

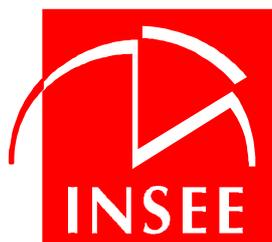
Direction des Études et Synthèses Économiques

G 2010 / 13

**Le modèle de microsimulation Destinie 2 :
principales caractéristiques
et premiers résultats**

**Didier BLANCHET, Sophie BUFFETEAU,
Emmanuelle CRENNER et Sylvie LE MINEZ**

Document de travail



Institut National de la Statistique et des Études Économiques

INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES

*Série des documents de travail
de la Direction des Études et Synthèses Économiques*

G 2010 / 13

Le modèle de microsimulation Destinie 2 : principales caractéristiques et premiers résultats

Didier BLANCHET* , Sophie BUFFETEAU ,
Emmanuelle CRENNER** et Sylvie LE MINEZ****

JUILLET 2010

Des versions antérieures de ce document ont été présentées au séminaire interne du D3E (28 janvier 2008 et 14 décembre 2009) et au 2ème congrès de l'*International Microsimulation Association* (Ottawa, 8-10 juin 2009). Les auteurs remercient les participants à ces différents séminaires et notamment Vincent POUBELLE, Christophe ALBERT, Nathanaël GRAVE et Selma MAHFOUZ. La construction du modèle Destinie 2 a bénéficié de la collaboration de Cédric AFSA, Michel DUÉE, Cyril REBILLARD, Jean-François FOUCHER et Sophie RICCI. Sa mise au point a également beaucoup profité des premiers travaux d'exploitation conduits par Magali BEFFY, Marion BACHELET et Claire MARBOT.

* Département des Études Économiques d'Ensemble - Timbre G201 - 15, bd Gabriel Péri - BP 100 - 92244 MALAKOFF CEDEX

** Appartenait, lors de ce travail, à la division « Redistribution et Politiques Sociales » du même département

Le modèle de microsimulation Destinie 2: principales caractéristiques et premiers résultats

Résumé

Le modèle Destinie est un modèle de microsimulation dynamique qui a été développé et utilisé à l'INSEE depuis le milieu des années 1990 et dont les principales applications concernent la retraite. Cet article présente la nouvelle version de ce modèle qui est actuellement en train de devenir opérationnelle. L'objectif de sa réécriture a été de disposer d'un outil qui soit à la fois plus robuste et plus flexible. Le nouveau modèle est constitué de deux blocs séparés : (a) un générateur de biographies démographiques et professionnelles, dont on a renforcé la cohérence avec les projections démographiques et de population active et dont les résultats sont stockés dans des fichiers de résultats intermédiaires, et (b) un simulateur de retraite qui consiste en une bibliothèque d'utilitaires permettant la construction de projections de retraites sur mesure, sur la base des biographies issues de la première étape. On présente les avantages de cette nouvelle organisation et on fournit quelques résultats relatifs aux effets sur les retraites des réformes passées et de différents scénarios de sortie de crise.

Mots-clés : Retraites, microsimulation, comportements de départ en retraite

The new Destinie 2 microsimulation model: main characteristics and illustrative results

Abstract

The Destinie model is a dynamic microsimulation model that has been developed and used at the French national statistical institute (INSEE) since the mid-1990s and whose main application is the analysis of pension policies. The paper presents the new version of the model that is progressively becoming operational. The main goals of this new version have been to improve the robustness and the flexibility of the instrument. This new model has two separate components: (a) a generator of demographic and employment biographies, whose results are stored in intermediate output files and (b) a library of subroutines allowing an easy programming of *ad hoc* pension projections based on data from these intermediary files. We explain the advantages of this new structure and we provide some preliminary results showing the impacts of the 1993 and 2003 reforms, or of the long-term impact, on pensions, of various post-crisis growth scenarios.

Keywords: Pensions, microsimulation, retirement behavior

Classification JEL : H55, J26

Sommaire

Introduction	5
I - Les principales caractéristiques du modèle Destinie 2 : une structure à deux étages	7
II - Le générateur de biographies démographiques et professionnelles	11
III - Construire une projection des retraites	14
IV - Un premier exemple de simulation : l'incidence globale des réformes passées sur les âges de liquidation	21
V - Simuler les effets à long terme de la crise économique	27
Conclusion.....	33
Références.....	34

Introduction

Le modèle Destinie est un modèle de microsimulation dynamique qui a commencé à être construit à l'INSEE durant les années 1990 (Blanchet et Chanut, 1998 ; division « Redistribution et Politiques Sociales », 1999). Son objectif principal est la simulation des droits à retraite mais il permet aussi l'étude prospective d'autres questions liées au vieillissement de la population. On rappelle que le principe général de la microsimulation est de simuler les conséquences de scénarios économiques et législatifs au niveau individuel, sur des échantillons représentatifs de la population totale (Orcutt, 1957). La méthode se différencie donc à la fois des approches par cas-types qui raisonnent au niveau individuel mais sur un nombre limité de personnes et des approches agrégées ou semi-agrégées qui raisonnent en termes d'individu moyen. On dit qu'une microsimulation est « dynamique » lorsqu'on ne se limite pas à l'analyse des situations individuelles à une date donnée mais lorsqu'on projette ces situations individuelles dans le temps. L'approche dynamique est évidemment incontournable pour des modèles appliqués à l'évolution à long terme des retraites. Dans ce cas, la démarche consiste à simuler les trajectoires individuelles d'activité et les droits à retraite qui en découlent par un mélange de règles déterministes, de tirages pseudo-aléatoires et d'hypothèses de comportement. Une fois que ceci est fait, on est en mesure de produire des résultats prospectifs tant pour les niveaux moyens et la masse globale des retraites que pour leur variabilité par générations et/ou catégories d'individus.

Le modèle Destinie 1 avait été construit selon ce principe. Il a été utilisé pour le suivi des réformes de retraite qui ont eu lieu en France en 1993 et en 2003 (Burrigand et al., 2001 ; Bardaji et al., 2002, 2003, 2004), conjointement à d'autres outils plus agrégés et en appui aux projections directement réalisées par les organismes de retraite eux-mêmes (Conseil d'Orientation des Retraites, 2006). Il a également été utilisé pour d'autres exercices, tels que l'évaluation des effets redistributifs intra-générationnels du système de retraite (Colin, Legros et Mahieu, 1999 ; Walraet et Vincent, 2003), ou des projections à long terme de la dépendance aux âges élevés et de son coût financier (Duée et Rebillard, 2004)¹.

Globalement, la première version de ce modèle a permis de répondre à diverses questions relatives au futur des retraites ou du vieillissement en général. Mais cette première version a elle-même été atteinte de vieillissement et il était devenu difficile de la maintenir et de la faire évoluer. Une refonte a donc été envisagée dès le début des années 2000 et elle a été l'occasion d'une remise à plat intégrale de la structure du modèle, avec l'idée de proposer des solutions à certains des problèmes rencontrés dans l'utilisation de la première version. On a notamment cherché à accroître la portabilité et la flexibilité du modèle : les demandes qui sont adressées à un tel outil sont en effet très diverses et difficiles à anticiper. Ceci impose d'avoir un modèle très ouvert et adaptable. On a aussi cherché à faciliter la mise en cohérence des résultats du modèle avec les autres types de projections à long terme, notamment avec les perspectives démographiques et de population active également élaborées par l'Insee.

La refonte a aussi tenu compte des évolutions générales du contexte dans lequel Destinie est mobilisé. L'expérience du modèle Destinie 1 a conduit d'autres organismes à développer ou envisager des outils comparables. À ce jour, ceci s'est notamment traduit par la construction du modèle Prisme de la caisse nationale d'assurance vieillesse (voir par exemple une présentation dans Poubelle et al. 2006) ou le modèle Vénus de la direction du trésor, même si ce dernier se présente comme un modèle de cas-types pondérés plutôt que de microsimulation proprement dite. Ces modèles ne couvrent pas l'ensemble du système de retraite mais, à terme, l'existence de sources administratives combinant l'information de l'ensemble des caisses de retraite (échantillon inter-régime de retraités et échantillon inter-régime de cotisants) pourrait conduire au développement d'outils de même nature s'appliquant à l'ensemble de la population, ce qui était précisément le champ d'application principal de Destinie 1. Dans ce contexte il est possible que le modèle Destinie devienne moins sollicité sur la question des retraites *stricto sensu*, ce qui invite à lui donner un positionnement plus généraliste, celle d'un outil de simulation des trajectoires long terme des individus et de leurs ménages permettant de répondre à diverses questions liées à la

¹ Pour une revue plus systématique de l'expérience du modèle Destinie 1, voir Blanchet et Le Minez (2009).

thématique du vieillissement ou nécessitant la disponibilité de données panélisées en très longue période.

La nouvelle version du modèle qui devient progressivement opérationnelle a cherché à répondre à ces divers besoins. Elle conserve l'essentiel des aspects positifs du premier modèle Destinie 1. L'objectif du nouveau modèle reste de fournir une simulation complète de la structure démographique de la population française, y compris de l'évolution de la structure familiale, croisée avec une simulation des trajectoires professionnelles et des droits à retraite qui distingue les droits du régime général et des régimes assimilés, les droits des régimes complémentaires de salariés du privé (ARRCO et AGIRC) et enfin les droits des agents de la fonction publique. On continue également à le faire à partir d'une base de données initiales fondée sur une enquête, l'enquête Patrimoine.

Le nouveau modèle se distingue principalement de l'ancien par une séparation complète entre le bloc simulant la démographie et les trajectoires professionnelles et le bloc destiné à la simulation des retraites, ainsi que par une très forte modularité de ce second bloc, qui laisse la porte ouverte à de nombreux enrichissements. Le but du présent article est de donner une vue d'ensemble, non technique², de ce que permet cette nouvelle structure. On va d'abord expliquer ce qu'apporte cette organisation duale, puis on détaillera la façon dont sont simulées les trajectoires démographiques et professionnelles, puis le fonctionnement du module ou plutôt des modules appliqué(s) à la retraite. Une fois ceci fait, on donnera quelques illustrations de résultats fournis par le modèle, concernant l'évaluation des effets des réformes de 1993 et de 2003, et l'incidence potentielle sur les retraites, à long terme, de la crise économique en cours et de différents scénarios de sortie de cette crise.

² Des présentations techniques complètes peuvent être trouvées dans Le Minez et Buffeteau (à paraître) pour le générateur de biographies démographiques et professionnelles et Blanchet et Crenner (2010) pour le module retraite.

I - Les principales caractéristiques du modèle Destinie 2 : vue d'ensemble

La structure du nouveau modèle Destinie 2 est présentée sur la figure 1. La partie supérieure du graphique décrit l'action du premier bloc, le générateur de biographies démographiques et professionnelles. Comme c'était le cas pour Destinie 1, les principales données en entrée du modèle sont les données de l'enquête Patrimoine, dont la dernière édition disponible au moment de la refonte était l'édition 2003 ce qui implique que les projections prendront cette année 2003 comme année de départ. Le générateur de biographies part de cette base de données. Il fait deux choses : il impute tous les éléments rétrospectifs nécessaires à une projection des retraites mais qui ne sont pas disponibles dans l'enquête, et il établit les projections à long terme des trajectoires démographiques et sur le marché du travail pour tous les individus de chaque échantillon de départ et pour les nouveaux individus dont on simule l'entrée dans la population, par naissance ou par migration, sur l'ensemble de la période de projection.

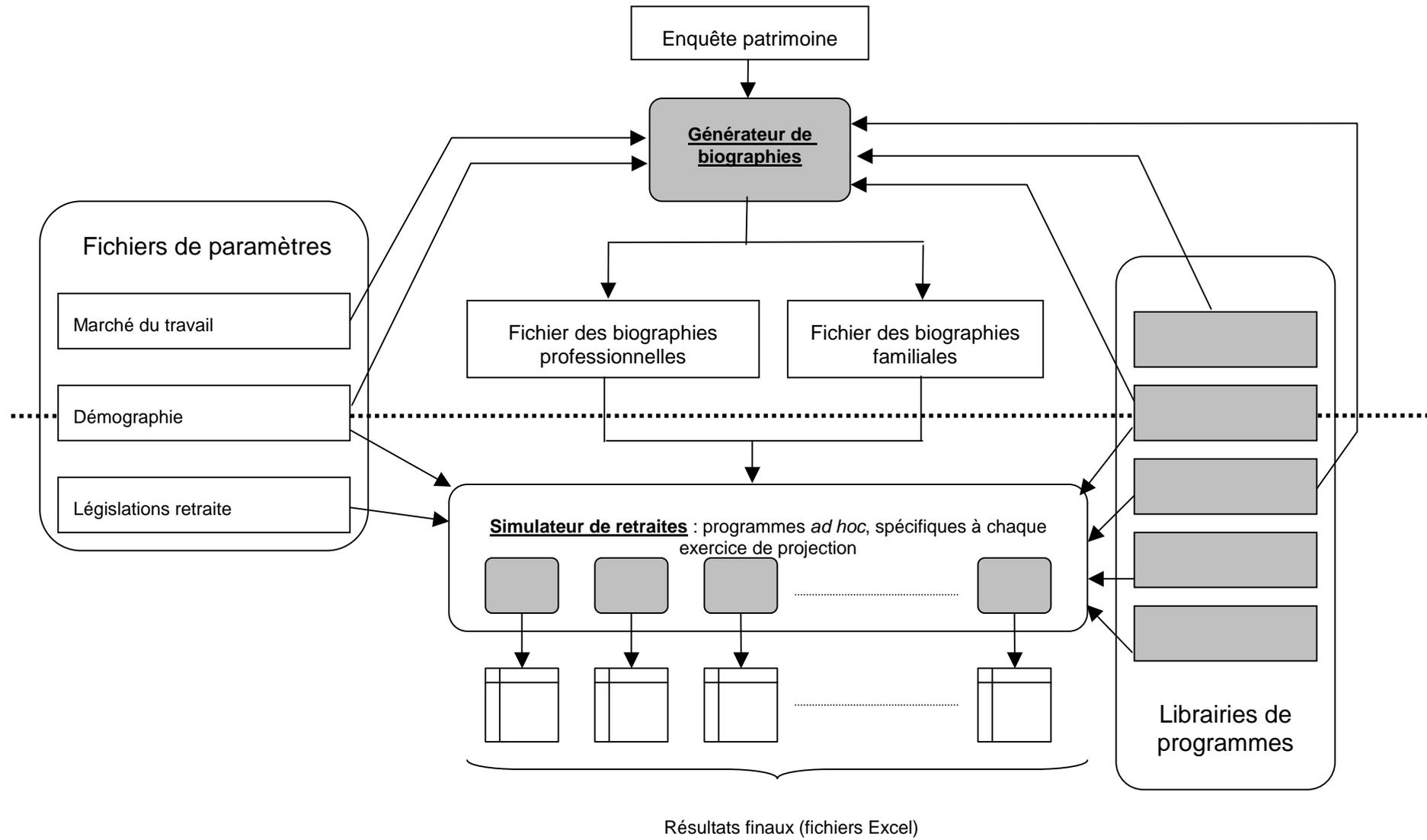
Ces résultats sont stockés dans deux fichiers de résultats individuels intermédiaires :

- Un fichier stockant l'ensemble des trajectoires professionnelles, aussi bien prospectives que rétrospectives. Ces données seront relues en bloc au début du lancement d'une simulation des retraites. À chaque instant, le simulateur de retraite connaîtra ainsi l'ensemble des données courantes, rétrospectives et prospectives sur les individus qu'il manipule, ce qui permet éventuellement de simuler des évènements conditionnés par des perspectives futures.
- Un fichier stockant l'évolution des liens familiaux. Contrairement aux données professionnelles, celles-ci ne sont lues qu'au fil de l'eau par le module retraite : à un instant donné, ce simulateur de retraite ne connaît que les situations familiales instantanées, ce choix visant à limiter le nombre de données stockées en mémoire.

À cette étape aucune information n'est fournie ou générée sur le niveau des retraites, ni même sur le statut de retraité. Les trajectoires professionnelles qui sont stockées dans les fichiers sont des trajectoires *potentielles* jusqu'à des âges arbitrairement élevés. C'est au bloc retraite qu'il revient de simuler l'ensemble des comportements de départ en retraite et les droits associés. Ce second étage du modèle relit les résultats du premier bloc et ajoute cette simulation du comportement de liquidation. Par ailleurs, contrairement au premier bloc, ce deuxième bloc ne se présente plus sous forme d'un programme unique dont l'utilisateur aurait à modifier le paramétrage ou à compléter le code d'un scénario à l'autre. Le choix a plutôt été de développer une *boîte à outils* de simulation qui sert à construire de petits programmes de simulation *ad hoc* construits en fonction de chaque exercice de simulation. C'est ce que représente de manière très stylisée la partie basse de la figure 1. En s'appuyant sur les fichiers issus du générateur de biographies et en mobilisant différentes librairies de programmes qui lui sont fournis, l'utilisateur construit autant de programmes de simulation qu'il en a besoin, le principe étant d'avoir un programme différent pour chaque application. En pratique le travail de programmation que ceci requiert peut rester limité, car les programmes ne sont pas reconstruits à partir de zéro, mais sont en général réalisés en repartant de programmes déjà mis au point pour d'autres applications.

Quels sont les avantages de cette structure à deux étages et de la modularité du second bloc ?

Figure 1 : Structure d'ensemble du modèle Destinie 2



La structure à deux étages présente quatre grands avantages :

- Durant la phase de développement, elle a permis un travail autonome sur les deux volets du modèle. Les utilitaires de calcul des droits à retraite du deuxième bloc ont pu être développés et testés sur des cas-types ou des versions très provisoires des biographies générées par le premier bloc sans attendre que celui-ci soit stabilisé.
- La génération des trajectoires démographiques et professionnelles est faite une fois pour toutes. La simulation d'un scénario de retraites ne requiert pas une resimulation coûteuse de l'ensemble des autres caractéristiques des individus. Les programmes qui produisent les simulations de retraite sont donc plus compacts et leur temps d'exécution s'en trouve raccourci.
- Comme cette simulation des trajectoires démographiques et professionnelles n'a pas vocation à être relancée de manière répétitive, on peut se permettre de la réaliser avec un programme assez lourd dans lequel sont introduits divers calages sur les projections démographiques et de population active qui sont disponibles par ailleurs (Robert-Bobée, 2008 ; Coudin, 2008). La raison d'être de ces calages est que la méthode de microsimulation n'a pas d'avantage comparatif particulier pour ces aspects les plus globaux de la projection. Ce qu'on lui demande est plutôt de générer un ensemble de trajectoires individuelles réalistes qui soient compatibles avec ces projections agrégées. Mais les calages que ceci implique sont coûteux en temps de calcul et il est donc préférable de ne pas avoir à les renouveler à trop forte fréquence.
- Enfin, le fait de raisonner sur des trajectoires démographiques et professionnelles fixes facilite l'analyse détaillée de l'impact des réformes au niveau individuel. Lorsque l'ensemble des trajectoires sont resimulées pour chaque variante, on peut assister à des décalages du générateur de tirages pseudo-aléatoires qui modifient l'ensemble des trajectoires individuelles. Le modèle Destinie 1 évitait ce problème par un artifice de programmation qui alourdissait le code du programme. Le problème est ici résolu d'office par le fait de garder le même fichier de trajectoires d'une variante à l'autre. Deux simulations de retraite avec des règles de calcul différentes s'appliquent à deux populations exactement identiques et ceci permet des calculs de l'impact des réformes toutes choses égales par ailleurs à des niveaux fins.

