

# POPULATION ET TRAVAIL

## Dynamiques démographiques et activités

*Colloque international d'Aveiro  
(Portugal, 18-23 septembre 2006)*



ASSOCIATION INTERNATIONALE DES DÉMOGRAPHES DE LANGUE FRANÇAISE  
A I D E L F – 133, boulevard Davout – 75980 Paris Cedex 20 (France)  
<http://www.aidelf.org> – Courriel : [aidelf-colloque2006@ined.fr](mailto:aidelf-colloque2006@ined.fr)

# Le rôle des événements démographiques sur la trajectoire d'activité

## Apports d'un modèle de microsimulation dynamique - Exemple français du modèle DESTINIE

**Sophie BUFFETEAU, Emmanuelle CRENNER**

INSEE, France

Les événements démographiques (mises en couple, naissances d'enfants, décès) qui surviennent au cours de la vie d'un individu influencent son parcours d'activité. Plus précisément, pour une femme en âge de travailler, la probabilité d'être inactive est liée à ses caractéristiques individuelles. Par exemple, celles ayant des enfants en bas-âge sont plus souvent susceptibles, que les autres femmes, de s'éloigner, même provisoirement, du marché du travail. Pour compenser ces différences de trajectoires professionnelles, le système de retraite français accorde un certain nombre d'avantages familiaux au moment du départ en retraite. Les conditions de liquidation de la retraite dépendent donc non seulement de la carrière de l'individu mais également de certaines caractéristiques démographiques (possibilité de départ anticipé pour les mères de plus de trois enfants dans le secteur public, majoration et bonification pour enfant...).

Dans le cadre de cette étude, nous nous interrogeons sur le rôle des événements démographiques sur les trajectoires d'activité tout au long du cycle de vie et en particulier au moment du passage à la retraite. Pour ce faire, nous nous appuyons sur le modèle de microsimulation dynamique Destinie (modèle Démographique, Économique et Social de Trajectoires Individuelles Simulées) de l'INSEE, qui simule, jusqu'à l'horizon 2040, l'évolution d'une population de près de 50 000 individus issus de l'enquête Patrimoine de 1998 de l'Insee. Dans le modèle Destinie, les dimensions démographiques et professionnelles simulées sont dépendantes l'une de l'autre.

Nous allons dans un premier temps présenter la modélisation des événements démographiques dans le modèle Destinie. Nous verrons plus précisément comment, dans le modèle, on tient compte à la fois des caractéristiques observables des individus et d'aléas pour simuler des événements survenant pour un individu, une année donnée. Dans un deuxième temps, nous verrons de quelle manière les événements démographiques influencent les transitions sur le marché du travail et le départ en retraite. Enfin nous terminerons par l'analyse du rôle des avantages familiaux proposés par le régime des retraites français dans le secteur privé. Plus précisément, nous verrons dans quelle mesure les avantages familiaux liés aux enfants, qui reflètent directement la situation démographique des individus, influencent leurs décisions de liquidation de la retraite, donc la fin de leur parcours d'activité et les conséquences sur le régime des retraites.

### 1. La modélisation des comportements démographiques dans Destinie

Le modèle Destinie a été principalement construit pour analyser l'évolution de la situation des retraités et des pensions de retraite. Sa mise en place a été justifiée par l'approche de la hausse du rapport entre les personnes âgées de 60 ans et plus sur celles âgées de 20 à 59 ans, soit du nombre de retraités par actif potentiel. Cette évolution démographique a été à l'origine de nombreux travaux et réflexions sur les réformes pouvant permettre de faire face à cette nouvelle donne démographique. Le modèle Destinie avait pour objectif de contribuer à l'évaluation de ces projets de réformes et leurs conséquences à moyens termes.

Afin de modéliser les départs en retraite, les cotisations et les pensions versées, une attention particulière a été portée à la modélisation des événements démographiques (naissances, décès, unions, séparations) et des carrières salariales (niveau de salaire, passages éventuels par le chômage ou l'inactivité). Le modèle permet ainsi de simuler les évolutions de la population et d'analyser les effets de phénomènes structurels marquants (croissance de l'espérance de vie, montée de l'activité féminine, allongement de la durée des études...).

Chaque année, tout individu est susceptible de vivre des événements démographiques ou économiques. Le principe de la simulation est de déterminer chaque année quels événements vont se produire pour chaque individu. On fait ainsi évoluer dans le temps des individus de façon fictive, c'est-à-dire que l'on invente pour chacun d'entre eux une histoire la plus cohérente possible.

Pour la plupart des événements, le modèle calcule dans un premier temps la probabilité qu'il survienne en fonction des caractéristiques individuelles de chaque individu (son sexe, son âge, ses études, sa situation matrimoniale actuelle ...). Ces probabilités sont ensuite ajustées en fonction des projections de population connues par ailleurs. Dans un deuxième temps, le modèle affecte ou non l'événement étudié pour un individu, avec la probabilité qui vient d'être calculée. Ce mécanisme est renouvelé pour tous les événements démographiques et économiques successivement pour toutes les années de la simulation.

Seule exception à ce principe, la décision de départ en retraite, qui est simulée par un arbitrage entre revenu et loisir, inspiré du modèle de Stock et Wise (1990). L'individu choisit son âge de liquidation entre l'âge d'ouverture des droits et un âge limite de 65 ans, en examinant chaque année le gain ou la perte en bien-être lié à une année d'activité supplémentaire.

Une des particularités du modèle de microsimulation Destinie, est de simuler non seulement des trajectoires d'individus, mais de tenir également compte des liens qui existent entre eux. Ainsi, l'échantillon initial d'individus utilisé dans le modèle, que la simulation fait évoluer dans le temps, est représentatif de l'ensemble des ménages. Au cours de la simulation, il est nécessaire que cette propriété soit respectée. Pour ce faire, le modèle simule l'histoire familiale des individus (les mises en couples, les ruptures, les naissances et les décès, ainsi que les migrations et les départs des enfants du logement de leurs parents) et modifie ainsi les liens qui les unissent.

### 1.1 Les comportements matrimoniaux, la fécondité et les décès

Les probabilités annuelles de vivre chaque événement sont estimées à l'aide de modèles Logistiques. Les comportements matrimoniaux et la fécondité intégrés dans Destinie ont été estimés à partir de l'enquête « Jeunes et Carrières », enquête complémentaire à l'enquête Emploi réalisée en mars 1997 par l'Insee. Cette enquête auprès de 10 900 hommes et 9 900 femmes âgées entre 19 et 45 ans s'intéressait à la fois à l'histoire personnelle des individus et à leurs parcours professionnels. Une partie de l'enquête comprend un calendrier rétrospectif de l'histoire familiale des personnes interrogées (mises en couples, séparations, naissances des enfants). Ces informations ont permis d'estimer les probabilités de chaque événement pour les années 1995 et 1996. En appliquant chaque année ces probabilités aux individus de l'échantillon du modèle Destinie, on fait ainsi évoluer les compositions familiales, en considérant que les comportements constatés entre 1995 et 1996 restent inchangés.

