

CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES

Séance plénière du 25 janvier 2012 à 9 h 30

Exercices de projections financières du système de retraite : aspects méthodologiques »

<b>Document N°2</b>
---------------------

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

**Vue d'ensemble des modèles de projection en matière de retraite en France**

*Secrétariat général du Conseil d'orientation des retraites*



## **Vue d'ensemble des modèles de projection en matière de retraite en France**

**Il existe différents modèles de projection en matière de retraite dans la sphère publique en France.** Certains de ces modèles ont quelques années d'existence, comme le modèle Prisme de la CNAV, développé en 2004-2005 pour pouvoir répondre aux besoins exprimés à la suite de la réforme de 2003, ou sont même plus anciens et ont déjà connu des refontes, comme le modèle Destinie de l'INSEE dont la version 2 est opérationnelle ; d'autres sont plus récents, voire même encore en cours de développement, comme le modèle Promess de la DREES, développé en amont de la réforme de 2010, ou le modèle Aphrodite de la DGTrésor. La plupart des régimes de retraite ont également leur propre modèle de projection.

**L'existence de différents modèles, parfois sur un champ comparable, pose la question de leur comparaison et de la cohérence de leurs résultats.** Il est en effet important de savoir s'il est indifférent ou non d'utiliser tel modèle plutôt que tel autre pour estimer les effets d'une réforme ou d'un dispositif particulier. Les utilisateurs des résultats de ces modèles pour des projections ou des simulations pourront tenir compte de leurs particularités respectives en fonction des besoins recherchés et des usages.

Plus largement, **plusieurs raisons ont conduit le secrétariat général du COR à mettre en place d'un nouveau groupe de travail sur les modèles de projection**, après ceux organisés en 2004-2005 puis en 2006-2007 :

- les différentes utilisations au cours des dernières années des modèles existants (Destinie 1, Prisme, Ariane...), notamment dans le cadre de travaux du COR, ont fait apparaître le besoin de comprendre plus finement le fonctionnement de certains aspects des modèles utilisés ;
- l'existence de modélisations différentes entre des modèles concernant les mêmes populations peut poser question ;
- l'identification par les utilisateurs (dont le COR) des outils disponibles pour différents besoins (projections, variantes), de leurs forces et faiblesses pour chacun des usages, et des sources d'écarts entre les outils pourrait être davantage diffusée et partagée ;
- l'expérience récente a fait apparaître le besoin de mieux articuler, d'une part, les projections de long terme et les prévisions de court terme, d'autre part, les projections par régime et les projections tous régimes ;
- les besoins évoluent : degré de détail des résultats plus grand demandé dans les exercices de projection européens(AWG), réflexions à venir sur une éventuelle réforme systémique... ;
- de nouveaux modèles se sont développés ou sont en cours de développement : Destinie 2 (INSEE), Promess (DREES), Aphrodite et auparavant Vénus (DGTrésor)... ;
- l'échange d'informations entre les équipes de modélisation peut être facilité par l'existence d'un groupe réunissant toutes les équipes concernées.

Ce groupe de travail, qui s'est réuni cinq fois depuis le mois de juin, concerne les administrations et les régimes qui disposent de modèles utilisés pour réaliser des projections en matière de retraite<sup>1</sup>. Tous les régimes qui participent aux exercices de projection du COR ont été associés au groupe de travail, la participation aux travaux et la réponse aux questions étant laissée à l'appréciation de chaque équipe, en fonction notamment des caractéristiques de son modèle.

Cette note dresse un premier **bilan des travaux de ce groupe de travail sur les modèles de projection en matière de retraite**.

Afin de permettre une comparaison détaillée des modèles, une **approche transversale par thème** a été préférée à l'approche qui avait été privilégiée pour les précédents groupes de travail sur les modèles de projection et consistant à décrire successivement le fonctionnement de chaque modèle.

Les thèmes abordés ont été les suivants :

- les populations et sous-populations modélisées ;
- la modélisation des carrières ;
- les modes d'acquisition des droits ;
- la modélisation des départs en retraite ;
- le calcul des pensions.

Pour chacun de ces thèmes, une **liste de questions détaillées** (cf. annexe) a été élaborée avec l'aide des participants au groupe de travail et des réponses détaillées pour les différents modèles ont été apportées par les équipes en charge de ces modèles. Certaines **données** des modèles ont également été comparées. Pour chaque thème, on s'est efforcé de bien distinguer les informations disponibles dans la base de données initiale du modèle et les résultats de projections.

## **1. Typologie générale des modèles**

Une quinzaine d'organismes (régimes de retraite ou administrations) disposant de modèles a participé à l'exercice de comparaison en répondant aux questions posées. Une petite dizaine a également fourni des données.

Une **première typologie** conduit à diviser ces modèles en deux grandes catégories :

- les **modèles de microsimulation**, qui reposent sur une modélisation au niveau individuel (Destinie-INSEE, Prisme-CNAV et modèle de la RATP) ;
- les **modèles de type « flux-stock » par génération**, qui modélisent simplement quelques catégories ou individus-types par génération, et qui peuvent être plus ou moins agrégés : le modèle Promess de la DREES est ainsi désagrégé en un assez grand nombre de catégories – croisant le sexe, le pays de naissance, le quartile de salaire, le

---

<sup>1</sup> Les modèles développés par des chercheurs pour répondre à des questions plus spécifiques, comme le modèle Sidre (Benallah, Legendre, 2008), ou le modèle d'équilibre général OLGAMAP du CEPII ne sont pas inclus dans le champ de ce groupe de travail.

régime principal et la durée -, alors que la plupart des modèles des régimes de retraite ne retiennent souvent que quelques catégories, par sexe et catégorie d'emploi par exemple. Le modèle Aphrodite de la DGTrésor, qui est un modèle de cas types pondérés, peut également être classé dans ce groupe, car il se limite à modéliser un nombre limité d'individus-types par génération. De même, le modèle Ariane de la Direction de Budget (DB) retient une modélisation sous forme d'agrégats par génération.

Des maquettes comptables sont également utilisées dans le cadre des projections de retraite, notamment au COR et à la DSS : ce sont toutefois davantage des outils permettant d'agréger les projections réalisées par les régimes que des modèles à proprement parler.

<b>Modèles de micro-simulation</b>	<b>Modèles par génération de type « flux-stock »</b>
INSEE (Destinie 2) CNAV (Prisme) RATP	DREES (Promess, modèle « méso ») DGTrésor (Aphrodite, cas types pondérés) ARRCO AGIRC DB (Ariane) CNRACL CPRPSNCF Ircantec CNIEG RSI base RSI complémentaires MSA

(en grisé, modèles généralistes)

Une autre distinction apparaît assez déterminante pour caractériser les modèles, entre ceux qui couvrent une population large, ou « **modèles généralistes** » et ceux centrés sur un régime, ou « **modèles de régime** ». Cette séparation ne recouvre pas la précédente. Par exemple, il existe des modèles de micro-simulation aussi bien parmi les « modèles de régimes » (RATP) que parmi les modèles généralistes (Destinie-INSEE).

## **2. Comparaison des populations et sous-populations modélisées**

Les 15 modèles comparés peuvent être répartis en deux grands groupes selon le type de **population modélisée** :

- d'une part, des modèles qui couvrent une population assez large (ou modèles généralistes), qui sont développés au sein des administrations (INSEE, DREES et DGTrésor) ;
- d'autre part, des modèles qui couvrent les assurés d'un régime de retraite donné (ou modèles de régime) et qui sont les plus nombreux (DB, ARRCO, AGIRC, Ircantec, CNRACL, CNIEG, RATP, RSI base et complémentaire, MSA, CPRPSNCF). Le

modèle Prisme de la CNAV, tout en étant le modèle du régime général, se rapproche d'un modèle généraliste par le champ de la population modélisée, puisqu'il considère l'ensemble des assurés, nés en France ou non, ayant été affiliés à la Sécurité sociale en France (périmètre proche de celui retenu par la DREES). Toutefois, même s'il couvre les assurés de tous les régimes, le modèle de la CNAV ne calcule pas les droits à retraite et montants de pension dans les régimes autres que le régime général.

Les différents modèles généralistes couvrent toutefois des populations légèrement différentes : pour le modèle de la DREES et celui de la DGTrésor, qui reposent sur les données des échantillons inter-régimes de cotisants et de retraités (EIC et EIR), la population modélisée (même si elle est ensuite résumée à quelques centaines de cellules ou de cas types) correspond à l'ensemble des individus qui ont été affiliés à au moins un régime de base français, qu'ils soient ou non résidents en France à la date d'observation. En revanche, pour le modèle de l'INSEE, la population modélisée est celle du recensement de la population, c'est-à-dire la population résidant en France. Comme cela a déjà été souligné, le champ du modèle de la CNAV est plus large que celui du régime général, puisqu'il couvre l'ensemble des individus ayant été affiliés à la Sécurité Sociale.

Pour les modèles de régime, la population modélisée est assez naturellement celle des affiliés au régime, la base de données de départ du modèle étant en règle générale issue des fichiers de gestion du régime (sauf pour le modèle de la DB, qui repose sur des données sur les fonctionnaires en activité fournies par l'INSEE, à partir d'une exploitation des fichiers de paye, ainsi que sur les données du Service de retraite de l'Etat - SRE - pour les retraités actuels).

La **taille des échantillons** retenue par les différents modèles est extrêmement variable : parmi les trois modèles généralistes, le nombre d'individus modélisé est de 250 000 pour le modèle de la DREES (même si ceux-ci sont ensuite regroupés en cellule), de 65 000 pour le modèle de l'INSEE et de seulement 215 individus types pour le modèle de la DGTrésor. Le modèle de la CNAV est fondé sur un échantillon au 1/20, comprenant 5 millions d'individus.

Les bases de données des modèles des régimes sont le plus souvent exhaustives (ou quasi-exhaustives) : c'est le cas pour l'ARRCO, l'AGIRC, la DB, la CNRA, la RATP, la CNIEG, la CPRPSNCF et l'Ircantec, ainsi que pour les modèles du RSI et de la MSA.

Les **générations présentes** dans la base initiale sont le plus souvent les générations en vie l'année considérée (année de l'enquête pour le modèle de l'INSEE, année des fichiers de gestion pour les modèles des régimes). Pour le modèle de la DREES, les générations retenues dans la base initiale sont les générations 1942 à 1974 (tous les 4 ans, conformément aux données des échantillons inter-régimes). Les cas types du modèle de la DGTrésor sont issus de la génération 1938.

**L'unité d'observation dans la base de données initiale** est soit l'individu, notamment pour les modèles de microsimulation de la CNAV, de l'INSEE et de la RATP, mais aussi pour les modèles de l'ARRCO, de l'Ircantec, de la CNRA, de la CNIEG, et de la MSA - les individus étant ensuite agrégés pour le modèle lui-même -, soit des agrégats d'individus par génération, qui peuvent être plus ou moins fins selon les modèles - le degré de finesse des agrégats peut en outre varier selon les variables dans un même modèle. Le plus souvent, les modèles par génération distinguent plusieurs sous-catégories au sein de chaque génération, selon le sexe et selon la catégorie d'emploi (par exemple, civils ex PTT ou non et militaires

pour la DB, fonctionnaires hospitaliers ou territoriaux pour la CNRACL, cadre ou non cadre pour AGIRC et ARRCO).

Les **sources principales de données** utilisées en entrée des modèles sont assez variées. Dans le cas des modèles de régime, il s'agit souvent des bases de gestion ou fichiers d'allocataires du régime (CNAV, ARRCO, CNRACL, RATP, CNIEG, CPRPSNCF, Ircantec, RSI, MSA). Ce n'est toutefois pas toujours le cas : le modèle de la DB repose ainsi pour les fonctionnaires en activité sur les données produites par l'INSEE, à partir de l'exploitation des fichiers de paye<sup>2</sup>, seules les données relatives aux retraités actuels étant issues des fichiers de gestion du système de retraite de l'Etat (SRE). Les modèles plus généralistes s'appuient soit sur les échantillons inter-régimes des cotisants et des retraités (EIC-EIR), comme c'est le cas pour la DREES et la DGTrésor, soit sur des enquêtes (enquête Patrimoine) pour l'INSEE.

Parmi les **autres sources de données** utilisées par les modèles, les plus fréquemment citées sont les déclarations annuelles de données sociales (DADS) pour les salaires, les enquêtes Emploi de l'INSEE, les données et projections démographiques de l'INSEE, et parfois les données des autres régimes. Certains modèles n'utilisent pas d'autres sources de données que leur source principale. Cette diversité explique en partie pourquoi l'ampleur des calages ou redressements est très variable selon les modèles : ceux-ci sont relativement nombreux dans certains modèles (CNAV, INSEE...), mais inexistant dans d'autres (CNIEG, RATP, CPRPSNCF, par exemple). De même, l'importance des opérations de complétion ou d'imputation de données dépend beaucoup des bases de données initiales et varie donc fortement d'un modèle à l'autre.

Les **méthodes utilisées pour projeter les populations** modélisées varient selon les modèles. De façon générale, les projections des modèles sont calées sur les projections de population de l'INSEE. Mais ce calage se fait différemment selon le champ des populations modélisées.

Parmi les modèles généralistes, le modèle de l'INSEE simule (à l'aide d'équations donnant les probabilités de ces événements) les mises en couple ainsi que les naissances et les décès, après avoir ajouté à la population le flux net de migrants (par sexe et âge). Les décès et les naissances sont toutefois recalés sur ceux des projections de l'INSEE. La DREES applique les tables de mortalité de l'INSEE, avec une correction spécifique pour les personnes nées à l'étranger, et prend en compte les entrées migratoires en utilisant l'EIC mais pas les sorties migratoires, car tous les individus qui ont acquis des droits dans le système de retraite français restent dans la population modélisée.

Dans le modèle de la CNAV, les entrées se font par les naissances ou l'immigration et les sorties uniquement par les décès. Les naissances sont fondées sur les projections de l'INSEE pour la métropole, auxquelles sont ajoutées des naissances estimées pour les DOM, et viennent augmenter le nombre d'individus dans la base (mais les enfants simulés pour la modélisation de la carrière des femmes sont sans lien avec ces naissances). Le nombre de personnes nées hors de France entrant chaque année dans le modèle est fixé à 200 000, sur la base notamment du nombre moyen de premiers reports de personnes nés à l'étranger observé depuis 2002. Pour les décès, les évolutions projetées par l'INSEE des quotients de mortalité sont appliquées aux taux de mortalité observés pour les allocataires de la CNAV pour différentes catégories de pensions de droit direct (normale, invalide ou inapte). Le modèle de

---

<sup>2</sup> Complétées par des données de France télécom et La Poste (à compter de l'exercice 2012).

projection de la DGtrésor est calé pour les évolutions de ses effectifs sur les projections de l'INSEE (par sexe et génération).

Les modèles de régime projettent en général les nouvelles entrées dans la population modélisée sur la base d'hypothèses d'évolution des effectifs de cotisants du régime ou d'hypothèses de recrutement (DB). Les nouveaux cotisants sont répartis par âge, sexe et catégorie ou métier selon la structure observée dans la population du régime, structure qui est déformée en projection (CNIEG) ou non (CPRPSNCF, par exemple). Les sorties sont liées aux décès, qui sont projetés à partir des tables de mortalité de l'INSEE, parfois adaptées aux spécificités de la population affiliée au régime (DB, CNIEG, CNRACL, Ircantec).

Enfin, la plupart des modèles de régimes se calent sur la base de **données comptables** pour l'année de base de la projection – par exemple sur la masse des cotisations, les effectifs de cotisants et l'assiette moyenne de cotisation, les effectifs de retraités et les droits moyens ou la masse des pensions.

#### **Encadré 1 : cadrages et calages effectués**

La plupart des modèles effectuent des opérations de calages, de cadrages ou de redressements, principalement de deux ordres : l'un pour la population, l'autre sur les montants financiers.

##### **• Calages sur la population :**

- Certains modèles effectuent des redressements sur la population en entrée. Tel est le cas de la DREES pour les individus nés à l'étranger. L'Insee effectue quant à lui un recalage de l'enquête Patrimoine afin de disposer d'un échantillon conforme aux besoins de Destinie et à ses projections officielles : calage sur la pyramide des âges, calage sur les données d'activité issues de l'enquête Emploi.

- D'autres calages peuvent également être mis en œuvre en projection. Les flux en entrées (naissances et flux migratoires nets) et en sorties (décès) peuvent être calés sur les projections démographiques de l'Insee (calages effectués par la CNAV, par exemple). Le modèle de la DB utilise notamment les projections de mortalité de l'Insee en les adaptant à la population de la fonction publique.

##### **• Calages et cadrages comptables :**

Certains modèles effectuent des calages sur les données comptables la première année de projection.

- Des calages sur les masses de pensions sont mis en œuvre dans le cas de la Cnav, par exemple. L'AGIRC et l'ARRCO effectuent des calages sur compte (hors IEG), et cadrent l'évolution des allocations la première année de projection sur des données de trésorerie.

- De même, les recettes peuvent également faire l'objet d'un calage sur données comptables. Tel est le cas de la Cnav ou du RSI base.

- L'Ircantec cale les résultats financiers du modèle sur le compte de résultat du régime.

### **3. Modélisation des carrières**

Le déroulement année après année des carrières professionnelles n'est pas modélisé dans tous les modèles. Seuls huit modèles sont ainsi examinés dans cette section : les quatre modèles généralistes (DREES, INSEE, DGTrésor et CNAV) et quatre modèles de régime (DB, CNRACL, Ircantec et CPRPSNCF).

En général, seulement deux ou trois **états possibles sur le marché du travail** sont distingués : emploi / non emploi, avec parfois dans ce dernier cas une distinction entre chômage et inactivité, ou une distinction entre fonction publique territoriale et hospitalière pour la CNRACL. Cela signifie en particulier que différentes situations donnant lieu à des « périodes assimilées » sont regroupées (maladie, maternité, chômage...). Seul le modèle de la CNAV retient une modélisation beaucoup plus fine, avec dix états distincts<sup>3</sup> et selon un pas trimestriel, alors que, dans la plupart des modèles, les carrières se déroulent selon un pas annuel, le plus souvent selon la situation en fin d'année, à l'exception du modèle de la DREES qui repose sur un pas quadriennal. Sauf exception (DGTrésor, qui permet donc de prendre en compte la polycotisation), il n'y a qu'un seul état possible par unité temporelle.

Les **débuts de carrière**, à partir desquels les déroulements professionnels sont projetés, sont définis soit comme la première année de validation d'un droit à retraite (dans l'EIC pour la DREES et la DGTrésor, dans l'enquête patrimoine pour l'INSEE), l'âge de fin d'études n'étant en général pas connu (sauf pour l'INSEE, où il est observé en partie dans la base initiale – l'enquête Patrimoine – pour la CNAV où il est imputé), soit sur la base d'un critère de hausse significative du salaire dans le cas de la CNAV (supérieure à 10 %), soit sur la base des recrutements (DB, CNRACL et Ircantec) en prenant en compte la décentralisation pour la DB et la CNRACL, les retours de disponibilité pour la DB et, soit, enfin, à partir d'une ancienneté moyenne par âge (CPRPSNCF).

Pour les modèles assis sur des données de régimes (y compris les modèles généralistes reposant sur l'EIC, comme ceux de la DREES ou de la DGTrésor), les **données relatives aux durées** sont à la fois les durées cotisées et les durées validées dans le régime. Dans le modèle de l'INSEE en revanche, les données correspondent aux durées des périodes décrites par les répondants dans le calendrier rétrospectif de l'enquête Patrimoine (durées par tranches de 4 trimestres). Dans le modèle de la CNAV, des trimestres sont en outre ajoutés pour prendre en compte les régularisations tardives.

De façon analogue, les **données relatives aux salaires** sont soit disponibles dans les données des régimes, parfois complétées grâce aux DADS (DREES), soit imputées sur la base d'équations de salaire, estimées à partir de sources externes (DADS, panel Etat, etc.)

La **modélisation des carrières en projection** se fait parfois (CNAV, INSEE, ...) en deux étapes avec, dans un premier temps, l'application de transitions entre différents états (emploi, non emploi) puis, dans un deuxième temps, l'estimation de salaires en fonction de l'état projeté. Mais ce n'est pas toujours le cas : dans certains modèles (DREES...), la distribution du salaire en quartiles est déterminée en même temps que l'état sur le marché du travail. Les probabilités de transition entre états sont estimées ou juste reproduites sur la base des observations passées par grandes catégories. Les variables explicatives retenues ou les catégories distinguées sont le sexe, le pays de naissance, le quartile de salaire, la durée, l'âge

---

<sup>3</sup> Réduits à sept en projection.

de fin d'études et l'âge courant, la présence d'enfants... Les salaires, quand ils sont modélisés, dépendent de l'âge de fin d'études, de l'ancienneté dans l'emploi ou de l'expérience, du pays de naissance ou encore du nombre d'enfants. Dans certains cas, les salaires ne sont pas modélisés en projection et augmentant simplement d'une année sur l'autre. Aucun des modèles n'intègre *a priori* une convergence des salaires entre hommes et femmes. Les autres revenus sont très rarement modélisés.