Ces avantages ont une contrepartie, à savoir le fait que cette organisation interdit en principe de construire des scénarios dans lesquels les scénarios de retraite rétroagiraient sur les trajectoires démographiques ou d'emploi en amont de la retraite. Or on peut imaginer ce type de scénario. Une hypothèse souvent avancée est par exemple le fait que les comportements d'activité en fin de carrière sont influencés par l'horizon de la retraite. Une réforme qui éloigne cet horizon peut donc modifier les comportements bien en amont de l'âge de 60 ans (Hairault, Langot et Sopraseuth, 2007). La simulation de ce type d'hypothèse ne rentre cependant pas dans le cadre des demandes les plus habituelles qui sont adressées au modèle. Au demeurant, le modèle n'interdit pas totalement de simuler ce type de rétroaction. Il est en effet possible, dans le cadre d'un programme de simulation des retraites, de retravailler les trajectoires professionnelles récupérées du générateur de biographies pour les faire dépendre en partie du scénario de retraite que l'on simule. Le dernier jeu de simulations qui sera présenté dans cet article illustrera cette possibilité.

Pour ce qui concerne la structure entièrement modulaire du bloc retraites, elle se justifie par le fait qu'il est totalement impossible de prévoir *ex ante* l'ensemble des scénarios de retraite et la diversité des variables d'output qu'il sera demandé de produire au modèle. L'approche « boîte à outils » permet de se ménager le maximum de possibilités dans ce domaine, et elle a deux avantages annexes :

- D'une part, le principe consistant à avoir un programme différent pour chaque simulation est un moyen d'assurer une meilleure traçabilité : toutes les hypothèses

qui ont servi à construire un fichier de résultats peuvent être reconstituées en retournant au code source du programme qui a généré ces résultats. Il n'y a pas besoin de prévoir une sauvegarde spécifique des hypothèses ayant servi à produire ces résultats.

- Par ailleurs, la boîte à outils mise au point pour le modèle peut aussi être (et a déjà été) utilisée pour d'autres applications (Bensalem et al., 2010). Elle peut servir à des microsimulations fondées sur des biographies autres que celles fournies par le premier étage, issues par exemple de sources administratives. On peut aussi les appliquer à des séries de cas-types. Multiplier les usages de cette boîte à outils contribue à améliorer sa qualité.

On va maintenant détailler l'un après l'autre le fonctionnement de ces deux blocs.

II - Le générateur de biographies démographiques et professionnelles

Le générateur de biographies part de l'enquête Patrimoine réalisée par l'INSEE en 2003. L'échantillon initial de Destinie contient environ 20 000 ménages et 65 000 individus, soit un sondage au 1/1 000^{ème} mais, pour les travaux de développement ou la production de premiers résultats, un échantillon au 1/10 000^{ème} de seulement 6 500 individus est également disponible.

Hormis une gestion spécifique des liens de parenté qui était déjà une originalité du modèle Destinie 1 et qui a été entièrement reprise dans le nouveau modèle (encadré 1), le bloc démographique présente les caractéristiques usuelles de tout modèle de microsimulation dynamique. Les événements démographiques sont les unions, les séparations, les naissances d'enfants, les décès et les migrations. La mortalité dépend de l'âge, de la période et du genre : on utilise les tables de mortalité prospectives des projections démographiques de l'Insee³. La simulation de la migration consiste à ajouter chaque année dans la population des individus supplémentaires avec des caractéristiques démographiques tirées aléatoirement pour reproduire les caractéristiques principales des flux de migrants, en termes de structure par âge et de *sex ratio*⁴. Pour les autres phénomènes, les probabilités découlent d'équations dépendant de l'âge ou de la durée écoulée depuis l'évènement précédent, du genre et, en général, de l'âge de fin d'études qui est le marqueur social de référence du modèle Destinie. Elles sont reprises du dernier travail de mise à jour du module démographique de Destinie 1, qui s'était appuyé sur les données de l'Échantillon Démographique Permanent de l'Insee (Duée, 2005).

Pour toutes ces équations, hormis la mortalité, les paramètres sont supposés constants au cours du temps. Ceci est à peu près cohérent avec le scénario central des projections de l'Insee qui est un scénario à migration et fécondité quasi constantes mais n'a pas de raison de donner des résultats totalement identiques à ceux de ces projections, ne serait-ce qu'en raison des fluctuations d'échantillonnage ou parce que le principe même de la projection n'est pas le même. Par exemple, une projection fondée sur des taux de fécondité par âge et une projection fondée sur des probabilités d'avoir une naissance supplémentaire selon le nombre d'enfants déjà eus et conditionnellement au fait d'être en union ne donnent pas forcément exactement les mêmes résultats. Or, quoiqu'on pense des mérites relatifs des deux approches, il est préférable d'avoir une microsimulation cohérente avec les projections disponibles par ailleurs : c'est ce qu'on appelle le problème de l'« alignement », i.e. de mise en cohérence entre une microsimulation et les messages donnés par les outils de projection traditionnels.

Dans Destinie 2, cet alignement est assuré en ajustant les probabilités individuelles de réalisation des événements pour lesquels on cherche à avoir cette cohérence. Ce calage concerne le nombre annuel de naissances ou de décès par genre et le solde migratoire. Il conserve les risques ou chances relatives de connaître l'évènement considéré pour chaque individu concerné dans la population, mais majore ou minore le risque moyen de façon à obtenir, en espérance, le nombre d'évènements souhaités.

Pour ce qui concerne le volet activité/emploi, le modèle tire parti de ce que l'Enquête Patrimoine fournit des informations sur les carrières jusqu'à l'horizon 2003. Cette description est même plus détaillée que dans les versions précédentes de l'enquête qui étaient utilisées par le modèle Destinie 1. Ceci devrait améliorer la qualité des projections fournies par le modèle. Pour chaque année au-delà de l'âge de sortie du système scolaire, nous savons ce qu'a été le statut de l'individu sur le marché du travail : salarié du secteur public ou privé, travailleur indépendant, chômeur, retraité ou inactif. La seule modification que nous appliquons aux données brutes de l'enquête est que nous n'utilisons pas l'information sur le

³ L'introduction de la mortalité différentielle est en chantier mais pas encore achevée à ce stade.

⁴ En revanche, le modèle ne simule pas de sorties ni de migration de retour. Du point de vue des retraites, le fait de ne pas simuler de migrations de retour, à flux nets donnés, revient à simuler moins de migrants bénéficiaires de pensions, mais bénéficiant chacun de pensions plus élevées puisque découlant de carrières complètes à partir de leur entrée en France, alors que, dans la pratique, les caisses de retraite gèrent un très grand nombre de petites retraites de migrants n'ayant travaillé en France que pour des périodes limitées.

statut de retraité : comme on l'a déjà indiqué et comme on y reviendra encore plus loin, ce statut est ré-imputé par le simulateur de retraite. Pour les individus en âge de retraite, le fichier de biographies contient donc des prolongations de carrière fictives, sur la base du dernier statut d'activité connu.

Les autres informations du fichier de biographies professionnelles qui ne découlent pas de l'enquête sont les séquences de salaires passés, elles aussi imputées à partir d'équations de salaires dont les variables explicatives principales sont le genre, l'âge de fin d'études et l'ancienneté dans l'emploi.

Après 2003, toutes ces informations sont projetées. Les transitions entre états sur le marché du travail se font selon des processus markoviens de premier ordre dans lesquels les probabilités de transition sont estimées à partir des enquêtes emploi conduites par l'INSEE entre 1992 et 2002. Ces probabilités dépendent des caractéristiques individuelles, en nous limitant évidemment à des caractéristiques qui sont elles-mêmes disponibles dans le modèle. Les transitions dépendent de l'âge de fin d'études, de l'âge courant et de l'interaction entre les deux. Toujours selon le même principe, les transitions continuent d'avoir lieu sur le marché du travail au-delà des âges normaux de retraite, mais hors prise en compte du passage à la retraite qui ne sera simulé que par le simulateur de retraite.

Deux points sont particulièrement importants dans cette version du modèle. D'une part les individus peuvent connaître des mobilités entre les secteurs privé et public en cours de leur carrière, ce qui permet au modèle de simuler des carrières de polypensionnés, alors que le modèle Destinie 1 supposait des carrières totalement homogènes, soit dans le privé, soit dans le public. D'autre part, comme pour les événements démographiques, les probabilités de transition entre les différents statuts sont ajustées de sorte à donner des résultats cohérents avec les projections de population active construites par l'INSEE avec les méthodes classiques, pour tous les groupes d'âges quinquennaux jusqu'à 55 ans et séparément pour les hommes et les femmes jusqu'à l'horizon 2050, et également pour être cohérent avec les hypothèses que l'on se donne en matière de taux de chômage et la proportion de l'emploi public dans l'emploi total.

Conditionnellement au statut sur le marché du travail, on projette enfin les salaires annuels en recourant aux mêmes équations de salaire que celles qui sont utilisées pour la reconstitution rétrospective des carrières, augmentées d'un terme représentant les progrès de productivité. Les variables microéconomiques qui déterminent le salaire sont l'âge de fin d'études, l'ancienneté dans l'emploi, introduite sous forme quadratique, et une composante stochastique incluant un effet fixe individuel et un résidu auto-corrélé. La part déterministe de ces équations est complètement différenciée entre les secteurs public et privé. Ces équations de salaire, à ce stade, ont été reprises telles quelles du modèle Destinie 1. Il s'agit d'un aspect du modèle sur lequel des améliorations devront être apportées assez rapidement. La forme des profils de salaire par âge est en effet assez déterminante pour certains résultats du modèle, par exemple la différence entre des systèmes calculant la retraite sur la base de la dernière année de carrière –comme dans le secteur public-, des 25 meilleures années de la carrière –comme dans le régime de base du secteur privé- ou l'ensemble de la carrière, comme dans les régimes complémentaires par points.

Encadré 1 : La simulation des liens familiaux

Une caractéristique du modèle Destinie 1 qui est totalement conservée dans cette nouvelle version est le fait de proposer une simulation complète des liens de parenté, l'idée étant qu'une telle information est utile pour de nombreuses questions liées au vieillissement, par exemple la projection du réseau d'aidants informels pouvant assister une personne âgée dépendante (Duée and Rebillard, 2004), où la simulation des comportements de transmission intergénérationnelle.

Comment le modèle simule-t-il ce type de structure ? L'enquête Patrimoine de 2003 nous fournit des données démographiques assez riches. Puisqu'il s'agit d'une enquête auprès des ménages, l'ensemble des personnes cohabitant au sein d'un même ménage est connu et représenté dans l'enquête. Nous avons aussi de l'information sur les caractéristiques des enfants des personnes enquêtées, même lorsque ces enfants ne cohabitent plus avec leurs parents. Symétriquement nous savons si les parents des individus enquêtés sont encore en vie ou non. Sur la base de cette information, une pseudo-structure de parenté est générée au sein de l'ensemble de l'échantillon en complétant les liens familiaux internes aux ménages par des liens vers d'autres membres de l'échantillon utilisés comme *proxys* des parents ou enfants effectifs des personnes de l'échantillon. Ces liens artificiels sont créés en cherchant dans l'échantillon des pseudo-apparentés de caractéristiques aussi proches que possible de celles des parents réels que ce soit en termes d'âge, le niveau d'éducation, ou de statut sur le marché du travail. Par exemple, si on sait que la mère d'un individu *i* âgé de 50 ans est encore en vie et âgée de 75 ans, on cherche dans l'échantillon une veuve de cet âge ou d'un âge proche à qui on fait jouer fictivement le rôle de mère de l'individu *i*.

Une fois que ces pseudo-liens ont été initialisés, leur évolution est facile à simuler. Il suffit en effet de constituer les unions entre individus de la population simulée, et d'alimenter l'échantillon par les naissances issues de ces unions, complétées, autant que de besoin, par l'ajout d'individus additionnels entrant par migration, de manière cohérente avec les flux migratoires des projections de population totale. Les liens de parenté pour les nouveau-nés sont donc automatiquement générés à la naissance.

Le fichier de données qui en résulte est un fichier dont l'unité de base reste l'individu, qui est donc parfaitement cylindrique ce qui ne serait pas le cas avec un modèle dans lequel l'unité simulée serait le ménage. Mais ces enregistrements individuels sont liés les uns aux autres par un système de pointeurs qui répertorie l'ensemble des liens de parenté qui existent au sein de la population. Le mode de programmation retenu rend très facile la mobilisation de cette information : par exemple, une instruction de la forme *age(pere(i))* retourne directement l'âge du père de l'individu *i*.

III - Construire une projection des retraites

Une fois qu'un scénario de référence a été construit et stabilisé pour les trajectoires démographiques et professionnelles et que ses résultats ont été stockés dans des fichiers intermédiaires, le second bloc du modèle prend le relais pour la simulation de scénarios de retraite. On va maintenant préciser comment se font ces simulations.

Comme on l'a indiqué, il n'existe pas de programme complet prédéterminé de simulation des retraites. Ce qui est proposé à l'utilisateur est plutôt un ensemble de bibliothèques d'utilitaires qui permettent la construction de programmes de simulation *ad hoc*. Dans les cas les plus simples, avec des sorties minimales, ces programmes se limiteront à quelques dizaines de lignes de code, mais leur taille peut ensuite être étendue sans limites en fonction du nombre et de la complexité des variantes qui sont envisagées et du nombre de variables d'output que l'on veut obtenir en sortie de la simulation.

Les principales fonctionnalités offertes pour construire ces programmes sont les suivantes :

- L'utilisateur a accès à un jeu complet de variables prédéterminées et qui n'ont donc pas besoin d'être redéclarées. Ceci inclut en premier lieu les variables socio-économiques individuelles qui sont relues dans les fichiers produits par le générateur de biographies et une fonction est fournie qui permet à cette relecture d'être automatique. Les variables prédéfinies comprennent aussi la liste détaillée des paramètres de calcul des droits à retraite et l'ensemble des variables destinées à stocker les calculs intermédiaires ou les résultats finaux de la simulation des retraites. L'utilisateur peut ensuite rajouter à ces variables prédéterminées toutes les variables individuelles additionnelles qu'il peut avoir envie de calculer à partir de ces variables prévues par défaut. C'est aussi à lui qu'il revient de déclarer les variables macro qui serviront à stocker les résultats agrégés de la simulation. Celles-ci varient en effet d'un exercice de projection à l'autre, et il n'était donc ni possible ni souhaitable d'en définir la liste *a priori*.
- L'utilisateur a ensuite accès à un ensemble de modules qui permettent de spécifier les règles de calcul des droits à retraite, selon la législation courante, ou selon une quelconque des législations passées. Pour donner un exemple concret, une instruction *UseLeg(1994,1935)* insérée dans le code du programme indique de fixer les différents paramètres de calcul des retraites aux valeurs qui étaient prévues en 1994 pour les individus de la génération 1935. Ces valeurs sont celles qui prévaudront pour toutes les opérations qui suivront, jusqu'à nouvel appel de cette fonction. Si l'on souhaite appliquer une législation qui diffère des législations existantes ou passées, la démarche consiste à appeler la fonction *UseLeg* sur la législation la plus proche de celle qu'on souhaite simuler, puis de rajouter les instructions de modification du ou des paramètres de calcul des droits à retraite sur le ou lesquels portent la variante.
- L'utilisateur dispose de fonctions permettant de simuler les options de comportement de départ en retraite et/ou le périmètre de ce qu'il veut calculer : par exemple, il peut choisir de simuler l'ensemble des droits, ou des droits excluant tel ou tel des avantages non contributifs offerts par le système de retraite.
- L'utilisateur dispose d'une procédure simulant la décision de départ en retraite et générant les droits associés et leur revalorisation pour les années postérieures au départ en retraite. Cette fonction s'utilise à la fois de manière prospective, pour simuler les départs au-delà de l'année de démarrage de la projection et de manière rétrospective pour réimputer les départs passés lors du démarrage de la projection. Des fonctions analogues simulent les pensions de réversion ou le minimum vieillesse, lorsqu'on souhaite les inclure dans l'exercice de projection.

Tableau 1 : Principales fonctionnalités du modèle Destinie 2

<i>Fonctionnalités disponibles</i>		
	Utilisations courantes	Utilisations avancées
Régimes couverts	<ul style="list-style-type: none"> Régime général, ARRCO-AGIRC, régime fictif unifié pour le secteur public, régimes de base de non-salariés Simulation des polypensionnés 	
Législations	<ul style="list-style-type: none"> Ensemble des législations rétrospectives et prospectives 	<ul style="list-style-type: none"> Variantes sur mesure Transition vers comptes notionnels (diverses options de champ et de calendrier)
Composantes de la retraite	<ul style="list-style-type: none"> Droits directs, y compris minimum contributif et minimum garanti 	<ul style="list-style-type: none"> Réversions Minimum vieillesse Neutralisation possible des divers avantages non contributifs
Options de comportement de liquidation	<ul style="list-style-type: none"> Taux plein Maximisation des sommes de droits actualisés Arbitrage revenu/loisir instantané ou intertemporel (Stock et Wise) Liquidation à âge exogène Liquidation avec cible de niveau de pension. 	
Types d'output	<ul style="list-style-type: none"> Pensions par régimes Âges de liquidation Taux de remplacement nets ou bruts Tous types d'agrégats (via fonctions de tabulation intégrées) 	<ul style="list-style-type: none"> Cas-types Analyses par générations Composantes intermédiaires du calcul des droits Données calculées au niveau des ménages
<i>Fonctionnalités non disponibles, envisagées à court ou moyen terme</i>		
<ul style="list-style-type: none"> Mortalité différentielle Départs carrières longues Législation relative à la mise en retraite d'office Accumulation du patrimoine 		

- Enfin l'utilisateur a accès un ensemble relativement riche et flexible de procédures de tabulation incorporées, et également de procédures permettant l'exportation directe des résultats finaux vers des fichiers Excel.

Au total, on peut donc voir le bloc retraite du modèle Destinie 2 comme un *outil logiciel* appliqué au calcul des retraites, conçu pour que la réalisation de variantes élémentaires reste aussi simple que possible, mais sans interdire *a priori* la construction de variantes complexes, moyennant évidemment une connaissance plus approfondie de la façon dont fonctionne l'instrument.

Typiquement, pour une simulation élémentaire, ces instruments sont mobilisés en six grandes étapes organisées en deux boucles imbriquées sur la date et l'ensemble des identifiants individuels actifs à chaque date :

- Pour chaque date on fait appel à la fonction qui relit les données issues du générateur de biographies, qu'il s'agisse des données initiales et rétrospectives ou de données projetées.
- À date donnée, pour chaque individu, on fait appel à la fonction qui définit la législation qui doit lui être appliquée. On spécifie également les options de comportement.
- On simule sur cette base l'éventuel départ en retraite et les droits associés. Ceci inclut la simulation rétrospective des départs en retraite passés lorsqu'il s'agit de la première année de la projection. Pour les années suivantes et les individus qui sont déjà en retraite, on se contente de procéder à la revalorisation de la pension. L'ensemble de ces opérations est effectué par appel d'une et une seule fonction, qui constitue la fonction centrale de la bibliothèque de programmes.

- On produit ensuite les tabulations souhaitées pour chaque date de projection.
- À la fin de la projection, on sauvegarde les résultats de ces tabulations sous Excel.

Ces deux boucles imbriquées sur la date et l'ensemble des individus simulés peuvent elles-mêmes être emboîtés dans une boucle balayant plusieurs scénarios dont les résultats pourront faire l'objet de comparaisons globales ou individu par individu.

Parmi l'ensemble de ces opérations, deux méritent des commentaires particuliers. La première est le fait de réimputer les retraites du stock initial plutôt que d'utiliser les observations directement fournies par l'enquête. L'autre concerne le menu d'options disponible pour simuler la décision de liquidation.

