

1 Les modélisations économétriques envisagées

Comme précisé précédemment, trois processus distincts doivent être modélisés:

1. La vitesse de franchissement des échelons au sein d'un grade
2. Le passage au grade supérieur dans le corps (*a priori*, quand l'individu arrive en fin de grille)
3. Les mouvements plus importants: changement de corps, de catégorie, de FP (*a priori*, pouvant intervenir n'importe quand)

Dans cette section nous mentionnons les pistes envisagées pour la modélisation de ces différents processus. Il s'agit de pistes de réflexions engagées avant une étude approfondie des données, et ne sont donc pas définitives.

1.1 Modéliser la vitesse dans le grade avec des effets fixes?

Par vitesse dans le grade nous entendons la durée passée dans les échelons successifs d'un grade donné. Nous n'avons pas d'idée *a priori* sur l'ampleur du phénomène. La dimension législative est sans doute importante: la progression dans l'échelon est parfois contrainte par une durée minimale et une durée maximale, voire une durée fixe pour certains grades.

Un première question sera donc de savoir si cette dimension doit être modélisée (dans quelle mesure observe-t-on de la dispersion interindividuelle sur ce point?), et comment peut-on prendre en compte les législations spécifiques à chaque grade.

La modélisation envisagée est la suivante: chaque individu possède une vitesse relative propre (un effet fixe), qui détermine la durée passée dans l'échelon relativement aux autres individus du grade. L'approche par effets fixes se justifie car, *a priori*, la modélisation de la vitesse dans l'échelon est nécessaire uniquement si ce sont les mêmes individus qui franchissent plus rapidement les échelons au cours de leur carrière. L'idée est donc d'identifier des individus plus ou moins "productifs". Ces effets fixes se rapprochent des effets fixes dans les équations de salaires usuellement utilisées dans les modèles de microsimulation. A chaque date t , l'individu franchit ou non l'échelon en fonction de (i) sa durée passée dans l'échelon (ii) la durée "normale" dans l'échelon et (iii) sa vitesse relative de franchissement des échelons.

Certains tests rapides pourront être mis en œuvre pour attester de la pertinence d'une telle approche. Une fois reconstituée une trajectoire professionnelle de long terme, nous pourrions vérifier que les individus qui franchissent relativement plus rapidement un échelon donné, le font également sur l'ensemble de la grille considérée d'une part, et sur les autres grilles sur lesquelles on l'observe d'autre part. L'idée étant de vérifier que l'on peut modéliser la vitesse relative par un terme fixe au cours de la carrière.

1.2 Modéliser le "choix" en fin de grille par un modèle de choix discret?

Quand l'individu arrive en fin de grille (par hypothèse, ce qui peut se discuter¹), il peut faire face à différents "choix": (i) passer dans le (ou les) grades supérieurs dans leur corps, (ii) rester à l'échelon maximal du grade ou (iii) quitter le corps, voire la fonction publique.

¹Étant donné que l'on observe des chevauchement dans les indices bruts des grilles d'un même corps, nous pouvons envisager que la décision du changement de grade pour le grade immédiatement supérieur peut intervenir avant l'arrivée au dernier échelon. Le choix du moment où l'on modélise la décision du passage au grade supérieur est conditionné par l'analyse de la temporalité des changements de grade, devant être menée en amont.

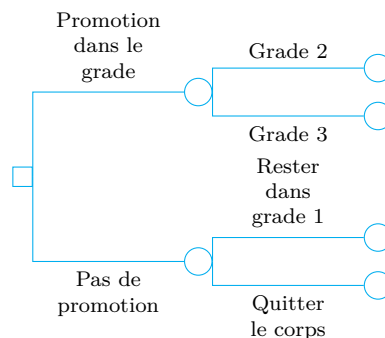
Cette problématique suggère une modélisation du phénomène comme “choix discrets” : il s’agirait d’estimer la probabilité d’un ensemble de choix, non ordonnés. C’est une modélisation répandue notamment en économie du travail, lorsqu’on cherche à estimer la probabilité d’être en emploi à temps plein, en emploi à temps partiel, en recherche d’emploi, actif inoccupé, *etc.* L’estimation se fait par logit multinomial.

L’hypothèse d’indépendance des hypothèses non pertinentes Une limite importante de ce type de modélisation est que, le logit multinomial étant une généralisation du modèle binaire, on suppose que le choix entre deux alternatives est indépendant des autres alternatives². Plus précisément, la probabilité de choisir une alternative par rapport à une deuxième n’est pas conditionné par le contenu d’une troisième alternative.

L’exemple classique est le choix d’un mode de transport, entre le vélo, le bus et la voiture. La probabilité de choisir la voiture plutôt que le vélo n’est pas indépendante de la qualité du service de bus: une amélioration de la qualité conduit à augmenter la probabilité de choisir le vélo par rapport à la probabilité de choisir la voiture, car la première n’est *a priori* pas affecté par la qualité du bus mais la deuxième l’est. Une solution usuelle est d’utiliser des logits emboîtés, regroupant les choix potentiellement corrélés. On décomposera le choix vélo, voiture et bus en un choix entre vélo et véhicule motorisé, choix lui même décomposé entre un choix entre voiture et bus.