#### **4 – Acquisition de droits à la retraite (trimestres ou points)**

Le **nombre de trimestres acquis au titre des cotisations** est déterminé simplement par le fait d'être en emploi. Les trimestres sont généralement validés selon le pas retenu. Ce dernier étant le plus souvent annuel, les trimestres sont validés la plupart du temps par paquets de 4 trimestres par an. Peu de modèles (CNAV, DGTrésor) ajoutent une condition plus fine liée par exemple au critère de validation d'un trimestre sur la base de 200 heures au SMIC. Le nombre de **points** acquis au titre des cotisations est déterminé à partir des salaires. Pour les modèles qui ne fonctionnent pas sur une base individuelle, les évolutions globales de nombre de trimestres ou de points acquis par catégories sont projetées sur la base des évolutions de la masse salariale).

En ce qui concerne les **trimestres acquis au titre de périodes assimilées** (ou points *gratuits*), c'est la présence dans un dispositif validant de tels droits qui est prise en compte, de façon plus ou moins détaillée selon les modèles. Par exemple, seuls le chômage et les préretraites sont pris en compte dans le modèle de l'INSEE. Souvent, les périodes assimilées ne sont pas distinguées entre elles (enveloppe globale de points gratuits pour l'Ircantec, par exemple). Il est à noter enfin que les points gratuits ne sont pas modélisés pour les régimes complémentaires des modèles généralistes.

Les **majorations de durées d'assurance** (ou bonifications) sont soit imputées sur la base d'une répartition du nombre d'enfants par femme (DREES), soit affectées selon le nombre d'enfants quand il est simulé (INSEE, CNIÉG), soit projetées de façon globale par sexe, âge et catégorie d'emploi dans les modèles plus agrégés, sur la base des observations des derniers flux.

#### **5. Modélisation des départs à la retraite**

Différents types de **départ à la retraite** sont distingués. Outre la distinction homme/femme, les départs au titre des carrières longues sont parfois isolés (INSEE, DGTrésor, CNAV, DREES), de même que ceux au titre de l'invalidité (DREES, DB, CNAV) ; la prise en compte des départs anticipés des parents de trois enfants est plus rare (DB principalement en lien avec les effets de la réforme 2010).

Le plus souvent, notamment dans les modèles flux/stocks agrégés, les départs sont projetés sur la base des taux départ observés sur le passé, avec des probabilités de liquidation par sexe, âge et catégorie. Le modèle de la CNAV propose une version affinée dans la mesure où les probabilités de départ à chaque âge sont modélisées sous forme logistique, en fonction de nombreuses variables explicatives. Il est possible dans le modèle de l'INSEE de choisir entre plusieurs comportements de départ. Enfin, le modèle de la DREES prend en compte la situation en fin de carrière.

La réforme de 2010 est prise en compte selon les modèles soit par un décalage des plages d'âges de départ possibles (avec les bornes d'âge), soit par un décalage des probabilités de départ par âge.

Concernant les **catégories distinguées pour la projection des départs à la retraite** (outre les carrières longues, invalides et parents de trois enfants), les modèles généralistes distinguent les régimes du secteur privé d'un côté et les régimes du secteur public (ou régimes spéciaux) en séparant catégories sédentaires et catégories actives (INSEE, DREES) de l'autre. Certains régimes distinguent des sous-populations (par exemple, fonction publique territoriale ou hospitalière pour la CNRACL, ou fonctionnaires civils et militaires pour la DB). Enfin, le modèle de la CNRACL distingue également les comportements de départs des assurés qui bénéficient du minimum garanti.

Deux grands types de **modélisation des départs à la retraite** peuvent être distingués : la modélisation des comportements de départs individuels à l'aide d'une fonction d'utilité (ou de *bien-être*) et la projection de taux de départs à la retraite par âge (pour différentes catégories).

Plusieurs modèles simulent les départs à la retraite à l'aide d'un **modèle de Stock and Wise**, selon lequel l'âge de départ choisi maximise une fonction d'utilité intertemporelle (DB, INSEE et DGTrésor). Dans cette approche, la réforme de 2010 est prise en compte en modifiant les bornes d'âge entre lesquelles le calcul de l'utilité est effectué (âge d'ouverture des droits et âge du taux plein). D'autres variantes de ce modèle peuvent être envisagées dans le cas du modèle de l'INSEE ; en particulier, un objectif de maximisation de l'utilité instantanée, qui revient à déterminer une cible individuelle de taux de remplacement, peut être retenu (cf. encadré 2).

Dans la plupart des modèles, notamment les modèles agrégés flux/stock, les départs sont projetés sur la base de **taux de départ par âge**. Ces taux sont le plus souvent les taux observés sur les flux de nouveaux retraités des dernières années, éventuellement modifiés en projection (Ircantec). Ils peuvent également être modélisés, comme à la CNAV selon une loi logistique dont les variables explicatives sont notamment la durée d'assurance, la situation sur le marché du travail et la distance par rapport au taux plein. . La prise en compte de la réforme 2010 est alors effectuée par translation des comportements, conformément au calendrier d'augmentation des âges légaux (âge d'ouverture des droits et âge d'annulation de la décote). A terme, les probabilités de départ à l'âge N+2 ans après réforme sont égales à celles à l'âge N avant réforme, sauf aux âges légaux mêmes, où est appliquée la probabilité cumulée de partir, avant réforme, entre l'ancien âge légal et le nouveau. Ceci engendre une certaine accumulation des départs aux nouveaux âges légaux.

Au sein du groupe des modèles retenant une approche par taux de départ par âge, certains modèles simulent les départs à la retraite en fonction de la **distance par rapport au taux plein** : la DREES prend ainsi comme variables explicatives des indicatrices selon que la durée requise pour le taux plein est atteinte ou dépassée. Il s'agit même parfois plus simplement d'une hypothèse de départ au taux plein (un des choix possibles dans le modèle de l'INSEE et cas des agents de la fonction publique touchés par la réforme de 2003 dans le modèle de la DREES). Avec ce type de modélisation, la réforme de 2010 est prise en compte en prenant comme référence la distance par rapport au taux plein, dont les conditions évoluent avec la législation (AGIRC, ARRCO...).

## **Encadré 2** : les différents choix de départ dans le modèle de l'INSEE (Destinie 2)

Le modèle de l'INSEE propose 5 choix pour la modélisation des départs en retraite :

- le premier est celui d'une fixation exogène d'un âge de départ ;
- le deuxième consiste à faire partir l'individu dès le taux plein atteint ;
- les trois autres choix sont des variantes du modèle de Stock & Wise (arbitrage entre activité et inactivité, sur la base des revenus associés : salaire en cas d'activité, pension de retraite en cas d'inactivité).

Le module de Stock & Wise consiste à maximiser une fonction d'utilité, qui dépend principalement de trois paramètres : un taux de préférence pour le loisir (arbitrage entre une activité rémunérée et la retraite assortie d'une pension), un taux d'aversion pour le risque (modélisant le choix de revenus relativement lissés dans le temps) et un taux d'actualisation (ou taux de préférence pour le présent) conduisant à valoriser de façon décroissante les flux de revenus dans le temps.

Pour l'ensemble des âges de départ possible, la fonction d'utilité est calculée en retenant les flux de revenus (salaire ou pensions) et ces trois paramètres.

L'âge de départ à la retraite choisi est celui qui maximise l'utilité ainsi calculée.

3a) la maximisation de l'utilité intertemporelle : l'âge retenu est celui maximisant la somme actualisée des revenus. Il s'agit de la variante de base du module de Stock & Wise (également retenue à la DB).

3b) la maximisation du flux de pensions : dans ce cas, seuls les flux actualisés de pensions sont calculés et leur somme doit être maximisée.

3c) la maximisation instantanée : seul le revenu à un âge donné est pris en compte, ce qui revient à comparer le ratio pension/salaire au taux de préférence pour le loisir. Cette méthode correspond ainsi plus simplement à se donner une cible de taux de remplacement (pouvant varier d'un individu à l'autre).

## **6. Calcul des pensions**

La plupart des modèles fondés sur des données individuelles déterminent la masse des pensions comme la somme des pensions individuelles, elles-mêmes calculées selon la législation en vigueur : DGTrésor, INSEE, CNAV...

Dans le cas des régimes en points, la masse des pensions est calculée à partir du total des points servis. La valeur du point peut être une moyenne pondérée des valeurs en N-1 et N, par exemple pour l'ARRCO.

La DREES a développé un outil plus spécifiquement destiné au calcul des pensions (CALIPER), prenant en considération le minimum contributif et le minimum garanti. Le minimum contributif (ou garanti) est plus généralement considéré dans la plupart des modèles : DB, INSEE, CNAV...

Les pensions sont le plus souvent indexées sur les prix : DREES, DGTrésor, Ircantec. Pour les régimes en points, les valeurs de service et d'achat peuvent être revalorisées soit sur les prix (DREES, DGTrésor, Ircantec), soit selon une double indexation sur les prix et le salaire de référence (INSEE), soit sur le salaire moyen (ARRCO, jusqu'en 2015).

## **7. Prolongements**

Le groupe de travail de comparaison des modèles a vocation à poursuivre ses travaux en 2012 selon deux axes : d'une part, en abordant ou approfondissant certains aspects de la modélisation, non examinés à ce stade, comme la projection des pensions de réversion ; d'autre part, en comparant les résultats de simulations des différents modèles face à des « chocs » identiques, portant sur les paramètres économiques et démographiques ou encore sur les hypothèses réglementaires.

En annexe : liste de questions détaillées pour chaque thème abordé

**Modèles « généralistes »****1 - Base de donnée initiale (historique)**

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGtrésor</b>
<b>1.1. Source principale</b>	EIC 2005 (EACR 2008 pour nés avant 1942)	Enquête Patrimoine 2003	EIR 2004 apparié à EIC 2005
<b>1.2. Autres sources</b>	EIR 2004 apparié EIC 2005 pour sorties d'activité Panel DADS pour salaires RNIPP pour absents Fichier de paye agents Etat EIR 2008 pour ventilation sédentaires / actifs / autres	Enquêtes Emploi (1990 à 2007) et FQP 2003 pour âge de fin d'étude Revenus fiscaux (2003) pour revenus 2003 Enquête Emploi 2003 pour activité et statut fonctionnaire en 2003 Pyramide des âges 2004 Enquête Histoire familiale 1999 pour modéliser naissances DADS (1962 à 2008) pour calage macro des salaires (par année * classe d'âge)	Projections de population INSEE
<b>1.3. Taille de l'échantillon et taux de sondage</b>	EIC 2005 : 250 000 individus représentatifs des personnes de 31 à 71 ans au 31 décembre 2005, tirés dans RNIPP y.c. hors métropole (2,68% par génération) (hors décédés entre fin 2005 et fin 2007)	Enquête patrimoine, répondants : 9700 ménages, 22 800 personnes Duplication des individus selon poids dans enquête patrimoine, puis échantillonnage au 2/5eme Destinie : 20 000 ménages, 65 000 personnes (échantillon au 1/1000 <sup>ème</sup> )	215 individus de la génération 1938 (cas-types), échantillonnés dans EIR (42 mono du privé selon CAH, autre selon tirage aléatoire par strates)
<b>1.4. Unité d'observation</b>	Individus (après 1942) agrégés en cellules	Individus et ménages Les simulations se font au niveau des individus	Individu
<b>1.5. Description du champ (et sous populations)</b>	Affiliés (ayant validé au moins un trimestre ou cotisé) et retraités, tous régimes de base confondus, résidents ou non, nés en France ou non. (RNIPP yc section hors métropole)	Champ : résidents en France métropolitaine (par hypothèses du modèle, tous les migrants restent en France jusque leur décès) Statuts d'emploi modélisés : Régime (général, FP ou indépendants)*(statut de fonctionnaire actif/sédentaire imputé + statut salarié du privé cadre/non cadre)	Individus de la génération 1938 qui ont validé au moins un trimestre dans un régime de l'EIR (régimes autres que CNAV, FPE, RSI ou CNAVPL sont assimilés à CNAV)

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGtrésor</b>
<b>1.7. Générations présentes et période couverte</b>	Génération 1942 à 1974 pour le modèle (1934 et 1938 exclues) Données sur les années 1946 à 2005	Génération 1904 à 2003 (individus vivants en 2003) Données rétrospectives sur activité depuis 1925 Projection jusque l'année 2050	Génération 1938, Données allant de 1ere validation à l'âge de la retraite
<b>1.8. Description des données</b>	Les individus sont agrégés selon : sexe, nés en France ou non, régime à 54 ans, quartile de salaire de 50 à 54 ans, durée validé à 54 ans.	Sexe, année de naissance, âge de fin d'étude, liens familiaux, situation professionnelle : salarié du privé, du public (fonctionnaire ou contractuel), indépendant, chômeur, inactif (études, AVPF, préretraité, retraité, autre inactif)	Sexe, né en France ou non, nombre d'enfants à la liquidation, statut d'activité : inactif, chômeur, en emploi, maladie atmp, service militaire, rémunération par secteur d'activité (salarié du privé, du public, artisan ou commerçant, profession libérale), cadre ou non.
<b>1.9. Modalités et périodicité de mise à jour</b>	EIC / EIR : tous les 4 ans. Prochaine vague : EIC 2009	Rebasage prévu en 2012 sur enquête Patrimoine 2009 Nouvelles projections démo INSEE 2010-2060 prises en compte	Pas prévu pour l'instant
<b>1.10. Calages et redressements</b>	EIC 2005 : Redressements données CNRACL et FSPOEIE avec panel DADS EIR 2004 : calage pour les nés à l'étranger : par double pondération (calage sur données CNAV MSA salariés)	Calage sur la pyramide des âges 2004 (tranches de 5 ans) Calage sur l'activité 2003 (sexe / âge) de l'enquête emploi continu (et le statut : salarié / non salarié ; privé / public).	Population par génération

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGtrésor</b>
<b>1.11. Complétion / imputation de données</b>	<p>Trimestres validés au titre du service militaire (pour durée) partiellement imputés</p> <p>Pas d'imputation de trimestres non connus (chômage non indemnisé, validations à l'étranger...)</p> <p>Imputation du nb d'enfants pour femmes et affectation de MDA selon régime à 54 ans ;</p> <p>Salaires CNRACL : DADS après 1984, estimés avant</p> <p>Fonction publique : affectés aléatoirement dans quartiles 2 et 3 de salaires</p> <p>Individus sans salaires des autres régimes affectés dans les 4 quartiles</p> <p>Individus sans salaires ni trimestres affectés à 5eme quartile</p>	<p>Imputation des liens familiaux extra-ménages</p> <p>Imputation d'âges de fin d'étude quand manquants</p> <p>Trajectoires professionnelles reconstruites à partir du calendrier rétrospectif de l'enquête Patrimoine (cumul emploi-études non possible).</p> <p>Revenus d'activité en 2003 : appariement avec les données fiscales 2003</p> <p>Imputation complémentaire de données de carrière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- salaires et revenus d'activité avant 2003</li> <li>- imputation du statut de fonctionnaire actif ou sédentaire (pour public) selon proba estimées sur enquêtes emploi 2003-2007</li> <li>- imputations de fins de carrière fictives (hors retraite) pour les retraités en 2003 (de manière à pouvoir resimuler leur départ à la retraite)</li> </ul> <p>Autres imputations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distinction retraités/préretraités avant 2003, selon la situation (connue) en 2003</li> <li>- Années passées en AVPF</li> <li>- Préretraite</li> <li>- Taux de primes Fonction Publique (en fin de carrière)</li> </ul>	<p>Rémunérations FPE avant 1974 : imputées (indice annuel rétropolé en fonction des grilles et taux de prime constant)</p> <p>Rémunérations RSI : probablement incomplètes mais non redressées</p> <p>Imputation du nombre d'enfants et du service militaire</p>
<b>1.12. Autres</b>			

**2 - Caractérisation de la population projetée (sur la période de projection)**

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGtrésor</b>
<b>2.1. méthode de projections démographiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taux de mortalité des tables INSEE (passées et en projection), avec correction spécifique pour les nés à l'étranger</li> <li>- Nombre d'enfants imputé aléatoirement</li> <li>- entrées migratoires prises en compte via EIC (différentiel d'augmentation des validations entre deux EIC par rapport aux nés en France) mais pas sorties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- équations donnant les proba de mise ne couple, naissances, décès + migrants ajoutés (/sexe et âge du solde projeté INSEE).</li> <li>Ordre : migrations, décès, séparations, mises en couple, naissance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- calage sur les projections démographique de l'INSEE par sexe et génération (calage sur marges)</li> </ul>
<b>2.2. calage sur des données extérieures</b>	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajouts de migrants selon soldes migratoires ;</li> <li>Alignements des décès simulés sur décès annuels par sexe et âge des projections INSEE</li> <li>Idem pour naissances</li> <li>pas de calage des unions / séparations</li> </ul>	
<b>2.3. calage éventuel sur des données comptables</b>	Non	Non	

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGtrésor</b>
<b>2.4. cadrage sur des données extérieures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décomposition en « actifs », sédentaires, ou autres des régimes publics et spéciaux selon EIR (1938-40-42)</li> <li>- Calibrage des âges de liquidation par catégories</li> <li>- correction de la mortalité des « nés à l'étranger »</li> <li>- correction du VFU : 7% des effectifs sont estimés être des VFU (appliqué à 65 ans)</li> </ul>	Non	
<b>2.5. distinction de sous-populations en projection</b>	/ sexe, génération, pays de naissance, quartile de salaire à 54 ans et/ou âge	Comme dans la base initiale	/ sexe, régime, mono ou polypensionnés  distinction également disponible par âge, génération, année
<b>2.6. traitement des poly-affiliés</b>	Aucun traitement particulier	Idem	Calage sur la part de poly-affiliés par génération et type sur les données de l'EIC (moyenne des générations 1965-70 en projection).
<b>2.7. autres caractéristiques ?</b>		Autres données imputées <ul style="list-style-type: none"> <li>- Années passées en AVPF</li> <li>- Preretraite</li> <li>- Taux de primes Fonction Publique (en fin de carrière)</li> </ul>	

**Modèles « régimes »**

**1 - Base de donnée initiale (historique)**

	<b>CNAV</b>	<b>ARRCO</b>	<b>AGIRC</b>
<b>1.1. Source principale</b>	Bases de gestion CNAV (SNGC, SNGD, SNGI) alimentées par les employeurs et SNGP alimenté par les caisses	Base des allocataires	Statistiques annuelles agrégées, issues des systèmes d'information des institutions
<b>1.2. Autres sources</b>	EIR, EIC, Enquêtes emploi pour données de carrière Enquête Patrimoine pour réversion Enquête famille et données de population INSEE Données spécifiques sur service national et activité expatriés	Données CNAV pour les carrières longues et la répartition des liquidants par durée d'assurance Données démo INSEE Projections de population INSEE	Données CNAV (accrètes longues) Données INSEE pour démo (mariages, naissances)
<b>1.3. Taille de l'échantillon et taux de sondage</b>	5 millions (échantillon au 1/20)	Quasi-exhaustif	Exhaustif
<b>1.4. Unité d'observation</b>	Individu	individu	Génération
<b>1.5. Description du champ et des sous-populations</b>	Assurés nés en France yc DOM et nés hors de France et TOM affiliés à la sécurité sociale en France	Allocataires Arrco et Agirc : - sexe - type de retraite (directe ou réversion). - catégorie cadre ou non - points ventilés par tranche de salaires : TB et TC. - motifs de retraite : inaptitude, carrières longues et handicap. - décès dans l'année. - versements uniques	Catégories de participants : cadres et assimilés (convention AGIRC) Hommes / femmes Points ventilés par tranche de salaire Statistiques spécifiques liquidations AGFF (carrières longues et handicap)
<b>1.7. Générations présentes et période couverte</b>	Générations 1900 à 2009 Carrières jusqu'à fin 2008 Prestations jusqu'à fin 2009	Générations qui ont une allocation servie (y compris orphelins).	Statistiques agrégées selon tous les âges concernés, hors orphelins