Le choix d'imputer les âges de départs en retraite passés et les niveaux de pension associés sans utiliser les informations données dans l'enquête peut sembler paradoxal puisqu'il revient à se priver délibérément d'une information qui est disponible dans l'échantillon de départ mais il a deux avantages principaux.

La première motivation a été de minimiser le risque de discontinuité au démarrage de la projection. Enchaîner une situation initiale fondée sur des retraites observées et une projection fondée sur des retraites imputées crée deux risques de discontinuité. L'un vient du fait que le modèle de projection ignore forcément un certain nombre de caractéristiques fines des barèmes : les pensions calculées en flux ne peuvent donc être totalement cohérentes avec celles qui seraient parfaitement observées en stock. Le second risque vient de ce que les pensions observées en stock sont loin de l'être parfaitement : les niveaux auto-déclarés peuvent être sur ou sous-estimés par les déclarants, auquel cas il y a forcément incohérences entre les données du stock et les données simulées en flux. C'est pour éviter ces deux sources d'incohérence qu'on a pris le parti d'une simulation globale homogène du flux et du stock. Les niveaux de pension simulés peuvent s'en trouver légèrement biaisés, dans la mesure où le modèle de simulation n'est pas parfait, mais on a considéré qu'il valait mieux une projection à biais constant qu'à biais variable.

Un second intérêt de cette façon de procéder est qu'elle rend assez facile la simulation de scénarios fondés sur des conditions initiales contrefactuelles. Par exemple, une demande typique est l'analyse de la contribution des réformes de 1993 et de 2003 à l'évolution de l'équilibre des systèmes de retraite et il s'agit d'un des exemples d'application du modèle qu'on présentera à la suite. Pour cela, il faut un scénario dans lequel la législation de 1992 est maintenue jusqu'à la fin de la projection, et dans lequel les conditions initiales sont des conditions contrefactuelles reconstituant ce qu'aurait été le point de départ en 2003 en l'absence de la réforme de 1993. Ceci se fait facilement en modifiant la règle d'imputation initiale des pensions.

Pour ce qui concerne les options de simulation du comportement de liquidation, elles sont au nombre de cinq. La première option consiste à supposer que les individus liquident leur retraite dès qu'ils atteignent le taux plein, à un âge qui dépend donc de leur durée de cotisation passée. Les deux options suivantes supposent que l'individu liquide à un âge maximisant une fonction d'utilité, qui peut être soit une fonction d'utilité instantanée, soit une fonction d'utilité intertemporelle, ce dernier cas correspondant au modèle de Stock et Wise (1990).

Les deux dernières options font intervenir la notion d'équivalent patrimonial des droits à retraite, c'est-à-dire la somme actualisée des prestations attendues entre l'âge de liquidation et l'âge du décès. Dans un cas, on suppose que l'individu liquide à l'âge qui maximise cet équivalent patrimonial des droits à retraite. Dans l'autre cas, on suppose qu'il liquide dès que le report d'une année fait baisser cet indicateur, par exemple en raison d'une surcote insuffisante, et même si un report d'un montant supérieur pourrait éventuellement le faire remonter.

Encadré 2 : Choisir et paramétrer le comportement de liquidation

Le modèle Destinie 2 offre un plus grand choix d'options de comportement de liquidation que ne le faisait le modèle précédent. Cette plus grande latitude doit faciliter les tests de sensibilité et éviter la focalisation sur une hypothèse de comportement unique. Mais bien utiliser cette latitude suppose de connaître les hypothèses sous-jacentes à ces différentes options et leurs principales propriétés.

Les grandes options.

Parmi les options proposées par le modèle, celle postulant le départ au taux plein n'appelle pas de commentaires particuliers. Elle constitue une référence commode, mais on sait qu'il s'agit au mieux d'une approximation puisqu'une part des départs s'effectue d'ores et déjà hors de ce taux plein et cette part pourrait être amenée à s'accroître avec les éléments de flexibilité apportés par la réforme de 2003.

Les options fondées sur la maximisation de l'équivalent patrimonial des droits à retraite prennent en compte le gain qu'il peut y avoir à reporter ou anticiper par rapport au taux plein, dès lors que le barème ne respecte pas parfaitement la règle de neutralité actuarielle. À ce titre, elles constituent donc une alternative intéressante. Mais elles supposent que l'individu n'arbitre qu'en fonction du rendement financier du système de retraite. Par exemple, deux individus atteignant le même maximum de droits actualisés au même âge partiront à ce même âge même s'ils ont des salaires ou conditions de travail très différents. En fait, il apparaît que ce cadre d'analyse n'est pertinent que pour des individus qui auraient accès à des marchés financiers parfaits et qui peuvent découpler totalement décision de sortie du marché du travail et décision de liquidation, ce qui suppose également une totale liberté de cumul. Dans un tel contexte, il est raisonnable de supposer que l'individu liquide à l'âge qui lui permet d'obtenir le maximum de droits. S'il quitte le marché du travail avant cet âge, il finance la période d'attente en puisant sur son épargne ou en accumulant une dette qu'il remboursera après son passage à la retraite. S'il quitte plus tard, il profite de cette période de cumul pour accroître son patrimoine en prévision du moment où il arrêtera de travailler. Mais on voit qu'il s'agit là d'hypothèses fortes, au mieux valides pour une petite partie de la population.

Le modèle d'arbitrage instantané entre revenu et loisir ou pénibilité du travail apparaît plus réaliste et plus intuitif. Si κ est le paramètre de préférence pour le loisir ou de pénibilité, l'individu liquide dès que son taux de remplacement atteint la valeur de $1/\kappa$. Une telle hypothèse fera jouer un certain rôle à la progressivité du barème : si le taux de remplacement atteint à 60 ans est inférieur à $1/\kappa$ mais si le barème est progressif, l'individu va reporter jusqu'à ce que la progressivité lui permette d'atteindre ce niveau. Mais on notera qu'il le fera d'autant plus vite que la progressivité est importante, et une fois atteint le taux de $1/\kappa$, l'individu liquide systématiquement et devient totalement indifférent à toute forme de bonification pour départ plus tardif, ce qu'on peut juger restrictif.

Le modèle de Stock et Wise peut être vu comme une extension de ce modèle d'arbitrage instantané qui permettra d'éviter cet effet de seuil. Il suppose que l'individu fonde son choix sur une évaluation complète de ses flux de ressources futurs et en tenant compte de la durée totale de sa retraite. Pour une évaluation à l'âge courant a et un départ projeté à l'âge R , on suppose la fonction d'utilité intertemporelle :

$$U(a,R) = \int_a^R e^{-\rho(u-a)} s(u|a) du \frac{w^{1-\gamma}}{1-\gamma} + \int_R^\omega e^{-\rho(u-a)} s(u|a) du \frac{(\kappa p(R))^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

où $s(u|a)$ est la survie entre l'âge a et l'âge u , ω la durée de vie limite, $p(R)$ le niveau de pension découlant du départ à l'âge R , w le revenu tant que l'individu n'est pas parti en retraite (salaire, allocation chômage, voire revenu nul si l'individu est inactif). Cette fonction d'utilité fait intervenir trois paramètres de préférences : un paramètre de substituabilité intertemporelle γ , le taux d'escompte ρ et enfin κ , l'indicateur de préférence pour le loisir ou de pénibilité du travail. L'individu liquide instantanément dès que $U(a,a)$ est supérieur à tous les $U(a,R)$ pour $R > a$.

Calibrer le modèle de Stock et Wise : quelques repères

Le problème de ce modèle est qu'il est plus complexe et ses propriétés demandent donc à être examinées plus en détail. Pour ce faire, on va se limiter au cas stylisé d'une durée de vie fixe, avec une fonction $s(u|a)$ qui sera donc constante et égale à un jusqu'à l'âge ω , qui sera égal à l'espérance de vie. On notera $T_r(a)$ le taux de remplacement pour un départ à l'âge a , soit $T_r(a) = p(a)/w$ et la progressivité du barème sera mesurée par la dérivée $p'(a)/p(a)$ qu'on qualifiera pour simplifier de taux de surcote. *A priori*, à taux de remplacement donné, une surcote plus élevée est incitative au report. La question est de savoir

si elle l'est systématiquement et de combien.

Pour simplifier encore, on va considérer que l'individu se contente de comparer son niveau d'utilité pour un départ à l'âge courant et à l'âge $a+da$, sans prendre en compte le cas de barèmes complexes où il y aurait perte à reporter en $a+da$ mais gain à reporter d'un montant supérieur. Sous cette hypothèse, il y a report si et seulement si la dérivée de $U(a,R)$ par rapport à R est positive en $R=a$. Cette dérivée s'écrit :

$$\frac{d(U(a,R))}{dR} \Big|_{R=a} = \frac{w^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{(\kappa p(a))^{1-\gamma}}{1-\gamma} + (\kappa p(a))^{1-\gamma} \frac{p'(a)}{p(a)} \int_a^\omega e^{-\rho(u-a)} du$$

Elle est donc positive si et seulement si :

$$\frac{p'(a)}{p(a)} > \frac{1}{(1-\gamma) \int_a^\omega e^{-\rho(u-a)} du} \left[1 - \frac{1}{(\kappa T_r(a))^{1-\gamma}} \right]$$

c'est-à-dire si le taux de progressivité est supérieur à une valeur seuil qu'on pourra qualifier de surcote critique. On peut aussi parler de surcote « neutre » rendant l'individu indifférent entre la liquidation ou le report mais on notera qu'il s'agit d'un concept de neutralité « en bien-être », qui n'a aucune raison de recouper le concept purement financier de « neutralité actuarielle » : une surcote actuariellement neutre peut inciter ou ne pas inciter au report selon la façon dont l'individu pondère gains monétaires et préférence pour le statut de retraité.

La figure E1 donne le profil de cette surcote critique en fonction de $T_r(a)$, à l'âge $a=60$, pour $T=80$ avec $\kappa=2$, et pour différentes valeurs de ρ et γ . La partie de la courbe située en dessous de zéro n'est donnée que pour mémoire. On ne s'intéresse dans la pratique qu'aux cas de barèmes non dégressifs correspondant à des surcotes positives ou nulles.

L'examen des graphiques fait ressortir les points suivants :

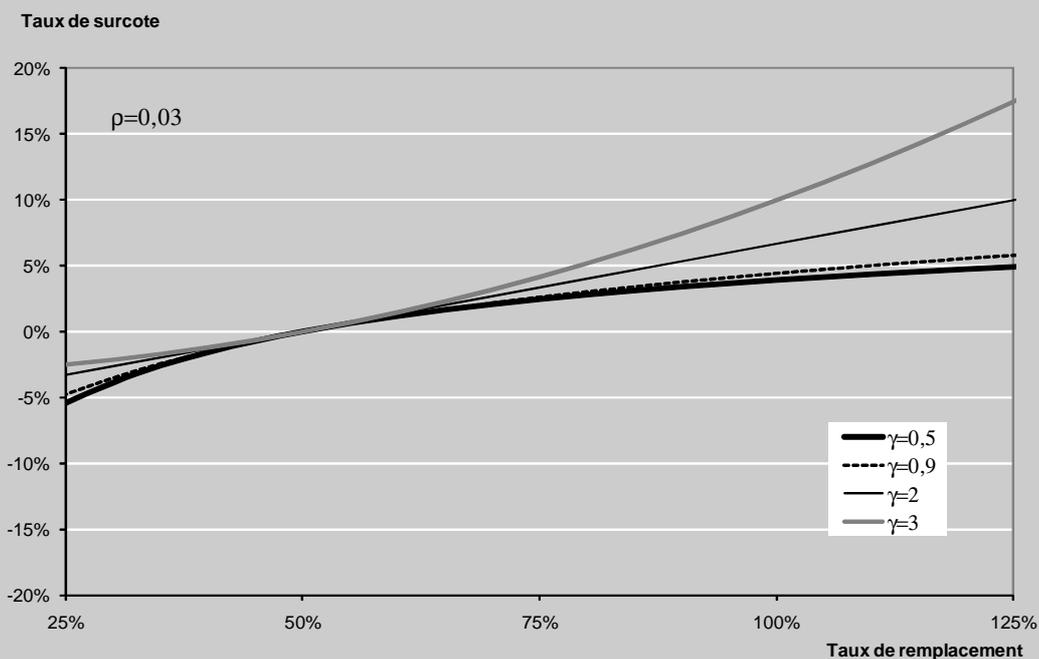
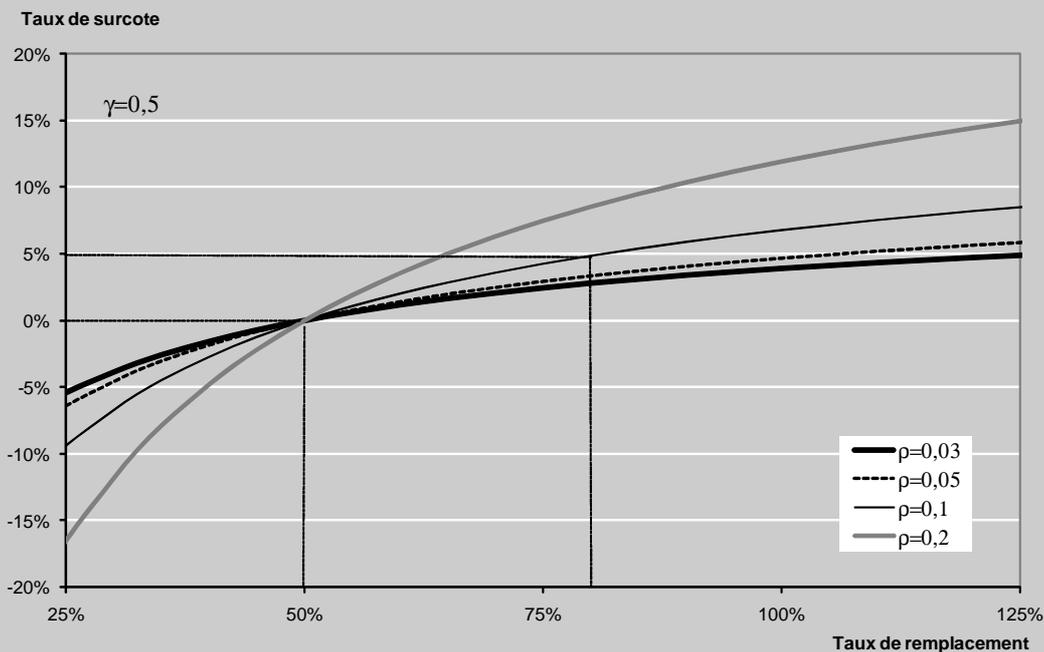
- Sauf si on était dans ce cas irréaliste de dégressivité du barème, l'individu reporte systématiquement son départ tant que son taux de remplacement reste inférieur à $1/\kappa$, soit ici 50 %. Ceci est vrai quel que soit le niveau de surcote. $1/\kappa$ représente donc le taux de remplacement minimal souhaité. À point de départ du barème donné, il sera atteint d'autant plus rapidement que la progressivité est forte.
- S'il n'y a pas de surcote, l'individu part exactement à ce taux de remplacement puisque, dès qu'il est franchi, on se retrouve aussitôt au-dessous de la frontière de report.
- S'il y a surcote, il prolonge tant que le couple taux de remplacement-surcote le laisse au-dessus de la valeur donnée par la courbe. Par exemple, la figure de gauche indique que, avec $\rho=0,1$ et $\gamma=0,5$, pour un taux de remplacement de 80 %, l'individu ne reporte que si la surcote est supérieure à 5 %. Ou encore, dit d'une autre manière, si la surcote est de 5 %, l'individu liquide lorsqu'il atteint le taux de remplacement de 80 %.

On notera par ailleurs que, dans le cas particulier d'individus sans revenu avant la liquidation, le taux de remplacement est formellement égal à l'infini : ces individus se situent totalement sur la droite du graphique. Ces individus seront en général totalement insensibles à la surcote. Pour eux, il n'y aurait report que si on avait

$$p'(a)/p(a) > 1 / \left((1-\gamma) \int_a^T e^{-\rho u} du \right)$$

qui correspond à l'asymptote de la courbe, lorsqu'elle existe. Or les surcotes réelles sont largement inférieures à ces valeurs asymptotiques. Autrement dit, un individu sans autre revenu possible que la retraite liquide dès qu'il le peut.

La figure E1 permet aussi de voir comment se déplace la frontière de report lorsqu'on modifie les valeurs des paramètres γ et ρ . Une hausse de l'un ou l'autre de ces paramètres augmente le taux de surcote requis pour inciter au départ. Dans le cas du paramètre ρ , ceci découle d'un effet d'impatience. L'individu sous-valorise le fait que le report lui permet une augmentation de son niveau de vie sur l'ensemble de la retraite : il est plus sensible au gain de bien-être immédiat qui résulte de l'arrêt d'activité. À la limite, pour ρ tendant vers l'infini, le modèle de Stock et Wise revient à un arbitrage fondé sur l'utilité instantanée, dans lequel l'individu liquide dès qu'il atteint un taux de remplacement de $1/\kappa$.

Figures E1 : profils de la surcote-seuil en fonction de k , pour différentes valeurs de ρ et γ 

Dans le cas du paramètre γ , ceci découle d'une plus faible substituabilité entre gains et pertes de bien-être aux différents âges. L'individu privilégie le lissage inter-temporel de ce bien-être : sitôt qu'on a atteint un taux de remplacement suffisant, il faut une élévation très importante du niveau de vie dès l'âge $a+1$ pour compenser le renoncement à une année de retraite. La surcote requise devient rapidement très importante dans le cas $\gamma > 1$. Il y a toujours la même propriété de non-liquidation tant que $T_r < 1/\kappa$, mais la courbe au-delà de ce seuil a une concavité tournée vers le haut et n'a plus d'asymptote. Cela veut notamment dire que, pour $w=0$ et $T_r = +\infty$, il n'y a plus aucun niveau de surcote qui puisse retenir l'individu de partir. Ceci provient du fait que, avec $\gamma > 1$, l'utilité à revenu nul est égale à moins l'infini, et n'importe quel niveau de pension, si faible soit-il, est préférable à cette situation.

Ces quelques éléments indiquent de quelle manière peut être affiné le calibrage du modèle. Une stratégie pour rendre compte d'un faible effet incitatif de la surcote serait de fixer la préférence pour le loisir à un

niveau très élevé (Albert, Grave et Oliveau, 2008). Le problème est que ce type de paramétrage, sans surcote, autorise des départs à des taux de remplacement extrêmement bas. C'est pourquoi on propose de d'abord fixer le paramètre κ en fonction de ce qu'on pense être le taux de remplacement minimal auquel les individus sont prêts à partir, ce qui implique un κ modérément élevé.

Pour ajuster l'âge de liquidation effectif et la sensibilité à la surcote, on peut ensuite jouer sur γ ou sur ρ . La figure montre que jouer sur γ ne réduit la sensibilité à la surcote qu'en passant à des valeurs de γ sensiblement au-dessus de 1, or passer à $\gamma > 1$ oblige à gérer des utilités instantanées égales à moins l'infini pour un revenu nul.

On privilégiera donc plutôt le jeu sur ρ , dont la signification est plus intuitive. Le scénario présenté dans le texte supposera un coefficient ρ assez élevé et avec une forte dispersion. À ce stade, il s'agit uniquement d'hypothèses exploratoires. Un calibrage plus précis du modèle devrait être conduit dans le futur, exploitant notamment la façon dont la réforme de 2003 a ouvert les choix de liquidation autour du taux plein. Il sera également intéressant de moduler ce calibrage selon diverses caractéristiques individuelles. On peut par exemple imaginer que κ soit croissant avec l'âge pour traduire une pénibilité du travail croissante, ou qu'il dépende du niveau de qualification ou de l'ancienneté dans l'emploi. Ces améliorations du modèle pourront faire l'objet de travaux ultérieurs.