Les probabilités pour qu'un événement survienne une année donnée pour un individu sont conditionnées par quelques règles déterministes et dépendent de facteurs différents selon l'événement simulé. Les variables introduites dans les équations de transitions sont le plus souvent l'âge de l'individu, son sexe et l'ancienneté de la situation actuelle (ancienneté de

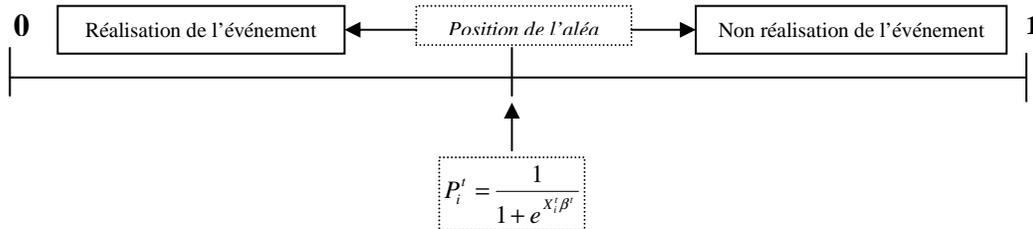
l'union actuelle pour les mises en couple, naissance du dernier enfant, rang de l'enfant pour les naissances...).

Les probabilités de décès résultent d'une méthode d'estimation différente. Elles sont issues de tables de mortalité. Ces quotients par sexe et âge sont calculés à l'aide des quotients connus en 1989 d'après le Recensement de la population, mais aussi en tenant compte du scénario central des projections de population de l'Insee en 2050 (Brutel 2001). Ces quotients ont de plus été corrigés pour tenir compte des mortalités différentielles des catégories socioprofessionnelles. Les probabilités qu'un individu décède sont fonction de son âge, son sexe et son âge de fin d'études (proxi de sa catégorie sociale).

## 1.2 La simulation d'un événement : la confrontation d'une probabilité et d'un aléa

Pour tous les événements, et pour tous les individus, l'affectation ou non d'un événement démographique à un individu comprend trois phases essentielles. En début de simulation de chaque année, les aléas de tous les événements sont tirés pour tous les individus suivant une loi uniforme. Ensuite, les probabilités de survenue de chaque événement démographique sont calculées pour tous les individus. Enfin, de la comparaison de l'aléa et de la probabilité dépendront la décision d'affecter l'événement l'individu, une année donnée. Si l'aléa tiré est inférieur à la probabilité, alors l'événement est affecté à l'individu.

SCHÉMA DE LA DÉCISION D'AFFECTION D'UN ÉVÉNEMENT



$P$  = probabilité que l'événement ait lieu l'année  $t$  pour l'individu  $i$ .

$X$  = équation de transition.

Prenons l'exemple de la simulation de la première naissance d'enfant.

On isole les femmes en couple sans enfant de 16 à 44 ans. Leur probabilité d'avoir un enfant est calculée de la façon suivante :

$$P(\text{Avoir un 1}^{\text{er}} \text{ enfant}) = 1 / (1 + \exp(-16 + 0,3 \text{ durée} - 0,04 \text{ durée}^2))$$

(Où durée = ancienneté du couple)

Soit une femme qui vit en couple depuis 3 ans (durée = 3). Pour elle :  $P = 0,25$ .

On tire un aléa uniforme ( $A$ ). Si  $A$  est inférieur à  $P$ , elle aura son premier enfant cette année là.

Les affectations d'événements démographiques sont effectuées dans un ordre précis pour tenir compte des déterminismes de chaque événement. Ainsi, les migrations sont intégrées à l'échantillon avant tout autre événement afin de pouvoir y rajouter des événements démographiques la même année. Les ruptures sont simulées avant les mises en couple puisqu'il ne peut y avoir mise en couple tant que l'ancienne union n'est pas dissoute. Les naissances aussi n'interviennent que plus tard pour tenir compte du principe selon lequel une naissance ne peut avoir lieu la même année qu'une rupture ...

## 2. Lien entre les comportements démographiques et les parcours professionnels

De même que l'on simule une trajectoire démographique pour l'individu, on simule chaque année sa trajectoire économique : l'évolution de sa situation par rapport au marché du travail et ses revenus. Chaque individu peut être un salarié du secteur public, un salarié du secteur privé ou un indépendant. Cependant, ces trois secteurs d'activités sont quasi-étanches dans Destinie (un secteur est attribué à chaque individu à la naissance et il ne peut pas en changer). La trajectoire professionnelle d'un individu est définie par la chronologie de ses états successifs sur le marché du travail. Dans Destinie, cinq états sont possibles ; inactivité, chômage, emploi, préretraite ou retraite.

De manière générale, la méthode utilisée pour la simulation des parcours professionnels est semblable à celle utilisée pour les comportements démographiques. Des équations de transition d'un état à l'autre (passage au chômage, reprise d'un emploi, basculement dans l'inactivité ...) permettent d'affecter à chaque individu chaque année des probabilités de changer d'état. On tire des aléas que l'on compare ensuite à la probabilité. Si l'aléa est inférieur, on affecte l'événement à l'individu. Cependant les deux événements qui déterminent le début et la fin de la vie professionnelle (l'âge de fin d'études et la liquidation de la retraite) font exception.

### 2.1 L'âge de fin d'études : une variable exogène clé du modèle

L'âge de fin d'études est le seul événement de la vie professionnelle sur lequel les comportements démographiques n'ont aucune influence. À l'inverse, lui-même intervient sur les comportements matrimoniaux et de fécondité ainsi que sur la simulation des décès (voir I). C'est une variable fondamentale du modèle Destinie car, au-delà de débiter la vie professionnelle, elle sert à intégrer indirectement, dans beaucoup des équations de transition, la catégorie sociale des individus, la profession et le diplôme. Elle permet ainsi au modèle d'intégrer des inégalités sociales.

L'âge de fin d'études est déterminé à la naissance d'un individu, ou au début de la simulation pour les individus de l'échantillon de départ qui n'ont pas encore terminé leurs études et au moment de leur arrivée pour les personnes immigrées.

L'équation, estimée à partir de l'enquête Jeunes et carrières de 1997 de l'Insee, qui permet de calculer l'âge de fin d'études ( $F_{enf}$ ) dépend de l'âge fin d'études moyen de la génération de l'individu, de l'âge de fin d'études relatif des parents et d'un aléa suivant une loi normale :

$$F_{enf} - F_{enf}^g = 0,43(F_{père} - F_{père}^g) + 0,15(F_{mère} - F_{mère}^g) - 0,71(I_{Homme} - 0,52) + 2,9 N(0,1)$$

L'âge de fin d'études relatif correspond à la différence entre l'âge de fin d'études d'un individu et l'âge de fin d'études moyen de la génération ( $F^g$ ) à laquelle il appartient. Ce dernier est calculé de façon extérieure au modèle, puisqu'il est issu de calculs sur l'enquête Emploi. En faisant intervenir l'âge de fin d'études moyen des générations, on tient compte de la hausse des âges de fin d'études des générations récentes, mais aussi de sa stabilisation autour de 21 ans, depuis les générations nées au milieu des années 70.

On a également introduit dans le modèle les différences des durées de scolarisation moyennes des hommes et des femmes, ces dernières terminant légèrement plus tard leurs études que les hommes. Le terme  $I_{homme}$  introduit dans l'équation est une indicatrice qui vaut 1 si l'individu est un homme.

Au moment de la fin des études, on détermine tout d'abord si l'individu sera actif et ensuite dans le cas où il est actif, on décide s'il sera chômeur ou s'il occupera un emploi. Quatre équations, estimées à partir des enquêtes Emploi de 1998 à 2001, permettent de faire

ces choix : une pour les hommes et une pour les femmes pour les deux étapes de la transition, qui dépendent uniquement de l'âge de fin d'études. On tient ainsi surtout compte du plus grand risque de chômage des moins diplômés.

