



**ERUDITE**

**ÉQUIPE DE RECHERCHE SUR L'UTILISATION  
DES DONNÉES INDIVIDUELLES EN LIEN  
AVEC LA THÉORIE ÉCONOMIQUE**

Sous la co-tutelle de :  
UPEC • UNIVERSITÉ PARIS-EST CRÉTEIL  
UPEM • UNIVERSITÉ PARIS-EST MARNE-LA-VALLÉE

## **Series of ERUDITE Working Papers**

N° 20-2019

### **Title**

L'émergence et la consolidation des méthodes  
demicrosimulation en France

### **Author**

François LEGENDRE

# L'émergence et la consolidation des méthodes de microsimulation en France

François LEGENDRE \*

16 août 2019

## Résumé

Le but de cet article est de relater en France l'émergence progressive, depuis le milieu des années 1960, puis la consolidation, depuis le milieu des années 2000, des modèles de microsimulation dédiés à l'analyse des politiques sociales et fiscales. Nous présentons brièvement ces modèles en reprenant la distinction statique/dynamique. Nous faisons le lien entre la mise en chantier du modèle MIR, pour *Modèle de l'impôt sur le revenu*, et le développement de l'enquête *Revenus fiscaux*. Nous distinguons ensuite une première phase pendant laquelle ces modèles se sont multipliés et une phase de normalisation qui donne maintenant une place centrale aux modèles INES et Destinie. Les attentes les plus récentes ont trait à l'évaluation *ex ante* de dispositifs accélérant la transition écologique ou de mesures de type « revenu universel ». Enfin, nous relevons que le déploiement de la Déclaration sociale nominative renouvelle sensiblement la donne en matière de sources administratives pour alimenter ces modèles.

Le but de cet article est de rendre compte de la manière dont les méthodes de microsimulation se sont développées depuis une cinquantaine d'années en France pour acquérir une place centrale, mais un peu méconnue, dans le domaine de l'analyse des politiques sociales et fiscales. D'un côté, ces méthodes répondent à une forte demande qui a trait à l'évaluation des effets des politiques fiscales et sociales comme, en particulier, les réformes du financement de la protection sociale, l'évolution des politiques familiales ou encore l'avenir des retraites ; de l'autre côté, les barrières à la mise en œuvre de ces méthodes ont été désormais complètement levées puisque l'on dispose d'une part de données individuelles et, d'autre part, d'ordinateurs suffisamment puissants pour simuler au niveau individuel les situations économiques et sociales.

---

\*ÉRUDITE, Université PARIS-EST, et TEPP, CNRS, F.Legendre@u-pec.fr. Je remercie Sophie PONTHEUX pour ses constants encouragements et un rapporteur anonyme pour ses appréciables remarques.

Dans cette introduction, nous présentons brièvement ces méthodes de sorte que le lecteur puisse mieux les appréhender. Dans une première partie, nous revenons sur la première phase de développement des modèles de microsimulation qui a conduit à ce qu'ils s'installent dans le paysage de l'analyse des politiques sociales. L'histoire des modèles de microsimulation en France est aussi étudiée dans l'article de Bessis (2019) qui en propose une lecture en termes de construction des savoirs économiques. Dans une seconde partie, nous cherchons à dresser ce que pourrait être la feuille de route des modèles de microsimulation pour que ceux-ci puissent répondre aux nouvelles attentes en matière d'évaluation *ex ante* des politiques publiques.

Les méthodes de microsimulation s'attachent, dans une démarche de type *bottom-up*, à retracer les évolutions d'unités individuelles, qu'il s'agisse d'individus, de ménages, d'entreprises, etc. Ces évolutions peuvent être largement subies par ces unités ou au contraire résulter de décisions ; auquel cas, la microsimulation cherche à retracer les comportements au niveau le plus désagrégé possible. Pour mettre en œuvre ces méthodes, il faut donc disposer un fichier de données individuelles afin de constituer le point de départ de la microsimulation et d'un ordinateur pour décrire ces évolutions au moyen d'un programme informatique.

Les modèles de microsimulation les plus simples sont des modèles « comptables ». Prenons le cas de l'impôt sur le revenu où l'unité individuelle est le foyer fiscal. À partir d'un échantillon représentatif de déclarations fiscales, on calcule le montant de l'impôt avec le barème actuel : tous les éléments qui fixent le montant de l'impôt figurent dans la déclaration fiscale et le barème de l'impôt est codé en utilisant un langage de programmation. On peut alors évaluer une réforme de l'impôt en calculant l'impôt avec le nouveau barème et en comparant, pour chaque contribuable, l'ancien et le nouvel impôt. Il est ainsi possible de chiffrer le coût (ou le rendement) agrégé de la réforme mais aussi d'identifier les gagnants et les perdants de la réforme : leur nombre, la distribution des gains et des pertes, etc. Il est aussi possible d'évaluer les conséquences redistributives de la réforme : en effet, on pourra d'une part ventiler les contribuables en fonction de leur niveau de vie et, d'autre part, estimer la distribution des montants moyens de gains ou de pertes par tranche de niveau de vie. On pourra par exemple dire « *le dernier décile de niveau de vie est le décile qui perd le plus à la réforme* » et évaluer, ainsi, les conséquences de la réforme en termes de réduction ou d'augmentation des inégalités de niveau de vie.

Les méthodes de microsimulation n'émergent ainsi que dans les années 1960 puisqu'elles supposent que l'on dispose, d'une part, d'un grand nombre de données individuelles (et donc d'un système d'information pour enregistrer et accéder à des volumes de données importants) et, d'autre part, de capacités de calcul suffisamment puissantes. Dans le cas de l'impôt sur le revenu, il serait tentant de mobiliser l'exhaustif des déclarations fiscales et de réaliser les calculs pour les 38 millions de déclarations dont

l'administration fiscale dispose actuellement en France. Bien sûr, un échantillon tiré avec un bon plan de sondage suffit, mais on voit que les progrès de l'informatique ouvrent la possibilité de développer un modèle de microsimulation dont l'échelle serait de un pour un.

Les modèles « comptables » sont aussi appelés modèles « statiques » parce que, dans ces modèles, les individus ne réagissent pas au nouveau contexte qui est consécutif à la réforme que l'on veut évaluer. Certaines réformes ne poursuivent qu'un but financier comme la réduction du déficit des finances publiques ou sociales ; d'autres cherchent à limiter les inégalités ; d'autres, enfin, sont mises en place dans le but explicite de modifier les comportements. Dans tous les cas, il convient de prendre en compte les réponses des individus sans quoi l'évaluation de la mesure serait incomplète. Reprenons le cas de l'impôt sur le revenu et supposons, par exemple, que le plafond de la réduction d'impôt pour l'emploi d'un salarié à domicile soit relevé. Cette réforme n'a pas pour but premier de « faire un cadeau » aux particuliers employeurs ; son objectif est de favoriser l'emploi dans le secteur des services aux particuliers. Il serait donc absurde de chiffrer le coût de la mesure en faisant comme si cette dernière ne conduisait pas les particuliers à employer en plus grand nombre des salariés à domicile : il faut, dans le modèle de microsimulation, intégrer des réponses comportementales. Au cas de notre exemple, des hypothèses doivent être faites sur la « marge intensive » (la proportion dans laquelle une hausse du plafond conduit les particuliers à employer pendant plus longtemps un salarié à domicile) et sur la « marge extensive » (la proportion dans laquelle des particuliers vont pouvoir employer un salarié alors qu'ils ne le faisaient pas). Mais pour être complet, il faut aussi modéliser la situation des salariés en distinguant là encore la marge intensive (combien de salariés qui étaient employés à temps partiel vont ainsi accroître leur durée du travail) et la marge extensive (combien de chômeurs ou d'inactifs vont pouvoir trouver un emploi de salarié à domicile).

Les modèles qui intègrent ainsi des réponses comportementales sont qualifiés de modèles « dynamiques » parce que, bien souvent, ils sont construits pour réaliser des prévisions à plus ou moins long terme : la méthode cherche alors à reproduire des enchaînements dynamiques en engendrant les trajectoires de tous les individus de l'échantillon sur toute la période considérée.

Le plus suggestif, pour comprendre la microsimulation dynamique, est sans doute de considérer la situation d'une caisse de retraite qui souhaiterait, d'une part, prévoir sa situation dans 20 ans et, d'autre part, évaluer les conséquences, au même horizon, d'une modification des règles de calcul des droits à la retraite. La caisse peut mettre en œuvre une méthode agrégée en estimant ce que pourrait être, d'un côté, le taux de croissance de la masse des cotisations dont elle pourra disposer pour les 20 prochaines années et, de l'autre côté, le taux de croissance de la masse des pensions qu'elle devra verser, sur ce même horizon. Plusieurs scénarios peuvent être envisagés, en fonction d'hypothèses macroéconomiques

sur la croissance, le chômage, l'inflation, etc.