	<b>CNAV</b>	<b>ARRCO</b>	<b>AGIRC</b>
<b>1.8. Description des données</b>		Principales statistiques agrégées constituées pour le modèle (cf. liste) : - Effectifs et points par âge - Retraités directs au 31.12. - Nouveaux retraités - Conjoints survivants au 31.12.	Retraités directs : effectifs et points par âge Conjoints survivants : effectifs et points par âge
<b>1.9. Modalités et périodicité de mise à jour</b>	Tous les 2 ans pour échantillon au 20eme. Tous les ans pour prestataires	Base constituée annuellement.	Statistiques annuelles au 31 / 12 pour les stocks et flux annuels disponibles à partir d'avril suivant
<b>1.10. Calages et redressements</b>		Calage de la moyenne annuelle des points totaux pour l'année de départ sur la masse des points servis calculés à partir des allocations totales comptables (y compris Agff). Allocations en points prises en charge par l'Agff également calées l'année de départ sur la facture réelle constatée.	Calage de la moyenne annuelle des points totaux pour l'année de départ sur la masse des points servis (yc AGFF) Allocations AGFF également calées l'année de départ sur montants réels
<b>1.11. Complétion / imputation de données</b>	Données incomplètes : Complétion des décès Complétion des naissances Données non présentes : Age de fin d'étude	Pour les réversions d'actifs en projection : base de gestion dite de « localisation » utilisée pour les effectifs de cotisants par âge, et prolongée par des naissances futures à partir de données Insee.	Données incomplètes : Cotisants par âge de la dernière année, à partir de ceux de l'année précédente Données absentes : Effectifs de chômeurs et préretraités par sexe et âge Effectifs de cotisants absents ou radiés estimés par différences
<b>1.12. Autres</b>	Trimestrialisation des données de carrière		

**2 - Caractérisation de la population projetée (sur la période de projection)**

	<b>CNAV</b>	<b>ARRCO</b>	<b>AGIRC</b>
<b>2.1. méthode de projections démographiques</b>	<p>Les entrées (ajouts d'individus dans la base initiale) se font par le biais des naissances et de l'immigration (création de lignes). La naissance d'enfants est également estimée au fur et à mesure de la vie des femmes (utilisées pour leur carrière et leur retraite) mais sans lien avec la création des lignes dans la base.</p> <p>Les sorties se font uniquement par le biais des décès. Ceux-ci sont estimés au fur et à mesure de la projection et servent de base au calcul de la réversion.</p> <p>Pour les besoins de la réversion, un lien marital est établi de manière ex-post sur les générations 1900 à 2050. modélisation du mariage selon différence d'âge et de niveau d'études.</p>	<p>Modèle de projection agrégé : projection annuelle des stocks de retraités et conjoints survivants.</p> <p>Evènements :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décès (table de mortalité prospective de l'Arrco)</li> <li>- Prise de retraite</li> <li>- Réversion immédiate ou différée selon les statistiques de mariage et les conditions de réversion</li> </ul> <p>Les prises de retraite sont calculées mensuellement afin de prendre en compte les contraintes de la réforme (décalage de l'âge minimum de 4 mois en 4 mois). A cette fin, les départs sont répartis par mois avant réforme et par durée d'assurance. Les stocks sont ensuite agrégés en fin d'année.</p>	<p>Projection annuelle des sous populations de cotisants, retraités et conjoints survivants par sexe et âge : décès, prise de retraite, réversion immédiate ou différée</p>
<b>2.2. calage sur des données extérieures</b>	<p>Entrées (Naissances, immigration): Le nombre de nouveaux nés est calculé sur la base des projections des naissances INSEE pour la France métropolitaine, auquel nous ajoutons les naissances relatives aux DOM. Le nombre de naissances des DOM est estimé en prolongeant de façon linéaire la tendance relative au poids des naissances DOM / total.</p> <p>Nombre de personnes nées à l'étranger ayant validé un premier trimestre à la</p>	<p>Utilisation des projections d'effectifs de carrières longues de la Cnav.</p>	<p>Evolutions légales</p>

	<p>CNAV évalué en projection à 200 000 / an, répartis identiquement entre les deux sexes et par âge selon la répartition par âge constatée par l'INED.</p> <p>Sorties (décès) :</p> <p>Deux séries de quotients de mortalité sont appliquées dans le modèle : les quotients de mortalité calculés sur la base des prévisions INSEE et les quotients de mortalité calculés sur la base des titulaires d'une pension CNAV de droit direct, selon le type de pension perçue (normale, inapte ou invalide).</p> <p>Evolution projetée des taux de décès INSEE appliquée aux taux de décès (par catégories) CNAV</p> <p>Fécondité :</p> <p>Modélisation « logit » mise au point conjointement avec l'INED dans le modèle depuis 2005.</p> <p>Naissance d'un premier enfant selon âge de la mère et âge de fin d'études, naissances successives fonctions des âges de la mère et du benjamin. Calages sont ensuite appliqués en jouant sur la probabilité d'avoir un enfant (en sortie de la logit) de manière à respecter l'indice de fécondité retenu en hypothèse, ainsi qu'une répartition des naissances par rang calculée en projection sur la base des données INED et INSEE.</p> <p>Mariage (réversion) :</p> <p>hypothèse de taux de mariage de 90% pour</p>		
--	---	--	--

GT du COR sur les modèles de projection

Thème n°1 – « populations et sous-populations modélisées » Synthèse des réponses

	les générations antérieures à 1950, puis baisse progressive de ce taux pour atteindre 75% à partir de la génération 1965. Population active : cf thème n° 2 Principale difficulté : population CNAV différente population résidente		
<b>2.8. calage éventuel sur des données comptables</b>	Les masses de pensions de droits propres et de droits dérivés estimées sont re-basées sur les masses comptables. Le calage est réalisé par type de droit versé et par année	Calage sur comptes en euros hors IEG	Calage sur comptes en euros hors IEG
<b>2.9. cadrage sur des données extérieures</b>		Cadrage de l'évolution des allocations de la première année de projection sur les éléments de trésorerie de l'année en cours.	Cadrage de l'évolution des allocations de la première année de projection sur les éléments de trésorerie de l'année en cours
<b>2.10. distinction de sous-populations en projection</b>	Pour une optimisation des temps de traitement, 4 sous-populations sont définies selon le sexe et l'âge (plus ou moins de 50 ans). Aucun traitement différencié par ailleurs dans la modélisation	Projection par sexe.	Projection par sexe, par tranche (TB et TB+TC), projection du champ global (articles 4, 4bis et 36) et du champ article 36 seul (agents de maîtrise et assimilés)
<b>2.11. traitement des poly-affiliés</b>	Les poly-affiliés ne font pas l'objet d'un traitement spécifique (hormis les calages annuels de population active selon les sentiers de cotisants COR par régime). Les différents régimes sont regroupés en : - régimes alignés au RG, - régimes non aligné. Pour les individus poly-affiliés l'attribution de la MDA se fait soit au régime général soit dans les autres régimes, suivant une probabilité d'attribution.		
<b>2.12. autres</b>		-	

**Modèles « régimes »****1 - Base de donnée initiale (historique)**

	<b>DB</b>	<b>CNRACL</b>	<b>RATP</b>	<b>CNIEG</b>
<b>1.1. Source principale</b>	Données sur les fonctionnaires en activité fournies par l'INSEE (exploitation des fichiers de paye, hors FT). Historique depuis 1978. Pour FT et la Poste, données fournies par les 2 entreprises (sur fonctionnaires en activité) Retraités actuels : données individuelles du SRE sur le stock et dernier flux	Données de gestion (Stocks et flux de cotisants et de retraités) NB : Comptes retraite individuels en cours d'élaboration à partir des DADSU	Fichiers de production (ou gestion)	Fichier de gestion de la population active (cotisants et radiés) et de la population inactive en paiement au 30/09 de l'année d'étude.
<b>1.2. Autres sources</b>	Décentralisation : données CNRACL Données macro : recrutements FP, revalorisation du point	aucune	Trimestres SS dans les autres régimes, issus du SNGC de la CNAV	Aucune
<b>1.3. Taille de l'échantillon et taux de sondage</b>	Exhaustif (ensemble des fonctionnaires civils et militaires présents dans les bases de données, regroupés en agrégats homogènes)	Exhaustif	Exhaustif (90 000 participants)	100% de la population
<b>1.4. Unité d'observation</b>	Agrégats homogènes par génération	Pour les pensionnés : individu. La population est ensuite agrégée par génération et sexe.  Pour les cotisants, l'unité est un mixte entre données agrégées (source base de recouvrement) et les données individuelles de la base d'affiliation.	Individu	Individu

	<b>DB</b>	<b>CNRACL</b>	<b>RATP</b>	<b>CNIEG</b>
<b>1.5. Description du champ et des sous-populations</b>	Fonctionnaires civils et militaires. Trois sous-groupes homogènes : - fonctionnaires civils hors ex-PTT - fonctionnaires ex-PTT - militaires Pour chaque sous-groupe : Pyramide des âges constatée, Fonction de recrutement spécifique, Fonction de départ à la retraite spécifique Structure spécifique de rémunérations	Fonctionnaires des collectivités territoriales et hospitalières, vieillesse et invalidité, distinction cotisants : pensionnés et droits direct / dérivé. Distinction par : - Sexe - Territorial ou hospitalier - risque (invalidité ou vieillesse) - minimum garanti ou non	Allocataires et non allocataires du régime spécial, répartis en 2 sous-catégories : - actifs cotisants et radiés - pensionnés (de droit direct ou de droit dérivé)	Ensemble du personnel relevant du statut national des Industries Electriques et Gazières - Différentes sous populations (cotisants en services actifs ou services sédentaires, invalides, radiés, retraités de droit direct, retraités de droit dérivé, orphelin, ...).
<b>1.7. Génération présentes et période couverte</b>	Touts les générations de fonctionnaires actifs ou retraités présents au 31 décembre de l'année	Actifs et pensionnés présents au 31/12 de l'année d'initialisation (2009 pour projections COR 2010).	Génération présentes à une date donnée (1 <sup>er</sup> janvier)	Toutes les générations ayant au moins un trimestre de validés dans les IEG ou en paiement à la date du 30/09 de l'année d'étude sont présentes.
<b>1.8. Description des données</b>	Par génération : Effectifs de retraités de droit direct et de droits dérivés (stocks au 31 / 12) Montants des pensions servies (droits directs et droits dérivés) Taux de liquidation moyen sur dernier flux Indice de liquidation moyen sur dernier flux Effectif du dernier flux Taux de départ pour invalidité Par âge de départ et durée validée : effectifs départs dernier flux et indice moyen du flux Pour chaque durée validée : Bonifications, annuités validées hors régime	Cotisants (stock) : pyramides des âges par collectivité et sexe (distinction cotisants / affiliés) Pensionnés (stock) : - - génération - collectivité - risque - droits (direct / dérivé) - minimum garanti ou non	Liste de variables fournie	Principales données: O Inactif : données individuelles avec notamment le type de pension (droit direct, droit dérivé), le sexe, la date de naissance, le montant annuel des pensions, ... O Actifs : données individuelles sexe, date de naissance, date d'entrée dans le régime, collègue à l'embauche, et à date, salaire, durées validées au sein du régime, durées d'assurance tous régimes, nombre d'enfants

GT du COR sur les modèles de projection

Thème n°1 – « populations et sous-populations modélisées » Synthèse des réponses

	<b>DB</b>	<b>CNRACL</b>	<b>RATP</b>	<b>CNIEG</b>
<b>1.9. Modalités et périodicité de mise à jour</b>	Mise à jour annuelle entre janvier et avril, pour le calcul des engagements de l'Etat)	Mise à jour mensuelle des pensionnés, annuelle des cotisants.	Mise à jour annuelle de la base de projection	Annuelle
<b>1.10. Calages et redressements</b>	Redressements pour ne pas avoir de décalage entre les dernières données n-1 ou n-2 dans données INSEE) et le point de départ des projections (vieillessement des données sur les actifs)	Calage de la répartition par âge et sexe des cotisants sur base d'affiliation. Prochain exercice : pyramide déterminée par Comptes individuels retraite.	Aucun	Annualisation des montants de pension
<b>1.11. Complétion / imputation de données</b>	Taux de recrutement des actifs, issu de l'exploitation INSEE des fichiers de paye Taux de départ en retraite, estimé en croisant le stock d'actifs en début d'année par âge et le flux de retraités la même année pour cet âge Taux d'ayant cause calibré		En cas de données mal renseignées ou incomplètes, retour vers les gestionnaires pour qu'ils corrigent l'information puis mise à jour de la base	Non concerné
<b>1.12. Autres</b>				

**2 - Caractérisation de la population projetée (sur la période de projection)**

	<b>DB</b>	<b>CNRACL</b>	<b>RATP</b>	<b>CNIEG</b>
<b>2.1. méthode de projections démographiques</b>	Entrées sur la base des recrutements modélisés en supposant une stabilité de la fonction de recrutement par sexe et âge Sorties par décès (quotients INSEE) Modélisation des ayant cause	Modèle flux / stock Règles de transition estimées à partir des données de flux des applications de gestion	Micro-simulation individuelle. Tous les participants (allocataires et non allocataires) sont projetés et pris en compte <u>Entrées :</u> Chaque actif cotisant qui liquide ses droits est remplacé par un nouvel entrant, sur la base d'une hypothèse globale d'évolution des effectifs de cotisants de la Caisse. Le nouvel entrant exerce le même métier que celui qu'il remplace. Ses autres caractéristiques sont fixées par hypothèses (préciser lesquelles ?) l'âge d'entrée des nouveaux entrants est fixé par hypothèse (?) <u>Sorties :</u> Les seules sorties correspondent aux décès (tables INSEE) – un actif cotisant est supposé rester dans le régime (pas de turnover) Nombre d'enfants et situation familiale connus pour les participants actuels, puis projeté selon des hypothèses (à préciser ?)	Mortalité : scénario central de l'INSEE, OR (mars 2006), Les retraitements suivants ont été effectués afin d'adapter les tables aux projections des engagements : - prolongation de la table au-delà de 100 ans par l'utilisation d'une courbe de tendance polynomiale d'ordre 2 - prolongation au-delà de l'année 2050 à l'aide d'une courbe de tendance exponentielle. Descendance finale : établie sur la population des IEG, Décalage d'âge entre époux de 4 ans. Taux de nuptialité au décès : deux hypothèses -les agents sont supposés mariés à 85%, -le conjoint est supposé en vie à 40 ans. Entrées : fonction des effectifs de sortant projetés et de l'hypothèse d'évolution des effectifs globaux de cotisants. Les nouveaux embauchés sont structurés par année d'entrée et par sexe, âge, collègue (Exécution, Maîtrise, Cadre), salaire à l'embauche. Cette structure, établie à partir de l'observation, peut ainsi intégrer en cours de projection une déformation de la répartition hommes/femmes, cadre/non cadre, âge...

GT du COR sur les modèles de projection

Thème n°1 – « populations et sous-populations modélisées » Synthèse des réponses

	<b>DB</b>	<b>CNRACL</b>	<b>RATP</b>	<b>CNIEG</b>
<b>2.2. calage sur des données extérieures</b>	Quotients de mortalité insee ajustés pour fonctionnaires selon données insee (mortalité différente)	Flux de décès estimés sur tables mortalité INSEE. Hypothèse éco CCSS	aucun	Pas de calage (cf. infra analyse des écarts actuariels)
<b>2.3. calage éventuel sur des données comptables</b>	Non	Calage des populations à court terme sur prévision à destinations CCSS	Résultats des projections à long terme ajustés pour tenir compte des informations prévisionnelles de l'agence comptable (comment ? quel horizon ?)	Pas de calage
<b>2.4. cadrage sur des données extérieures</b>	Tests de cohérence avec projections budgétaires du CAS pensions à moyen terme réalisées par SRE	Non	Non	Tous les ans une analyse des écarts d'expériences (écarts actuariels au sens de la norme IAS19) est réalisée par rapport aux données comptables
<b>2.5. distinction de sous-populations en projection</b>	Projection pour chaque sous-groupe, puis agrégation	Même sous population que ci-dessus	- Allocataires actuels - Non allocataires actuels (cotisants et radiés) - Non allocataires futurs + / sexe et métier	Dans le cadre des projections les populations sont distinguées par sexe, collège et type de population
<b>2.6. traitement des poly-affiliés</b>	Pas de traitement spécifique Durées validées hors régime fondées sur EIR jusqu'en 2008, puis prises dans la base de données SRE (supposés nuls pour militaires)	Non	Nombre de trimestres tous régimes pris en compte	information sur les trimestres validés dans d'autres régimes disponibles
<b>2.7. Autres</b>				

**1 - Base de donnée initiale (historique)**

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>
<b>1.1. Source principale</b>	Deux sources principales : la Base de Données des Cotisants de la CPRPSNCF et la Base Statistiques Vieillesse regroupant l'ensemble des pensionnés du régime.	Données de gestion. Source principale : compte de droit individuel des affiliés qui recense chaque période d'activité et d'inactivité lui ouvrant des droits à retraite dans le régime. Alimenté par la DADS qui contient à la fois les principales données d'état civil de l'affilié, l'identification de l'employeur pour chaque période cotisée, et les principales caractéristiques de la période cotisée : durée de la période, rémunérations, nature et caractéristique du contrat de travail, quotité de travail, CSP yc périodes validées rétroactivement Seconde source principale : base de gestion des engagements des pensionnés de droit direct et de droit dérivé (de la liquidation au décès du dernier ayant droit).
<b>1.2. Autres sources</b>	« Chiffres Clés » du régime (annexe au Rapport d'Activité) ainsi que des données comptables et de la DADS sont utilisés pour le calage des données initiales	CNAV pour les périodes de service militaire UNEDIC pour les périodes de chômage indemnisé. + suivi des paiements. + échanges avec RG pour l'état civil (certification des NIR et des décès, mise à jour du nombre d'enfants). - tables de la mortalité prospective INSEE par genre ; - Compte de résultat et bilan (réserves et provisions) - Hypothèses économiques CCSS - Résultats COR/CNAV sur effets des réformes / âge moyen de départ
<b>1.3. Taille de l'échantillon et taux de sondage</b>	Ensemble de la population des cotisants (environ 150 000 individus au 31/12/2010) et des pensionnés (environ 290 000 individus au 31/12/2010) CPRPSNCF sont intégrés dans le modèle de projection.	Exhaustif
<b>1.4. Unité d'observation</b>	Les individus sont regroupés par génération.	Agrégé par génération (?) et par sexe sur quatre populations : les actifs cotisants, les actifs radiés, les retraités de droit direct et les bénéficiaires de réversion. L'unité d'extraction est le contrat d'affiliation, sachant qu'une personne peut porter deux contrats si elle est affiliée aux deux régimes (élu et salarié).