## **2.2 Influence de la démographie sur les transitions au cours de la vie professionnelle :**

Une fois les études terminées, on considère donc dans le modèle Destinie que le parcours professionnel a débuté. Chaque année, la situation professionnelle de l'individu est déterminée en deux phases identiques à celles utilisées pour simuler la fin de la scolarité. Tout d'abord on décide si, l'année de la simulation, les individus seront actifs ou inactifs, compte tenu de leur situation l'année précédente et de leurs caractéristiques sociodémographiques. Parmi ceux qui seront actifs, on détermine ensuite s'ils seront au chômage ou s'ils occuperont un emploi.

Les comportements démographiques ne rentrent en considération que pour les femmes et ce uniquement dans la première phase : la transition ou le maintien en activité. Les comportements démographiques des hommes n'ont pas d'influence sur leur trajectoire professionnelle dans Destinie. Pour les hommes, l'équation de transition dépend uniquement de leur âge, de l'âge de fin d'études et du fait qu'ils aient été actifs l'année précédente ou non. Concernant les femmes en revanche, c'est à travers les enfants que la situation familiale et démographique intervient directement dans l'équation de transition entre activité et inactivité. En plus des caractéristiques retenues pour les hommes dans l'équation de transition, s'ajoutent l'âge et le nombre de leurs enfants. En particulier, une femme qui a un enfant de moins de trois ans a une probabilité plus faible d'être active. Le nombre d'enfants joue différemment dans le secteur privé et dans le public. Dans le privé, les femmes qui ont moins de deux enfants ont plus de chances d'être actives, alors que dans le public il n'a pas de différence entre celles qui en ont aucun, un ou deux. Dans les deux secteurs, le fait d'avoir trois enfants ou plus diminue les chances d'être active.

Les coefficients introduits dans les équations pour les transitions entre activité et inactivité sont parfois croisés avec l'âge pour tenir compte des différences des risques d'inactivité entre génération et au cours du cycle de vie. En particulier, le fait d'avoir été actif ou inactif l'année précédente n'a pas le même effet sur les chances d'être actif l'année en cours à 25 ans ou à 50 ans. Les estimations faites à partir des enquêtes Emploi montrent par exemple que la probabilité de sortir de l'activité est plus faible si on occupait un emploi l'année précédente, mais pour les femmes elle est plus forte lorsqu'elles sont jeunes.

Ce type de relations croisées existe aussi entre la présence d'enfants et l'âge de la mère ou celui des enfants. En effet les estimations effectuées à partir des enquêtes Emploi montrent qu'avoir plusieurs enfants ou qu'ils aient moins de trois ans n'a pas le même effet sur les chances d'être active pour les mères lorsqu'elles sont très jeunes, que lorsqu'elles sont plus âgées. De même avoir trois enfants n'a pas le même impact sur la décision de travailler lorsque les enfants sont très petits, que lorsqu'ils grandissent et sont plus autonomes.

Pour les variables démographiques, ces croisements avec l'âge n'ont cependant pas été introduits dans les équations de transition. Les différentes estimations réalisées ont montré que ces écarts sont en grande partie pris en compte par les variables déjà présentes dans les équations. Par exemple, lorsque les enfants sont petits et nombreux une femme a plus de chances de rester inactive. Or cela concerne plus souvent des femmes jeunes. Ainsi, le fait de croiser l'inactivité l'année précédente avec l'âge englobe en partie cette relation croisée entre l'âge de la mère, le nombre ou l'âge des enfants et l'inactivité. De même, toutes les catégories sociales n'ont pas des enfants petits aux mêmes âges et donc pas les mêmes expositions au risque d'inactivité au même moment. Ces disparités sont en partie liées à la hausse de l'âge à la naissance du premier enfant avec la durée de scolarisation. Or l'âge de fin d'études est présent dans l'équation de transition.

Les transitions entre activité et inactivité des personnes âgées de 55 à 59 ans sont estimées avec des coefficients spécifiques pour tenir compte du fait que leur probabilité de basculer vers l'inactivité est plus forte et celle de retrouver un emploi est plus faible que pour les plus jeunes. D'ailleurs le modèle Destinie considère systématiquement que les hommes âgés de 57 à 59 ans du secteur privé qui n'ont pas encore atteint l'âge minimum de liquidation de leur retraite, lorsqu'ils sont inactifs sont préretraités ou dispensés de recherche d'emploi (et 2/3 des femmes).

Les comportements démographiques ne sont pas du tout pris en compte dans la simulation des transitions entre activité et inactivité des individus de 55 ans ou plus. On imagine assez mal le lien entre le fait d'avoir des enfants et la probabilité d'être actif ou pas, d'autant que dans la plupart des cas, ils ne sont plus présents dans le ménage.

Les transitions entre activité et inactivité sont chaque année calées sur les projections de population active de l'Insee. Le calage consiste à rajouter une constante à l'équation de transition. Cette constante est positive et augmente dans le temps pour les femmes pour tenir compte de l'augmentation du taux d'activité féminine.

Après avoir décidé si les individus seront actifs, le modèle détermine parmi eux s'ils occuperont effectivement un emploi ou s'ils seront chômeurs. L'équation de transition n'est appliquée qu'aux actifs du secteur privé. Les mêmes paramètres interviennent dans l'équation pour les hommes et pour les femmes (l'âge, l'âge de fin d'études et la situation antérieure), mais avec des coefficients différents. L'existence d'enfants n'est pas intégrée dans l'équation calculant la probabilité, lorsqu'on est actif, d'être ou pas au chômage. Les estimations sur l'enquête Emploi n'ont en effet fait apparaître aucun effet de l'existence d'enfants ni de leur âge sur le fait de trouver un emploi.

Enfin, pour tenir compte d'une des hypothèses macroéconomiques du modèle Destinie (la convergence du taux de chômage vers 6% en 2015), des calages sont également réalisés sur le taux de chômage, selon une méthode identique à celle utilisée pour le calage de la population active sur les projections de l'Insee.

Ces équations de transition vers l'activité ou l'inactivité sont appliquées sans restriction dans le modèle Destinie à tous les individus qui n'ont pas atteint l'âge minimum de liquidation de la retraite. Cet âge minimum est le plus souvent égal à 60 ans. Il correspond au moment où un individu est en droit de liquider sa retraite, qu'il ait atteint la durée de cotisation minimum nécessaire pour partir ou non. Cet âge n'est abaissé, dans Destinie, à 50 ou 55 ans que pour certaines catégories de salariés du secteur public qui bénéficient d'un régime particulier. Au-delà de l'âge minimum de liquidation, la méthode de calcul des transitions que nous venons d'exposer, n'est plus appliquée. Soit les individus partent à la retraite cette année là, soit on impose qu'ils restent jusqu'à leur départ dans la situation dans laquelle ils étaient l'année de leurs 59 ans. Il ne peut pas y avoir d'autre transition entre inactivité et activité que le départ à la retraite, à partir de 60 ans dans Destinie.

### **2.3 Influence de la démographie sur le départ à la retraite et les pensions :**

Pour savoir qui décide de partir à la retraite, une toute autre méthode est appliquée : un modèle de comportement. On tente de simuler le choix de l'individu entre deux situations possibles (partir à la retraite et ne pas partir) en partant du principe qu'il choisira celle qui, selon lui, est la plus favorable.