À cette méthode de projection agrégée, on peut opposer une méthode de microsimulation, qui reposerait dans ce cas sur les six étapes suivantes

1. chiffrer le nombre des entrants, c'est-à-dire le nombre
  - (a) de nouveaux cotisants : des individus qui sortent de l'inactivité ou du chômage ;
  - (b) de nouveaux pensionnés : des individus qui font valoir leurs droits à la retraite ;
2. identifier, dans les données, les entrants ;
3. pour chaque entrant, estimer le montant
  - (a) s'il s'agit d'un nouveau cotisant, de ses cotisations à partir de son salaire d'embauche à l'aide d'un modèle qui a fait l'objet d'une estimation économétrique ;
  - (b) s'il s'agit d'un nouveau retraité, de sa pension en fonction de la réglementation mais aussi de son historique d'activité ;
4. chiffrer le nombre des sortants, c'est-à-dire le nombre
  - (a) de cotisants qui sortent : des individus qui changent de caisse de retraite, se retrouvent au chômage, voire décèdent ;
  - (b) de retraités qui disparaissent ;
5. identifier, dans les données, les sortants ;
6. chiffrer les évolutions pour les présents-présents, c'est-à-dire
  - (a) la variation du salaire de chaque cotisant, là encore à partir d'un modèle ;
  - (b) la revalorisation de la pension de chaque retraité, conformément à la réglementation.

Le but est ainsi de projeter le système d'information de la caisse de retraite : lui permettre d'avoir, dans vingt ans, les mêmes données individuelles que celles dont elle dispose actuellement. On pourra ainsi calculer dans 20 ans la masse des cotisations et la masse des pensions pour la situation de référence mais aussi pour les nouvelles règles de calcul des droits.

Dans la microsimulation dynamique, les calculs s'enchaînent. Supposons que le pas temporel du modèle soit mensuel : les calculs sont effectués, pour chaque individu, mois par mois : le salaire, par exemple, sera mis à jour chaque mois à partir des caractéristiques de l'individu mais aussi à partir de ses salaires précédents. On confie ainsi à l'ordinateur le soin de fabriquer, fictivement mais de manière réaliste, les trajectoires individuelles pour toute la période étudiée. Il est en effet possible d'engendrer artificiellement des trajectoires qui diffèrent d'un individu à l'autre mais qui, en moyenne, sont alignées sur des évolutions macroéconomiques : on a ainsi à la fois la diversité des situations individuelles mais

aussi la (relative) régularité des dynamiques agrégées. On utilise pour cela un générateur de nombres pseudo-aléatoires : l'ordinateur fournit une suite de nombres qui constituent, chacun, une réalisation de la loi uniforme comprise entre 0 et 1. Ces nombres pseudo-aléatoires sont utilisés pour simuler les événements. Supposons que, pour une catégorie de salariés, la probabilité de perdre son emploi, d'un mois sur l'autre, soit égale à 1,5 %. Supposons en outre que, dans le modèle, il y ait 200 salariés de cette catégorie : il faut donc simuler cet événement pour, en moyenne, 3 salariés. On va retenir les salariés pour lesquels le nombre pseudo-aléatoire est inférieur à 1,5 %, c'est-à-dire 0,015.

Ces générateurs de nombres pseudo-aléatoires permettent d'engendrer des trajectoires individuelles qui artificiellement reproduisent la diversité des situations des unités individuelles ; ces évolutions artificielles sont en outre reproductibles : en effet, l'ordinateur est en mesure de répliquer exactement la même suite de nombres. C'est vraiment un des attraits de la méthode : deux simulations, conduites par exemple à une semaine d'intervalle, donneront exactement les mêmes résultats tout en engendrant des évolutions individuelles non triviales.

Cette opposition entre modèles « statiques » et modèles « dynamiques » renvoie aussi à deux filiations différentes des méthodes de microsimulation. La paternité de la méthode « dynamique » peut être attribuée à Orcutt (1957). Celui-ci distingue, pour chaque unité, des *inputs* (tous les éléments qui conditionnent les décisions de l'unité) et des *outputs*, des *outputs* proprement économiques mais aussi des événements de « toutes sortes », en fait, des événements démographiques : naissance d'un enfant, mise en couple, divorce, déménagement, décès... Le terme « comportement » est ainsi employé dans un sens très large : il peut désigner soit d'un côté un changement d'état qui se déclenche en comparant un tirage pseudo-aléatoire avec une probabilité exogène soit, de l'autre côté, une réponse comportementale au sens de la théorie économique standard, c'est-à-dire une décision qui résulte de la maximisation d'une fonction d'utilité sous un jeu de contraintes. Les modèles de microsimulation dynamique ont, de fait, été développés comme une alternative aux méthodes agrégées de projection de population. Comme on l'a vu, les modèles statiques sont moins ambitieux : ils se contentent de retracer la réglementation relative aux prélèvements obligatoires et aux transferts sociaux en l'appliquant à des unités individuelles.

Nous ne présenterons pas plus les méthodes de microsimulation et nous invitons le lecteur intéressé à consulter par exemple Chambaz et Le Minez (2003) ou Legendre (2004) pour prendre connaissance de ce que ces méthodes peuvent apporter pour évaluer une mesure nouvelle : chiffrer son coût budgétaire, évaluer ses conséquences redistributives, estimer ses effets incitatifs, etc. Le lecteur pourra aussi consulter les numéros spéciaux suivants, réalisés à la suite de journées d'étude : Blanchet (1998), Legendre, Lorgnet et Thibault (2003), Blanchet, Hagneré, Legendre et Thibault (2015) et Blanchet,

Hagneré, Legendre et Thibault (2016). Nous cherchons plutôt à retracer la façon dont les modèles de microsimulation sont devenus des instruments irremplaçables d'évaluation *ex ante* des politiques fiscales et sociales.

## 1 La phase d'installation des modèles de microsimulation

C'est en reprenant la distinction statique/dynamique que nous exposons brièvement le développement des méthodes en France depuis 50 ans.

### 1.1 Le développement des modèles statiques en France

C'est pour mieux comprendre les conséquences redistributives de l'impôt sur le revenu que le premier modèle, à notre connaissance, de microsimulation statique a été développé en France à la direction de la Prévision, une direction du ministère de l'économie et des finances. Trois publications relatent le développement de ce modèle appelé MIR pour *Modèle de l'impôt sur le revenu* : Bégin, Lamare et Pontagnier (1971), Bonacossa, Pontagnier et Godderidge (1975) et Coutière, Pontagnier et Godderidge (1981).

Le premier intérêt de ce jeu de publications est de faire, implicitement, l'histoire de l'enquête *Revenus fiscaux* : pas de modèle de microsimulation sans un échantillon représentatif suffisamment fiable. Les premières enquêtes étaient assises sur le recensement de la population, en reposant sur un échantillon de logements : les centres locaux des impôts étaient en charge de collecter les déclarations fiscales correspondantes et de les transmettre, à l'exclusion des informations nominatives, à l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) afin d'assurer une séparation forte des secrets statistique et fiscal. Les enquêtes, en raison du coût de la collecte, étaient réalisées en moyenne tous les cinq ans. Ce n'est qu'à partir de 1996 que les enquêtes *Revenus fiscaux* reposent sur l'enquête *Emploi* et deviennent annuelles : les données fiscales sont alors appariées, pour chaque individu de l'enquête *Emploi*, aux informations apportées par cette dernière. La collecte est automatisée et les centres des impôts n'assurent plus le recueil des données.

L'objet principal de ces enquêtes n'est toutefois pas d'alimenter les modèles de microsimulation dédiés à l'analyse des politiques sociales ; ces enquêtes sont destinées à mieux connaître le niveau de vie des ménages et, en particulier, à produire des statistiques sur la pauvreté. C'est ainsi que les enquêtes *Revenus fiscaux* sont devenues les enquêtes *Revenus fiscaux et sociaux* à partir de 2005, en intégrant notamment les prestations sociales effectivement reçues par les ménages. Cette amélioration avait été recommandée par le Conseil national de l'information statistique qui avait souligné que les prestations

sociales n'étaient pas bien connues puisque celles-ci, souvent non imposables, ne figurent pas toujours dans les déclarations fiscales et étaient imputées dans l'enquête.

On voit ainsi, d'une part, que les méthodes de microsimulation sont exigeantes sur le nombre et la qualité des données qu'elles mobilisent en entrée et, d'autre part, que le nom qui est donné aux *données* est particulièrement inapproprié : les données ne tombent pas du ciel et sont obtenues pour un coût qui peut être considérable.

Ces publications permettent aussi de mesurer les progrès considérables qui ont été accomplis ces cinquante dernières années en matière de traitement de l'information. Dans les années 1960, les données étaient enregistrées sur des cartes perforées et donc difficiles à traiter. Dans Bégin et al. (1971), les auteurs expliquent que les données sont dans une première étape transférées sur une bande magnétique « *de telle sorte que l'ensemble soit plus maniable* ». Notons que, dans sa conception, la microsimulation se présente comme un système récursif : la période est suffisamment courte pour que l'on puisse considérer que les décisions d'une unité n'influencent pas immédiatement la prise de décision des autres unités. Orcutt (1957), par exemple, évoque des périodes d'une semaine ou d'un mois pour justifier une telle hypothèse. Du coup, la microsimulation peut être programmée en ne nécessitant qu'un accès séquentiel aux données de chaque unité. Deux dérouleurs de bande magnétique suffisaient ainsi pour enchaîner une microsimulation dynamique. L'un des deux dérouleurs est utilisé pour lire en séquence les données et l'autre dérouleur pour écrire les données en procédant unité par unité ; ensuite, le rôle des dérouleurs est permuté et les données en sortie de la période précédente deviennent les données en entrée de la nouvelle période. De nos jours, les bandes magnétiques ne sont plus utilisées mais subsiste l'idée que, même pour décrire des interactions entre les unités, un système d'équations simultanées n'est pas nécessaire.