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>
<b>1.5. Description du champ et des sous-populations</b>	<p>Population utilisée dans le modèle de projection : celle des actuels et futurs bénéficiaires du régime de retraite de la CPRPSNCF, i.e. les pensionnés (les anciens agents du cadre permanent de la SNCF et leurs ayants droits) et les cotisants (les agents du cadre permanent de la SNCF).</p> <p>Les pensionnés sont ventilés en deux catégories : les pensionnés de droit direct et les pensionnés de droit dérivé.</p> <p>Les cotisants sont également ventilés en deux catégories : les sédentaires et les agents de conduite.</p>	<p>Affiliés au régime, distingués en : actifs cotisants, actifs radiés, retraités de droit direct et bénéficiaires de réversion. Traitement à part pour La Poste et pour les praticiens hospitaliers (même type de modèle, puis agrégation des résultats)</p>
<b>1.7. Générations présentes et période couverte</b>	<p>Populations présentes en base au 31 décembre de la dernière année connue.</p> <p>Les cotisants sédentaires du modèle de projection 2011 (alimenté avec des données 2010) s'étend de la génération 1946 à la génération 1992. Pour les cotisants agents de conduite la plage de génération s'étend de 1952 à 1992.</p> <p>Les pensionnés de droit direct vont de la génération 1902 jusqu'à la génération 1986. Les jeunes générations correspondent à des individus ayant une pension de réforme.</p> <p>Les pensionnés de droit dérivé couvrent les générations de 1892 à 2010. Cette population comporte tous les ayants droit (les veufs, les veuves et les orphelins).</p>	<p>La génération la plus ancienne alimentée dans le modèle est 1908. La première année projetée est 2009. (horizon actuellement fixé à 2060)</p>

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>
<b>1.8. Description des données</b>	<p>Les variables suivantes sont extraites de la base de données des cotisants. Cette base de données recense les informations relatives à l'identification des cotisants, les éléments relatifs aux salaires des individus et les données sur les carrières (contrats, temps partiels, maladie...). Ne sont listées que les variables utiles dans le cadre de l'alimentation du modèle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifiant SNCF</li> <li>- Collège</li> <li>- Date de naissance</li> <li>- Date de décès</li> <li>- Date d'embauche au cadre permanent de la SNCF</li> <li>- Salaire annuel (assiette retraite)</li> <li>- Ancienneté pour le calcul de la décote (en trimestres)</li> <li>- Ancienneté pour le calcul de la pension (en trimestres)</li> <li>- Bonifications de traction (en trimestres)</li> <li>- Nombre de trimestres avant l'entrée au cadre permanent de la SNCF</li> <li>- Nombre de trimestres avant 18 ans</li> </ul> <p>Les variables suivantes sont extraites de la base de données des pensionnés. Cette base de données recense les informations relatives à l'identification des pensionnés, les éléments relatifs aux montants de pensions des individus et les données relatives au calcul des droits. Par analogie, ne sont listées que les variables utiles dans le cadre de l'alimentation du modèle :</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectif cotisant (nombre de contrats en situation de cotisation dans l'exercice, de façon à tenir compte de la part importante des cotisations infra annuelle dans le régime. Les contrats liquidés sont néanmoins extraits de cet effectif de façon à ne pas être comptabilisés à la fois dans les cotisants et les pensionnés.</li> <li>- Effectif pensionné (nombre de contrats en situation de retraité ou de bénéficiaire de réversion au 31 décembre de l'exercice considéré).</li> </ul> <p><u>Principales variables utilisées</u> pour alimenter les stocks et déterminer les lois de comportement du modèle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Genre</li> <li>- Date de naissance</li> <li>- Date de décès</li> <li>- Régime (élu, salarié)</li> <li>- Date de première cotisation</li> <li>- Rémunération par tranche au titre du dernier exercice cotisé</li> <li>- Date de dernière cotisation</li> <li>- Date de la reprise de cotisation la plus récente</li> <li>- Présence/Absence d'un transfert pour titularisation</li> <li>- Date de liquidation des droits directs</li> <li>- Type de liquidation des droits directs (par l'auteur, par le conjoint ou l'orphelin)</li> <li>- Date de liquidation des droits dérivés</li> <li>- Nombre de points cotisés/validés en situation d'activité</li> <li>- Nombre de points validés au moment de la liquidation ajoutés par le gestionnaire (majorations familiales, service militaire, points chômage...)</li> </ul> <p>Les variables suivies pour chacune des quatre populations et pour les flux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- génération,</li> <li>- genre,</li> <li>- le nombre de contrats,</li> <li>- nombre de points</li> <li>- montants (cotisations normales et rétroactives par tranche, prestations vieillesse et capitaux décès, transferts vers les autres régimes, engagements viagers).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Type de pension (directe ou réversion)</li> <li>- Collège</li> <li>- Indice pension (type de pension : normale, réforme, proportionnelle)</li> <li>- Année de la date de naissance</li> <li>- Date de jouissance</li> <li>- Nombre de pension</li> <li>- Dernier montant mensuel de pension</li> </ul>	
<b>1.9. Modalités et périodicité de mise à jour</b>	Les extractions sont effectuées annuellement pour remettre à jour la base de données initiale du modèle. Celles-ci se font en début d'année au moment de communiquer les chiffres pour les Comptes Généraux de l'Etat afin de répondre aux obligations de l'article L 711-1-1 du Code de la Sécurité Sociale. Cette base de données est comparée avec la base de données de l'année précédente puis recalée si nécessaire.	Données sources mises à jour : semestriellement pour les données du compte de droit, mensuellement pour toutes les autres données (en particulier sur pensionnés) L'extraction la plus récente des données a été réalisée au 31 décembre 2008. Mise à jour complète du modèle tous les 2-3 ans.
<b>1.10. Calages et redressement</b>	Cf. 1.2 : la base de données initiale du modèle est recalée sur les données comptables du régime ainsi que sur la DADS et sur les éléments statistiques du document « les chiffres clés ».	Calage consistant à appliquer un coefficient unique à chaque effectif par genre et par génération pour corriger l'écart entre l'effectif retraité calculé au 31 décembre en amont du modèle celui affiché par la gestion dans le rapport annuel.. Le coefficient actuel est de 1,0004, soit un écart corrigé de 0,04%. C'est le seul calage réalisé avant projection. Les autres portent sur les premières années de projection.
<b>1.11. Complétion / imputation de données</b>	Les variables sont correctement renseignées, aucun redressement n'est réalisé. Aucune imputation n'est nécessaire.	Variables généralement bien renseignées, fiabilisées le cas échéant par des échanges avec d'autres régimes. L'alimentation et le calcul des lois de comportement sont réalisés sur des données complètes, donc aucune opération de complétion ou d'imputation réalisée.
<b>1.12. autres</b>		Période de référence à retenir pour estimer les comportements (supposés constants) - pas la même selon les variables. Niveau de granularité des lois de comportement variable (parfois agrégations de sous-populations)

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>
<b>2.1. méthode de projections démographiques</b>	<p>L'évolution de l'effectif cotisant sur la période 2011 – 2110 résulte de l'application des hypothèses long terme suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-1,5 % en 2011 ;</li> <li>-1% par an de 2012 à 2018 ;</li> </ul> <p>Stabilité ensuite.</p> <p>Les flux de sorties de l'effectif cotisant sont déterminés chaque année par le modèle. La modélisation des comportements de départs en retraite est réalisée à partir de lois de sortie par génération tandis que les décès sont déterminés à partir de tables de mortalité. Il s'agit de facteurs exogènes au modèle.</p> <p>Les âges de départ sont donc variables en fonction de la valeur de l'annuité et de l'âge moyen d'embauche de la génération. Pour les générations suivantes, à défaut de pouvoir mesurer correctement l'âge moyen d'embauche de la génération, les taux de la génération 1980 ont été reproduits.</p> <p>En outre, le modèle ne génère pas de sortie sans droits.</p> <p>Les flux d'entrées sont induits par les hypothèses d'évolution de l'effectif cotisant (voir ci-dessus). Les embauches sont réparties entre 18 et 30 ans sur la base d'un âge moyen de 24 ans pour les sédentaires (23 ans pour les agents de conduite). Cet âge est supposé constant sur toute la période de projection et égal à celui observé sur les embauches des dernières années.</p> <p>Les retraités de droit direct</p> <p>Les flux d'entrées sont ceux provenant des cessations d'activité du modèle (cf. taux de sortie par âge).</p> <p>Les flux de sorties correspondent aux décès déterminés à partir des tables de mortalité. Les tables de mortalité retenues sont les tables instantanées TH002 et TF002 jusqu'à la génération 1946 puis les tables prospectives TGF/TGH 05 prolongées. La population des pensionnés de droits direct est composée de 90% d'hommes tandis que la population des pensionnés de droit dérivés est composée</p>	<p>Modèle « stock - flux » par génération et par sexe, en effectifs et en points, à prix constant.</p> <p>Les effectifs, les points et les montants correspondants par génération et par sexe sont répartis en quatre catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les cotisants ;</li> <li>- les radiés ;</li> <li>- les retraités (droits directs) ;</li> <li>- les bénéficiaires de réversion.</li> </ul> <p>Le modèle est à pas annuel (cf. schéma)</p>

	<p>de 90% de femmes. De ce fait, les tables de mortalité hommes sont appliquées aux pensionnés de droit direct les tables de mortalité femmes sont appliquées aux pensionnés de droit dérivés.</p> <p>Les retraités de droit dérivé</p> <p>Le modèle démographique permet de déterminer la population des pensions de réversion jusqu'en 2110.</p> <p>Les flux d'entrées résultent des décès de cotisants ou de retraités de droit direct, par application d'un taux de création résultant des observations du régime. Le taux de matrimonialité évolue en fonction de l'âge et de la génération des agents. L'écart d'âge entre un cotisant et son conjoint est fixé à 2 ans.</p> <p>Les flux de sorties correspondent aux décès, déterminés à partir des tables de mortalité comme pour les retraités de droit direct.</p>	
<p><b>2.2. calage sur des données extérieures</b></p>	<p>Non concernés</p>	
<p><b>2.3. calage éventuel sur des données comptables</b></p>	<p>Un calage est effectué pour les 5 premières années de projections sur les prévisions budgétaires. Les variables recalées sont les effectifs cotisants, les cotisations (salariales et patronales), les effectifs de pensionnés (de droit direct et de droit dérivé) et les masses de prestations (pour les pensions de droit direct et de droit dérivé).</p>	<p>Les résultats financiers du modèle pour les années 2009 et 2010 sont calés sur le compte de résultat du régime :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolution de l'effectif cotisant et de l'assiette moyenne de cotisation calées sur le réalisé par application d'un coefficient de correction ;</li> <li>- Effectif pensionné et évolution du nombre de points moyens par pensionné calés sur le réalisé par application d'un coefficient de correction ;</li> <li>- Part des cotisations rétroactives calée sur le réalisé de ces exercices ;</li> </ul> <p>Coefficient déterminant les droits transférés vers les régimes spéciaux à partir du nombre de points moyens des actifs par âge et par sexe affecté d'un coefficient permettant d'ajuster les montants transférés sur le réalisé du compte de résultat.</p>

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>
<b>2.4. cadrage sur des données extérieures</b>	Non concernés	Evolution de l'effectif cotisant calée sur l'évolution de l'effectif cotisant du régime général dans le scénario B du COR à compter de 2012.
<b>2.5. distinction de sous-populations en projection</b>	Pour les cotisants, 2 catégories : les sédentaires et les agents de conduite. Pour les pensionnés : les pensionnés de droit direct et les pensionnés de droit dérivés.	Même sous populations en projection qu'à l'alimentation du modèle. Nouveaux cotisants intégrés aux cotisants existant avec la même granularité (par génération et par sexe).
<b>2.6. traitement des poly-affiliés</b>	Il n'y a pas de traitement de poly-affiliés.	Le seul traitement consiste en la gestion des transferts pour titularisation. Les cotisations rétroactives au titre des rétablissements de droit au régime général et à l'Ircantec sont également gérées à deux niveaux : - Les taux de recrutements incluent la part des contrats rétablis ; - Les droits correspondant sont calculés à partir de la part des cotisations rétroactives, cette part étant forfaitaire dans le modèle et initialisée à sa valeur historique. Elle évolue dans le modèle pour tenir compte de la réforme de 2010, qui prévoit la suppression des rétablissements.
<b>2.7. Autres</b>		

**Modèles « régimes »**

**1 - Base de donnée initiale (historique)**

	<b>RSI base<sup>1</sup></b>	<b>RSI complémentaires<sup>2</sup></b>	<b>MSA</b>
<b>1.1. Source principale</b>	<p>Le modèle se compose de deux parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une projection du régime en points, qui consiste à projeter un régime fermé (pension en points des retraités, et nouvelles pensions des cotisants et des radiés ayant acquis des points avant 1973)</li> <li>- une projection du nouveau régime</li> </ul> <p>Les données d'entrées des modèles sont principalement issues d'une base de gestion interne : les fichiers des extractions au 31 décembre des bases de production pour les artisans et commerçants et les fichiers actuariels retraités (un fichier pour les droits directs et un fichier pour les droits dérivés) pour les commerçants</p>	<p>Les modèles de projections des deux régimes complémentaires en points fonctionnent globalement selon les mêmes principes.</p> <p>Sauf précision, il sera apporté dans la suite une réponse générique valant pour les deux régimes.</p> <p>Les données d'entrées des modèles sont principalement issues d'une base de gestion interne (Ces fichiers sont des extractions au 31 décembre des bases de production)</p>	<p>Fichiers de gestion des liquidations retraites du régime agricole (Salariés et Non Salariés)</p>

<sup>1</sup> Les régimes vieillesse de base du RSI (régime des artisans et régime des commerçants) ont été alignés sur le régime général en 1973. Cet alignement se traduit par une double gestion des droits acquis :

- en points pour les droits acquis avant 1973
- en annuités pour les périodes postérieures à 1973

<sup>2</sup> Le NRCO (régime complémentaire des commerçants) a été mis en place au 1er janvier 2004. Il se substitue à un ancien régime dit « des conjoints » existant depuis 1979 dont il reprend les droits. Le règlement du NRCO a donc été pensé et réalisé récemment. La projection de ce régime se scinde en 2 projections distinctes : une pour chaque type de droits (nouveaux et anciens).

Le régime complémentaire des artisans, quant à lui, est en vigueur depuis le 1er janvier 1979 ; il est pratiquement à maturité. Lors de sa création, des points gratuits ont été attribués pour les périodes précédant l'affiliation au régime.

Des travaux d'harmonisation initiés en 2008 ont aboutis à la création d'un régime complémentaire unique résultant de la fusion des deux régimes présentés ci-dessus. Il prendra effet en janvier 2013.

<b>1.2. Autres sources</b>	Un certain nombre d'hypothèses de projections sont basées sur des sources de données externes de l'INSEE et de la DREES : mortalité, nuptialité (INSEE), EIC, hypothèses macroéconomiques.	Seules un nombre réduit d'hypothèses de projections sont basées sur des sources de données externes : mortalité, nuptialité (INSEE), EIC	Néant
<b>1.3. Taille de l'échantillon et taux de sondage</b>	Exhaustif (données réelles au 31 décembre de l'année de départ des projections, 100% des assurés actifs et pensionnés). Cf. infra pour assurés radiés	Exhaustif (données réelles au 31 décembre, 100% des assurés actifs et pensionnés) Cf. infra pour assurés radiés	Exhaustivité des données (Pas d'échantillon)
<b>1.4. Unité d'observation</b>	Agrégré par génération	Agrégré par génération	Droits des Individus.
<b>1.5. Description du champ et des sous-populations</b>	Population des affiliés au RSI En distinguant par sexe et génération : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les actifs</li> <li>- les radiés (anciens actifs non pensionnés)</li> <li>- les retraités de droit direct</li> <li>- les retraités de droit dérivés</li> <li>- les conjoints survivants</li> </ul> Dans la version actuelle, les invalides ne sont pas distingués en tant que tel au niveau de leur comportement de liquidation.	Population des affiliés aux régimes En distinguant par sexe et génération : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les actifs</li> <li>- les radiés (anciens actifs non pensionnés)</li> <li>- les retraités de droit direct</li> <li>- les retraités de droit dérivés</li> <li>- les conjoints survivants</li> </ul> Dans la version actuelle, les invalides ne sont pas distingués en tant que tel au niveau de leur comportement de liquidation	Individus couverts : Salariés et Non-Salariés du monde agricole (Hommes et Femmes)  Pour chacun des 2 régimes (SA, NSA), les effectifs sont ventilés par sexe, génération et traités séparément par type de droits (Propres (DP) ou réversion (DR)). Précision : Un individu ayant à la fois des droits propres et des droits de réversion est comptabilisé dans chaque traitement.
<b>1.7. Générations présentes et période couverte</b>	Sont prises en compte les générations âgées de 17 ans à 113 ans.	Sont prises en compte les générations âgées de 17 ans à 99 ans.	Retraités (ou stock de retraités) : Toutes les générations de retraités sont présentes. Au 31/12/2010, générations inférieures ou égales à 1955. + historique des stocks de retraités à chaque fin d'année depuis 2004.
<b>1.8. Description des données</b>	Cf. liste de variables	Cf. liste de variables	Stocks de retraités (Droits propres et Droits de réversion) :

			<p>Les bases de données initiales pour chaque type de droits sont constituées des populations de retraités (effectifs) ventilées par sexe et génération.</p> <p>Flux de nouveaux retraités: Les flux de nouveaux retraités sont déterminés à partir de la "table carrière" où les effectifs sont ventilés par sexe et génération à fin 2002. Une table carrière existe pour chacun des 2 régimes (SA &amp; NSA)</p>
<b>1.9. Modalités et périodicité de mise à jour</b>	Les données propres aux assurés sont réactualisées à chaque exercice de projection.	Les données propres aux assurés sont réactualisées à chaque exercice de projection.	Mise à jour trimestrielle de la base concernant les stocks de retraités La "Table carrière" (utilisée pour déterminer les flux de nouveaux retraités) est une table mise à jour à fin 2002. Une mise à jour des données de cette table à fin 2010 est en cours (avec prolongement jusqu'à la génération 1970)
<b>1.10. Calages et redressements</b>	Redressement sur les radiés susceptibles de faire valoir leurs droits, qui sont trop nombreux dans base initiale	Etant donné le contexte particulier de création du RSI en 2006, les principales sources de difficultés ont été liées à la fiabilisation des systèmes d'information des anciens régimes fusionnés par le RSI. De nombreux ajustement ont été réalisés sur les données d'entrée comme cela a été le cas pour les régimes vieillesse de base.	Néant
<b>1.11. Complétion / imputation de données</b>	Données incomplètes : données démographiques (mortalité, nuptialité, divorce) de l'INSEE pour	Comme pour régime de base	Néant

GT du COR sur les modèles de projection

Thème n°1 – « populations et sous-populations modélisées » Synthèse des réponses

	<p>reconstruire le stock de conjoints survivants.                  Données absentes :                  Inaptes, pris en compte sur la base d'un taux de liquidation pour inaptitude de 16% du flux (estimé entre 2004 et 2007), qui est supposé liquider à taux plein.                  Minimum contributif : idem : taux de liquidation au MICO estimé de 26% (entre 2004 et 2007) et RAM théorique estimé (cf. note)</p>		
<b>1.12. Autres</b>	Simulation des carrières (cf. thème 2)		

**2 - Caractérisation de la population projetée (sur la période de projection)**

	<b>RSI base</b>	<b>RSI comp</b>	<b>MSA</b>
<b>2.1. méthode de projections démographiques</b>	Modèle générationnel flux- stock classique. Pour chaque génération, transition d'un statut (personne active, radié, conjoint survivant, retraité) au statut de l'année suivante calculée en utilisant des probabilités de transition (taux de mortalité, taux de départ à la retraite, taux de cessation d'activité,...)	Modèle générationnel flux- stock classique. Pour chaque génération, transition d'un statut (personne active, radié, conjoint survivant, retraité) au statut de l'année suivante calculée en utilisant des probabilités de transition (taux de mortalité, taux de départ à la retraite, taux de cessation d'activité,...)	Méthode entrées/sorties Entrées : Flux des nouveaux retraités Sorties : Décès estimés par la table de mortalité INSEE 2005 Méthode de Calcul des flux des nouveaux retraités : Une "table carrière" établie à partir des données de l'année 2002 et basée sur la connaissance du nombre d'individus ayant validé au moins un trimestre SA ou NSA pour chaque génération et par sexe de 1932 à 1960, permet de simuler le flux de nouveaux retraités. Nous disposons également de l'historique des flux de nouveaux retraités pour chaque année depuis 2004.
<b>2.2. calage sur des données extérieures</b>	Données de l'INSEE pour les comportements de la population française appliqués à nos populations (nuptialité, divorce, mortalité).		Néant
<b>2.3. calage éventuel sur des données comptables</b>	Calage de la masse des cotisations sur les données comptables l'année de départ des projections.	Contrôle de la première année de projection à l'aide des montants de réserves	Néant
<b>2.4. cadrage sur des données extérieures</b>	Non.		Néant
<b>2.5. distinction de sous-populations en projection</b>	On distingue les sous- populations en projection uniquement par âge, sexe,	Profils de carrières (cf. thème 2)	Les projections sont réalisées sur le même modèle que les données de la

GT du COR sur les modèles de projection

Thème n°1 – « populations et sous-populations modélisées » Synthèse des réponses

	état d'activité (cotisant/radié), titulaire de pension droit direct/dérivé et conjoint survivants.		base initiale c'est-à-dire par sexe, génération et traités séparément par type de droits et par régime (salariés ou non salariés agricoles).
<b>2.6. traitement des poly-affiliés</b>	99% des artisans (97% des commerçants) des flux de pensionnés des régimes vieillesse de base du RSI sont poly-pensionnés. Les comportements de départ en retraite sont modélisés à partir de la durée de carrière dans l'échantillon inter régimes des cotisants (EIC) de la DREES.	Pas de traitement spécifique des poly affiliés. Carrière au sein du RSI projetée en intégrant une probabilité de cessation d'activité et une probabilité de reprise d'activité calculées sur les constats des années précédentes	Pas de traitement spécifique
<b>2.7. autres caractéristiques ?</b>	Auto- entrepreneurs non pris en compte à ce stade (670.000 auto-entrepreneurs, affiliés ou en instance, soit le quart de l'ensemble des cotisants (mais 50% sans CA positif).	Question de l'intégration des auto-entrepreneurs en cours de réflexion	Néant

**Modèles « généralistes »**

**1 - Caractérisations des carrières dans le modèle**

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGTrésor</b>
<b>1.1 Pas temporel</b>	Pas de 4 ans	Le pas est annuel.	Le pas est annuel.
<b>1.2. Définition de l'état sur l'unité temporelle</b>	Catégorie = croisement du sexe / pays de naissance / durée validée / quartile de salaire / régime (privé, public ou sans régime)  Régime à la fin de la période	L'état est considéré à la fin de l'année, à partir de trajectoires reconstruites à l'aide de l'enquête Patrimoine 2003-2004 (qui permet d'obtenir le calendrier d'activité pour les personnes de référence et les conjoints). Ce calendrier est rempli par périodes (situation sur le marché du travail) et modifié pour obtenir des variables d'état annuelles.	On connaît le nombre de mois dans chaque état, et la rémunération sur l'année.
<b>1.3. Unicité de l'état ou plusieurs états par unité temporelle ?</b>	Pas d'état relatif au marché du travail défini.	Pas de cumul d'états possible sur une année.	Plusieurs états sont possibles par an, mais un seul par mois. La polycotisation est donc prise en compte. Le cumul emploi-retraite n'est pas considéré.
<b>1.4. Etats sur le marché de travail considérés</b>	* <i>Emploi</i> : régime privé/public/sans régime + Durée validée, tous les 4 ans  * <i>Inactifs</i> = catégorie « sans régime » et « sans quartile de salaire »  Les activités à l'étranger ne sont pas prises en compte, seulement le pays de naissance .  Service militaire et majoration de durée d'assurances sont considérés pour la validation de trimestres.	* <i>Emploi</i> : on distingue non cadre du privé, cadre du privé, fonction publique sédentaire, fonction publique active, indépendants.  * <i>Chômage</i> : le concept est déclaratif : périodes déclarées « Chômage » > 1 an et « Succession de courte périodes (<1 an) d'emploi et de chômage ». Le chômage est considéré indemnisé.  * <i>Inactivité</i> : on distingue inactif (sans recherche d'emploi, au foyer, formation...), préretraité et inactif avec AVPF. * l'activité à l'étranger n'est pas prise en compte, ni les services militaires, maternités, stages. * Des données input de fécondité sont introduites avec des équations de transition entre états considérant la présence d'enfants en bas âge.	* <i>Emploi</i> : on distingue 4 régimes : CNAV, FPE, RSI, CNAVPL et le statut de non-titulaire FP est pris en compte.  * <i>Chômage</i> : à partir des données issues de l'EIC, intégration du chômage validant des droits à la retraite. En projection, il s'agit du chômage BIT.  * <i>L'inactivité</i> est considérée, au sens large (sans distinction entre retraité, préretraité, activité à l'étranger, inactif...)  * <i>Autres états possibles</i> : service militaire, et maladie/maternité/accident.