L'option Stock et Wise est celle qui suppose de déterminer le plus grand nombre de paramètres : non seulement le paramètre de pénibilité du travail ou de préférence pour le loisir, mais aussi un paramètre d'aversion au risque et un taux de préférence pour le présent. Elle nécessite aussi la prise en compte des probabilités de survie aux différents âges, ce qui est également le cas des deux options mobilisant l'équivalent patrimonial des droits à retraite. L'encadré 2 indique de quelle façon les différents paramètres de ce modèle de Stock et Wise influencent le choix de l'âge de liquidation. Le modèle a prévu que tous ces paramètres puissent être éventuellement variables d'un individu à l'autre. À ce stade leur calibrage reste préliminaire. Ce calibrage est délicat du fait que, jusqu'à présent, les âges de liquidation ont été fortement contraints par la structure des barèmes ou le droit du travail, qui incitaient ou contraignaient à partir exactement à l'âge du taux plein, ce qui donnait peu de marge pour l'identification des préférences individuelles. L'analyse de quelques expériences naturelles récentes commence à fournir des éléments qui permettront d'améliorer cette identification. Mais, même lorsque le paramétrage sera stabilisé, il restera utile de procéder à des tests de robustesse, consistant à simuler les mêmes variantes de législation avec différentes options de comportement et/ou différents paramétrages de ces options de comportement pour faire ressortir l'incertitude inhérente à ce type de projection. C'est la démarche qu'on adoptera dans la suite de ce texte.

En dehors de ces options, il est aussi possible de faire fonctionner Destinie avec des âges de liquidation totalement exogènes, uniformes ou différenciés selon les individus. On peut par exemple réutiliser les âges de liquidation simulés dans un premier scénario de référence : ceci permet de calculer l'incidence d'un scénario de réforme à comportement de liquidation inchangé, puis de voir comment la modification des comportements permet aux individus de compenser les modifications de droits auxquelles ils font face à comportement inchangé.

Pour illustrer le type de résultat qui peut être obtenu à l'aide de ce modèle Destinie 2, on va maintenant présenter deux ensembles de variantes, l'un consacré à l'impact des réformes passées, l'autre consacré à l'impact sur les retraites futures de différents scénarios de sortie de crise et de croissance à long terme.

IV - Un premier exemple de simulation : l'incidence globale des réformes passées

Pour illustrer quelques-unes des possibilités du nouveau modèle, on va commencer par examiner ses messages quant aux effets des réformes passées. Cet exercice mobilise la capacité du modèle à réécrire le passé sous des scénarios législatifs variés et à simuler les conséquences de ces scénarios sous des hypothèses de comportement elles-mêmes variables : on se focalisera sur la comparaison entre comportement de départ au taux plein et comportement selon le modèle de Stock et Wise.

Les deux réformes principales qui ont eu lieu en France au cours des deux dernières décennies ont été celles de 1993 et de 2003. On ne va pas redonner le détail complet de ces deux réformes mais rappeler simplement leurs principales caractéristiques :

- La réforme de 1993 a concerné la pension de base des salariés du secteur privé, fournie par le régime général d'assurance vieillesse. Elle a eu deux aspects principaux. Le premier a été d'instituer une augmentation graduelle du nombre d'années de cotisation requis pour accéder à la retraite à taux plein avant l'âge de 65 ans, le faisant passer de 37,5 années à 40 années, à raison d'un trimestre par an, entre les générations 1933 et 1943. Le deuxième élément a concerné la formule du salaire de référence sur la base duquel est calculée la retraite, en instaurant le passage progressif d'un calcul sur les 10 meilleures années à un calcul sur les 25 meilleures années de la carrière. Un troisième aspect de la réforme a entériné le principe d'une indexation sur les prix plutôt que sur le salaire moyen, aussi bien pour les retraites déjà liquidées que pour les salaires portés aux comptes. Mais ce principe avait commencé à être mis en œuvre dès la fin des années 80 ; on considèrera donc ici qu'il préexistait à la réforme et qu'il aurait été mis en œuvre même si aucune autre réforme n'était intervenue en 1993.
- La réforme de 2003 a étendu aux salariés du secteur public le fait de devoir attendre 40 années de cotisation pour bénéficier d'une retraite à taux plein puis elle a programmé un mouvement parallèle de ce critère de durée pour l'ensemble de la population, le portant à 41 ans en 2012, ce mouvement devant ensuite se prolonger parallèlement aux hausses à venir de l'espérance de vie. La réforme a aussi modifié la structure des pénalités ou incitations pour les départs avant ou après ce taux plein. Elle introduit une bonification pour les départs après le taux plein qui s'élève maintenant à 5 % par année de report de l'âge de liquidation, et elle a programmé une convergence des pénalités pour départs anticipés entre le secteur privé, où cette pénalité était assez forte, et le secteur public où elle était beaucoup plus limitée.

Les scénarios que l'on va envisager consistent à neutraliser l'impact de ces réformes. On a construit un scénario dit « 1992 » consistant à bloquer indéfiniment la législation aux règles qui s'appliquaient en 1992, un scénario dit « 1993 » consistant à appliquer la réforme de 1993 mais en neutralisant la réforme de 2003 et enfin le scénario « 2003 » consistant à mettre en œuvre intégralement les deux réformes, y compris les révisions du taux de surcote intervenues depuis⁵. Comme on l'a déjà mentionné, les projections démarrent en 2003 qui est l'année de la dernière enquête patrimoine disponible. Dans le scénario sans aucune réforme le modèle reconstitue des conditions initiales fictives pour 2003 dans lesquelles le niveau des droits est légèrement plus élevé puisque découlant d'une législation plus favorable.

Pour chaque scénario législatif, les résultats sont calculés sous deux hypothèses de comportement. La première est l'hypothèse dite « TP » dans laquelle chacun liquide sa retraite lorsqu'il atteint l'âge du taux plein. Cette hypothèse cadre avec l'existence d'un

⁵ En revanche, on ne prend pas en compte le passage à 70 ans de l'âge de mise à la retraite d'office dans le secteur privé, intervenu en 2010. En l'état, le modèle ne simule pas non plus les mesures « carrières longues » associées à la réforme de 2003.

comportement de « recherche du taux plein » mise en avant par plusieurs études récentes (Aubert, 2009 ; Bozio, 2010, Baraton, Befy et Fougère, 2010) mais on peut se demander si elle est admissible en projection, compte tenu des marges de choix que la réforme de 2003 a cherché à ouvrir de part et d'autre de ce taux plein. C'est pour tenter de capter l'effet de cette marge de choix qu'on recourt à l'option alternative Stock et Wise (hypothèse « SW »). On le fait avec un calibrage provisoire supposant une préférence pour le loisir présentant une certaine dispersion, avec un premier décile à 1,25 et un neuvième décile à 1,5, correspondant aux individus ayant la plus forte préférence pour le loisir et/ou connaissant les conditions de travail les plus pénibles. Il existe donc 10% d'individus qui sont potentiellement prêts à partir avec un taux de remplacement inférieur à 66%, hors effet incitatif éventuel de la progressivité du barème avec l'âge de départ. Pour le paramètre de substitution intertemporelle γ , on retient une valeur fixe de 0,5, sans variabilité interindividuelle. Et on suppose un niveau élevé de préférence moyenne pour le présent, avec un coefficient ρ allant de 1% à 20% par an entre le premier et le neuvième décile de sa distribution. On s'attend à ce que ce scénario conduise à peu de sensibilité des comportements à la mise en place de la surcote, ce qui est en ligne avec ce qui a été observé depuis 2003 (Albert, Grave et Oliveau, 2008 ; Benallah, 2010).

On rappelle par ailleurs que cette option Stock et Wise du modèle ne suppose pas du tout que les individus ne sont soumis à aucune contrainte sur le marché du travail et peuvent toujours choisir librement l'âge auquel ils quittent l'emploi. Le générateur de biographies simule un nombre important de pertes d'emplois avant l'âge normal de la retraite et les individus qui arrivent en âge de liquider en étant sortis du marché du travail sont de fait très contraints en matière d'âge de liquidation. Ils n'attendent le taux plein que s'ils bénéficient de prestations de remplacement suffisantes et, pour ces individus, le dispositif de surcote n'a aucune valeur incitative.

On dispose ainsi de six variantes, dont les autres hypothèses sont résumées sur le tableau 2. Au niveau économique, l'hypothèse commune à tous ces scénarios est celle d'un chômage de long terme égal à 7% et d'une croissance annuelle de 1,5% pour la productivité du travail et le salaire moyen.

Quels sont les principaux messages de ces simulations ?

L'option qui est choisie pour décrire le comportement conduit à quelques différences sur l'âge de liquidation au début de la projection (Figure 2), mais ces différences sont assez faibles, et ceci illustre la difficulté à inférer les paramètres de comportement à partir des observations passées. Dans un système qui crée une forte incitation à partir au taux plein, une grande majorité de personnes liquident exactement à l'âge auquel le taux plein est atteint, quel que soit le modèle de comportement retenu. Toutes les options donnent un âge de liquidation effectif de l'ordre de l'ordre de 61 ans, ce qui est à peu près conforme à l'observation. Les scénarios contrefactuels indiquent que cet âge aurait été légèrement plus bas sans réforme, mais de moins d'une demi-année.

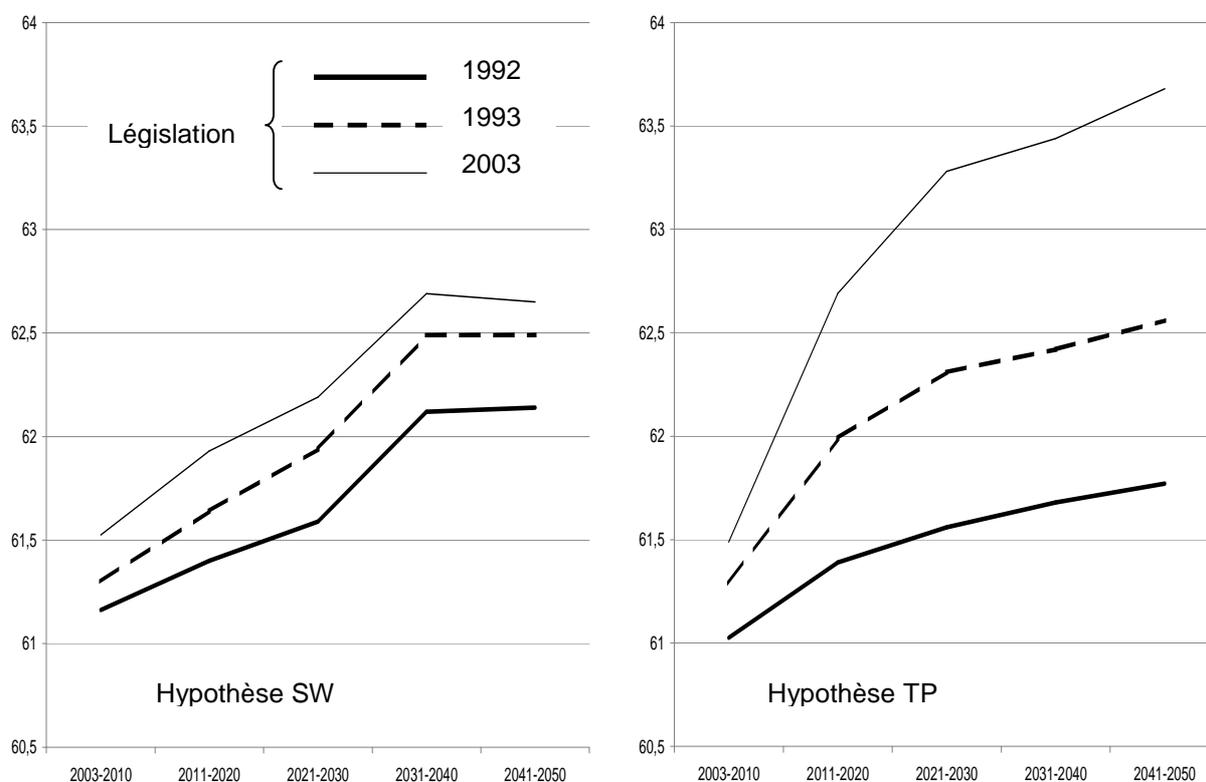
La différence entre les trois options devient progressivement plus forte au fur et à mesure que le temps passe. Le comportement de liquidation apparaît bien plus sensible au scénario de réforme sous l'hypothèse de départ au taux plein que sous l'hypothèse SW.

Dans tous les cas, il y a hausse de l'âge de liquidation même dans le scénario sans aucune réforme, d'un peu moins d'une année, traduisant le fait que la condition de liquidation à 37,5 années de cotisations aurait fini par mordre assez significativement sur des générations entrant sur le marché du travail de plus en plus tardivement. Les effectifs concernés augmentent *a fortiori* lorsque la contrainte passe à 40 ans dans le secteur privé –avec la réforme de 1993- et à 41,5 ans dans les secteurs public et privé –dans le scénario de la réforme de 2003. Avec l'hypothèse taux plein, ceci se traduit par deux années supplémentaires de décalage de l'âge de la retraite. En revanche, avec un tel comportement, l'évolution des décotes et des surcotes est totalement neutre par construction.

Tableau 2 : Hypothèses des variantes d'âge de liquidation

Hypothèses générales	
Démographie	Scénario central Insee (fécondité 1,9, solde migratoire de 100 000 par an)
Productivité de long terme	1,5 %
Chômage de long terme	7 %
Paramètres des retraites	
Plafond de la sécurité sociale	Indexé sur le salaire moyen
Durée d'assurance	Croissance jusqu'à 41,5 ans en 2020, stable ensuite
Minimum contributif	Indexé sur les prix
Salaires de référence ARRCO et AGIRC	Indexés sur les prix
Valeurs du point ARRCO et AGIRC	Indexés sur les prix
Comportement de liquidation	
Hypothèse TP	Liquidation au taux plein
Hypothèse SW	Modèle de Stock et Wise de paramètres $k = \text{LogLogistique}$ avec $D1=1,25$ et $D9 = 1,5$ $\rho = \text{LogLogistique}$ avec $D1=1 \%$ et $D9 = 20 \%$ $\gamma = 0,5$

Figure 2 : Âges de liquidation selon scénario législatif et hypothèse de comportement



Source : Modèle Destinie 2

C'est précisément pour prendre en compte les effets possibles de ces dispositifs qu'on recourt au modèle de Stock et Wise. Le paramétrage proposé pour ce modèle conduit à un âge initial plus élevé mais à une dynamique ultérieure beaucoup plus faible que dans

l'hypothèse taux plein. Au total, sous cette hypothèse SW, la hausse de l'âge de liquidation après réforme est de 1,5 an environ entre 2005 et 2050, dont près d'une année de hausse qui aurait été observée même sans réforme, alors que la hausse était de 2,5 ans dans l'hypothèse de départ systématique au taux plein.

Tel que paramétré ici, le modèle SW se traduit ainsi par une proportion importante et croissante de décotants, et peu d'effets de la surcote. Il est difficile de départager *a priori* entre les vraisemblances relatives de ce scénario est d'un scénario plus proche de l'hypothèse TP. Seule l'accumulation de résultats sur les effets *ex post* de la réforme de 2003 peut y aider. L'objectif de ces variantes était surtout de montrer l'incertitude qui entoure ces projections d'âge de la retraite, mais une question importante qui en découle est de savoir de quelle manière cette incertitude se reporte sur les projections financières. La figure 3 reprend les deux scénarios législatifs extrêmes, sans aucune ou avec l'ensemble des réformes, et donne les chiffrages qui en découlent ou en auraient découlé sous les deux hypothèses de comportement.

Sans aucune réforme, l'hypothèse de comportement a une incidence relativement forte sur la part des retraites dans le PIB, avec un niveau supérieur d'environ 1 point en moyenne dans l'hypothèse taux plein. Cet écart se manifeste dès le début de la projection⁶. L'explication de cet écart réside dans la non-linéarité des droits autour du taux plein. Le scénario SW mélange des individus partant avant le taux plein et des individus partant après ce taux plein. Or dans le système d'avant 2003, ces deux groupes étaient générateurs d'économies pour le système de retraite : les premiers parce qu'ils supportaient une décote plus forte qu'impliqué par la neutralité actuarielle, les seconds parce que leur durée plus courte de retraite n'était compensée par aucun relèvement sensible du niveau de pension. Il est donc normal que le scénario SW donne des masses de pension sensiblement plus faibles que le scénario taux plein, avec un effet qui tend d'ailleurs à s'accroître légèrement en projection, sous l'effet d'un accroissement de la proportion d'individus liquidant autrement qu'au taux plein.

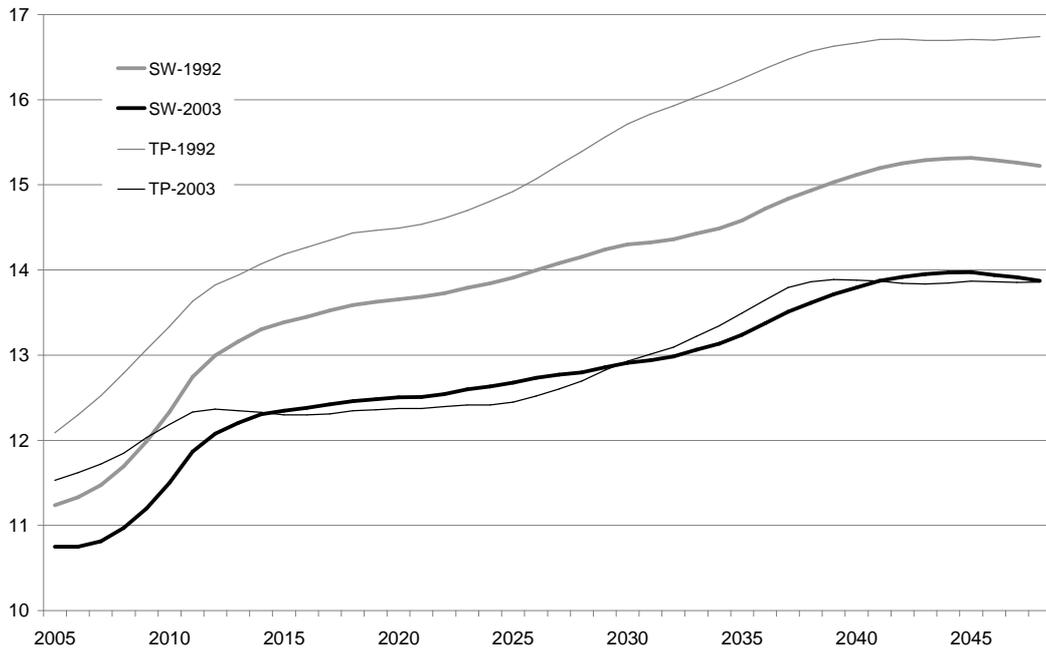
Avec la prise en compte des réformes de 1993 et 2003, on note tout d'abord des niveaux initiaux de dépense inférieurs d'environ 0,5 point de PIB en début de projection : ceci correspond à la prise en compte par le modèle des effets passés de ces réformes. L'écart entre scénario « taux plein » et scénario SW se maintient par ailleurs quelques années, mais disparaît ensuite presque complètement.