Le dernier intérêt de ces premiers modèles statiques est de fournir une bonne illustration des enseignements que l'on peut obtenir avec ces outils. Dans le cas de l'impôt sur le revenu, ces modèles ont permis en premier lieu de mieux caractériser ce prélèvement mais aussi de mieux caractériser ses propriétés comme en particulier sa progressivité. L'analyse macroéconomique souligne par exemple que la part de cet impôt, dans le total des prélèvements obligatoires, reste relativement faible en France. De son côté, la microsimulation va permettre d'établir la répartition de l'impôt en fonction de nombreux critères (taille du foyer fiscal, nature du revenu principal, etc.) mais aussi de montrer que l'impôt sur le revenu est relativement concentré et que sa progressivité est irrégulière.

En second lieu, le modèle est utilisé pour évaluer les conséquences de modifications de la législation fiscale. Soit *ex post*, pour une mesure qui a été adoptée par la loi de finances ; soit *ex ante*, pour une mesure hypothétique dont on cherche à calculer le coût (ou le rendement) et les conséquences redistri-



butives. Dans Bégin et al. (1971), le système du quotient familial fait l'objet d'une première évaluation : à cette époque, l'avantage apporté par ce dispositif est chiffré en moyenne à 20 % du rendement total de l'impôt. Dans Coutière et al. (1981), c'est « *l'imposition séparée de la femme mariée* » (c'est-à-dire l'individualisation de l'impôt) qui est plus particulièrement étudiée. On voit ainsi de quelle façon la microsimulation est en mesure de contribuer au débat public qui porte sur des aspects contestés du système fiscal.

L'analyse de la redistribution n'est toutefois pas encore stabilisée. Les décompositions présentées sont relatives à des catégories socio-professionnelles, des tranches de revenu du foyer, des tranches d'impôt payé du foyer, voire des déciles de revenu net du foyer. Les catégories socio-professionnelles sont privilégiées pour représenter la stratification sociale. La présentation en termes de déciles de niveau de vie en population totale n'est pas utilisée. Elle s'imposera par la suite : il est en effet mieux fondé de fixer la place de chaque individu dans la hiérarchie sociale en utilisant son niveau de vie et de donner la même importance à chaque individu, quel que soit son âge, pour constituer les déciles de niveau de vie.

L'article de Coutière (1983) illustre de façon exemplaire l'utilisation de MIR 4, la version du modèle basée sur l'enquête *Revenus fiscaux* de 1975, en proposant différents scénarios d'alourdissement de l'impôt sur le revenu de sorte à ce que la structure des prélèvements obligatoires se rapproche, en France, de celle observée dans des pays occidentaux comparables. L'auteur précise bien qu'il ne s'agit pas d'évaluer l'incidence de l'impôt : « *Le problème de l'incidence de l'impôt est, les économistes le savent depuis longtemps, l'un des plus redoutables de la théorie économique* ». Le scénario qui retient le plus l'attention est celui où les cotisations sociales salariales seraient réduites de 10 points de pourcentage et où le rendement de l'impôt sur le revenu serait doublé à la fois en supprimant un certain nombre de dispositions qui singularisent le système français et en imposant le supplément de revenu consécutif à la baisse des cotisations. Alors que le total des prélèvements serait inchangé, l'impôt serait plus progressif et moins concentré et le nouveau système plus redistributif. Ce scénario, d'élargissement de l'impôt sur le revenu, aurait constitué une alternative par rapport à l'évolution que nous avons effectivement connue qui a pris la forme de la création en 1990 de la Contribution sociale généralisée (CSG).

L'administration économique, dans les années 1980, dispose donc d'une grande expertise dans le domaine de la microsimulation statique. Cette expertise, toutefois, reste limitée aux prélèvements obligatoires et ne permet donc pas une analyse du système « socio-fiscal » dans son ensemble ; on sait pourtant que la réduction des inégalités est obtenue, pour les individus les plus mal lotis, par des prestations sociales sous condition de ressources et, pour les individus les mieux lotis, par des prélèvements progressifs. Une impulsion importante, pour le développement des modèles de microsimulation d'en-

semble (intitulés en anglais « *Tax Benefit Models* »), a été fournie à la fin des années 1980 par une équipe conduite par François Bourguignon, directeur d'études à l'École des hautes études en sciences sociales, sous la forme d'un modèle simple mais précurseur et relativement complet, appelé Sysiff. Ces années-là sont aussi celles de la diffusion des micro-ordinateurs : l'essor des modèles de microsimulation n'est plus bridé par la capacité de traitement des ordinateurs et il est ainsi plus facile pour les chercheurs d'investir ces méthodes.

Le modèle Sysiff a connu plusieurs versions. La première, assise sur l'enquête *Revenus fiscaux* de 1975, a notamment permis de comparer l'architecture des prélèvements obligatoires en France et en Grande-Bretagne, cf. Atkinson, Bourguignon et Chiappori (1988). La seconde version, basée sur un échantillon de l'enquête *Budget des familles*, a constitué la partie française du projet *Euromod*, cf. Bourguignon, Chiappori et Sastre-Descals (1988) et Sutherland (1997). Ces premiers travaux s'inscrivent ainsi dans une perspective de comparaison internationale, plus particulièrement européenne, d'une part pour préciser le lien entre la structure des prélèvements obligatoires et le système, notamment bismarckien ou beveridgien, de protection sociale et, d'autre part, pour mieux prendre la mesure des possibilités d'évolution du mode de financement de la protection sociale en France.

L'analyse des politiques familiales est un autre sujet qui fait l'objet d'une forte demande d'expertise. Michel Glaude, pour le compte du Conseil des impôts, est en charge d'une étude sur le quotient familial de l'impôt sur le revenu, publiée en 1991 dans *Économie et Statistique*, et dans laquelle des simulations sont mises en œuvre pour évaluer différentes variantes comme par exemple le plafonnement de l'avantage apporté par le quotient conjugal. Celui-ci est nommé, en 1993, directeur des statistiques démographiques et sociales à l'INSEE et il plaide alors pour le développement d'un modèle de microsimulation afin de disposer en particulier d'une vision d'ensemble de la politique familiale.

Enfin, à la fin de l'année 1988, le Revenu minimum d'insertion (RMI) est mis en place ; cinq ans plus tard, un premier dispositif de réduction des cotisations sociales patronales sur les bas salaires. Les politiques de l'emploi sont alors marquées par des dispositifs d'un côté généraux mais, de l'autre côté, ciblés comme le souligne L'Horty (2006). Ils sont généraux parce qu'ils ne s'adressent pas à une catégorie particulière de travailleurs ou d'entreprises ; ils restent cependant ciblés parce qu'ils dépendent soit de la configuration familiale et du niveau du revenu d'activité pour les dispositifs de type minima sociaux soit du taux de salaire horaire pour les dispositifs en forme de réduction de cotisations. On conçoit ainsi que les administrations économiques et sociales aient rapidement cherché à se doter de modèles de microsimulation, en renouant ainsi avec la démarche pionnière du modèle MIR : ces modèles apparaissent nécessaires pour chiffrer et évaluer ce type de dispositif. En particulier, si le chômage résulte, en partie, de défaillances sur le marché du travail, provient-il plutôt d'une insuffisance de la demande

en raison d'un coût du travail qui serait trop élevé par rapport à la productivité du travail ou plutôt d'une insuffisance de l'offre en raison d'un salaire net qui serait trop faible par rapport aux minima sociaux ? Faut-il plutôt inciter financièrement des entreprises à employer des salariés peu qualifiés ou plutôt inciter des travailleurs à reprendre un emploi ?

L'analyse économique standard souligne qu'un dispositif différentiel comme le Revenu minimum d'insertion (où un euro gagné au travail en plus se traduit par un euro d'aide en moins et donc par un revenu disponible inchangé) conduirait à une « trappe à inactivité » : en d'autres termes, le Revenu minimum d'insertion engendre des taux marginaux de prélèvement égaux à 100 % qui dissuaderaient le retour à l'emploi. Les modèles de microsimulation seront ainsi mis à contribution pour obtenir des distributions des incitations monétaires au travail en France.

Par ailleurs, les nouvelles enquêtes *Revenus fiscaux* annuelles (à partir de 1996) s'imposent comme base informationnelle pour les modèles de microsimulation dédiés à l'analyse des politiques sociales. La situation est donc mûre pour l'éclosion d'une nouvelle génération de modèles statiques : des données et au moins trois sujets – le financement de la protection sociale, l'analyse des politiques familiales et l'évaluation des dispositifs de minima sociaux.

À l'INSEE, le modèle INES (d'abord pour INSEE Études Sociales) a été développé à partir du milieu des années 1990, cf. David, Lhommeau et Starzec (1999). Le modèle est rapidement mis à contribution pour le rapport commandé par Lionel Jospin, premier ministre, à Claude Thélot et Michel Villac pour répondre à la contestation suscitée par la mise sous condition de ressources des allocations familiales. Celles-ci redeviennent alors universelles en contrepartie d'un nouveau plafonnement de l'avantage apporté par le quotient familial : on voit là le rôle de premier plan joué par la microsimulation en matière de décision publique.

