



**HAL**  
open science

## Projections de population 2013-2070 pour la France : méthode et principaux résultats, Document de travail

Nathalie Blanpain, Guillemette Buisson

### ► To cite this version:

Nathalie Blanpain, Guillemette Buisson. Projections de population 2013-2070 pour la France : méthode et principaux résultats, Document de travail. n°F1606, Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE). 2016. hal-02150595

**HAL Id: hal-02150595**

**<https://hal.science/hal-02150595v1>**

Submitted on 7 Jun 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**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)

**Septembre 2018 (version révisée)**

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.

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<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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 :

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 34
Partie IV. Trois hypothèses de solde migratoire.....	page 61
Partie V : 27 scénarios de projection, 3 scénarios de travail.....	page 72
Partie VI : Les principaux résultats de la projection 2016.....	page 78
Bibliographie.....	page 88
Annexes.....	page 90
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 90
Annexe 2 : Le point de vue des experts sur la méthode de la projection de population et sur la diffusion des résultats.....	page 107

# 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 1<sup>er</sup> 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 1<sup>er</sup> janvier 2013, la pyramide des âges au 1<sup>er</sup> 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

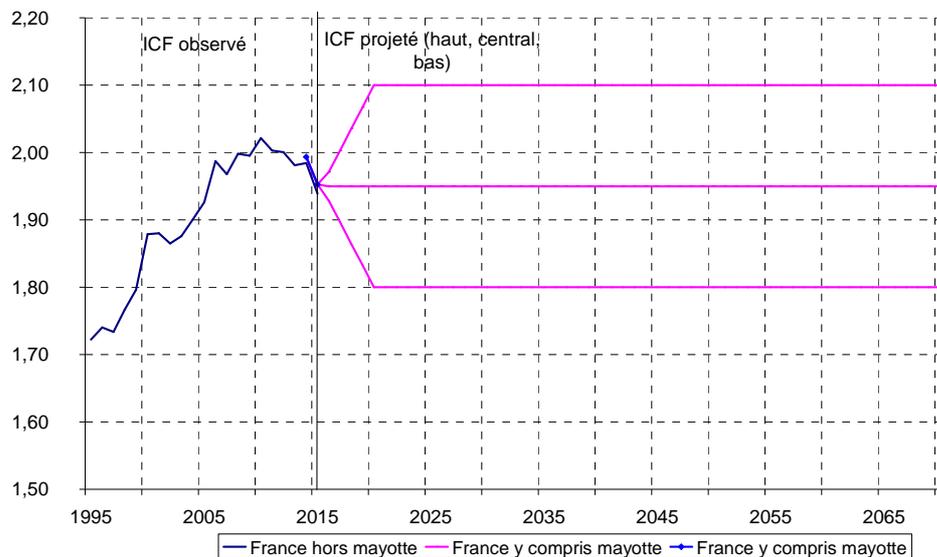
**Scénario central :** Par rapport à l'exercice précédent l'âge moyen à la maternité projeté augmente sur une plus longue période. Dans l'exercice précédent il augmentait légèrement de 2007 à 2015 puis restait stable à 30,4 ans. Ce niveau a effectivement été atteint en France en 2015 mais une stabilisation 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 à 32 ans. En prolongeant les tendances récentes (5 dernières années), ce niveau serait atteint en 2040. Par ailleurs, la prolongation des évolutions récentes des taux de fécondité par âge jusqu'en 2040 conduit à un indicateur conjoncturel de fécondité en très légère diminution passant de 2,00 enfant par femme en 2014 à 1,98 en 2040. Afin de caler cet indicateur à sa valeur cible de 1,95 enfants par femme, validée par la plupart des experts, un coefficient correctif est appliqué aux taux de fécondité par âge projetés (de 2016 à 2070).

**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.

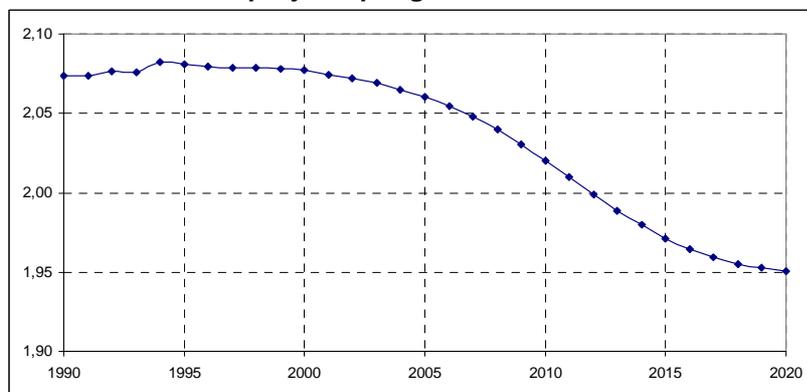
**La variante basse** suppose symétriquement une baisse de cet indice jusqu'à 1,8 en 2020.

### 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).

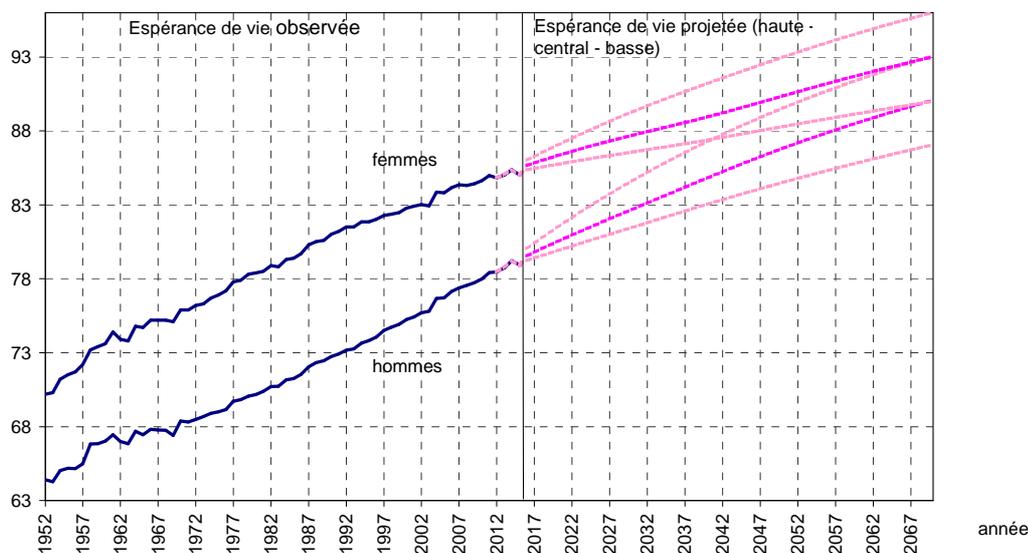
A chaque âge, la tendance à la baisse de la mortalité observée sur les 20 dernières années est prolongée si ces années n'incluent pas les générations 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes. Sinon, la tendance pour un âge donné est calculée par interpolation linéaire entre les âges pour 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 immigrées<sup>1</sup>, 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

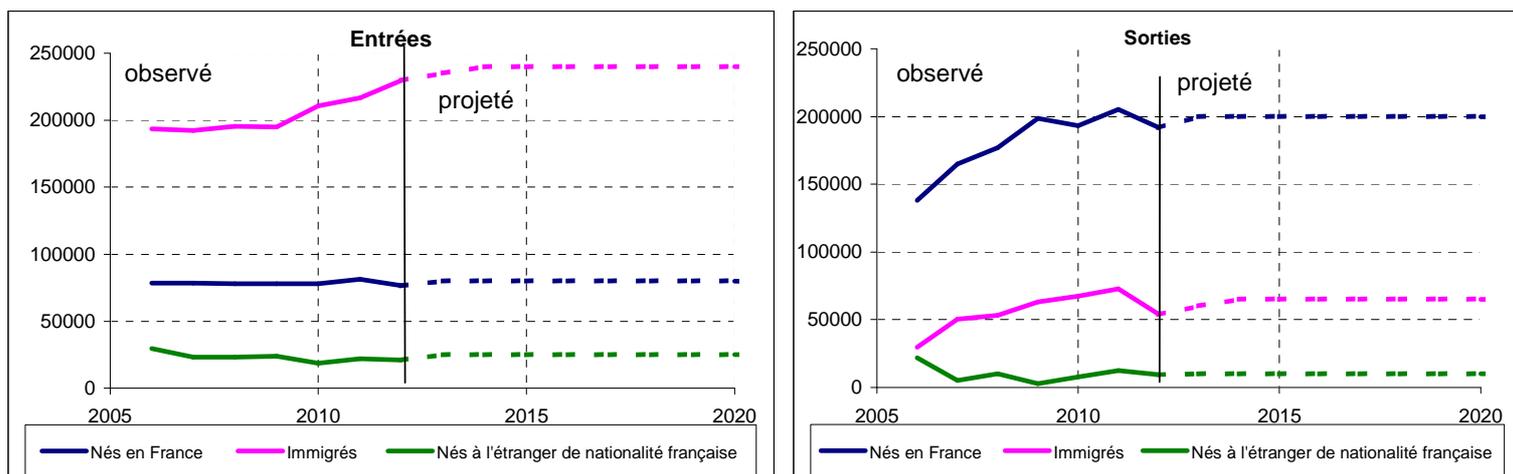
Depuis 2009, les sorties de personnes nées en France sont stables autour de 200 000. Ce niveau est conservé par le scénario central.

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 1999<sup>2</sup>. 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



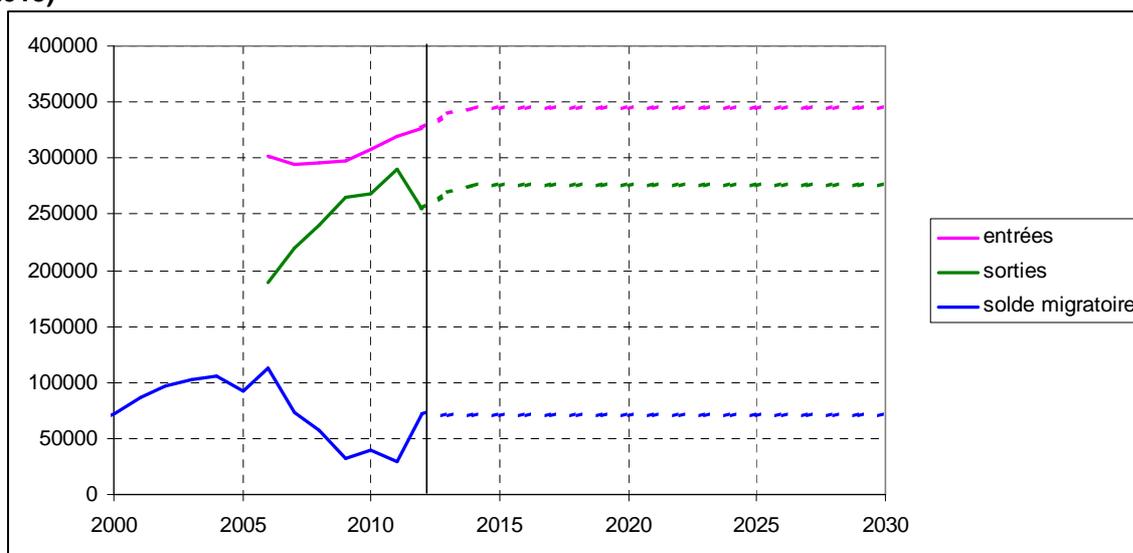
Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013.

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

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

<sup>2</sup> 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 <sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> janvier, entre l'année de départ (2013) et l'horizon fixé (2070). Au 1<sup>er</sup> janvier  $n+1$ , le nombre d'habitants est égal à la taille de la population au 1<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> janvier de l'année  $n+1$  par sexe et âge atteint au 1<sup>er</sup> janvier  $n+1$  se déduit alors de la population par sexe et âge au 1<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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 :

$$E_0^n = \frac{\sum_{i=1}^{120} S^n(i)}{S(0)}$$

où  $S(i)$  est le nombre de survivants à l'âge  $i$  en début d'année. Par convention,  $S(0)=10000$ .

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

$$S^n(i) = S^n(i-1) * (1 - q_{i-1}^n)$$

avec  $i \geq 1$  et  $q_{i-1}^n$  est le quotient de décès à l'âge  $i-1$  (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. L'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.

Il était demandé aux experts de se positionner par rapport au choix de l'horizon de la projection de la façon suivante :

« Nous envisageons de réaliser des projections à l'horizon 2070.

Pensez-vous qu'il faille un autre horizon de projection ? »

### 1. La Drees

Il nous arrive d'avoir besoin d'information sur les décès au-delà de l'horizon de projections, notamment lorsque nous réalisons des analyses par génération sur le cycle de vie (par exemple, étude des revenus des retraités sur l'ensemble de leur durée de retraite). Pour le moment, nous prolongeons les projections de population, selon deux hypothèses : stabilisation des quotients de mortalité, ou extrapolation linéaire.

Cela n'incite pas nécessairement à un décalage de l'horizon de projection, dans la mesure où tous les paramètres (notamment la fécondité) ne nous sont pas utiles à un horizon très lointain.

### 2. Jean-Michel Hourriez

En choisissant 2070 après avoir choisi 2050 puis 2060 lors des deux exercices précédents de 2006 et 2010, l'INSEE retient des horizons de plus en plus lointains au fil des exercices successifs projections.

Nous approuvons au SG-COR ce choix d'un horizon lointain : ceci permet de décrire le régime permanent vers lequel on tendrait à très long terme en l'absence de renversement de tendance.

Cependant, plus l'horizon est lointain, plus il y a d'incertitudes sur l'évolution de chaque composante, et plus il devient probable qu'un renversement de tendance conduise l'une ou l'autre des composantes à s'écarter nettement de l'intervalle des hypothèses basse et haute. Par exemple, l'ICF a beaucoup varié depuis 50 ans (il y a 50 ans il était encore de 2,8 environ), ce qui montre que l'ICF peut varier, en l'espace de 50 ans, beaucoup plus que l'intervalle retenu habituellement pour les hypothèses basse et haute. Idem pour le solde migratoire. De même il n'est pas certain que la tendance à la baisse de la mortalité se poursuive jusqu'en 2070, même si cette tendance paraît bien assurée pour les prochaines décennies.

→ Par conséquent, il ne me paraît pas pertinent de présenter les hypothèses basse et haute comme « dessinant un intervalle où la valeur en 2070 devrait se situer, avec 9 chances sur 10 ». Sur quelle base, d'ailleurs, pourrait-on faire un tel calcul de probabilité ? Étant donné que les hypothèses centrale, basse et haute sont estimées essentiellement à partir de la tendance et de la variabilité de chaque composante observée au cours des 25 dernières années, elles ne renseignent pas sur la variabilité à long terme. Ces hypothèses centrale, basse et haute prétendent seulement décrire dans quel intervalle se situerait chaque composante en l'absence de renversement de tendance.

### 3. Jean-Marie Robine

L'horizon 2070 correspond globalement à une projection sur 55 ans. Si on considère des durées de vie pouvant aller jusqu'à 100 ans et une entrée dans le monde du travail vers 25 ans, il pourrait être intéressant de proposer aussi une projection à très long terme, de l'ordre de 75 ans, correspondant à un horizon à 2090.

#### **4. Gilles Pison**

2070 convient. Cela permet d'explorer le début de la période qui suivra la fermeture de la parenthèse du baby-boom – pratiquement tous les baby-boomers seront morts.

#### **5. Laurent Toulemon**

OK pour afficher un horizon de 50 ans après chaque projection. Publier les données sur votre site Internet comme vous l'avez fait la fois précédente, pour permettre aux utilisateurs de faire le lien avec les projections précédentes (horizons 2050 et 2060).

Par ailleurs, il serait très utile de publier les données de projections en les fusionnant avec les données démographiques précédant la projection. Le mieux serait de faire le lien avec les données qu'a publiées Fabienne Daguet dans ses volumes sur le 20ème siècle, ainsi que les évolutions annuelles de population utilisées pour les volumes sur la Situation démographique

Données de stock (population par sexe et âge)

Données de flux (naissances par sexe, décès par sexe et âge, soldes migratoires par sexe et âge, ajustement par sexe et âge)

Données de taux (taux de mortalité par sexe et âge, taux de fécondité féminine par âge)

Cela permettrait à l'Insee de proposer des données utilisées par tous de manière homogène. Peut-être ne le faire que pour le scénario central, ou pour le premier ou les deux premiers groupes de variantes

#### **6. Alain Jacquot**

Je n'ai pas d'opinion tranchée sur la question. La dernière projection de ménages, réalisée en 2011 sur la base de la projection de population 2010, avait 2050 pour horizon, alors que la projection de population allait jusque 2060 si je me souviens bien. Le calcul de la demande potentielle de logements retenait un horizon encore plus rapproché : 2030. Tout dépend de ce que l'on souhaite mettre en évidence et ce sur quoi on souhaite mettre l'accent. Tirer jusqu'à l'horizon 2070 présente à la fois l'intérêt et l'inconvénient de gommer les effets directs à retardement du baby-boom, si l'on met l'accent sur les résultats à l'horizon de la projection, puisqu'à cette date tous les baby-boomers ou presque seront décédés. Pour les projections de ménages et de logements, à l'inverse, nous avons beaucoup insisté sur le fait que la croissance du nombre de ménages était entretenue par le vieillissement de la population (et plus précisément par le fait que les baby-boomers arrivent aux âges où ils voient leur – nombreux – enfants quitter le domicile parental), ce qui évidemment passerait inaperçu si l'on se bornait à regarder les résultats à l'horizon de la projection. De la même manière, la structure par âge en 2070 risque de refléter pour l'essentiel l'évolution projetée pour l'espérance de vie (et un peu l'hypothèse de fécondité) alors que la structure par âge en 2030 ou 2040 restera marquée de l'empreinte de l'« accident » démographique qu'a été le baby-boom. Mais rien n'interdit bien sûr de regarder les résultats à un horizon intermédiaire. On pourrait même à l'inverse envisager de projeter à un horizon de 100 ans, l'hypothèse de fécondité serait alors quasiment sans effet sur la structure par âge projetée en fin de période...

#### **7. Olivier Léon**

Ce point n'est pas central mais si l'on se réfère aux précédents exercices, l'horizon des projections a tendance à s'éloigner : 44 ans pour les projections 2006-2050, 53 ans pour les précédentes projections 2007-2060.

Avec un horizon à 2070, cet exercice ferait porter la projection sur 57 ans, ce qui augmente l'incertitude. C'est par ailleurs sur cet horizon empreint d'incertitude que les « retombées médiatiques » se focaliseraient.

Il semble donc plus raisonnable de s'en tenir à un horizon 2060, et présenter les différences par rapport aux précédentes projections comme des analyses affinées. Par ailleurs, les événements démographiques qui surviendront d'ici 2060 (disparition progressive des baby-boomers de l'après-guerre, « montée en puissance » des générations nombreuses nées après 2000) sont suffisamment nombreux pour alimenter l'intérêt des analyses qui seront portées sur cette période.

## 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.

Nb d'experts s'étant exprimés de façon quantitative sur le sujet	icf_haut -icf_bas =		
	+ 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.

Nb d'experts s'étant exprimés de façon quantitative sur le sujet	Age moyen à la maternité pour le scénario central		
	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.1.2. Le détail des réponses des experts**

Rappel de la question posée

Considérez-vous que l'ICF se maintiendra autour de 1,95 enfant par femme? Pensez-vous au contraire qu'il va diminuer, comme c'est le cas dans les autres pays européens ? Augmenter ? Pensez-vous qu'une hypothèse centrale à 1,9 enfant par femme (hypothèse haute 2,05 hypothèse basse 1,75) serait préférable ?

Que pensez-vous de l'évolution de l'âge à la maternité ? Dans les projections réalisées en 2010, l'âge moyen était plafonné à 30,5 ans. Pensez-vous qu'il faille conserver un palier ? Si oui, quel niveau et à quel horizon ? Que pensez-vous du palier à 32 ans dans environ 15 ans ? Commentez si possible.

## 1. Philippe Louchard

Je poserai la question différemment en vous demandant quelle serait l'évolution de l'ICF et de l'âge moyen à la maternité si l'évolution des taux de fécondité par âge depuis 10 à 20 ans était prolongée. Dit autrement, dans quelle mesure la stabilité récente de l'ICF et la hausse de l'âge moyen à la maternité est-elle due à la hausse de la fécondité au-delà de 30-35 ans et à sa baisse équivalente aux âges jeunes et est-elle prolongeable comme vous le supposez dans le scénario central ?

Même question à partir d'une approche par génération.

En complément, des simulations bayésiennes de la fécondité comme de la mortalité, voire des migrations, seraient utiles pour « objectiver » les valeurs retenues à terme dans les différents scénarios, à l'instar de que font les Nations Unies dans les « World Population Prospects ».

## 2. Jean-Michel Hourriez

A priori, au vu des évolutions récentes de l'ICF, on pourrait maintenir un ICF à 1,95 +/- 0,15. Mais l'hypothèse d'ICF ne peut être fixée indépendamment de celle de l'âge à la maternité.

En 2007 la progression de l'âge à la maternité semblait se ralentir, en cohérence avec la stabilisation des âges d'entrée dans la vie adulte (fin des études, premier emploi, etc.). Mais aujourd'hui la progression de l'âge à la maternité ne se ralentit plus. Par ailleurs vous donnez des arguments convaincants en faveur d'un âge à la maternité qui continuerait à augmenter. On peut donc retenir l'hypothèse d'un âge à la maternité de 32 ans à long terme. Cependant, en prolongeant la tendance 1995-2015, cet âge de 32 ans ne serait atteint que vers 2040 (et non dans 15 ans).

L'hypothèse d'ICF doit tenir compte de cette hypothèse d'un âge à la maternité durablement en hausse. En effet, à ICF identique, la descendance finale sera plus élevée si l'âge à la maternité continue à croître après 2015 (proposition pour les projections 2016) que si cet âge reste stable après 2015 (hypothèse des projections 2010). Or le paramètre pertinent à fixer est la descendance finale des générations futures (qui reflète le vécu des gens et le nombre d'enfants désiré par les femmes) plutôt que l'ICF futur (qui reste un indicateur abstrait). Jusqu'à présent, les descendances finales observées à ce jour (générations 1950 à 1970-80) se sont maintenues entre 2,0 et 2,11, on peut donc penser que la descendance des générations suivantes se maintiendra entre 2,0 et 2,1.

Il conviendrait donc de calibrer l'hypothèse centrale d'ICF de sorte que la descendance finale des générations futures se situe entre 2,0 et 2,1.

Ainsi pour choisir l'hypothèse centrale d'ICF, on simulerait la descendance finale des générations futures avec différentes hypothèses d'ICF testées (1,95 ; 1,9 ; voire une autre hypothèse ?) et l'hypothèse d'un âge à la maternité augmentant régulièrement pour atteindre 32 ans en 2040. Puis on retiendrait l'hypothèse d'ICF qui permet à la descendance finale des générations nées peu après 1995 (femmes arrivant aujourd'hui aux âges de la maternité) de se maintenir entre 2,0 et 2,1.

Pour mémoire, l'exercice de projection précédent conduisait à une descendance finale qui s'abaissait à 1,95 à partir de la génération 1990 (ICF à 1,95 et âge à la maternité stable). C'était sans doute trop faible, puisque rien ne laisse présager que les femmes nées après 1990 auront moins d'enfants que les femmes nées de 1950 à 1970-80.

Pour les hypothèses basse et haute, il suffirait de décaler l'ICF central de +/-0,15.

**Tableau : Fécondité en France (métropole + 4 DOM jusqu'en 2015 puis y compris Mayotte depuis 2015)**

Hypothèses	année	Observé			Projection							
		2005	2010	2015(p)	2020	2025	2030	2035	2040	2050	2060	2070
	ICF*	1,94	2,03	1,96								
	Age moyen*	29,6	29,9	30,4								
Centrale	ICF*				X							X
	Age moyen*				30,8				32			32
Haute (90 %)	ICF*				X+0.15							X+0.15
	Age moyen*				30,8				32			32
Basse (90 %)	ICF*				X-0.15							X-0.15
	Age moyen*				30,8				32			32

Valeur de X calibrée pour que la descendance finale des générations nées de 1995 à 2020 se situe entre 2,0 et 2,1 (comme les générations précédentes).

### 3. François Héran

1,95 me semble plausible

32 ans dans 15 ans est raisonnable. Une hypothèse bien plus haute est envisageable, car c'est un domaine où les techniques peuvent progresser.

**Tableau : Fécondité en France (métropole + 4 DOM jusqu'en 2015 puis y compris Mayotte depuis 2015)**

Hypo- thèses	année	Observé			Projection							
		2005	2010	2015(p)	2020	2025	2030	2035	2040	2050	2060	2070
	ICF*	1,94	2,03	1,96								1,95
	Age moyen*	29,6	29,9	30,4								34
Centrale	ICF*											1,95
	Age moyen*							32				34
Haute (90 %)	ICF*											
	Age moyen*							33				36
Basse (90 %)	ICF*											
	Age moyen*							31				32

#### 4. Gilles Pison

La diminution de l'ICF dans beaucoup de pays développés depuis quelques années tient en partie à la crise économique. Elle pourrait cesser et l'ICF remonter dans ces pays comme il le faisait avant la crise.

La descendance finale devrait se maintenir en France légèrement au-dessus de 2,00 enfants par femme pour les générations nées dans les années 1960 et 1970. L'âge moyen à la maternité pourrait continuer d'augmenter légèrement (voir en dessous). Je suggère 2,0 comme hypothèse centrale pour l'ICF, avec comme variantes haute et basse 2,15 et 1,85.

Prolonger la hausse de l'âge moyen à la maternité jusqu'à 32 ans dans 15 ans, puis le plafonner ensuite à cet âge, me paraît une hypothèse raisonnable.

**Tableau : Fécondité en France (métropole + 4 DOM jusqu'en 2015 puis y compris Mayotte depuis 2015)**

Hypothèses	année	Observé			Projection							
		2005	2010	2015(p)	2020	2025	2030	2035	2040	2050	2060	2070
	ICF*	1,94	2,03	1,96								
	Age moyen*	29,6	29,9	30,4								
Centrale	ICF*				2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Age moyen*				31,0	31,5	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Haute (90 %)	ICF*				2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
	Age moyen*				31,0	31,5	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Basse (90 %)	ICF*				1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	Age moyen*				31,0	31,5	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0

#### 5. Laurent Toulemon

Mon diagnostic est tout à fait le même qu'en 2009 : la fécondité va se stabiliser aux alentours de 2 enfants par femme. Cependant, l'Insee risque de réviser souvent ses projections, à cause des demandes extérieures et des enquêtes annuelles de recensement, Pour des raisons de communication, je préconise donc de modifier les projections a minima, pour limiter le risque d'aller-retour. Je propose donc les hypothèses 1,7 – 1,95 – 2,2 (plus ou moins 0,25 par rapport au scénario central). Les prochaines projections pourraient alors, si rien ne change, être à 1,7 – 2 – 2,3. Une éventuelle baisse conjoncturelle de la fécondité dans les années à venir conduirait à retarder cette nouvelle augmentation, sans avoir à baisser le scénario central. De même, pour des raisons de simplicité, je laisserais le niveau de l'ICF (comme celui des migrations et le rythme de baisse de la mortalité) constant sur toute la période de projection.

On peut faire augmenter l'âge moyen à la maternité, mais cela ne change rien en termes de naissances annuelles (le seul changement porte sur la descendance finale qui n'est pas utilisée dans les projections), sachant que l'on peut préciser en note qu'une descendance finale à 2,05, associée à une augmentation de l'âge moyen de 1 mois par an, est compatible avec un ICF de 1,95 (de même qu'une descendance à 2,0 et une augmentation de l'âge moyen de 15 jours par an). On pourrait faire augmenter l'âge moyen pendant plus longtemps. Un plafond de 32 ans en 2030 me semble pertinent, et c'est un argument de plus pour maintenir la projection à 1,95 ou la faire monter à 2,0, puisque la descendance finale remonte au-dessus de 2 enfants par femme. Pour moi la baisse conjoncturelle de la fécondité ne doit pas conduire à modifier le scénario central à la baisse. Je propose une convergence vers le niveau de long terme dans les cinq premières années de la projection (le niveau final étant atteint en 2020), comme pour le solde migratoire.

Ma remarque principale : je conserverais la symétrie des scénarios autour du scénario central, en éloignant les scénarios haut et bas (plus ou moins 0,25 enfant par femme, voire plus ou moins 0,3). Les projections actuelles présentent des scénarios beaucoup trop proches, au regard des incertitudes.

**Tableau : Fécondité en France (métropole + 4 DOM jusqu'en 2015 puis y compris Mayotte depuis 2015)**

Hypothèses	année	Observé			Projection							
		2005	2010	2015(p)	2020	2025	2030	2035	2040	2050	2060	2070
	ICF*	1,94	2,03	1,96								
	Age moyen*	29,6	29,9	30,4								
Centrale	ICF*				1,95							1,95
	Age moyen*						32					32
Haute (90 %)	ICF*				2,2							2,3
	Age moyen*						32					32
Basse (90 %)	ICF*				1,7							1,7
	Age moyen*						32					32

## 6. Olivier Léon

**Tableau : Fécondité en France (métropole + 4 DOM jusqu'en 2015 puis y compris Mayotte depuis 2015)**

Hypothèses	année	Observé			Projection							
		2005	2010	2015(p)	2020	2025	2030	2035	2040	2050	2060	2070
	ICF*	1,94	2,03	1,96								
	Age moyen*	29,6	29,9	30,4								
Centrale	ICF*				1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	
	Age moyen*				31	32	32	32	32	32	32	
Haute (90 %)	ICF*				2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
	Age moyen*				31	32	32	32	32	32	32	
Basse (90 %)	ICF*				1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	
	Age moyen*				31	32	32	32	32	32	32	

## 7. Alexander Hanika

**Tableau : Fécondité en France (métropole + 4 DOM jusqu'en 2015 puis y compris Mayotte depuis 2015)**

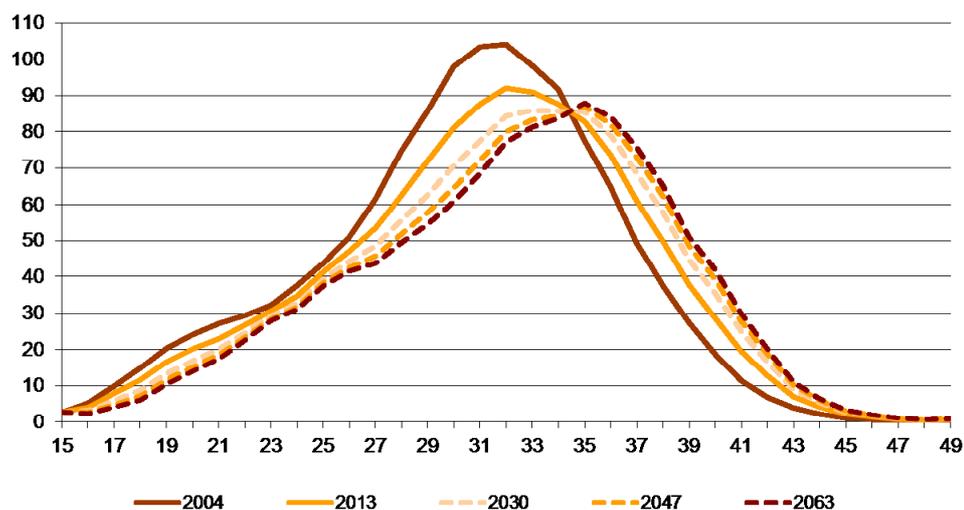
Hypothèses	année	Observé			Projection							
		2005	2010	2015(p)	2020	2025	2030	2035	2040	2050	2060	2070
	ICF*	1,94	2,03	1,96								
	Age moyen*	29,6	29,9	30,4								
Centrale	ICF*				1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
	Age moyen*				30,5	31	31,5	32	32,5	33	33	33
Haute (90 %)	ICF*				2,0	2,04	2,07	2,10	2,12	2,16	2,18	2,20
	Age moyen*				30,5	31	31,5	32	32,5	33	33	33
Basse (90 %)	ICF*				1,92	1,88	1,84	1,81	1,78	1,74	1,71	1,70
	Age moyen*				30,5	31	31,5	32	32,5	33	33	33

## 8. Sandra Martin Mazo

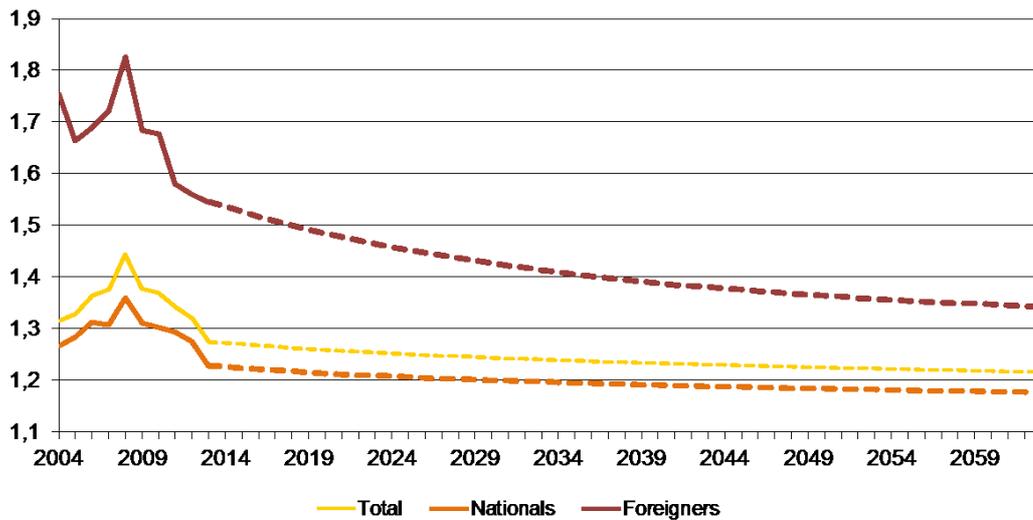
The general method for projecting the evolution of the fertility of those women resident in Spain for each year of the projective period, consists of modelling the behaviour of the specific fertility rates by age observed in the last ten years through a log-linear model, and an extrapolation thereof, on the basis of said modelling.