Le modèle de comportement appliqué au départ à la retraite dans le modèle Destinie est influencé par la démographie notamment par le biais des enfants et de l'espérance de vie des individus.

### ***Le départ à la retraite : un arbitrage individuel***

Le modèle de comportement appliqué au départ à la retraite dans le modèle Destinie considère que, pour un individu, le choix de partir résulte d'un arbitrage. Pour décider s'il part une année donnée ou s'il diffère son départ, il compare les avantages liés à chacune des deux situations et choisit la plus avantageuse pour lui.

Schématiquement, choisir de différer son départ a trois implications :

- une perte de bien-être liée à la diminution du temps disponible pour les loisirs ou la famille ou à la pénibilité du travail,
- des gains financiers instantanés liés au fait que le salaire perçu est supérieur à la pension que l'individu toucherait s'il liquidait ses droits,
- des gains financiers différés liés à la possibilité pour l'individu d'accroître ses droits à pension s'il reporte son départ.

Les règles de calcul des retraites dans le système français influent directement sur les deux derniers volets de cet arbitrage<sup>1</sup>. D'une part, le niveau du taux de remplacement du salaire par la pension, pour une durée de carrière donnée, détermine l'ampleur des gains instantanés liés au maintien sur le marché du travail ; d'autre part, le profil d'évolution de la pension en fonction de l'âge de liquidation fixe l'ampleur des gains différés que l'individu peut escompter, en termes de retraite, s'il repousse son départ.

Au-delà des incitations générées par les barèmes, d'autres paramètres interviennent dans les choix de départ de l'individu. Le salaire escompté en cas de poursuite de l'activité ainsi que la valeur que l'individu attribue au temps disponible sont bien entendu des éléments fondamentaux de l'arbitrage entre revenu et loisir. Ses choix seront également influencés par son aversion pour le risque (en différant son départ à la retraite, il prend le risque de ne jamais percevoir sa pension s'il décède avant de liquider ses droits), la valeur qu'il accorde au présent (un individu impatient accordera plus de valeur à la possibilité de pouvoir profiter de ses loisirs dès aujourd'hui) et ses anticipations en termes de durée de vie.

Le modèle Destinie suppose, dans la lignée de Stock et Wise (1990)<sup>2</sup>, qu'un individu choisit de cesser ou non son activité en comparant le bien-être qu'il peut escompter s'il diffère son départ, à celui qu'il aura s'il liquide immédiatement ses droits à la retraite. La décision de départ en retraite est le résultat de la maximisation d'une utilité intertemporelle, qui quantifie les avantages de chaque situation. C'est donc la comparaison des utilités correspondantes aux différentes options qui va permettre de déterminer le choix de l'individu<sup>3</sup>.

### ***Départ à la retraite et démographie***

C'est surtout à travers le montant de la retraite escomptée par les individus, qui est largement pris en compte dans le calcul des utilités à liquider la retraite, que les comportements démographiques ont beaucoup d'influence. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle initialement le modèle Destinie, dont l'objectif premier est de simuler des retraites, intègre aussi les comportements démographiques.

En effet, le régime de retraite français procure des avantages familiaux qui sont liés essentiellement aux enfants. Pour tenir compte du fait qu'avoir des enfants peut défavoriser certains actifs au cours de leur vie professionnelle, la législation apporte une sorte de compensation.

<sup>1</sup> Pour une description du mode de calcul de la pension de retraite dans le système français, voir annexe 1.

<sup>2</sup> Stock J. et Wise D. (1990), « Pensions, the option value of work, and retirement », *Econometrica*, 58, pp. 1151-1180.

<sup>3</sup> Pour plus de détails sur le modèle de comportement de Destinie, voir annexe 2.

Avoir eu des enfants « rapporte » des durées validées (un certain nombre de trimestres par enfant), aux mères uniquement, qu'elles se soient arrêté de travailler ou non (Majoration de Durée d'Activité (MDA)). Cet avantage permet principalement d'atteindre plus tôt la durée nécessaire pour partir à la retraite.

D'autres avantages constituent des augmentations directes de la pension sans modifier le parcours professionnel pris en compte pour le calcul. Il s'agit essentiellement de la majoration de 10% de la pension pour les personnes ayant élevé au moins trois enfants. Il concerne donc aussi bien les pères que les mères<sup>4</sup>.

### 3. Illustration : effets de certains avantages familiaux sur la retraite

Le modèle Destinie a déjà beaucoup été utilisé pour des études liées aux retraites. Il peut servir à mesurer les effets redistributifs des systèmes de retraite. Il a également servi à étudier l'impact de changements législatifs d'un point de vue macroéconomique ou microéconomique. Par exemple, il a permis d'étudier l'impact des réformes de 1993 et 2003<sup>5</sup> suivant le sexe, les qualifications, de mesurer les impacts de variations de niveaux de la surcote. Mais le modèle Destinie permet aussi d'élargir le champ des analyses à d'autres domaines que la retraite. En particulier, une étude a été réalisée sur les personnes en situation de dépendance. Nous avons choisi ici de présenter une étude plus directement liée aux problématiques actuelles sur les retraites : les avantages familiaux liés à la retraite.

Nous avons testé ce qui se passerait en l'absence des avantages familiaux liés aux enfants, pour les salariés du secteur privé, étaient supprimés. Ces mesures radicales ne sont bien entendu pas réalistes. Elles visent ici uniquement à étudier ce que les avantages apportent en termes de bien être à leurs bénéficiaires en évaluant ce qu'ils perdraient si ils n'existaient pas.

Nous allons estimer les conséquences de leur absence sur le moment du départ à la retraite et sur le montant des pensions. Pour cela nous nous limiterons à deux avantages familiaux : la majoration de durés d'activité (MDA) pour les mères et la bonification de 10% pour les parents de trois enfants ou plus. Ainsi nous comparerons les effets de deux avantages de formes très différentes : le premier rajoute des durées validées, l'autre augmente uniquement la pension.

Nous avons simulé les départs à la retraite des individus nés entre 1946 et 1974 appartenant au secteur privé. Ces générations liquident leurs droits à la retraite entre 2006 et 2040. Nous avons appliqué deux scénarii de réforme : le premier supprime l'application de la MDA à partir de 2006 et le second n'accorde plus de bonification aux parents de 3 enfants à partir de cette même année. Ces simulations sont en tout autre point identiques à un scénario de référence qui applique les réformes de la retraite de 2003, scénario tenant compte de la réglementation réellement appliquée aujourd'hui<sup>6</sup>. La suppression des avantages familiaux étant la seule différence entre les scénarii nous pourrions ainsi mesurer les effets propres de chacun des avantages et de leur éventuelle disparition sur les départs à la retraite.

Rappelons d'ailleurs, que, compte tenu de la méthodologie du modèle Destinie, nous ne pourrions faire aucune analyse de l'influence de la suppression d'un avantage familial sur les parcours professionnels. Nous raisonnons à comportements sur le marché du travail (hors

---

<sup>4</sup> D'autres avantages familiaux existent comme l'Assurance Vieillesse de Parents au Foyer (AVPF) pour les femmes du secteur privé qui ont arrêté de travailler pour élever leurs enfants. Avoir ou avoir eu un conjoint peut aussi apporter une hausse de la pension de retraite. Lorsqu'un individu décède, le système de retraite prévoit de reverser une partie de la pension qu'il percevait à son conjoint ou/et ses anciens conjoints.