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGTrésor</b>
<b>1.5. Définition des débuts de carrières, fin d'études, première validation</b>	<p>Début de carrière = première année de validation de trimestres dans l'EIC</p> <p>Pas d'âge de fin d'études</p>	<p><i>1) Âge de fin d'étude</i> Il n'est connu que pour les adultes du ménage ayant terminé leurs études (déclaré dans l'enquête Patrimoine). L'âge est borné entre l'âge légal (13 à 16 ans selon générations) et 30 ans. En cas de non réponse, l'âge est imputé selon le niveau d'études. Les enfants, n'ayant pas rempli le calendrier, ont un âge de fin d'études imputé sur la base d'informations disponibles (ex : diplôme).</p> <p><i>2) Première année de validation</i> Pour les personnes ayant déjà travaillé avant 2003 (année de base), on considère la première année d'emploi déclarée. Pour les autres, elle est simulée par des probabilités de transition entre inactivité et emploi.</p>	Le début de carrière est l'âge du premier report de trimestre.
<b>1.6. Définition sur les durées utilisées</b>	<p>Durées validées/cotisées dans chaque régime dans l'EIC .</p> <p>Les catégories de Promess regroupent les durées validées tous régimes + service militaire (imputé partiellement) + MDA (imputé).</p>	<p>Les durées prises en compte pour la retraite comprennent les durées travaillées, les périodes de chômage et préretraite, les périodes d'AVPF, ainsi que les majorations de durée pour enfants</p> <p>Les durées sont validées par tranches de 4 trimestres.</p>	<p>La base initiale comprend les durées cotisées (y compris AVPF) et validées dans chaque régime (non écartées).</p> <p>Les durées sont écartées à 4 trimestres/an.</p> <p>On distingue chômage, maladie-maternité-atmp, service militaire (imputé). La MDA est calculée au moment du calcul des droits.</p>
<b>1.7. Données sur les salaires utilisés</b>	<p>Dans l'EIC : les salaires mentionnés par régime sont les assiettes de cotisations. Les données manquantes sont corrigées dans le panel DADS, panel Etat et autres régimes.</p> <p>Le salaire est le quartile de la médiane des salaires sur 4 ans</p> <p>Imputation aléatoire dans 2è et 3è quartiles pour individus sans revenu de la fonction publique et CNRACL.</p>	<p>Les salaires et revenus d'activité annuels à chaque âge sont imputés à partir d'équations de salaires, estimées sur les données de l'enquête ERF 2003 au niveau individu.</p> <p>Ils sont ensuite calés pour chaque année * groupe d'âge sur des séries agrégées issues des DADS.</p> <p>Les salaires pris en compte pour la retraite sont calculés dans Destinie en fonction des salaires perçus au long de la carrière, par application des règles des régimes.</p>	<p>On utilise les salaires/revenus annuels déplafonnés par caisse s'ils sont renseignés, plafonnés sinon.</p> <p>Il y a calage sur le smpt annuel.</p>

## 2 - Modélisation des carrières en projection

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGtrésor</b>
<b>2.1. Etats sur marché du travail</b>	Cf 1.4.	Cf 1.4.	Cf 1.4.
<b>2.2. Séquence de modélisation des transitions</b>	Transition quadriennale. Calcul de probabilité de transitions de catégories entre les âges A et A+4 à partir des proportions dans l'EIC 2005 (génération la plus récente retenue). Le chaînage des proportions détermine ainsi pour chaque génération les proportions associées aux diverses catégories à 54 ans.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Etape 1</i> : modélisation des transitions entre états sur le marché du travail.</li> <li>- <i>Etape 2</i> : modélisation des salaires conditionnellement au statut sur le marché du travail.</li> </ul>	Génération de référence : 1938. En projection, on effectue deux types de correction : - calage de l'âge de première cotisation sur les nouvelles distributions (début de vie professionnelle) - modification à la marge sur le marché du travail sur données macroéconomiques.
<b>2.3. Modélisation des transitions entre états : variables, calages, rythme des transitions, début et fin de carrière, cumul emploi-retraite ?</b>	<p>Les variables des catégories sont : sexe, pays de naissance, quartile de salaire, durée tous régimes. Les débuts de carrière sont ceux observés dans l'EIC. Les fins de carrière sont modélisées selon les distributions d'âge de cessation d'emploi, de cessation de validation et de liquidation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Version méso</i> sans modélisation après 54 ans. PROMESS calcule des âges moyens de cessation d'emploi, de cessation de validation et de liquidation...</li> <li>➤ <i>Version micro</i> après 54 ans pour estimer les pensions de retraite.</li> </ul> <p>Prise en compte de la réforme : 5 années avant âge légal = 5 années entre 55 et 60 ans. Le critère retenu est la distance à l'âge d'ouverture des droits. Pas de cumul emploi-retraite.</p>	<p>Les transitions entre états se font selon des processus markoviens du premier ordre. Les probabilités de transition sont estimées à partir des enquêtes Emploi, et considèrent les caractéristiques individuelles. Les transitions dépendent de l'âge de fin d'études, de l'âge courant et l'interaction entre les deux, et parfois de la présence d'enfants en bas âge.</p> <p>Les polypensionnés sont pris en compte à travers des mobilités public/privé et salariés indépendants.</p> <p>Les probabilités sont calées selon les projections de population active de l'INSEE, le taux de chômage et la proportion d'emploi public.</p> <p>Les fins de carrière sont modélisées en 2 temps : 1°/ modélisation d'une carrière fictive jusqu'à 70 ans (sans départ à la retraite) 2°/ modélisation de la décision individuelle de départ à la retraite (conditionnellement à la carrière sans départ)</p> <p>Les transitions sont annuelles. Un effet horizon peut être modélisé.</p>	<p>Pas de transition au sens propre.</p> <p>Le modèle prévoit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des calages sur le taux d'activité par sexe et âge quinquennal</li> <li>- des calages sur le taux de chômage BIT par sexe et âge quinquennal.</li> </ul>

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGtrésor</b>
<b>2.4. Modélisation des salaires : projections ; calages, plafonnement ? Effet GVT, noria ou cohorte ? hypothèses ?</b>	<p><i>Avant 54 ans</i>, transition quadriennale sur les quartiles de salaire.</p> <p><i>Après 54 ans</i>, revalorisation du salaire des 54 ans selon l'évolution du salaire moyen.</p> <p>Le plafond suit aussi cette évolution.</p>	<p>Conditionnellement au statut sur le marché du travail, on projette les salaires annuels en recourant aux mêmes équations de salaire que celles pour reconstituer la carrière, en ajoutant les progrès de productivité.</p> <p>Les variables microéconomiques pour déterminer le salaire sont : l'âge de fin d'études, l'ancienneté dans l'emploi (de degré 2), et le croisement entre âge de fin d'étude et ancienneté. Le modèle prévoit aussi la prise en compte d'une composante stochastique (effet fixe + résidu auto-corrélé), mais cette dernière a été neutralisée dans les simulations récentes issues de Destinie et publiée par l'Insee.</p> <p>La part déterministe est différenciée entre sexes et entre public, privé et indépendants.</p> <p>Les salaires sont redressés par calage sur les séries de salaires moyens par année et groupes d'âge (DADS).</p>	<p>Les salaires sont retenus à partir de ceux de la génération 1938, évoluant au rythme du smpt chaque année.</p> <p>Le plafond évolue au même rythme.</p>
<b>2.5. Modélisation des revenus autres que revenus d'activité (revenus de substitution, AVPF, revenus du patrimoine...)</b>	<p><i>Revenus de substitution</i> : dans le calcul des points des régimes complémentaires après 54 ans.</p> <p>L'AVPF est incluse dans les durées validées, sans modélisation particulière.</p>	<p>L'allocation chômage est fixée à 50% du salaire. Le modèle calcule l'AVPF.</p> <p>Les revenus du patrimoine et du capital ne sont pas considérés.</p>	-
<b>QUESTION GENERALE : utilisation du modèle</b>	<p>Le modèle PROMESS a été élaboré en 2010 pour préparer la réforme 2010. Il est sollicité pour des études (internes à la DREES, ou avec partenaires...)</p>	<p>Le modèle est utilisé pour calculer l'impact de réformes, et est mis à contribution pour les projections de population active Insee. Il fournit des données de cadrage prospectives et sera amené à estimer les engagements implicites des systèmes de retraite dans le cadre de la comptabilité nationale.</p>	<p>Le modèle est utilisé pour effectuer des projections de dépenses de pension par régime et tous régimes. Il permet également de simuler des réformes paramétriques et systémiques.</p>

**Modèles « régimes »**

**1 - Caractérisations des carrières dans le modèle**

	<b>DB</b>	<b>CNRACL</b>	<b>CNAV</b>
<b>1.1 Pas temporel</b>	Le pas est annuel.	Le pas est annuel.	Les carrières sont décrites trimestriellement mais les salaires sont considérés annuellement.
<b>1.2. Définition de l'état sur l'unité temporelle</b>	L'état est défini à la fin de chaque année.	Le modèle distingue deux populations, chacune ventilée par âge : - les cotisants (FPT d'un côté, FPH de l'autre ; et selon le sexe) - et les nouveaux pensionnés (en séparant FPT/FPH, risque vieillesse/invalidité, sexe, paiement ou non au minimum garanti). Données en moyenne annuelle sur durées cotisées, validées, rémunération, indice de fin de carrière.	L'état trimestriel est l'état principal.
<b>1.3. Unicité de l'état ou plusieurs états par unité temporelle ?</b>	Un seul état par unité temporelle.	Un seul état par unité temporelle. Le modèle ne considère pas le cumul emploi-retraite, ni l'affiliation à plusieurs régimes.	Il y a un état par trimestre, donc quatre états peuvent exister annuellement pour chaque individu.
<b>1.4. Etats sur le marché de travail considérés</b>	Non significatif pour Ariane.  Un agent passe d'un état « actif » à un état « retraité ».  Quotités de travail : on distingue les effectifs physiques et les équivalents temps plein.	Sont considérés de façon agrégée la durée cotisée (périodes d'activité), la durée validée (cotisée + bonifiée). Les différents états sont : - emploi : par type de FP - retraité Sont intégrés sans être isolés les durées de service militaire, les temps partiels. La projection distingue les risques vieillesse et invalidité.	Dix états différents : - activité salariée au régime général ; - service militaire ; - maladie ; - chômage ; - invalidité ; - autres périodes assimilées ; - périodes reconnues équivalentes RG ; - activités dans un régime aligné ; - activité dans un régime non aligné ; - inactivités, hors retraités.  Il n'y a pas de détail sur la quotité de travail, mais elle peut être estimée. Le nombre d'enfants par femme est estimé en fonction de la MDA et une chronologie des naissances en fonction de la carrière.

	<b>DB</b>	<b>CNRACL</b>	<b>CNAV</b>
<b>1.5. Définition des débuts de carrières, fin d'études, première validation</b>	<p>Les débuts de carrière sont repérés via la fonction de recrutement du modèle.</p> <p>Mais les « nouveaux entrants » s'entendent au sens large, pas seulement les recrutements, mais aussi les retours d'agents en disponibilité (à un âge proche du départ en retraite), isolés selon l'âge (&gt;45 ans).</p>	<p>Le nombre d'entrées de nouveaux cotisants est déterminé par le taux de croissance de la population (exogène) ou intégration particulière (décentralisation), réparties par âge selon des lois d'entrées.</p> <p>Le traitement par âge est égal pour les nouveaux arrivants et le stock.</p>	<p>Le début de carrière et la fin d'études sont caractérisés par l'âge de premier report tous régimes et l'âge de perception du premier salaire.</p> <p>Le début de carrière est caractérisé par une hausse supérieure à 10% par rapport à N-1.</p> <p>Pour les assurés sans report avant 30 ans, l'âge de fin d'étude est calculé selon répartition issue de l'Enquête emploi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Générations &lt; 1932 : on affecte aléatoirement les âges de fin d'étude (comme répartition 1932-1936).</li> <li>- Générations 1975-2000 : on utilise la répartition pour génération 1970-1974.</li> </ul>
<b>1.6. Définition sur les durées utilisées</b>	<p>Durées utilisées = durées de services cotisées + durées validées au titre des bonifications.</p> <p>La base comporte également les annuités validées hors régime (source EIR puis SRE).</p>	<p>Les données de cotisation proviennent du flux des applications de liquidation.</p> <p>Durée cotisée = services effectifs + service militaire</p> <p>Durée validée = cotisée + bonifications enfants, pompiers, service hors Europe</p> <p>Elles sont calculées par âge et population, puis lissées.</p>	<p>La CNAV dispose du détail annuel des trimestres validés et cotisés au sein de chaque régime, de même que les périodes assimilées (Cnam, Pôle emploi, AVPF) et s'en déduisent une durée validée tous régimes, une durée validée au RG, une durée cotisée tous régimes.</p> <p>Prisme distingue 3 grands groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- régime général ;</li> <li>- régimes alignés : MSA salariés, RSI ;</li> <li>- non alignés : fonctionnaires, régimes spéciaux, professions libérales...</li> </ul>
<b>1.7. Données sur les salaires utilisées</b>	<p>Salaires brut = TIB + primes et indemnités.</p> <p>Le modèle ne considère que le TIB à partir du point d'indice et de sa valeur (sources INSEE et France Télécom). Recalage sur données budgétaires de court terme est possible.</p>	<p>La source est la base comptable, ainsi que les Comptes individuels retraite pour les cotisants ; et les flux de pensionnés.</p> <p>Le salaire correspond au traitement indiciaire des cotisants et à celui de fin de carrière pour les nouveaux pensionnés.</p> <p>Les pyramides des cotisants sont calées sur données comptables.</p>	<p>Les salaires sont considérés dé plafonnés, sur un échantillon au 1/20è (période 1999-2004). Pas de retraitement ni calage.</p>
<b>1.8. Autres points sur caractérisation des carrières</b>	-		<p>Certains reports de carrière se régularisent tardivement, en ajoutant un nombre de trimestres supplémentaires. La trimestrialisation des carrières est effectuée en minimisant les transitions.</p>

**2 - Modélisation des carrières en projection**

	<b>DB</b>	<b>CNRACL</b>	<b>CNAV</b>
<b>2.1. Etats sur marché du travail</b>	-	Les deux états (emploi dans chaque FP, avec versement de cotisation / retraite) sont repris en projection. Les périodes de services militaires, d'interruption d'activité pour l'éducation des enfants, ou de services hors Europe, bien que non isolées en temps que telles, sont intégrées dans la durée validée.	Sept différents états sont pris en compte :  - activité salariée au RG ; - maladie ; - chômage ; - invalidité ; - activité dans un régime aligné ; - activité dans un régime non aligné ; - inactivité.
<b>2.2. Séquence de modélisation des transitions</b>	-	2 étapes : - <u>démographique</u> , projection des cotisants présents en début d'exercice selon sexe et FPT/FPH selon les lois de départ à retraite, invalidité, évolution de la population active, mortalité via tables INSEE) ; - <u>financier</u> , simulation des durées de carrière moyenne et indice de fin de carrière puis le traitement moyen des cotisants par moyenne pondérées.	Les transitions sont trimestrielles, à partir d'équations logistiques.  En cas de report d'activité au RG, un niveau de salaire est estimé.
<b>2.3. Modélisation des transitions entre états : variables, calages, rythme des transitions, début et fin de carrière, cumul emploi-retraite ?</b>	-	Pour les retraités, la durée validée est celle prise en compte pour le calcul de la pension = durée cotisée + durée bonifiée. Pour les nouveaux pensionnés, celle distinction permet de faire évoluer la durée cotisée en fonction de l'allongement de la durée de carrière, de comptabiliser le nombre de trimestres manquants pour obtenir le taux plein, et d'ajuster le poids des bonifications dans le calcul de la pension. Pour les nouveaux pensionnés, les traitements de fin de carrière sont revalorisés chaque année selon l'évolution des salaires.	Les transitions sont effectuées par enchaînement d'équations logistiques dichotomiques par genre, âge de fin d'études, pays de naissance (96 équations), et selon les variables explicatives : report le trimestre précédant, cumul des autres types de reports.  Les hypothèses du COR sont intégrées en calant les probabilités issues de chaque équation.  Ni le cumul emploi-retraite ni le temps partiel ne sont directement considérés.