Comment cela se transpose-t-il au cas étudié? Supposons qu’il y a 4 alternatives possibles pour un individu se trouvant au dernier échelon du grade 1 d’un corps donné: (i) aller dans le grade 2, (ii) aller dans le grade 3, (iii) rester dans le grade 1, et (iv) quitter le corps. *A priori*, l’hypothèse IIA n’est pas respectée pour les alternatives (i) et (iii). Si le grade 3 devient relativement moins attractif, on peut supposer que la probabilité de (iv) n’est pas affecté alors que la probabilité de (i) pourrait l’être car le contenu du grade 1 est sans doute plus proche du contenu du grade 2. Une première étape évidente serait donc d’utiliser un logit emboîté rassemblant les différentes alternatives de grade au sein du corps dans lequel l’individu se trouve. Nous nous ramenons donc à trois alternatives (i) être promu au sein du corps, (ii) ne pas être promu et rester (iii) ne pas être promu et quitter le grade, le (i) pouvant être redécomposé en différents grades possibles. L’hypothèse IIA est-elle vérifiée dans ce cas? Dans le choix entre (i) et (ii), une modification des perspectives extérieures au corps (par exemple un concours de changement de catégorie) devrait plus affecter les individus qui seraient restés dans le grade que les individus qui sont promu quoiqu’il arrive. Il semble donc également pertinent de regrouper les alternatives (ii) et (iii) dans le cadre d’un logit emboîté.

Nous sommes donc ramenés à un double logit emboîté.



² L’hypothèse IIA: *Independance from Irrelevant Alternatives*

Une autre possibilité serait de modéliser les sorties du corps en fin de grille de manière séparée, avec les changements de grade en cours de grille, évoqués ci-dessous. La modélisation représentée ci-dessus revient à faire l’hypothèse implicite que les changements de corps en fin de grille sont davantage liés à un manque de perspective dans le corps (individus bloqués en fin de grille), alors que les changements de corps en cours de grille sont plus “positifs”. Mais il s’agit à ce stade de pure spéculation. Nous pourrions tester dans une certaine mesure cette hypothèse quand nous pourrions comparer les types de changements de grades en fin de grille et sur l’ensemble de la grille.

1.3 Modéliser les changements de grade en cours de grille: modèle de durée, choix discret, ou tirage aléatoire?

A tout moment, les fonctionnaires peuvent changer de statut (de grade, de catégorie, de corps), par exemple en passant un concours. Nous considérons à part ce type de mouvement, en les considérant comme une déviation par rapport au parcours défini par l’évolution “naturelle” au sein des grades et des corps.

Ce type de processus est potentiellement complexe à modéliser, car les destinations possibles quand un individu quitte son grade sont nombreuses: changement de grade au sein d’un corps, changement de catégorie, changement de fonction publique, sortie de la fonction publique. C’est d’ailleurs sur ce type de processus que les interactions avec les modules affiliations et carrières sont les plus difficiles à gérer.

La complexité de la modélisation doit être comparée à l’importance du phénomène: si le processus représente une part faible des évolutions observées, une modélisation relativement sommaire est envisageable. Ainsi par exemple à chaque pas temporelle une certaine proportion d’individus peut être tirés puis envoyé vers un grade différent (avec pour seule contrainte un indice brut supérieur). Cette modélisation peut-être affinée dans le cadre d’un modèle binaire (logit ou probit) faisant dépendre la probabilité de changer de grade de certaines caractéristiques observables.

Si ce processus est plus important qu’envisagé *a priori*, une modélisation plus fine devra être adoptée. Deux grands types d’approche sont considérés à ce stade. Premièrement, des modèles à choix discret peuvent être testés. A chaque date, un fonctionnaire fait face à un ensemble de choix: rester sur son “tapis roulant”, passer un concours, partir dans le privé, etc. Un tel modèle peut en théorie être estimé sur les données passées, éventuellement après regroupement des alternatives proches. Nous envisageons également un modèle de durée, avec différents états concurrents, modélisant la survie dans le grade. A chaque date, l’individu a une probabilité de quitter le grade dans lequel il est, selon certaines caractéristiques observables (niveau dans le grade), et éventuellement inobservables en prenant en compte l’évolution observée dans les grades précédents (*multispell duration models*).

L’analyse de la temporalité des changements de grade est donc un préalable indispensable à la poursuite de la réflexion sur la modélisation de la rémunération. Les modélisations proposées reposent sur des représentations *a priori* des trajectoires indiciaires qui doivent être confrontées aux données. En particulier, notre analyse est structurée autour de la distinction entre les changements de grade “naturels” (en fin de grille, au sein du corps, vers les grades supérieurs normaux) et plus imprévisibles (à tout moment et *a priori* plus importants: changement de corps, de catégorie).

Les questions à traiter en priorité sont les suivantes: comment les changements de grades

sont-ils repartis dans la grille? Sont-ils concentrés sur les derniers échelons? Les changements de fin d'échelon sont-ils bien plus prévisibles que les autres changements observés? Des réponses à ces questions dépendent la pertinence des choix de modélisations envisagés.

References