<sup>5</sup> Pour une présentation synthétique des réformes de 1993 et 2003, voir annexe 1.

<sup>6</sup> Tous les aléas sont tirés pour tous les individus, que ceux-ci soient susceptibles de vivre l'événement ou pas. De cette façon les aléas sont identiques pour tous les individus lors de n'importe quelle simulation. Cette solution a pour intérêt de permettre une comparabilité exacte entre les différentes simulations, principe fondamental dans le modèle Destinie.

départ à la retraite) inchangés. En particulier nous ne pourrions mesurer l'effet de la suppression de l'avantage familial sur la fécondité ni sur la fréquence des interruptions de carrières pour élever des enfants. La seule différence que le modèle Destinie peut induire est un départ à la retraite retardé ou anticipé.

### 3.1 La MDA : un avantage inégal selon les parcours professionnels

Dans le secteur privé, la majoration de durée d'activité correspond à un nombre de trimestres (8 trimestres, soit 2 années par enfant) qui sont ajoutés à la carrière des mères pour leur permettre de partir à la retraite et d'atteindre le taux plein plus tôt. Sur l'ensemble des femmes qui partent à la retraite entre 2006 et 2040, dans les générations nées entre 1946 et 1974, 88% ont eu des enfants et peuvent ainsi bénéficier de la MDA.

Prenons l'exemple d'une femme née en 1946, qui a deux enfants. Supposons qu'elle ait travaillé dix ans puis qu'elle se soit arrêté pour élever ses enfants et qu'elle ait finalement repris un emploi à 34 ans. À 60 ans, elle a donc validé, hors majoration, 36 ans. Compte tenu de son année de naissance, elle doit valider 40 années, pour pouvoir partir à la retraite à taux plein. Dans le scénario de référence, la MDA lui permet de valider 4 ans supplémentaires (deux ans par enfants). Elle a donc validé au total 40 années à 60 ans, et peut donc partir aux taux plein. Si la MDA était supprimée, elle n'aurait validé que 36 ans à 60 ans et n'aurait pas atteint le taux plein si elle partait à cet âge. Pour limiter cette perte de retraite elle pourrait choisir de continuer à travailler (puisqu'elle est encore active). Elle pourrait alors partir à taux plein à 64 ans. Si elle avait été inactive, elle aurait du attendre d'avoir 65 ans pour atteindre le taux plein, et elle aurait subi tout de même une proratisation de sa retraite puisqu'elle n'a pas cotisé la durée nécessaire.

La suppression de la MDA pousserait 17% des mères à retarder la liquidation de la retraite. Parmi celles qui décalent, près de 6 femmes sur dix décalent jusqu'à 65 ans. Dans un scénario sans MDA, la part des femmes qui partent à 65 ans augmente donc (44%, contre 34%), au détriment de celles qui partent à 60 ans qui passe de 55% à 45%. Dès lors que les mères reculent leur date de départ à la retraite, la perte de pension devient presque négligeable (0,5% en moyenne). Le recul moyen de l'âge de départ est, parmi celles qui décalent, de 2,8 années et 2,5 années de travail supplémentaires en moyenne. Ainsi, tout en décalant moins que la MDA, elles parviennent à peu près à maintenir leur niveau de pension. Mais, sur l'ensemble des bénéficiaires de la MDA, La pension perçue est en moyenne inférieure de 10%. Le recul moyen de l'âge de liquidation est seulement d'une demi-année et ne permet de limiter que faiblement la baisse de la durée d'activité validée totale, liée à la suppression de la MDA (la MDA est de 4,6 années en moyenne, la perte de durée totale d'activité est de 4,2 années). La suppression de la MDA entraînerait une perte de pension pour 76% des femmes et 86% de celles qui ont eu des enfants. Près de deux mères sur trois subiraient une baisse de plus de 5% de leur pension. Une mère sur six réussirait à maintenir leur niveau de pension et 5% des mères parviendraient même à augmenter leur pension, au prix d'un départ plus tardif.

SITUATION PAR RAPPORT AU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE (EN %)

	Inférieur		égal	supérieur	
Âge de liquidation	-		82,7%	17,1%	
Durée validée hors majoration	-		83,7%	16,1%	
Durée validée totale	97,1%		2,6%	-	
Pension de liquidation	Baisse		égal	Hausse	
	Plus de 5%	Moins de 5%		Moins de 5%	Plus de 5%
	65,2%	15,9%	13,8%	3,1%	2,1%

## MOYENNE DES ÉCARTS PAR RAPPORT À LA SITUATION ACTUELLE

	<i>Ensemble des bénéficiaires</i>	<i>Si durée d'activité hors majoration change</i>
MDA	4,6	5,6
Âge de liquidation	0,5	2,8
Durée validée totale	-4,2	-3,1
Durée validée hors majoration	0,4	2,5
Pension	-9,8	-0,5

Source : modèle Destinie, scénario sans bonification pour 3 enfants ou plus

Cependant, si retarder son départ à la retraite semble être un bon moyen pour compenser la perte de pension, toutes les mères n'ont pas les mêmes parcours professionnels, donc pas les mêmes possibilités de modifier leurs comportements et de partir plus tard à la retraite.

7% des bénéficiaires de la MDA n'en ont en fait aucun besoin (groupe 1) : elles ont atteint le taux plein à 60 ans sans la MDA. La suppression de la MDA n'a aucune conséquence pour elles ni en termes de pension ni en termes d'âge de liquidation.

Un second groupe (8% des bénéficiaires) rassemble les femmes qui n'ont pas besoin de la MDA pour atteindre le taux plein avant 65 ans, mais la MDA leur permet d'obtenir le taux plein suffisamment tôt pour bénéficier ensuite d'une surcote (groupe 2). Par exemple une femme qui doit valider 40 années pour atteindre le taux plein et n'en a validé que 38 à 60 ans. Si elle a un enfant, elle peut partir à 60 ans grâce à la MDA. Mais comme dans le scénario de référence elle reste active quelques années (par exemple jusqu'à 62 ans) elle profite d'une surcote chaque année supplémentaire dès 60 ans. Sans la MDA si elle part au même moment, elle aura le taux plein mais perdra la surcote. La perte de pension en ce qui concerne les femmes de ce groupe est plus faible que la moyenne (-3,9%), mais avec un décalage d'âge de liquidation très faible (0,1 ans en moyenne).

Les femmes qui ont le plus à perdre à la suppression de la MDA sont celles dont les carrières professionnelles sont bloquées. C'est-à-dire qu'en cas de suppression de la MDA elles n'ont pas vraiment de possibilité de modifier leur comportement de départ à la retraite.

C'est le cas des mères qui ne peuvent pas décaler leur âge de liquidation puisqu'elles décalent déjà leur départ à 65 ans pour pouvoir atteindre le taux plein (27% des bénéficiaires - groupe 3). On fait l'hypothèse dans Destinie que, conformément à ce que l'on observe le plus souvent, il n'est pas possible de partir à la retraite après 65 ans. Pour ces femmes, la perte de la MDA est totalement subie, puisqu'elles n'ont aucune possibilité de partir plus tard. Leurs pensions baissent en moyenne de 11%.