Un premier facteur de cette convergence est la montée en régime du nouveau système de surcote-décote. Avec ce nouveau régime, la dispersion des âges de retraite par rapport au taux plein devient quasiment neutre à long terme vis-à-vis du montant total des retraites versées : il y a compensation entre les effets sur les durées de service des pensions et les effets sur le niveau moyen de ces pensions. A plus court-terme, cet effet ne peut cependant pas expliquer la rapidité de la convergence. Celle-ci tient plutôt au fait que, comme le montrait la figure 2, l'hypothèse de départ à taux plein conduit à une accélération bien plus rapide de l'âge de la retraite. Or, même si la surcote-décote rend l'âge de départ neutre à long terme, une hausse rapide de celui-ci a pour effet de freiner temporairement la croissance des retraites, car l'effet de départs plus tardifs est immédiat sur le nombre de retraité et seulement très progressif sur la pension moyenne du stock. La trajectoire des dépenses avec départ à taux plein est ainsi moins dynamique à court terme. Comme elle part de plus haut, ce moindre dynamisme est un facteur d'accélération de la convergence vers la trajectoire de l'hypothèse SW à long terme.

Au final, à très long terme, les deux hypothèses de comportement donnent des niveaux de dépenses quasiment identiques, supérieurs de deux à trois points au niveau initial alors que la hausse aurait été de 4 à 4,5 points de PIB en l'absence de réforme.

⁶ Évidemment, le fait de débiter la projection avec des niveaux de pension dépendant de l'hypothèse de comportement poserait problème en utilisation normale du modèle. Pour ces utilisations normales, il sera souhaitable d'avoir calibré le modèle de comportement rétrospectif de sorte à rendre compte au mieux du point de départ effectif en termes de masse des pensions.

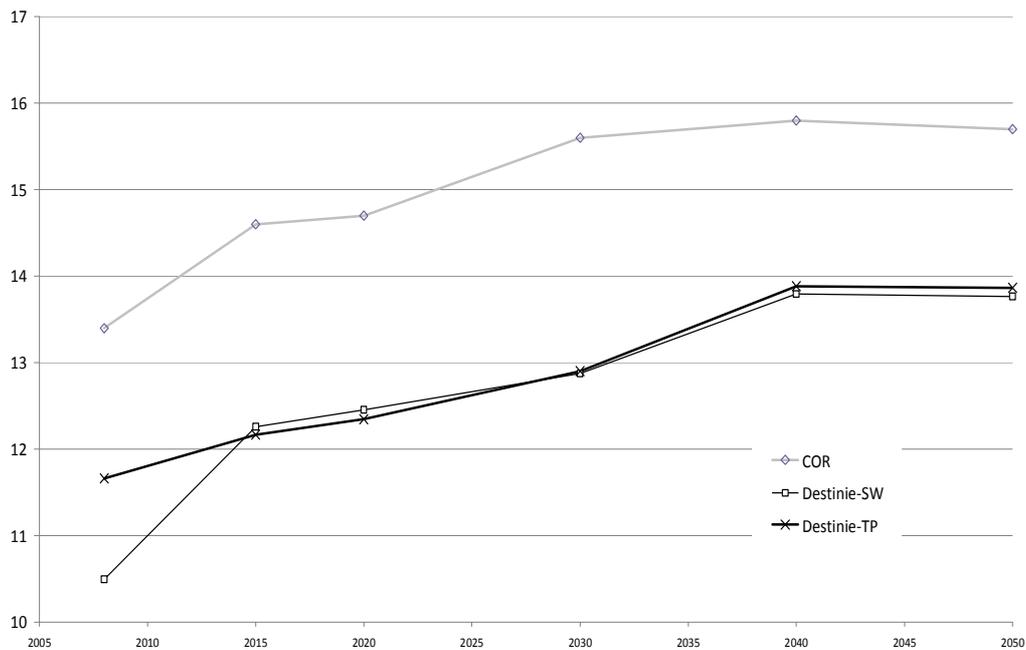
Figure 3 : Part des retraites de droit direct dans le PIB courant, en %, selon scénario législatif et hypothèse de comportement



Source : Modèle Destinie 2, moyennes mobiles par périodes de cinq ans

Lecture : les trois courbes en grise correspondent aux trajectoires sans réformes, les courbes en noir correspondent aux trajectoires après réforme. Le type de trait différencie les hypothèses de comportement (trait fin pour l'hypothèse taux plein, traits continus ou pointillés épais pour les hypothèses Stock et Wise)

Figure 4 : Part des retraites dans le PIB en %, comparaison avec les projections 2010 du COR



Note : les résultats du COR couvrent un champ plus large, incluant notamment des pensions de réversion.
Sources : Modèle Destinie 2 et COR (2010)

Ces résultats peuvent être confrontés à ceux des toutes dernières projections du COR puisque le scénario macroéconomique qui a été simulé correspond exactement à l'un des trois scénarios privilégiés dans ces nouvelles projections, en l'occurrence le scénario dit « c » (Conseil d'Orientation des Retraites, 2010).

En termes d'âge de liquidation, les projections du COR apparaissent plus proches de l'hypothèse Stock et Wise que de l'hypothèse taux plein, malgré que ces projections ne soient pas directement basées sur ce modèle. Pour le régime général, le COR projette une augmentation de l'âge de liquidation de 1,3 ans aussi bien dans le régime général que dans la fonction publique, une variation qui est donc comparable à celle du scénario SW. Les chiffres exacts utilisés par le COR sont en effet une augmentation de 61,5 à 62,8 ans pour le régime général (moyenne des effets prévus pour les hommes et les femmes) et de 56,7 ans à 58 ans dans la fonction publique, avec dans ce dernier cas, un passage par un palier plus élevé de 58,5-58,7 ans entre 2025 et 2040.

En ce qui concerne les ratios retraites/PIB, la confrontation est donnée sur la figure 4. La série projetée par le COR s'établit à un niveau systématiquement supérieur d'environ 2,5 points, dû au fait qu'elle inclut la projection des pensions de réversion, alors que celles-ci n'ont pas été prises en compte dans cette première simulation. Outre cet écart systématique en niveau, on note une pente plus faible des dépenses simulées par Destinie autour de 2030. En longue période, les résultats des deux exercices sont néanmoins assez parallèles, avec une hausse moyenne de deux points de PIB entre 2008 et 2050 et, dans les deux cas, une période de dégradation rapide en début de projection qui tient aux effets de la crise économique en cours. La section suivante va précisément approfondir l'effet de cette crise en examinant d'autres variantes, portant cette fois sur la croissance et le chômage plutôt que sur la législation et les comportements.

V - Simuler les effets à long terme de la crise économique

Les simulations de la section précédente ont été effectuées en ne reprenant qu'une seule des trois hypothèses macro-économiques des projections 2010 du COR, à savoir la variante « c » supposant un chômage de long terme égal à 7 % de la population active et une croissance de la productivité apparente du travail de 1,5 % par an. Lors du même exercice, le COR a envisagé deux autres scénarios : une variante dite « b » avec la même hypothèse de productivité mais un chômage redescendant à 4,5 % en 2025, et un scénario « a » combinant cette hypothèse favorable de chômage avec une hypothèse de productivité remontant à 1,8 %.

On a testé ces différents scénarios en nous limitant cette fois à la législation de 2003 et en nous focalisant sur l'hypothèse de Stock et Wise. Contrairement à la section précédente, les calculs de masse des pensions prendront maintenant en compte les droits dérivés et le minimum vieillesse.

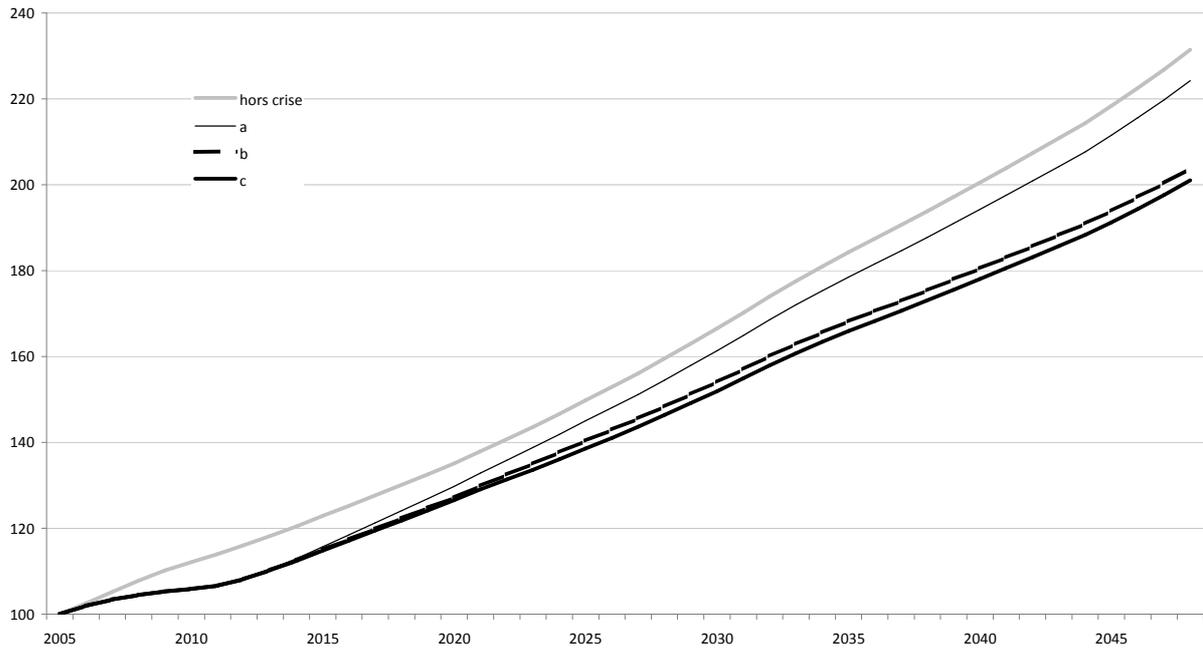
On a par ailleurs complété les trois scénarios « a », « b » et « c » par un scénario contrefactuel « hors crise » correspondant approximativement au scénario privilégié par le COR dans ses exercices de projection précédents, même s'il s'en écarte quelque peu : dans ce scénario, on annule l'effet sur la croissance de la crise en cours. On suppose que, à partir de la situation de 2003, l'économie converge de manière régulière vers un sentier de long terme avec un chômage à 4,5 % et une croissance annuelle de la productivité systématiquement égale à 1,8 % par an sur l'ensemble de la projection.

La structure à deux étages du nouveau modèle pourrait soulever un problème pour la production de telles variantes macroéconomiques puisque la simulation des salaires et du chômage est réalisée par le générateur de biographies. En toute rigueur, il serait nécessaire de refaire tourner ce premier module dont la mise en œuvre est assez lourde. Mais, comme on l'avait indiqué plus haut, il est tout à fait possible de produire des évaluations rapides de variantes macro-économiques sans remonter à ce générateur de biographies. Pour ce faire, on commence par relire normalement les trajectoires d'emploi et de salaires que ce module simule par défaut, puis on les modifie à la marge, au niveau du programme de simulation des retraites, pour traduire les nouvelles hypothèses macro-économiques. Par exemple on rajoute aléatoirement des périodes d'emploi supplémentaires au niveau individuel pour rendre compte d'une hypothèse macro-économique de chômage moins défavorable. De la même façon, il est facile d'infléchir les trajectoires salariales pour traduire l'hypothèse de moindres progrès de productivité.

Les trajectoires de produit intérieur brut associées à ces différents scénarios combinent les évolutions de chômage et de salaire moyen et sont construites sous l'hypothèse de constance de la part des salaires bruts dans la valeur ajoutée, qui a été tendanciellement vérifiée au cours des 25 dernières années (figure 5). Aucun des scénarios envisagés par le COR ne rattrape totalement l'évolution qu'aurait connue le PIB dans notre scénario sans crise⁷. Un rattrapage partiel a néanmoins lieu dans le scénario a, et celui-ci évolue à long terme de façon parallèle au scénario hors crise. Les deux autres scénarios divergent en revanche de manière continue, en raison de leur hypothèse de productivité moins favorable, à des niveaux légèrement différents correspondant au différentiel de taux de chômage mais pas tout à fait proportionnel à ce dernier car les chômeurs qui retrouvent du travail entre le scénario c et le scénario b ne sont pas représentatifs de la productivité moyenne. Ils ont une qualification en moyenne plus faible et leur retour au travail a un effet moins que proportionnel sur la masse salariale et le PIB.

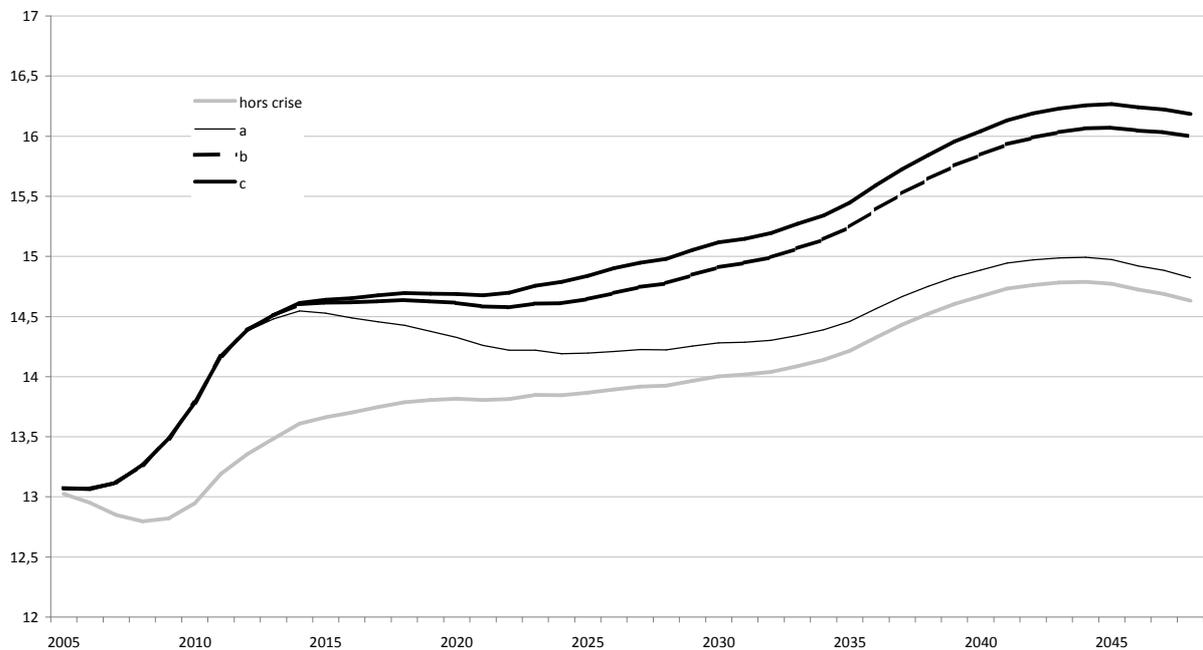
⁷ On notera que l'exercice 2010 du COR simule pour sa part un scénario hors crise qui, lui, est totalement équivalent au scénario « a » à long terme, car partant d'un point légèrement moins favorable que le nôtre en 2008. L'intérêt de notre jeu de scénarios est de permettre de voir l'effet d'une sortie de crise se traduisant par une perte de PIB en niveau, sans décrochage permanent du rythme de croissance.

Figure 5 : Projection du produit intérieur brut, base 100 en 2005



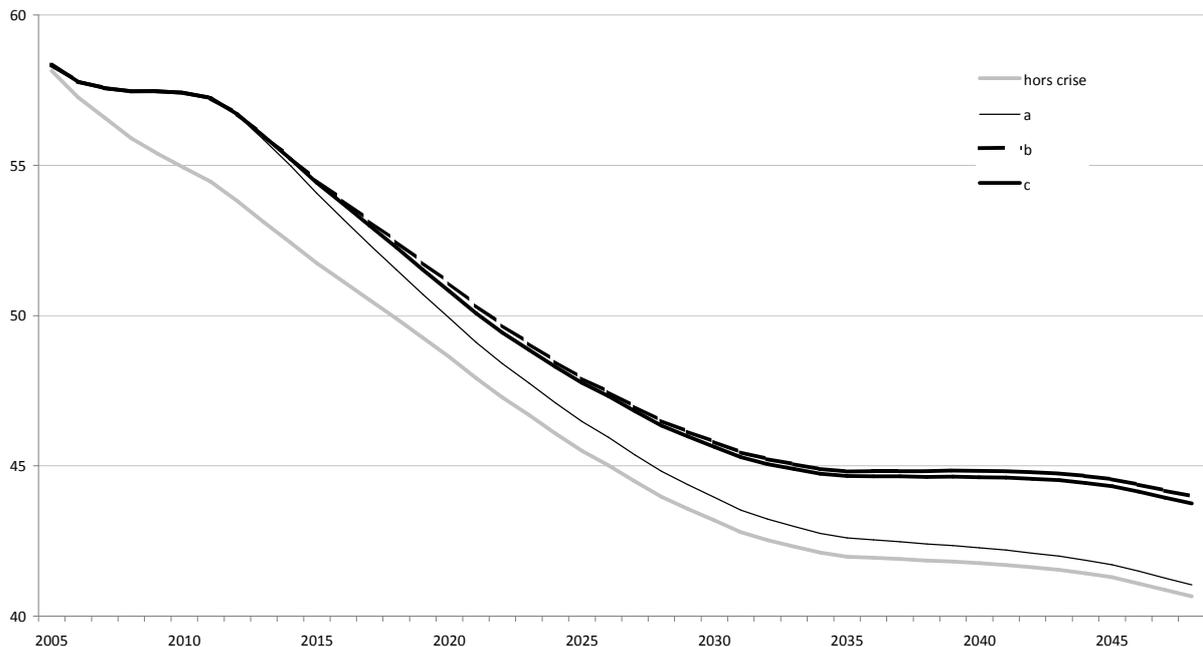
Source : Modèle Destinie 2, résultats en moyennes mobiles sur cinq ans.

Figure 6 : Ratio retraites/PIB, en %



Source : Modèle Destinie 2, résultats en moyennes mobiles sur cinq ans.

Figure 7 : Ratio pension moyenne nette/salaire net moyen, en %



Source : Modèle Destinie 2, résultats en moyennes mobiles sur cinq ans.

Hors crise, et sans nouvel ajustement au-delà de 2020, la réforme de 2003 limitait à environ 1,7 point de PIB la croissance de la masse des retraites à l'horizon 2050 (figure 6). Par rapport à ce scénario hors crise, les trois autres scénarios se traduisent tous par une forte hausse à court terme de la part des retraites dans le PIB. L'effet est mécanique. À court terme, la masse des pensions est quasiment indépendante du contexte économique puisque les pensions déjà liquidées sont indexées sur les prix et les pensions des nouveaux liquidants résultent de leurs carrières passées. L'ensemble de l'effet de la crise sur le ratio passe donc par son dénominateur. Un décrochement du PIB de 6 points augmente de 6 % le ratio retraites/PIB. Si ce ratio retraites/PIB est lui-même de 13 %, ceci signifie une hausse représentant à peu près 0,8 point de PIB. Ce phénomène est commun aux trois scénarios a, b et c.

À long terme, les résultats sont plus contrastés. Lorsque l'économie finit par retrouver le taux de croissance d'avant crise, la part des retraites dans le PIB finit par rejoindre la valeur qu'elle aurait eue sans le choc. En régime permanent, cette part des retraites dans le PIB est en effet totalement indépendante du niveau auquel se situe le sentier de croissance de l'économie : un niveau de PIB plus élevé se traduit simplement par des salaires et des retraites tous deux plus élevés, dans des proportions identiques. Le retour à la trajectoire d'avant crise est toutefois très lent. Pendant une longue période transitoire, on finance des retraites calculées sur la base de salaires correspondant à l'ancien sentier de croissance à l'aide de cotisations sur des salaires correspondant au nouveau niveau de la trajectoire. Il n'y a que quand l'ensemble des retraités ont eu des carrières dans cette trajectoire d'après crise que la convergence est totale, donc au-delà de l'horizon de projection de 2050.