The resulting projected rates and TFR for the projective period 2014-2063 are shown in the following graphs

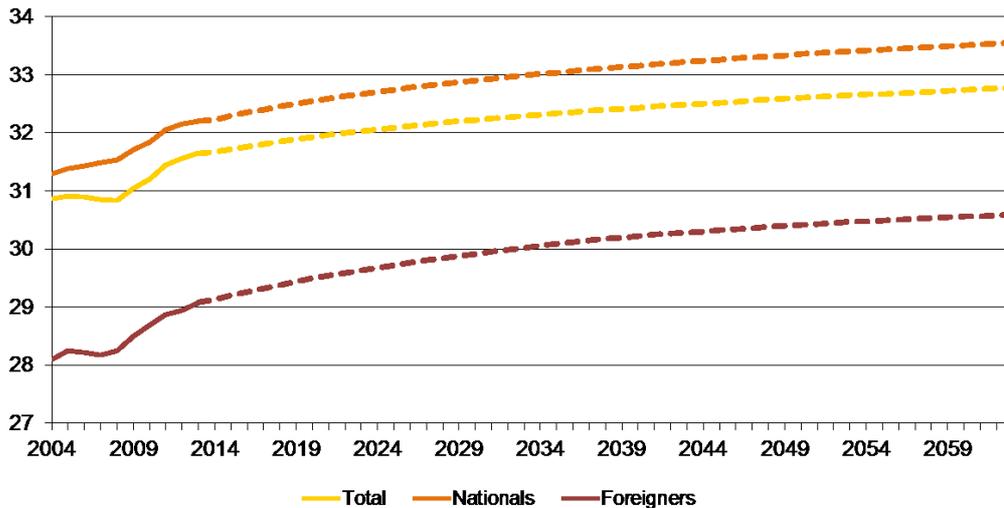
**Observed Fertility Rates by Age for 2004, 2013 and projected for 2030, 2047 and 2063**



**Observed Total Fertility Rate by nationality 2004-2013 and projected 2014-2063**



**Observed Mean Age at Childbearing by nationality 2004-2013 and projected 2014-2063**



### 9. Laslo Nemeth

Fertility: France is the TFR leading country in Europe. European policy aims to increase the TFR for many countries, therefore there is no reason to think that the French TFR will not be around 1.95. The increment of MAC will decrease in the future, because of natural constraints, maybe a slower pace of growth is more realistic.

### 10. Branislav Šprocha et Boris Vano

Changing trends in fertility in European countries is not unrealistic and during the period of intensive ageing over the next decades the increase of fertility could be included among the priorities that are intensely focusing the attention of government policies and measures. This means increase of fertility level and stop of increase of the mean age at first birth. For France, this could mean values of TFR higher of 0.1 for every scenario and the average age at first birth not higher than 31 years.

## 11. Anonyme 1

En France, l'ICF devrait rester plus élevé que dans le reste de l'Europe en raison d'un cadre général pour les familles plus favorable. Il pourrait cependant légèrement baisser à cause de l'individualisme de plus en plus répandu dans les sociétés occidentales. L'ICF pourrait ainsi baisser à 1,9. L'âge à l'accouchement devrait encore augmenter, car plus de femmes devraient privilégier leur carrière professionnelle et fonder leur famille plus tard. Il pourrait effectivement atteindre 32 ans dans 15 ans et même continuer d'augmenter par la suite.

N.B.: En 2014, l'âge moyen à l'accouchement en Suisse est de 31,7 ans et l'ICF est de 1,54.

En 2070:

Central: ICF = 1,9 ; Age moy. acc.= 32,0

Haut: ICF = 2,1; Age moy. acc. = 31,0

Bas: ICF = 1,7; Age moy. acc.= 33,0

## 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.

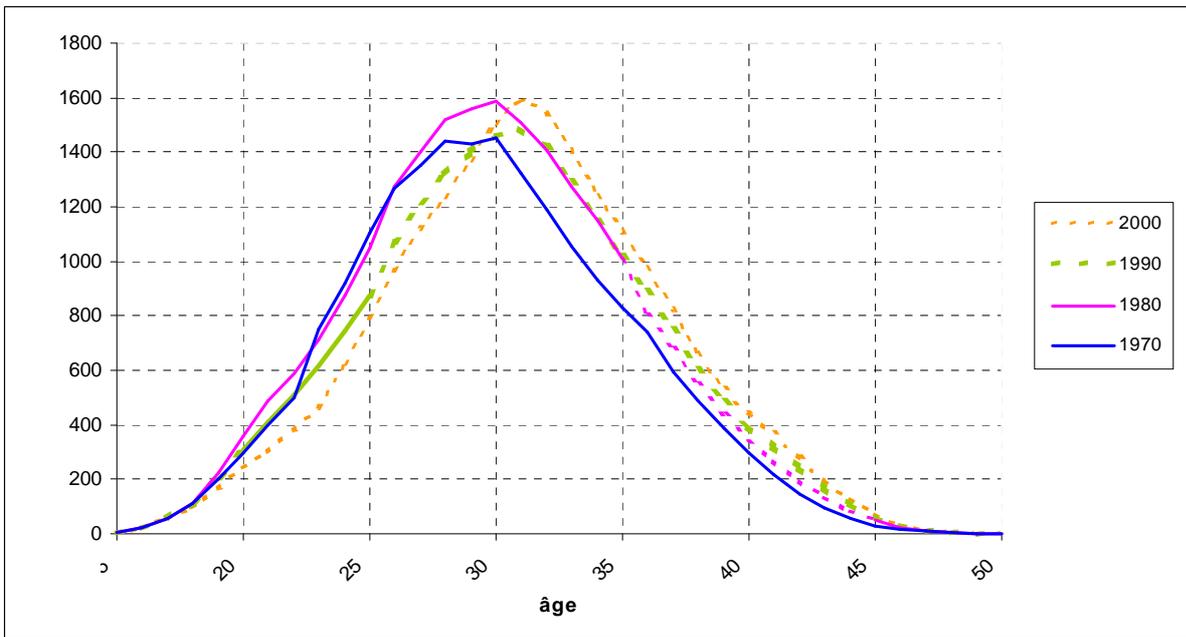
Les hypothèses de fécondité des projections de population sont formulées sur les taux annuels de fécondité par âge. La prolongation des tendances passées sur longue période aboutit à une hausse très forte de la fécondité à long terme du fait de l'augmentation rapide de l'âge à la maternité. Le maintien 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.

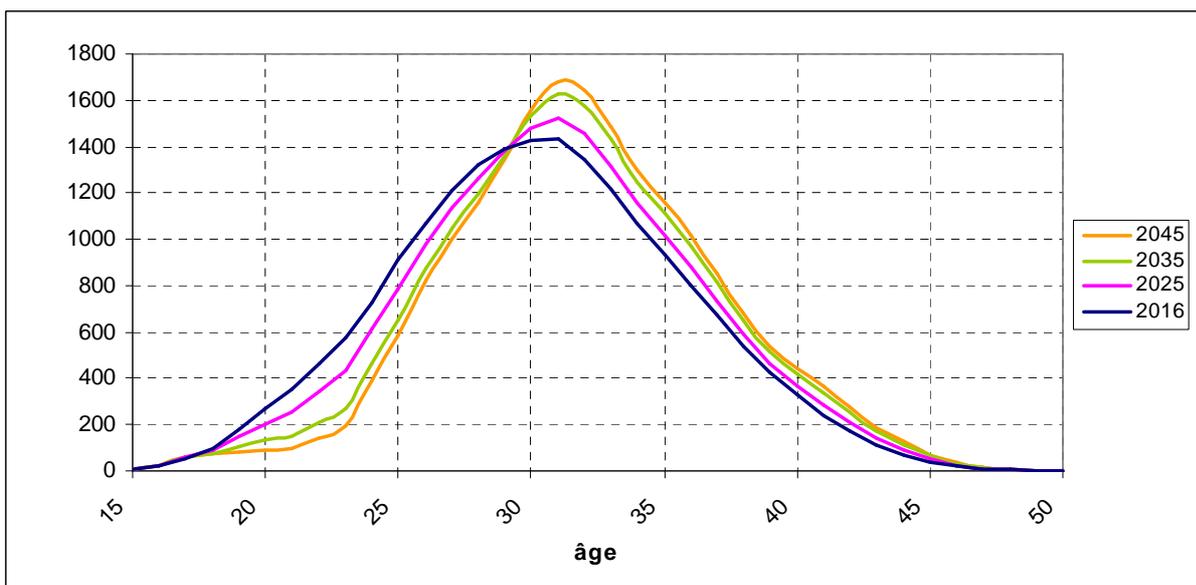
La majorité des experts ont validé 32 ans comme niveau plafond de l'âge moyen à l'accouchement et un indicateur conjoncturel de fécondité stable à 1,95 enfant par femme, niveau atteint en 2015. Cela suppose une évolution progressive des taux de fécondité par âge. Pour 2014 et 2015 on retient les taux provisoires de fécondité par âge issus de l'état civil. Si on prolonge de 2016 à 2070 les tendances observées entre 2009 et 2013, l'âge moyen à l'accouchement atteint 32 ans en 2040 et l'ICF diminue légèrement passant de 2,00 enfants par femme en 2016 à 1,98 en 2040. On cale donc pour chaque année jusqu'en 2040 l'ICF sur 1,95, valeur cible validée par les experts, en appliquant un coefficient correctif aux taux de fécondité à chaque âge. A partir de 2040, les taux de fécondité par âge, l'âge moyen à la maternité et l'ICF sont maintenus constants jusqu'en 2070.

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 2005. Elle oscille ensuite autour de 1,95 enfant par femme à partir de la génération 2015. 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.

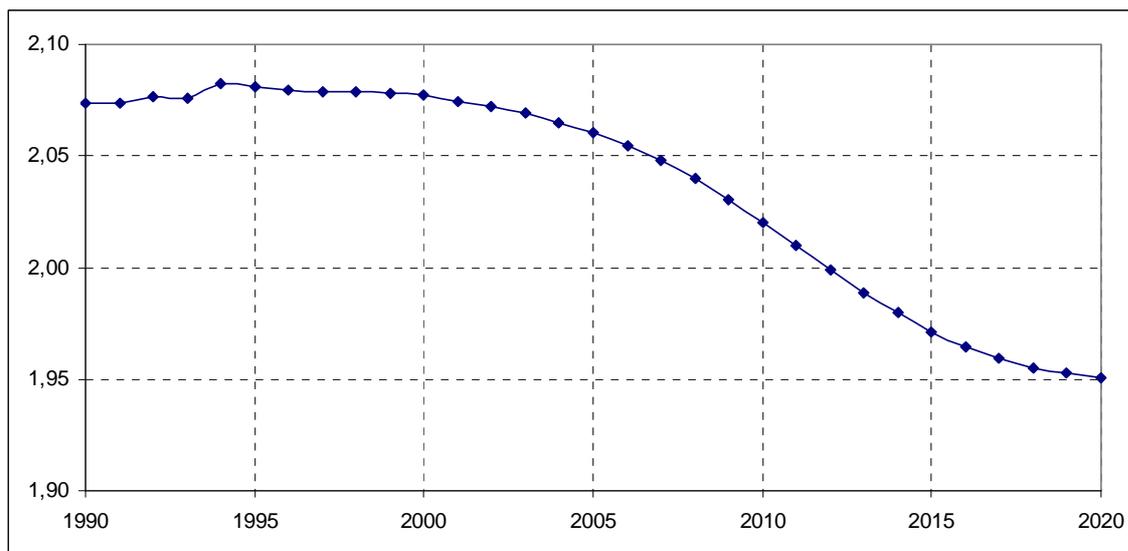
**Taux de fécondité par âge, observés et projetés, pour quatre générations de femmes**



**Taux de fécondité par âge projetés en 2016, 2025, 2035, 2045**



## 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.

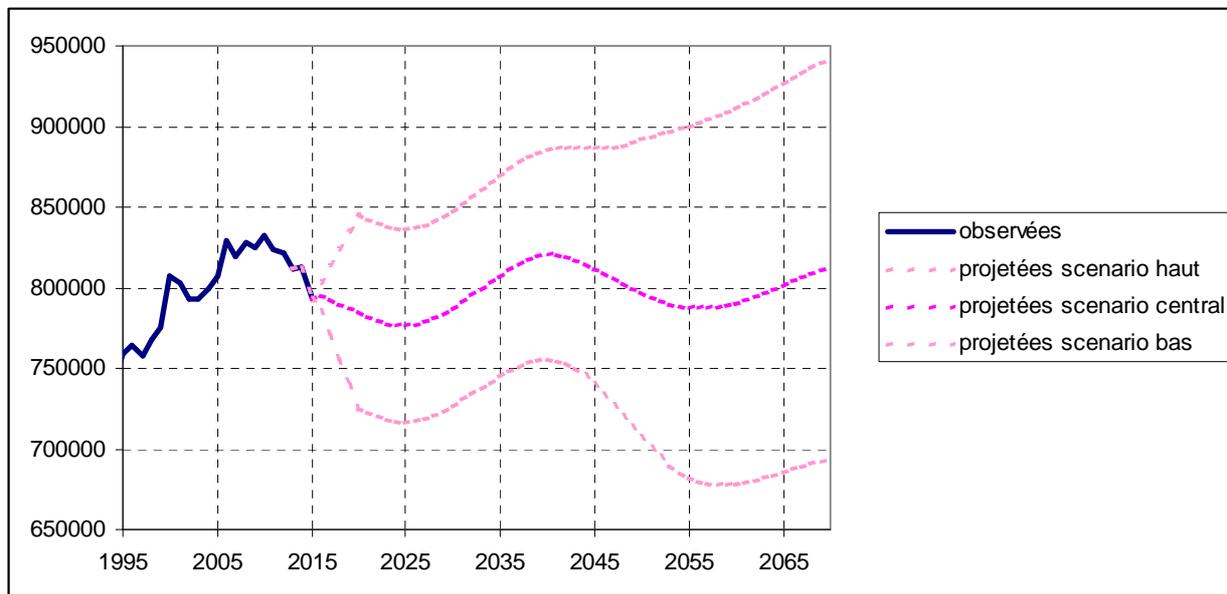
Ces scénarios découlent des taux de fécondité par âge projetés dans le scénario central. Ils sont ainsi recalés à partir de 2020 sur le niveau de l'ICF de 1,8 pour le scénario bas et 2,1 pour le scénario haut. Entre 2015 et 2020, pour le scénario bas l'ICF baisse régulièrement pour passer de 1,95 à 1,80. 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.

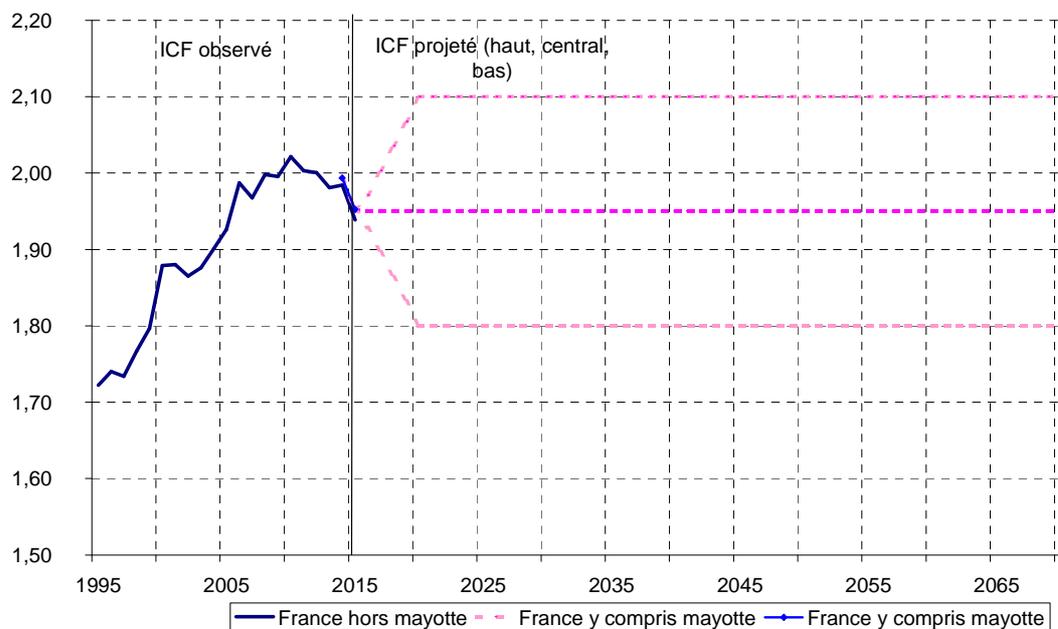
#### Nombre de naissances observées et projetées par année



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

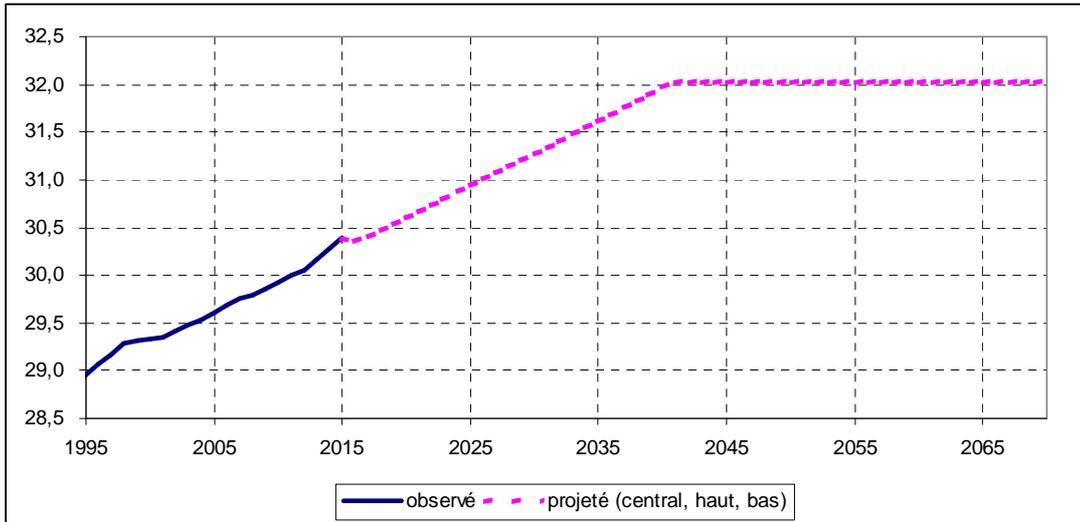
Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

#### ICF observé et projeté par année



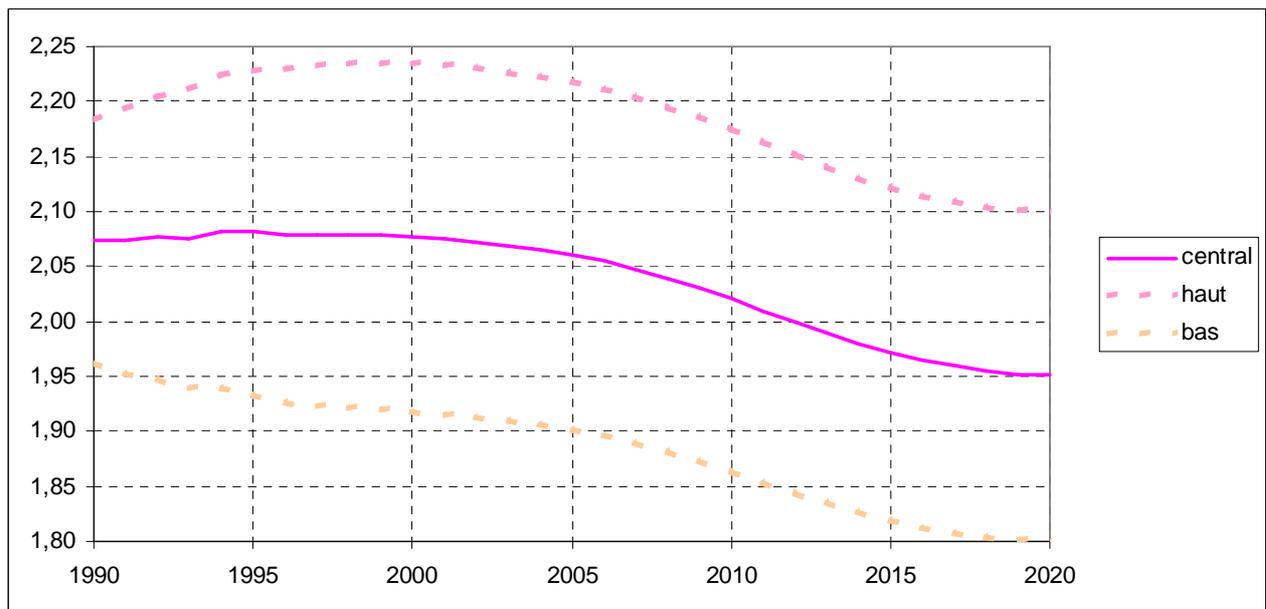
Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

### Évolution de l'âge moyen à la maternité



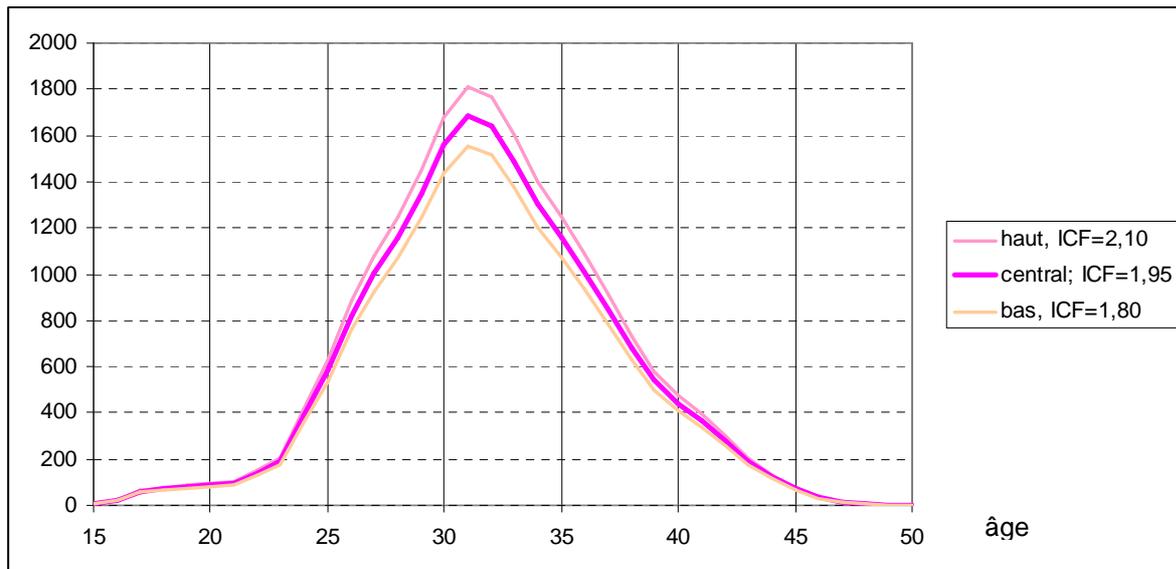
Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, puis France y compris Mayotte à partir de 2013.  
 Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

### 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

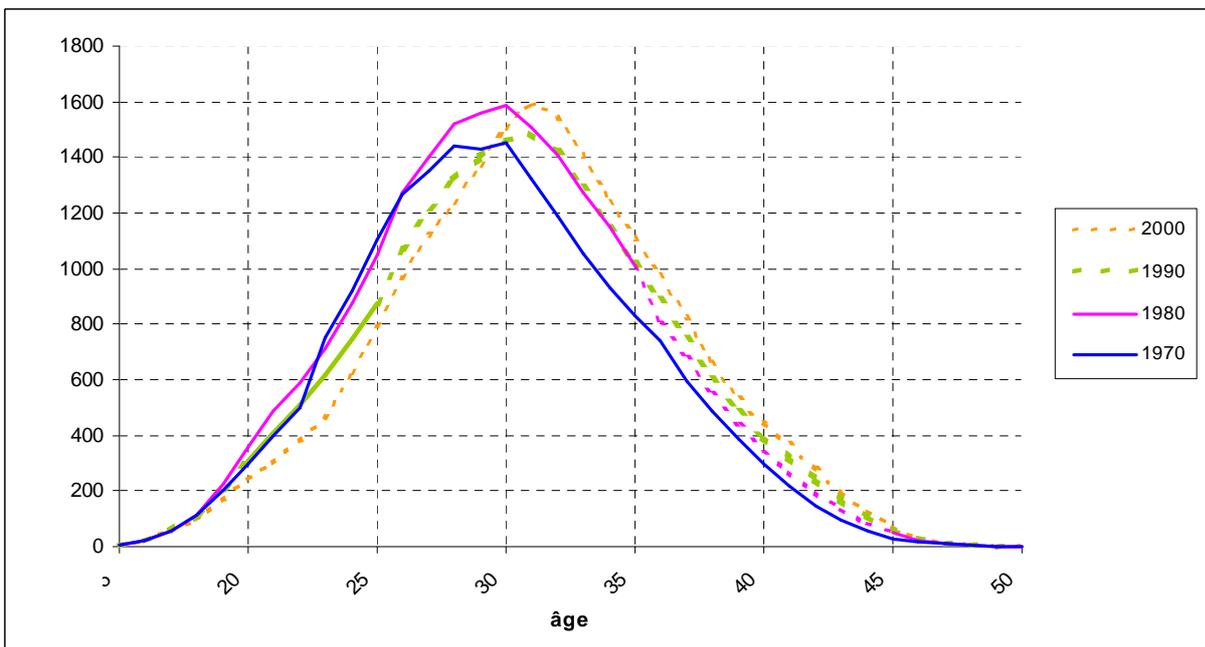


Champ : France y compris Mayotte

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

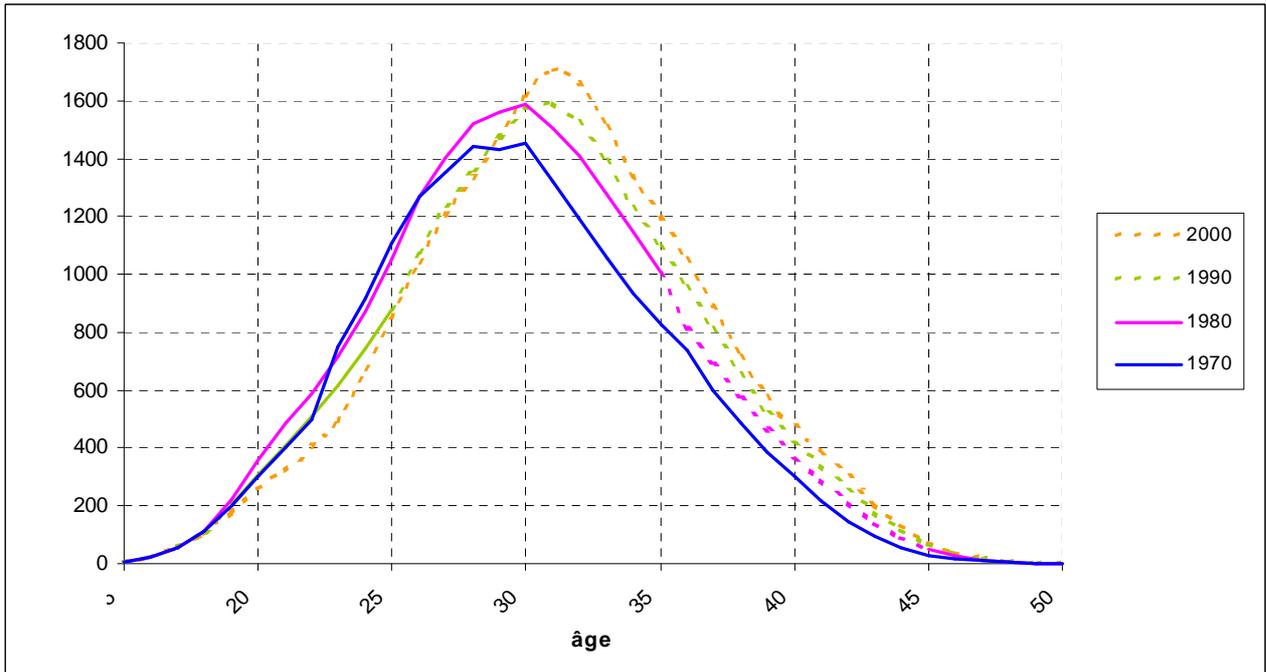
### Évolution des courbes de taux de fécondité par génération de naissance selon les scénarios

#### Scénario central



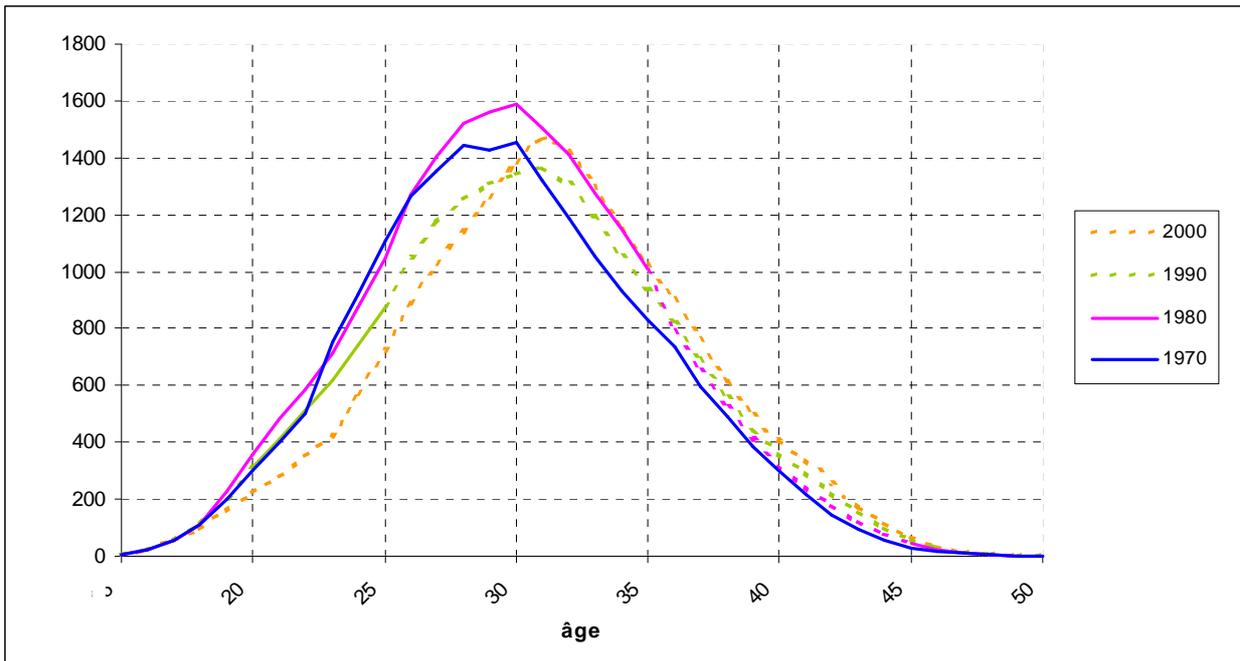
Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil; projection de population 2013-2070 (Insee Résultat à paraître).

### 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
<b>Centrale</b>	<b>EV0 H</b>	87	88	89	89	90,3	87,8
	<b>EV0 F</b>	90	90	93	93	94,3	90,8
<b>Haute</b>	<b>EV0 H</b>	90			91,5		
	<b>EV0 F</b>	93			95,5		
<b>Basse</b>	<b>EV0 H</b>	84			86,5		
	<b>EV0 F</b>	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.1.2. Le détail des réponses des experts.

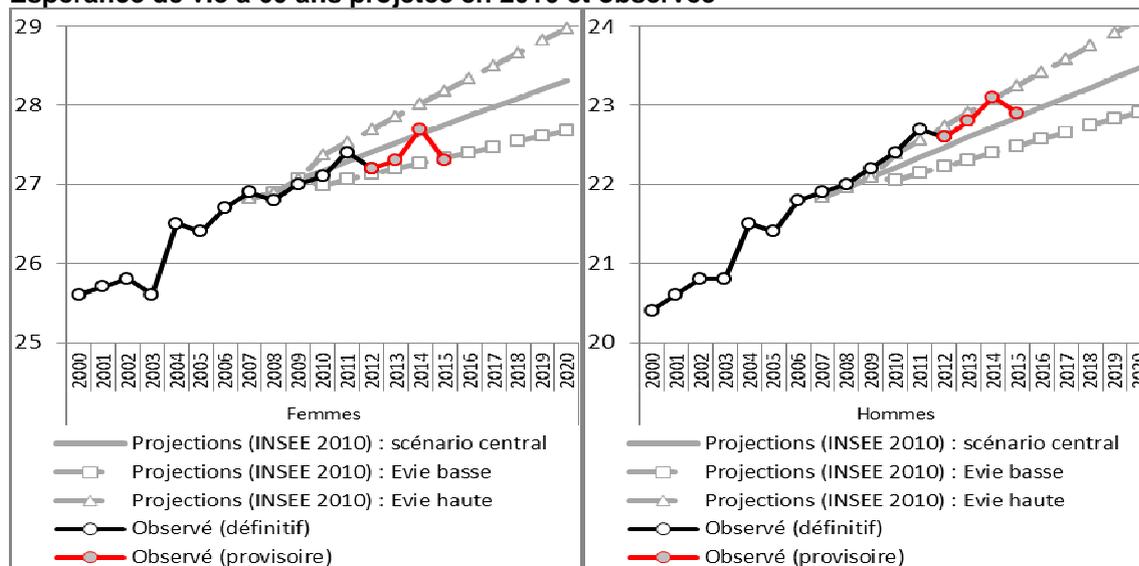
#### 1. Jean-Michel Hourriez

L'hypothèse de mortalité - notamment l'évolution de l'espérance de vie à 60 ans - est cruciale pour le COR<sup>3</sup>, non seulement pour projeter les ratios de dépendance démographique (nombre de retraités), mais aussi pour projeter la durée espérée de retraite des générations successives. En effet, dans le cadre de ses rapports annuels publiés chaque année en juin depuis 2014, le COR a en effet développé récemment des indicateurs d'équité entre générations, dont la durée espérée de retraite qui se déduit de l'espérance de vie à 60 ans projetée pour chaque génération. Comme il s'agit de comparer l'espérance de vie des générations nées entre 1950 et 1990, et que l'espérance de vie de la génération 1990 dépend largement des taux de mortalité aux âges élevés vers 2070 (lorsque cette génération aura 80 ans) et au-delà de 2070, nous avons besoin de fixer des hypothèses de mortalité à très long terme (en pratique le COR est amené à extrapoler les hypothèses centrale, basse et haute de l'INSEE jusqu'en 2100)<sup>4</sup>. A cet horizon lointain, l'incertitude devient très grande, même si la tendance à la baisse de la mortalité semble bien assurée pour les prochaines décennies.

