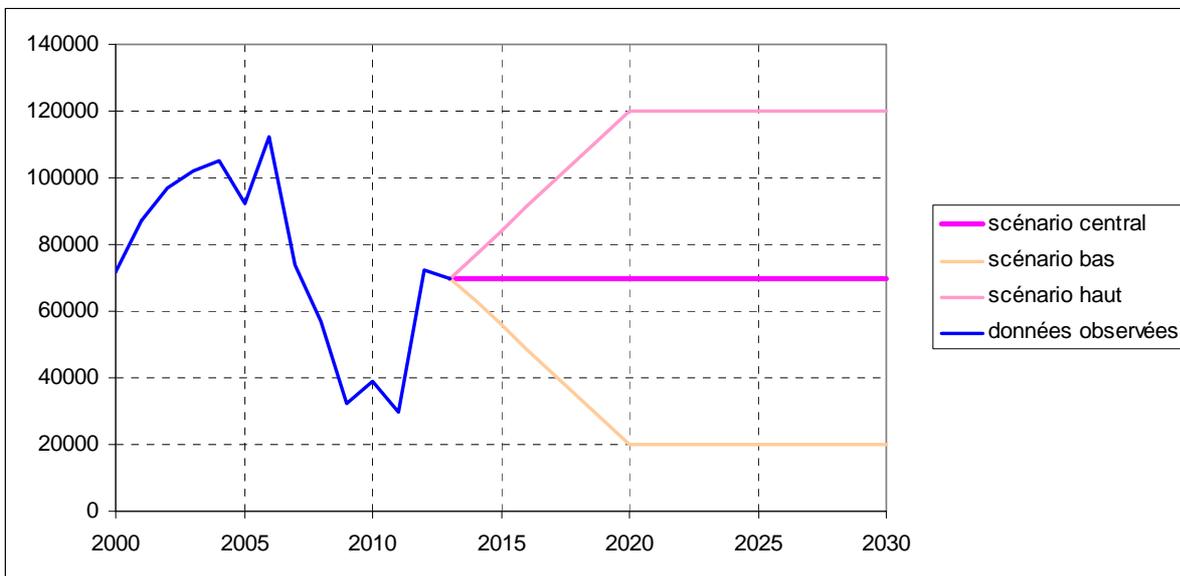
Seules les entrées diminuent. Le profil par sexe et âge des 50 000 personnes en moins dans le solde migratoire est donc celui des flux d'entrées. Le profil par sexe et âges des entrants sur le territoire français hors Mayotte est la moyenne estimée sur les enquêtes annuelles de recensement de 2006 à 2014.

Symétriquement au scénario bas, le scénario haut postule une hausse des entrées en France de +50 000 personnes en 2020 soit 395 000 entrées par an de 2020 à 2070 et un solde migratoire de +120 000

personnes par an de 2020 à 2070. Entre 2013 et 2020 les entrées augmentent chaque année d'environ 7_000 personnes (50_000/7).

Seules les entrées augmentent. Le profil par sexe et âge des 50 000 personnes en plus dans le solde migratoire est donc celui des flux d'entrées.

Soldes migratoires observés et projetés selon les différents scénarios.



Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013. Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil jusqu'en 2012; projection de population 2013-2070 ensuite (Insee Résultat à paraître).

Partie V : 27 scénarios de projection, 3 scénarios de travail

Plan de la partie V :

V.1. Le positionnement des experts sur les scénarios proposés.

V.2. Le détail des scénarios.

V.2.1 Les 27 scénarios et un ordre indicatif de présentation

V.2.2 Les 3 scénarios dits « de travail »

V.1. Le positionnement des experts sur les scénarios proposés.

La plupart des experts ayant répondu à la consultation sur ce point (10 sur 14) souhaitent la reconduction des scénarios de la projection 2010 et le maintien de leur ordre de présentation.

(...)

V. 2. Le détail des scénarios.

V.2.1 Les 27 scénarios et un ordre indicatif de présentation

Un scénario est une combinaison d'hypothèses sur l'évolution future de la fécondité, la mortalité et les migrations. La combinaison des hypothèses basse, centrale et haute pour chacune des trois composantes conduit à un ensemble de 27 scénarios.