Le scénario de rupture de croissance conduit pour sa part à un accroissement du ratio retraites/PIB qui ne se résorbe pas, même à très long terme. La raison réside dans l'interaction qui existe entre la croissance économique et les règles d'indexation. L'indexation sur les prix plutôt que sur les salaires conduit à un décalage entre la retraite et les salaires courants. C'est sur ce mécanisme que s'est appuyée la réforme 1993 pour limiter la croissance des dépenses de retraite. Or, cet effet est d'autant plus faiblement à l'œuvre que la progression des salaires est lente. À la limite, si la croissance de la productivité est nulle, l'indexation sur les prix conduit exactement au même résultat que l'indexation sur les salaires. C'est la limite de politiques qui cherchent à contrôler l'évolution des retraites en

s'appuyant principalement sur cet instrument de l'indexation. Elles sont efficaces si la croissance est rapide et beaucoup moins lorsque la croissance est lente.

Encadré 3

Impact du rythme de croissance sur le ratio retraites/PIB

On peut proposer une justification analytique des effets des hypothèses de croissance sur le rapport retraites/PIB ou, de manière équivalente, sur le rapport retraites sur salaire, à partage donné de la valeur ajoutée. Cette justification analytique permettra également de distinguer deux sources possibles de croissance des salaires, selon qu'elle résulte d'effets de période qui s'appliquent à chaque date à l'ensemble des groupes d'âge, ce qui est le cas envisagé dans le texte, ou plutôt d'effets de génération, i.e. uniquement une remontée des trajectoires salariales pour les nouveaux entrants sur le marché du travail. Il n'est pas évident a priori que les effets sur l'équilibre des retraites soient les mêmes et il est donc intéressant de les distinguer.

Pour ce faire, on suppose que le profil des salaires par âge et par date $w(a,t)$ est la résultante de trois effets : un effet d'âge pur correspondant au profil de référence $w(a)$, un effet de période se traduisant par un terme exponentiel de coefficient ρ_p et enfin un effet de génération, dit encore de cohorte, également de forme exponentielle avec un coefficient ρ_c . Le taux de croissance global de l'économie est la somme de ces deux effets, $\rho = \rho_p + \rho_c$. On écrit donc :

$$w(a,t) = w(a)e^{\rho_c c} e^{\rho_p t} = w(a)e^{\rho_c(t-a)} e^{\rho_p t}$$

On note que l'effet de cohorte tire dans un sens descendant le lien entre salaire et âge à date donnée : plus la croissance est rapide, plus les jeunes sont en situation favorable par rapport aux travailleurs plus âgés puisqu'ils appartiennent à des générations plus récentes.

Sur cette base, on commence par calculer le niveau de retraite de la cohorte c , qui, avec indexation sur les prix, correspond au niveau de prestation qu'elle touchera sur l'ensemble de sa retraite. On suppose un âge de retraite de 60 ans. Elle liquide donc à la date $c+60$ et on suppose que sa pension est calculée sur la base des salaires qu'elle a touchés entre l'âge x et l'âge 60, soit donc entre les dates $c+x$ et $c+60$. On peut ainsi écrire :

$$\begin{aligned} p(c) &= \tau \int_x^{60} w(a, c+a) da = \tau \int_x^{60} w(a) e^{\rho_c c} e^{\rho_p(c+a)} da \\ &= \tau e^{\rho_c c} \int_x^{60} w(a) e^{\rho_p a} da \end{aligned}$$

On en déduit la masse totale des pensions versées à la date courante, sous l'hypothèse d'une population stationnaire de survie $s(a)$ et en supposant un âge limite ω .

$$\begin{aligned} P(t) &= \int_{60}^{\omega} p(t-a) s(a) da \\ &= \int_{60}^{\omega} \tau e^{\rho(t-a)} \left(\int_x^{60} w(u) e^{\rho_p u} du \right) s(a) da \\ &= \tau e^{\rho t} \int_{60}^{\omega} e^{-\rho a} s(a) da \int_x^{60} w(a) e^{\rho_p a} da \end{aligned}$$

De la même manière, on calcule la masse des salaires à la date t , en supposant un début d'activité vers 20 ans :

$$\begin{aligned} W(t) &= \int_{20}^{60} w(a) e^{\rho_c(t-a)} e^{\rho_p t} da \\ &= e^{\rho t} \int_{20}^{60} w(a) e^{-\rho_c a} da \end{aligned}$$

On en déduit le ratio retraites/masse salariale qui, en régime permanent, va être indépendant de t :

$$\frac{P(t)}{W(t)} = \tau \frac{\int_{60}^{\omega} e^{-\rho_a} s(a) da \int_x^{60} w(a) e^{\rho_p a} da}{\int_{20}^{60} w(a) e^{-\rho_c a} da}$$

Le problème est d'évaluer la sensibilité de ce ratio aux variations de ρ_p et ρ_c . On va le faire autour de ρ_p et ρ_c égaux à zéro. De manière générale, pour une fonction $f(a)$ quelconque, on peut écrire :

$$\frac{\partial}{\partial \rho} \left(\text{Log} \int_{\alpha}^{\beta} f(a) e^{\rho a} da \right) = \frac{\int_{\alpha}^{\beta} a f(a) e^{\rho a} da}{\int_{\alpha}^{\beta} f(a) e^{\rho a} da} = A_f(\rho)$$

et $A_f(0)$ correspond à l'âge moyen, entre α et β pour le phénomène décrit par la fonction f . Dans le cas présent, il vient donc, en supposant pour simplifier une fonction $w(a)$ indépendant de l'âge et une fonction $s(a)$ égale à un jusqu'à ω :

$$d\text{Log} \left(\frac{P}{W} \right) = - \left(\frac{60 + \omega}{2} \right) d\rho + \frac{x + 60}{2} d\rho_p + 40 d\rho_c$$

Si la retraite est calculée sur la base des 25 dernières années de la carrière, il faut prendre $x=35$. On supposera par ailleurs $\omega=90$. Il vient ainsi :

$$d\text{Log} \left(\frac{P}{W} \right) = -75 d\rho + 47,5 d\rho_p + 40 d\rho_c$$

Considérons alors une élévation de la croissance de 0,3 point qui passerait uniquement par des effets de période correspond à $d\rho_c=0$ et $d\rho=d\rho_p=0,003$. Selon la formule proposée, elle conduit à une variation de $(47,5-75) \times (0,003) = (-27,5) \times (0,003)$ pour le logarithme de P/W , soit une baisse de 8,25 %. Le facteur 27,5 correspond à l'écart entre l'âge moyen de perception de la pension et l'âge médian de la période d'activité prise en compte pour le calcul de la pension.

Si la même élévation de la croissance passait uniquement par des effets de génération, on aurait $d\rho_p=0$ et $d\rho=d\rho_c=0,003$ et l'effet serait de $(40-75) \times (0,003) = (-35) \times (0,003)$ pour le logarithme de P/W , soit une baisse de 10,5%. L'effet est plus fort, le nouveau facteur de -35 correspondant cette fois à l'écart entre l'âge moyen des cotisants et l'âge moyen des retraités.

Les deux hypothèses conduisent ainsi à des ordres de grandeur proches mais néanmoins légèrement différents et qui ne découlent pas exactement des mêmes mécanismes. Les deux effets ne seraient identiques dans le cas d'une retraite calculée sur la base des salaires de l'ensemble de la carrière.

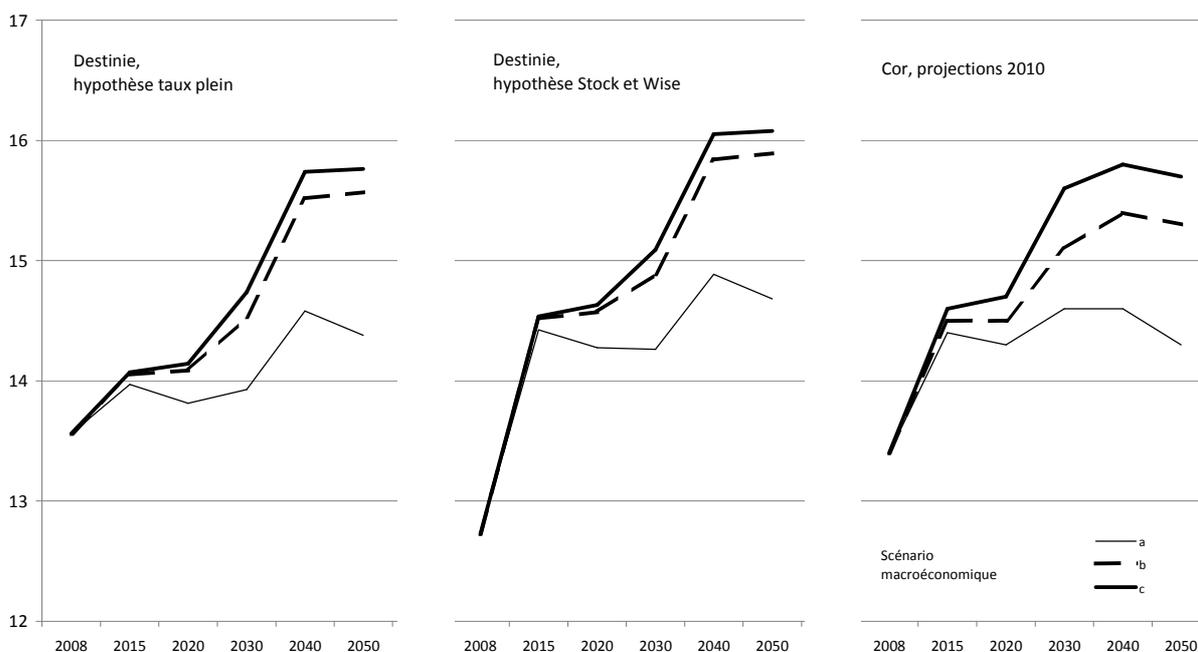
L'ordre de grandeur du surcroît de part des retraites dans le PIB qui découle d'une perte de 0,3 point de taux de croissance est d'environ un point. Cet ordre de grandeur peut se justifier de manière formelle (cf. encadré 3) ou plus intuitive. Dans un système où les retraites sont calculées sur la base des 25 dernières années de carrière (supposées être les meilleures) et où les retraites et les salaires portés aux comptes sont indexés sur les prix, le retraité moyen, âgé de 75 ans, touche une retraite calculée sur la base d'un salaire remontant à 27,5 ans. Les retraites suivent donc les salaires avec 27,5 ans de retard. Si la croissance est plus lente de 0,3 point par an, l'incidence de ce retard est plus faible de $0,3 \times 27,5$, et le ratio retraite/salaire est donc plus élevé de 8,25 %. La masse des retraites rapportée à la masse des salaires courants ou au PIB s'accroît du même taux. Si le ratio retraites/PIB est de 13 % à long terme dans un scénario de croissance à 1,8 % par an, il est ainsi supérieur d'environ un point dans un scénario de croissance à seulement 1,5 % par an.

Ces écarts sont à peu près ceux qui sont constatés sur la figure 6 en termes de ratio retraites/PIB et sur la figure 7 en termes de ratio pension moyenne nette/salaire moyen net. Sur ce dernier graphique, on mesure aussi l'ampleur de la baisse du taux de remplacement induite, avec ou sans crise, par la fin de la montée en régime des effets des réformes passées. Le rapport entre pension nette et salaire net chute d'environ 25 % à 30%, passant de 58 à entre 40 % et 45 % en fin de période. On mentionnera que cette baisse ne découle qu'assez peu de baisses à venir des taux de remplacement car les effets des réformes passées sur le taux de remplacement du flux de liquidants ont pratiquement achevé leur

montée en régime : par exemple, le passage des 10 aux 25 meilleures années de la carrière s'est achevé en 2008. Cette baisse tient surtout à la diffusion progressive de cet effet dans le stock de retraités, et à la fin de la montée en régime de l'indexation des retraites sur les prix plutôt que les salaires.

Comme dans la section précédente, ces résultats de Destinie peuvent être confrontés à ceux des projections du Conseil d'Orientation des Retraites. Cette comparaison est proposée pour les scénarios a, b et c sur la figure 8, cette figure donnant non seulement les résultats de l'hypothèse de comportement SW1, mais aussi ceux de l'hypothèse taux plein. On constate que, en moyenne, les variantes Destinie encadrent assez bien les résultats des projections du COR. Les deux seuls points de discordance importante sont le moindre dynamisme des pensions simulées par Destinie autour de 2030, et le fait que Destinie simule un plus faible écart que le COR entre les scénarios b et c. Le premier point a déjà été souligné à la section précédente et devra faire l'objet d'analyses complémentaires. Le second s'explique en revanche assez bien par un effet de composition. Destinie prend en compte le fait que l'hypothèse basse de chômage conduit à retrouver en emploi des individus dont le niveau de salaire est en moyenne plus faible que celui de la population globale, d'où un effet moins que proportionnel sur les ressources du système de retraite.

Figure 8: Ratio ensemble des retraites/PIB, en % : comparaison Destinie/COR



Note : les résultats du COR couvrent un champ plus large, incluant notamment des pensions de réversion.
Sources : Modèle Destinie 2 et COR (2010)

Naturellement, un exercice tel que celui qu'on vient de présenter pourrait être raffiné dans beaucoup de directions. Des simulations différenciant les effets de la crise pour différents groupes socio-économiques permettraient d'étudier les conséquences distributives à long terme pour le niveau de vie des retraités. En l'état, l'impact de la crise sur les individus qu'elle affecte est atténué par certaines des caractéristiques du système : les années passées au chômage sont validées comme des années de contribution normale, tout au moins quand il s'agit d'années de chômage indemnisé, ce que le modèle suppose par défaut. Par ailleurs la règle des 25 meilleures années protège partiellement les retraités contre les conséquences de chocs transitoires sur leurs salaires. Les résultats pourraient donc être différents avec d'autres modes de fonctionnement du système de retraite, tels que le système en comptes notionnels, que le nouveau modèle permet également de simuler.

Conclusion

Les exemples que l'on vient de présenter ont tous été des exemples de résultats macro-économiques. On souligne leur caractère provisoire. Ils illustrent une partie de ce que peut produire le modèle mais sur la base d'un calibrage et de calages qui ne sont pas encore totalement stabilisés. Une fois que cette stabilisation sera assurée, c'est pour la production de résultats désagrégés qu'un modèle de microsimulation a le plus d'avantages comparatifs. Des exemples de résultats par catégories de population sont donnés dans Blanchet et Le Minez (2010), qui analysent l'évolution d'un type particulier d'indicateur du niveau des droits à retraite, les indicateurs dits d'engagements implicites, à la suite des réformes de 1993 et 2003.

D'autres applications ont d'ores et déjà commencé à être explorées et on rappelle par ailleurs que, comme annoncé en introduction, l'orientation souhaitée pour le modèle est de diversifier ses applications à d'autres champs que la retraite *stricto sensu*. Sa nouvelle structure plus souple et plus modulaire devrait, à terme, faciliter cette diversification. Des travaux sont en cours dans le domaine de l'assurance-maladie (Albouy, Davezies et Debrand, 2010). Un renouvellement des travaux déjà conduits avec Destinie 1 dans le domaine de la dépendance interviendra probablement dans un proche avenir. Enfin, une des raisons qui avait initialement conduit à baser le modèle sur l'enquête patrimoine était d'en faire aussi un outil d'analyse des complémentarités, au niveau individuel, entre droits à retraite et accumulation patrimoniale. Cette extension du modèle n'avait pas pu être menée à terme avec le modèle Destinie 1 mais est actuellement en chantier sur la base du nouveau modèle Destinie 2.

Références

Albert, C., Grave, N. et Oliveau, J.B. (2008) « Surcote, les raisons d'un échec relatif », *Retraite et Société*, n°54, pp. 33-63.

Albouy, V., Davezies, L. et Debrand, T. (2009) « Health Expenditure Models: a Comparison of Five Specifications using Panel Data », Document de travail Insee/Dese G2010/02.

Aubert, P. (2009) « Allongement de la durée requise pour le taux plein et âge de départ en retraite des salariés du secteur privé. Une évaluation de l'impact de la réforme des retraites de 1993 », Document de travail CREST n°2009-21.

Baraton, M., Beffy, M. et Fougère, D. (2010) « Une évaluation de l'impact de la réforme de 2003 sur le départ en retraite des enseignants du second degré public », Document de travail Insee/Dese G2010/12.

Bardaji J, Sédillot B et Walraet E (2002) « Évaluation de trois réformes du Régime Général d'assurance vieillesse à l'aide du modèle de microsimulation DESTINIE », *Document de travail Insee/Dese n°G2002/07*.

Bardaji, J., Sédillot, B. et Walraet, E. (2003) « Un outil de prospective des retraites : le modèle de microsimulation Destinie », *Économie et Prévision*, n°160-161, pp. 193-213.

Bardaji, J., Sédillot, B. et Walraet, E. (2004) « Les retraites du secteur public : projections à l'horizon 2040 à l'aide du modèle de microsimulation DESTINIE », *Document de travail Insee/Dese n°G2004/14*.

Benallah, S. (2010) « La surcote modifie-t-elle les comportements de départ en retraite ? », Document pour la réunion du Conseil d'Orientation des Retraites de juin 2010.

Bensalem, M., Blanchet, D., Bozio, A. et Roger, M. (2010) « Labor force participation by the elderly and employment of the young: the case of France » in J. Gruber et D. Wise (Eds) *Social Security Programs and Retirement around the World: the relationship to youth unemployment*, NBER/University of Chicago Press.

Blanchet, D., et Chanut, J.M. (1998) « Projeter les retraites à long terme. Résultats d'un modèle de microsimulation », *Économie et Statistique*, 315: 95-106.

Blanchet, D. et Le Minez S. (2008) « Projecting pensions and age at retirement in France: some lessons from the Destinie 1 model », in *New Frontiers in Microsimulation Modelling*, A. Zaidi, A. Harding et P. Williamson (Eds), Ashgate.

Blanchet, D. et Le Minez, S. (2010) « Les engagements implicites des systèmes de retraite : évaluations macro- et microéconomiques », *Économie et Statistique*, à paraître.

Blanchet, D. et Crenner, E. (2010) « Le bloc retraites du modèle Destinie 2 : guide de l'utilisateur », *Document de travail Insee/Dese n°G2010/14*.

Bozio, A. (2010) « Mesurer l'impact de l'augmentation de la durée d'assurance : le cas de la réforme des retraites de 1993 », Document pour la réunion du Conseil d'Orientation des Retraites de juin 2010.

Buffeteau, S. et Le Minez, S. (2010) « Le modèle de microsimulation Destinie 2 : le générateur de biographies », *Document de travail Insee/Dese* à paraître.

Burricand, C., Givord, P., Klotz, E. et Sédillot, B. (2001) « Fins de carrière et départ à la retraite », *L'Économie Française, édition 2001-2002*, Insee/Le Livre de Poche.

Colin, C., Legros, F., et Mahieu, R. (1999) « Bilans contributifs comparés des régimes de retraite du secteur privé et de la fonction publique », *Document de travail INSEE/DESE n° G99/10*

Conseil d'Orientation des Retraites (2006) *Retraites : perspectives 2020 et 2050*. 3ème rapport, la Documentation française.

Conseil d'Orientation des Retraites (2010) *Retraites : perspectives actualisées à moyen et long terme en vue du rendez-vous de 2010*, 8^{ème} rapport, la Documentation française.

Coudin, É. (2008) « Projections de population active à l'horizon 2050 : des actifs en nombre stable pour une population âgée toujours plus nombreuse », *Économie et Statistique*, n°408-409, pp. 113-136.