L'augmentation de l'espérance de vie à 60 ans est une tendance régulière qui se maintient depuis plusieurs décennies au-delà des fluctuations conjoncturelles, et qui devrait vraisemblablement se poursuivre au même rythme durant les prochaines décennies au moins. Ainsi je partage pour l'essentiel le point de vue de l'INSEE, selon lequel il convient de fixer l'hypothèse centrale en prolongeant jusqu'en 2070 l'évolution passée des quotients de mortalité par sexe et âge observée sur une vingtaine d'années.

En effet, les précédentes projections (qui ont marqué un progrès notable dans la mesure de la mortalité aux âges élevés) ont bien anticipé les évolutions récentes de l'espérance de vie : l'espérance de vie à 60 ans des femmes et des hommes évolue jusqu'en 2015 entre les fourchettes basse et haute des projections INSEE 2010, comme le montre les graphiques ci-dessous : l'espérance de vie des femmes a augmenté un peu moins vite que prévu (entre les fourchettes basse et centrale), tandis que celle des hommes a augmenté un peu plus vite que prévu (entre les fourchettes centrale et haute). Notons que dans ces graphiques j'inclus le point 2015, qu'il n'y a pas de raison d'exclure a priori : certes, ce point n'est pas représentatif car il s'agit d'un point bas conjoncturel lié à une surmortalité en 2015 (comme cela avait déjà été le point 2012) ; mais le point 2014 n'est guère plus représentatif car il s'agit au contraire d'un point haut (comme auparavant le point 2011).

#### Espérance de vie à 60 ans projetée en 2010 et observée



Ces graphiques seront présentés dans le rapport annuel du COR de juin 2016.

<sup>3</sup> Conseil d'orientation des retraites

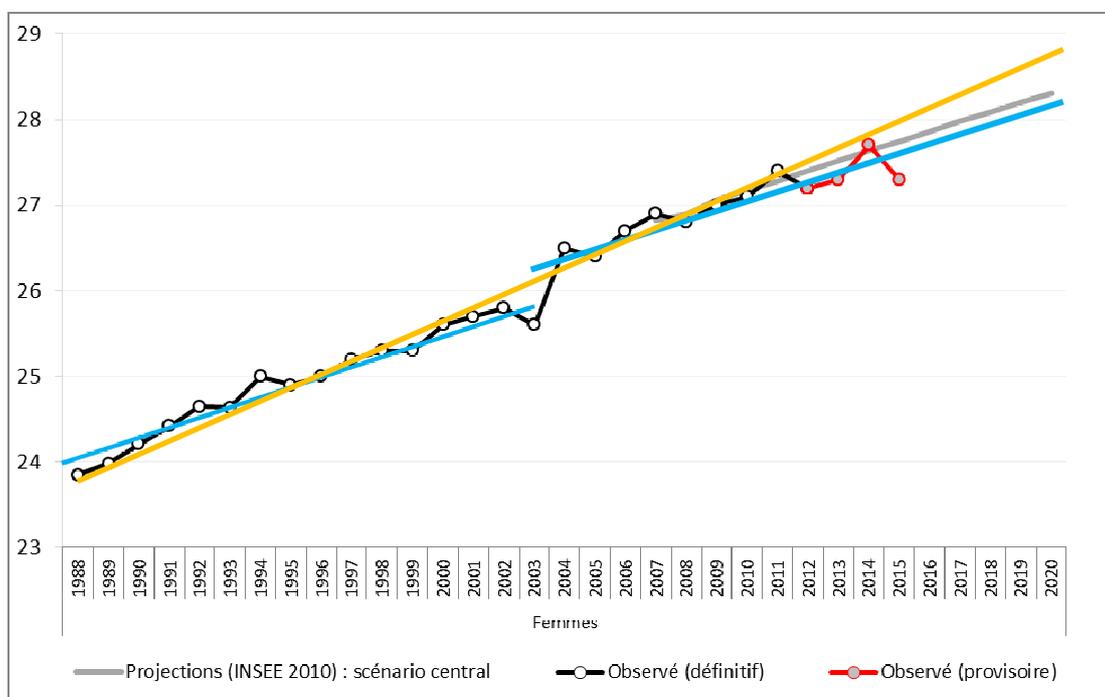
<sup>4</sup> Voir par exemple le document n°2 de la séance du COR du 26 mars 2014

On peut ainsi fixer l'hypothèse centrale en reproduisant la même méthodologie que dans l'exercice précédent, les données étant actualisées pour tenir compte de l'accélération récente de l'espérance de vie des hommes et du ralentissement de celle des femmes. Ainsi l'INSEE prolongerait ici les tendances 1988-2015, contre 1988-2002 lors de l'exercice précédent. Je m'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. Certes les quatre derniers points sont provisoires, mais on pourrait quand même les intégrer avec une pondération plus faible.

Cependant, dans le calcul de la tendance 1988-2015 (ou 2011), 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, surcompensée ensuite par une meilleure attention portée ensuite aux personnes âgées). Ce choc a fait gagner soudainement environ 6 mois d'espérance de vie, (en plus de la tendance régulière à la hausse) :

- lors de l'exercice précédent, il en était tenu compte en estimant la tendance uniquement sur les années 1988-2002 (donc avant 2003) et en fixant le niveau de départ à celui de 2007 (courbe grise) ;
- ici il faudrait estimer une courbe de tendance composée de deux portions parallèles 1988-2002 et 2005-2015, avec une marche d'escalier en 2003-2004 (courbe bleue), ce qui redonnerait à peu près la même tendance que l'exercice précédent (avec sans doute une légère révision à la hausse pour les hommes et une légère révision à la baisse pour les femmes) ;
- si on estimait une tendance linéaire 1988-2011 (courbe orange), ceci reviendrait à intégrer le choc de 2003-2004 dans la tendance, et l'on surestimerait la tendance à la hausse de l'E(vie). Ceci conduirait par rapport à l'exercice précédent à une révision à la hausse de l'espérance de vie à l'horizon 2060, pour les femmes comme pour les hommes (respectivement +1 an et +2 ans selon vos calculs préliminaires). Cette révision à la hausse ne me semble pas justifiée au vu des évolutions récentes observées.

### Espérance de vie à 60 ans observée 1988-2015 (femmes)



Pour fixer les hypothèses basse et haute, il convient de prendre en compte l'incertitude grandissante au fur et à mesure que l'on considère des horizons de plus en plus lointains. La convention habituelle est de retenir un intervalle de +/-2,5 ans à l'horizon de la projection. Je propose d'élargir cet intervalle :

- 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) ;
- je serais personnellement partisan d'élargir encore cet intervalle (par exemple +/- 4 ans à l'horizon 2070), car il existe une large gamme de scénarios possibles à très long terme.

Pour illustrer la diversité des scénarios possibles, on peut se fonder sur l'étude de Vallin et Meslé mettant en perspective historique des évolutions observées de l'espérance de vie dans les différents pays<sup>5</sup>. Elle montre que plusieurs « révolutions » sanitaires se sont succédé durant les XIXe et XXe siècles, entraînant à chaque fois des gains supplémentaires d'espérance de vie, alors que certains démographes s'attendaient à ce que la progression de l'espérance de vie bute sur des limites biologiques. Actuellement une nouvelle « révolution » est en cours, conduisant à une baisse de la mortalité aux âges élevés. Ces considérations nous invitent à envisager, pour le très long terme, deux types de scénarios : ceux où l'espérance de vie progresserait voire s'accélérerait au cours du XXIe siècle grâce à de nouvelles révolutions médicales, et ceux où elle finirait par plafonner en l'absence de nouvelle révolution médicale.

Cependant, le progrès médical n'est pas la seule incertitude à long terme : il y a aussi les incertitudes économiques liées aux difficultés de financement de la protection sociale dans un contexte de vieillissement démographique, qui conditionneront le niveau de vie et l'accès aux soins médicaux des futures générations de personnes âgées ; mais aussi l'évolution des comportements (obésité, tabagisme, etc.) et les craintes relatives aux effets de l'environnement sur la santé.

Afin de mieux anticiper d'éventuelles inflexions futures de la mortalité (y compris pour l'hypothèse centrale), il serait souhaitable que l'INSEE développe une analyse des taux de mortalité par génération plutôt que par année (au moins pour les exercices futurs de projections, si une telle étude ne peut être réalisée en 2016). Les projections habituelles reposent sur l'hypothèse implicite que le taux de mortalité  $T(a,t)$  à l'âge  $a$  et à la date  $t$  s'explique par un effet âge et un effet date :

$$\log T(a,t) = F(a) + G(t)$$

Le terme  $G(t)$  reflète le progrès médical, économique ou social ; comme il baisse régulièrement, il est naturel d'extrapoler cette baisse à long terme.

Mais il se pourrait que les données observées s'expliquent mieux par un modèle avec un effet génération  $H(g)$  qui reflète le vécu de chaque génération  $g$  :

$$\log T(a,t) = F(a) + H(t-a)$$

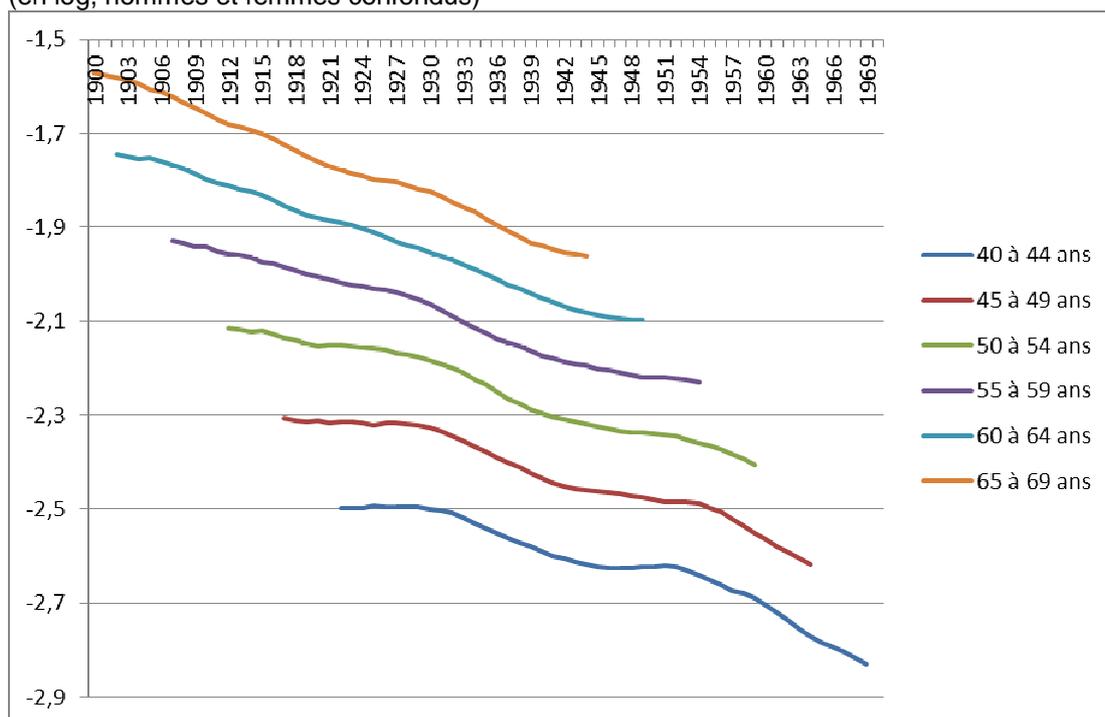
En effet, on peut penser que l'espérance de vie des générations successives dépend avant tout de leur vécu : niveau de vie durant la vie active et durant la retraite, protection sociale et accès aux soins durant la vieillesse, pénibilité du travail, comportements et modes de vie, exposition à un environnement nocif, etc. Pour les générations anciennes, il y a eu clairement une nette amélioration au fil des générations, d'où la baisse récente de la mortalité aux âges élevés. Mais il se pourrait que le progrès au fil des générations se ralentisse voire s'arrête pour les générations plus récentes. Dans ce cas, la forte baisse de la mortalité actuellement observée aux âges élevés masquerait un ralentissement de la baisse de la mortalité à des âges plus jeunes (vers 50 ans). Puis, dans le futur, ce ralentissement se propagerait aux âges élevés.

Le graphique ci-dessous met en évidence l'existence d'effets générations : la mortalité ne baisse quasiment plus entre les générations 1945 et 1955, quel que soit l'âge. Cependant, la baisse de la mortalité au fil des générations reprend ensuite pour les générations plus jeunes. La tendance de long terme à la baisse de la mortalité n'est donc pas pour l'instant remise en cause. Quoi qu'il en soit, cette pause dans la baisse de la mortalité pour la génération du baby-boom (plus nette chez les femmes que chez les hommes) est intrigante. D'autant plus qu'elle fait écho aux données d'Emmanuelle Cambois et Jean-Marie Robine sur l'espérance de vie sans incapacité : les femmes des générations du baby-boom seraient en moins bonne santé entre 50 et 65 ans que les femmes des générations précédentes.

---

<sup>5</sup> Jacques Vallin et France Meslé « Espérance de vie : peut-on gagner trois mois par an indéfiniment ? », Populations et sociétés n°473, décembre 2010.

**Taux de mortalité en fonction de la génération, à différents âges**  
(en log, hommes et femmes confondus)



Source : données du tableau « irsocsd2013\_t67\_fm » de « la situation démographique en 2013 », lissées et mises en forme par génération.

Il est vraisemblable que le rapprochement observé de l'espérance de vie des femmes et des hommes se poursuive. En effet les comportements des femmes et des hommes se rapprochent au fil des générations, notamment pour les premières générations du baby-boom nées peu après 1945. Ceci est en particulier vrai pour le tabagisme, qui semble nuire à l'état de santé et à l'espérance de vie des femmes du baby-boom. Mais aussi pour la montée de l'activité féminine : les femmes et les hommes tendent désormais à être exposés aux mêmes formes de pénibilité physique et psychologique du travail, même si des écarts importants entre femmes et hommes demeurent (voir la fiche de l'ouvrage INSEE « regards sur la parité »).

Je n'ai pas fait de calculs, mais je donne à titre indicatif un ordre de grandeur de l'espérance de vie que l'on devrait avoir en 2060, en révisant légèrement l'hypothèse centrale pour les femmes et les hommes par rapport à l'exercice précédent, et en élargissant l'intervalle des hypothèses basse et haute.

**Tableau 3 : Mortalité en France (métropole + 4 DOM puis y compris Mayotte depuis 2015)**

Hypothèses	année	Observé			Projeté					
		2005	2010	2015(p)	2020	2030	2040	2050	2060	2070
	EV0 H*	76,7	78,0	78,9						
	EV0 F*	83,8	84,6	85,0						
Centrale	EV0 H*								~87	
	EV0 F*								~90	
Haute (90 %)	EV0 H*								~84	
	EV0 F*								~87	
Basse (90 %)	EV0 H*								~90	
	EV0 F*								~93	

## 2. Grégoire Rey

En dehors d'une rupture sociale nette liée à une guerre ou une évolution politique extrême, les progrès de la médecine et de la prévention liée à une meilleure identification des facteurs de risque demeurent l'hypothèse la plus vraisemblable. A plus long terme, on ne peut négliger les conséquences potentielles du changement climatique sur la santé des personnes âgées (les épisodes caniculaires de 2003 et de 2015 pourraient devenir la norme), synonyme d'un ralentissement marqué de la hausse de l'espérance de vie.

La mortalité liée à la consommation d'alcool et de tabac continue de baisser plus fortement chez les hommes que chez les femmes, notamment parce que la mortalité liée au tabac continue de croître chez ces dernières. Le rétrécissement de cet écart pourrait toutefois prendre fin avant 2070, marquant la fin de l'épidémie de tabac chez les femmes.

## 3. Jean-Marie Robine

Je pense que la mortalité va continuer à diminuer, au moins dans les groupes d'âge où elle reste élevée. C'est à dire globalement dans les populations adultes. Et ce, d'autant plus que la mortalité et l'âge sont élevés et le terme de la projection éloigné. Cependant il est difficile d'estimer le résultat de cette baisse en termes de gains d'espérance de vie à la naissance.

Globalement, on a observé un gain [annuel] d'espérance de vie de 3,1 mois pour les femmes pendant 20 ans, de 1970 à 1990, alors que le gain des hommes n'était que de 2,6 mois par an. Le résultat est que l'écart d'espérance de vie (EV) en défaveur des hommes s'est accru jusqu'en 1990, pour atteindre un maximum de 8 ans. Par contre un changement de tendance s'est opéré au début des années 1990 et sur les 20 dernières années, de 1993 à 2013, le gain [annuel] d'espérance de vie n'est plus que de 2,1 mois pour les femmes alors qu'il atteint désormais 3,3 mois chez les hommes. Le résultat est que l'écart d'EV en défaveur des hommes a diminué de 2 ans au cours de ces 20 ans.

Enfin, on constate que les hommes suivent fidèlement la trajectoire féminine avec 30 ans de retard.

Sur la base de ces observations, je dirais que l'on peut se contenter de prévoir l'évolution de la mortalité chez les femmes et de décaler les valeurs féminines (observées ou prédites) de 30 ans pour prévoir les valeurs masculines. Ainsi en 2070 l'espérance de vie à la naissance des hommes atteindrait les valeurs prédites pour les femmes pour 2040.

Pour les femmes, on a observé un gain de 3,1 mois par an pendant 20 ans (1970-1990) suivi d'un gain de 2,1 mois par an pendant 20 ans également (1993-2013). Il serait ainsi logique de prévoir un gain moindre pour la période 2014-2034, puis pour la période 2035-2055 ainsi que pour la période 2056-2076.

Réduire les gains d'un mois au cours de la période 2014-2034 serait à l'évidence trop fort : 3,1 mois (1970-1990), 2,1 mois (1993-2013) et 1,1 mois (2014-2034). Une réduction en pourcentage semble plus appropriée. Par exemple réduire le gain de 33 % tous les 20 ans : 1993, 2014, 2035, 2056.

De même, l'observation montre une réduction de 2 ans de l'écart d'EV au cours des 20 dernières années. Prévoir une nouvelle réduction de 2 ans entre 2015 et 2070 n'est pas assez à l'évidence. Par contre prévoir une réduction en pourcentage semble plus appropriée, par exemple une réduction de 25% tous les 20 ans : 1993, 2014, 2035, 2056.

La France, parmi les grands pays (à l'exclusion des villes-état type Hong Kong), affiche une des meilleures espérances de vie au monde. Seul le Japon fait mieux et pourrait bien indiquer les trajectoires de mortalité que vont suivre les pays les plus développés. Il faut cependant considérer que le Japon présente une trajectoire « accélérée » due au retard que ce pays avait accumulé après la seconde guerre mondiale. Il faut aussi noter que les valeurs japonaises ne précèdent les valeurs françaises que d'une dizaine d'années pour les femmes et encore moins pour les hommes. Ainsi, on note que l'espérance de vie à la naissance a augmenté de 2,5 mois par an pour les femmes pour seulement 2,3 mois par an pour les hommes au cours de la période 1992-2002. Ces valeurs sont clairement plus faibles qu'au cours de la période précédente 1970-1990 (4,3 et 4,0 mois par an, respectivement).

Le Japon ne semble donc pas pouvoir servir d'exemple à la France « en niveau » car les gains annuels y restent plus forts qu'en France : 2,5 mois versus 2,1 mois en pour les femmes. Par contre dans les deux pays, la trajectoire observée suggère des gains plus faibles dans la période 2014-2034.

Sur la base des scénarios proposés (Réduction des gains de 33 % tous les 20 ans pour les femmes) et trajectoire identique pour les hommes, décalée de 30 ans, on obtiendrait pour les femmes un gain de 1,4 mois par an pour la période 2014-2034, de 0,94 mois par an pour la période 2035-2055, et de 0,63 mois par an pour la période 2056-2076. Ceci nous conduirait à une espérance de vie de 90 ans en 2070 pour les femmes (89,93 exactement) et de 88 ans (87,96) pour les hommes, soit un écart de deux ans.

Comparé à vos calculs, mes réflexions me conduisent à des valeurs un peu plus basses en 2070 : 90 ans pour les femmes versus 93 ans et 88 ans pour les hommes versus 89 ans. L'écart entre les sexes est nettement réduit.

#### **4. Magali Barbieri, Carlo Giovanni Camarda, Aline Désesquelles et Nadine Ouellette**

À l'horizon 2070, la poursuite de la baisse tendancielle de la mortalité nécessite des avancées majeures sur le plan thérapeutique, notamment dans le domaine du traitement des cancers et des maladies neurodégénératives. Les progrès faits par exemple dans le domaine des thérapies géniques pourraient être annonciateurs d'une nouvelle révolution thérapeutique d'un impact comparable à la révolution cardiovasculaire. A contrario, certaines évolutions récentes (en particulier : détérioration de l'environnement, augmentation de la prévalence de l'obésité) peuvent faire craindre un ralentissement du rythme de baisse des quotients de mortalité. En France, comme dans de nombreux pays où l'espérance de vie est élevée et continue d'augmenter, la variance des âges au décès au-dessus de l'âge modal a eu tendance à diminuer au cours des dernières décennies. Faut-il y voir le signe que l'on se rapprocherait d'une limite biologique de la vie humaine ? L'exemple du Japon, pays détenteur du record de l'espérance de vie à la naissance, où cet indicateur de dispersion des décès aux grands âges, après avoir longtemps baissé, s'est stabilisé depuis le début des années 1990, ouvre des perspectives plus optimistes.

Nous considérons donc que les résultats des projections tendancielles sont plausibles et doivent être considérés comme le scénario central des nouvelles projections de l'Insee. L'une des finalités des projections étant de mesurer l'impact des hypothèses faites en termes de vieillissement de la population, ce choix réserve la possibilité de construire un scénario de mortalité basse, plus pessimiste sur le plan de l'équilibre entre les groupes d'âge et des rapports de dépendance.

Le rapprochement des comportements masculins et féminins devrait se traduire par la poursuite de la baisse de l'écart entre les espérances de vie des hommes et des femmes qui, sans disparaître complètement, pourrait atteindre des valeurs en deçà de 4 ans comme c'est déjà le cas dans certains pays européens. Nous préconisons de ne pas fixer a priori la valeur de cet écart mais d'utiliser la valeur issue de la projection pour vérifier sa crédibilité.

Nous préconisons deux autres types de tests de validation des projections :

- Confrontation avec les résultats de modèles de type Lee-Carter (Lee et Carter, 1992 ; Delwarde et al. 2007 ; Li et al., 2013), qui permettent de prendre en compte la dépendance des évolutions d'un groupe d'âge à l'autre, de mesurer l'intervalle de confiance autour de la tendance centrale et de permettre des variations dans le profil du déclin de la mortalité selon l'âge. A titre indicatif, nous avons effectué un test en utilisant la méthode développée par Delwarde (cf. article joint). Les données sont celles de la Human Mortality Database (HMD) et la période de référence pour évaluer la tendance 1975-2013. Les résultats (cf. pièce jointe) seraient à affiner mais les valeurs de l'espérance de vie obtenues à l'horizon 2070 (88,83 pour les hommes et 93,39 pour les femmes) sont cohérentes avec celles proposées par l'Insee
- Vérification que l'âge modal au décès issu de la projection, qui est un indicateur spécifique de la durée "habituelle" de la vie, est compatible avec la tendance passée de ce même indicateur. Contrairement à l'espérance de vie à la naissance, l'âge modal au décès n'est pas influencé par les conditions de mortalité aux jeunes âges ; il est ainsi nettement plus sensible aux changements qui surviennent au sein de la population des personnes âgées, là où se concentrera une part conséquente des gains attendus au cours des prochaines décennies.

#### Références

DELWARDE Antoine, DENUIT Michel, EILERS Paul, 2007. – 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.

LEE Ronald D., CARTER Lawrence R., 1992. – Modelling and forecasting the time series of US mortality, Journal of the American Statistical Association, vol. 87, n° 419, p. 659-671.

LI Nan, LEE Ronald, GERLAND Patrick, 2013. – 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.

## 5. François Héran

Baisse continue de la mortalité, au même rythme que précédemment

## 6. Gilles Pison

Il est difficile d'anticiper un changement de tendance dans un sens ou dans l'autre (ralentissement des progrès ou accélération).

Prolonger la diminution de l'écart d'espérance de vie entre hommes me paraît une hypothèse raisonnable.

## 7. Laurent Toulemon

Pour moi l'année 2015 est autant dans la tendance que l'année 2014. Le scénario central proposé semble plus optimiste que pour les projections précédentes. C'est une bonne option car cela limite l'effet à venir de l'arrivée aux âges de décéder des générations du baby boom. On pourrait aussi choisir de modifier le moins possible les scénarios par rapport aux projections précédentes. Je ne suis guère compétent pour la mortalité, mais un diagnostic sur la différence d'espérance de vie entre hommes et femmes et sur la mortalité aux grands âges (rectangularisation de la courbe de survie) devrait être intégré à la réflexion (voir les chercheurs à l'Ined travaillant sur ces questions).

Garder des hypothèses d'espérance de vie de plus ou moins 2,5 ans en 2070 par rapport au scénario central, avec des baisses des taux plus ou moins rapides. J'ai supposé que le scénario « haut » parle de longévité haute (mortalité basse).

**Tableau 3 : Mortalité en France (métropole + 4 DOM puis y compris Mayotte depuis 2015)**

Hypothèses	année	Observé			Projeté					
		2005	2010	2015(p)	2020	2030	2040	2050	2060	2070
	EV0 H*	76,7	78,0	78,9						
	EV0 F*	83,8	84,6	85,0						
Centrale	EV0 H*									89
	EV0 F*									93
Haute (90 %)	EV0 H*									91,5
	EV0 F*									95,5
Basse (90 %)	EV0 H*									86,5
	EV0 F*									90,5

## 8. Olivier Léon

Hors variations conjoncturelles, les gains d'espérance de vie apparaissent stables depuis de nombreuses années. Il y a donc lieu de penser qu'ils se poursuivront au même rythme. Si d'une part les progrès technologiques de la médecine laissent augurer de durées de vie fortement augmentées, il n'est pas certain que ces techniques puissent être accessibles à tous dans les décennies à venir, et peser sur l'espérance de vie globale. Par ailleurs, certaines pathologies autrefois peu répandues peuvent voir leur incidence augmenter et contrecarrer une éventuelle accélération des gains d'espérance de vie

Parmi les facteurs entrant en ligne de compte dans les différences d'espérance de vie entre hommes et femmes, certains ont trait aux modes de vie, aux carrières professionnelles, aux habitudes alimentaires, à la consommation d'alcool et de tabac...

Avec les jeunes générations, ces différences de mode de vie entre hommes et femmes ont tendance à s'atténuer. Il y a donc lieu de penser que la réduction de l'écart d'espérance de vie se poursuivra conformément au scénario envisagé.

## 9. Alexander Hanika, Austria

Extrapolate past trends, gender gap is decreasing

Loglinear extrapolations based on age specific mortality rates

## 10. National Statistics Institute, Spain

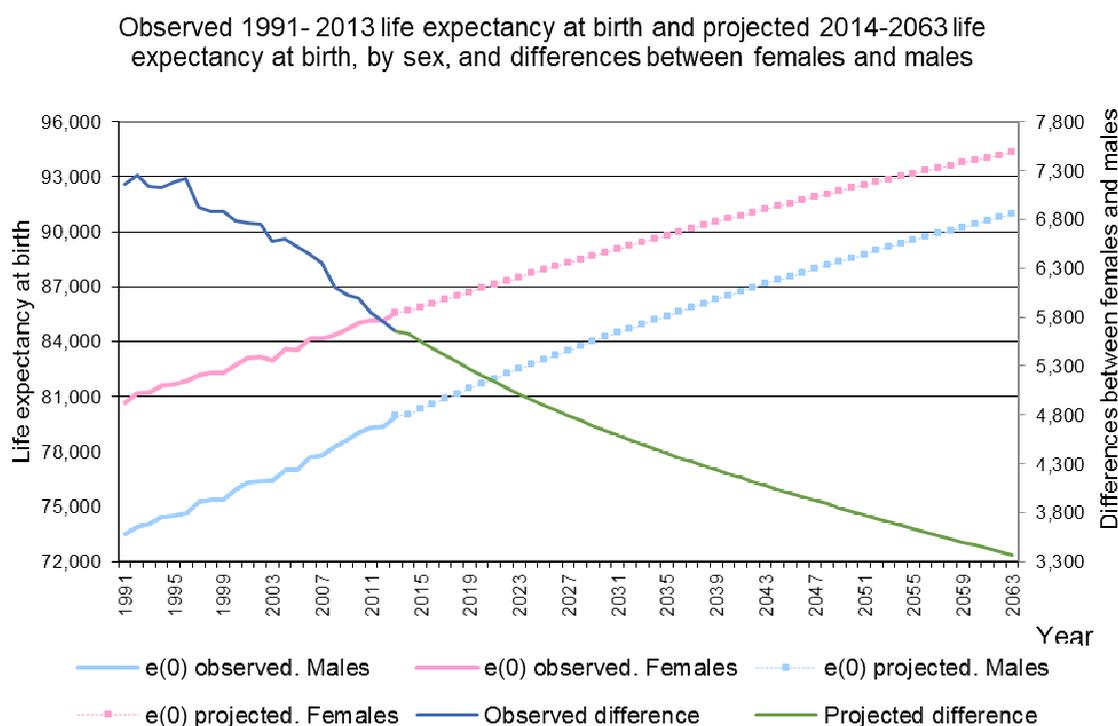
The methodology for the projection of the incidence of mortality in Spain is carried out using an extrapolation of the observed trends in the last 10 years for the risks or probabilities of death and the average lifetime at every age for those deceased at said age.

Observed risks or probabilities of death at every age series are smoothed in function of time, and then adjusted to an exponential modelling. The projected risks are obtained as an extrapolation of this model.

The observed average lifetime at every age for those deceased at said age, for each year, is estimated by adjusting them to a log-linear model of time, and then extrapolated by this model for the projective period.

Then, projected mortality rates are obtained from the projection of the two previous elements.

These projections led us to the following life expectancy projections:



### **11. Laszlo Nemeth, Hungary**

Mortality: Mortality trend is somewhat robust, there is no indication for life expectancy gains to slow down in the future. Corresponding mortality improvements should be taken into account. The gap between male and female life expectancy will decrease as it did in the past, but maybe a faster trend should be considered.

### **12. Demographic Research Center, Slovakia**

Preservation, respectively slight reduction of current trends in mortality are considered as likely development for the next decades. The result should be the ongoing respectively slightly lower growth of life expectancy at birth (higher for males).

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

### III.2.1 Le scénario central

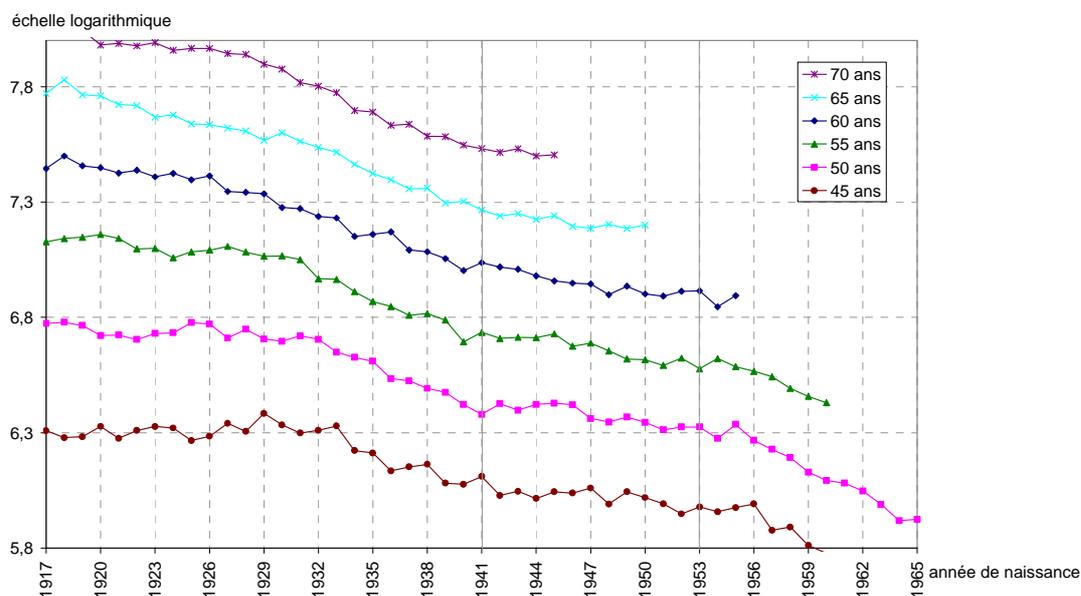
Un expert a recommandé d'intégrer les quotients provisoires issus de l'état civil de 2013 à 2015 dans la période de référence. Les quotients provisoires de 2013 à 2014 ont été retenus, car les quotients provisoires des années N-2 et N-1 sont en pratique très peu modifiés lorsqu'ils deviennent définitifs. 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).