Tableau: Résumé des principales caractéristiques des 27 scénarios de la projection de population 2016, Insee

	Hypothèse centrale	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Fécondité			
Indice conjoncturel de fécondité	1,95 enfant par femme sur toute la période de projection	1,8 à partir de 2020	2,1 à partir de 2020
Age moyen à la maternité	32,0 ans à partir de 2040		
Mortalité			
Espérance de vie à la naissance des femmes en 2070	93,0 ans	90,0 ans	96,0 ans
Espérances de vie à la naissance des hommes en 2070	90,1 ans	87,1 ans	93,1ans
Solde migratoire (entrées-sorties)			
Valeur du solde	+70 000 par an sur toute la période de projection	+20 000 par an à partir de 2020	+ 120 000 par an à partir de 2020

Champ : France.

On peut établir un classement indicatif des scénarios, pour aider les utilisateurs à se repérer parmi les 27 scénarios proposés. Selon la problématique traitée, un scénario classé ici en fin de liste peut en réalité s'avérer plus pertinent que les scénarios classés en début. Le classement proposé renvoie en fait à un « usage classique » des projections de population.

Parmi les 27 scénarios, 7 sont davantage détaillés. Il s'agit tout d'abord du scénario central, qui se caractérise par : un ICF à 1,95 enfant par femme sur toute la période de projection et un âge moyen à la maternité qui augmente jusqu'à 32 ans en 2040 puis reste à ce niveau jusqu'en 2070 ; une espérance de vie à la naissance en 2070 à 93,0 ans pour les femmes et 90,1 ans pour les hommes ; un solde migratoire de +70 000 personnes par an à partir de 2013. Ce scénario sera celui le plus souvent retenu par les utilisateurs. Sont détaillés ensuite, pour quantifier l'effet d'un changement d'hypothèses sur les résultats projetés à l'aide du scénario central, les six scénarios qui ne diffèrent du scénario central que pour une seule hypothèse. On parlera alors par exemple de scénario « fécondité haute » lorsque sont retenues l'hypothèse haute de fécondité (ICF=2,1 enfants par femme dès 2020) et les hypothèses centrales de mortalité et migrations.

Viennent ensuite les scénarios « population haute » et « population basse », qui combinent les hypothèses conduisant à la plus forte et la plus faible population en 2070, parmi les 27 scénarios. Le scénario « population haute » combine les hypothèses hautes de fécondité (ICF=2,1 enfants par femme dès 2020), d'espérance de vie (espérance de vie à la naissance de 96,0 ans pour les femmes et de 93,1 ans pour les hommes en 2070) et de migrations (solde migratoire de +120 000 personnes par an dès 2020). Le scénario « population basse » combine les hypothèses basses de fécondité (ICF=1,8 enfant par femme dès 2020), d'espérance de vie (espérance de vie à la naissance de 90,0 ans pour les femmes et de 87,1 ans pour les hommes en 2070) et de migrations (solde migratoire de + 20 000 personnes par an dès 2020). Se situent au même niveau les scénarios « population jeune » et « population âgée » qui combinent les hypothèses conduisant à la proportion de personnes âgées de 60 ans ou plus respectivement la plus faible et la plus élevée. Le scénario « population jeune » combine les hypothèses hautes de fécondité et de migrations à l'hypothèse basse d'espérance de vie. Le scénario « population âgée » combine les hypothèses basses de fécondité et de migrations à l'hypothèse haute d'espérance de vie.

Tableau : les 27 combinaisons d'hypothèses de la projection de population 2016, Insee

Nom du scénario	fécondité	Espérance de vie	migration
Central	Centrale	Centrale	Centrale
1^{er} groupe de variantes : les 6 scénarios qui ne diffèrent du scénario central que par une seule composante			
Fécondité haute	Haute	centrale	Centrale
Fécondité basse	Basse	Centrale	Centrale
Espérance de vie haute	Centrale	Haute	Centrale
Espérance de vie basse	Centrale	Basse	Centrale
Migrations hautes	Centrale	Centrale	Haute
Migrations basses	centrale	centrale	basse
2^{ème} groupe de variantes : les 2 scénarios qui conduisent en 2050 au plus grand (plus petit) nombre d'habitants ; et les 2 scénarios qui conduisent à la population la plus jeune et la plus âgée			
Population haute	Haute	Haute	Haute
Population basse	Basse	Basse	Basse
Population jeune	Haute	Basse	Haute
Population âgée	Basse	Haute	Basse
3^{ème} groupe : les 16 autres variantes (27-1-6-4=16)			

(...)