À la Caisse nationale des Allocations familiales (CNAF), le modèle MYRIADE est développé au début des années 2000 (Legendre, Lorgnet et Thibault, 2001). Ce modèle est plus particulièrement dédié à l'analyse des politiques familiales. Il a été mobilisé pour la réforme des aides à la garde des enfants qui a conduit à la mise en place de la Prestation d'accueil du jeune enfant (PAJE) en 2004. Il a aussi été utilisé, avec INES, pour évaluer *ex ante* différents scénarios d'aide au jeune adulte pour le compte de la Commission nationale pour l'Autonomie des jeunes, cf. Foucauld et Roth (2002). Il est particulièrement difficile d'évaluer le niveau de vie des jeunes et plus particulièrement de ceux qui sont étudiants (et qui sont de plus en plus nombreux avec la deuxième « massification » de l'enseignement supérieur). L'INSEE dans ses statistiques sur la pauvreté opère, par prudence, sur le champ « *France métropolitaine, personnes vivant dans un ménage dont le revenu déclaré au fisc est positif ou nul et dont la personne de référence n'est pas étudiante* ». Les modèles de microsimulation, en exploitant des liens de parenté,

permettent d'aller plus loin et d'évaluer le niveau de vie des étudiants, en fonction d'hypothèses sur la mutualisation des ressources au sein d'une famille élargie qui réintègre les jeunes adultes qui auraient décohabités.

Le Département des études de l'Observatoire français des conjonctures économiques (OFCE) en collaboration avec le THEMA, une unité mixte de recherche de l'université de Cergy-Pontoise et du CNRS qui avait acquis une expertise certaine de la réglementation à partir de cas-types (Hagneré et Trannoy, 2001), a mis en chantier le modèle de microsimulation MiSME au milieu des années 2000. L'ouvrage de Landais, Piketty et Saez (2011b) a porté à la connaissance d'un plus large public les méthodes de microsimulation. Le modèle que ces auteurs avaient développé, dans le prolongement de Sysiff, a été repris par l'Institut des politiques publiques (IPP) à sa création en 2011, cf. Landais, Piketty et Saez (2011a) et Bozio, Dauvergne, Fabre, Goupille et Meslin (2012). L'IPP met à la disposition du public, sur son site web, les barèmes législatifs ; ceux-ci sont classés de façon cohérente et mis à jour régulièrement, ce qui a constitué un travail considérable. Le barème de l'impôt sur le revenu est disponible depuis sa création en 1914. Par ailleurs, la direction générale du Trésor a voulu disposer d'une expertise propre ; elle a ainsi développé le modèle Saphir détaillé dans Amoureux, Benoteau et Naouas (2018). Ce modèle est utilisé lors des préparations de la loi de finances et de la loi de financement de la sécurité sociale, ce qui constitue sa principale originalité.

Les contributions possibles des modèles de microsimulation à l'élaboration des politiques publiques sont bien illustrées par la réforme du Revenu minimum d'insertion (RMI) qui a débouché sur le Revenu de solidarité active (RSA). Une assez forte aversion aux inégalités, qui peut par exemple être justifiée par le principe de différence avancé par John Rawls, plaide pour la mise en place de minima sociaux d'un niveau élevé pour garantir aux moins favorisés un niveau de vie suffisant. De son côté, un minimum social différentiel engendrerait une forte désincitation au travail. La théorie de la fiscalité optimale, qui s'est développée dans les années 1970 avec notamment la contribution de Mirrlees (1971), explicite les termes de cet arbitrage entre équité sociale et efficacité économique.

En France, Piketty (1997) souligne, à partir d'une évaluation très grossière réalisée en considérant que chaque décile de la distribution des salaires constitue un salarié représentatif, que les taux marginaux, en fonction du niveau de vie, ont la forme d'un « U » : ils sont très élevés aux deux extrémités de la distribution des revenus d'activité en raison du RMI et des allocations logement pour le bas de la distribution et de l'impôt sur le revenu pour le haut de la distribution. Ce profil en « U » est-il optimal ? Il est facile de lui donner un contenu théorique. Pour réduire les inégalités, les taux moyens doivent être croissants en fonction des revenus. Un taux marginal élevé est le moyen d'accroître le taux moyen et donc d'assurer la redistribution ; en revanche, il occasionnerait de fortes désincitations au travail. Il

est ainsi préférable d'avoir des taux marginaux élevés en bas de la distribution parce que, d'une part, le nombre d'individus qui seraient désincités au travail est faible et, d'autre part, le nombre d'individus qui supporteront un prélèvement plus important est élevé. De manière un peu étonnante, il est moins facile de justifier des taux marginaux élevés en haut de la distribution : il faut par exemple retenir une queue de distribution particulière pour les hauts revenus.

Peut-on ainsi qualifier d'optimal un système qui organise, en quelque sorte, l'exclusion des individus peu qualifiés en les confrontant à des taux marginaux de retour à l'emploi dissuasifs ? L'optimalité de ce système peut être contestée de deux façons très différentes : la première en arguant que le gain financier du retour à l'emploi n'est sans doute pas l'argument principal dans les décisions de participation surtout dans un contexte de pénurie d'emploi, la seconde au contraire en expliquant que les pertes au niveau de la société de l'exclusion des individus les moins employables sont sans doute sous-estimées. L'idée selon laquelle le retour à l'emploi « ne paye pas assez » gagne du terrain dans les années 2000 comme en témoigne par exemple Bourguignon (2001) ; en outre, une distinction plus nette est faite entre marge intensive (taux marginaux effectifs de prélèvements) et marge extensive (taux effectifs de prélèvements de retour à l'emploi) comme le promeut en particulier Saez (2002). Les modèles de microsimulation documentent cette question en estimant le profil des taux marginaux de prélèvement en fonction des revenus d'activité : cf. Albouy et al. (2002) et Legendre, Lorgnet et Thibault (2004).

La mise en place du RSA a été nourrie par cette vision et les modèles de microsimulation sont alors mobilisés d'une seconde façon, cette fois-ci pour chiffrer *ex ante* le coût de cette réforme en instruisant plusieurs scénarios sur la « pente » du dispositif. Le RSA prévoyait, initialement, un dispositif d'intéressement permanent, le RSA activité, qui permettait au bénéficiaire de conserver 62 % de ses revenus d'activité : la « pente » du dispositif était ainsi égale à 0,62. Les taux marginaux de prélèvement sont de la sorte contenus à 38 % dans le bas de la distribution des revenus. Les taux marginaux effectifs restent cependant en général supérieurs en raison notamment des aides au logement. À compter du 1er janvier 2016, la Prime d'activité remplace, en les fusionnant, le RSA activité et la Prime pour l'emploi (PPE) ; elle permet à son bénéficiaire de garder 61 % de ses revenus d'activité. Le coût budgétaire du RSA « activité » a été difficile à estimer : le montant, dégressif, est relativement sensible à ses déterminants, l'assiette de l'aide, trimestrielle, ne figure pas dans l'enquête *Revenus fiscaux et sociaux*, les configurations familiales comptent beaucoup, etc. Sa détermination a fait l'objet d'une synthèse issue des travaux conduits avec les modèles INES, MYRIADE et SAPHIR, le sujet étant d'autant plus brûlant qu'une taxe spécifique sur les revenus financiers avait été instaurée pour financer le remplacement du RMI par le RSA. Il est ensuite apparu que le coût avait été surestimé en raison notamment d'un fort taux de non recours. Le profil des taux marginaux n'est maintenant plus en forme de « U » mais en

forme de « tilde » comme l'établit par exemple Sicsic (2018) avec le modèle INES.

L'histoire récente, en matière de politiques de soutien aux bas revenus, est sans doute mieux connue : relèvement en 2019 de la prime d'activité à la suite du mouvement des « gilets jaunes » et projet de Revenu universel d'activité (RUA). Les modèles de microsimulation statiques sont devenus, en trente ans, des outils irremplaçables d'aide à la décision publique. Les modèles dynamiques, parallèlement, ont connu une évolution comparable.

## 1.2 Le développement des modèles dynamiques en France

La distinction entre les modèles statiques et les modèles dynamiques ne relève pas seulement d'une commodité d'exposition. Ces deux classes de modèle investissent en fait des domaines assez différents, les modèles dynamiques se focalisant, la plupart, sur l'analyse de l'avenir des systèmes de retraite. Dans les modèles dynamiques, les individus prennent effectivement de l'âge et le renouvellement des générations est vraiment explicité. Là encore, c'est à la périphérie de l'administration économique et sociale que les premières modélisations ont été développées en France, avec des travaux précurseurs conduits par Didier Blanchet à l'Institut national d'études démographiques (INED). Ces travaux ont été poursuivis au sein de l'INSEE quand celui-ci y est devenu responsable de la division *Redistribution et politiques sociales*, avec la mise en chantier du premier modèle dynamique d'ensemble dédié à l'étude des retraites en France. Ce modèle, Destinie, a été développé progressivement à partir du milieu des années 1990, cf. Chanut et Blanchet (1998) et Division Redistribution et politiques sociales (1999).