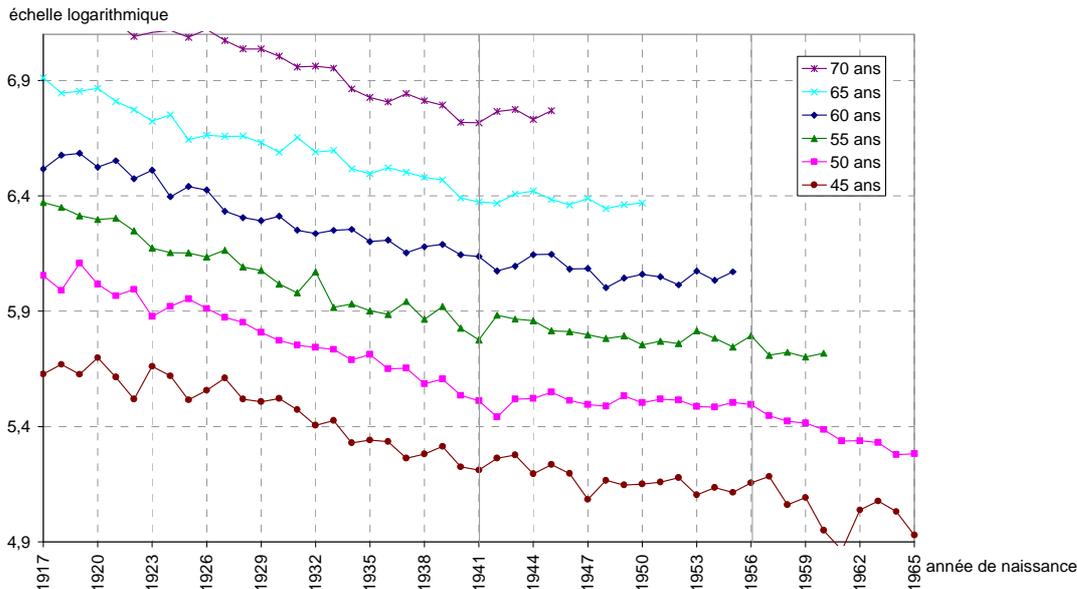
Un expert a recommandé de prendre en compte l'effet de génération dans les hypothèses de mortalité. Cet effet concerne les générations aux alentours de 1941-1953 pour les hommes et 1941-1956 pour les femmes. Nous avons pris en compte cet effet de génération dans hypothèses.

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

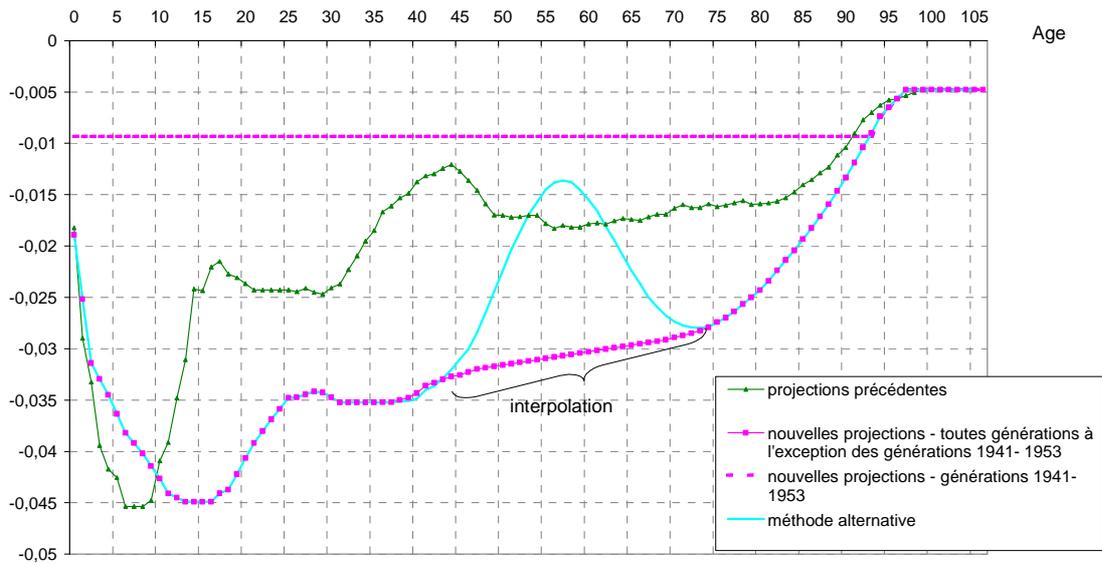
- selon la pente moyenne observée pour les générations entre 1941 et 1956 aux derniers âges où la pente est disponible, soit 55-59 ans pour les femmes

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.

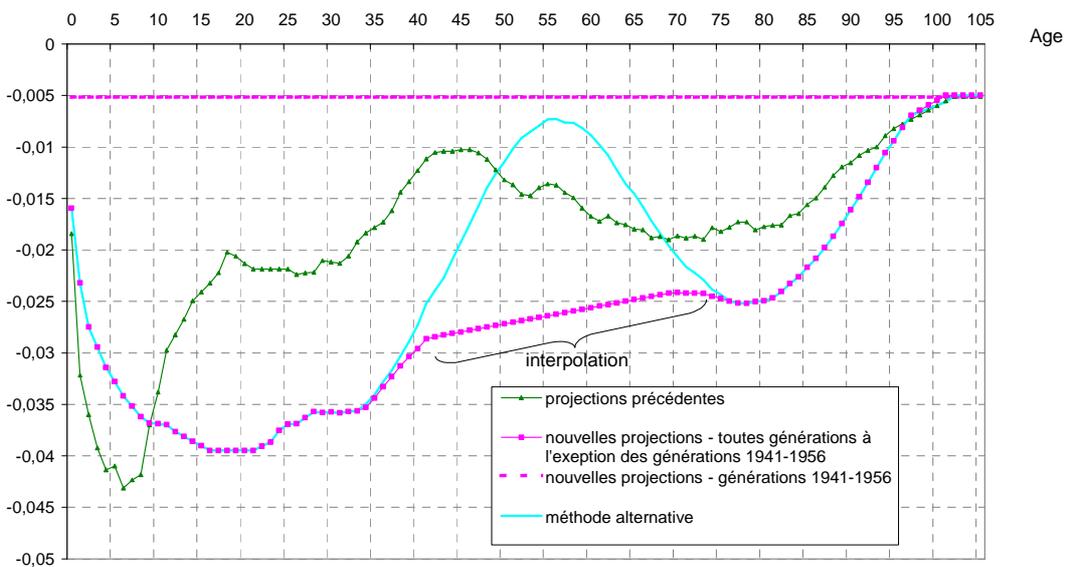
On prolonge à chaque âge le logarithme des quotients de mortalité selon la pente observée sur les 20 dernières années, c'est à dire de 1995 à 2014. Les résultats sont présentés ci-dessous.

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

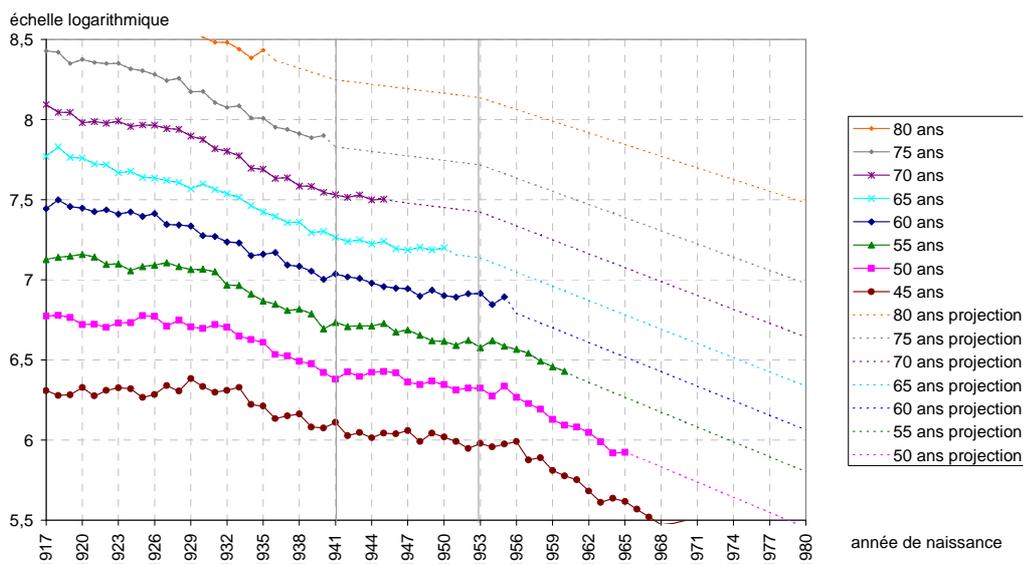


### Évolution en moyenne annuelle du logarithme des quotients de mortalité par âge - scénario central des nouvelles projections - femmes



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

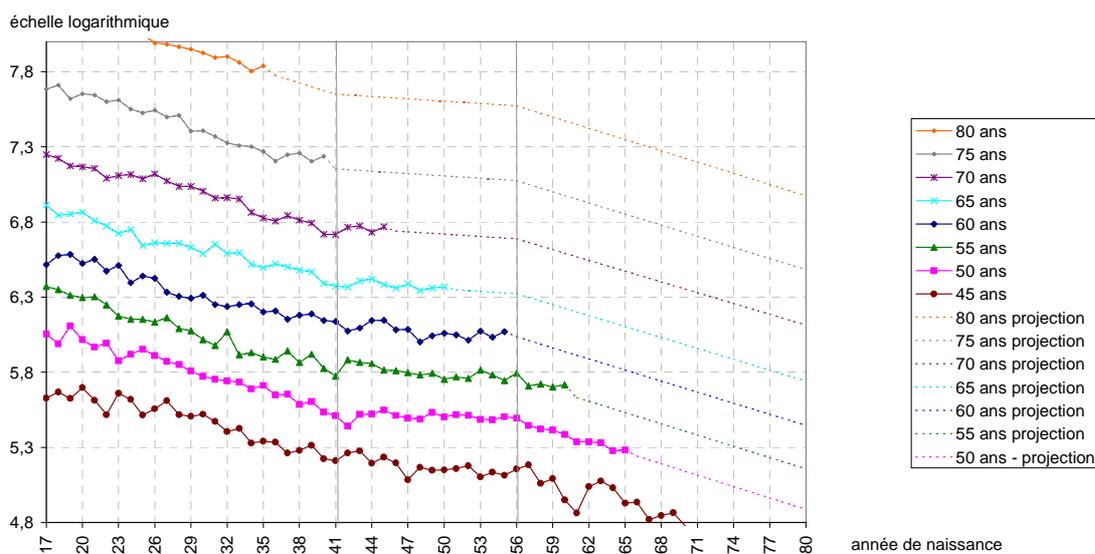


Tableau : espérance de vie à la naissance

Scénario Central	Projections précédentes	Nouvelles projections		Méthode alternative	
	2060	2060	2070	2060	2070
<b>EVO H</b>	86,0	88,5	90,1	88,2	89,6
<b>EVO F</b>	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
<b>EVO H</b>	28,0	29,7	31,0	29,9	31,0
<b>EVO F</b>	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 :

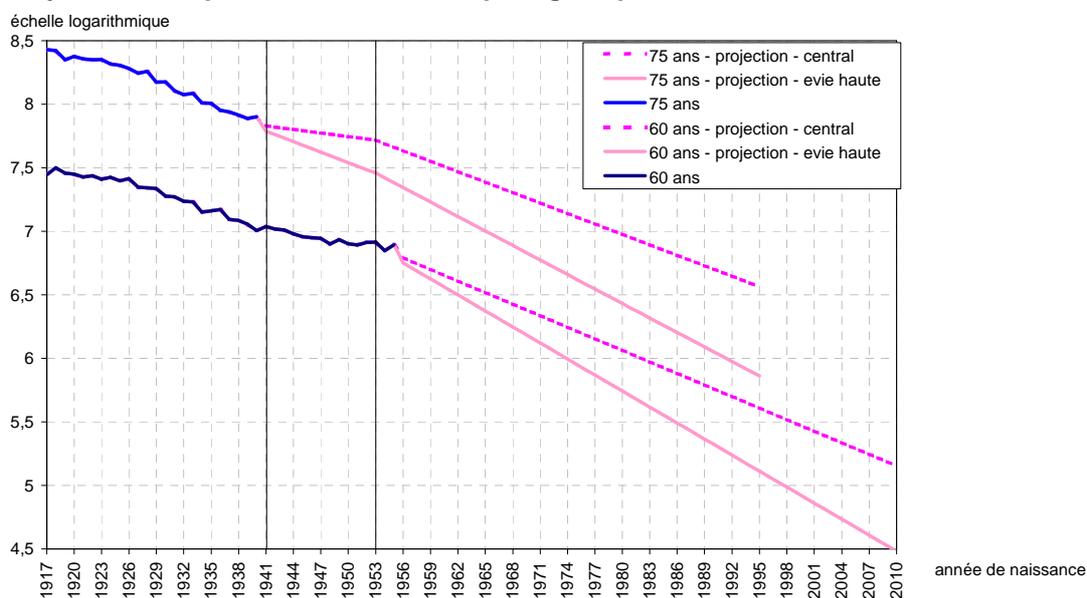
- la baisse du logarithme des quotients de mortalité du scénario central est accélérée de manière proportionnelle à tout âge.

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

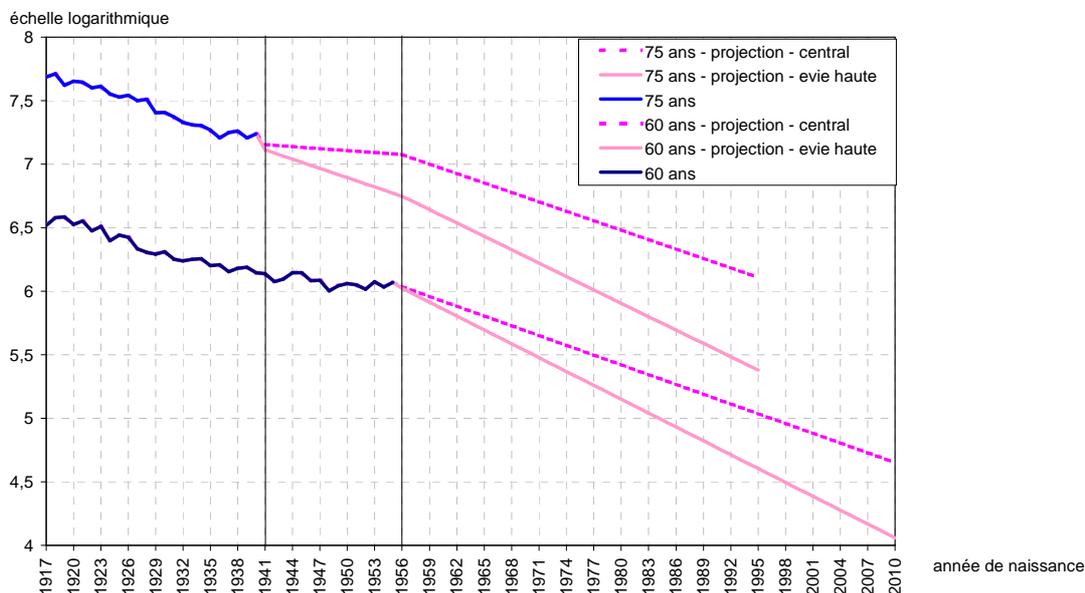
- on suppose que le logarithme des quotients de mortalité de ces générations évolue au même rythme que celui des autres générations dans le scénario central (on applique donc à ces générations la courbe rose pleine et non plus la courbe rose en pointillé, cf. graphique p 49). En d'autres termes, on supprime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

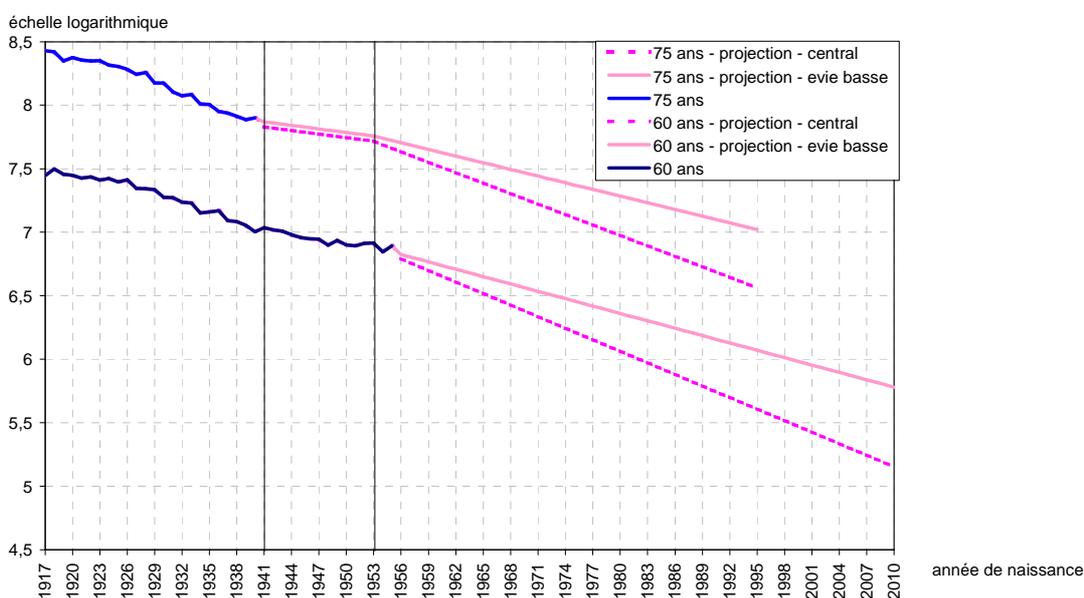
- la baisse du logarithme des quotients de mortalité du scénario central est ralentie de manière proportionnelle à tout âge.

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

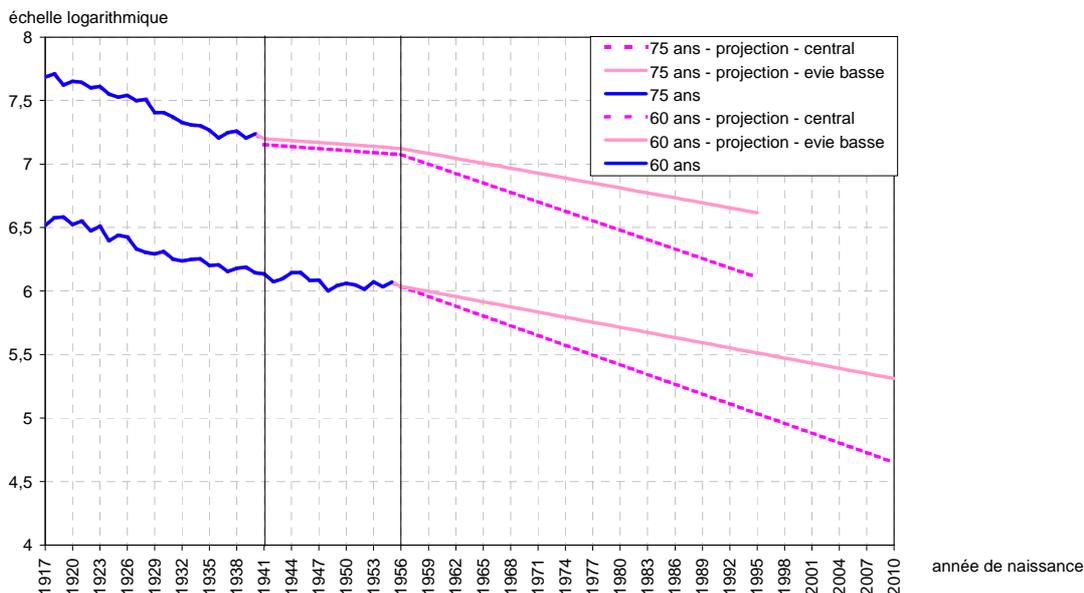
- on fait la même hypothèse que pour ces générations dans le scénario central

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



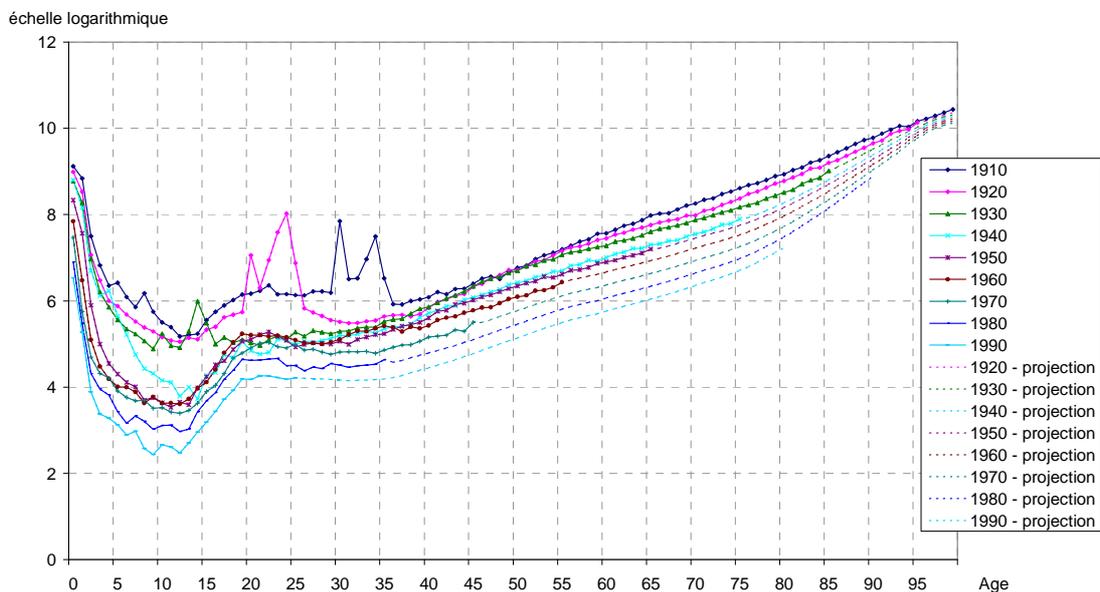
#### Projection des quotients de mortalité par âge et par année de naissance - femmes



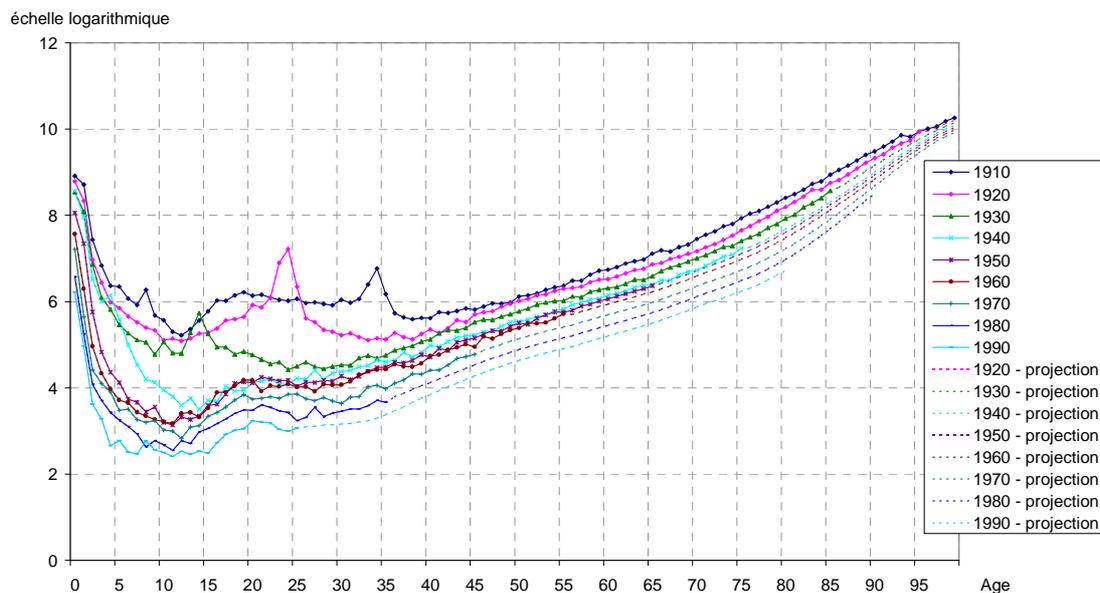
### III.2.4 Les résultats sur les quotients de mortalité par âges et les espérances de vie à la naissance et à 60 ans.

#### II.2.4.1 Les quotients de mortalité

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

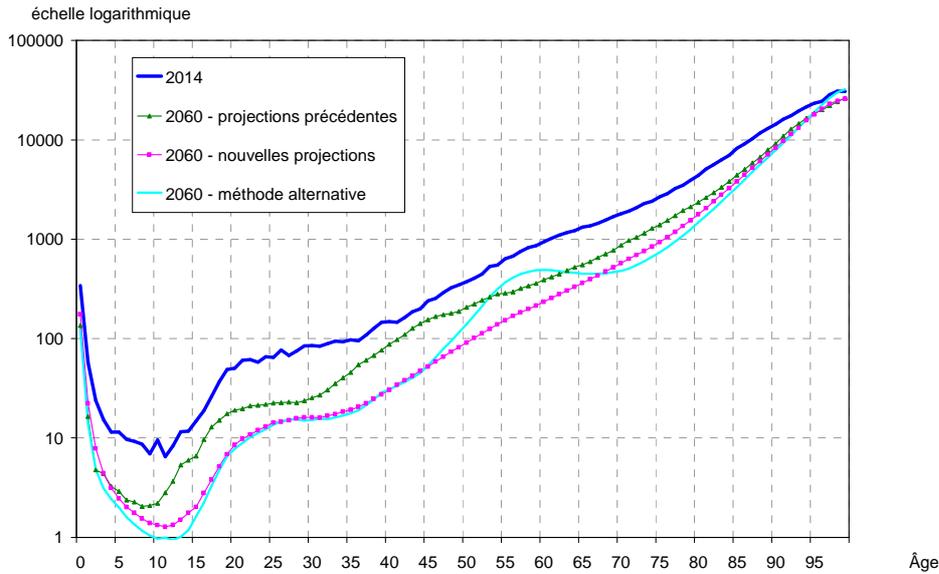


##### Quotients de mortalité par âge et par année de naissance - femmes

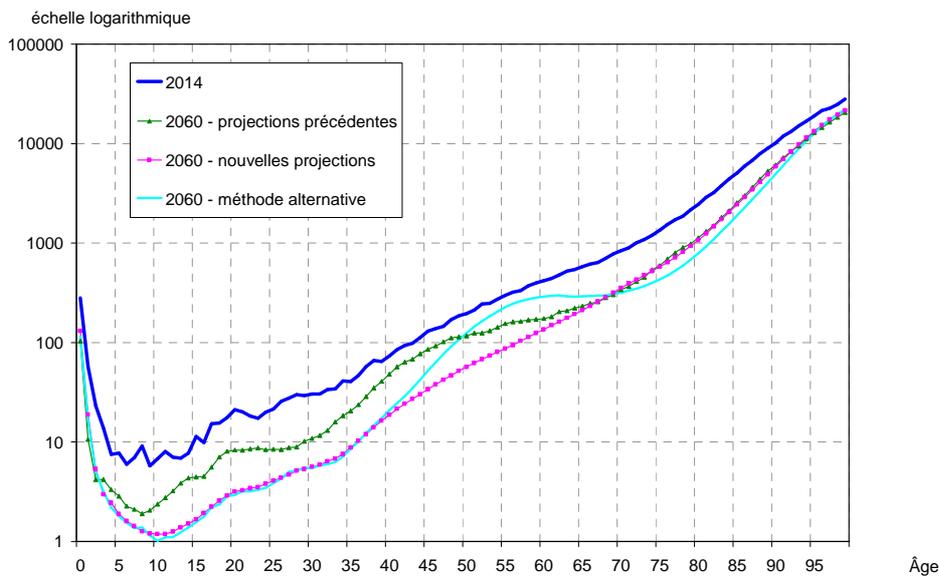


Pour les hommes âgés de 25 ans ou plus, les quotients de mortalité des générations nées en 1950 sont très proches de ceux des générations nées en 1940. Pour les femmes âgées de 35 ans ou plus, les quotients de mortalité des générations nées en 1950 et en 1960 sont très proches de ceux des générations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

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



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

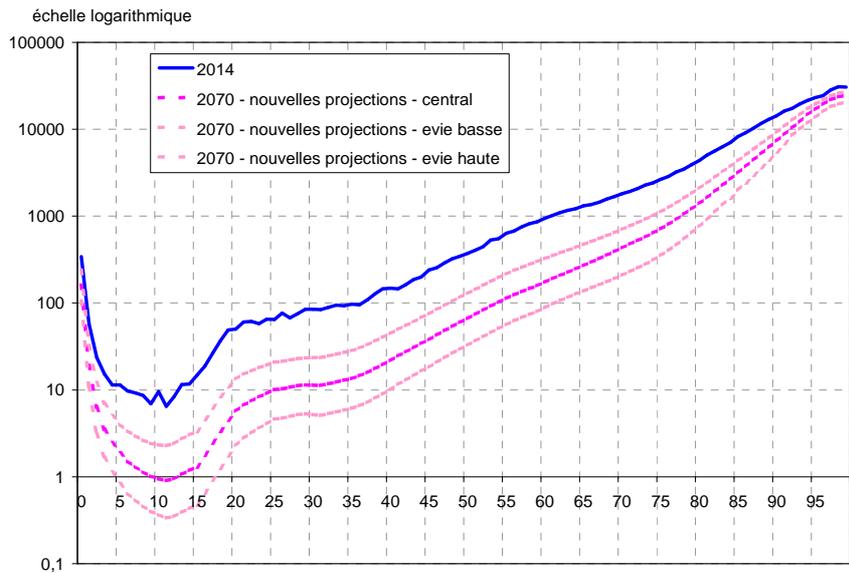


Champ : France métropolitaine pour le bilan démographique et les projections précédentes, France pour les nouvelles projections.

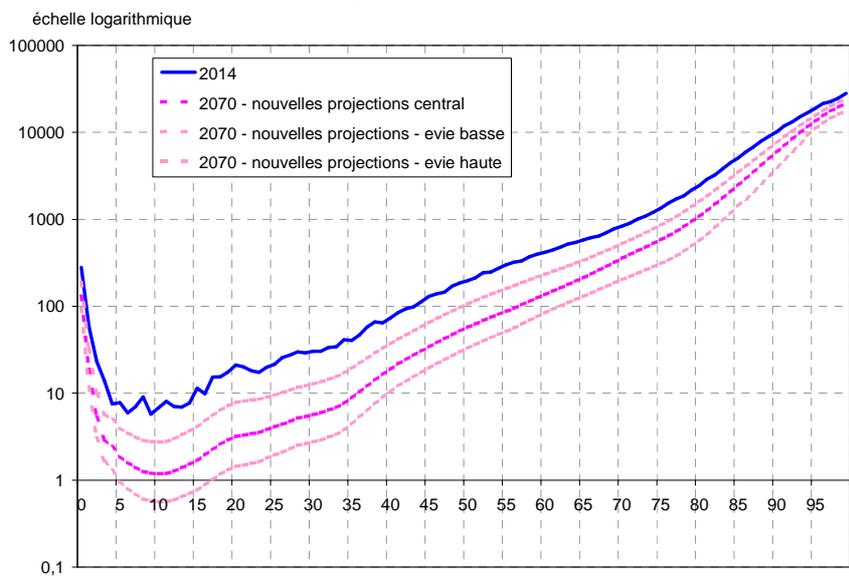
Par rapport aux précédentes projections, les nouvelles projections de population révisent les quotients de mortalité à la baisse pour tous les âges chez les hommes et seulement pour les moins de 65 ans chez les femmes. Ceci s'explique par la baisse plus rapide de la mortalité sur la période récente, 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



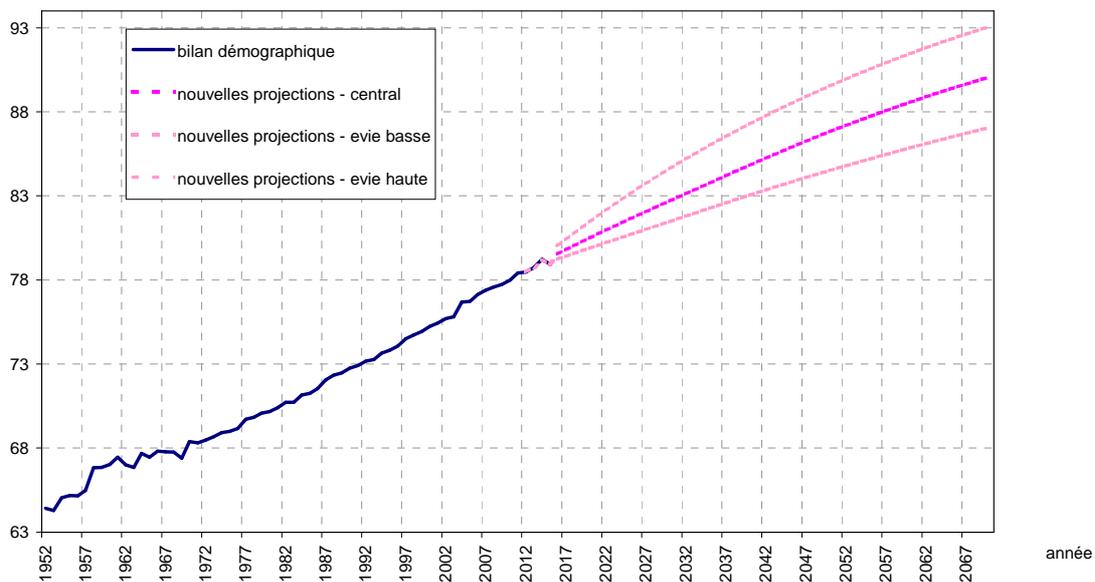
### Quotients de mortalité par âge - femmes



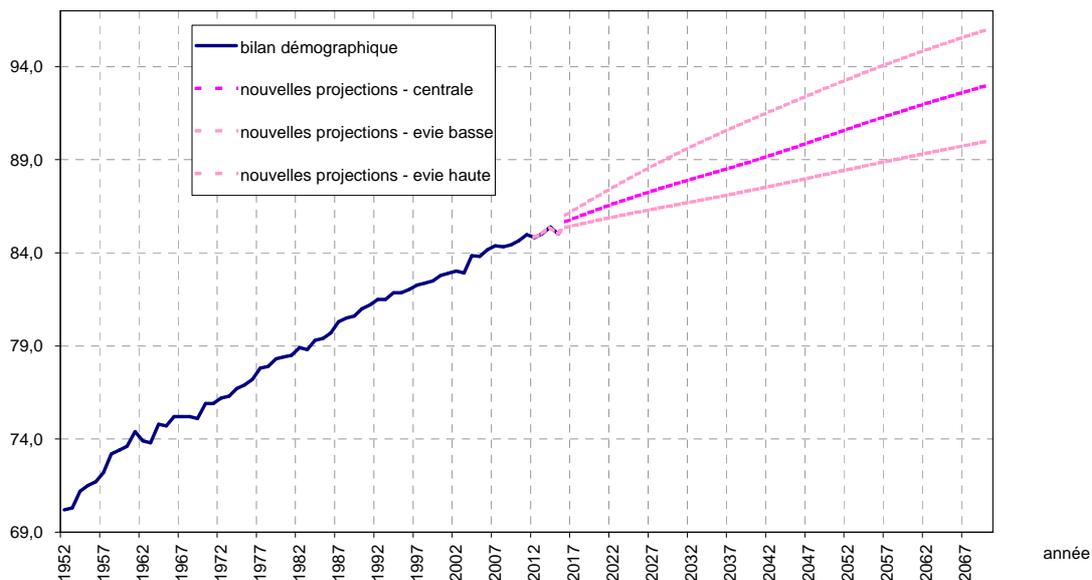
Champ : France métropolitaine pour le bilan démographique, France pour les nouvelles projections.