Partie VI : Les principaux résultats de la projection 2016

(...) voir le document n°2

Bibliographie

- Beaumel, Bellamy, « Le bilan démographique 2015 », *Insee première* n° 1581, 2016.
- Beaumel, Bellamy, « La situation démographique en 2014 », *Insee Résultats* n° 182, 2016.
- Beaumel, Bellamy, « Les statistiques sur les décès en 2014 », *Insee Résultats* n° 172, 2015.
- Blanchet, Le Gallo, « Les projections démographiques : principaux mécanismes et retour sur l'expérience française », document de travail, n°g2008/04.
- Blanpain, Buisson, « Projections de population à l'horizon 2070 - Les personnes de plus de 75 ans deux fois plus nombreuses qu'en 2013 », *Insee Première* n°1619, 2016.
- Blanpain, Buisson, « 21 000 centenaires en 2016 en France, 270 000 en 2070 ? », *Insee Première* n°1620, 2016.
- Blanpain, Buisson, « Projections de population 2013-2070 pour la France », *Insee Résultat* n°187 Société, 2016.
- Blanpain, Chardon, « Un papy-boom aura lieu même si l'espérance de vie ne progressait plus », revue Espace populations et Sociétés, 2011.
- Blanpain, Chardon, « Projections de population 2007-2060 pour la France métropolitaine », *Insee Résultats* n° 117 Société, 2010.
- Blanpain, Chardon, « Un tiers de la population âgé de plus de 60 ans en 2060 », *Insee-Première*, n° 1320, 2010.
- Blanpain, « 15 000 centenaires en 2010, 200 000 en 2060 ? », *Insee-Première*, n° 1319, 2010.
- Blanpain, Chardon, « Projection de population 2007-2060 pour la France métropolitaine : méthode et principaux résultats », Document de travail, n° F1008, 2010.
- Blanpain, Chardon, « Projection de population 2007-2060 : amélioration de la mesure des quotients de mortalité au-delà de 90 ans et projections du nombre de centenaires », Document de travail, n° F1009, 2010.
- Breton, Prioux, « Deux ou trois enfants? Influence de la politique familiale et de quelques facteurs sociodémographiques », *Population* volume 60, n°4, pages 489 à 522, 2005.
- Brutel, « L'analyse des flux migratoires entre la France et l'étranger entre 2006 et 2013 : Un accroissement des mobilités », *Insee Analyses*, n°22, 2015
- Caselli, « Projections de mortalité : hypothèses et méthodes », *Histoire du peuplement et prévisions*, p301-322, INED, 2004.
- Delwarde, Denuit, Eilers, "Smoothing the Lee-Carter and Poisson log-bilinear models for mortality forecasting : A penalized log-likelihood approach", *Statistical Modelling*, vol. 7, n° 1, p. 29-48, 2007.
- Filatriau, « Projection à l'horizon de 2060 Des actifs plus nombreux et plus âgés », *Insee-Première*, n° 1345, 2011.
- Filatriau, « Méthodologie de projection de la population active à l'horizon 2060 », Document de travail, n° F1201, 2012.
- Jacquot, « La demande potentielle de logements à l'horizon 2030 : une estimation par la croissance attendue du nombre des ménages », *SOeS, le Point sur*, n° 135, 2012.
- « Projection du nombre de ménages et calcul de la demande potentielle de logements : méthode et résultats », *SOeS, Document de travail* n° 7, 2012.
- Lee, Carter, "Modelling and forecasting the time series of US mortality", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 87, n° 419, p. 659-671, 1992.
- Léon, « La population des régions en 2040 », *Insee-Première*, n° 1326, 2010.
- Léon, « La population active en métropole à l'horizon 2030 : une croissance significative dans dix régions », *Insee-Première*, n° 1371, 2011.
- Leridon, Toulemon, « La famille idéale : combien d'enfants, à quel âge ? », *Insee Première*, n°652,1999.
- Li, Lee, Gerland, "Extending the Lee-Carter method to model the rotation of age patterns of mortality-decline for long-term projection", *Demography*, vol. 50, n° 6, p. 2037-2051, 2013