Les femmes inactives à 60 ans (21% des bénéficiaires - groupe 4) disposent également de peu de marge de manœuvre, puisqu'elles n'ont pas la possibilité de valider des années supplémentaires d'activité pour compenser la perte de la MDA. On fait en effet l'hypothèse dans Destinie, qu'il n'y a plus de retour possible vers l'activité après 60 ans. Au mieux, elles peuvent attendre 65 ans pour atteindre le taux plein, mais elles ne peuvent pas améliorer leur coefficient de proratisation. Le décalage n'est en moyenne que de 0,2 années. Ce sont les mères qui subiront la plus forte baisse de pension, en cas de suppression de la MDA : -15%.

Certaines mères peuvent adapter leur comportement mais pas suffisamment : elles peuvent décaler leur liquidation et continuer à valider des années, mais pas assez pour valider autant d'années que nécessaire (groupe 5). En fait, elles partaient déjà tard malgré la MDA dans le scénario de référence. Par exemple une mère de 3 enfants (MDA=6), née en 1946 qui a travaillé 30 ans lors de ses 60 ans n'aura validé que 36 ans avec la MDA. Elle devra attendre d'avoir 64 ans pour avoir le nombre d'années nécessaires. Avec la suppression de la MDA, elle

devra travailler jusqu'à 65 ans, mais n'atteindra jamais la durée validée nécessaire et sa pension sera proratisée. La marge de manœuvre de ces mères, qui représentent 22% des bénéficiaires de la MDA, est donc le plus souvent assez faible. Leur perte de pension s'élève à 12% en moyenne. Elles ont plus d'enfants que les autres en moyenne, leur niveau de MDA, et par conséquent la perte en durée validée, est de 5,1. Elles décalent plus que la moyenne des mères leur âge de liquidation en travaillant en moyenne 0,9 années de plus, ce qui représente peu de durée validée supplémentaire par rapport à la perte de la MDA.

À l'inverse, celles qui n'ont pas assez validé pour partir sans la MDA, mais peuvent continuer à travailler jusqu'à obtenir la durée validée nécessaire (15% des bénéficiaires - groupe 6) ne perdent que 5% de leur pension à cause de la suppression de la MDA. Leur âge de liquidation est en moyenne supérieur de 1,6 années à celui du scénario de référence.

#### MOYENNE DES ÉCARTS PAR RAPPORT À LA SITUATION ACTUELLE

	Groupes					
	1	2	3	4	5	6
	<i>N'ont pas besoin de la MDA</i>	<i>N'ont besoin de la MDA que pour la surcote</i>	<i>Départ à 65 ans</i>	<i>Inactives</i>	<i>Peuvent décaler, mais pas jusqu'au taux plein</i>	<i>Peuvent décaler jusqu'au taux plein</i>
MDA	4,4	4,4	4,3	4,6	5,1	4,7
Âge de liquidation	0,0	0,1	0,0	0,2	0,9	1,6
Durée validée totale	-4,4	-4,3	-4,3	-4,6	-4,2	-3,1
Durée validée hors majoration	0,0	0,1	0,0	0,0	0,9	1,6
Pension	0,0	-3,9	-10,9	-14,7	-12,2	-5,0

Champ = femmes bénéficiaires de la MDA

Source : modèle Destinie, scénario sans bonification pour 3 enfants ou plus

### 3.2 La bonification de pension pour les parents d'au moins 3 enfants : les femmes auraient plus de difficultés à compenser sa perte

La bonification de pension pour les parents d'au moins 3 enfants, prévoit une majoration de la pension de 10%. Elle est affectée aux hommes comme aux femmes. À la différence de la MDA, elle n'a aucune influence sur la date à laquelle une personne peut liquider sa retraite. Cependant, lorsque l'individu choisit son âge de liquidation (par le modèle de comportement de Destinie), il estime le montant de la pension et la bonification est prise en compte comme tous les autres éléments de la pension. Sa suppression peut donc avoir une influence sur les décisions de départ à la retraite.

Parmi les générations nées entre 1946 et 1974, trois retraités sur dix sont parents de 3 enfants ou plus et voient pour cela actuellement leur pension augmenter de 10%. La bonification concerne à peu près aussi souvent des hommes que des femmes.

Seulement 5% des bénéficiaires de la bonification décalent leur départ à la retraite si la mesure est supprimée, par rapport au scénario de référence. Les hommes retardent plus souvent leur départ que les femmes (7%, contre 3%). Sur l'ensemble des bénéficiaires, les décalages d'âge de liquidation sont très faibles (0,1 année pour les hommes et 0,05 pour les femmes). Parmi ceux qui décalent les retards moyens sont de un an et demi en moyenne, et à peine plus élevés pour les femmes que pour les hommes.

La suppression de la bonification entraînerait une baisse de retraite pour presque tous les bénéficiaires qui serait nettement plus importante pour les femmes que pour les hommes.

Pour les hommes ou les femmes qui ne modifient pas leur comportement de départ en retraite, la perte est mécaniquement de 10%. Sur l'ensemble des liquidants bénéficiaires, elle est légèrement inférieure, compte tenu des individus qui retardent leur départ. Elle atteindrait 6,6% (5,8% pour les hommes et 7,3% pour les femmes). Près d'un homme bénéficiaire sur quatre auraient une perte inférieure à 5%, alors que seulement une femme sur vingt y perdrait aussi peu. Si les femmes ont plus à y perdre, c'est en partie dû au fait qu'elles ont moins de possibilités que les hommes de décaler leur départ à la retraite pour compenser cette perte. Trois quarts des hommes bénéficiaires de la bonification liquident avant 65 ans et sont encore actifs au moment de leur liquidation. Ils peuvent ainsi envisager retarder leur départ, alors que seule la moitié des femmes sont dans ce cas. Elles sont plus nombreuses à être inactives au moment où la question de la liquidation de la retraite se pose. Pour elles, retarder leur départ n'a pas beaucoup d'influence puisqu'elles ne peuvent plus valider de durées ni de salaire. Elles liquident aussi un peu plus souvent à 65 ans pour avoir le taux plein à cause de leurs carrières plus courtes.

## SITUATION PAR RAPPORT AU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE (EN %)

Âge de liquidation	Femmes			Hommes						
	Inférieur	égal	Supérieur	Inférieur	égal	Supérieur				
	-	95,1%	2,9%	-	93,1%	6,8%				
Pension de liquidation	Baisse		égal	Baisse		égal				
	Plus de 5%	Moins de 5%		Plus de 5%	Moins de 5%		Moins de 5%	Plus de 5%		
	94,1%	4,3%	-	0,7%	0,6%	78,2%	19,3%	0,7%	1%	0,7%

Source : modèle Destinie, scénario sans bonification pour 3 enfants ou plus

## MOYENNE DES ÉCARTS AU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE

	Ensemble des bénéficiaires			Si durée hors majoration change		
	Ensemble	Hommes	Femmes	Ensemble	Hommes	Femmes
Âge de liquidation	0,07	0,10	0,05	1,62	1,52	1,83
Pension	-6,61	-5,76	-7,34	0,06	-0,35	0,91

Source : modèle Destinie, scénario sans bonification pour 3 enfants ou plus

Les conséquences des suppressions de la MDA ou de la bonification sont très différentes : on a plus d'intérêt à retarder son départ et la perte de retraite est plus élevée en cas de disparition de la MDA. En effet, la suppression de la MDA peut avoir des conséquences à la fois sur le taux de liquidation et sur le coefficient de proratisation : la durée validée n'étant plus suffisante, leur pension est proratisée. De plus, si elles partent avant 65 ans, elles n'atteignent plus le taux plein. Ceci a des conséquences financières très importantes. Décaler son départ ne permet pas toujours d'éviter la proratisation. En revanche, la suppression de la bonification n'empêche pas d'avoir le taux plein et ne modifie pas le coefficient de proratisation, puisqu'elle n'a aucune influence sur la durée validée. La perte en terme de pension est plus faible.