## II.2.4.2 L'espérance de vie à la naissance

### Hommes



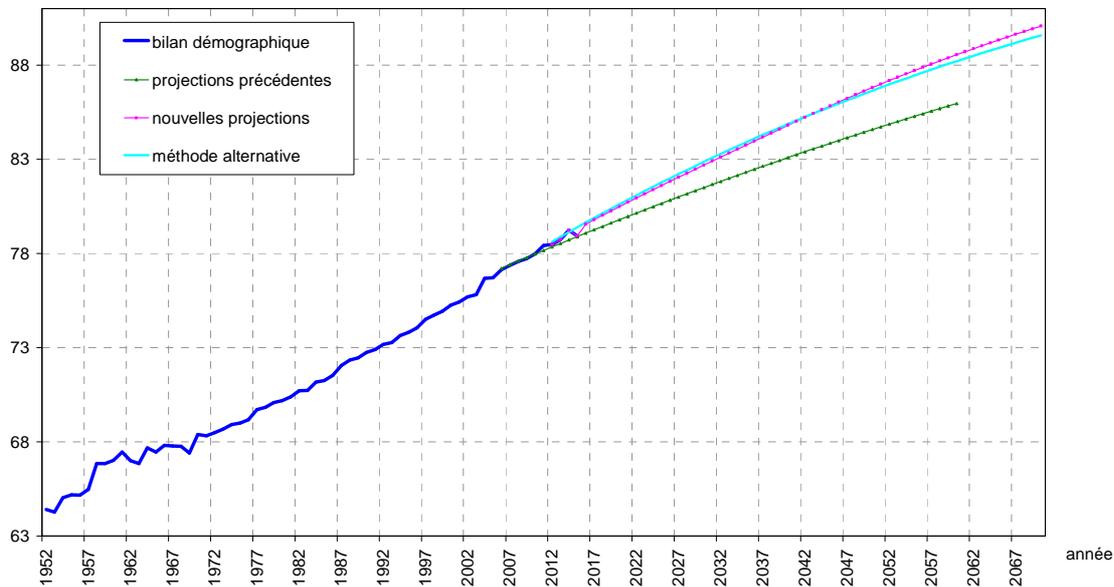
### Femmes



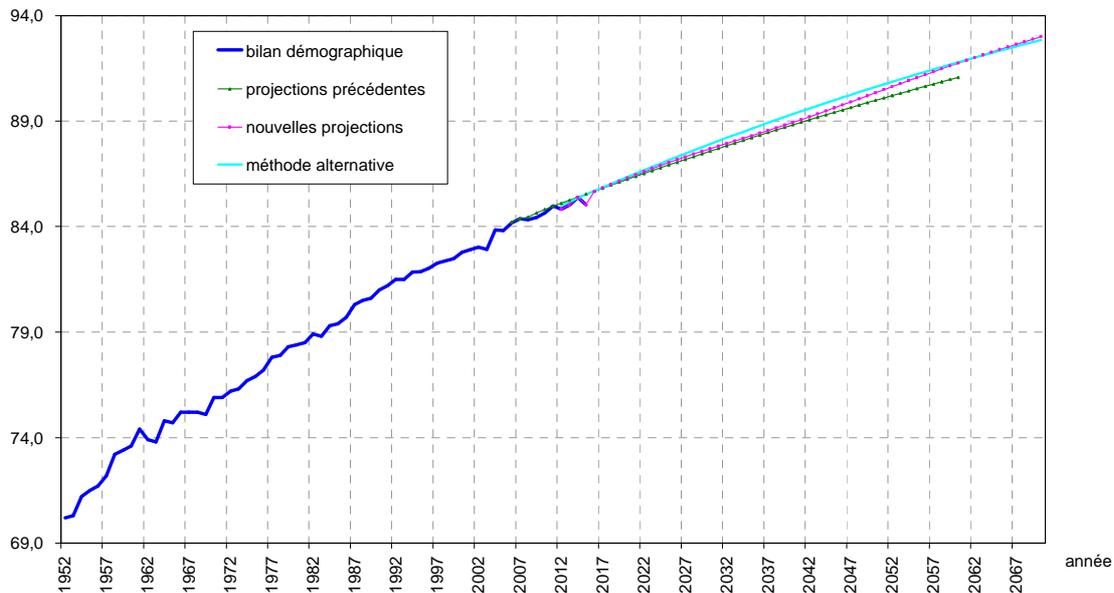
Champ : France métropolitaine (de 1952 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France pour les nouvelles projections.

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

### Hommes



### Femmes

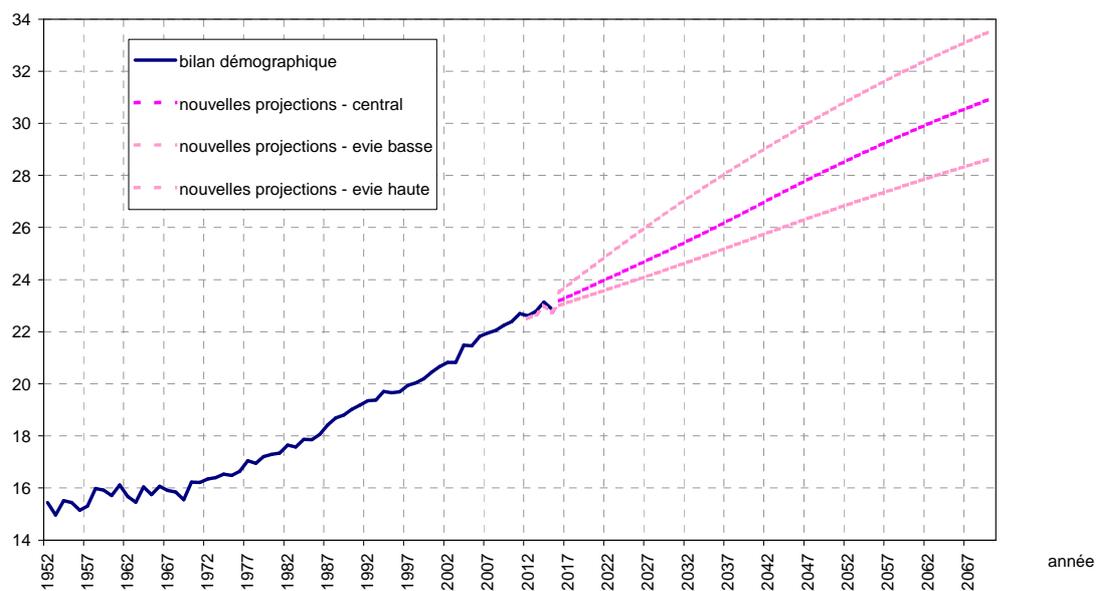


Champ : France métropolitaine (de 1952 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France métropolitaine pour les précédentes projections, France pour les nouvelles projections.

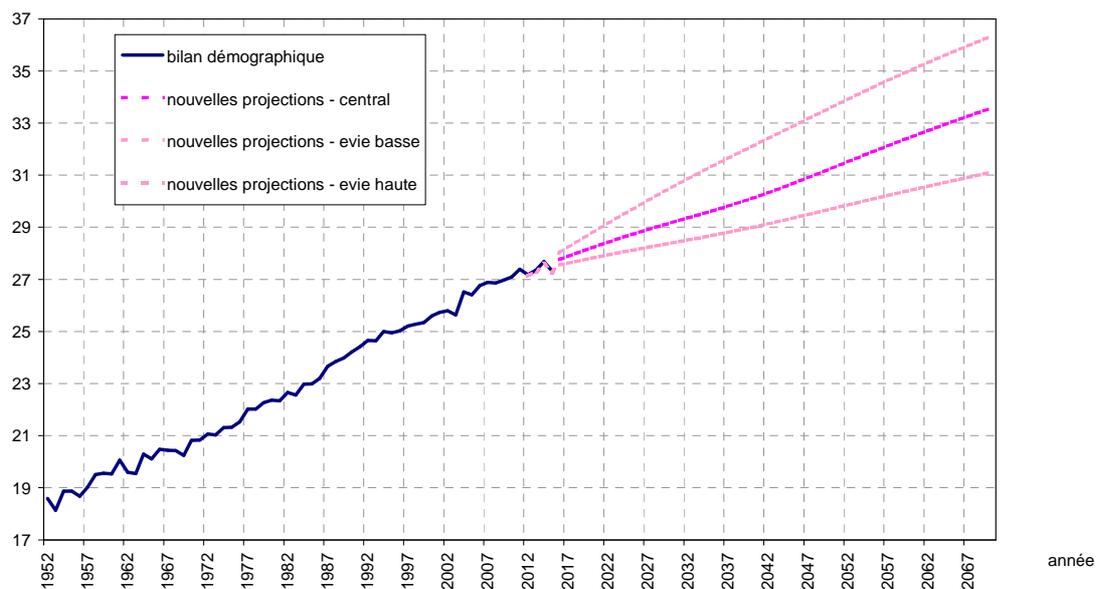
Par rapport aux précédentes projections, les nouvelles projections révisent à la hausse l'espérance de vie à la naissance des hommes en 2060 (+2,5 ans) et modifient peu celle des femmes (+0,6 an). Les nouvelles projections sont très proches de la méthode alternative.

### II.2.4.3 L'espérance de vie à 60 ans

#### Hommes



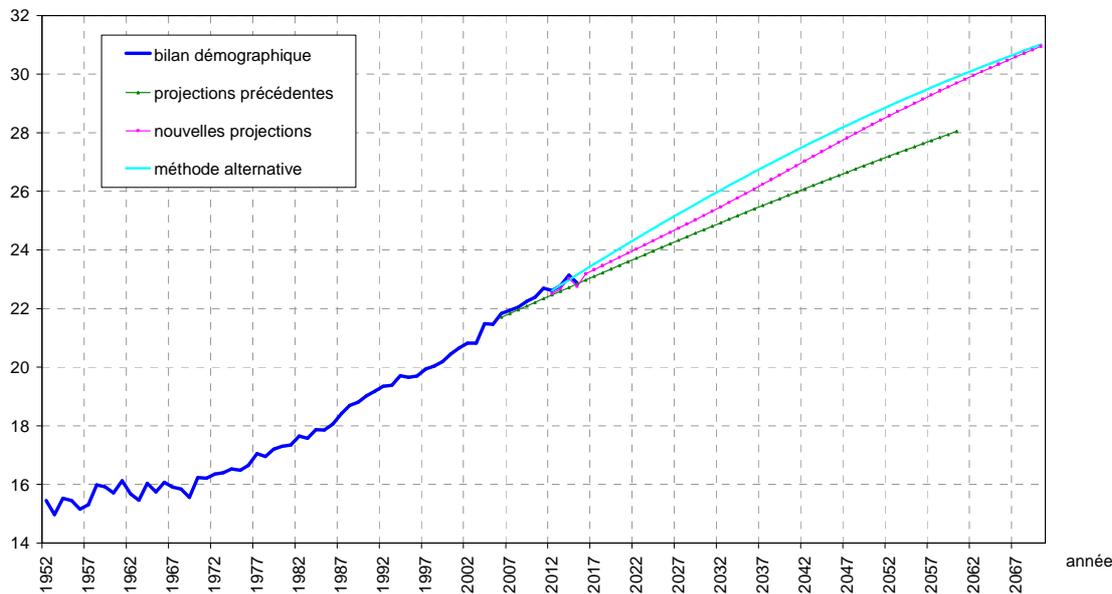
#### Femmes



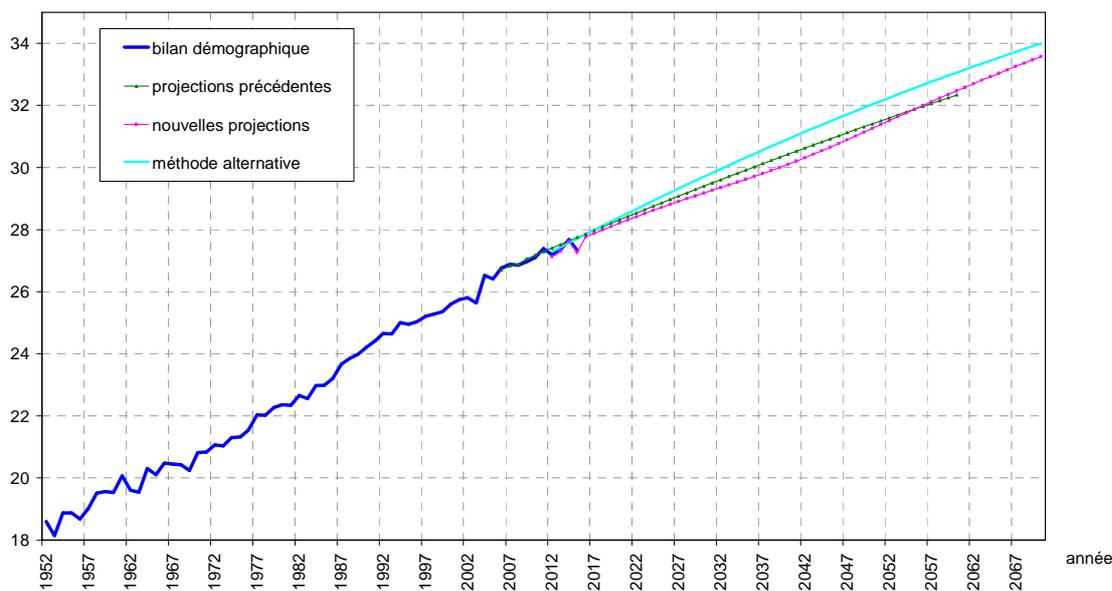
Champ : France métropolitaine (de 1952 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France pour les nouvelles projections.

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

### Hommes



### Femmes



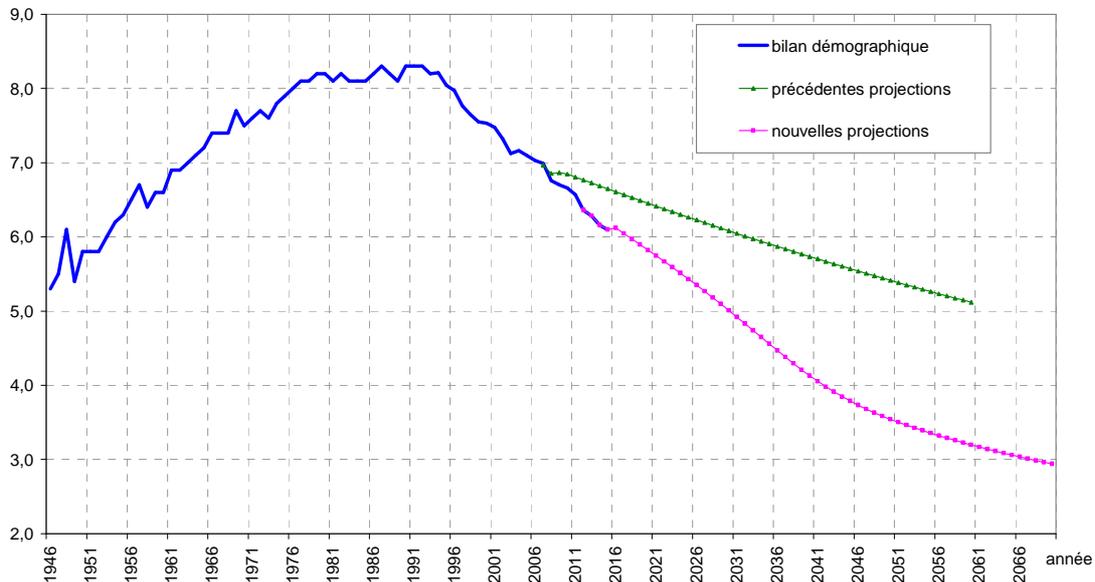
Champ : France métropolitaine (de 1952 à 1993) et France métropolitaine et 4 dom (de 1994 à 2015) pour le bilan démographique, France métropolitaine pour les précédentes projections, France pour les nouvelles projections.

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.1.2. Le détail des réponses des experts**

#### **1. La DREES**

Vu la grande variabilité du solde migratoire observé sur les 15 dernières années, les variantes de solde migratoire sont davantage mises en avant dans les exercices de projection (de retraite notamment) que les variantes pour les composantes de mortalité et de fécondité (cf. par exemple l'actualisation des projections du COR de décembre 2014). Cela pourrait militer pour des variantes un peu moins contrastées, afin que les scénarios « haut » et « bas » apparaissent un peu plus réalistes au regard des rythmes passés. On pourrait donc retenir plutôt : +60 000 pour le scénario central, et +20 000 et +100 000 respectivement pour les variantes basse et haute. Ce choix aurait pour avantage par ailleurs de permettre des comparaisons plus faciles avec le scénario central de l'exercice précédent de projection démographique (+100 000 par an).

#### **2. Philippe Louchart**

Sur les migrations internationales, je propose une modification de la méthode utilisée par l'Insee. Les travaux récents de Chantal Brutel sur l'estimation des sorties du territoire français et les évolutions estimées en Île-de-France, montrent, selon moi, l'intérêt qu'il y a à simuler séparément les entrées et les sorties du territoire français sans raisonner directement sur le solde migratoire international de la France. D'autant que ces travaux nationaux serviront de calage au modèle Omphale par région et département. Or, l'évolution récente du solde migratoire international des régions françaises doit peu à une modification des volumes d'entrées et beaucoup plus à une hausse des sorties, et que celle-ci est très variable selon les régions.

D'après nos simulations, la hausse des sorties vers l'étranger au départ de l'Île-de-France serait très faible contrairement à d'autres régions.

Sur la question du niveau du solde migratoire international de la France, cette approche permettrait peut-être de caler différemment les niveaux de solde migratoire international envisagés pour la France.

Si la méthode ne change pas, ce qui serait selon moi très dommageable pour le débat public, le scénario central proposé me convient mais conduit, selon moi, à un scénario bas très faible, proche de 0, jamais réellement observé dans le passé récent.

Réduire l'amplitude des scénarios (30 000 – 70 000 – 110 000) permettrait d'être plus conforme aux évolutions récentes mais l'impact de scénarios alternatifs s'en trouverait amoindri.

### 3. Jean-Michel Hourriez

J'approuve le choix proposé : en effet l'hypothèse centrale proposée de + 70 000 correspond à peu près au solde migratoire moyen observé au cours des 20 dernières années, comme des 10 dernières ou des 4 dernières années.

Cependant, le solde migratoire présente une grande variabilité, et les hypothèses de solde migratoire, souvent révisées d'un exercice à l'autre, présentent une grande fragilité. Il faudrait donc que l'INSEE réfléchisse à une méthode pour mieux analyser et projeter les évolutions du solde migratoire (au moins pour les exercices futurs de projections, si une telle étude ne peut être réalisée dans les délais en 2016). Il s'agirait par exemple de décomposer les séries observées de solde migratoire en leurs différentes composantes (entrée / sorties ; nés en France / immigrés ; tranches d'âge et sexe), afin d'analyser les évolutions de chaque composante et de repérer des tendances que l'on pourrait extrapoler.

L'INSEE Analyses n°22 (Chantal Brutel, « L'analyse des flux migratoires entre la France et l'étranger entre 2006 et 2013 ») constitue un excellent point de départ, montrant qu'entre 2006 et 2013 la plupart des composantes tendent à augmenter (entrées d'immigrés / sorties d'immigrés / sortie de personnes nées en France). Cependant, à ce stade on ne dispose que de huit années d'observation, si bien que l'on manque de recul (à ce stade on ne sait pas, par exemple, quelle proportion de jeunes français ayant récemment quitté la France vont revenir en France, et si les entrées de personnes nées en France évolueront avec retard comme les sorties de personnes nées en France). On peut donc inviter l'INSEE à approfondir ce type d'études et à prolonger les séries 2006-2013. Peut-on reconstituer des séries antérieures à 2006 ?

Tableau : Solde migratoire en France (France métropolitaine + 4 DOM)

Hypothèses	Observé					Projeté					
	Moyenne annuelle 2003-2012	2003	2006	2009	2012	2020	2030	2040	2050	2060	2070
	71 496	102 000	112 141	32 339	72 336						
Centrale						70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
Haute (90 %)						120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000
Basse (90 %)						20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000

#### 4. François Héran

Votre proposition de révision à la baisse se fonde sur évolution récente et provisoire. Une révision à 80 000 ou 90 000 me semble plus adéquate.

Arguments pour une hausse du solde : les migrations de refuge ne resteront pas à 9% des entrées (proportion actuelle), elles progresseront, vu la quinzaine de pays en conflits recensés par le HCR. De plus, la situation de l'Afrique ne s'améliore pas : elle n'effectue pas sa transition démographique au rythme attendu (voir l'article fouillé de H. Leridon dans Futuribles, juin 2015) et sa croissance ne décolle pas autant qu'on l'avait espéré. A propension à émigrer égale, la pression migratoire venant de l'Afrique francophone continuera de croître.

Les expatriations (d'étudiants surtout) devraient progresser, mais avec des retours importants quelques années plus tard. Donc un effet limité.

Mais tout cela est volatil et difficile à prévoir. D'où la largeur de ma fourchette.

Tableau : Solde migratoire en France (France métropolitaine + 4 DOM)

Hypothèses	Observé					Projeté					
	Moyenne 2003-2012	2003	2006	2009	2012	2020	2030	2040	2050	2060	2070
	71 496	102 000	112 141	32 339	72 336						
Centrale											90 000
Haute (90 %)											150 000
Basse (90 %)											30 000

#### 5. Gilles Pison

Il est difficile d'anticiper les migrations futures. La France reste par ailleurs pour l'instant à l'écart des flux de réfugiés.

Les propositions faites me paraissent raisonnables.

#### 6. Laurent Toulemon

Je crois que les modalités de calcul actuel du solde migratoire sont très fragiles, et que le solde migratoire tel qu'il est calculé actuellement va augmenter. Je maintiendrais les hypothèses des projections précédentes (un scénario central à 100 000, des hypothèses haute et basse de 150 000 et 50 000. Le scénario haut de 120 000 me semble vraiment très bas, compte tenu des évolutions récentes.

S'il faut changer quelque chose c'est agrandir l'intervalle entre hypothèses haute et basse. Par exemple garder des alternatives symétriques mais passer de 1 à 3 (50-150) à 1 à 4 (40-160).

Tableau : Solde migratoire en France (France métropolitaine + 4 DOM)

Hypothèses	Observé					Projeté					
	Moyenne annuelle 2003-2012	2003	2006	2009	2012	2020	2030	2040	2050	2060	2070
	71 496	102 000	112 141	32 339	72 336						
Centrale											100 000
Haute (90 %)											160 000
Basse (90 %)											40 000

## **7. Chantal Brutel**

Dans un premier temps, un solde migratoire à 70 000 constant sur toute la période de projection semble correct. On peut l'explicitier comme un flux d'entrée de 400 000 et un flux de sortie de 330 000 soit la moyenne des flux d'entrée et de sorties observés sur la période 2006-2012 et donc un comportement constant des flux migratoires.

Il me paraît donc intéressant de formuler des hypothèses sur les flux d'entrée et de sortie ; cela est plus parlant et il est plus facile de relier les hypothèses à des comportements migratoires en raisonnant sur des flux que sur un solde.

Il me semble difficile de supposer des inflexions entre 2020 et 2070, les retournements en matière de migrations étant très liés aux conjonctures économiques et politiques des différents pays. Faire des hypothèses sur ces sujets reviendrait à faire des prévisions et non des projections démographiques.

Avoir un scénario de travail avec un solde migratoire nul a l'avantage de permettre une mesure de l'impact des hypothèses migratoires.

## **8. Alain Jacquot**

Habituellement le solde migratoire est – il me semble - calculé par différence, entre l'accroissement de la population tel qu'il résulte de l'observation « directe » des résultats des recensements, et le solde naturel qui est observé de manière assez précise à partir des statistiques de l'État-civil.

Il en résulte que l'estimation du solde migratoire subit les aléas du recensement et de son inégale qualité d'une édition à la suivante. Je ne sais pas si la méthode a évolué en la matière ces dernières années, par exemple pour prendre en compte d'autres sources.

Mais le solde migratoire du bilan démographique (figure 15 infra) présente une valeur élevée entre les années 2000 et 2007, et on peut se demander si cela ne résulte pas en partie de la différence de couverture entre le nouveau recensement (assis sur les enquêtes annuelles de recensement) et celui de 1999. On a en effet de bonnes raisons de penser que le nouveau recensement ratisse plus large que les anciens (i.e. sans doute moins d'omissions et aussi peut-être quelques doubles-comptes en plus), et à l'occasion de la publication des premiers résultats du nouveau recensement (EAR 2004 et 2005) l'Insee avait été amené à introduire un « ajustement statistique » dans l'estimation de population du bilan démographique, de façon à ce que le solde migratoire n'apparaisse pas artificiellement élevé (il atteignait tout de même 100.000 personnes en 2003 et 2004 dans les résultats publiés à cette occasion, qui ne semblent pas avoir été révisés significativement depuis si j'en juge par le graphique 15 en annexe à cette note).

On peut se demander si malgré l'introduction de l'ajustement statistique le solde migratoire de ces années ne reste pas un peu surestimé, je ne sais pas trop ce qu'on a comme information auxiliaire qui permettrait de corroborer ou d'infirmer cette idée. Si l'estimation du solde migratoire de la première moitié de la décennie 2000 est affectée par ce phénomène, cela militerait pour ne pas trop tenir compte du niveau élevé du solde migratoire affiché pour cette période et retenir une hypothèse plus basse, dans la mesure où l'exercice de projection se veut tendanciel.

## **9. Olivier Léon**

L'hypothèse migratoire est la plus difficile à formuler, notamment en cette période d'intensification des migrations à l'échelle internationale. Cette amplification des mouvements peut d'ailleurs avoir peu d'effet sur le solde puisqu'elle peut s'accompagner d'une augmentation des entrées mais aussi des sorties du territoire.

L'incertitude liée à la composante migratoire milite pour accroître les écarts entre l'hypothèse centrale et les variantes haute et basse. Si le solde migratoire de l'hypothèse centrale peut être fixé à 75 000, les variantes haute et basse peuvent être portées à + ou – 50 000.

Tableau : Solde migratoire en France (France métropolitaine + 4 DOM)

Hypothèses	Observé					Projeté					
	Moyenne annuelle 2003-2012	2003	2006	2009	2012	2020	2030	2040	2050	2060	2070
	71 496	102 000	112 141	32 339	72 336						
Centrale						75 000	75 000	75 000	75 000	75 000	
Haute (90 %)						125 000	125 000	125 000	125 000	125 000	
Basse (90 %)						25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	

### 10. Anonyme 2

Oui, je le partage, des tendances contradictoires sont à l'œuvre : une forte pression à l'immigration venant du sud et des politiques migratoires restrictives.

Tableau : Solde migratoire en France (France métropolitaine + 4 DOM)

Hypothèses	Observé					Projeté					
	Moyenne annuelle 2003-2012	2003	2006	2009	2012	2020	2030	2040	2050	2060	2070
	71 496	102 000	112 141	32 339	72 336						
Centrale											70000
Haute (90 %)											
Basse (90 %)											

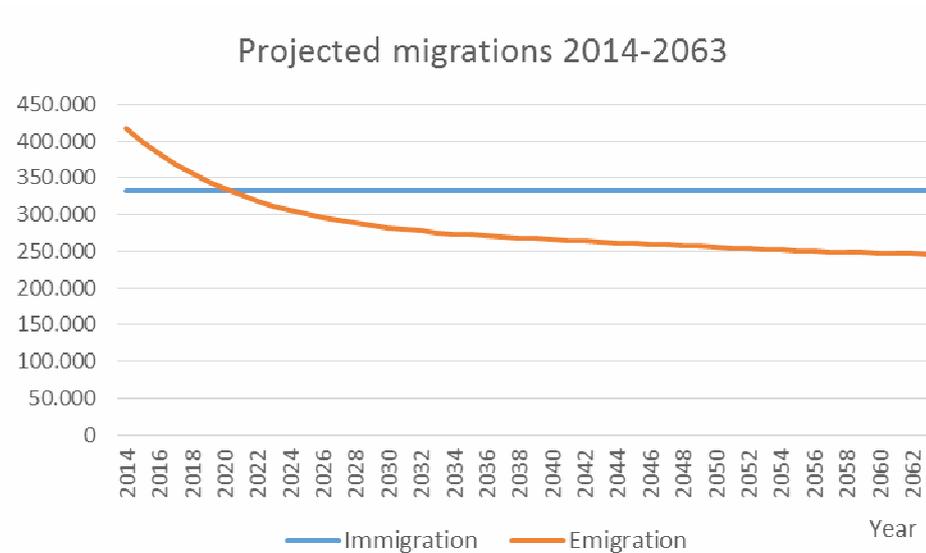
### 11. Alexander Hanika

Better using a flow model considering immigration and emigration, no net migration. Immigration is politically and economically driven. Emigration is based on the total number of the population as well dependent from the age structure of the population. Net migration varies over time due to these points and is no assumption but a result of population projection.

### 12. Sandra martin Mazo

Migrations in Spain in the last decades have experienced big changes, so they have been difficult to foreseen. That's why we adopted the philosophy of understanding population projections not as previsions, but as a simulation of what would happen to our population if current demographic trends would be the same for the following years.

So migrations projections in Spain are based on the current migration intensity estimated for the starting year, kept constant for the projective period. Intensity is measured in terms of rates for emigration to abroad, and in terms of flows for immigration from abroad. This hypothesis gave place to the projected flows for migratory movements:



**13. Laszlo Nemeth**

The process of migration should be captured via more scenarios in the future. Because of its volatility, unforeseeable consequences could occur, which could lead to completely new projections that are not on the general path.

**14. Branislav Šprocha et Boris Vano**

We consider migration scenarios as realistic. Due to the large degree of uncertainty regarding the development of the migration situation in the world it is difficult to talk about the likely development.

**15. Anonyme 1**

En raison de sa structure socio-économique et de son rayonnement culturel, la France sera toujours un pays attractif. Le solde migratoire devrait ainsi rester nettement positif au cours des prochaines décennies. Je suis assez d'accord avec les valeurs retenues, mais je prendrais peut-être une fourchette moins large.

En 2070:

central: +75'000

Haut: +100'000

Bas: +50'000

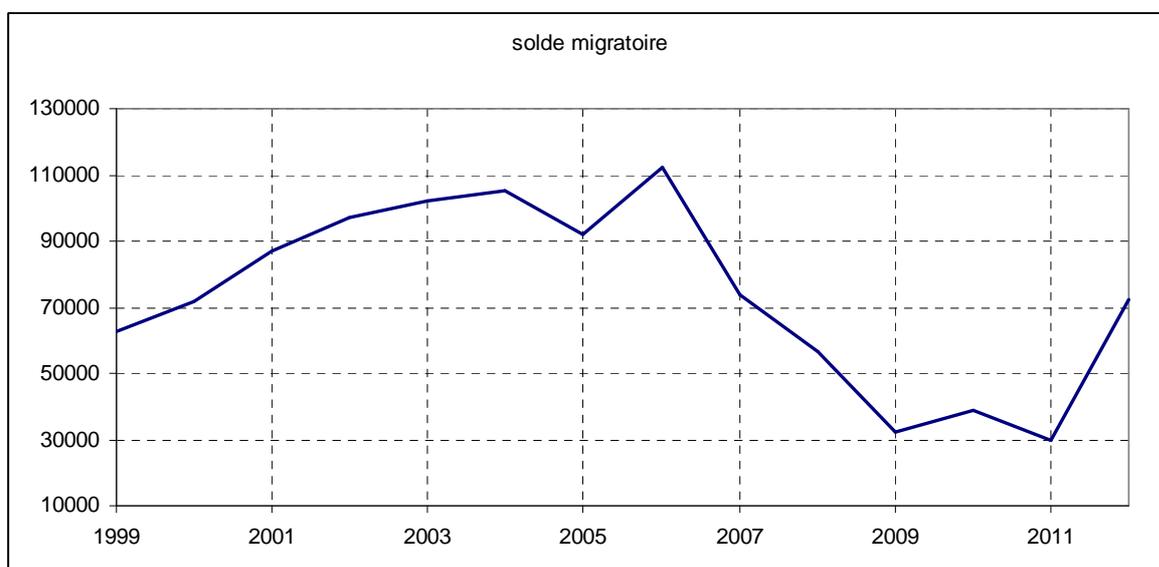
## IV.2. Description de l'évolution du solde migratoire pour chaque scénario et implémentation

### 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 1999<sup>6</sup>.

#### 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.

<sup>6</sup> les séries plus longues concernent uniquement la France métropolitaine

Cette proposition a ainsi été développée, en lien avec les récents travaux de l'Insee sur ce sujet<sup>7</sup>. Trois sous-populations sont ainsi analysées sur la période 2006-2012 : les personnes immigrées<sup>8</sup>, 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.