Très vite, les démographes ont perçu l'intérêt des méthodes de microsimulation pour réaliser des projections de population, comme alternatives à la méthode des composantes qui est la méthode encore utilisée de nos jours. Avec la méthode des composantes, la population est ventilée en groupe (par exemple, les femmes et les hommes par tranche d'âge annuel) et l'on s'efforce de suivre l'évolution de la taille du groupe au cours du temps. Par exemple, on cherche à prévoir le nombre de femmes de 50 ans en  $t+1$  ; ce nombre sera calculé à partir du nombre de femmes de 49 ans en  $t$  en appliquant le taux de survie des femmes de 49 ans en  $t$ . Les méthodes de microsimulation, dès lors que des données individuelles sont disponibles, pourront faire mieux qu'une méthode de projection : on pourra suivre les individus au cours du temps et disposer ainsi de toute l'information se rattachant à chaque individu. La méthode des composantes pourra répondre à la question : Combien y aura-t-il de femmes âgées de plus de 80 ans dans 30 ans ? Les méthodes de microsimulation pourront répondre, en outre, aux questions suivantes : Combien y aura-t-il de femmes âgées de plus de 80 ans dans 30 ans *i)* qui sont veuves ? *ii)* qui ont au moins deux enfants ? *iii)* qui sont propriétaires de leur logement ? Etc. Dans une microsimulation dynamique, les liens de parenté font l'objet, comme les autres caractéristiques des individus, du

processus de vieillissement/renouvellement : ils sont entretenus et mis à jour le cas échéant. On mesure bien l'intérêt, pour les politiques sociales qui se doivent aussi d'étudier les substitutions possibles entre les solidarités familiales et la solidarité nationale, de disposer ainsi de la projection d'un échantillon représentatif de la population résidente dans lequel figurent les liens de parenté. Un encadré, intitulé « Microsimulation dynamique et projections classiques », dans Chanut et Blanchet (1998) explique très clairement ce point.

En matière de retraite, il s'agissait tout d'abord de mesurer tous les effets de la réforme de 1993 qui a porté sur le régime général et qui prévoyait un allongement de la durée de cotisation, le calcul du salaire annuel moyen sur une période plus longue et l'indexation des pensions sur les prix : Quelles sont les économies sur les dépenses de retraite que cette réforme a engendrées ? Quelles sont les mesures qui ont conduit aux plus grandes économies ? La réforme a-t-elle conduit à une réduction des inégalités de retraite ? Notons qu'il importe de connaître l'évolution des retraites les plus faibles pour chiffrer les économies puisqu'il faut tenir compte du minimum contributif et du minimum vieillesse. C'est ainsi que la première version de Destinie, assise sur l'enquête *Patrimoine*, retenait des hypothèses particulièrement simples en faisant comme si toute la population était au régime général et bénéficiait, pour les retraites complémentaires, des régimes ARRCO et AGIRC.

L'évaluation du passage progressif, pour le calcul du salaire annuel moyen, des 10 meilleures années aux 25 meilleures années n'est pas immédiate. À première vue, ce sont les carrières ascendantes qui seraient le plus pénalisées par cette mesure ; celle-ci conduirait ainsi à réduire les inégalités de retraite. L'examen de la réglementation suffit toutefois pour montrer que les individus poly-pensionnés étaient plus particulièrement affectés puisque l'allongement de la période de calcul était appliqué dans chaque régime (la réforme de 2003 modifiera cette règle afin de limiter l'injustice faite aux poly-pensionnés). Par contre, c'est la microsimulation qui met en évidence le caractère anti-redistributif de la mesure ; Bridenne et Brossard (2008) dans un exercice de microsimulation rétrospectif portant sur la génération née en 1938 montrent que ce sont les premiers déciles, en fonction du niveau de la pension, qui perdent le plus à cette mesure, à l'exception du premier décile dont les pertes sont limitées par le minimum contributif. En outre, l'effet anti-redistributif est plus marqué pour les femmes que pour les hommes, les carrières incomplètes étant beaucoup plus fréquentes chez les femmes. On tient là une belle illustration des enseignements que la microsimulation apporte : dans cet exemple, les résultats de la microsimulation contredisent l'intuition initiale.

Le développement de Destinie a su anticiper la demande d'expertise : au début des années 2000, une modélisation des décisions de départ à la retraite est introduite dans le modèle. La réforme de 2003, qui adoucit la décote et créa la surcote, donne en effet une plus grande place aux choix en matière d'âge

de départ alors que, dans le système antérieur, le départ à l'âge du taux plein s'imposait. La deuxième version de Destinie distingue maintenant le régime de retraite des fonctionnaires et le modèle est ainsi prêt à contribuer à l'évaluation d'un régime universel de retraite. Nous ne détaillerons pas plus le modèle : l'article de Blanchet (2011) présente de façon approfondie l'histoire de Destinie ; la deuxième version du modèle est détaillée dans Blanchet, Buffeteau, Crenner et Le Minez (2011). Destinie a été un modèle précurseur ; il reste aujourd'hui central puisqu'une partie de sa base informationnelle (les biographies des individus de l'enquête *Patrimoine* construites à partir d'un rapprochement avec l'échantillon interrégime des cotisants) a été reprise dans PENSIPP, un modèle de microsimulation destiné à projeter les retraites à long terme développé par l'IPP, et dans Aphrodite (Cuvilliez et Laurent, 2018), un modèle mis en chantier par la direction générale du Trésor pour lui permettre de disposer d'une expertise propre, à l'instar du modèle statique Saphir. Par ailleurs, des modèles de microsimulation « sectoriels » ont été développés à la Caisse nationale d'Assurance vieillesse (Poubelle, Albert, Beurnier, Couhin et Grave, 2006) pour le régime général et au Service des retraites de l'État pour le régime de retraite des fonctionnaires.

L'un des attraits des modèles de microsimulation dynamiques est de permettre de démêler les effets d'âge et les effets de génération. Cette décomposition est importante par exemple en économie de la santé pour étudier le vieillissement : il est pertinent de distinguer, pour le recours aux soins, ce qui relève de l'état de santé qui dépend principalement de l'âge mais aussi de la distance au décès et ce qui a trait au comportement d'accès aux soins pour lequel l'effet de génération compte. Cette même capacité à dissocier les effets temporels des effets générationnels se retrouve dans l'analyse à long terme des retraites. Dans un système à prestations définies (comme le régime par annuités de base français) qui protège les retraités des risques économiques et démographiques, le régime de retraite exhibe nécessairement une « dépendance à la croissance » que Blanchet et al. (2011) avaient bien montré alors que la crise financière et économique de 2008-2009 ouvrait la perspective d'une croissance durablement plus faible. Blanchet, Bozio et Rabaté (2016), à l'aide du modèle PENSIPP, sont en mesure de discuter trois scénarios de réduction de cette « dépendance à la croissance », dont notamment un système de retraites par points à cotisations définies.

Enfin, les modèles dynamiques sont plus particulièrement mobilisés pour étudier la dépendance, risque qui pourrait (et devrait) être couvert par une assurance sociale. À l'aide de Destinie, Marbot et Roy (2015) tracent les perspectives de l'Allocation personnalisée d'autonomie (APA). L'article de Bonnet, Juin et Laferrère (2019) illustre l'utilisation de la microsimulation pour discuter, dans neuf pays européens grâce à l'enquête *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe* (SHARE), de la prévalence de la dépendance des personnes âgées et des possibilités de son financement.



## 2 La phase de consolidation des modèles de microsimulation

Il nous faut maintenant nuancer la présentation que nous venons de faire, un peu trop radieuse. Certes, les modèles de microsimulation ont pris une grande place dans le champ de l'évaluation des politiques publiques mais ils sont aussi apparus comme étant très coûteux à maintenir. Pour éclairer le débat public, il est toujours possible de produire des « cahiers de variante » où les principaux composants du système socio-fiscal sont évalués à partir d'une modification plus ou moins marginale des paramètres de leur barème. Par exemple, on va évaluer l'impôt sur le revenu en augmentant de 1 % tous les taux du barème ; puis en augmentant de 1 % tous les seuils des tranches d'imposition, etc. ; à chaque fois, les résultats sont présentés en écart à la situation de référence et ventilés selon les critères d'intérêt. En procédant de la sorte, on apporte de la connaissance sur le fonctionnement de notre système de prélèvements et de transferts. Bien souvent, cependant, les mesures nouvelles qui sont en débat ne relèvent pas de réformes paramétriques : elles prennent la forme de dispositifs vraiment nouveaux qui, dans le modèle de microsimulation, exigent d'un côté de rechercher l'information qui permettrait de déterminer l'éligibilité au dispositif et, de l'autre côté, de programmer en partant de rien un nouveau module dans le modèle. Il est difficile de proposer un instrument « presse-bouton » qui permettrait à un utilisateur imparfaitement informé de vraiment tirer parti du modèle.

Aux années 2000, caractérisées par une multiplication des modèles, succèdent les années 2010, années de consolidation pendant lesquelles INES est devenu un modèle central, en raison notamment des coûts élevés de maintenance de ces modèles, et Destinie un modèle de référence.

### 2.1 L'institutionnalisation des modèles INES et Destinie

L'institutionnalisation du modèle *Ines* s'est construite en plusieurs étapes. Au début des années 2000, l'INSEE et la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistique (DREES), une direction des ministères sociaux, s'accordent pour poursuivre en commun le développement du modèle, dont l'acronyme devient INSEE-DREES. La DREES souhaitait construire un modèle de microsimulation et aurait de toute façon obtenu un accès aux données de l'enquête *Revenus fiscaux* ; l'INSEE propose alors à la DREES de mutualiser le coût du développement et de la maintenance du modèle (Bessis, 2019). Le modèle INES est utilisé de façon récurrente pour contribuer, sous la forme d'un dossier, à *France Portrait social* une publication annuelle de référence de l'INSEE.