Afin de comparer les effets des suppressions de chacun des avantages familiaux, limitons nous aux mères de 3 enfants ou plus, bénéficiaires simultanément des deux avantages. Parmi ces femmes, un quart retardent leur départ dans le scénario sans MDA et seulement 3% dans celui sans bonification. Malgré le décalage d'âge de liquidation plus fréquent, la perte moyenne de pension est deux fois plus élevée dans le scénario sans MDA (-14%) que dans celui sans

bonification (-7%). Pour deux femmes sur trois, la retraite perçue dans le scénario sans MDA est plus faible que dans celui sans bonification. Elles sont globalement moins nombreuses à subir une diminution de leur retraite, mais la perte est beaucoup plus importante.

On rencontre deux fois plus de femmes qui partent avec un taux de liquidation inférieur au taux plein dans le scénario sans MDA (40%) que dans le scénario de référence (22%). De plus, parmi ces femmes, la proportion de celles qui, en cas de perte de la MDA, peuvent décaler leur départ à la retraite mais n'ont pas assez de temps pour atteindre la durée nécessaire est plus importante que parmi l'ensemble des femmes (28%, contre 22%). Elles sont donc plus nombreuses à subir une proratisation de leur retraite.

### Conclusion

Le modèle de microsimulation Destinie permet de simuler la trajectoire de 50 000 individus en terme à la fois démographique et économique, en prenant en compte l'impact de la situation familiale sur les comportements relatifs au marché du travail et le passage en retraite. L'individu choisit de partir en retraite à l'âge qu'il considère comme optimal, compte tenu de ses caractéristiques et de la législation en vigueur. Le fait d'avoir élevé des enfants peut jouer dans les règles de calcul de retraite en terme de durée validé ou de pension reçue. Ces avantages familiaux, qui sont intégrés dans les anticipations de l'individu quant à sa retraite future, peuvent donc modifier son choix.

Ainsi, la majoration de durée d'assurance permet aux mères du secteur privé de partir à la retraite 1/2 année plus tôt qu'elles ne le feraient sans cet avantage. De plus, si la MDA n'existait pas, elles toucheraient une pension inférieure de 10%. De même, sans la bonification pour enfant, les pensions des pères de plus de trois enfants baisseraient de 5,8%, celle des mères de 7,3%. Tous les individus concernés ne tirent pas le même bénéfice de ces avantages. Ainsi, pour les mères à carrières courtes, la MDA permet une hausse significative du niveau de pension à la retraite, puisqu'elle se traduit par un coefficient de proratisation moindre. Pour des femmes actives tout au long de leur carrière, la MDA peut être inutile ou permettre d'obtenir une surcote.

Comme tout modèle, Destinie repose sur un grand nombre d'hypothèses. Les résultats sont en particulier fortement dépendants du modèle de comportement qui permet de déterminer l'âge de départ en retraite qui présente un certain nombre de limites (absence de prise en compte directe de la situation familiale, la présence d'épargne ou la pénibilité du travail et de la situation sur le marché du travail). Concernant le lien entre démographie et emploi, la relation n'existe dans Destinie que dans un sens : la situation démographique des individus est prise en compte pour calculer les transitions sur le marché du travail. La situation économique n'a quant à elle aucune influence sur les événements démographiques vécus par les individus. Par exemple, le chômage n'aura pas d'influence sur la probabilité de connaître une rupture du couple ou sur celle d'avoir un enfant. Par ailleurs, les deux dimensions, démographique et professionnelle, sont prises en compte pour déterminer la décision de liquider sa retraite.

L'utilisation d'un modèle de microsimulation tel que Destinie reste malgré cela un outil très utile et nécessaire pour prendre en compte les disparités entre les individus et étudier les impacts différenciés des différents changements législatifs, en fonction des caractéristiques individuelles.

**BIBLIOGRAPHIE**

- BARDAJI J., SÉDILLOT B., WALRAET E. (2003). « Un outil de prospective des retraites : le modèle de microsimulation Destinie », *Économie et Prévisions*, n°160-161.
- BARDAJI J., SÉDILLOT B., WALRAET E. (2001). « Évaluation de trois réformes du régime général d'assurance vieillesse à l'aide du modèle de microsimulation Destinie », *Document de travail INSEE, G2002/07*.
- BLANCHET D., CHANUT J.M. (1998). « Les retraites individuelles à long terme : une projection par microsimulation », *Économie et Statistique*, n° 315.
- BONNET C., BUFFETEAU S., GODEFROY P. (2006). « Disparité des retraites entre hommes et femmes : quelles évolutions ? », *Document de travail INSEE, G2006/01*.
- CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES (2001). *Retraites : renouveler le contrat social entre les générations*, Éd. La Documentation Française.
- CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES (2004). *Retraites : les réformes en France et à l'étranger ; le droit à l'information*, Éd. La Documentation Française.
- COUR DES COMPTES (2000). « Les avantages familiaux et conjugaux dans les systèmes de retraite », chapitre XIII du rapport sur la Sécurité Sociale.
- DUEE M., REBILLARD C. (2006). La dépendance des personnes âgées : une projection en 2040, *Données sociales 2006*, Insee.
- STOCK J. et WISE D. (1990). « Pensions, the Option Value of Work, and Retirement », *Econometrica*, vol. 58, n° 5, pp. 1151-1180.
- VINCENT, A., WALRAET E. (2003). « La redistribution intragénérationnelle dans le système de retraite des salariés du privé : une approche par microsimulation », *Économie et Statistique* n°366.

## Annexe 1 : Le calcul des retraites dans le système français et les réformes depuis 1993

Au moment de la liquidation, la retraite versée à l'individu est calculée suivant un ensemble de règles complexes, différentes selon le secteur d'activité. Pour résumer, la retraite dépend de la durée d'assurance de l'individu et de son niveau de salaire. À la liquidation, la retraite de base est calculée comme le produit de trois termes :

- **le salaire annuel moyen** : moyenne des 25 meilleures années des salaires tronqués au plafond de la sécurité sociale dans le secteur privé, dernier salaire, hors primes, perçu pendant au moins 6 mois dans le secteur public.
- **le taux de liquidation** : 50% dans le régime général (75% dans la fonction publique). Ce taux est minoré si la durée d'assurance tous régimes confondus est insuffisante (décote) et majoré dans le cas contraire (surcote). L'objectif est d'encourager la poursuite de l'activité. Le taux plus élevé du secteur public compense l'absence de régime complémentaire.
- **un taux de proratisation** qui vient minorer la pension, si la durée d'assurance dans le régime considéré est inférieure à la durée cible.

Les paramètres de calcul des pensions ont été modifiés en 1993 et en 2003. Compte tenu de la montée en charge progressive de ces réformes, les conditions de départ en retraite varient au fil des générations.

### *La réforme de 1993 :*

- Hausse de la durée requise pour bénéficier du taux plein.
- Allongement du nombre d'années prises en compte pour le calcul du salaire de référence.
- Confirmation de l'indexation des pensions sur les prix.