	DB	CNRACL	CNAV
<p><b>2.4. Modélisation des salaires : projections ; calages, plafonnement ? Effet GVT, noria ou cohorte ? hypothèses ?</b></p>	<p>Les effectifs employés et l'indice moyen détenu sont connus pour chaque âge. On considère les effectifs physiques, mais l'indice est retenu proportionnellement au taux d'activité. On vieillit les pyramides des âges jusqu'à l'âge de la retraite. L'indice réel moyen des actifs suit l'évolution du salaire réel. Remarque : l'indice moyen par âge du stock d'actifs n'a pas d'impact sur la masse des pensions, l'indice de liquidation étant évalué à partir du dernier flux de retraités.</p> <p>Un recalage sur données comptables est possible pour intégrer l'effet des agents à temps partiel dans le calcul de l'indice moyen et pour considérer certaines bonifications dans l'assiette de cotisation.</p>	<p>Le traitement de la population cotisante d'âge a+1 au 1<sup>er</sup> janvier n+1 est une moyenne pondérée du stock et des recrutements (âge a en n).</p>	<p>Les salaires ne sont modélisés que sur un champ particulier d'individus (cotisants survivants, de 16 à 59 ans) et de salaires (validant au moins 4 trimestres au RG et moins de 8 fois le plafond SS). Le salaire est estimé par une équation propre à chaque sexe et selon que les salaires sont perçus avant ou après la fin d'études.</p> <p>Les variables explicatives sont : âge, âge<sup>2</sup>, présent en t-1, âge de fin d'études, expérience sur marché du travail, expérience<sup>2</sup>, indicatrice chômage, indicatrice période d'invalidité, pays de naissance, génération, nb d'enfants. On ne fait pas d'hypothèse de convergence homme/femme. Du bruit est rajouté en reprenant les résidus d'années antérieures.</p>
<p><b>2.5. Modélisation des revenus autres que revenus d'activité (revenus de substitution, AVPF, revenus du patrimoine...)</b></p>	-		<p>1) <i>Estimation de l'AVPF</i> : l'occurrence de périodes d'AVPF est simulée et donc le salaire fictif porté au compte, à partir d'informations telles que l'âge de la femme, le nombre d'enfants, présence d'un enfant &lt; 3 ans, âge du benjamin...</p> <p>2) <i>Calcul de certaines ressources pour calculer la pension de réversion</i> :</p> <p>(a) pour un actif occupé : le salaire estimé par équation pour le RG et les régimes alignés et non alignés (en considérant caractéristiques proches)</p> <p>(b) pour un actif non occupé : maladie, indemnisation chômage, évalué à 50% du</p>

<p><b>2.5. Modélisation des revenus autres que revenus d'activité (revenus de substitution, AVPF, revenus du patrimoine...)</b></p> <p><i>(suite)</i></p>			<p><b>CNAV (suite)</b></p> <p>salaires extrapolés pour assurés de même âge et même sexe</p> <p>(c) inactif : aucune ressource.</p> <p>(d) retraité : les ressources sont la retraite de base RG + retraite complémentaire estimée pour le RG.</p> <p>Pour les régimes non alignés ou alignés, les retraites de base et complémentaires sont estimées par une fonction spécifique.</p> <p>3) <i>Ressources du patrimoine</i> : revenus du patrimoine = 25% de la pension totale pour les prestataires bénéficiant de pension totale comprise entre 7<sup>ème</sup> et 9<sup>ème</sup> décile ; 50% pour le dernier décile ; 0 pour les autres.</p> <p>4) <i>Droits dérivés des complémentaires pour la majoration de pension de réversion</i> : ils sont estimés à partir de l'EIR 2004 (droits dérivés du régime général) et affinés par décile.</p>
<p><b>QUESTION GENERALE : utilisation du modèle</b></p>	<p>Ariane est utilisé pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- calculer les engagements de l'Etat en matière de retraite (annexe du Compte général de l'Etat)</li> <li>- réaliser les exercices de projection tous régimes du COR.</li> </ul>	<p>Pour la CNRACL, le service est sollicité par le COR, périodiquement, pour fournir des éléments démographiques et financiers dans le cadre de ces travaux</p> <p>Pour le FSPOEIE, le modèle est utilisé chaque année pour le calcul des engagements, au titre des cotisants (uniquement) par la méthode des crédits projetés, pour l'ensemble de la population gérée (cotisants et pensionnés) par la méthode des besoins de financement.</p>	<p>Le modèle est utilisé pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- effectuer les projections de long terme du COR</li> <li>- élaborer les prévisions de court terme pour les CCSS et PLFSS</li> <li>- des simulations et chiffrages de mesures réglementaires envisagées</li> <li>- prévoir les charges de gestion</li> <li>- certaines études thématiques.</li> </ul>

**Modèles « régimes »**

**1 - Caractérisations des carrières dans le modèle**

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>	<b>CNIEG</b>
<b>1.1 Pas temporel</b>	Pas annuel. Les pensions sont calculées à partir de la fin de carrière. Le modèle considère les salaires moyens observés par âge au 31/12/n.	Le pas est annuel.	Pas annuel.
<b>1.2. Définition de l'état sur l'unité temporelle</b>	Répartition des cotisants par tranche d'âge. Les états sont observés au 31/12/n et les salaires sont annuels moyens.	Défini à la fin d'année.	En milieu d'année, essentiellement
<b>1.3. Unicité de l'état ou plusieurs états par unité temporelle</b>	Un seul état par unité temporelle.	Un seul état par unité temporelle.	Plusieurs états possibles : pensionné IEG puis pensionné aux régimes des droits communs CNAV, ARRCO et AGIRC...
<b>1.4. Etats sur le marché de travail considérés</b>	Deux états : actifs / retraités. Sous-ventilation : - des actifs : sédentaires / de conduite ; - des retraités : droit direct / dérivé	Trois populations, par âge et sexe : - actifs cotisants ; - actifs dormants ; - pensionnés. Quotité non considérée en tant que telle.	Distinction actif, invalide, préretraité au sens de l'adossment financier à la CNAV et à l'AGIRC-ARRCO, inactif Quotité de travail repérée via système de gestion du régime ; service militaire et invalidité connus
<b>1.5. Définition des débuts de carrières, fin d'études, première validation</b>	- pour cotisants au 31/12/année référence : début de carrière observé à partir de l'ancienneté moyenne par âge. - pour embauches : début de carrière à partir d'un âge moyen d'embauche. Périodes effectuées avant CPRPSNCF enregistrées selon valeur moyenne.	Début de carrière selon fonction de recrutement par âge et par sexe, de périodicité hexa annuelle. Nouveaux cotisants = entrées – sorties et taux croissance population (exogène) Fonction de retours de cotisants (1 seul)	Les données de gestion contiennent les durées validées au sein du régime des IEG et les durées validées au sein d'autres régimes.

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>	<b>CNIEG</b>
<b>1.6. Définition sur les durées utilisées</b>	Pour chaque classe d'âge de cotisants : une ancienneté moyenne CPRPSNCF est associée (=durée cotisée). Ajouts : services militaires, bonifications (données réelles). Pour le calcul de la décote : prise en compte des trimestres dans les autres régimes via l'EIC	Pas de durée. Droits = nb points total et moyen/âge et sexe, pour chaque population. Données en effectifs et points pour transitions n'étant pas à droits moyens (ex : départ à la retraite).	Les droits sont distingués par régime via le SNGC et via les comptes carrières adossés financièrement à la CNAV et à l'AGIRC-ARRCO.
<b>1.7. Données sur les salaires utilisées</b>	Salaires = assiettes moyennes/ âge et catégories (sédentaires/conduite) issues de la base cotisants. Calage sur recettes macro.	Assiette de cotisation DADS / âge, sexe, tranche (en dessous et au-dessus plafond)	Rémunération annuelle hors prime (Assiette régime spécial) et rémunération totale au sens de la DADS (L242-1)

## 2 - Modélisation des carrières en projection

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>	<b>CNIEG</b>
<b>2.1. Etats sur marché du travail</b>	Cf 1.4.	Cf 1.4.	Cf 1.4.
<b>2.2. Séquence de modélisation des transitions</b>	<p>1°) <u>Cotisants</u> :</p> <p>Hypothèses d'effectif cotisant : -1,5% en 2011, -1% de 2012 à 2018, puis stable. Flux de sorties : départs en retraite par lois générationnelles, décès via table de mortalité.</p> <p>2°) <u>Retraités de droit direct</u> :</p> <p>Flux d'entrées : cf flux de sorties cotisants. Flux de sorties : tables mortalité homme (car 90% pensionnés de droit direct hommes).</p> <p>3°) <u>Retraités de droit dérivé</u> :</p> <p>Flux d'entrées : par décès cotisants, décès retraités de droit direct et taux création. Flux sorties : tables de mortalité femmes.</p>	<p>a) Dans l'ordre <u>pour les cotisants</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) décès</li> <li>2) départs à la retraite</li> <li>3) arrêt de cotisation</li> <li>4) recrutement</li> </ol> <p>b) Dans l'ordre <u>pour les actifs dormants</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) décès</li> <li>2) départs à la retraite</li> <li>3) reprise de cotisation</li> <li>4) transfert pour titularisation</li> </ol>	Plusieurs états simultanés possibles actif / inactif via des probabilités de départ en retraite.

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>	<b>CNIEG</b>
<b>2.3. Modélisation des transitions entre états : variables, calages, rythme des transitions, début et fin de carrière, cumul emploi-retraite ?</b>	Variables explicatives : âge, génération de naissance et catégorie Les transitions sont annuelles. Le cumul emploi-retraite n'est pas modélisé.	Transitions annuelles, en effectifs et points. Lois évoluent d'exercice en exercice (départ repoussé avec réformes, mortalité plus tardive). Ajustement sur effectif pensionné connu en début de période. Pas de cumul emploi retraite ni polypension	Les transitions sont annuelles. La quotité de travail est considérée.  Pas d'effet horizon ni cumul emploi retraite.
<b>2.4. Modélisation des salaires : projections ; calages, plafonnement ? Effet GVT, noria ou cohorte ? hypothèses ?</b>	Revalorisation annuelle et GVT positif. Calcul différent selon l'âge. Effet noria : embauches parmi les 18-30 ans, dont le salaire évolue moins vite > effet structurellement négatif, endogène. Pas de distinction homme/femme.	Assiette en augmentation selon SMPT Pas d'hypothèse de convergences de salaires entre sexes.  Effet de structure du fait des variations d'effectifs /âge et sexe, neutralisé au niveau du taux de croissance SMPT pour progression du salaire moyen conforme au scénario B du COR.  Ajustement sur masse de cotisation initiale.	Lois de salaire par âge et collègue à l'embauche pour l'assiette hors prime et pour déformation des primes dans le temps. Effet noria implicite. Proportion d'embauche de femmes pour augmenter la proportion de femmes dans le secteur. Le salaire à l'embauche des hommes et des femmes est identique mais le salaire du stock d'actif à la date de calcul n'est pas déformé pour qu'il y ait convergence.
<b>2.5. Modélisation des revenus autres que revenus d'activité (revenus de substitution, AVPF, revenus patrimoine...)</b>	-	-	-

	<b>CPRPSNCF</b>	<b>IRCANTEC</b>	<b>CNIEG</b>
<p><b>QUESTION GENERALE :</b> <b>utilisation du modèle</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obligations article L 711-1-1 Code Sécurité Sociale (régimes spéciaux &gt; 20 000 cotisants) de publier les engagements ;</li> <li>- réponses aux questions du Parlement ;</li> <li>- études diverses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conditions de réalisation de l'équilibre de long terme (rapport annuel technique et financier de l'Ircantec)</li> <li>- Flux de passif en entrée du modèle d'allocation d'actifs de l'Ircantec.</li> <li>- Projections pour le COR</li> <li>- Calculs d'impact</li> </ul>	<p><b>Utilisation principale :</b> Calcul des engagements de retraite des entreprises de la branche des IEG</p> <p><b>Utilisations secondaires :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination des flux de départs à court-moyen-long termes (pour la GPEC et anticiper sur le volume d'activités des gestionnaires de la CNIEG en charge de la liquidation des pensions)</li> <li>- Détermination des besoins de financement à court, moyen et long terme du régime (état prévisionnel des charges et des produits du régime, projections pour la commission des comptes de la SS, détermination des taux de cotisations, ...)</li> <li>- Impacts démographiques et financiers des réformes</li> <li>- Certaines entreprises de la branche des IEG utilisent également les projections en groupe ouvert pour établir leur plan à moyen terme et optimiser l'allocation Actif-Passif de la couverture de leurs engagements (provisions et/ou externalisation)</li> </ul>

**Modèles « régimes »**

**1 - Caractérisations des carrières dans le modèle**

	<b>RSI</b>
<b>1.1 Pas temporel</b>	Annuel.
<b>1.2. Définition de l'état sur l'unité temporelle</b>	Etat des effectifs, et droits au 31 décembre de chaque année.
<b>1.3. Unicité de l'état ou plusieurs états par unité temporelle</b>	Un seul état
<b>1.4. Etats sur le marché de travail considérés</b>	Deux possibilités : actif cotisant ou radié. Pas d'autres distinctions.
<b>1.5. Définition des débuts de carrières, fin d'études, première validation</b>	L'âge de début d'activité est défini comme l'âge de la première cotisation au régime.
<b>1.6. Définition sur les durées utilisées</b>	La base initiale comporte des données sur les durées d'assurance validées. La projection ajoute à cette base des durées cotisées. Un coefficient durée validée/durée cotisée est appliqué ultérieurement.
<b>1.7. Données sur les salaires utilisées</b>	Les données (par âge et sexe) sur les revenus proviennent de l'assiette des cotisations sociales des travailleurs indépendants (revenus déclarés pris en compte après application de l'assiette minimale (200 H SMIC) et de l'assiette maximale (plafond de sécurité sociale) du régime.

**2 - Modélisation des carrières en projection**

	<b>RSI</b>
<b>2.1. Etats sur marché du travail</b>	Cf 1.4.
<b>2.2. Séquence de modélisation des transitions</b>	Une séquence pour droit direct, une autre pour droit dérivé (modulo décès, reprise et cessation d'activité...)
<b>2.3. Modélisation des transitions entre états : variables, calages, rythme des transitions, début et fin de carrière, cumul emploi-retraite ?</b>	La modélisation des transitions est faite à partir de données sur les comportements passés : taux par âge d'entrée, de cessation et de reprise d'activité. Les taux de liquidation sont fonction à la fois des comportements passés et de l'évolution des durées de carrière.
<b>2.4. Modélisation des salaires : projections ; calages, plafonnement ? Effet GVT, noria ou cohorte ? hypothèses ?</b>	Sur longue période, les revenus des travailleurs indépendants évoluent à peine plus vite que les prix. L'hypothèse retenue dans les projections est en général celle d'une stabilité, en moyenne, du pouvoir d'achat des revenus. Les revenus cotisés sont différenciés par sexe et âge et pour les transitions, suivant que le cotisant l'était déjà un an avant ou non (entrées en activité ou reprises d'activité).

**MODELES GENERALISTES**

	DREES	INSEE	DGTrésor
<b>1. Mode d’acquisition de trimestres (ou de points pour les régimes en points)</b>			
<p><b>1.1.</b> Hypothèses et méthodes pour la détermination du nombre de trimestres (ou de points) acquis au titre <b>des cotisations</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Avant 54 ans</u> : Les transitions se font par catégorie, tous les 4 ans. La catégorie de départ est déterminée par les durées tous régimes dans l’EIC 2005 à 30 ans pour la génération 1974, à 34 ans pour la génération 1970... les durées sont ensuite celles des catégories d’arrivées de la génération la plus proche. Pas de distinction entre les durées cotisées ou validées pour PA. Les trimestres MDA et de services militaires sont compris dans la durée validée tous régimes.</li> <li>• <u>Après 54 ans</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour régimes de base : 1 trimestre cotisé tant que l’individu est en emploi.</li> <li>- Pour régimes complémentaires, salaire à 54 ans revalorisé selon l’indice des prix et évolution moyenne des salaires (projections COR après 2011). Les taux de cotisations sont constants, le salaire de référence évolue selon l’évolution moyenne des salaires.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Année d’emploi</u> → validation de 4 trimestres. La condition des 200 heures SMIC n’est pas nécessaire.</li> <li>• <u>Fonction publique</u> : Quand la durée validée est inférieure à la durée minimale nécessaire (15 ou 2 ans à partir de 2011), la durée est transférée au RG. Ce transfert est réalisé au moment de la liquidation des droits.</li> <li>• <u>Précision</u> : Pour éviter des sauts dus à l’annualité du pas, un facteur dépendant du trimestre de naissance de l’individu et compris entre -0,5 et +0,25 est rajouté à la durée totale (et à la plus grande des durées par régime). Le fait qu’il soit lié de manière déterministe à l’individu implique que ce correctif sera exactement le même d’une simulation à l’autre.</li> <li>• <u>Acquisition de points dans les complémentaires</u> à partir du salaire annuel, avec un taux de cotisation moyen par année (depuis 1948 pour Agirc et 1957 pour Arrco).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>CNAV</u> : nb de trimestres en emploi lorsque salaire CNAV &gt; montant mini validant, plafonné à 4 trimestres / an.</li> <li>• <u>FPE</u> : nb trimestres en emploi avec salaire &gt; 0 (quotité fixée à 100% par défaut), plafond à 4 / an.</li> <li>• <u>RAFP</u> : points calculés à partir des primes, plafond à 20% du traitement indiciaire.</li> <li>• <u>AGIRC-ARRCO</u> : points calculés sur salaires.</li> <li>• <u>RSI base</u> : hypothèse de régime toujours aligné : nb de trimestres avec revenu RSI &gt; montant minimal validant, plafond à 4 / an.</li> <li>• <u>RSI complt</u> : point calculés sur salaire.</li> <li>• <u>CNAVPL base et complt</u> : point calculés sur salaire.</li> <li>• <u>TOUS REGIMES</u> : somme, plafonnée à 4 trim / an.</li> </ul>
<p><b>1.2.</b> Hypothèses et méthodes pour la détermination du nombre de trimestres (ou de points) acquis au titre de <b>périodes assimilées (PA)</b> (ou de points « gratuits »)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Avant 54 ans</u> : Pas de distinction</li> <li>• <u>Après 54 ans</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour régimes de base : tant que l’individu n’est plus en emploi mais reste en dispositif validant, il valide par trimestre. Il n’y a pas de distinction entre trimestres chômage et trimestres maladies</li> <li>- pour régimes complémentaires, indemnités journalières calculées sur la base de 60% du dernier salaire annuel (SMIC si pas d’information).</li> </ul> </li> </ul> <p>RAFP intégrée (plafond à 20% TI)</p>	<p><u>Périodes assimilées</u> : chômage et préretraite, en fonction de la durée dans chaque état (4 trimestres validés pour chaque « année » de chômage ou préretraite).</p> <p>Dans les régimes complémentaires, il n’y a pour l’instant pas de modélisation des points gratuits (ni de la GMP à l’Agirc).</p>	<p><u>Périodes Assimilées</u> : chômage, maternité-maladie-atmp, service militaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>CNAV, FPE, RSI base</u> : pour monopensionnés, somme des trimestres. pour polypensionnés, attribution de PA au régime le plus proche de la période. Plafond de la somme total à 4 trimestres /an</li> <li>• <u>AGIRC-ARRCO</u> : pour l’instant, pas de points pour incapacité, service militaire ou chômage</li> <li>• <u>Autres cas</u> : pas de points gratuits ou de PA</li> <li>• <u>TOUS REGIMES</u> : somme plafonnée à 4 trim/ an.</li> </ul>

	DREES	INSEE	DGTrésor
<b>1. Mode d’acquisition de trimestres (ou de points pour les régimes en points) (suite)</b>			
<b>1.3. Hypothèses et méthodes retenues pour l’attribution de MDA ou bonifications</b>	<p><u>MDA imputées</u> pour les femmes en respectant la répartition : 10% sans enfants / 20% avec 1 enfant / 40% avec 2 enfants / 20% avec 3 enfants / 7% avec 4 enfants / 3% avec 5 enfants</p> <p>Nombre de trimestres/enfant pour MDA selon régime à 54 ans : 8 pour privé, 4 pour public.</p>	<p>1) <u>MDA</u> : attribuée selon le nombre d’enfants (maternités simulées) et le régime.</p> <p>2) <u>Bonification</u> : Aucune autre majoration ou bonification de durée n’est simulée dans Destinie (en particulier : aucune des bonifications de durée de la fonction publique).</p> <p>3) <u>AVPF</u> : l’éligibilité est modélisée en testant (année par année) les conditions de ressource associées aux prestations familiales ouvrant droit à l’AVPF.</p>	<p>1) <u>MDA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>CNAV, RSI base</u> : 2 ans/enfant</li> <li>• <u>FPE</u> : 1 an / enfant (choix arbitraire)</li> <li>• <u>CNAVPL base</u> : 100 points/enfant</li> <li>• <u>Autres cas</u> : néant</li> </ul> <p>2) <u>Bonification pour 3 enfants et plus</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>CNAV, RSI base, FPE, CNAVPL base</u> : 10 %</li> <li>• <u>AGIRC-ARRCO</u> : resp. 8% et 5%</li> <li>• <u>Autres cas</u> : néant</li> </ul>

	DREES	INSEE	DGTrésor
<b>2. Modélisation des départs en retraite</b>			
<b>2.1. Distinction de différentes catégories d’assurés (/sexe, carrières longues, 3 enfants...)?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Distinction</u> par sexe, pays de naissance, régime de fin de carrière (privé ou public/spéciaux). Il y a un traitement particulier des individus sans emploi entre 50 et 54 ans.</li> <li>• <u>Affectation entre privé et public/spéciaux</u> selon dernier régime à 54 ans ou de celui validant le plus de trimestres cotisés pour les polycotisants.</li> <li>• <u>Public</u> : ventilation sédentaires / actifs / autres (incluant invalides, 3 enfants, handicap, carrière longue) selon EIR 2008 sur générations 1938, 1940, 1942.</li> <li>• La probabilité de départ pour invalidité, inaptitude est estimée. Les départs carrières longues sont retenus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise en compte d’âge minimal d’ouverture des droits pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les départs anticipés pour carrière longue (législation)</li> <li>- les catégories actives de la fonction publique (catégorie imputée en calculant probabilité d’être fonctionnaire parmi individu en emploi dans la FP, puis celle d’être en catégorie active).</li> </ul> </li> <li>• Hommes/femmes : la distribution du paramètre individuel de préférence pour l’inactivité est différente selon le sexe (médiane un peu plus élevée pour les femmes que pour les hommes)</li> </ul>	<p>Calcul des droits potentiels entre 55 et 70 et maximisation d’une fonction d’utilité en distinguant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- départ anticipé pour carrière longue</li> <li>- départ « normal ».</li> </ul> <p>Les droits potentiels sont déterminés notamment en fonction de l’éligibilité au dispositif « carrières longues » (selon législation).</p> <p>Dans tous les cas, on ne calcule qu’une seule liquidation par individu, toutes les pensions sont liquidées en même temps.</p>