Division « Redistribution et Politiques Sociales » (1999) « Le modèle de microsimulation dynamique DESTINIE », *Document de travail Insee/Dese n° G99/13*

Duée, M. et Rebillard, C. (2004) « La dépendance des personnes âgées : une projection à long terme », *Document de travail Insee/Dese n° G2004/02*.

Duée, M. (2005) « La modélisation des comportements démographiques dans le modèle de microsimulation Destinie », *Document de travail Insee/Dese n° G2005/15*.

Hairault, J.O., Langot, F. et Sopraseuth, T. (2007) « Les effets à rebours de l'âge de la retraite sur le taux d'emploi des seniors », *Économie et Statistique*, n°397, pp 51-63.

Mahieu, R. et Blanchet, D. (2004) « Estimating models of retirement behavior on French data », in *Social Security Programs and Retirement around the world*, J Gruber et DA Wise, Eds, NBER/The University of Chicago Press: 235-284.

Orcutt, G.H. (1957) « Toward a new type of socio-economic system », *The Review of Economics and Statistics*.

Poubelle, V., Albert, C., Beurnier, P., Couhin, J. et Grave, N. (2006) « Prisme, le modèle de la CNAV », *Retraite et Société*, n°48.

Robert-Bobée, I. (2008) « Projections de population 2005-2050 - Vieillesse de la population en France métropolitaine », *Économie et Statistique*, n°408-409, pp. 95-112

Stock, J. et Wise, D. (1990) « Pension, the option value of work and retirement », *Econometrica*, vol. 58, n°5, pp. 1151-1180.

Walraet, E. et Vincent, A. (2003) « La redistribution intragénérationnelle dans le système de retraite des salariés du privé : une approche par microsimulation », *Économie et Statistique*, n°366, pp. 31-61.

G 9001	J. FAYOLLE et M. FLEURBAEY Accumulation, profitabilité et endettement des entreprises		Macro-economic import functions with imperfect competition - An application to the E.C. Trade		françaises : une évaluation empirique des théories de la structure optimale du capital	G 9412	J. BOURDIEU - B. CŒURÉ - B. COLIN-SEDILLOT Investissement, incertitude et irréversibilité Quelques développements récents de la théorie de l'investissement
G 9002	H. ROUSSE Détection et effets de la multicollinéarité dans les modèles linéaires ordinaires - Un prolongement de la réflexion de BELSLEY, KUH et WELSCH	G 9203	I. STAPIC Les échanges internationaux de services de la France dans le cadre des négociations multilatérales du GATT Juin 1992 (1ère version) Novembre 1992 (version finale)	G 9312	L. BLOCH - B. CŒURÉ Q de Tobin marginal et transmission des chocs financiers	G 9413	B. DORMONT - M. PAUCHET L'évaluation de l'élasticité emploi-salaire dépend-elle des structures de qualification ?
G 9003	P. RALLE et J. TOUJAS-BERNATE Indexation des salaires : la rupture de 1983	G 9204	P. SEVESTRE L'économétrie sur données individuelles-temporelles. Une note introductive	G 9313	Equipes Amadeus (INSEE), Banque de France, Métric (DP) Présentation des propriétés des principaux modèles macroéconomiques du Service Public	G 9414	I. KABLA Le Choix de breveter une invention
G 9004	D. GUELLEC et P. RALLE Compétitivité, croissance et innovation de produit	G 9205	H. ERKEL-ROUSSE Le commerce extérieur et l'environnement international dans le modèle AMADEUS (réestimation 1992)	G 9314	B. CREPON - E. DUGUET Research & Development, competition and innovation	G 9501	J. BOURDIEU - B. CŒURÉ - B. SEDILLOT Irreversible Investment and Uncertainty : When is there a Value of Waiting ?
G 9005	P. RALLE et J. TOUJAS-BERNATE Les conséquences de la désindexation. Analyse dans une maquette prix-salaires	G 9206	N. GREENAN et D. GUELLEC Coordination within the firm and endogenous growth	G 9315	B. DORMONT Quelle est l'influence du coût du travail sur l'emploi ?	G 9502	L. BLOCH - B. CŒURÉ Imperfections du marché du crédit, investissement des entreprises et cycle économique
G 9101	Equipe AMADEUS Le modèle AMADEUS - Première partie - Présentation générale	G 9207	A. MAGNIER et J. TOUJAS-BERNATE Technology and trade : empirical evidences for the major five industrialized countries	G 9316	D. BLANCHET - C. BROUSSE Deux études sur l'âge de la retraite	G 9503	D. GOUX - E. MAURIN Les transformations de la demande de travail par qualification en France Une étude sur la période 1970-1993
G 9102	J.L. BRILLET Le modèle AMADEUS - Deuxième partie - Propriétés variantielles	G 9208	B. CREPON, E. DUGUET, D. ENCAOUA et P. MOHNEN Cooperative, non cooperative R & D and optimal patent life	G 9317	D. BLANCHET Répartition du travail dans une population hétérogène : deux notes	G 9504	N. GREENAN Technologie, changement organisationnel, qualifications et emploi : une étude empirique sur l'industrie manufacturière
G 9103	D. GUELLEC et P. RALLE Endogenous growth and product innovation	G 9209	B. CREPON et E. DUGUET Research and development, competition and innovation : an application of pseudo maximum likelihood methods to Poisson models with heterogeneity	G 9318	D. EYSSARTIER - N. PONTY AMADEUS - an annual macro-economic model for the medium and long term	G 9505	D. GOUX - E. MAURIN Persistence des hiérarchies sectorielles de salaires: un réexamen sur données françaises
G 9104	H. ROUSSE Le modèle AMADEUS - Troisième partie - Le commerce extérieur et l'environnement international	G 9301	J. TOUJAS-BERNATE Commerce international et concurrence imparfaite : développements récents et implications pour la politique commerciale	G 9319	G. CETTE - Ph. CUNÉO - D. EYSSARTIER - J. GAUTIÉ Les effets sur l'emploi d'un abaissement du coût du travail des jeunes	G 9505	D. GOUX - E. MAURIN Bis Persistence of inter-industry wages differentials: a reexamination on matched worker-firm panel data
G 9105	H. ROUSSE Effets de demande et d'offre dans les résultats du commerce extérieur manufacturé de la France au cours des deux dernières décennies	G 9302	Ch. CASES Durées de chômage et comportements d'offre de travail : une revue de la littérature	G 9401	D. BLANCHET Les structures par âge importent-elles ?	G 9506	S. JACOBZONE Les liens entre RMI et chômage, une mise en perspective <i>NON PARU - article sorti dans Economie et Prévision n°122 (1996) - pages 95 à 113</i>
G 9106	B. CREPON Innovation, taille et concentration : causalités et dynamiques	G 9303	H. ERKEL-ROUSSE Union économique et monétaire : le débat économique	G 9402	J. GAUTIÉ Le chômage des jeunes en France : problème de formation ou phénomène de file d'attente ? Quelques éléments du débat	G 9507	G. CETTE - S. MAHFOUZ Le partage primaire du revenu Constat descriptif sur longue période
G 9107	B. AMABLE et D. GUELLEC Un panorama des théories de la croissance endogène	G 9304	N. GREENAN - D. GUELLEC / G. BROUSSAUDIER - L. MIOTTI Innovation organisationnelle, dynamisme technologique et performances des entreprises	G 9403	P. QUIRION Les déchets en France : éléments statistiques et économiques	G 9601	Banque de France - CEPREMAP - Direction de la Prévision - Erasme - INSEE - OFCE Structures et propriétés de cinq modèles macro-économiques français
G 9108	M. GLAUDE et M. MOUTARDIER Une évaluation du coût direct de l'enfant de 1979 à 1989	G 9305	P. JAILLARD Le traité de Maastricht : présentation juridique et historique	G 9404	D. LADIRAY - M. GRUN-REHOMME Lissage par moyennes mobiles - Le problème des extrémités de série	G 9602	Rapport d'activité de la DESE de l'année 1995
G 9109	P. RALLE et alii France - Allemagne : performances économiques comparées	G 9306	J.L. BRILLET Micro-DMS : présentation et propriétés	G 9405	V. MAILLARD Théorie et pratique de la correction des effets de jours ouvrables	G 9603	J. BOURDIEU - A. DRAZNIKES L'octroi de crédit aux PME : une analyse à partir d'informations bancaires
G 9110	J.L. BRILLET Micro-DMS NON PARU	G 9307	J.L. BRILLET Micro-DMS - variantes : les tableaux	G 9406	F. ROSENWALD La décision d'investir	G 9604	A. TOPIOL-BENSAÏD Les implantations japonaises en France
G 9111	A. MAGNIER Effets accélérateur et multiplicateur en France depuis 1970 : quelques résultats empiriques	G 9308	S. JACOBZONE Les grands réseaux publics français dans une perspective européenne	G 9407	S. JACOBZONE Les apports de l'économie industrielle pour définir la stratégie économique de l'hôpital public	G 9605	P. GENIER - S. JACOBZONE Comportements de prévention, consommation d'alcool et tabagie : peut-on parler d'une gestion globale du capital santé ? <i>Une modélisation microéconométrique empirique</i>
G 9112	B. CREPON et G. DUREAU Investissement en recherche-développement : analyse de causalités dans un modèle d'accélérateur généralisé	G 9309	L. BLOCH - B. CŒURE Profitabilité de l'investissement productif et transmission des chocs financiers	G 9408	L. BLOCH, J. BOURDIEU, B. COLIN-SEDILLOT, G. LONGUEVILLE Du défaut de paiement au dépôt de bilan : les banquiers face aux PME en difficulté	G 9606	C. DOZ - F. LENGART Factor analysis and unobserved component models: an application to the study of French business surveys
G 9113	J.L. BRILLET, H. ERKEL-ROUSSE, J. TOUJAS-BERNATE "France-Allemagne Couplées" - Deux économies vues par une maquette macro-économétrique	G 9310	J. BOURDIEU - B. COLIN-SEDILLOT Les théories sur la structure optimal du capital : quelques points de repère	G 9409	D. EYSSARTIER, P. MAIRE Impacts macro-économiques de mesures d'aide au logement - quelques éléments d'évaluation	G 9607	N. GREENAN - D. GUELLEC La théorie coopérative de la firme
G 9201	W.J. ADAMS, B. CREPON, D. ENCAOUA Choix technologiques et stratégies de dissuasion d'entrée	G 9311	J. BOURDIEU - B. COLIN-SEDILLOT Les décisions de financement des entreprises	G 9410	F. ROSENWALD Suivi conjoncturel de l'investissement		
G 9202	J. OLIVEIRA-MARTINS, J. TOUJAS-BERNATE			G 9411	C. DEFEUILLEY - Ph. QUIRION Les déchets d'emballages ménagers : une analyse économique des politiques française et allemande		

G 9608	N. GREENAN - D. GUELLEC Technological innovation and employment reallocation
G 9609	Ph. COUR - F. RUPPRECHT L'intégration asymétrique au sein du continent américain : un essai de modélisation
G 9610	S. DUCHENE - G. FORGEOT - A. JACQUOT Analyse des évolutions récentes de la productivité apparente du travail
G 9611	X. BONNET - S. MAHFOUZ The influence of different specifications of wages-prices spirals on the measure of the NAIRU : the case of France
G 9612	PH. COUR - E. DUBOIS, S. MAHFOUZ, J. PISANI-FERRY The cost of fiscal retrenchment revisited: how strong is the evidence ?
G 9613	A. JACQUOT Les flexions des taux d'activité sont-elles seulement conjoncturelles ?
G 9614	ZHANG Yingxiang - SONG Xueqing Lexique macroéconomique Français-Chinois
G 9701	J.L. SCHNEIDER La taxe professionnelle : éléments de cadrage économique
G 9702	J.L. SCHNEIDER Transition et stabilité politique d'un système redistributif
G 9703	D. GOUX - E. MAURIN Train or Pay: Does it Reduce Inequalities to Encourage Firms to Train their Workers?
G 9704	P. GENIER Deux contributions sur dépendance et équité
G 9705	E. DUGUET - N. IUNG R & D Investment, Patent Life and Patent Value An Econometric Analysis at the Firm Level
G 9706	M. HOUEBINE - A. TOPIOL-BENSAÏD Les entreprises internationales en France : une analyse à partir de données individuelles
G 9707	M. HOUEBINE Polarisation des activités et spécialisation des départements en France
G 9708	E. DUGUET - N. GREENAN Le biais technologique : une analyse sur données individuelles
G 9709	J.L. BRILLET Analyzing a small French ECM Model
G 9710	J.L. BRILLET Formalizing the transition process : scenarios for capital accumulation
G 9711	G. FORGEOT - J. GAUTÉ Insertion professionnelle des jeunes et processus de déclassement
G 9712	E. DUBOIS High Real Interest Rates: the Consequence of a Saving Investment Disequilibrium or of an insufficient Credibility of Monetary Authorities?
G 9713	Bilan des activités de la Direction des Etudes et Synthèses Economiques - 1996
G 9714	F. LEQUILLER Does the French Consumer Price Index Overstate Inflation?
G 9715	X. BONNET Peut-on mettre en évidence les rigidités à la baisse des salaires nominaux ? Une étude sur quelques grands pays de l'OCDE
G 9716	N. IUNG - F. RUPPRECHT Productivité de la recherche et rendements d'échelle dans le secteur pharmaceutique français
G 9717	E. DUGUET - I. KABLA Appropriation strategy and the motivations to use the patent system in France - An econometric analysis at the firm level
G 9718	L.P. PELÉ - P. RALLE Âge de la retraite : les aspects incitatifs du régime général
G 9719	ZHANG Yingxiang - SONG Xueqing Lexique macroéconomique français-chinois, chinois-français
G 9720	M. HOUEBINE - J.L. SCHNEIDER Mesurer l'influence de la fiscalité sur la localisation des entreprises
G 9721	A. MOURougANE Crédibilité, indépendance et politique monétaire Une revue de la littérature
G 9722	P. AUGERAUD - L. BRIOT Les données comptables d'entreprises Le système intermédiaire d'entreprises Passage des données individuelles aux données sectorielles
G 9723	P. AUGERAUD - J.E. CHAPRON Using Business Accounts for Compiling National Accounts: the French Experience
G 9724	P. AUGERAUD Les comptes d'entreprise par activités - Le passage aux comptes - De la comptabilité d'entreprise à la comptabilité nationale - A <i>paraître</i>
G 9801	H. MICHAUDON - C. PRIGENT Présentation du modèle AMADEUS
G 9802	J. ACCARDO Une étude de comptabilité générationnelle pour la France en 1996
G 9803	X. BONNET - S. DUCHÈNE Apports et limites de la modélisation « Real Business Cycles »
G 9804	C. BARLET - C. DUGUET - D. ENCAOUA - J. PRADEL The Commercial Success of Innovations An econometric analysis at the firm level in French manufacturing
G 9805	P. CAHUC - Ch. GIANELLA - D. GOUX - A. ZILBERBERG Equalizing Wage Differences and Bargaining Power - Evidence from a Panel of French Firms
G 9806	J. ACCARDO - M. JLASSI La productivité globale des facteurs entre 1975 et 1996
G 9807	Bilan des activités de la Direction des Etudes et Synthèses Economiques - 1997

G 9808	A. MOURougANE Can a Conservative Governor Conduct an Accommodative Monetary Policy ?
G 9809	X. BONNET - E. DUBOIS - L. FAUVET Asymétrie des inflations relatives et menus costs : tests sur l'inflation française
G 9810	E. DUGUET - N. IUNG Sales and Advertising with Spillovers at the firm level: Estimation of a Dynamic Structural Model on Panel Data
G 9811	J.P. BERTHIER Congestion urbaine : un modèle de trafic de pointe à courbe débit-vitesse et demande élastique
G 9812	C. PRIGENT La part des salaires dans la valeur ajoutée : une approche macroéconomique
G 9813	A.Th. AERTS L'évolution de la part des salaires dans la valeur ajoutée en France reflète-t-elle les évolutions individuelles sur la période 1979-1994 ?
G 9814	B. SALANIÉ Guide pratique des séries non-stationnaires
G 9901	S. DUCHÈNE - A. JACQUOT Une croissance plus riche en emplois depuis le début de la décennie ? Une analyse en comparaison internationale
G 9902	Ch. COLIN Modélisation des carrières dans Destinie
G 9903	Ch. COLIN Evolution de la dispersion des salaires : un essai de prospective par microsimulation
G 9904	B. CREPON - N. IUNG Innovation, emploi et performances
G 9905	B. CREPON - Ch. GIANELLA Wages inequalities in France 1969-1992 An application of quantile regression techniques
G 9906	C. BONNET - R. MAHIEU Microsimulation techniques applied to inter-generational transfers - Pensions in a dynamic framework: the case of France
G 9907	F. ROSENWALD L'impact des contraintes financières dans la décision d'investissement
G 9908	Bilan des activités de la DESE - 1998
G 9909	J.P. ZOYEM Contrat d'insertion et sortie du RMI Evaluation des effets d'une politique sociale
G 9910	Ch. COLIN - FI. LEGROS - R. MAHIEU Bilans contributifs comparés des régimes de retraite du secteur privé et de la fonction publique
G 9911	G. LAROQUE - B. SALANIÉ Une décomposition du non-emploi en France
G 9912	B. SALANIÉ Une maquette analytique de long terme du marché du travail
G 9912 Bis	Ch. GIANELLA Une estimation de l'élasticité de l'emploi peu qualifié à son coût
G 9913	Division « Redistribution et Politiques Sociales » Le modèle de microsimulation dynamique DESTINIE
G 9914	E. DUGUET Macro-commandes SAS pour l'économétrie des panels et des variables qualitatives
G 9915	R. DUHAUTOIS Evolution des flux d'emplois en France entre 1990 et 1996 : une étude empirique à partir du fichier des bénéficiaires réels normaux (BRN)
G 9916	J.Y. FOURNIER Extraction du cycle des affaires : la méthode de Baxter et King
G 9917	B. CRÉPON - R. DESPLATZ - J. MAIRESSE Estimating price cost margins, scale economies and workers' bargaining power at the firm level
G 9918	Ch. GIANELLA - Ph. LAGARDE Productivity of hours in the aggregate production function: an evaluation on a panel of French firms from the manufacturing sector
G 9919	S. AUDRIC - P. GIVORD - C. PROST Evolution de l'emploi et des coûts par qualification entre 1982 et 1996
G 2000/01	R. MAHIEU Les déterminants des dépenses de santé : une approche macroéconomique
G 2000/02	C. ALLARD-PRIGENT - H. GUILMEAU - A. QUINET The real exchange rate as the relative price of nontradables in terms of tradables: theoretical investigation and empirical study on French data
G 2000/03	J.-Y. FOURNIER L'approximation du filtre passe-bande proposée par Christiano et Fitzgerald
G 2000/04	Bilan des activités de la DESE - 1999
G 2000/05	B. CREPON - F. ROSENWALD Investissement et contraintes de financement : le poids du cycle Une estimation sur données françaises
G 2000/06	A. FLIPO Les comportements matrimoniaux de fait
G 2000/07	R. MAHIEU - B. SÉDILLOT Microsimulations of the retirement decision: a supply side approach
G 2000/08	C. AUDENIS - C. PROST Déficit conjoncturel : une prise en compte des conjonctures passées
G 2000/09	R. MAHIEU - B. SÉDILLOT Equivalent patrimonial de la rente et souscription de retraite complémentaire
G 2000/10	R. DUHAUTOIS Ralentissement de l'investissement : petites ou grandes entreprises ? industrie ou tertiaire ?
G 2000/11	G. LAROQUE - B. SALANIÉ Temps partiel féminin et incitations financières à l'emploi
G2000/12	Ch. GIANELLA Local unemployment and wages
G2000/13	B. CREPON - Th. HECKEL - Informatisation en France : une évaluation à partir de données individuelles