Dans un deuxième temps, la CNAF abandonne le modèle MYRIADE et rejoint le « consortium » INES. Les raisons en sont multiples : proximité des équipes qui avaient collaboré pour l'évaluation de la mise en place du RSA, rapprochement plus en amont pour constituer l'enquête *Revenus fiscaux et sociaux*, difficultés à maintenir MYRIADE qui a été programmé dans le langage C++, coûts toujours très élevés

de maintenance des modèles, difficultés à recruter ou à motiver des chargés d'étude pour ce type de projets, etc.

Enfin, plus récemment, l'ouverture du code source d'INES en 2016 reconfigure le paysage. Cette ouverture avait été, semble-t-il, préparée et non subie : il y a un partage des tâches entre, d'une part, l'INSEE et les directions ministérielles en charge des statistiques et des études et, d'autre part, la direction du budget et la direction générale du Trésor du ministère de l'économie et des finances. Ces deux dernières, basées à Bercy, conseillent directement le gouvernement et considèrent ainsi que les outils qu'elles développent n'ont pas vocation à nourrir le pluralisme de l'évaluation des politiques publiques. Le code du modèle Saphir a ainsi été ouvert sous la pression de la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA) en 2018 alors que la direction générale du Trésor s'y était refusée dans un premier temps. En revanche, l'INSEE et la DREES, membres du service statistique public, avaient adopté une posture beaucoup plus ouverte. Du coup, le modèle INES a acquis une position centrale illustrée par exemple par la réutilisation de ce modèle par l'OFCE. Au total, en dépit de ce que certains acteurs comme le Parlement peinent à développer une compétence en matière d'évaluation des politiques publiques (Padirac De, 2018), la situation a beaucoup progressé : il est maintenant possible de contester, sur la base d'une critique interne, les évaluations proposées par le gouvernement et de développer, plus facilement qu'auparavant, une expertise propre en ayant librement accès aux outils développés par la statistique publique. Le dernier frein qui subsiste est celui qui a trait à l'accès aux données ; pour le moment, pour faire « tourner » le modèle INES, il faut disposer par ailleurs d'un accès aux données de l'enquête *Revenus fiscaux et sociaux*.

Comme nous l'avons déjà souligné, Destinie acquière, dans les années 2000, une position particulière : sa base informationnelle est réutilisée par d'autres et sa structure modulable lui permet d'être mobilisé sur les sujets relatifs au vieillissement de la population. Le code source a été ouvert en 2018 et le modèle est très précisément documenté, tant pour l'utilisateur ordinaire que pour le modélisateur.

## **2.2 La demande de normalisation**

Cette homogénéisation du domaine engendre alors, nous semble-t-il, une demande de normalisation. La comptabilité nationale a beaucoup œuvré, au prix de nombreuses conventions, pour préciser le contenu des agrégats macroéconomiques : on sait précisément, grâce au système européen des comptes 2010, ce qu'est la dette publique « au sens de MAASTRICHT ». Les modèles de microsimulation devraient ainsi mieux s'accorder pour qualifier les différents éléments du système socio-fiscal. Il est difficile par exemple de compter tous les prélèvements obligatoires comme des impôts : certains prélèvements offrent des contreparties individualisables. Les cotisations à l'assurance vieillesse, en raison du

lien étroit entre cotisations et prestations, devraient notamment être considérées comme des éléments de rémunération.

En revanche, les prélèvements indirects sont bien souvent absents de l'analyse de la redistribution : pourtant, dans le débat public, ces prélèvements sont bien souvent perçus comme anti-redistributifs. De même, certaines dépenses publiques peuvent être plus ou moins individualisées : il en est ainsi par exemple des dépenses d'éducation. On voit ainsi qu'il serait possible de normaliser des imputations qui portent soit sur des prélèvements indirects soit sur des dépenses publiques afin de documenter la situation de groupes sociaux qui supporteraient d'importants prélèvements indirects mais qui bénéficieraient assez peu des services publics.

Les questions du non recours aux droits sociaux et de la fraude aux prestations sociales gagneraient à être prises en compte dans les modèles de microsimulation. Le non recours a constitué un argument important pour dresser un bilan plutôt négatif du RSA. Les modèles de microsimulation pourraient ainsi être perfectionnés pour intégrer cette dimension dans l'évaluation des politiques sociales. Ces modèles aideraient à la lutte contre le non recours en en précisant les causes. D'un autre côté, ils le relativiseraient en en estimant son intensité : autant il semble grave qu'une famille soit privée d'une aide qui pourrait lui permettre de sortir de la pauvreté, autant il semble normal qu'une famille n'aille pas demander une aide dont le montant serait très faible (le montant minimum du RSA actuellement est de 6 euros). Enfin, la Comptabilité nationale (Hagneré et Mahieu, 2017) s'efforce de prendre en compte le travail dissimulé. Dans l'élaboration des politiques sociales, les possibilités de fraude conditionnent parfois l'architecture du dispositif ; les modèles de microsimulation pourraient rendre explicite ce type de contrainte.

### **2.3 La feuille de route des modèles de microsimulation**

Nous nous risquons maintenant à présenter une feuille de route des modèles de microsimulation pour les années à venir. Nous avons déjà évoqué trois sujets importants sur lesquels nous ne reviendrons pas : l'unification des minima sociaux et de certaines prestations sous condition de ressources avec le RUA, la réflexion sur un régime universel de retraite et la lancinante question de l'assurance sociale du risque dépendance. Sur ces trois sujets, le recours aux modèles de microsimulation a été organisé.

Il nous semble que la transition écologique sollicitera fortement l'expertise apportée par les modèles de microsimulation. Pour les économistes, à côté bien sûr de l'éducation des individus et de la mise en place d'une réglementation rigoureuse, il est difficile de se passer, pour permettre la transition écologique, d'une augmentation substantielle du prix des facteurs qui sont à l'origine de la dégradation de l'environnement. D'une part, le prix par exemple de l'énergie n'a pas du tout connu la hausse qu'il

aurait dû connaître afin de contenir le réchauffement climatique. Nous ne résistons pas à la tentation de rappeler le constat suivant. Après le premier choc pétrolier, en 1975, le prix d'un litre d'essence est de l'ordre de 2,2 francs ; il est de l'ordre de 1,6 euros en 2018 ; dans l'intervalle, le salaire minimum brut est passé de 7,3 francs de l'heure à 9,9 euros. Il fallait donc travailler une vingtaine de minutes en 1975 pour acheter un litre d'essence et une dizaine de minutes en 2018. D'autre part, le prix des facteurs qui dégradent l'environnement est trop faible pour que les investissements qui permettraient de les économiser soient financièrement rentables : à quoi bon isoler son logement si la facture pour se chauffer dans l'année ne baisse que de quelques centaines d'euros ? L'alignement de la rentabilité économique sur la rentabilité écologique pourrait passer par des aides aux investissements mais il passe beaucoup plus sûrement par un relèvement important du prix de tous les facteurs à l'origine d'externalités négatives sur notre environnement, relèvement qui serait obtenu par leur taxation.

Pour autant, cette proposition est inacceptable socialement : ce serait faire payer la transition écologique aux individus les plus défavorisés. Il n'y a donc pas de « double dividende » : les recettes qui sont retirées de cette taxation destinée à faire payer un prix complet (c'est-à-dire y compris les externalités négatives environnementales) doivent être utilisées pour aider les individus à s'adapter et à changer leurs habitudes. Il faut donc d'une part identifier les familles en situation de « précarité énergétique » et, d'autre part, évaluer différents dispositifs d'aide. Les dispositifs actuels sont extrêmement divers comme par exemple le crédit d'impôt transition énergétique (CITE) ou le chèque énergie (attribué sous condition de ressources). Comme le prix de l'énergie reste peu élevé, ces dispositifs sont ciblés en étant réservés à certains investissements ou à certaines familles, avec de nombreux inconvénients : la liste des investissements serait en partie arbitraire, la condition de ressources serait stigmatisante, la non universalité affaiblirait la cohésion sociale, le non recours serait fréquent, etc. Avec l'augmentation des taxes, les aides pourraient être massivement relevées et bien moins ciblées. Si l'on veut ainsi mobiliser la taxation pour contribuer à la transition écologique et si l'on veut que celle-ci soit acceptable socialement (et qu'elle ne soit pas perçue comme une « taxation punitive »), il importe, nous semble-t-il, d'éclairer le débat public à l'aide des enseignements qu'apportent les modèles de microsimulation, *cf.* par exemple Thao Khamsing, Ceci-Renaud et Guillot (2016), Douenne (2018) ou, plus généralement sur la taxation indirecte, André et Biotteau (2019). Ces modèles ne sont sans doute pas capables de prévoir les mouvements sociaux ; ils peuvent toutefois identifier les conséquences anti-redistributives des politiques de taxation indirecte.