	DREES	INSEE	DGTrésor
<b>2. Modélisation des départs en retraite (suite)</b>			
<p><b>2.2. Modélisation des comportements ?</b> Projection des âges de départ ?</p>	<p>Trois modèles explicites de départ autour de l’âge du taux plein <u>selon la fin de carrière</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Au RG, régime aligné ou indépendant ;</li> <li>- Dans le public ou régime spécial ;</li> <li>- Cessation définitive d’emploi avant 50 ans.</li> </ul>	<p>3 possibilités :</p> <p><b>a)</b> liquidation au taux plein</p> <p><b>b)</b> maximisation d’une fonction d’utilité intertemporelle (Stock et Wise).</p> <p><b>c)</b> maximisation d’une fonction d’utilité instantanée = idem que b) avec taux de préférence pour le présent infini</p> <p>Dans ce cas, l’individu liquide dès que son bien-être en situation de retraite dépasse son bien-être sans avoir liquidé, c’est-à-dire dès que son taux de remplacement est égal à l’inverse de sa préférence pour l’inactivité.</p> <p><b>Autre option :</b> maximisation de la somme actualisée des pensions à percevoir</p>	<p>Les comportements sont modélisés explicitement. On utilise un modèle de Stock et Wise de maximisation de l’utilité intertemporelle, « bonusé » pour reproduire les pics de départs aux bornes d’âges.</p>
<p><b>2.3. Variables individuelles pour modéliser les comportements ?</b> Quels paramètres de préférence ? Quelles réformes considérées ? Quelle génération de référence ?</p>	<p><u>1) Le modèle « privé »</u></p> <p>Départs en retraite anticipée dès que les conditions d’éligibilité sont remplies : ce sont des conditions sur la durée cotisée et l’âge de début de carrière, dont les distributions conditionnellement à durée validée (seule info connue) sont estimées.</p> <p>Liquidations : distinction selon l’état juste avant l’âge minimal d’ouverture des droits :</p> <p><b>a) sortie définitive de l’emploi et maintien en dispositif validant :</b> liquidation au taux plein, ou à l’âge d’ouverture des droits (probabilités estimées)</p> <p><b>b) maintien en emploi :</b> modèle de probabilité de liquider pour chaque trimestre entre âge minimal et âge taux plein + après cet âge (fixé à taux plein + 1 an, donc excluant cumul</p>	<p>Pour les modèles d’arbitrage (options Stock et Wise et cible de taux de remplacement), toutes les variables intervenant dans le calcul du montant de pension jouent, par construction.</p> <p>Autres variables : préférence (pour l’inactivité, pour le présent, etc.), calibrés de manière à répliquer le mouvement observé pour les taux d’activité de la tranche d’âge 60-64 ans depuis les années 1970 (Source : Enquête Emploi). Pour ces paramètres individuels de préférence, les seules variables observables qui jouent sont le sexe et l’âge.</p>	<p>Pour chaque âge entre 55 et 70 ans, on considère la pension totale potentielle nette, les salaires totaux nets, et l’espérance de vie selon le sexe ; et on maximise l’utilité intertemporelle.</p> <p>Le modèle inclut trois paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un paramètre d’aversion pour le risque 0,5</li> <li>- un coefficient d’actualisation de 0,9</li> <li>- un paramètre de préférence pour le loisir suivant une loi log-normale de moyenne 3,45 et d’écart-type 0,2 (moyenne de simulations).</li> </ul> <p>De plus, on utilise un « bonus », calibré sur les hommes et les femmes par génération pour reproduire les pics observés aux bornes d’âges.</p> <p>La législation post réforme 2010 est implémentée.</p>

<p>2.4. Si pas de modélisation de comportement, quelle projection par âge ? Hypothèses et réformes considérées ?</p>	<p style="text-align: center;"><b>DREES (suite)</b></p> <hr/> <p>emploi retraite).  <i>Modèle</i> : logistique à chaque âge, par sexe, variables : indicatrices de la durée requise pour taux plein atteinte ou dépassée ; âges et quartiles de salaire.  <b>c) sortie totale du dispositif validant</b> : si durée suffisante pour taux plein, liquidation à l’âge mini. Sinon, probas entre âges mini et taux plein.</p> <p>2) Le modèle « public » distingue 2 populations: touchés par réforme 2003 ou pas. Parmi touchés : actifs <i>versus</i> sédentaires.  <u>Pour les touchés</u> : liquidation à l’âge où durée de taux plein atteinte (avec seuil et plafond fixés resp. à l’âge d’ouverture et âge maximum)  <u>Pour les autres</u> : idem que distribution des âges de liquidation sur générations 1938-1940-1942.</p> <p>3) Le modèle « non en emploi à 50 ans »  Modélisation spécifique selon que l’individu valide au titre de PA, liquide à l’âge d’ouverture au titre de l’inaptitude ou ex-invalidité, ou attend âge du taux plein.</p> <p>Réformes 1993, 2003, 2008, 2010 considérées. Départs anticipés, durée d’assurance, âge d’ouverture, extinction dispositif mère 3 enfants considérés.</p>		

**MODELES REGIMES**

	CNIEG	IRCANTEC	DB
<b>1. Mode d’acquisition de trimestres (ou de points pour les régimes en points)</b>			
<b>1.1.</b> Hypothèses et méthodes pour la détermination du nombre de trimestres (ou de points) acquis au titre <b>des cotisations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Pour les IEG</u> : 4 trimestres / an. Pour entrants et sortants, prorata sur la durée de présence. Les trimestres non affectés sont déterminés à partir du stock des droits à la date de calcul et avec une hypothèse de déformation de l’acquisition annuelle de service actif fonction de l’âge projeté, du collègue et du sexe.</li> <li>• <u>Pour l’adossement financier à la CNAV</u> : 4 trimestres / an avec pour entrants et sortants prorata de la durée de présence.</li> <li>• <u>Pour l’adossement financier à l’AGIRC-ARRCO</u> : détermination du nombre de points selon salaire total projeté et salaire de référence du régime AGIRC/ARRCO considéré</li> </ul>	<p>Cotisations et points par âge, sexe, exercice.</p> <p>Les cotisations puis les points se déduisent de la masse salariale.</p> <p>Les taux et valeur d’achat sont fixés en projection (dispositions les plus récentes), puis figés dès 2017 (indexation sur l’inflation).</p>	<p>Données du SRE sur les durées de services effectifs et les durées acquises au titre des bonifications par génération constatées sur le dernier flux d’ayants-droits.</p> <p>La programmation actuelle utilise des indices et des taux de liquidation « utiles », (après prise en compte du minimum, etc.) sur le salaire de référence correspondant à un indice.</p> <p>Prise en compte de l’allongement de la durée des études ou la baisse de l’indice de liquidation (si progression du salaire réel inférieure aux prévisions).</p> <p>Les annuités validées hors régime par les agents de la Fonction Publique d’État sont également comptabilisées, à partir de l’EIR jusqu’en 2008. Depuis 2009, les données SRE pour civils et PTT sont utilisées (militaires exclus).</p>
<b>1.2.</b> Hypothèses et méthodes pour la détermination du nombre de trimestres (ou de points) acquis au titre de <b>périodes assimilées (PA)</b> (ou de points « gratuits »)	<p>PA considérées : les MDA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cf 1.3.</li> </ul>	<p><u>Attribution forfaitaire globale de points gratuits</u>, ne pouvant être distingués des autres points, selon données historiques et figées, couvrant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maladie, maternité, accident du travail ;</li> <li>- chômage (indemnisé ou non) ;</li> <li>- service militaire ;</li> <li>- majoration pour enfant</li> <li>- congé parental</li> </ul>	<p>Pas de prise en compte des périodes assimilées (validations de période de chômage / préretraite ou de volontariat civil) pour le régime de la FPE, car très rarement applicables.</p>
<b>1.3.</b> Hypothèses et méthodes retenues pour l’attribution de <b>MDA ou bonifications</b>	<p><u>Pour le régime des IEG et l’adossement à la CNAV</u> : calcul du nombre d’enfants projeté via une loi de descendance finale fonction du nombre d’enfant et de la classe d’âge (uniquement pour femmes).</p>	<p>Points validés par titulaires sans droit rétablis au RG et Ircantec réintégré.</p>	<p>Bonifications moyennes et distinguées sur le dernier flux de retraités par annuité de services validée (bonifications non L12, bonifications L12, majorations pour enfants, bonif L12 c et d)</p>

	CNIEG	IRCANTEC	DB
<b>2. Modélisation des départs en retraite</b>			
<p><b>2.1.</b> Distinction de différentes catégories d’assurés (/sexe, carrières longues, 3 enfants...)?</p>	<p>Hypothèse de liquidation <u>au plus tôt à la date d’annulation de la décote</u>.</p> <p>Depuis 2010, prise en compte pour 11600 agents de dates de départ souhaitées (+ décalage car différence observée entre déclaration et âge réel).</p> <p>Les <u>invalides</u> ont une date de liquidation spécifique qui correspond au plus tôt entre la date d’obtention du taux de liquidation de la pension maximum ou l’âge d’ouverture de droit d’un sédentaire.</p>	<p>Lois de départ définis par âge, sexe, exercice, en effectifs et en points</p> <p>Distinction entre cotisants (au moins une cotisation l’année avant départ) et actifs dormants</p>	<p>Trois populations : civils, militaires, ex-PTT</p> <p>Les agents liquidant avant l’âge de 55 ans sont supposés, dans le modèle actuel, ne pas changer de comportement : invalides, parents 3 enfants...</p> <p>De même, les agents liquidant leur pension après 65 ans en tendanciel ne sont pas sensés modifier leur comportement.</p>
<p><b>2.2.</b> Modélisation des comportements ? Projection des âges de départ ?</p>	<p><u>Retraitements</u> : vu le flux important les premières années en retenant date d’annulation de la décote à la date de calcul, cette population obéit aux lois fonction de l’âge d’ouverture des droits si celles-ci allaient au-delà de l’âge d’annulation de décote. Pour ceux dont départ n’est pas décalé, il est fait l’hypothèse que 20% partiront effectivement en 2012, 10% partiront en 2013 et 35 % partiront en 2014 et 2015.</p>	<p>Pas de modélisation explicite.</p> <p>Taux historiques (cf 2.1.) et modifiés en projection conformément à :</p> <p><b>a)</b> hausse de l’âge lié à hausse de la durée requise pour le taux plein ;</p> <p><b>b)</b> report des bornes d’âge (réforme 2010) ;</p> <p><b>c)</b> hausse des taux de liquidation avec meilleure information ; la liquidation étant partielle à l’Ircantec du fait d’oublis et négligences.</p> <p>Cf 2.4. pour a), b) et c).</p>	<p>Un module comportemental a été créé pour la réforme 2003 et réutilisé pour 2010 : il permet un changement de l’âge de départ tendanciel par maximisation d’une fonction d’utilité (arbitrage travail/loisir calibré sur données INSEE) calculée à chaque âge possible de départ. (fonction Stock &amp; Wise).</p> <p>Âges calculés et relèvement des bornes en conformité avec la réforme 2010 selon calendrier prévu.</p> <p>2 facteurs d’inertie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- changement d’âge si gain significatif ;</li> <li>- maintien d’un % d’agents partant à l’âge mini.</li> </ul>
<p><b>2.3.</b> Variables individuelles pour modéliser les comportements ? Quels paramètres de préférence ? Quelles réformes considérées ? Quelle génération de référence ?</p>	<p><u>Variables individuelles</u> : toutes les données de gestion qui impactent la date d’ouverture de droit et la date d’annulation de la décote. Aucun paramètre de préférence.</p> <p>Le décalage de l’âge d’annulation de la décote dû à la réforme 2010 est pris en compte.</p> <p>Les lois de départs historiques ont été estimées à partir de l’observation sur une dizaine d’années, les salaires sur 7 ans, ...</p>	<p>-</p>	<p>Maximisation du bien-être escompté : somme des utilités retirées des prestations perçues chaque année, pondérées par la probabilité de survie de l’individu et affectées par paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un taux d’actualisation ;</li> <li>• un coefficient de préférence pour le loisir,</li> <li>• un coefficient d’aversion pour le risque.</li> </ul>

	CNIEG	IRCANTEC	DB
<b>2. Modélisation des départs en retraite (suite)</b>			
<p><b>2.4.</b> Si pas de modélisation de comportement, quelle projection par âge ? Hypothèses et réformes considérées ?</p>	<p>Une analyse des comportements, sur les départs intervenus entre juillet 2008 et décembre 2011, sera réalisée au cours du premier semestre 2012.</p>	<p>a) Prise en compte de la hausse de l’âge du départ avec <u>hausse de la durée de cotisation</u> via projections de la CNAV (transferts des départs à 60 ans vers [61 ; 65] ).</p> <p>b) <u>Hausse de l’âge légal</u> : transfert d’un âge à un autre via calendrier progressif</p> <p>c) <u>Hausse du taux de liquidation</u> : convergence progressive vers 100% des taux de départ à 70 ans pour les actifs dormants et 75 ans pour les cotisants &gt; liquidation totale à l’horizon 2020.</p>	<p>Cf 2.3.</p>

**MODELES REGIMES**

	CNAV	CNRACL	RSI
<b>1. Mode d’acquisition de trimestres (ou de points pour les régimes en points)</b>			
<b>1.1.</b> Hypothèses et méthodes pour la détermination du nombre de trimestres (ou de points) acquis au titre <b>des cotisations</b>	<p>Le salaire (activité RG ou AVPF) de l’année est divisé par le salaire validant un trimestre (200h de smic).</p> <p>Dans le cas d’une activité dans un Autre Régime, seul le nombre de trimestres validés dans ce régime est directement calculé.</p>	<p>Durée cotisée = périodes d’activité, en trimestres. Les durées sont proratisées du temps partiel. Les périodes pour service militaire sont intégrées dans la durée cotisée.</p> <p><u>Méthode</u> : les pyramides des âges, par type de population, des durées moyennes cotisées sont projetées en tenant compte de paramètres exogènes pour simuler l’évolution future des carrières (hausse âge légal et durée requise).</p>	<p>- <u>Régimes de base</u> : si pas de changement de catégories, cotisations de 4 trimestres/an. Si création, reprise, cessation d’activité ou décès au milieu de l’année : hypothèse d’acquisition de la moitié des 4 trimestres.</p> <p>- <u>Régimes complémentaires</u> en points : on considère que les cotisants acquièrent un nombre de points dépendant de l’assiette des cotisations moyenne. Dans le scénario actuel, cette assiette est supposée constante toute au long de la durée de projection.</p>
<b>1.2.</b> Hypothèses et méthodes pour la détermination du nombre de trimestres (ou de points) acquis au titre de <b>périodes assimilées (PA)</b> (ou de points « gratuits »)	<p>Périodes assimilées distinguées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chômage,</li> <li>- Maladie/maternité,</li> <li>- Invalidité,</li> <li>- Service militaire.</li> </ul> <p>Elles sont calculées par trimestre.</p>	<p>Il n’y a pas de mécanisme d’input pour les périodes assimilées ou de prise en compte des validations de service.</p>	<p>La durée d’assurance validée est calculée à partir de la durée d’assurance cotisée et d’un paramètre exogène (coefficient de majoration) estimé sur la base de l’évolution de la durée cotisée et de la durée observée validée ces dernières années.</p>
<b>1.3.</b> Hypothèses et méthodes retenues pour l’attribution de <b>MDA ou bonifications</b>	<p><u>MDA pour enfants</u> : 8 trimestres par enfant (information simulée en projection), uniquement pour les femmes.</p> <p><u>MDA pour les assurés ayant dépassé l’âge du taux plein</u> : attribution des trimestres selon la législation en vigueur (+2,5% par trimestre après 65 ans).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonifications pour enfants</li> <li>- Bonifications pour sapeur pompier</li> <li>- Bonifications pour les services hors Europe.</li> </ul> <p>Les taux de durée bonifiée sont définis, par âge et type de population à partir des données d’initialisation, et représente le rapport de la durée validée sur la durée cotisée.</p>	<p>Les bonifications sont incluses dans le coefficient de majoration cité dans 1.2.</p>

	CNAV	CNRACL	RSI
<b>2. Modélisation des départs en retraite</b>			
<p><b>2.1.</b> Distinction de différentes catégories d’assurés (/sexe, carrières longues, 3 enfants...)?</p>	<p>Catégories distinguées, par sexe et âge :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- carrières longues uniquement,</li> <li>- à partir de l’âge légal en pension normale,</li> <li>- les retraites des ex-invalides,</li> <li>- les retraites pour inaptitude (modélisation logistique).</li> </ul> <p>Et « non-réclamés » = assurés du régime général qui atteignent l’âge de 70 ans et ne sont pas partis en retraite.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinction risques vieillesse et invalidités.</li> <li>- Distinction par sexe et FPH/FPT</li> <li>- Séparation des cohortes selon le type de paiement (minimum garanti ou non)</li> </ul> <p>&gt; 8 lois de liquidations, et 8 tables de paramètres</p> <p>Sauf carrières longues, tous les comportements sont globalement intégrés dans les lois de liquidations par population</p>	<p>Pour le régime de base, les comportements de départ sont modélisés de façon unique, sauf pour les inaptes (16% des flux) qui sont traités à part.</p>
<p><b>2.2.</b> Modélisation des comportements ? Projection des âges de départ ?</p>	<p>Projection des départs <u>mensuelle</u>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour chaque assuré dont l’âge est compris entre l’âge légal ou minimal de et 70 ans, la décision de départ est prise en considérant modèle logistique par sexe et âge.</li> </ul> <p>Chaque mois on compare un aléa à une probabilité calculée en fonction de variables fixes (âge de fin d’étude) ou non (durée validée, situation sur marché du travail).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>inaptitude</u>, départ dès que l’individu est considéré inapte (probabilité selon modèle logistique).</li> <li>• <u>ex-invalides</u> : à l’âge légal seulement</li> </ul>	<p><u>Lois de liquidation</u> = série de coefficients, en fonction de l’âge qui déterminent, la proportion des cotisants présents en début d’année, et qui vont partir en retraite ou en invalidité, l’année en cours</p> <p>Le profil de ces lois reflète les différents types départs en retraite selon les populations projetées.</p> <p><u>Prise en compte des réformes</u> : décalage moyen (transmis par le ministère) pour anticiper l’allongement de la durée d’assurance (source : modèle Ariane), intégré dans les lois de départ par « génération ».</p>	<p>L’EIC permet d’analyser pour générations 1942, 1946, 1950, 1954, 1958, 1962, 1966 et 1970 le nombre de trimestres tous régimes validés à 31 ans. On estime l’âge moyen de départ en retraite requis pour bénéficier d’une pension à taux plein. Cette durée d’assurance varie selon la génération et évolue depuis la réforme 2003 parallèlement à l’espérance de vie. Les départs sont projetés à partir de fonctions de liquidation à partir de l’âge de 60 ans (les liquidations anticipées sont traités de façon spécifique).</p> <p>L’estimation est effectuée dans un premier temps hors retraites anticipées, à partir des départs en retraite réels en 2007. Le taux de départs correspond à la part de la génération potentielle, estimée pour 1947, effectivement partie en retraite. Ces taux de départ sont ensuite appliqués à toutes les générations et permettent de déterminer de façon itérative la population potentielle et le départ en retraite par âge de chaque génération. Il a été estimé que les départs en retraite se reportent sur 65 ans et non au-delà.</p> <p>Pour les retraites anticipées, l’EIC permet de déterminer une population pouvant potentiellement partir en retraite à 59 ans selon la durée d’assurance requise. On se cale aux réalisations des départs anticipés des générations 1946 et 1947. Cette répartition permet d’éclater sur 59 et 60 ans les départs à 60 ans déterminés précédemment.</p> <p>A compter de 2030, les probabilités de départ en retraite sont supposées constantes. L’étude des cotisants actuels ne permet pas d’aller au-delà (60ème anniversaire de la génération 1970).</p>