G2001/01	- Computerization in France: an evaluation based on individual company data F. LEQUILLER - La nouvelle économie et la mesure de la croissance du PIB - The new economy and the measurement of GDP growth	G2002/01	F. MAGNIEN - J.-L. TAVERNIER - D. THESMAR Les statistiques internationales de PIB par habitant en standard de pouvoir d'achat : une analyse des résultats	G2002/16	F. MAUREL - S. GREGOIR Les indices de compétitivité des pays : interprétation et limites	G2004/06	M. DUÉE L'impact du chômage des parents sur le devenir scolaire des enfants
G2001/02	S. AUDRIC La reprise de la croissance de l'emploi profite-t-elle aussi aux non-diplômés ?	G2002/02	Bilan des activités de la DESE - 2001	G2003/01	N. RIEDINGER - E. HAUVY Le coût de dépollution atmosphérique pour les entreprises françaises : Une estimation à partir de données individuelles	G2004/07	P. AUBERT - E. CAROLI - M. ROGER New Technologies, Workplace Organisation and the Age Structure of the Workforce: Firm-Level Evidence
G2001/03	I. BRAUN-LEMAIRE Evolution et répartition du surplus de productivité	G2002/03	B. SÉDILLOT - E. WALRAET La cessation d'activité au sein des couples : y a-t-il interdépendance des choix ?	G2003/02	P. BISCOURP et F. KRAMARZ Création d'emplois, destruction d'emplois et internationalisation des entreprises industrielles françaises : une analyse sur la période 1986-1992	G2004/08	E. DUGUET - C. LELARGE Les brevets accroissent-ils les incitations privées à innover ? Un examen microéconométrique
G2001/04	A. BEAUDU - Th. HECKEL Le canal du crédit fonctionne-t-il en Europe ? Une étude de l'hétérogénéité des comportements d'investissement à partir de données de bilan agrégées	G2002/04	G. BRILHAULT - Rétropolation des séries de FBCF et calcul du capital fixe en SEC-95 dans les comptes nationaux français - Retropolation of the investment series (GFCF) and estimation of fixed capital stocks on the ESA-95 basis for the French balance sheets	G2003/03	Bilan des activités de la DESE - 2002	G2004/09	S. RASPILLER - P. SILLARD Affiliating versus Subcontracting: the Case of Multinationals
G2001/05	C. AUDENIS - P. BISCOURP - N. FOURCADE - O. LOISEL Testing the augmented Solow growth model : An empirical reassessment using panel data	G2002/05	P. BISCOURP - B. CRÉPON - T. HECKEL - N. RIEDINGER How do firms respond to cheaper computers? Microeconomic evidence for France based on a production function approach	G2003/04	P.-O. BEFFY - J. DERUYON - N. FOURCADE - S. GREGOIR - N. LAÏB - B. MONFORT Évolutions démographiques et croissance : une projection macro-économique à l'horizon 2020	G2004/10	J. BOISSINOT - C. L'ANGEVIN - B. MONFORT Public Debt Sustainability: Some Results on the French Case
G2001/06	R. MAHIEU - B. SÉDILLOT Départ à la retraite, irréversibilité et incertitude	G2002/06	C. AUDENIS - J. DERUYON - N. FOURCADE L'impact des nouvelles technologies de l'information et de la communication sur l'économie française - un bouclage macro-économique	G2003/05	P. AUBERT La situation des salariés de plus de cinquante ans dans le secteur privé	G2004/11	S. ANANIAN - P. AUBERT Travailleurs âgés, nouvelles technologies et changements organisationnels : un réexamen à partir de l'enquête « REPONSE »
G2001/07	Bilan des activités de la DESE - 2000	G2002/07	J. BARDAJI - B. SÉDILLOT - E. WALRAET Évaluation de trois réformes du Régime Général d'assurance vieillesse à l'aide du modèle de microsimulation DESTINIE	G2003/06	P. AUBERT - B. CRÉPON Age, salaire et productivité La productivité des salariés décline-t-elle en fin de carrière ?	G2004/12	X. BONNET - H. PONCET Structures de revenus et propensions différentes à consommer - Vers une équation de consommation des ménages plus robuste en prévision pour la France
G2001/08	J. Ph. GAUDEMET Les dispositifs d'acquisition à titre facultatif d'annuités viagères de retraite	G2002/08	J.-P. BERTHIER Réflexions sur les différentes notions de volume dans les comptes nationaux : comptes aux prix d'une année fixe ou aux prix de l'année précédente, séries chaînées	G2003/07	H. BARON - P.O. BEFFY - N. FOURCADE - R. MAHIEU Le ralentissement de la productivité du travail au cours des années 1990	G2004/13	C. PICART Évaluer la rentabilité des sociétés non financières
G2001/09	B. CRÉPON - Ch. GIANELLA Fiscalité, coût d'usage du capital et demande de facteurs : une analyse sur données individuelles	G2002/09	F. HILD Les soldes d'opinion résumant-ils au mieux les réponses des entreprises aux enquêtes de conjoncture ?	G2003/08	P.-O. BEFFY - B. MONFORT Patrimoine des ménages, dynamique d'allocation et comportement de consommation	G2004/14	J. BARDAJI - B. SÉDILLOT - E. WALRAET Les retraites du secteur public : projections à l'horizon 2040 à l'aide du modèle de microsimulation DESTINIE
G2001/10	B. CRÉPON - R. DESPLATZ Evaluation des effets des dispositifs d'allègements de charges sociales sur les bas salaires	G2002/10	I. ROBERT-BOBÉE Les comportements démographiques dans le modèle de microsimulation Destinie - Une comparaison des estimations issues des enquêtes Jeunes et Carrières 1997 et Histoire Familiale 1999	G2003/09	P. BISCOURP - N. FOURCADE Peut-on mettre en évidence l'existence de rigidités à la baisse des salaires à partir de données individuelles ? Le cas de la France à la fin des années 90	G2005/01	S. BUFFETEAU - P. GODEFROY Conditions de départ en retraite selon l'âge de fin d'études : analyse prospective pour les générations 1945 à 1974
G2001/11	J.-Y. FOURNIER Comparaison des salaires des secteurs public et privé	G2002/11	J.-P. ZOYEM La dynamique des bas revenus : une analyse des entrées-sorties de pauvreté	G2003/10	M. LECLAIR - P. PETIT Présence syndicale dans les firmes : quel impact sur les inégalités salariales entre les hommes et les femmes ?	G2005/02	C. AFSA - S. BUFFETEAU L'évolution de l'activité féminine en France : une approche par pseudo-panel
G2001/12	J.-P. BERTHIER - C. JAULENT R. CONVENEVOLE - S. PISANI Une méthodologie de comparaison entre consommations intermédiaires de source fiscale et de comptabilité nationale	G2002/12	F. HILD Prévisions d'inflation pour la France	G2003/11	P.-O. BEFFY - X. BONNET - M. DARRACQ-PARIES - B. MONFORT MZE: a small macro-model for the euro area	G2005/03	P. AUBERT - P. SILLARD Délocalisations et réductions d'effectifs dans l'industrie française
G2001/13	P. BISCOURP - Ch. GIANELLA Substitution and complementarity between capital, skilled and less skilled workers: an analysis at the firm level in the French manufacturing industry	G2002/13	M. LECLAIR Réduction du temps de travail et tensions sur les facteurs de production	G2004/01	P. AUBERT - M. LECLAIR La compétitivité exprimée dans les enquêtes trimestrielles sur la situation et les perspectives dans l'industrie	G2005/04	M. LECLAIR - S. ROUX Mesure et utilisation des emplois instables dans les entreprises
G2001/14	I. ROBERT-BOBÉE Modelling demographic behaviours in the French microsimulation model Destinie: An analysis of future change in completed fertility	G2002/14	E. WALRAET - A. VINCENT - Analyse de la redistribution intragénérationnelle dans le système de retraite des salariés du privé - Une approche par microsimulation - Intragenerational distributional analysis in the french private sector pension scheme - A microsimulation approach	G2004/02	M. DUÉE - C. REBILLARD La dépendance des personnes âgées : une projection à long terme	G2005/05	C. L'ANGEVIN - S. SERRAVALLE Performances à l'exportation de la France et de l'Allemagne - Une analyse par secteur et destination géographique
G2001/15	J.-P. ZOYEM Diagnostic sur la pauvreté et calendrier de revenus : le cas du "Panel européen des ménages"	G2002/15	P. CHONE - D. LE BLANC - I. ROBERT-BOBÉE Offre de travail féminine et garde des jeunes enfants	G2004/03	S. RASPILLER - N. RIEDINGER Régulation environnementale et choix de localisation des groupes français	G2005/06	Bilan des activités de la Direction des Études et Synthèses Économiques - 2004
G2001/16	J.-Y. FOURNIER - P. GIVORD La réduction des taux d'activité aux âges extrêmes, une spécificité française ?			G2004/04	A. NABOULET - S. RASPILLER Les déterminants de la décision d'investir : une approche par les perceptions subjectives des firmes	G2005/07	S. RASPILLER La concurrence fiscale : principaux enseignements de l'analyse économique
G2001/17	C. AUDENIS - P. BISCOURP - N. RIEDINGER Existe-t-il une asymétrie dans la transmission du prix du brut aux prix des carburants ?			G2004/05	N. RAGACHE La déclaration des enfants par les couples non mariés est-elle fiscalement optimale ?	G2005/08	C. L'ANGEVIN - N. LAÏB Éducation et croissance en France et dans un panel de 21 pays de l'OCDE

G2005/10	P.-O. BEFFY - C. L'ANGEVIN Chômage et boucle prix-salaires : apport d'un modèle « qualifiés/peu qualifiés »
G2005/11	B. HEITZ A two-states Markov-switching model of inflation in France and the USA: credible target VS inflation spiral
G2005/12	O. BIAU - H. ERKEL-ROUSSE - N. FERRARI Réponses individuelles aux enquêtes de conjoncture et prévision macroéconomiques : Exemple de la prévision de la production manufacturière
G2005/13	P. AUBERT - D. BLANCHET - D. BLAU The labour market after age 50: some elements of a Franco-American comparison
G2005/14	D. BLANCHET - T. DEBRAND - P. DOURGNON - P. POLLET L'enquête SHARE : présentation et premiers résultats de l'édition française
G2005/15	M. DUÉE La modélisation des comportements démographiques dans le modèle de microsimulation DESTINIE
G2005/16	H. RAOUI - S. ROUX Étude de simulation sur la participation versée aux salariés par les entreprises
G2006/01	C. BONNET - S. BUFFETEAU - P. GODEFROY Disparités de retraite de droit direct entre hommes et femmes : quelles évolutions ?
G2006/02	C. PICART Les gazelles en France
G2006/03	P. AUBERT - B. CRÉPON - P. ZAMORA Le rendement apparent de la formation continue dans les entreprises : effets sur la productivité et les salaires
G2006/04	J.-F. OUVREARD - R. RATHELOT Demographic change and unemployment: what do macroeconomic models predict?
G2006/05	D. BLANCHET - J.-F. OUVREARD Indicateurs d'engagements implicites des systèmes de retraite : chiffrages, propriétés analytiques et réactions à des chocs démographiques types
G2006/06	G. BIAU - O. BIAU - L. ROUVIERE Nonparametric Forecasting of the Manufacturing Output Growth with Firm-level Survey Data
G2006/07	C. AFSA - P. GIVORD Le rôle des conditions de travail dans les absences pour maladie
G2006/08	P. SILLARD - C. L'ANGEVIN - S. SERRAVALLE Performances comparées à l'exportation de la France et de ses principaux partenaires Une analyse structurelle sur 12 ans
G2006/09	X. BOUTIN - S. QUANTIN Une méthodologie d'évaluation comptable du coût du capital des entreprises françaises : 1984-2002
G2006/10	C. AFSA L'estimation d'un coût implicite de la pénibilité du travail chez les travailleurs âgés
G2006/11	C. LELARGE Les entreprises (industrielles) françaises sont-elles à la frontière technologique ?
G2006/12	O. BIAU - N. FERRARI Théorie de l'opinion Faut-il pondérer les réponses individuelles ?
G2006/13	A. KOUBI - S. ROUX Une réinterprétation de la relation entre productivité et inégalités salariales dans les entreprises
G2006/14	R. RATHELOT - P. SILLARD The impact of local taxes on plants location decision
G2006/15	L. GONZALEZ - C. PICART Diversification, recentrage et poids des activités de support dans les groupes (1993-2000)
G2007/01	D. SRAER Allègements de cotisations patronales et dynamique salariale
G2007/02	V. ALBOUY - L. LEQUIEN Les rendements non monétaires de l'éducation : le cas de la santé
G2007/03	D. BLANCHET - T. DEBRAND Aspiration à la retraite, santé et satisfaction au travail : une comparaison européenne
G2007/04	M. BARLET - L. CRUSSON Quel impact des variations du prix du pétrole sur la croissance française ?
G2007/05	C. PICART Flux d'emploi et de main-d'œuvre en France : un réexamen
G2007/06	V. ALBOUY - C. TAVAN Massification et démocratisation de l'enseignement supérieur en France
G2007/07	T. LE BARBANCHON The Changing response to oil price shocks in France : a DSGE type approach
G2007/08	T. CHANEY - D. SRAER - D. THESMAR Collateral Value and Corporate Investment Evidence from the French Real Estate Market
G2007/09	J. BOISSINOT Consumption over the Life Cycle: Facts for France
G2007/10	C. AFSA Interpréter les variables de satisfaction : l'exemple de la durée du travail
G2007/11	R. RATHELOT - P. SILLARD Zones Franches Urbaines : quels effets sur l'emploi salarié et les créations d'établissements ?
G2007/12	V. ALBOUY - B. CRÉPON Aléa moral en santé : une évaluation dans le cadre du modèle causal de Rubin
G2008/01	C. PICART Les PME françaises : rentables mais peu dynamiques
G2008/02	P. BISCOURP - X. BOUTIN - T. VERGÉ The Effects of Retail Regulations on Prices Evidence from the Loi Galland
G2008/03	Y. BARBESOL - A. BRIANT Economies d'agglomération et productivité des

G2009/09	G. LALANNE - E. POULIQUEN - O. SIMON Prix du pétrole et croissance potentielle à long terme
G2009/10	D. BLANCHET - J. LE CACHEUX - V. MARCUS Adjusted net savings and other approaches to sustainability: some theoretical background
G2009/11	V. BELLAMY - G. CONSALES - M. FESSEAU - S. LE LAIDIER - É. RAYNAUD Une décomposition du compte des ménages de la comptabilité nationale par catégorie de ménage en 2003
G2009/12	J. BARDAJI - F. TALLET Detecting Economic Regimes in France : a Qualitative Markov-Switching Indicator Using Mixed Frequency Data
G2009/13	R. AEBERHARDT - D. FOUGÈRE - R. RATHELOT Discrimination à l'embauche : comment exploiter les procédures de <i>testing</i> ?
G2009/14	Y. BARBESOL - P. GIVORD - S. QUANTIN Partage de la valeur ajoutée, approche par données microéconomiques
G2009/15	I. BUONO - G. LALANNE The Effect of the Uruguay round on the Intensive and Extensive Margins of Trade
G2010/01	C. MINODIER Avantages comparés des séries des premières valeurs publiées et des séries des valeurs révisées - Un exercice de prévision en temps réel de la croissance trimestrielle du PIB en France
G2010/02	V. ALBOUY - L. DAVEZIES - T. DEBRAND Health Expenditure Models: a Comparison of Five Specifications using Panel Data
G2010/03	C. KLEIN - O. SIMON Le modèle MÉSANGE réestimé en base 2000 Tome 1 – Version avec volumes à prix constants
G2010/04	M.-É. CLERC - É. COUDIN L'IPC, miroir de l'évolution du coût de la vie en France ? Ce qu'apporte l'analyse des courbes d'Engel
G2010/05	N. CECI-RENAUD - P.-A. CHEVALIER Les seuils de 10, 20 et 50 salariés : impact sur la taille des entreprises françaises
G2010/06	R. AEBERHARDT - J. POUGET National Origin Differences in Wages and Hierarchical Positions - Evidence on French Full-Time Male Workers from a matched Employer-Employee Dataset
G2010/07	S. BLASCO - P. GIVORD Les trajectoires professionnelles en début de vie active : quel impact des contrats temporaires ?
G2010/08	P. GIVORD Méthodes économétriques pour l'évaluation de politiques publiques
G2010/09	P.-Y. CABANNES - V. LAPÈGUE - E. POULIQUEN - M. BEFFY - M. GAINI Quelle croissance de moyen terme après la crise ?
G2010/10	I. BUONO - G. LALANNE La réaction des entreprises françaises à la baisse des tarifs douaniers étrangers
G2008/04	D. BLANCHET - F. LE GALLO Les projections démographiques : principaux mécanismes et retour sur l'expérience française
G2008/05	D. BLANCHET - F. TOUTLEMONDE Évolutions démographiques et déformation du cycle de vie active : quelles relations ?
G2008/06	M. BARLET - D. BLANCHET - L. CRUSSON Internationalisation et flux d'emplois : que dit une approche comptable ?
G2008/07	C. LELARGE - D. SRAER - D. THESMAR Entrepreneurship and Credit Constraints - Evidence from a French Loan Guarantee Program
G2008/08	X. BOUTIN - L. JANIN Are Prices Really Affected by Mergers?
G2008/09	M. BARLET - A. BRIANT - L. CRUSSON Concentration géographique dans l'industrie manufacturière et dans les services en France : une approche par un indicateur en continu
G2008/10	M. BEFFY - É. COUDIN - R. RATHELOT Who is confronted to insecure labor market histories? Some evidence based on the French labor market transition
G2008/11	M. ROGER - E. WALRAET Social Security and Well-Being of the Elderly: the Case of France
G2008/12	C. AFSA Analyser les composantes du bien-être et de son évolution Une approche empirique sur données individuelles
G2008/13	M. BARLET - D. BLANCHET - T. LE BARBANCHON Microsimuler le marché du travail : un prototype
G2009/01	P.-A. PIONNIER Le partage de la valeur ajoutée en France, 1949-2007
G2009/02	Laurent CLAVEL - Christelle MINODIER A Monthly Indicator of the French Business Climate
G2009/03	H. ERKEL-ROUSSE - C. MINODIER Do Business Tendency Surveys in Industry and Services Help in Forecasting GDP Growth? A Real-Time Analysis on French Data
G2009/04	P. GIVORD - L. WILNER Les contrats temporaires : trappe ou marchepied vers l'emploi stable ?
G2009/05	G. LALANNE - P.-A. PIONNIER - O. SIMON Le partage des fruits de la croissance de 1950 à 2008 : une approche par les comptes de surplus
G2009/06	L. DAVEZIES - X. D'HAULTFOEUILLE Faut-il pondérer?... Ou l'éternelle question de l'économètre confronté à des données d'enquête
G2009/07	S. QUANTIN - S. RASPILLER - S. SERRAVALLE Commerce intragroupe, fiscalité et prix de transferts : une analyse sur données françaises
G2009/08	M. CLERC - V. MARCUS Élasticités-prix des consommations énergétiques des ménages

- G2010/11 R. RATHELOT - P. SILLARD
L'apport des méthodes à noyaux pour mesurer la concentration géographique - Application à la concentration des immigrés en France de 1968 à 1999
- G2010/12 M. BARATON - M. BEFFY - D. FOUGÈRE
Une évaluation de l'effet de la réforme de 2003 sur les départs en retraite - Le cas des enseignants du second degré public
- G2010/13 D. BLANCHET - S. BUFFETEAU - E. CRENNER
S. LE MINEZ
Le modèle de microsimulation Destinie 2 : principales caractéristiques et premiers résultats