Un deuxième sujet pourrait s'inviter dans le débat public : c'est celui qui porte sur le revenu universel. La version faible du revenu universel relève d'une simplification du système socio-fiscal. L'illustration la plus frappante a sans doute trait aux politiques familiales : actuellement, les allocations familiales ne

sont plus universelles, l'avantage apporté par le quotient familial est plafonné à un niveau relativement faible, le premier enfant ne donne pas le droit aux allocations mais ouvre le droit au quotient familial si bien que seules les familles imposables sont aidées, l'Allocation de rentrée scolaire est versée sous condition de ressources, etc. Il serait plus légitime, finalement, de remplacer cet empilement de dispositions par une allocation universelle dès le premier enfant dont le montant ne dépendrait que de l'âge de l'enfant et qui serait versé moitié au premier parent moitié au second parent. Ce type de proposition est par exemple avancé par Régent (2018) à partir d'un examen minutieux de la législation sociale ; ce serait bien que ce sujet soit instruit par un modèle de microsimulation afin d'en mesurer toutes les conséquences. Notre système socio-fiscal pourrait aussi être simplifié en passant à une individualisation de l'impôt sur le revenu : les couples mariés ou les couples de conjoints unis par un pacte civil de solidarité (Pacs) seraient alors imposés séparément. Les deux branches de la tenaille que sont le RSA et l'impôt sur le revenu pourraient se transformer en un revenu universel dont le montant correspondrait au RSA socle et en un impôt universel sur le revenu. Ces réformes ne poursuivent pas seulement un objectif de simplification ; on en attend aussi un moindre sentiment d'injustice : nul n'est exclu du droit que constitue le revenu universel, ni du devoir que constitue l'impôt universel.

La version forte du revenu universel relève plus d'une politique de stabilisation du revenu des ménages face aux bouleversements attendus sur le marché du travail. Il ne s'agit pas nécessairement d'imaginer des destructions massives d'emploi consécutives à la robotisation de l'économie, très peu compensées par la création d'emplois nouveaux. On peut au moins prévoir que le contenu des emplois va énormément changer et que les facultés d'adaptation des employés seront particulièrement sollicitées. Il en résultera une forte demande sociale relative à une nouvelle forme de protection des individus comme par exemple un revenu universel d'un niveau relativement élevé. Les modèles de microsimulation statiques ne sont alors pas nécessairement les outils les plus appropriés pour détailler les conséquences de ce type de réforme. Un tel revenu universel conduira-t-il à la multiplication d'emplois à temps partiel choisis (et non subis) ? Induira-t-il une tension à la hausse ou à la baisse des taux de salaire horaire les plus faibles ? Il faudrait là développer un modèle faisant une place suffisante aux comportements des travailleurs et des entreprises pour éclairer ce débat.

Le dernier sujet aurait trait aux données, tant cet aspect est important pour les modèles de microsimulation. Avec la Déclaration sociale nominative (DSN) pleinement en place pour la plupart des employeurs depuis 2017, la donne a vraiment changé en matière de sources administratives pour alimenter la connaissance sur les revenus des ménages et pour asseoir l'échantillon en entrée d'un modèle de microsimulation statique. En effet, on trouve dans la DSN une information mensuelle sur les revenus d'activité, qui en outre intègre un partage volume/prix (une information sur les heures travaillées et

sur la rémunération totale et, ainsi, sur le taux de rémunération horaire). Cette nouvelle donne, en premier lieu, place l'administration fiscale en situation particulière : celle-ci, qui connaît par ailleurs tous les occupants d'un logement, est en mesure de constituer un superbe échantillon représentatif pour un modèle de microsimulation. En deuxième lieu, l'enquête *Revenus fiscaux et sociaux*, dans sa forme actuelle, devient nettement dominée : l'appariement avec l'enquête *Emploi* qui apportait de l'information sur l'activité des individus perd de son intérêt et ses inconvénients sont plus manifestes (le champ est limité aux ménages ordinaires et la structure aréolaire du plan de sondage ne permet pas d'obtenir des statistiques régionales fines).

En troisième lieu, en accédant à l'historique, pour chaque individu, de la DSN, les imputations sur barème gagneraient beaucoup en précision. L'une des difficultés rencontrées par les modèles de microsimulation a trait à la condition de ressources qui fixe l'éligibilité à la plupart des prestations sociales. Ces ressources peuvent être comptées pour une année ou pour un trimestre ; elles sont de plus comptées avec un décalage temporel variable. Par exemple, pour les aides au logement, on prend les ressources annuelles de la famille avec un décalage de deux ans ; pour le RSA, on prend les ressources trimestrielles du trimestre précédent. Il restera cependant très difficile d'évaluer les droits des individus à l'assurance chômage, calculés sur une base journalière à partir d'un historique d'activité plus ou moins long.

On se prend ainsi à rêver d'une grande enquête mise à disposition des chercheurs qui permettrait d'impulser une dynamique de coopération/compétition dans le développement des modèles de microsimulation : coopération pour construire une base informationnelle commune (les données individuelles mais aussi les paramètres des barèmes) et compétition pour assurer le pluralisme de l'expertise dans le domaine de l'évaluation des politiques économique et sociale. L'information apportée par la DSN nous renseignerait sur les conditions de travail mais aussi sur les mobilités entre le domicile et le lieu de travail ; les déclarations fiscales et l'information dont dispose l'administration fiscale nous renseignerait sur les autres revenus dont notamment les indemnités journalières de l'assurance maladie et de l'assurance chômage mais aussi sur quelques caractéristiques du logement et de la collectivité territoriale de résidence. Il serait bien sûr nécessaire d'imputer un grand nombre d'informations manquantes mais les chercheurs pourraient ainsi disposer d'une image très complète des situations individuelles qui inclurait en particulier les prestations locales (Anne et L'Horty, 2002) et les prélèvements indirects.

## Conclusion

L'une des forces des méthodes de microsimulation est de pouvoir communiquer dans les débats de politique économique de façon simple en opposant à des exemples *ad hoc*, parce que très peu

représentatifs, des exemples réellement pertinents parce que suffisamment répandus. En dépit de cette capacité, ces méthodes restent un peu méconnues. La modélisation macroéconomique, en lien avec le perfectionnement de la comptabilité nationale, est parvenue à développer un espace commun aux macroéconomistes : les modèles néo-keynésiens ont constitué un cadre dans lequel les controverses ont pu s'épanouir : on parle de la courbe de Phillips, de la critique de Lucas ou encore de la règle de Taylor. Les modèles d'équilibre général dynamique stochastique avec des rigidités nominales ou réelles ont même pu se présenter comme prolongeant les modèles néo-keynésiens.

Les modèles de microsimulation n'ont cependant pas fourni un espace comparable où les controverses sur les politiques sociales, portant essentiellement sur les causes du non emploi des individus peu qualifiés ou des seniors (par exemple, Laroque et Salanié (2000) ou Hairault, Langot et Sopraseuth (2006)), se seraient développées. Le monde académique se saisit encore trop peu de ces méthodes. Gageons, face à la très forte demande de la société en termes d'évaluation des politiques sociales, que les méthodes de microsimulation prendront une plus grande place dans la boîte à outils des statisticiens-économistes.

## Références

- Albouy, V., Chambaz, C., Fugazza, M., Le Minez, S., Lhommeau, B., Murat, F., ... Starzec, C. (2002). Du revenu initial au revenu disponible : le point sur le système socio-fiscal en 2001. In Insee (Ed.), *France portrait social. Édition 2002-2003*. INSEE.
- Amoureux, V., Benoteau, I. et Naouas, A. (2018). *Le Modèle de microsimulation Saphir* (Document de travail N° 2018/6). Paris : DG Trésor.  
<https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2018/09/05/document-de-travail-de-la-dg-tresor-n-2018-6-le-modele-de-microsimulation-saphir>
- André, M. et Biotteau, A.-L. (2019). *Effets de moyen terme d'une hausse de TVA sur le niveau de vie et les inégalités : une approche par microsimulation* (Document de travail N° F1901 - G2019/01). Paris : INSEE.  
<https://www.insee.fr/fr/statistiques/3714024>
- Anne, D. et L'Horty, Y. (2002). Transferts sociaux locaux et retour à l'emploi. *Économie et Statistique*, 357-358, 49–71.  
doi:10.3406/estat.2002.7664
- Atkinson, A. B., Bourguignon, F. et Chiappori, P.-A. (1988). Fiscalité et transferts: Une comparaison franco-britannique. *Annales d'Économie et de Statistique*, 11, 117–140.  
doi:10.2307/20075709
- Bessis, F. (2019). *Les modèles de microsimulation en action*. Communication présentée au colloque international AFEP-IIPPE, Lille.
- Blanchet, D. (1998). Présentation générale : la microsimulation appliquée à l'analyse des politiques sociales. *Économie et Statistique*, 315, 29–34.  
doi:10.3406/estat.1998.2639