	CNAV	CNRACL	RSI
<p><b>2.3. Variables individuelles pour modéliser les comportements ?</b>  <b>Quels paramètres de préférence ?</b>  <b>Quelles réformes considérées ?</b>  <b>Quelle génération de référence ?</b></p>	<p>1) <u>Départ avant l’âge légal</u> : 7 (âge) × 2 (sexe) équations                  2) <u>Départ à l’âge légal</u> : 9 (âge) × 2 (sexe) équations                  3) <u>Départ inaptitude</u> : 2 (âge légal ou après) × 2 (sexe) équations</p> <p><u>Type de variables explicatives</u> (différentes selon cas 1, 2 ou 3) : distance au taux plein, le nombre de mois depuis l’obtention des conditions de départ anticipé, la situation sur le marché de l’emploi au cours du dernier trimestre, mois civil courant, durée validée au RG, caractère ‘poly-cotisant’, salaire moyen de carrière, ...</p> <p>Les variables réglementaires prises en compte sont donc : les conditions pour retraite anticipée, l’âge légal de départ et l’âge sans décote, la durée requise pour le taux plein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Réforme 2010</u> prise en compte en augmentant bornes d’âge (hypothèse de translation + 2 ans à terme, modification des probabilités aux bornes).</li> <li>• <u>Estimation des équations logistiques</u> sur les départs des années 2005 à 2008 et valeurs des paramètres figées</li> <li>• <u>Calage des probabilités</u> pour ajuster les nombre et montants de pensions par âge en se basant sur les dernières années observées.</li> </ul>	<p>Décalage des âges fournis par la direction du budget (modèle Ariane déterminant les départs selon les préférences individuelles). Les paramètres sont intégrés dans les lois de liquidation et dans l’allongement de la durée de cotisation pour simuler leur évolution sur la période de projection.</p> <p><u>Intégration des réformes successives</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- report de l’âge dans profil des lois de liquidation</li> <li>- allongement de la durée d’assurance                      ⇒ allongement durée de cotisation.</li> <li>- décote/surcote intégrées (4 paramètres estimés)                      ⇒ décote (resp. surcote) prise en compte selon la proportion des nouveaux pensionnés impactés par la décote (resp. la surcote) et nombre moyen de trimestres manquants par rapport à la durée d’assurance (resp. trimestres au-delà de 60 ans et au-delà de la durée d’assurance).</li> </ul>	<p>Pour chaque valeur du couple (Durée d’activité artisanale, nombre d’année retenue pour le RAMB), on dispose du rapport constaté entre le RAMB et le revenu moyen cotisé. Pour chaque type de carrières, on calcule le revenu moyen cotisé (écrêté par le plafond de la sécurité sociale), le RAMB (revenu moyen sur les N meilleures années de la carrière), le coefficient RAMB/Revenu Cotisé. Au moment de la liquidation de la pension, ce coefficient permet de passer du revenu moyen cotisé au RAMB.</p> <p>Les variables réglementaires prises en compte sont : le nombre de meilleures années par génération, la durée d’assurance requise pour avoir le taux plein, l’âge légal et l’âge du taux plein.</p> <p>Les effets de la réforme des retraites 2010 sur les comportements de départ en retraite sont estimés en considérant que les assurés décaleront leur âge de départ en retraite pour obtenir le taux plein :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A l’âge légal minimum, la proportion de la génération partie en retraite serait identique avant et après réforme. En effet, on considère que le relèvement de l’âge légal n’affecte que les assurés partant avant le nouvel âge minimum.</li> <li>○ avant l’âge minimum légal, l’effet réforme est estimé à partir des durées d’assurances en début de carrière en considérant qu’à terme l’ensemble de la population potentielle partira à la retraite.</li> <li>○ entre l’âge minimum et 65 ans (65 ans exclu), on estime qu’il n’y a pas d’effet réforme : la proportion de la génération partant en retraite est identique avant et après réforme.</li> <li>○ entre 65 ans et l’âge d’obtention du taux plein, l’effet réforme est estimé à partir des durées d’assurances en début de carrière en considérant qu’à terme l’ensemble de la population potentielle partira à la retraite.</li> <li>○ pas de départ en retraite au-delà de l’âge d’obtention du taux plein.</li> </ul> <p><u>Référence</u> : générations 1942, 1946, 1950, 1954, 1958, 1962, 1966 et 1970.</p>

**MODELES REGIMES**

	AGIRC	ARRCO	CPRPSNCF
<b>1. Mode d’acquisition de trimestres (ou de points pour les régimes en points)</b>			
<b>1.1.</b> Hypothèses et méthodes pour la détermination du nombre de trimestres (ou de points) acquis au titre <b>des cotisations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Point de départ</u>: stocks de points et moyenne de points servis par sexe et âge au 31/12/N-1.</li> <li>• <u>Projection</u> : évolution des pensions moyennes selon points moyens acquis par an puis projetés selon les hypothèses d’évolution des paramètres de l’Agirc : salaire moyen, plafond de la sécurité sociale et salaire de référence (prix d’achat du point).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Point de départ</u>: stocks de points et moyenne de points servis par sexe et âge au 31/12/N-1.</li> <li>• <u>Projection</u> : évolution des pensions moyennes le différentiel de croissance entre le salaire moyen Arrco et le salaire de référence (prix d’achat du point) passé et futur, et le poids de l’augmentation passée du taux de cotisation dans une carrière moyenne.</li> </ul>	<p>La durée cotisée progresse de 4 trimestres par an jusqu’au départ en retraite de l’individu.</p> <p>Pour les tranches d’âge de 18 à 30 ans, la durée moyenne cotisée des présents avec moyennée avec celle des embauches.</p>
<b>1.2.</b> Hypothèses et méthodes pour la détermination du nombre de trimestres (ou de points) acquis au titre de <b>périodes assimilées (PA)</b> (ou de points « gratuits »)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Chômage indemnisé</u> : majoration de points de chômage</li> <li>• <u>Majorations pour enfants à charge</u> ou élevés attribuées à la liquidation.</li> </ul> <p>Ces points sont inclus dans les pensions moyennes de départ.</p>		<p>Le service militaire est intégré sur la base d’une valeur moyenne. Il est supprimé à compter de la génération 1979.</p>
<b>1.3.</b> Hypothèses et méthodes retenues pour l’attribution de <b>MDA ou bonifications</b>	<p>Chômage, majorations pour enfants : points gratuits inclus dans les stocks de points servis et dans les moyennes de points liquidés observées utilisées en projection</p>		<p>Bonifications de tractions prises en compte pour les agents de conduite sur la base d’une moyenne de 20 trimestres.</p> <p>Majorations pour enfants : 2,7 % de la masse des pensions (pas de suivi du nombre d’enfants).</p>

	AGIRC	ARRCO	CPRPSNCF
<b>2. Modélisation des départs en retraite</b>			
<p><b>2.1.</b> Distinction de différentes catégories d’assurés (/sexe, carrières longues, 3 enfants...)?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation homme/femme</li> <li>• Départs « carrières longues » distingués, calés sur projections de la Cnav à partir des effectifs et des points moyens constatés à l’Agirc.</li> <li>• Populations : cotisants, chômeurs, préretraités, et radiés estimés (anciens cotisants), par sexe et âge.</li> </ul> <p><u>Distinctions en effectifs seulement</u>, les points moyens attribués à la liquidation sont les mêmes pour toutes les populations</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation homme/femme</li> <li>• Départs « carrières longues » distingués, calés sur projections de la Cnav à partir des effectifs moyens constatés à l’Arrco.</li> </ul> <p>La situation avant le départ en retraite n’est pas prise en compte en distinguant plusieurs catégories. <u>La moyenne des points liquidés synthétise les différences de situation</u> (cotisants, chômeurs, inactifs...).</p>	<p>Deux catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- agents de conduit ;</li> <li>- autres agents.</li> </ul>
<p><b>2.2.</b> Modélisation des comportements ? Projection des âges de départ ?</p>	<p>Proportions de départ par âge estimées à partir des départs de la dernière année connue.</p> <p><u>Réforme de 2003</u> : les proportions de départ évoluent sur la période de projection afin de tenir compte de l’allongement de la scolarité et de la réforme (moins de départ à 60 ans, calendrier de relèvement des durées de cotisation pris en compte).</p> <p>Réforme de 2010 : application des effets modélisés pour l’Arrco sur l’âge moyen de prise de retraite et sur les allocations à l’Agirc. Mise en œuvre en cours.</p>	<p>Il n’y a pas de modélisation individuelle des comportements de départ.</p> <p><u>Départs hors carrières longues</u> : projection des proportions de départ par âge, avant réformes de 2003 et 2010, puis décalage par durée d’assurance et mois de départ, selon calendrier des réformes en retenant le principe de la <u>distance au taux plein</u>.</p>	<p>La modélisation a évolué pour prendre en compte les premiers effets de la réforme 2008.</p> <p>Premières projections : combinaison de deux comportements extrêmes (une part attendait l’âge d’annulation de la décote, l’autre partait dès l’âge d’ouverture des droits).</p> <p>Nouvelles hypothèses : L’annulation de la décote se fait principalement sur la condition d’âge et peu sur la durée d’assurance. Après observation, le critère est le suivant : les agents visent un taux de liquidation de 68%.</p>

	AGIRC	ARRCO	CPRPSNCF
<p>2.3. sans objet.</p> <p>2.4. Si pas de modélisation de comportement, quelle projection par âge ? Hypothèses et réformes considérées ?</p>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutralisation des départs carrière longue, calcul des taux de départs par âge comme si absence de ce dispositif.</li> <li>• dispositif « carrières longues » = départ à 60 ans (génération 1948 pour départs à 60 ans en 2008)</li> <li>• Projection avant réforme, à taux de liquidation constant par âge.</li> <li>• Divers ajustements : Allongement scolarité avec report des départs vers 60 ans, hausse d’activité féminine (hausse de taux de départ pour femmes), immigration (nouveaux retraités issus des soldes migratoires)</li> <li>• Départs carrières longues déduits des départs à 60 ans afin de revenir à des effectifs qui tiennent compte du dispositif.</li> <li>• Décalage dû aux réformes 2003 et 2010 : Départs avant réforme répartis par durée d’assurance (en trimestres) selon la structure constatée en 2008 par la Cnav et selon la saisonnalité mensuelle. Calendrier de hausse de durée d’assurance et d’âge légal et âge du taux plein appliqué (décalage si nécessaire à cause de durée ou âge, toujours à même écart par rapport à l’âge légal et la durée d’assurance requise).</li> </ul>	

**MODELES GENERALISTES**

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGTrésor</b>
<b>1.1 Calcul des pensions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PROMESS</b> estime les distributions d'âge de cessation d'activité, de fin de dispositif validant et de liquidation ainsi que les effectifs correspondant à ces concepts (effectifs de retraités, d'individu en fin d'emploi et en fin de validation).</li> <li>• <b>CALIPER</b> estime les droits à pension directs pour les affiliés de la CNAV, de la MSA, du RSI, de la CNRACL et de la Fonction Publique d'État pour les régimes de base ainsi que pour les affiliés de l'AGIRC, de l'ARRCO, de l'Ircantec et de la RAFP pour les régimes complémentaires. Il estime les pensions individuelles et simule des réformes (paramétriques ou systémiques).</li> </ul>	<p>Pension de chaque individu calculée en appliquant les règles des régimes.</p> <p>Agrégation des pensions individuelles pour obtenir les masses de prestations.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour chaque régime, on additionne les pensions individuelles.</li> <li>• Pour tout régime, l'agrégat tous régimes l'année de départ évolue comme la somme des régimes simulés.</li> </ul>
<b>1.2 Hypothèses simplificatrices?</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les liquidations des droits et décès sont systématiquement considérés au 31/12 (du fait du pas annuel du modèle : les versements considérés sont des versements pour année pleine)</li> <li>• Cas des polyaffiliés : liquidation de tous les droits aux divers régimes en même temps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul du nombre de trimestres cotisés à la CNAV sans règle des 200h SMIC.</li> <li>• Pas d'activité à l'étranger.</li> <li>• Bonif enfant sans calcul du nombre enfants</li> <li>• Liquidation au 31/12 (versement pour une année pleine) et liquidation de tous les droits en même temps (base et complémentaire, voire différents régimes de base</li> </ul>
<b>1.3. Minimum contributif / garanti ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans <b>CALIPER</b> le minimum contributif et le minimum garanti sont pris en compte lors du calcul des pensions individuelles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible proportion d'individus partant au mico ou au MG, car il y a peu de petits revenus salariaux (ce résultat est lié à la simulation des salaires : les salaires modélisés sont en effet des salaires annuels pleins)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensions calculée puis comparée à min et max.</li> <li>• Mico : majorations ex-post.</li> </ul>

	<b>DREES</b>	<b>INSEE</b>	<b>DGTrésor</b>
<b>2. Evolution des paramètres en projection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PROMESS</b> : pas de simulation de pension</li> <li>• <b>CALIPER</b> : les pensions sont indexées sur les prix, les salaires portés au compte sont indexés sur les prix (selon la série CNAV), la valeur d'achat du point et la valeur de l'indice également.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Régimes de base : Indexation sur les prix</li> <li>• Régimes complémentaires : double indexation sur prix (pour la pension) et salaire de référence (pour la valeur d'achat du point)</li> <li>• Minimum contributif indexé sur les prix</li> <li>• Plafond Sécu, valeur du point FP, MG, minimum vieillesse et minimum pension de réversion au RG indexés sur SMPT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indexation des pensions, salaires portés au compte, valeur de service et achat du point sur les prix.</li> <li>• PSS indexé sur SMPT</li> <li>• Indice FP indexé ½ inflation et ½ smpt</li> <li>• Mico indexé sur prix</li> </ul>
<b>3. Sorties et indicateurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PROMESS</b> : âges moyens de cessation d'emploi, âges moyens de liquidation, taux d'emploi par âge ou tranche d'âge (55-59 ans, 60-64 ans) ainsi que des effectifs de retraités, de cessation d'emploi et de cessation de validation.</li> </ul> <p>Les indicateurs peuvent être ventilés selon les variables composant les catégories à 54 ans (sexe, pays de naissance, quartile de salaire à 54 ans, durée validée à 54 ans, régime de fin de carrière) et la génération.</p>	Pas de sortie standard. Grande flexibilité.	
<b>4. Logiciel utilisé</b>	En SAS pour PROMESS et CALIPER.	Perl.	

**MODELES REGIMES**

	<b>CNAV</b>	<b>IRCANTEC</b>	<b>DB</b>
<b>1.1 Calcul des pensions</b>	Prisme est un modèle de microsimulation projetant les départs selon un pas mensuel. Masse des pensions d'un mois = somme des pensions individuelles des prestataires vivants au cours de ce mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Somme des nombres de points servis par classe d'âge, sexe et type de droit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les pensions de droit direct évoluent avec les décès des pensionnés (moins de pensions) et les nouveaux retraités (+ revalo)</li> <li>• Idem avec pension de droit dérivé</li> <li>• Pension = 75% × nb trimestres services et bonif / nb trimestres requis × (décote ou surcote)</li> <li>• Le programme utilise des taux utiles, incluant le minimum par exemple</li> </ul>
<b>1.2 Hypothèses simplificatrices?</b>	Aucune pour l'instant. Pistes envisagées : estimation du MICO tous régimes et minimum vieillesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de prise en compte des minorations</li> <li>• Pas de prise en compte des pensions orphelins, ni pensions de veuves avant 55 ans</li> <li>• Surcote calculée à partir d'un forfait en effectif et points/(âge, sexe, population, année)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ariane isole une proportion d'individus n'étant pas touchés par les modifications de comportement (départs invalides, taux de départ calculé par moyenne mobile)</li> <li>• Ariane ne sépare par les grades, et n'a pas d'information distincte actifs/sédentaires</li> <li>• RAFP non pris en compte dans comportement des agents (montant considéré comme actuariellement neutre sans influence sur la décision de liquidation)</li> </ul>
<b>1.3. Minimum contributif / garanti ?</b>	Minimum contributif pris en compte. Minimum vieillesse en cours de développement.	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparaison pension et minimum garanti</li> <li>• Prise en compte réforme 2010 : conditions d'attribution de durée ou d'âge et également du plafonnement du MG</li> </ul>
<b>2. Evolution des paramètres en projection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pensions</b> : Inflation nulle en projection (montants de pension constants en projection).</li> <li>• <b>Salaires</b> : évolution selon SMPT. Les salaires sont comparés chaque année au plafond Sécurité Sociale et au salaire minimum validant un trimestre (fixé au SMIC). Le salaire AVPF est aussi estimé.</li> <li>• <b>Réversions</b> : plafond de ressources indexé sur SMIC. Le montant de pension de réversion est fixé entre minimum de pension (évoluant selon pension) et max de pension (évoluant selon SMPT). Allocation veuvage pour les personnes ne vérifiant pas la condition d'âge pour la réversion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeur d'achat et de service indexées sur l'inflation.</li> <li>• Salaires portés au compte indexés sur SMPT du scénario B du COR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Progression du point liée à : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la revalorisation des pensions en stock</li> <li>- l'évolution des pensions liquidées</li> </ul> </li> <li>• Progression des salaires modélisée par la progression indiciaire et les mesures catégorielles</li> </ul>

<b>3. Sorties et indicateurs</b>	Flux annuels de départs, stock de retraités, masses de pensions. Détail aussi selon mico, décote, surcote, moyenne, quartiles de pension, SAM, âge de départ, salaires avant/après plafond ...	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stock et flux démographiques (cotisants, radiés)</li><li>• Stock de droits</li><li>• Montants en euros constants</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indicateurs pour chaque sous-population : montant des pensions, calcul d'engagement, besoin de financement, taux de cotisation implicite</li></ul>
<b>4. Logiciel utilisé</b>	SAS et Excel pour la mise en forme des sorties	Excel, VBA, SAS, Oracle	Visual Basic (Excel)

	ARRCO	RSI
<p><b>1.1 Calcul des pensions</b></p>	<p>Masse des pensions = Points moyens du stock × valeur moyenne du point La valeur du point est une moyenne pondérée au 1/4/N-1 (poids ¼) et 1/4/N (poids ¾)</p> <p>a) Masse des points en fin d'année Les points englobent droits directs et dérivés (modulo les décès)</p> <p>Les points des nouvelles réversions correspondent à 60% des points des ouvrants droits décédés.</p> <p>b) Masse des points en moyenne annuelle : on prend en compte la date moyenne d'entrée des nouveaux retraités chaque année</p>	<p>Elle est calculée en faisant la moyenne, entre deux fins d'année consécutives, du produit des effectifs au 31 décembre par leur montant annuel de pensions.</p>
<p><b>1.2 Hypothèses simplificatrices?</b></p>	<p>Les pensions moyennes sont modélisées pour prendre en compte :</p> <p>i) l'indexation du salaire de référence et l'évolution des taux de cotisation hypothèses : évolutions salaire moyen, salaire de référence. Hors carrière longue, avant réformes départs à 61 ans pour hommes, 62 pour femmes ; activité de 35 ans pour hommes, 30 pour femmes</p> <p>ii) les évolutions socioéconomiques allongement de la scolarité &gt; décalage de carrière et hausse d'activité féminine</p> <p>iii) les réformes 2003 et 2010</p>	<p>- Coefficient pour passer de la durée d'assurance au RSI à la durée d'assurance tous régimes.</p> <p>- Coefficient de majoration de pension pour tenir compte par exemple de la bonification de 10% pour trois enfants.</p> <p>- Calcul du RAM : valeur moyenne du rapport RAM/Revenu Cotisé, pour chaque valeur du couple (durée d'activité artisanale, nombre d'année retenue pour le RAM). Au moment de la liquidation de la pension, ce coefficient, qui dépend du nombre de revenu prévu par la législation pour cette génération et de la durée d'assurance tous régimes de la cohorte, permet de passer du revenu moyen cotisé au RAM.</p> <p>- Cas des inaptes : caractérisés par une durée d'assurance faible (142 trimestres de durée d'assurance) par rapport à l'ensemble des flux (162 trimestres en moyenne) alors qu'ils liquident à taux plein à 60 ans ; donc ils ne subissent pas la minoration des trimestres manquants. Pour les autres liquidations, la décote (calculée sur des moyennes de cas agrégés) n'est appliqué qu'à 60 ans (et de façon partielle pour coller à la réalité).</p>

	ARRCO	RSI
<b>1.3. Minimum contributif / garanti ?</b>	-	- Minimum contributif : constat : 26% en moyenne des flux touchent le minimum contributif. Pour tenir compte de la faiblesse du RAM des bénéficiaires du minimum contributif, a été calculé un RAM théorique de cette population en intégrant le montant du minimum contributif annuel.  Puis, on applique un coefficient de majoration du RAM simulé dans le modèle qui est égal au rapport entre le RAM simulé initialement par le modèle et le RAM théorique.
<b>2. Evolution des paramètres en projection</b>	L'accord du 18/03/2011 fixe le mode d'indexation des paramètres jusqu'à 2015 : la valeur du point est indexée sur l'évolution du salaire moyen Agirc/Arrco - 1,5 pt, sans être inférieure à celle des prix hors tabac. Plusieurs hypothèses possibles après 2015 : constant prix/prix ou décroissant prix/salaires	Les projections sont réalisées avec une hypothèse de revalorisation nulle en termes de pouvoir d'achat.
<b>3. Sorties et indicateurs</b>	Indicateurs de : - liquidation (mensuelle, distribution par sexe et âge des retraités...) - modèle de projection (flux, stock, charges en points) - résultats des régimes (résultat technique, transferts...)	Les masses de prestations (flux/stock) et de cotisations, les effectifs et les pensions moyennes pour les différentes catégories de population du modèle. Ainsi que le RAM, la durée d'assurance moyenne des flux et le taux de liquidation moyen.
<b>4. Logiciel utilisé</b>	Excel et SAS	VBA pour excel.