### *La réforme de 2003 pour les salariés du privé*

- Nouvelle hausse de la durée d'assurance pour bénéficier du taux plein.
- Allongement dans les mêmes conditions de la durée intervenant dans le coefficient de proratisation.
- La décote est progressivement allégée, pour atteindre 5 % par annuité manquante.
- Une surcote est mise en place, pour les trimestres effectués au-delà la durée d'assurance.
- Modification du minimum contributif :

### *La réforme de 2003 pour les salariés du secteur public*

- Hausse de la durée de cotisation cible.
- Instauration d'une décote par trimestre manquant pour obtenir le taux plein.
- Instauration d'une surcote pour les trimestres supplémentaires au-delà du taux plein.
- Modification des avantages familiaux.
- Modification du minimum garanti, indexation sur les prix.

## Annexe 2 : le modèle de comportement du modèle de microsimulation Destinie

L'utilité prend en compte la chronique des salaires passés, les revenus que l'individu peut anticiper s'il décide de rester en activité ( $Y$ )<sup>7</sup>, et ses droits à la retraite ( $B$ ) au moment de la liquidation (et donc par cet intermédiaire la maximisation prend en compte les incitations générées par les barèmes)<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> On suppose que l'individu anticipe, au moment où il décide de partir ou non à la retraite, que son salaire restera stable, en termes réels, s'il poursuit son activité.

<sup>8</sup> Pour plus de détails sur le modèle, voir annexe 21

D'autres paramètres interviennent dans le choix de départ de l'individu, et en particulier sa préférence pour le loisir, c'est à dire une mesure de la valeur qu'il attribue au temps libre. Dans Destinie, la valeur de ce paramètre est distribuée de façon aléatoire entre les individus. Le choix de l'individu dépend aussi de son aversion pour le risque, car en différant son départ à la retraite il prend le risque de ne jamais percevoir sa pension (s'il décède avant de liquider ses droits), de son degré d'impatience, c'est à dire de la valeur qu'il accorde au présent, et de ses anticipations en terme de durée de vie.

Dans ce cadre, voici la forme fonctionnelle de la mesure du bien-être individuel (l'utilité) retenue dans Destinie.

Si on se place à la date  $t$ , et si l'individu envisage de partir en retraite à la date  $r$ , cette utilité peut s'écrire :

$$V_t(r) = \sum_{s=t}^{r-1} \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^{s-t} S_t(s) U_w(Y_s) + \sum_{s=r}^T \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^{s-t} S_t(s) U_r(B_s(r))$$

avec

$$U_w(Y_s) = Y_s^{1-\gamma} \frac{1}{1-\gamma} \quad \text{et} \quad U_r(B_s(r)) = [kB_s(r)]^{1-\gamma} \frac{1}{1-\gamma}$$

$S_t(s)$  est la probabilité d'être en vie à la date  $s$  pour l'individu en vie à la date  $t$ , et  $B_s(r)$  est le montant de la pension liquidée à la date  $r$ .

$$\left( \frac{1}{1+\rho} \right) = \beta \text{ est sa préférence pour le présent (1 euro aujourd'hui = } \beta \text{ euros demain)}$$

$\gamma$  est son aversion relative pour le risque (mesure de son arbitrage entre un gain certain et un gain probable)

À chaque période au-delà de l'âge minimal de liquidation et en deçà de l'âge maximal de liquidation, l'individu évalue l'utilité pour toutes les dates de liquidation possibles : si l'utilité maximale correspond à la date où il fait le calcul, il liquide ses droits. Dans le cas contraire il diffère son départ en retraite et recommence le calcul l'année suivante.

### ***Un exemple simplifié de décision de départ à la retraite dans Destinie***

Examinons un individu actif de 59 ans. Il a le choix pour l'année de ses 60 ans entre rester actif ou liquider ses droits à la retraite.

Dans un premier temps, l'individu imagine ce qui se passerait s'il liquidait ses droits dès maintenant. Il sait qu'il percevra jusqu'à sa mort une retraite qu'il est capable de calculer et que l'on appelle ici *ret60*. L'individu prend en compte non seulement sa satisfaction l'année de ses 60 ans, mais également chaque année jusqu'à sa mort. Pour simplifier les calculs, on suppose dans cet exemple qu'il connaît avec certitude la date de son décès, fixée à 90 ans, et on ne tient pas compte de l'indexation de la pension. De maintenant jusqu'à sa mort, le bien-être de l'individu est quantifié par l'utilité intertemporelle.

$$U_{60} = \underbrace{(k * \text{ret60})^{\alpha} / \alpha}_{\text{à 60 ans}} + \underbrace{(0,97)^2 * (k * \text{ret60})^{\alpha} / \alpha}_{\text{à 62 ans}} + \dots + \underbrace{(0,97)^{30} * (k * \text{ret60})^{\alpha} / \alpha}_{\text{à 90 ans}}$$

Chaque année, son utilité est liée à la pension *ret60*, avec la prise en compte d'un coefficient alpha qui représente l'aversion au risque. De plus, l'utilité correspondant à son contentement futur est pondérée par un facteur décroissant avec le temps qui représente la préférence pour le présent. On suppose ici que pour l'individu, 1 euro aujourd'hui équivaut à 0,97 euro dans un an, 0,97\*0,97 euros dans deux ans.

Dans un deuxième temps, l'individu imagine ce qui se passera s'il ne liquide ses droits que dans un an, c'est à dire à 61 ans. Pour cela, il effectue de la même façon le calcul de son utilité. Cette fois il ne touche pas de pension l'année de ses 60 ans mais un salaire qu'il suppose égal à celui qu'il touche à

59 ans. En revanche il sait qu'il percevra à partir de 61 ans une pension  $ret_{61}$ , a priori supérieure à celle qu'il aurait touchée à 60 ans ( $ret_{60}$ )

$$U_{61} = \underbrace{Sal60^\alpha / \alpha}_{\text{à 60 ans}} + \underbrace{0,97 * ret61^\alpha / \alpha}_{\text{à 61 ans}} + \underbrace{(0,97)^2 * ret61^\alpha / \alpha}_{\text{à 62 ans}} + \dots + \underbrace{(0,97)^{30} * ret61^\alpha / \alpha}_{\text{à 90 ans}}$$

De même, il calcule les utilités intertemporelles s'il liquide à 62, 63, 64 ou 65ans.

*Dans un dernier temps*, l'individu va comparer les différentes utilités correspondantes aux différents âges de liquidation envisagés. Quel choix va faire l'individu ? Il va choisir la situation qui lui procure une utilité maximale. Il va donc liquider ses droits à la retraite dès 60 ans si  $U_{60}$  est supérieur à la fois à  $U_{61}$ ,  $U_{62}$ ,  $U_{63}$ ,  $U_{64}$  et  $U_{65}$ . Sinon, il va reculer son départ. À 61 ans, il se repose alors la question du choix entre liquider maintenant ou plus tard et recalcule une suite d'utilités intertemporelles. Ainsi, chaque année, tant qu'il n'a pas liquidé ses droits à retraites, il calcule son utilité intertemporelle selon sa date de liquidation et il ne liquide que si son utilité est maximale à la date où il fait le calcul.

Tout dépend donc des valeurs des différentes utilités elles même directement liées à la législation en matière de calcul des pensions de retraite<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Pour une description plus détaillée de la modélisation, voir le document de travail n°G2002/07 : « Évaluation de trois réformes du régime général d'assurance vieillesse à l'aide du modèle de microsimulation Destinie » Bardaji, Sédillot, Walraet.