- Blanchet, D. (2011). Microsimuler l'avenir des retraites en France : l'exemple du modèle Destinie. *Cahiers québécois de démographie*, 40(2), 209–238.  
doi:10.7202/1011540ar
- Blanchet, D., Bozio, A. et Rabaté, S. (2016). Quelles options pour réduire la dépendance à la croissance du système de retraite français ? *Revue économique*, 67(4), 879–911.  
doi:10.3917/reco.674.0879
- Blanchet, D., Buffeteau, S., Crenner, E. et Le Minez, S. (2011). Le modèle de microsimulation Destinie 2 : principales caractéristiques et premiers résultats. *Économie et Statistique*, 441-442, 101–121.  
doi:10.3406/estat.2011.9615
- Blanchet, D., Hagneré, C., Legendre, F. et Thibault, F. (2015). Introduction. Microsimulations statique et dynamique appliquées aux politiques fiscales et sociales : modèles et méthodes. *Économie et Statistique*, 481-482, 5–30.  
doi:10.3406/estat.2015.10625
- Blanchet, D., Hagneré, C., Legendre, F. et Thibault, F. (2016). Évaluation des politiques publiques, *ex post* et *ex ante* : l'apport de la microsimulation. Introduction. *Revue économique*, 67(4), 685–696.  
doi:10.3917/reco.674.0685
- Bonacossa, J., Pontagnier, C. et Godderidge, W. (1975). Le modèle d'impôt sur le revenu 1970. *Statistiques et études financières*, 17, 3–31.  
doi:10.3406/ecop.1975.2042
- Bonnet, C., Juin, S. et Laferrère, A. (2019). Private Financing of Long Term Care: Income, Savings and Reverse Mortgages. *Économie et Statistique / Economics and Statistics*, 507-508, 5–24.  
doi:10.24187/ecostat.2019.507d.1972
- Bourguignon, F. (2001). Revenu minimum et redistribution optimale des revenus : fondements théoriques. *Économie et Statistique*, 346, 187–204.  
doi:10.3406/estat.2001.7436
- Bourguignon, F., Chiappori, P.-A. et Sastre-Descals, J. (1988). Sysiff: a simulation of the french tax benefit system. In A. B. Atkinson et H. Sutherland (Eds.), *Tax benefit models*. STICERD Occasional Paper, LSE.
- Bozio, A., Dauvergne, R., Fabre, B., Goupille, J. et Meslin, O. (2012). *Le modèle de micro-simulation TAXIPP – version 0.1* (Guide méthodologique IPP). Paris : Institut des politiques publiques.  
<https://www.ipp.eu/wp-content/uploads/2013/01/guide-methodIPP-nov2012-taxipp01.pdf>
- Bridenne, I. et Brossard, C. (2008). Les effets de la réforme de 1993 sur les pensions versées par le régime général. *Retraite et société*, 54, 121–153.  
<https://www.cairn.info/revue-retraite-et-societe1-2008-2-page-121.htm>
- Bégin, C., Lamare, J. et Pontagnier, C. (1971). Le modèle de l'impôt sur le revenu. *Statistiques et études financières*, 3, 27–61.  
doi:10.3406/ecop.1971.1902
- Chambaz, C. et Le Minez, S. (2003). Analyse des coûts budgétaires, des effets redistributifs et incitatifs des politiques sociales et fiscales affectant le revenu disponible des ménages : l'apport des modèles de microsimulation. In Drees (Ed.), *La microsimulation des politiques de transferts sociaux et fiscaux à la DREES : objectifs, outils et principales études et évaluations*. DREES.
- Chanut, J.-M. et Blanchet, D. (1998). Les retraites individuelles à long terme : une projection par microsimulation. *Économie et Statistique*, 315, 95–106.



doi:10.3406/estat.1998.2643

Coutière, A. (1983). Augmenter l'impôt sur le revenu : des mesures de portée inégale. *Économie et Statistique*, 158, 21–35.

doi:10.3406/estat.1983.4779

Coutière, A., Pontagnier, C. et Godderidge, W. (1981). Le modèle d'impôt sur le revenu : Mir 4. *Économie et prévision*, 46, 5–29.

doi:10.3406/ecop.1981.6038

Cuvilliez, J. et Laurent, T. (2018). *Le modèle de microsimulation dynamique des retraites Aphrodite* (Document de travail N° 2016/4). Paris : DG Trésor.

<https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/2016/07/16/document-de-travail-n-2016-04-le-modele-de-microsimulation-dynamique-des-retraites-aphrodite>

David, M.-G., Lhommeau, B. et Starzec, C. (1999). *Le modèle de microsimulation INES* (Document de travail de la Direction des statistiques démographiques et sociales N° F9902). Paris : INSEE.

Division Redistribution et politiques sociales. (1999). *Le modèle de microsimulation dynamique Destinie* (Document de travail de la Direction des études et synthèses économiques N° G9913). INSEE.

<https://www.epsilon.insee.fr/jspui/bitstream/1/5627/1/g9913.pdf>

Douenne, T. (2018). *The vertical and horizontal distributive effects of energy taxes: A case study of a French policy* (Document de travail N° 2018.10). Paris : French Association of Environmental and Resource Economists.

[http://faere.fr/pub/WorkingPapers/Douenne\\_FAERE\\_WP2018.10.pdf](http://faere.fr/pub/WorkingPapers/Douenne_FAERE_WP2018.10.pdf)

Foucauld, J.-B., De et Roth, N. (2002). *Pour une autonomie responsable et solidaire : rapport au Premier ministre*. La Documentation Française.

<https://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/024000175/index.shtml>

Hagneré, C. et Mahieu, R. (2017). *La mesure du travail dissimulé et ses impacts pour les finances publiques* (Rapport du groupe de travail présidé par Alain Gubian N° 145). Paris : Conseil national de l'information statistique.

[https://www.cnis.fr/wp-content/uploads/2017/11/Rapport\\_145web.pdf](https://www.cnis.fr/wp-content/uploads/2017/11/Rapport_145web.pdf)

Hagneré, C. et Trannoy, A. (2001). L'impact conjugué de trois ans de réforme sur les trappes à inactivité. *Économie et Statistique*, 346-347, 161–181.

doi:10.3406/estat.2001.7434

Hairault, J.-O., Langot, F. et Sopraseuth, T. (2006). Les effets à rebours de l'âge de la retraite sur le taux d'emploi des seniors. *Économie et Statistique*, 397, 51–68.

doi:10.3406/estat.2006.7126

Landais, C., Piketty, T. et Saez, E. (2011a). *Le modèle de micro-simulation TAXIPP – version 0.0* (Guide méthodologique IPP). Paris : Institut des politiques publiques.

<https://www.ipp.eu/wp-content/uploads/2013/01/guide-methodIPP-janv2011-taxipp00.pdf>

Landais, C., Piketty, T. et Saez, E. (2011b). *Pour une révolution fiscale. Un impôt sur le revenu pour le XXI<sup>e</sup> siècle*. Seuil, La république des idées.

Laroque, G. et Salanié, B. (2000). Une décomposition du non-emploi en France. *Économie et Statistique*, 331, 47–66.

doi:10.3406/estat.2000.6789

Legendre, F. (2004). Micro-simulation et évaluation des politiques économiques et sociale : un panorama des développements récents en France. *Revue d'économie politique*, 114, 17–53.

doi:10.3917/rep.141.0017

Legendre, F., Lorgnet, J.-P. et Thibault, F. (2001). Myriade : le modèle de microsimulation de la Cnaf. un outil d'évaluation des politiques sociales. *Recherches et Prévisions*, 66, 33–50.

doi:10.3406/caf.2001.977

Legendre, F., Lorgnet, J.-P. et Thibault, F. (2003). Que peut-on retenir de l'expérience française en matière de micro-simulation ? Présentation générale. *Économie et prévision*, 160–161, I–XV.

doi:10.3406/ecop.2003.6918

Legendre, F., Lorgnet, J.-P. et Thibault, F. (2004). La distribution des incitations financières au travail en France : l'évaluation du modèle Myriade. *Économie et prévision*, 160-161(4), 23–48.

<https://www.cairn.info/revue-economie-et-prevision-2003-4-page-23.htm>

L'Horty, Y. (2006). *Les nouvelles politiques de l'emploi*. La découverte.

Marbot, C. et Roy, D. (2015). Projections du coût de l'APA et des caractéristiques de ses bénéficiaires à l'horizon 2040 à l'aide du modèle Destinie. *Économie et Statistique*, 481-482, 185–209.

doi:10.3406/estat.2015.10635

Mirrlees, J. A. (1971). An exploration in the theory of optimum income taxation. *The Review of Economic Studies*, 38(2), 175–208.

doi:10.2307/2296779

Orcutt, G. H. (1957). A new type of socio-economic system. *The Review of Economics and Statistics*, 39(2), 116–123.

[https://www.microsimulation.org/IJM/V1\\_1/IJM\\_1\\_1\\_2.pdf](https://www.microsimulation.org/IJM/V1_1/IJM_1_1_2.pdf)

Padirac De, H. (2018). *Le Parlement français et l'évaluation. Une institutionnalisation impossible ?* (Document de travail). Paris : Sciences Po LIEPP.

Piketty, T. (1997). La redistribution fiscale face au chômage. *Revue française d'économie*, 12(1), 157–201.

doi:10.3406/rfeco.1997.1016

Poubelle, V., Albert, C., Beurnier, P., Couhin, J. et Grave, N. (2006). Prisme, le modèle de la Cnav. *Retraite et société*, 48, 202–215.

<https://www.cairn.info/revue-retraite-et-societe1-2006-2-page-202.htm>

Régent, L. (2018). *La face cachée des prestations familiales - Projet de simplification*. Éditions de l'Onde.

Saez, E. (2002). Optimal income transfer programs: intensive versus extensive labor supply responses. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(3), 1039–1073.

<https://www.jstor.org/stable/4132495>

Sicsic, M. (2018). Financial Incentives to Work in France between 1998 and 2014. *Économie et Statistique / Economics and Statistics*, 503-504, 13–35.

doi:10.24187/ecostat.2018.503d.1955

Sutherland, H. (1997). *The EUROMOD Preparatory Study: A Summary Report* (Cambridge Working Papers in Economics N° 9725). Cambridge, UK : Faculty of Economics, University of Cambridge.

Thao Khamsing, W., Ceci-Renaud, N. et Guillot, L. (2016). *Simuler l'impact social de la fiscalité énergétique : le modèle Prometheus* (Études et documents N° 138). Paris : Commissariat général au développement durable.

<http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0083/Temis-0083851/22397.pdf>