Mazuy, Prioux, « l'évolution démographique récente en France : dix ans pour le pacs, plus d'un million de contractants ». *Population*, volume 64, n°3, 2009.

Meslé, Robine, Vallin, « Espérance de vie : peut-on gagner 3 mois par an indéfiniment ? », *Population et sociétés* n° 473, 2010

Meslé, Vallin, tables de mortalité française pour les XIXe et XXe siècles et projections pour le XXIe siècle, Ined, données statistique n°4.

Pison, « France 2008 : pourquoi le nombre de naissances continue-t-il d'augmenter ? », *Population et Sociétés*, n°454, 2009.

Pison, Toulemon, « Le nombre de décès va augmenter en France dans les prochaines années », *Population et sociétés* n° 531, 2016

Robert-Bobée, « Les femmes diplômées vivent plus longtemps en couple avant d'avoir un enfant », *Insee Première*, n°956, 2004.

Testa, Toulemon « fécondité envisagée, fécondité réalisée : un lien complexe », *Population et Sociétés*, n°415, 2005.

Une personne sur trois aura plus de 65 ans en 2040, *Insee Corse - Quant'île* n°15, 2010

Horizon 2040 : stagnation de la population du Nord-Pas-de-Calais et forte augmentation des 80 ans ou plus, *Insee Nord-Pas-de-Calais - Pages de profils* n°83, 2010

Maintien d'une croissance démographique à l'horizon 2040, *Chiffres pour l'Alsace* n° 12

Aquitaine 2040 : vers les 4 millions d'habitants, 4 pages *Insee Aquitaine* n° 192

Nouvelles projections démographiques auvergnates : vers trois décennies de croissance, *Insee Auvergne - La Lettre* n° 67

Projections démographiques. Plus de 1 500 000 Bas-normands en 2040, *Cent pour cent Basse-Normandie* n° 208

La population en Bourgogne d'ici 2040 : croissance modérée et vieillissement, *Bourgogne Dimensions* n° 163

Projections démographiques à l'horizon 2040 en Bretagne : une croissance forte, un vieillissement inéluctable, *Octant Analyse* n° 10

Près de 300 000 habitants de plus en région Centre en 2040, *Insee Centre Info* n° 164

À partir de 2030, la croissance de la population franc-comtoise dépendra principalement de l'attractivité de la région, *Infoweb* n° 73

Près de 2 millions d'habitants en Haute-Normandie en 2040, *Lettre d'Aval* n° 100

Population francilienne à l'horizon 2040 : les migrations freinent le vieillissement, *Insee Île de France à la page* n° 347

Limousin 2040 : l'attractivité tire la croissance démographique, *Focal Insee Limousin* n° 70

La Lorraine en 2040 : stagnation démographique, *Insee Économie Lorraine* n° 239

Population de Midi-Pyrénées en 2040 : une croissance toujours forte, mais qui se ralentit, 6 pages n° 130

Ralentissement démographique et vieillissement à l'horizon 2040, *Insee Paca Analyse* n° 1 900 000 habitants de plus en 2040 dans les Pays de la Loire, *Études* n° 90

Plus de 2 millions de Picards en 2040, *Insee Picardie Analyses* n° 49

Poitou-Charentes : une population qui croît à l'horizon 2040 en dépit d'un solde naturel négatif, *Décimal* n° 308

Rhône-Alpes à l'horizon 2040 : 7,5 millions d'habitants, *Lettre Analyse* n° 135

Horizon 2040 : la croissance de la population ralentit et le vieillissement s'accélère, *Informations Rapides Réunion* n° 167

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Prospects: The 2015 Revision, Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections*. ESA/P/WP.242, 2015.