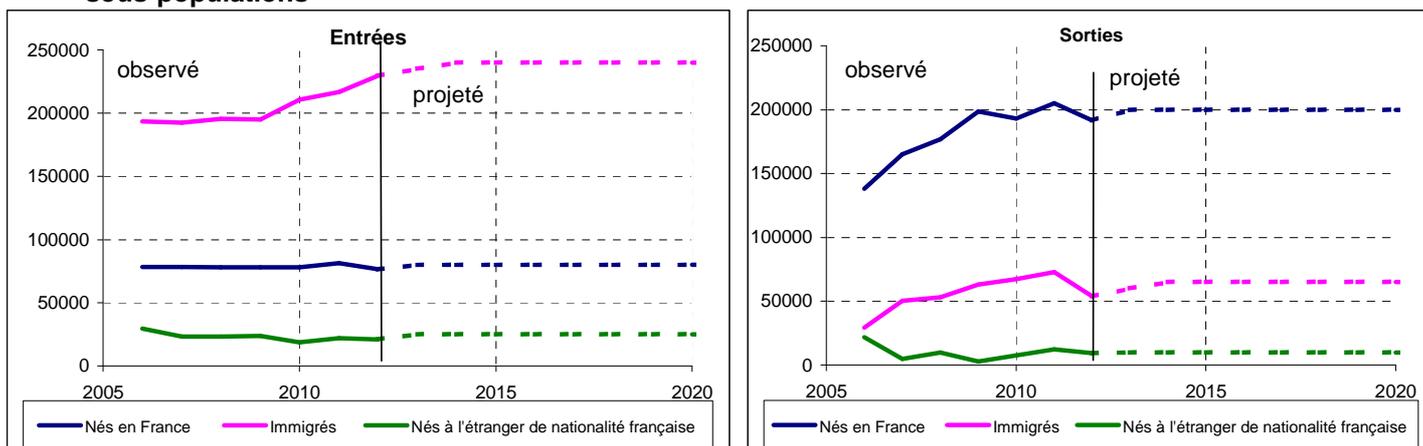
Le scénario central retient le nombre moyen de sorties d'immigrés de 2009 à 2012, proche de 65 000 par an.

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.

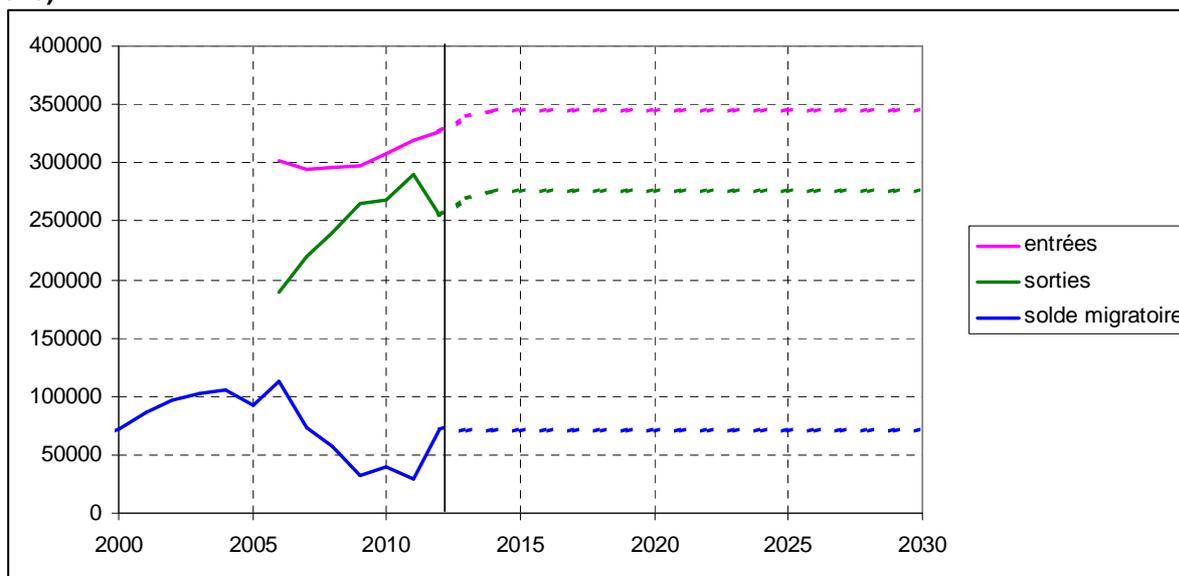
Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil jusqu'en 2012; projection de population 2013-2070 ensuite (Insee Résultat à paraître).

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.

<sup>7</sup> 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

<sup>8</sup> Personne résidant en France, née à l'étranger et de nationalité étrangère à la naissance

## 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).

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

	scénario 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

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.

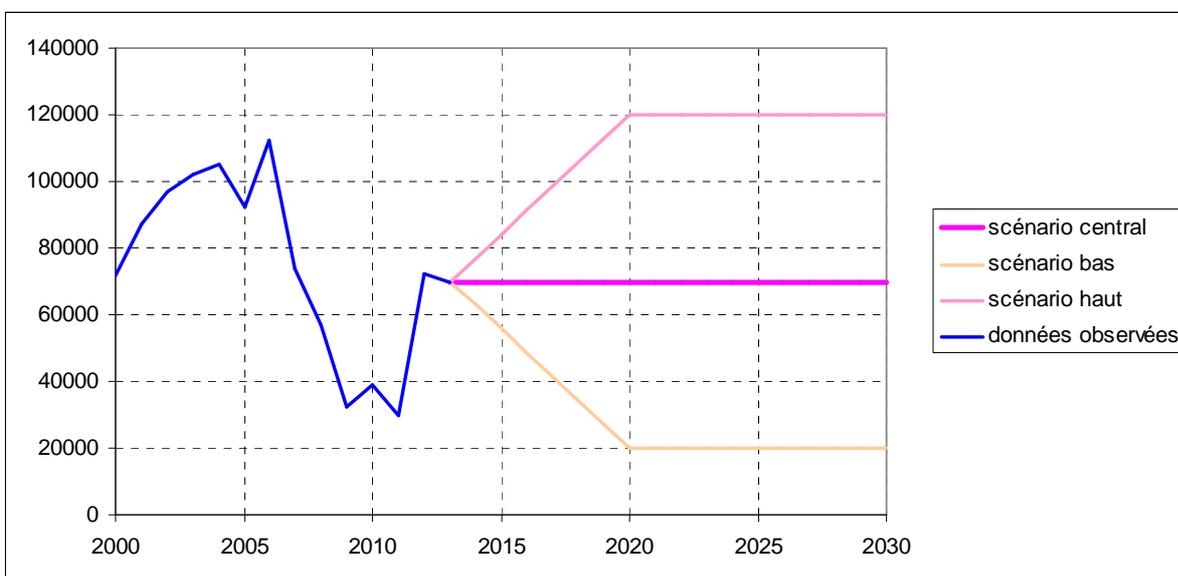
L'hypothèse « basse » suppose que les entrées en France diminuent pour atteindre 295 000 entrées en 2020 (ce niveau a déjà été atteint entre 2006 et 2010), soit un solde migratoire plus faible, par rapport au scénario central, de 50 000 personnes par an entre 2020 et 2070. Cela correspond à un solde 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.

Les réponses détaillées sont reproduites dans leur intégralité ici.

### **Les réponses des experts à la question**

Pensez-vous qu'il faille reproduire les mêmes types de scénarios et conserver le même ordre de présentation ?

Sinon quels aménagements proposez-vous ? (suppression de scénario, ajout de scénario, modification de scénario de travail, modification de la hiérarchie de présentation des scénarios).

#### **1. La Drees**

Oui, cela permet à chaque utilisateur de prendre les hypothèses qu'ils souhaitent.

#### **2. Jean-Michel Hourriez**

Ces scénarios et leur présentation conviennent au COR.

Notez que le COR reprend dans ses projections le scénario central, les 6 scénarios du 1er groupe, et les deux scénarios « population jeune » et « population âgée ».

#### **3. Jean-Marie Robine**

Par expérience, mes correspondants sont essentiellement intéressés par le scénario « Central / Central / Central » ainsi que par des arguments qui pourraient expliquer que l'on s'écarte de ce scénario. Le chiffrage apparaît ici moins important que les arguments. Mon expérience est dans le champ de la mortalité

#### **4. François Héran**

Tout ce jeu d'hypothèses est très bien.

Mais on aimerait aussi avoir des choses plus fines sur l'interaction entre fécondité et migration par exemple.

Supposons que la part des migrations d'Afrique subsaharienne augmente fortement dans les prochaines décennies. On pourrait faire deux hypothèses sur l'« écart de fécondité entre immigrés et natifs dans les dix premières années d'entrée » : stable / en hausse.

Plus simplement : deux ou trois hypothèses sur la part des naissances de mère étrangère.

## **5. Gilles Pison**

S'il fallait adapter, j'aurais tendance à réduire le nombre de scénarios qui sont très nombreux.

## **6. Laurent Toulemon**

Je trouve ça très bien, si vous conservez le principe des scénarios. Un scénario central, 6 + 4 + 20 scénarios alternatifs. Voir peut-être du côté des projections dérivées (logements, population active, projections régionales) si des besoins spécifiques s'expriment.

La note parle de scénarios de travail (fécondité à 1,6, migrations nulles, mortalité constante) qui ne sont justifiés nulle part. (fécondité européenne, pas de migrations, pas de progrès dans la lutte contre la mort ?) On pourrait prendre les composantes moyennes des projections européennes aussi pour la mortalité et la migration.

Mon avis principal porte sur trois points :

- Modifier au minimum les projections par rapport aux projections précédentes, pour éviter de faire le yoyo derrière la conjoncture
- Justifier les changements de manière explicite et présenter leur ampleur de manière lisible (par exemple comparer les espérances de vie en 2060 avec l'ancien et le nouveau scénario si vous modifiez la mortalité)
- Augmentez l'écart entre les variantes, sûrement pour la fécondité (il n'y a pas de difficulté à afficher un scénario haut supérieur à 2,1 enfants par femme), également pour le solde migratoire.
- Et je répète la grande utilité qu'il y aurait à disposer de séries longues homogènes !

## **7. Alain Jacquot**

Ca me semble pas mal. Les variantes du 2è groupe s'apparentent à des variantes de type « goal-seeking », i.e. de variantes où l'on fixe le résultat de la projection et où on déduit les valeurs des paramètres qui sont nécessaires pour atteindre ce résultat. Pour montrer que le vieillissement de la population est inéluctable, on pourrait ainsi se demander par exemple quelle hypothèse – irréaliste - d'espérance de vie il faudrait retenir pour qu'à l'horizon de la projection l'âge moyen de la population n'ait pas augmenté par rapport à la situation présente, ou pour que les personnes de plus de 60 ans (par exemple) ne représentent pas plus de x % de la population, à hypothèse de fécondité donnée. Ou encore quelle hypothèse – tout aussi irréaliste - il faudrait retenir sur l'ICF (à hypothèse d'EV donnée) pour que l'âge moyen de la population se stabilise. Ou encore quelle hypothèse de mortalité il faudrait retenir pour qu'il soit nécessaire de construire 500.000 logements par an pour faire face sans tensions à l'accroissement du nombre de ménages. Je cite à dessein ce dernier exemple car c'est précisément ce que nous avons fait, en marge de la projection 2007, pour montrer le caractère absurde et infondé du chiffre de 500.000 logements qui est souvent évoqué : en effet, pour obtenir une croissance du nombre de ménages qui nécessite de construire 500.000 logements par an, il aurait fallu – compte tenu des hypothèses retenues par ailleurs en matière de fécondité et de migrations - que l'espérance de vie s'accroisse de l'ordre de 0,5 an tous les ans... Naturellement, on ne peut pas trop multiplier les variantes de ce style, en dépit de leur intérêt pédagogique, car elles occasionnent une charge de travail plus lourde que des variantes « classiques », analytiques.

## **8. Olivier Léon**

Oui, cet ensemble de scénarios me paraît à la fois complet et bien hiérarchisé

## 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
<b>Fécondité</b>			
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		
<b>Mortalité</b>			
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	93,1 ans
<b>Solde migratoire (entrées-sorties)</b>			
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
<b>Central</b>	<b>Centrale</b>	<b>Centrale</b>	<b>Centrale</b>
<b>1<sup>er</sup> groupe de variantes : les 6 scénarios qui ne diffèrent du scénario central que par une seule composante</b>			
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
<b>2<sup>ème</sup> 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</b>			
Population haute	Haute	Haute	Haute
Population basse	Basse	Basse	Basse
Population jeune	Haute	Basse	Haute
Population âgée	Basse	Haute	Basse
<b>3<sup>ème</sup> groupe : les 16 autres variantes (27-1-6-4=16)</b>			

## IV.2.2 Les 3 scénarios dits « de travail »

A ces 27 scénarios sont ajoutés 3 scénarios dits « de travail » : mortalité constante (maintien des quotients de mortalité par sexe et âge observés actuellement - ceux de 2014 - pendant toute la période de projection), solde migratoire nul (absence d'entrées et de sorties du territoire ou nombre d'entrées et de sorties du territoire identiques avec des profils par âge des entrants et des sortants identiques également) et fécondité au niveau moyen européen (indice conjoncturel de fécondité stabilisé à 1,6 enfant par femme à partir de 2020). Dans chacun de ces scénarios, les deux autres hypothèses sont celles du scénario central.

Ces scénarios, qui introduisent un choc peu ou pas réaliste sur une composante (avec un maintien des deux autres composantes au niveau tendanciel), sont à utiliser à titre illustratif. Ils ont un but pédagogique et n'ont pas vocation à être considérés comme des scénarios possibles.

Tableau: Résumé des 3 scénarios dits de travail de la projection de population 2010, Insee

	Mortalité constante	Solde migratoire nul	Fécondité européenne
<b>Mortalité</b>			
	Constante (celle observée en 2014)	Hypothèse centrale	Hypothèse centrale
<b>Solde migratoire</b>			
	Hypothèse centrale	solde migratoire nul à tous les âges	Hypothèse centrale
<b>Fécondité</b>			
	Hypothèse centrale	Hypothèse centrale	1,6 à partir de 2020

Champ : France

### - mortalité constante

Le scénario « mortalité constante » suppose que les quotients de mortalité par sexe et âge demeurent, pendant toute la période de projection, égaux aux quotients de 2014. Ces quotients de mortalité ont été lissés. Les hypothèses de fécondité et de solde migratoire sont celles du scénario central (ICF=1,95 enfant par femme, solde migratoire= + 70 000 personnes par an).

Ce scénario est utile pour montrer par exemple que, même sans augmentation de l'espérance de vie le vieillissement de la population se poursuit. Ce scénario qui prévoit une stagnation de l'espérance de vie pendant 55 ans est peu réaliste puisque ce phénomène ne s'est jamais produit depuis 1850. Tout comme il est peu probable que dans ce contexte la fécondité et le solde migratoire restent au niveau tendanciel.

### - solde migratoire nul

Le scénario « solde migratoire nul » suppose qu'il n'y a pas d'apport de population par les échanges migratoires avec l'extérieur. Il recouvre deux situations différentes soit une absence d'entrées et de sorties du territoire soit un nombre d'entrées et de sorties du territoire identiques avec des profils par âge des entrants et des sortants identiques également.

Ces hypothèses ne sont pas réalistes et correspondent bien à un scénario de travail. En effet les profils par âge des entrants et des sortants sont différents (cf. Insee analyse n°22 octobre 2015).

Les hypothèses de fécondité et de mortalité sont celles du scénario central.

Ce scénario est utile pour les personnes souhaitant analyser l'impact des migrations sur les résultats projetés : on peut par exemple faire la différence entre les résultats projetés à l'aide du scénario central et ceux projetés avec un solde migratoire nul.

- **fécondité européenne**

Le scénario « fécondité européenne » retient une baisse progressive de l'indicateur conjoncturel de fécondité français l'ICF atteint alors 1,6 enfant par femme et se maintient à ce niveau entre 2020 et 2070. Cette cible est proche de la projection 2008 d'Eurostat qui table sur un icf à 1,64 en 2060 au sein de l'Union Européenne à 27. L'évolution de l'âge à la maternité est la même que dans les autres scénarios : hausse jusqu'à 32 ans en 2040 et stable ensuite.

Il s'agit de disposer d'un scénario permettant d'analyser l'impact d'une fécondité durablement plus élevée en France que dans les autres pays européens.

## Partie VI : Les principaux résultats de la projection 2016

Si les tendances démographiques récentes se poursuivaient, la France compterait 76,5 millions d'habitants au 1<sup>er</sup> janvier 2070. Par rapport à 2013, la population augmenterait donc de 10,7 millions d'habitants, essentiellement des personnes de 65 ans ou plus (+ 10,4 millions). En particulier, la population âgée de 75 ans ou plus serait deux fois plus nombreuse en 2070 qu'en 2013 (+ 7,8 millions).

Jusqu'en 2040, la proportion de personnes âgées de 65 ans ou plus progressera fortement, quelles que soient les hypothèses retenues sur l'évolution de la fécondité, des migrations ou de l'espérance de vie : à cette date, environ un habitant sur quatre aura 65 ans ou plus (contre 18 % en 2013). Cette forte hausse correspond à l'arrivée dans cette classe d'âge de toutes les générations du *baby-boom*. L'évolution serait ensuite plus modérée : selon les hypothèses, 25 % à 34 % de la population dépasserait cet âge en 2070.

Le nombre d'habitants à l'horizon 2070 dépend des hypothèses, surtout celles retenues sur la fécondité et les migrations. En revanche, la structure de la population par âge à cette date dépend peu des hypothèses. En 2070, la France compterait plus d'une personne âgée de 65 ans ou plus pour deux personnes âgées de 20 à 64 ans.

### ***En France, 11 millions d'habitants de plus en 2070 qu'en 2013 (interweb)***

Au 1<sup>er</sup> janvier 2070, si les tendances démographiques observées jusqu'ici se prolongeaient, la France compterait 76,5 millions d'habitants, soit 10,7 millions de plus qu'en 2013, date du dernier recensement. Dans ce scénario dit « central » (*encadré*), la fécondité à chaque âge ainsi que le risque de décès par sexe et âge évoluent selon la tendance observée au cours des dernières années et le solde migratoire (*définitions*) est de 70 000 habitants en plus par an.

Selon ce scénario central, la population continuerait d'augmenter, mais à un rythme un peu plus modéré chaque année. Le solde naturel (*définitions*) serait le moteur principal de la croissance en début de période. En 2035, il serait encore deux fois plus élevé que le solde migratoire (*figure 1*). Toutefois, vers 2050, il passerait sous la barre des 70 000 personnes et la croissance démographique serait alors davantage tirée par le solde migratoire. À la fin de la période de projection, le solde naturel progresserait de nouveau et rejoindrait le niveau du solde migratoire.

Figure 1 : Évolution de la population de la France de 1990 à 2070 (scénario central de projection)

Année	Population au 1 <sup>er</sup> janvier (en milliers)	Proportion (en %) des					Solde naturel (en milliers)	Solde migratoire (en milliers)
		0-19 ans	20-59 ans	60-64 ans	65-74 ans	75 ans ou +		
1990	57 996	27,9	53,2	5,1	7,1	6,7	258,7	77
2000	60 508	25,8	53,9	4,5	8,7	7,1	266,8	72
2010	64 613	24,8	52,6	6,0	7,8	8,8	281,6	39
<b>2013</b>	<b>65 779</b>	<b>24,6</b>	<b>51,6</b>	<b>6,3</b>	<b>8,5</b>	<b>9,0</b>	<b>245,4</b>	<b>70</b>
2020	67 819	24,4	49,4	6,1	10,8	9,3	195,1	70
2025	69 093	23,7	48,3	6,2	11,0	10,8	172,1	70
2030	70 281	23,0	47,4	6,2	11,2	12,2	162,2	70
2035	71 418	22,4	46,5	6,2	11,4	13,5	147,2	70
2040	72 451	22,3	46,1	5,6	11,5	14,6	117,6	70
2050	74 025	22,3	44,9	5,7	10,8	16,4	59,9	70
2060	75 210	21,7	44,9	5,5	10,7	17,2	42,8	70
<b>2070</b>	<b>76 448</b>	<b>21,3</b>	<b>44,2</b>	<b>5,8</b>	<b>10,8</b>	<b>17,9</b>	<b>68,2*</b>	<b>70</b>

\*Chiffre pour l'année 2069. Les projections s'arrêtent au 1<sup>er</sup> janvier 2070. Le solde naturel de l'année 2070, différence entre les naissances et les décès de 2070, n'est donc pas projeté.

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

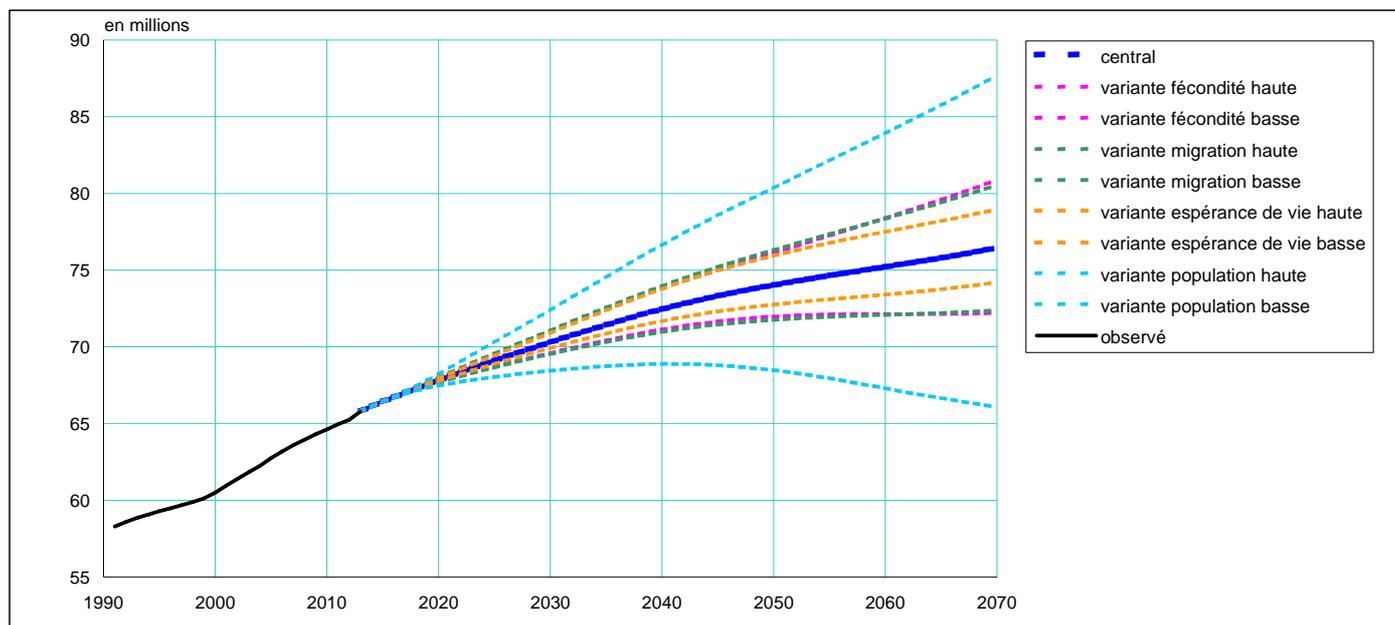
Source : Insee, estimations de population, statistiques de l'état civil jusqu'en 2010 et projection de population 2013-2070.

### Fécondité et migrations ont le plus d'impact sur l'évolution de la population

Fécondité, espérance de vie et migrations sont les trois composantes des variations du nombre d'habitants d'une année à l'autre. Plusieurs scénarios alternatifs au scénario central sont envisagés : ils correspondent à une modification des hypothèses d'évolution des nombres de naissances, de décès et de personnes entrant ou quittant le territoire français (*encadré*). Ils permettent de mesurer l'impact des hypothèses retenues sur l'évolution de la population.

L'évolution du nombre d'habitants en France d'ici 2070 dépend surtout des hypothèses sur la fécondité. Si l'indicateur conjoncturel de fécondité (*définitions*) s'écartait du scénario « central » en passant de 1,95 à 2,1 enfants par femme, il y aurait en 2070 4,4 millions d'habitants de plus en France que dans le scénario central (*figure 2*). S'il baissait de 1,95 à 1,8 enfant par femme, il y aurait 4,2 millions d'habitants de moins. Les variantes retenues sur les hypothèses migratoires offrent un éventail très large, l'évolution future de cette composante étant particulièrement incertaine. Elles induisent donc, elles aussi, une forte variation du nombre d'habitants d'ici 2070. Si le nombre d'entrées en France était supérieur de 50 000 à celui du scénario « central » (faisant passer le solde migratoire de + 70 000 personnes par an à + 120 000), il y aurait 4,1 millions d'habitants de plus en 2070. S'il était inférieur de 50 000 (solde migratoire passant alors à + 20 000), il y en aurait 4,1 millions de moins. Enfin, si en 2070, l'espérance de vie à la naissance était supérieure de trois ans à celle du scénario central, ou de trois ans inférieure, il y aurait respectivement 2,5 millions d'habitants en plus ou 2,2 millions en moins en 2070. Si toutes les évolutions défavorables à la croissance de la population (fécondité, espérance de vie, entrées sur le territoire plus faibles) se conjugueraient, la population en 2070 serait à peine plus élevée qu'en 2013 (320 000 habitants de plus) : elle augmenterait jusque vers 2040 avant de diminuer.

Figure 2 : Évolutions passée et future de la population, selon le scénario central et les six variantes retenues



Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, France y compris Mayotte à partir de 2013.  
 Source : Insee, estimations de population et projection de population 2013-2070.

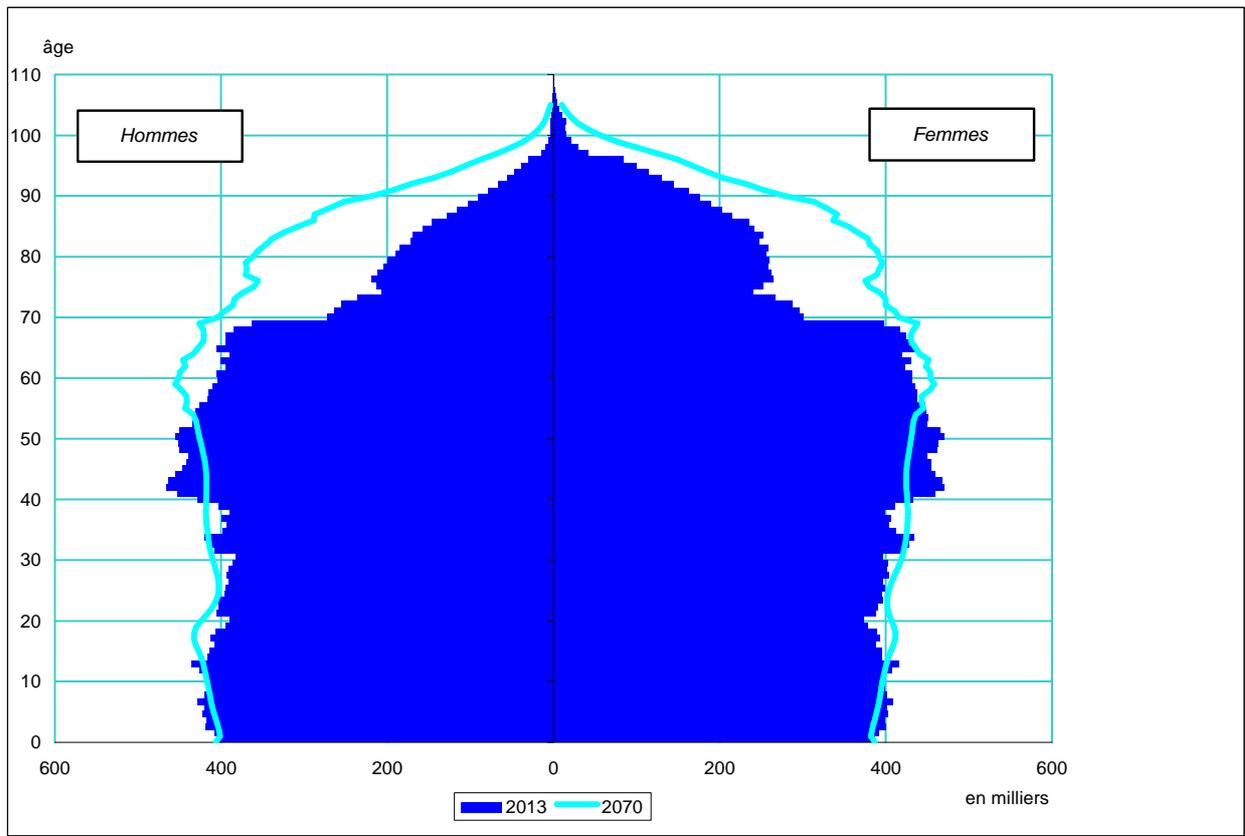
### 8 millions de personnes de 75 ans ou plus supplémentaires d'ici 2070

Selon le scénario central, la quasi-totalité de la hausse de la population d'ici 2070 concernerait les personnes de 65 ans ou plus (+ 10,4 millions).

L'augmentation est la plus forte pour les plus âgés : le nombre de personnes de 75 ans ou plus s'accroîtrait, à lui seul, de 7,8 millions entre 2013 et 2070, soit presque les trois quarts de la hausse totale. En 2070, 13,7 millions de personnes seraient ainsi âgées de 75 ans ou plus, soit deux fois plus qu'en 2013. Le nombre de personnes de 85 ans ou plus pourrait presque quadrupler, passant de 1,8 million à 6,3 millions.

Ceci découle largement de la structure par âge actuelle. En effet, en 2013, la pyramide des âges de la France est beaucoup moins large au-delà de 65 ans qu'aux âges plus jeunes (figure 3). Elle est encore marquée par les grands chocs démographiques passés (2<sup>e</sup> guerre mondiale et *baby-boom*). L'empreinte de ceux-ci aura disparu en 2070, les générations concernées étant décédées. Ainsi, à cette date, la répartition de la population par âge serait très équilibrée et la pyramide des âges aurait la forme d'un cylindre jusqu'à un âge avancé. Le nombre de femmes se situerait autour de 400 000 pour chaque génération jusqu'à 80 ans. Au-delà, les décès feront baisser fortement les effectifs d'un âge au suivant, leur redonnant leur forme pyramidale. Pour les hommes, la rupture se ferait plus tôt, autour de 70 ans.

Figure 3 : Pyramide des âges en 2013 et 2070



Champ : France.

Source : Insee, projection de population 2013-2070.

### La proportion des 65 ans ou plus augmente fortement jusqu'en 2040

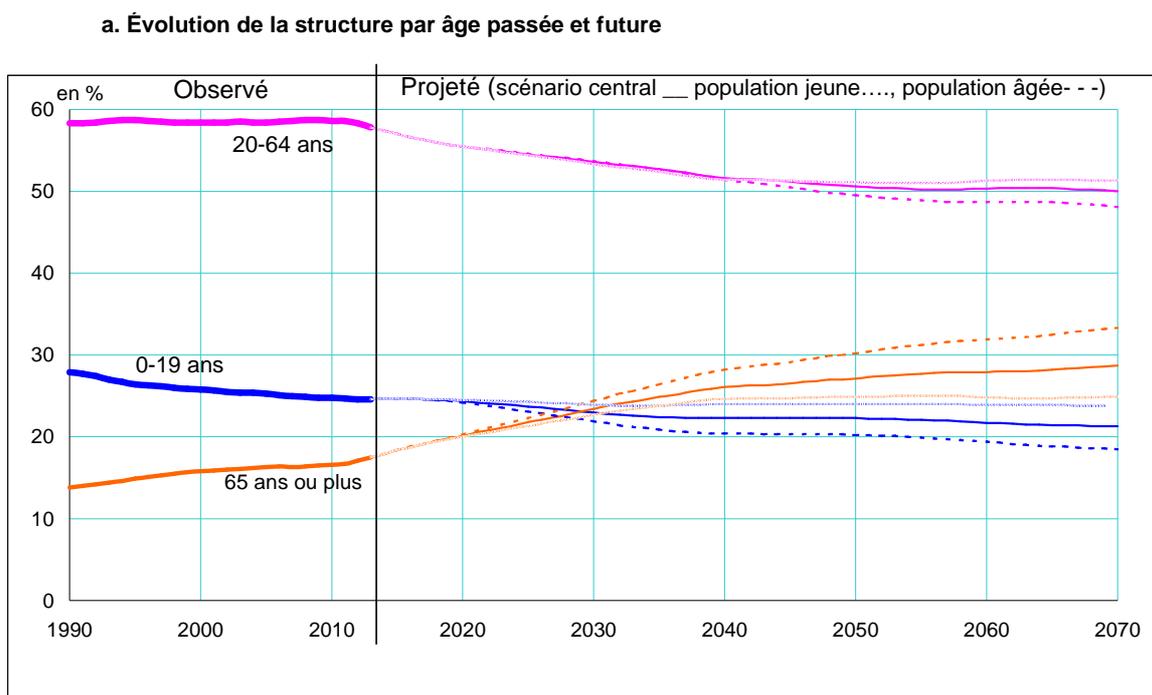
Alors que 18 % de la population résidant en France avait 65 ans ou plus en 2013, cette proportion serait de 26 % en 2040, soit une hausse de 8 points en vingt-sept ans (*figure 4a*). Puis, entre 2040 et 2070, elle augmenterait de seulement 3 points en trente ans pour atteindre 29 %. Les générations nombreuses issues du *baby-boom* sont nées entre 1946 et 1974. L'arrivée de ces personnes parmi les 65 ans ou plus a commencé en 2011 et se terminera en 2039. Au-delà, la part des 65 ans ou plus progresserait donc beaucoup plus modérément.

De même, le rapport entre le nombre de personnes de 65 ans ou plus et celui des 20-64 ans croîtrait très fortement jusqu'en 2040. Il atteindrait alors 51 %, contre 30 % en 2013. Il augmenterait ainsi de 21 points en vingt-sept ans, puis de seulement 6 points en trente ans, pour atteindre 57 % en 2070.

### Jusqu'en 2040, hausse inéluctable du nombre de personnes de 65 ans ou plus

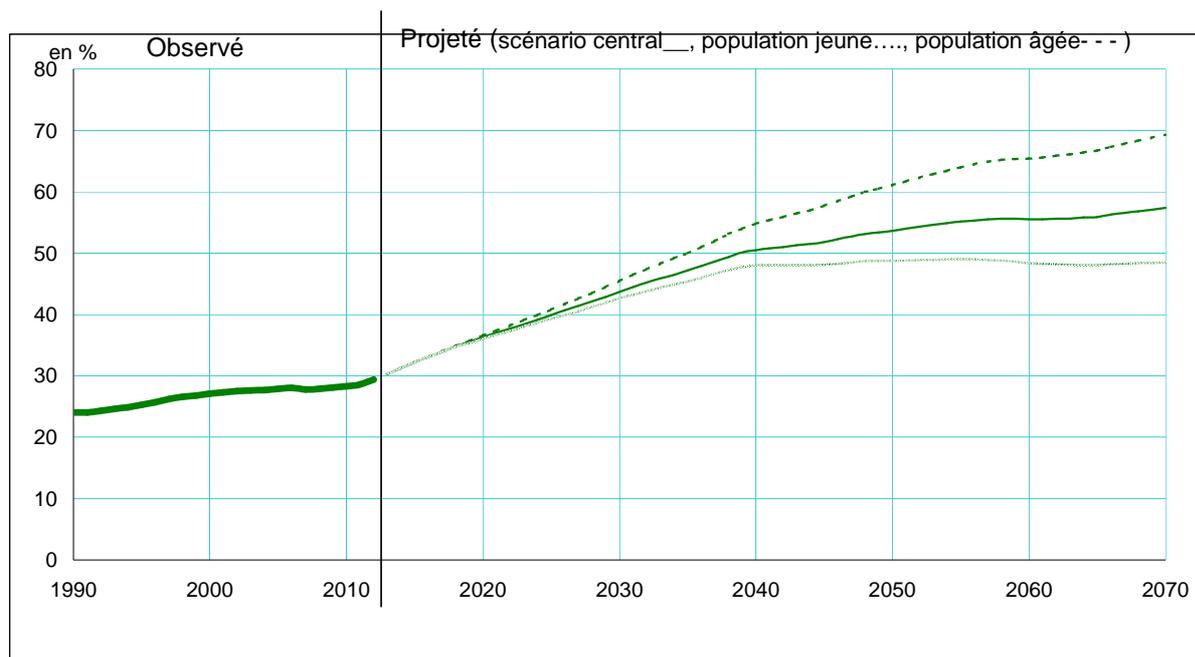
Même si l'on fait l'hypothèse, improbable compte tenu des évolutions passées, que l'espérance de vie ne s'améliorera pas et restera à son niveau actuel (figure 5), la hausse du nombre de personnes âgées de 65 ans ou plus serait quand même forte d'ici 2040. Ainsi, ce nombre augmenterait de 5,7 millions entre 2013 et 2040 si l'espérance de vie restait à son niveau actuel et de 7,4 millions si elle progressait comme par le passé. De plus, quelle que soit la variante retenue, la proportion de personnes de 65 ans ou plus dans la population serait quasiment identique en 2040 : 25 % sous les hypothèses les plus défavorables à l'accroissement de cette part (scénario « population jeune ») et 28 % sous les hypothèses les plus favorables à sa progression (scénario « population âgée ») (figure 4a). En effet, l'augmentation de la part des personnes de 65 ans ou plus est inéluctable : elle est inscrite dans l'actuelle pyramide des âges. En particulier, les générations nombreuses du *baby-boom* auront toutes plus de 65 ans en 2040. Cela explique la forte croissance du rapport entre le nombre des 65 ans ou plus et celui des personnes âgées de 20 à 64 ans entre 2013 et 2040, quelles que soient les hypothèses retenues : il passerait de 30 % en 2013 à 48 % en 2040 dans le scénario le plus défavorable à sa progression et à 55 % dans le plus favorable (figure 4b).

Figure 4 : Projections de population selon les trois scénarios



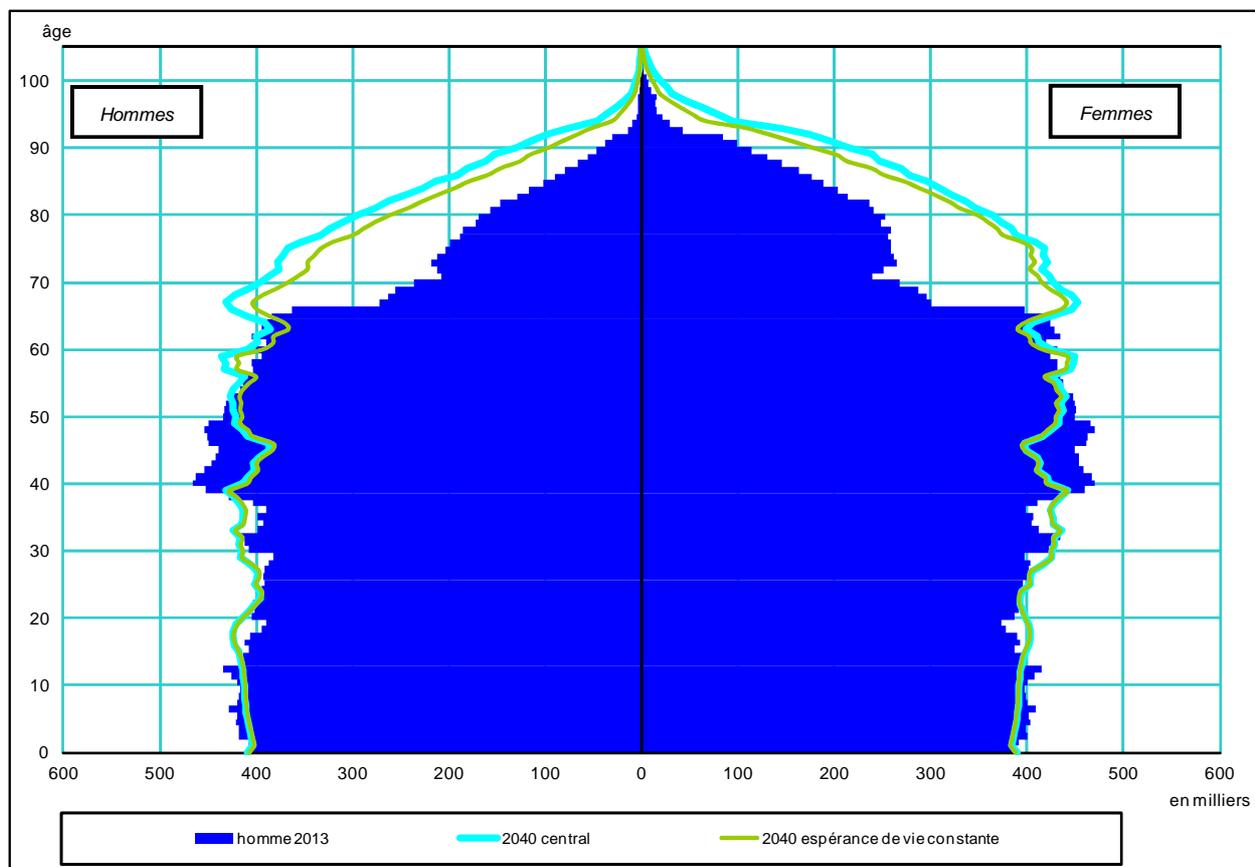
Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, France y compris Mayotte à partir de 2013.  
Source : Insee, estimations de population et projection de population 2013-2070.

**b. Évolution du nombre de personnes de 65 ans ou plus pour cent personnes de 20 à 64 ans**



Champ : France hors Mayotte jusqu'en 2012, France y compris Mayotte à partir de 2013.  
 Source : Insee, estimations de population et projection de population 2013-2070.

Figure 5 : Pyramide des âges en 2013 et 2040

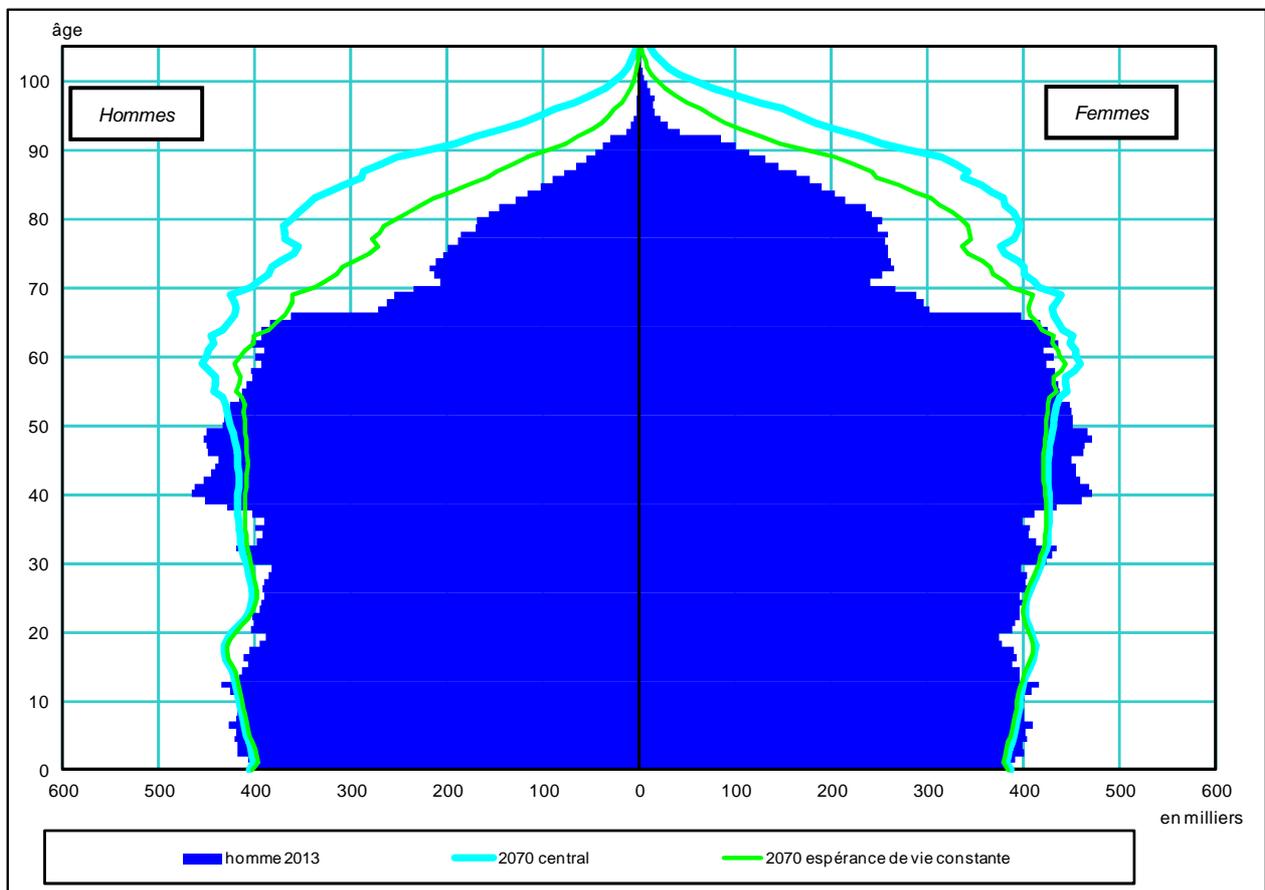


Champ : France.  
 Source : Insee, projection de population 2013-2070.

### Après 2040, des résultats plus sensibles aux hypothèses même si le vieillissement reste certain

L'hypothèse d'espérance de vie constante ne remet pas en cause l'augmentation du nombre de personnes de 65 ans ou plus à l'horizon 2070 (figure 6). L'écart entre le scénario central et le scénario dans lequel l'espérance de vie reste au niveau actuel est toutefois plus marqué qu'en 2040 (figure 5). Quelle que soit la variante retenue, la proportion de personnes de 65 ans ou plus sera toujours en forte hausse : en 2070, entre 25 % et 34 % de la population aura 65 ans ou plus. Ainsi, si l'évolution du nombre d'habitants est sensible au choix des hypothèses, sa structure par âge est beaucoup plus robuste. Au-delà de 2040, la progression du rapport entre les 65 ans ou plus et les 20-64 ans dépend, lui aussi, plus fortement des hypothèses retenues. En 2070, ce rapport serait compris entre 49 % et 70 % selon les hypothèses.

Figure 6 : Pyramide des âges en 2013 et 2070



Champ : France.

Source : Insee, projection de population 2013-2070.

### Encadré : Entre 66,1 millions et 87,6 millions d'habitants en 2070 selon les hypothèses

Le choix des hypothèses de projections a fait l'objet d'une large concertation d'experts, consignée dans un document de travail disponible sur le site de l'Insee.

Les projections de population de 2010 étaient réalisées pour la France métropolitaine jusqu'en 2060. Les nouvelles projections portent sur la France (France métropolitaine + 5 départements d'outre-mer) et ont 2070 comme horizon. Elles intègrent également les révisions de population liées aux recensements de 2008 à 2013. Elles commencent ainsi au 1<sup>er</sup> janvier 2013 (dernier recensement disponible). Elles s'appuient sur de nouvelles hypothèses de fécondité, mortalité et migrations, ces trois éléments conditionnant le mouvement de la population.

Dans le scénario central, l'intégration des dernières données disponibles et des nouvelles hypothèses retenues conduisent à une fécondité et une espérance de vie plus élevées que dans l'exercice précédent (*figure 7*). Pour la fécondité, la descendance finale est maintenue entre 2,05 et 2,10 enfants par femme pour les générations 1990 à 2007. Elle baisse ensuite jusqu'à 1,95 à partir de la génération 2019, alors que ce niveau était atteint dès la génération 1990 dans le précédent exercice. L'espérance de vie à la naissance est de 89 ans pour les hommes en 2060 contre 86 ans dans l'exercice précédent et de 92 ans pour les femmes contre 91 ans. Le niveau du solde migratoire a été revu à la baisse (+ 70 000 personnes 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. Il correspond à des entrées et sorties stables sur la période, de respectivement + 345 000 et + 275 000.

Figure 7 : Principaux indicateurs associés aux différentes hypothèses

	Situation au 1 <sup>er</sup> janvier 2013 (dernier recensement)	Hypothèse centrale	Variante basse	Variante haute
Indice conjoncturel de fécondité	1,99 enfant par femme	1,95 enfant par femme	1,8 à partir de 2020	2,1 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

Source : Insee, projection de population 2013-2070.

Dans le scénario central, la poursuite des tendances des cinq dernières années conduit à maintenir l'indice conjoncturel de fécondité (*définitions*) au niveau de 1,95 enfant par femme et à faire augmenter l'âge moyen à la maternité jusqu'à 32,0 ans, en 2040. La tendance à la baisse de la mortalité à chaque âge, observée sur les vingt dernières années, est prolongée, sauf pour les générations nées pendant la guerre ou après-guerre pour lesquelles la mortalité reste quasiment stable.

Afin de tenir compte des incertitudes inhérentes à un tel exercice, une hypothèse basse et une hypothèse haute ont été retenues pour chacune des trois composantes. L'hypothèse d'espérance de vie haute (respectivement basse) suppose une espérance de vie de 3,0 années supérieures (respectivement inférieures) à l'hypothèse centrale. Le solde migratoire est de + 20 000 personnes par an dans le scénario bas et + 120 000 dans le scénario haut. L'indicateur conjoncturel de fécondité haut atteint 2,1 enfants par femme et 1,8 dans le scénario bas.

Six scénarios ne diffèrent du scénario central que par une composante (fécondité, espérance de vie ou migration). Chacun de ces scénarios est nommé variante « haute » ou « basse » de fécondité, espérance de vie ou migration. En combinant les hypothèses, cinq autres scénarios sont présentés ici :

- le scénario « population haute » combine les hypothèses hautes de chaque composante et aboutit à la plus forte hausse de la population avec 87,6 millions d'habitants en 2070 ;
- le scénario « population basse » combine les hypothèses basses de chaque composante et aboutit à la plus faible hausse de la population avec 66,1 millions d'habitants en 2070 ;
- le scénario « population jeune » combine fécondité et migration hautes et espérance de vie basse et aboutit à la structure de la population la plus jeune ;
- le scénario « population âgée » combine fécondité et migration basses et espérance de vie haute et aboutit à la structure de la population la plus âgée ;
- le scénario de travail d'espérance de vie constante ne s'écarte du central que sur l'espérance de vie en la supposant constante sur la période (égale à son niveau de 2014).

## Sources

### La projection 2013-2070 pour la France

Les nouvelles projections de population pour la France démarrent au 1<sup>er</sup> janvier 2013 et s'achèvent au 1<sup>er</sup> janvier 2070. Elles estiment chaque année le nombre d'hommes et de femmes de chaque âge à partir d'hypothèses sur l'évolution des trois composantes intervenant sur les variations de population : le nombre de naissances, le nombre de décès et les migrations (nombre d'entrées moins nombre de sorties de France). D'une année sur l'autre, la population évolue en fonction de ces trois composantes.

Les âges figurant dans cette publication sont toujours des âges révolus au 1<sup>er</sup> janvier.

## Définitions

Le **solde migratoire** est la différence entre le nombre de personnes qui sont entrées sur le territoire et le nombre de personnes qui en sont sorties au cours de l'année. Ce concept est indépendant de la nationalité.

L'**espérance de vie à la naissance** pour une année donnée représente la durée de vie moyenne – autrement dit l'âge moyen au décès – d'une génération fictive soumise aux conditions de mortalité de l'année. C'est un indicateur synthétique de la mortalité de l'année considérée.

Le **solde naturel** est la différence entre le nombre de naissances et le nombre de décès enregistrés au cours d'une période.

L'**indicateur conjoncturel de fécondité** d'une année donnée mesure le nombre d'enfants qu'aurait une femme tout au long de sa vie si les taux de fécondité observés à chaque âge l'année considérée demeuraient inchangés. C'est un indicateur synthétique de la fécondité de l'année considérée.

## 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.
- Filatrou, « Projection à l'horizon de 2060 Des actifs plus nombreux et plus âgés », *Insee-Première*, n° 1345, 2011.
- Filatrou, « 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.

## **Annexe 1 : le questionnaire envoyé aux experts en février 2016 pour recueillir leur avis sur les hypothèses à retenir pour la projection**

Objet : Préparation des prochaines projections de population de l'Insee, France

L'Insee prépare de nouvelles projections de population dont le point de départ sera la population au premier janvier 2013. Pour la première fois elles seront faites pour la France y compris Mayotte. Comme lors des précédents exercices<sup>1</sup>, ces projections reposeront sur la méthode des composantes. Ce questionnaire a été rédigé de manière à recueillir votre opinion sur les évolutions de chaque composante de la dynamique de la population (fécondité, mortalité et migrations). Vos réponses nous aideront à définir les hypothèses retenues pour ces projections. La publication des résultats des projections est prévue pour fin 2016.

# Questionnaire

A retourner au plus tard le 16 mars 2016

à :

Nathalie Blanpain et Guillemette Buisson

Insee - Timbre F170

18, boulevard Adolphe Pinard

75675 Paris cedex 14 - France

[nathalie.blanpain@insee.fr](mailto:nathalie.blanpain@insee.fr)

[guillemette.buisson@insee.fr](mailto:guillemette.buisson@insee.fr)

**I.** Noms, fonctions, et coordonnées des personnes qui ont rempli ce questionnaire

---

---

---

**Q 1) Acceptez-vous que vos réponses apparaissent nominativement dans la synthèse des réponses au questionnaire qui sera publiée sous la forme d'un document de travail Insee ?**

1. Oui

2. Non

**Q 2) Les réponses apportées au questionnaire reflètent-elles ?**

1. L'avis de votre institution

2. Votre opinion personnelle

3. Autre, préciser

**II.** Horizon de la projection.

Nous envisageons de réaliser des projections à l'horizon 2070.

**Q 3) Pensez-vous qu'il faille un autre horizon de projection ?**

### III. Scénarios ou variantes.

Nous n'envisageons pas de modifier la méthode de projection. Cependant, une question générale sur la méthode figure en fin de questionnaire. Les projections de 2010 comprenaient 27 scénarios de projections (combinaison de 3 hypothèses de fécondité, 3 hypothèses de mortalité, 3 hypothèses de migrations), complétés par trois scénarios de travail (migration nulle, fécondité européenne, mortalité constante). Le scénario central a clairement été mis en avant, et les 26 autres scénarios ont été hiérarchisés selon 3 niveaux, mettant l'accent sur 10 de ces 26 scénarios (tableau 1, et

[http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?ref\\_id=ir-projpop0760&page=irweb/projpop0760/dd/projpop0760\\_principaux.htm](http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?ref_id=ir-projpop0760&page=irweb/projpop0760/dd/projpop0760_principaux.htm))

**Q 4) Pensez-vous qu'il faille reproduire les mêmes types de scénarios et conserver le même ordre de présentation ?**

**Sinon quels aménagements proposez-vous ? (suppression de scénario, ajout de scénario, modification de scénario de travail, modification de la hiérarchie de présentation des scénarios).**

Tableau 1 : les 27 combinaisons d'hypothèses

Nom du scénario	fécondité	Espérance de vie	migration
<b>Central</b>	<b>Centrale</b>	<b>Centrale</b>	<b>Centrale</b>
<b>1<sup>er</sup> groupe de variantes : les 6 scénarios qui ne diffèrent du scénario central que par une seule composante</b>			
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
<b>2<sup>ème</sup> groupe de variantes : les 2 scénarios qui conduisent en 2070 au plus grand et plus petit nombres d'habitants ; et les 2 scénarios qui conduisent à la population la plus jeune et la plus âgée</b>			
Population haute	Haute	Haute	Haute
Population basse	Basse	Basse	Basse
Population jeune	Haute	Basse	Haute
Population âgée	Basse	Haute	Basse
<b>3<sup>ème</sup> groupe : autres variantes</b>			
...			

### IV. Évolution des composantes

Ce paragraphe est destiné à recueillir vos idées sur l'évolution future des composantes de la dynamique démographique. Pour chaque composante sur laquelle vous souhaitez vous prononcer, nous vous proposons :

1- de répondre à quelques questions ;

2- de remplir un tableau (tableaux 2 à 4) dans lequel vous préciserez une *hypothèse centrale* et deux *hypothèses basse et haute*. L'idée serait d'indiquer des hypothèses basse et haute de façon à dessiner un intervalle où la valeur en 2070 devrait se situer, selon vous, avec *9 chances sur 10*. Vous pouvez étendre ces valeurs ou vous éloigner de ce schéma si vous le souhaitez.

Commentez les valeurs données si possible. Les valeurs cibles en 2070 peuvent être atteintes plus ou moins rapidement. Indiquez à quel horizon la valeur cible est atteinte.

La partie intitulée « Comparaison de l'évolution entre 2007 et 2015 du bilan démographique et des projections passées » (page 8) vous rappelle les évolutions sur longue période de divers indicateurs démographiques en France métropolitaine, France (métropole + 4 DOM) et France y compris Mayotte.

## **FECONDITE**

L'indicateur conjoncturel de fécondité s'est à peu près stabilisé sur la période 2007-2015, dépassant 2,0 enfants par femme de 2008 à 2012. Il progresse légèrement entre 2007 et 2010. Il diminue ensuite légèrement depuis le point haut atteint en 2010 (2,03 enfants en France (métropole + 4 DOM)). Il reste à un niveau élevé. Il est actuellement à 1,95 en France (métropole + 4 DOM) et 1,96 en France y compris Mayotte. En Europe il baisse depuis quelques années dans l'ensemble des pays.

L'hypothèse centrale retenue pour l'exercice de projection effectué en 2010 était une stabilisation de l'indicateur conjoncturel de fécondité (ICF) à 1,95. On propose de conserver cette hypothèse centrale ; d'avoir pour hypothèse haute le niveau du seuil de remplacement des générations (2,1) et pour hypothèse basse le symétrique : 1,8 (déjà atteint dans le passé).

L'âge moyen à la maternité a continué à augmenter. Il est, en 2015, de 30,4 ans en France y compris Mayotte. Le scénario central des projections 2010 a bien estimé l'âge moyen à la maternité, sa hausse se poursuivant au même rythme que par le passé. Toutefois, il supposait une stabilisation de l'âge moyen après 2015. Cette stabilisation n'est pas amorcée. 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. Aucun pays n'a atteint de palier. On propose de prolonger la hausse de l'âge moyen à l'accouchement au même rythme que par le passé avec un palier à 32 ans atteint dans environ 15 ans.

**Q 5) Considérez-vous que l'ICF se maintiendra autour de 1,95 enfant par femme? Pensez-vous au contraire qu'il va diminuer, comme c'est le cas dans les autres pays européens ? Augmenter ? Pensez-vous qu'une hypothèse centrale à 1,9 enfant par femme (hypothèse haute 2,05 hypothèse basse 1,75) serait préférable ?**

**Que pensez-vous de l'évolution de l'âge à la maternité ? Dans les projections réalisées en 2010, l'âge moyen était plafonné à 30,5 ans. Pensez-vous qu'il faille conserver un palier ? Si oui, quel niveau et à quel horizon ? Que pensez-vous du palier à 32 ans dans environ 15 ans ? Commentez si possible.**

Vous pouvez détailler vos réponses en complétant le tableau 2 ci-dessous (au minimum, indiquer les valeurs cibles en 2070) et apporter tous les compléments qui vous sembleraient utiles (avis sur l'évolution de l'infécondité, de la taille des descendance, de l'âge moyen à la première naissance, l'impact de la crise économique sur la fécondité à court et à moyen terme ...).

*Tableau 2 : Fécondité en France (métropole + 4 DOM jusqu'en 2015 puis y compris Mayotte depuis 2015)*

Hypothèses	année	Observé			Projection							
		2005	2010	2015(p)	2020	2025	2030	2035	2040	2050	2060	2070
	ICF*	1,94	2,03	1,96								
	Age moyen*	29,6	29,9	30,4								
Centrale	ICF*											
	Age moyen*											
Haute (90 %)	ICF*											
	Age moyen*											
Basse (90 %)	ICF*											
	Age moyen*											

\* ICF = Indicateur conjoncturel de fécondité, somme des taux de fécondité par âge

Age moyen des mères calculé à partir des taux

## MORTALITE

En 2015, la mortalité a augmenté de manière conjoncturelle en France. Le scénario central des projections démographiques est donc comparé ici à l'année 2014 du bilan démographique. Le scénario central a sous-estimé l'espérance de vie des hommes de 0,6 an en 2014 et bien estimé celle des femmes (aucun écart). La prise en compte de ces années récentes dans l'évolution de la mortalité conduit à légèrement augmenter l'espérance de vie en 2060.

Nous envisageons de prolonger jusqu'en 2070, en France y compris Mayotte, l'évolution passée des quotients de mortalité par sexe et âge (observée sur une vingtaine d'année). Ces hypothèses conduiraient à une espérance de vie à la naissance en France y compris Mayotte, en 2070, d'environ 89 ans pour les hommes et 93 ans pour les femmes, soit un écart d'environ 4 ans entre hommes et femmes. En 2014, en France y compris Mayotte, l'espérance de vie à la naissance est de 79 ans pour les hommes et 85 ans pour les femmes, soit un écart de 6 ans.

**Q 6) Considérez-vous que la baisse de la mortalité, pour chaque âge et sexe, se poursuivra selon le même rythme que par le passé ? Pensez-vous plutôt qu'il y aura un changement de tendance ? A partir de quand ? Commentez si possible.**

**Que pensez-vous de l'évolution des écarts d'espérance de vie entre hommes et femmes ? La baisse observée depuis les années 1990 va-t-elle se poursuivre ? Ou au contraire s'accélérer ? Se ralentir ? Commentez si possible.**

Vous pouvez détailler vos réponses en complétant le tableau 3 ci-dessous (au moins les valeurs cibles en 2070) et apporter tous les compléments qui vous sembleraient utiles (avis sur l'évolution de la mortalité à certains âges, évolution dans la répartition par causes de décès et effet sur la mortalité générale ...).

*Tableau 3 : Mortalité en France (métropole + 4 DOM jusqu'en 2015 puis y compris Mayotte depuis 2015)*

Hypothèses	année	Observé			Projeté					
		2005	2010	2015(p)	2020	2030	2040	2050	2060	<b>2070</b>
	EV0 H*	76,7	78,0	78,9						
	EV0 F*	83,8	84,6	85,0						
Centrale	EV0 H*									
	EV0 F*									
Haute (90 %)	EV0 H*									
	EV0 F*									
Basse (90 %)	EV0 H*									
	EV0 F*									

\* EV0 H = espérance de vie à la naissance des hommes (en années)

EV0 F = espérance de vie à la naissance des femmes (en années)

## MIGRATIONS

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 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).

**Q 7) Partagez-vous ce point de vue ? Quel niveau retiendriez-vous sinon ? Commentez si possible.**

Vous pouvez détailler vos réponses en complétant le tableau 4 ci-dessous (au moins les valeurs cibles en 2070) et apporter tous les compléments qui vous sembleraient utiles (avis sur l'évolution de la population active, les raisons des migrations ...).

*Tableau 4 : Migrations*

Solde migratoire en France (France métropolitaine + 4 DOM)

Hypothèses	Observé					Projeté					
	Moyenne annuelle 2003-2012	2003	2006	2009	2012	2020	2030	2040	2050	2060	2070
	71 496	102 000	112 141	32 339	72 336						
Centrale											
Haute (90 %)											
Basse (90 %)											

## V. Diffusion des résultats.

L'exercice de 2010 a fait l'objet de nombreuses publications (bibliographie). Trois publications jouent notamment un rôle central, un Document de Travail pour présenter la consultation des experts et les hypothèses retenues, un Insee Première pour présenter les principaux résultats au public et un Insee Résultat pour fournir le détail des hypothèses et des résultats des 27+3 scénarios. Nous envisageons à minima de reproduire ces trois publications.

**Q 8) Êtes-vous satisfaits de la diffusion des résultats de la projection 2010 (accessibilité des données, présentation des résultats, support de publication) ?**

**Quelles sont les améliorations qu'il vous semble possible d'apporter ?**

**VI.** Remarques générales sur la méthode

**Q 9) Avez-vous des conseils sur les changements à apporter pour améliorer les projections à l'avenir (projections probabilistes, introduction de corrélations entre composantes, projections volontaristes fondées sur un objectif à atteindre), ou des exemples d'utilisation pratiques de méthodes différentes (par exemple les familles de population générées par des projections probabilistes) ?**

**Merci de vos réponses à ce questionnaire.**

## Comparaison de l'évolution entre le 1<sup>er</sup> janvier 2007 et le 1<sup>er</sup> janvier 2016 du bilan démographique et des projections précédentes.

Les principales caractéristiques des projections précédentes sont rappelées dans le tableau ci-dessous

		Hypothèse centrale	Variante basse	Variante haute	Hypothèse de travail
<b>Fécondité</b>	Indice conjoncturel de fécondité	1,95 à partir de 2015	1,80 à partir de 2015	2,10 à partir de 2015	1,60 à partir de 2015
<b>Espérance de vie</b>	Espérance de vie à la naissance des femmes	91,1 ans en 2060	88,6 ans en 2060	93,6 ans en 2060	Constante (celle observée en 2009)
	Espérance de vie à la naissance des hommes	86,0 ans en 2060	83,5 ans en 2060	88,5 ans en 2060	Constante (celle observée en 2009)
<b>Migration</b>	Valeur du solde migratoire	+ 100 000 par an à partir de 2007	+ 50 000 par an à partir de 2015	+ 150 000 par an à partir de 2015	solde migratoire nul à tous les âges

Les projections de population prolongent les tendances démographiques passées pour donner des évolutions de long terme et n'ont pas vocation à donner des prévisions de court terme. Toutefois, pour les besoins d'analyse des hypothèses pour les nouvelles projections, nous comparons ici les populations projetées lors du dernier exercice de projections et observées récemment (ou estimées).

Entre 2007 et 2016, la projection de population donnait une augmentation de + 3 020 000 personnes selon le scénario central, soit un écart de + 302 000 personnes avec le bilan démographique (données définitives pour 2007, provisoires pour 2016) (Figure 1).

L'écart vient surtout de l'hypothèse sur le solde migratoire, surévalué par les projections. Le scénario central supposait une augmentation du solde migratoire de + 900 000 personnes au total sur la période 2007-2016 (+ 100 000 par an), soit un écart de 350 000 personnes avec le bilan démographique.

L'écart entre les nombres de naissances et de décès projetés et réalisés est plus faible en comparaison : une sous-évaluation des naissances de 25 000 et une surévaluation des décès de 22 000 environ.

**Figure 1 : Évolution de la population et des composantes des variations de population entre 2007 et 2016**

	Bilan démographique	Projection basse	Écart projection basse - bilan	Projection centrale	Écart projection centrale - bilan	Projection haute	Écart projection haute - bilan
population	<b>2 718 004</b>	2 439 948	- 278 056	<b>3 020 392</b>	<b>+ 302 388</b>	3 655 801	+ 937 797
naissance	<b>7 085 747</b>	6 848 038	- 237 709	<b>7 061 032</b>	<b>- 24 715</b>	7 321 193	+ 235 446
décès	<b>4 918 165</b>	4 835 691	- 82 474	<b>4 940 634</b>	<b>+ 22 469</b>	5 040 365	+ 122 200
Solde migratoire	<b>550 422</b>	650 000	+ 99 578	<b>900 000</b>	<b>+ 349 578</b>	1 150 000	+ 599 578

Champ : France métropolitaine

## 1) La Fécondité.

En France métropolitaine, le scénario central supposait un ICF cible de 1,95 enfant par femme atteint en 2015. A cette date, l'ICF est de 1,93, légèrement en baisse par rapport aux années 2006-2014.

Figure 2 : Comparaison du nombre de naissance en France métropolitaine entre le bilan démographique et les projections 2010

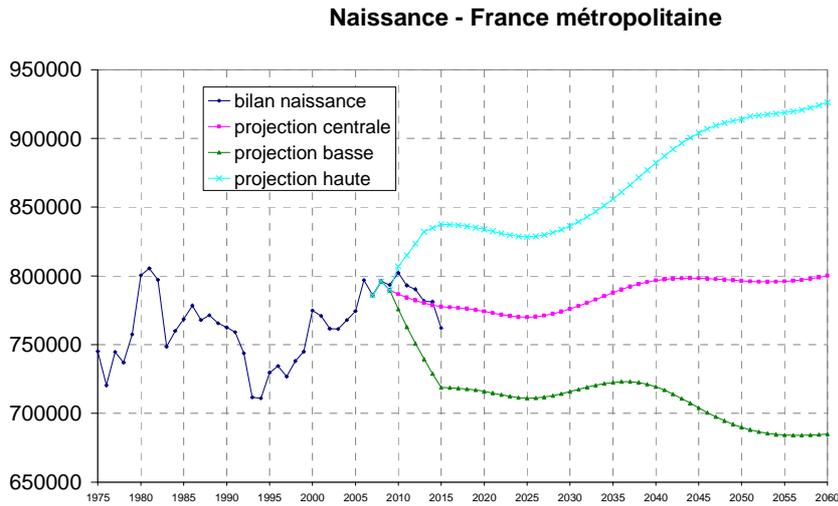


Figure 3 : Comparaison de l'indicateur conjoncturel de fécondité en France métropolitaine entre le bilan démographique et les projections 2010.

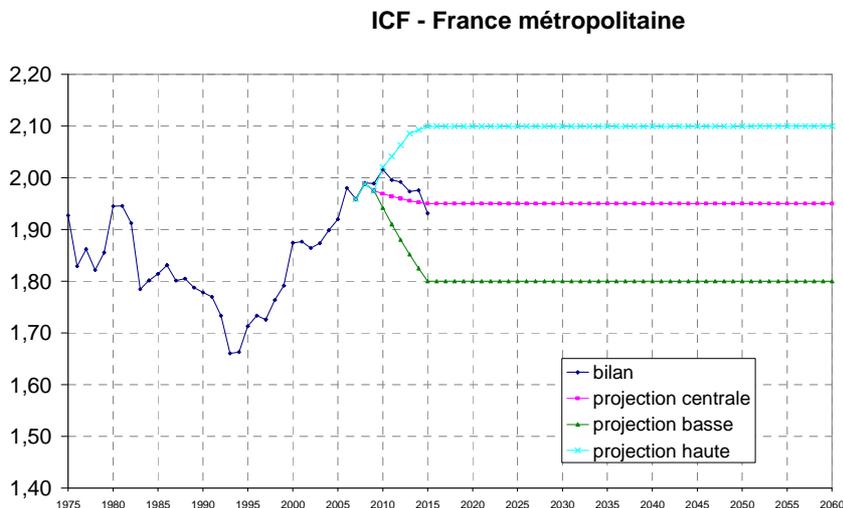
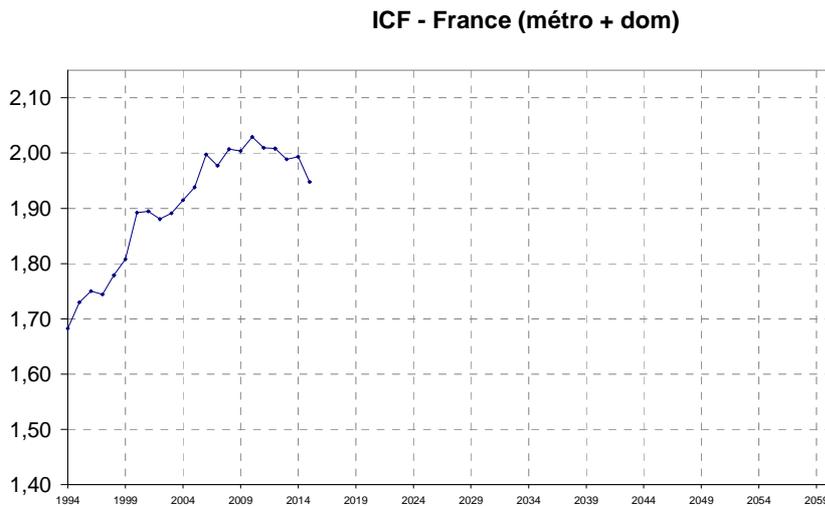


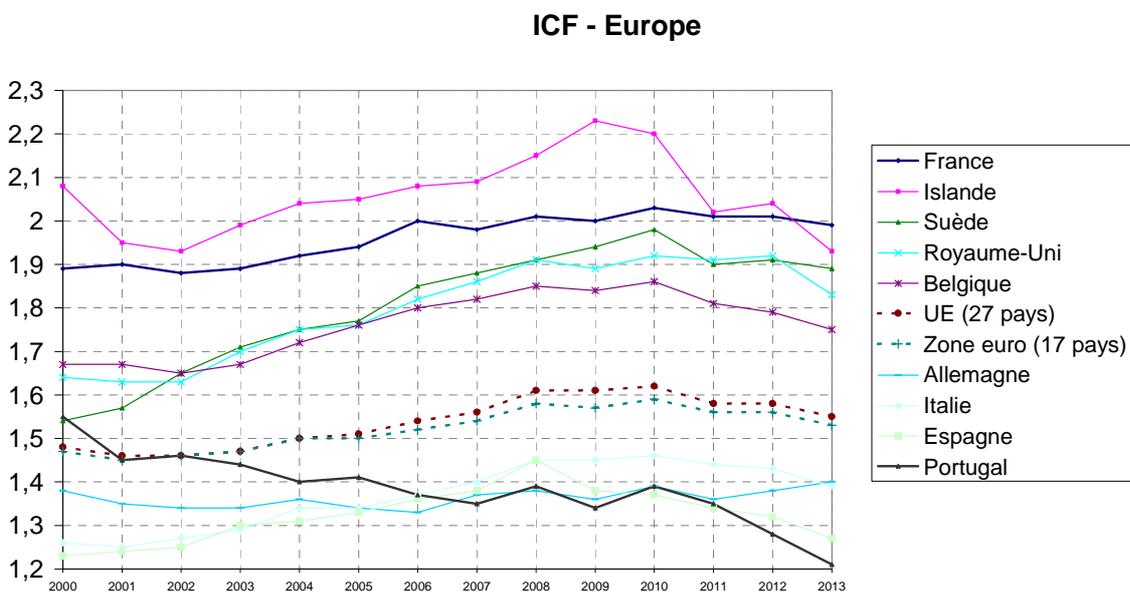
Figure 4 : Évolution passée de l'indicateur conjoncturel de fécondité en France.



En France (métropole + 4 DOM), les taux de fécondité sont disponibles depuis 1994. L'ICF est actuellement de 1,95 enfant par femme, légèrement inférieur aux années 2006-2014 (figure 4).

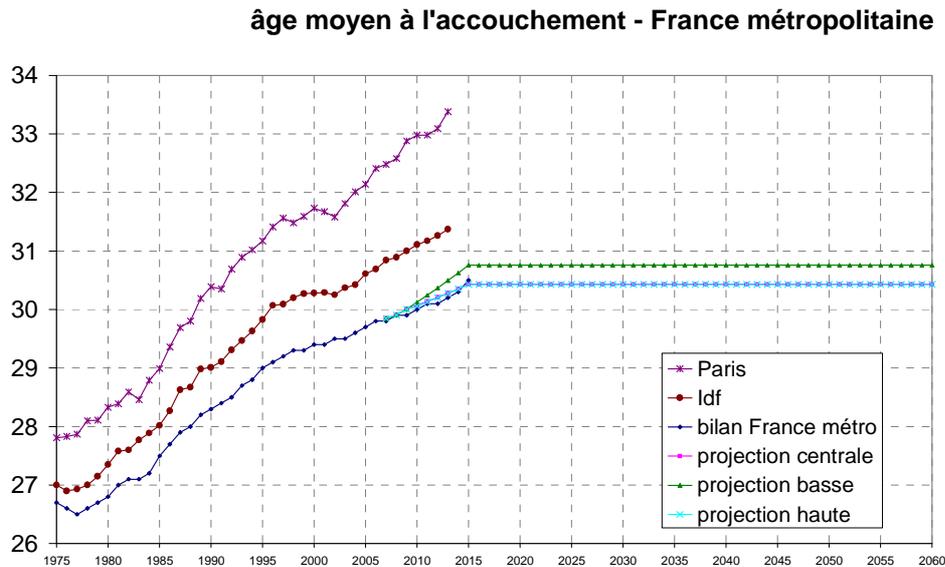
En France y compris Mayotte, l'ICF est actuellement de 1,96 enfant par femme (2,00 en 2014).

Figure 5 : Évolution passée de l'indicateur conjoncturel de fécondité dans les pays d'Europe.



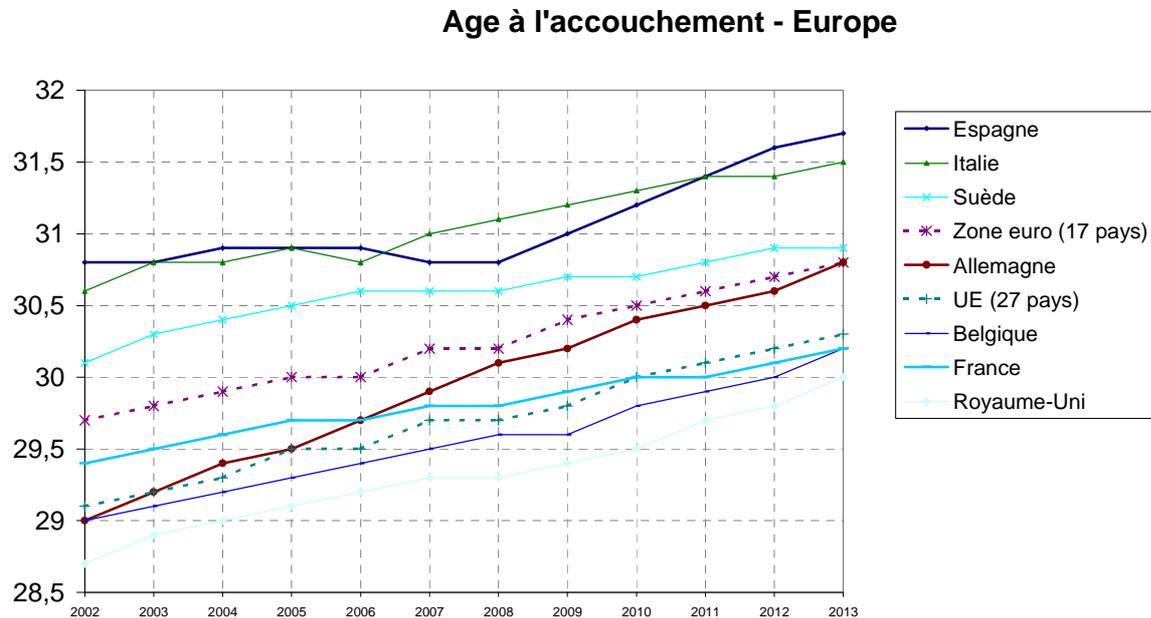
En Europe, la France est le pays où l'ICF est le plus haut avec 1,99 enfant par femme en 2013 (1,95 en 2015). Dans les pays de la zone euro, l'ICF est de 1,53 enfant en 2013. Entre 2010 et 2013, l'ICF baisse dans la quasi-totalité des pays européens (figure 5).

Figure 6 : Comparaison de l'âge moyen à l'accouchement en France métropolitaine.



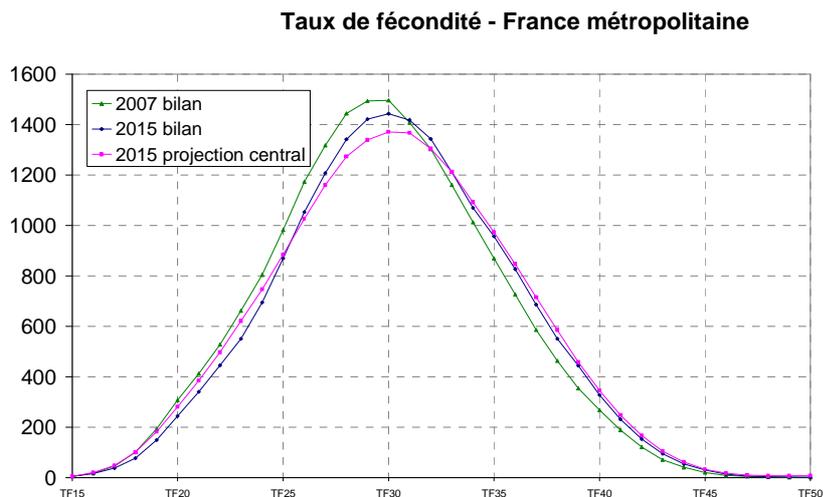
Le scénario central a bien estimé l'âge moyen à l'accouchement, sa hausse se poursuivant au même rythme que par le passé. Toutefois, il supposait une stabilisation de l'âge moyen après 2015. Cette stabilisation n'est pas amorcée (figure 6).

Figure 7 : Évolution passée de l'âge moyen à l'accouchement dans les pays européens.



En Europe, l'âge moyen à l'accouchement augmente dans tous les pays entre 2002 et 2013. Aucun pays n'a atteint de palier. Pour l'âge moyen à l'accouchement, la France se situe assez nettement 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). L'Espagne est le pays où l'âge à la maternité est le plus élevé (31,7 ans en 2013) (figure 7).

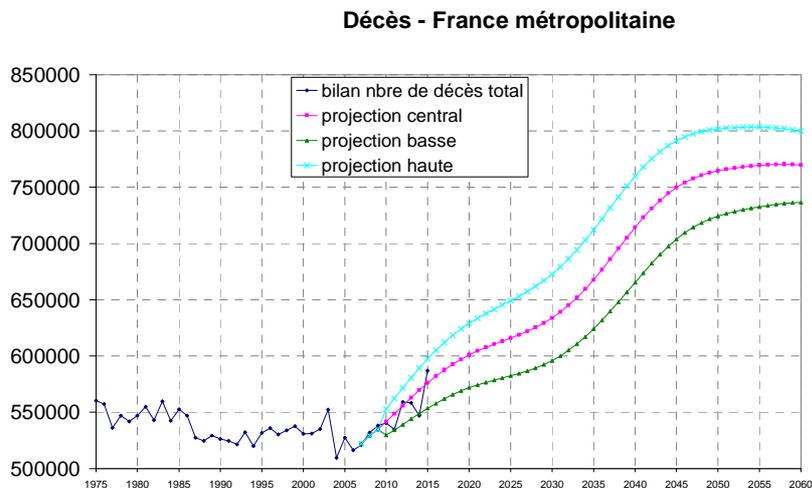
**Figure 8 : Comparaison des taux de fécondité par âge observés en 2007, 2015 et en projetés en 2015 en France métropolitaine.**



Par ailleurs, en 2015, les projections surestiment les taux de fécondité avant 25 ans et les sous-estiment entre 25 et 33 ans. Les taux sont bien estimés après 33 ans) (figure 8).

## **2) La mortalité.**

**Figure 9 : Comparaison de l'évolution du nombre de décès en France métropolitaine entre le bilan démographique et les projections 2010**



**Figure 10 : Comparaison de l'espérance de vie à la naissance des hommes en France métropolitaine entre le bilan démographique et les projections 2010.**

### Espérance de vie homme - France métropolitaine

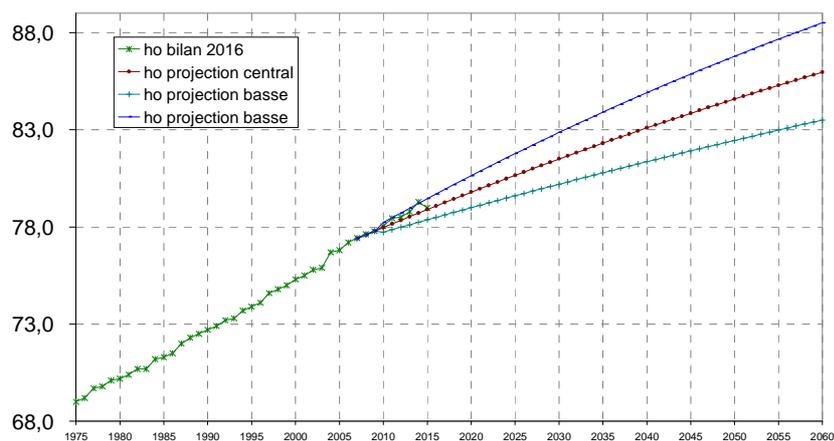
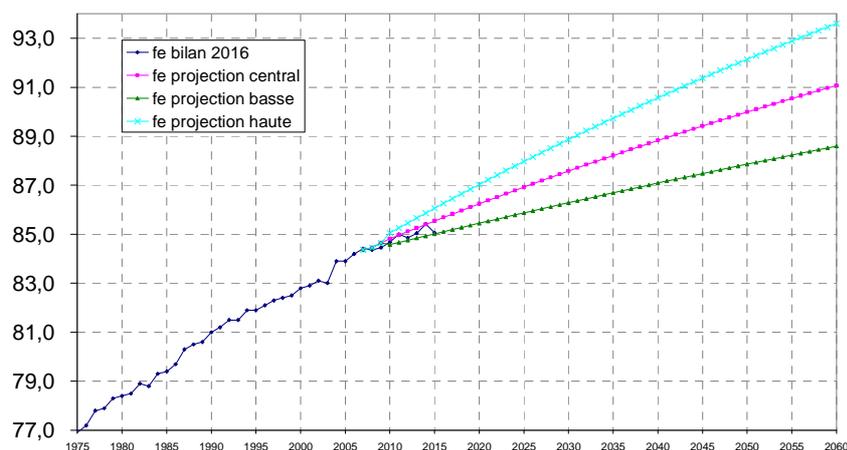


Figure 11 : Comparaison de l'espérance de vie à la naissance des femmes en France métropolitaine entre le bilan démographique et les projections 2010.

### Espérance de vie femme- France métropolitaine

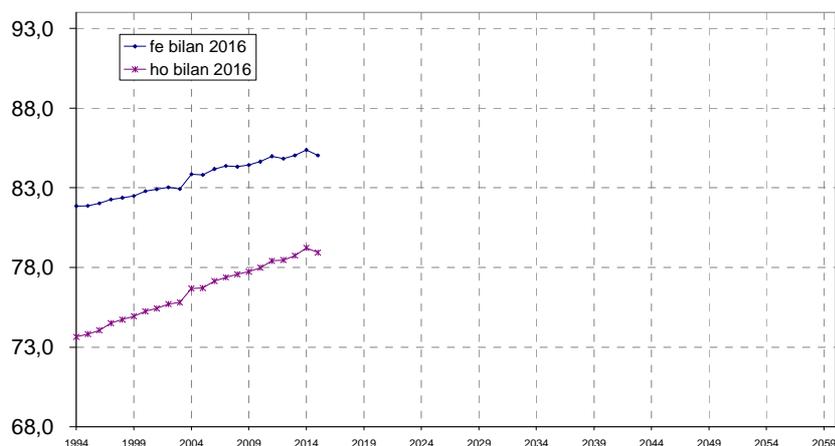


En 2015, la mortalité a augmenté de manière conjoncturelle en France. Le scénario central des projections démographiques est donc comparé ici à l'année 2014 du bilan démographique.

**En France métropolitaine**, le scénario central des projections prévoyait une espérance de vie de 78,7 ans pour les hommes en 2014, soit -0,6 an d'écart avec le bilan et 85,4 ans pour les femmes, soit +0,0 an d'écart avec le bilan démographique

**Figure 12 : Évolution des espérances de vie à la naissance des hommes et des femmes en France (métropole + 4 DOM)**

**Espérance de vie - France**

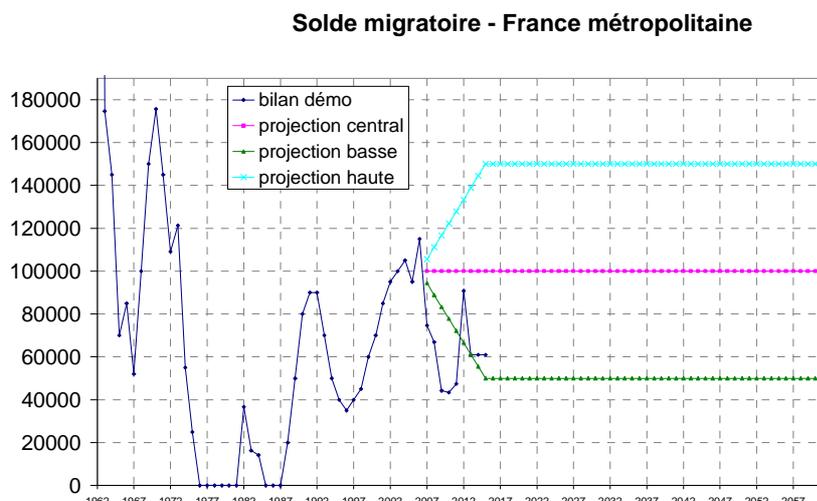


**En France (métropole + 4 DOM)**, les quotients de mortalité sont disponibles depuis 1994. En 2014, l'espérance de vie des hommes est de 79,2 ans, soit -0,1 an d'écart avec la France métropolitaine. Celles des femmes est de 85,4, soit 0,0 an d'écart avec la France métropolitaine.

En 2014, **l'espérance de vie en France y compris Mayotte** est identique (pour les hommes et pour les femmes) à celle de la France hors Mayotte (métropole + 4 DOM).

### 3) Le Solde migratoire

Figure 13 : Le solde migratoire annuel, passé et projeté, en France métropolitaine (projection 2007-2060)

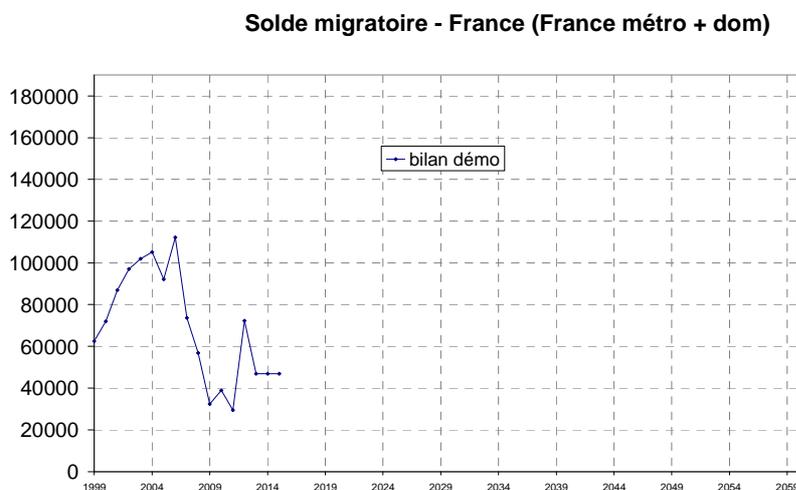


En France métropolitaine, l'hypothèse centrale de projection du solde migratoire était de 100 000 personnes par an, soit à peu près une stabilisation par rapport au niveau qu'il avait atteint sur les années 2002 à 2006. Une hypothèse analogue, compte tenu des derniers chiffres connus sur les années 2008 à 2012, conduirait aujourd'hui à rabaisser ce niveau à environ 60 000. En fait, sur les trente dernières années, le solde migratoire oscille autour de 70 000 personnes par an (Figure 14).

Figure 14 : Solde migratoire annuel moyen, en France métropolitaine, sur différentes périodes.

durée	Période	Solde migratoire annuel moyen
30 ans	1983-2012	57 763
25 ans	1988-2012	68 098
20 ans	1993-2012	68 622
15 ans	1998-2012	75 830
14 ans	1999-2012	78 032
10 ans	2003-2012	78 245
5 ans	2008-2012	58 553

Figure 15 : Solde migratoire annuel, passé, en France.



**En France (métropole + 4 DOM)**, le solde migratoire est disponible depuis 1999. De 2003 à 2012, le solde migratoire moyen est de 72 000 par an (Figure 16). De 2008 à 2012, il est de 46 000 par an en moyenne.

L'écart entre le solde de la France (métropole + 4 DOM) et celui de la France métropolitaine est de l'ordre de - 4 000 en moyenne de 1999 à 2012.

**Figure 16: Écart entre le solde migratoire annuel en France (métropole + 4 DOM) et le solde migratoire annuel en France métropolitaine**

durée	Période	Solde migratoire France	Solde migratoire France métropolitaine	Différence
14 ans	1999-2012	<b>73 818</b>	78 032	- 4 214
10 ans	2003-2012	<b>71 496</b>	78 245	- 6 749
5 ans	2008-2012	<b>45 974</b>	58 553	- 12 579

# Annexe 2 : Le point de vue des experts sur la méthode de la projection de population et sur la diffusion des résultats

## La méthode de la projection de population

### Synthèse

La plupart des experts s'accordent pour trouver la méthode classiquement retenue par l'Insee satisfaisante. Les méthodes « probabilistes » sont plutôt perçues comme complémentaires mais peu appropriées pour une communication auprès d'un public non spécialisé.

Les réponses détaillées sont reproduites dans leur intégralité dans cette annexe.

### Les réponses des experts à la question

Avez-vous des conseils sur les changements à apporter pour améliorer les projections à l'avenir (projections probabilistes, introduction de corrélations entre composantes, projections volontaristes fondées sur un objectif à atteindre), ou des exemples d'utilisation pratiques de méthodes différentes (par exemple les familles de population générées par des projections probabilistes) ?

#### 1. La Drees

La DREES est fortement demandeuse d'une décomposition du solde migratoire entre les entrées et les sorties, ventilées par sexe et âge. Par exemple, dans notre modèle de microsimulation sur les retraites (TRAJECTOIRE), nous formulons des hypothèses sur le niveau de l'immigration en projection ; en revanche, les sorties du territoire nous intéressent moins dans la mesure où ces personnes ne doivent pas sortir de notre modèle car elles ont pu acquérir des droits à la retraite et toucheront donc une pension de retraite si elles en font la demande. Cette remarque concerne en fait la quasi-totalité des modèles de projection en matière de retraite (outre la DREES : à l'INSEE, au Trésor, à l'IPP, dans les caisses de retraite...), dont les responsables sont contraints de traduire par eux-mêmes les scénarios de solde migratoire projetés par l'INSEE en scénarios de flux. Il semblerait donc à la fois plus légitime et plus efficace que cette décomposition des soldes en flux migratoires soit réalisée directement par les équipes en charge des projections démographiques, et dans le cadre de cet exercice (ce qui s'inscrirait d'ailleurs dans la prolongation des travaux récemment publiés par l'INSEE, dans le cadre de l'Insee Analyses n°22 d'octobre 2015).

#### 2. Philippe Louchart

Je pense qu'une approche probabiliste des évolutions futures de la fécondité, de la mortalité et des migrations internationales permettrait, a minima, d'objectiver les différentes hypothèses qui seront faites. (cf. les World Population Prospects de l'ONU qui combinent les deux approches (méthode des composantes classiques et projections probabilistes).

La publication des résultats d'une approche probabiliste, en parallèle des travaux classiques, serait aussi, selon moi, très utile.

Enfin, l'introduction de corrélations entre les composantes serait intéressante si elle pouvait être objectivée à partir des évolutions passées.

### **3. Jean-Michel Hourriez**

Il ne semble pas nécessaire de modifier la méthode de projection. Certes la méthode de construction des hypothèses peut sembler simpliste, mais cette simplicité rend en même temps l'exercice plus lisible, ainsi que ses limites.

Par ailleurs, je ne pense pas que les méthodes de projections probabilistes (utilisées par exemple dans les notes de conjoncture de l'INSEE) puissent être appliquées à des projections à long terme, car je ne vois pas comment estimer la probabilité d'un changement de tendance à long terme.

### **4. François Héran**

Les projections probabilistes avaient suscité beaucoup d'engouement dans les années 1990. L'ONU les applique, mais en complément de ses projections par composantes. Il ne semble pas qu'elles aient tenu leurs promesses. Les résultats sont simplement plus lissés.

Il y a trois types de projections probabilistes. Celles qui sont purement statistiques (méthode de N. Keilman), fondées sur la reconduction du degré de volatilité observé dans le passé ; celles qui recueillent les avis d'experts (W. Lutz) ; et celles qui critiquent les approches « fréquentistes » ou « déterministes » classiques pour passer à une technique bayésienne qui prend en compte l'incertitude de façon plus flexible en corrigeant en cours de route les estimations statistiques ou les jugements d'experts (J. Raymer).

Sur cette dernière méthode, voir :

[http://www.cpc.ac.uk/publications/cpc\\_working\\_papers/pdf/2010\\_WP7\\_Comparison\\_of\\_Population\\_Projections\\_with\\_Bayesian\\_Time\\_Series\\_Forecasts\\_Abel\\_et\\_al.pdf](http://www.cpc.ac.uk/publications/cpc_working_papers/pdf/2010_WP7_Comparison_of_Population_Projections_with_Bayesian_Time_Series_Forecasts_Abel_et_al.pdf)

Je n'ai pas vu qu'elles produisaient des résultats très novateurs, mais ce serait à voir. Car je suis ça de loin, sans être du tout un spécialiste.

### **5. Gilles Pison**

1 – Recourir à des méthodes plus sophistiquées comme des projections probabilistes ne me paraît pas justifié dans le cas de projections pour un seul pays.

2 – Les projections doivent pouvoir être discutées et critiquées par les utilisateurs même non spécialisés. Les hypothèses doivent donc rester simples, facilement compréhensibles, et se prêter à la discussion. Il est par ailleurs inutile de multiplier les scénarios.

3 – Les experts consultés semblent tous être Français ou du moins travailler dans des institutions françaises. Ce serait bien d'élargir la consultation à des experts étrangers, ils pourraient apporter un regard « extérieur » et des idées neuves.

### **6. Laurent Toulemon**

- Mon principal conseil serait de se rapprocher d'Eurostat ou d'autres instituts de statistique pour formaliser des projections similaires.

- Des projections probabilistes simples pourraient en effet être produites à titre expérimental (pas de corrélation entre composantes, variance des estimations de population similaires aux projections par scénarios) pour voir si des utilisateurs en extrairaient des indicateurs spécifiques avec leur variance. Une collaboration Insee – l'Ined pourrait être envisagée sur ce point, si la division est intéressée.

### **7. Alain Jacquot**

Pour ce qui est des projections volontaristes fondées sur un objectif à atteindre, cf. supra. Des projections par micro-simulation peuvent aussi présenter un intérêt, mais davantage pour éclairer les questions de dispersions et de trajectoires individuelles.

La méthode en usage à l'Insee pour les projections démographiques, d'un maniement plus léger que les méthodes de micro-simulation, suffisent largement pour produire des résultats et mettre en évidence des grandes tendances à un niveau agrégé (telle que le vieillissement inéluctable de la population ou la baisse inéluctable du nombre moyen de personnes par ménage), les méthodes de micro-simulation n'apportent rien de plus à cet égard.

# La diffusion des résultats de la projection de population

## Synthèse

Comme le souhaitent la plupart des experts le dispositif de diffusion mis en place en 2010 sera reconduit. Trois publications jouent notamment un rôle central, ce document de travail pour présenter la consultation des experts et les hypothèses retenues, un Insee Première pour présenter les principaux résultats au public. La diffusion de ces deux publications est simultanée. Enfin, un Insee Résultat fournira le détail des résultats des 27+3 scénarios.

Parmi les experts répondants à la consultation 15 se sont exprimés sur la diffusion des résultats à partir de la question q7 (cf. annexe 1 ) et en sont satisfaits. Les réponses détaillées sont reproduites dans leur intégralité dans cette annexe.

## Les réponses des experts à la question

Êtes-vous satisfaits de la diffusion des résultats de la projection 2006 (accessibilité des données, présentation des résultats, support de publication ) ? Quelles sont les améliorations qu'il vous semble possible d'apporter ?

### 1. La Drees

La combinaison des 3 documents est très utile. Le fait de pouvoir accéder au détail des hypothèses dans l'Insee Résultats (y compris des données téléchargeables au format Excel) est très utile.

### 2. Jean-Marie Robine

Par expérience, mes correspondants sont essentiellement intéressés par le scénario « Central / Central / Central » ainsi que par des arguments qui pourraient expliquer que l'on s'écarte de ce scénario. Le chiffrage apparaît ici moins important que les arguments. Mon expérience est dans le champ de la mortalité

### 3. François Héran

Oui. C'était très bien

Difficile de faire mieux. A moins de mettre en place un simulateur en ligne permettant à qui le souhaite de modifier librement toutes les hypothèses (cf. ce qu'a fait Gilles Pison sur le site de l'Ined)

### 4. Gilles Pison

1 - L'Insee fait des efforts pour rendre accessibles les résultats et aussi la réflexion en amont (bilan des précédentes projections, consultation d'experts, etc..). C'est très utile, il faut continuer.

2 – L'exercice consistant à faire le bilan des différentes projections du passé (cf. Didier Blanchet et Françoise le Gallo - Retour vers le futur : trente ans de projections démographiques», in Emmanuelle Nauze-Fichet et Stéphane Tagnani (ed.), Trente ans de vie économique et sociale, Insee, 2014) est particulièrement éclairant. Ne pas hésiter à rappeler les enseignements de cet exercice, et à le refaire régulièrement.

3 - Si les autres pays européens (voire développés) se prêtent au même type d'exercice quand ils calculent des projections de population, il serait intéressant de comparer les procédures. Il y a sans doute à apprendre des méthodes mises en œuvre par les autres pays.

## **5. Laurent Toulemon**

- Bravo pour vos efforts de diffusion. Il est important de veiller à ce que les projections précédentes restent accessibles sur le site de l'Insee.
- Je répète la grande utilité qu'il y aurait à disposer de séries longues homogènes (voir point I plus haut)

## **6. Olivier Léon**

Oui, en insistant encore et toujours sur le fait que les projections n'ont pas valeur de prévisions et que le scénario central n'est pas plus probable que les autres