
SimFin

Équipe CREEi

avr. 19, 2021

1	Installation	3
1.1	1) Installation automatisée	3
1.2	2) Installation manuelle	3
1.3	3) Accès à distance	4
2	Utilisation	5
2.1	Étapes	5
2.2	Exemples	5
3	Environnement macroéconomique	7
3.1	PIB potentiel	7
3.2	Croissance des variables macroéconomiques pour une petite économie ouverte	8
3.3	Inflation	9
4	Intrants	11
4.1	Projections démographiques	11
4.2	Comptes publics	13
4.3	Profils économiques par âge	15
5	Modélisation des comptes	23
5.1	Simulateur	23
5.2	Revenus	24
5.3	Transferts fédéraux	27
5.4	Dépenses	28
5.5	Service de la dette	30
5.6	Fonds des générations	31
5.7	Régimes de retraite	32
5.8	Réserve de stabilisation	33
5.9	Dette publique	34
6	Contacts et droits d'utilisation	35
6.1	Liste d'envoi	35
6.2	Personne-contact	35
6.3	Contributeurs	35
6.4	Droits d'utilisation	35
7	Index	37

8	Documentation SimFin en PDF	39
	Index des modules Python	41
	Index	43

Ce site va être modifié prochainement. Plusieurs changements sont à venir : la documentation va être mise à jour, l'accès au code va être amélioré, de nouveaux exemples de simulations seront disponibles. Pour toute question, merci de contacter Julien Navaux à julien.navaux@hec.ca.

Bienvenue sur le site de documentation du simulateur des finances publiques du Québec produit par la chaire [CREEi](#), une initiative conjointe de [HEC Montréal](#) et de [l'ESG-UQAM](#).

SimFin est un modèle de microsimulation qui permet de réaliser des projections de finances publiques québécoises. Le calculateur utilise les intrants issus de plusieurs sources statistiques. Les projections démographiques proviennent du simulateur démographique [SimGen](#). Il utilise également des données issues de la [BDSPS](#) de Statistique Canada, de [l'Institut canadien d'information sur la santé](#) et des comptes économiques produits par [l'Institut de la Statistique du Québec](#). SimFin est basé sur la classification des revenus et dépenses contenue dans les rapports des [Comptes publics du gouvernement du Québec](#).

Il est possible d'avoir accès à SimFin selon trois méthodes différentes, dépendamment de votre environnement informatique.

1.1 1) Installation automatisée

Si vous avez accès à Python et à votre invité de commande, il est possible d'installer SimFin de manière automatisée en écrivant simplement cette commande dans l'invité de commande (terminal) :

```
pip install -i https://test.pypi.org/simple/ simfin==0.0.6
```

Par la suite, il est possible d'importer SimGen dans un notebook ou un script en tant que module.

```
import simfin
```

1.2 2) Installation manuelle

Si vous avez accès au logiciel Python, mais que vous ne pouvez utiliser l'invité de commande, il est possible d'installer manuellement SimGen en suivant les étapes suivantes :

1. Allez sur le site internet [Pypi](#) et faites une recherche du package « simfin ».
2. Cliquez sur l'onglet « simfin-x.x.x »
3. Ensuite, cliquez sur « Download files » dans le menu à gauche et puis cliquez sur le nom du fichier « simfin-x.x.x.tar.gz » pour télécharger le fichier compressé.
4. Une fois le fichier téléchargé, décompressez le fichier « simfin-x.x.x.tar.gz » une première fois.
5. Ouvrez le dossier créé par l'extraction (ex. simfin-x.x.x.tar), continuez ensuite en ouvrant le dossier « dist » et décompressez le fichier « simfin-x.x.x.tar ».
6. Une fois le fichier décompressé, transférez le dossier « simfin-x.x.x » dans le dossier où vous entreposez vos packages (Si vous n'en avez pas créez-en un à l'endroit qui vous convient le mieux).

7. Enfin, ajoutez dans votre notebook ou votre script le sentier d'accès de votre dossier de packages et vous pourrez importer SimFin en tant que module.

```
import sys
sys.path.append('../packages')

import simfin
```

1.3 3) Accès à distance

Si vous ne possédez pas ou ne pouvez pas avoir accès au logiciel Python, il est possible d'utiliser SimFin par l'entremise de Google Colab. Après avoir ouvert un compte Google Colab et avoir créé un nouveau notebook, vous n'avez qu'à utiliser la commande suivante pour installer SimGen :

```
pip install -i https://test.pypi.org/simple/ simfin==0.0.6
```

Par la suite, il est possible d'importer SimFin dans un notebook ou un script en tant que module.

```
import simfin
```

SimFin est fourni « tel quel », sous une [licence MIT](#).

2.1 Étapes

2.1.1 1) Lancement des simulations

On détermine la dernière année de simulation :

```
end_yr = 2030
```

On simule le modèle :

```
x = simfin.simulator(2020,end_yr+1)
x.simulate(end_yr+1-2020)
```

2.1.2 2) Analyse des résultats

L'ensemble des résultats du modèle sont localisés dans un Pandas DataFrame :

```
x.summary
```

2.2 Exemples

2.2.1 Simulation de base

Cet exemple de notebook permet de se familiariser avec l'utilisation de Simgen en produisant une simulation de base. Ensuite, ce notebook peut facilement être adapté à des besoins plus particuliers.

Cliquez [ici](#)

2.2.2 Modification hypothèses

Cliquez [ici](#)

Environnement macroéconomique

Les hypothèses de projections macroéconomiques de SimFin sont définies à partir de l'environnement macroéconomique passé. Les hypothèses macroéconomiques sont définies sur :

- la croissance réelle du PIB potentiel.
- la croissance des variables macroéconomiques pour une petite économie ouverte (taux d'intérêt exogène).
- l'inflation.

3.1 PIB potentiel

Notre modélisation du PIB potentiel est similaire à celle adoptée par [Desjardins Études Économiques](#), c'est-à-dire que nous utilisons une fonction de production de type Cobb-Douglas :

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha_K} L_t^{\alpha_L}$$

A est la productivité, K le stock de capital (résidentiel et non-résidentiel en dollars constants et dépréciation géométrique) et L les heures travaillées. En prenant le log et la première différence, et en imposant des rendements d'échelle constants, on obtient :

$$\Delta Y_t = \Delta a + (1 - \alpha_L) \Delta K_t + \alpha_L \Delta L_t$$

Afin d'estimer cette équation, nous utilisons les données des comptes publics sur la période 1981-2018. Les estimations suivantes sont obtenues :

$$\Delta Y_t = 0.0059 + 0.323 \Delta K_t + 0.676 \Delta L_t$$

La productivité croît au rythme de 0,59% par année. La part du stock de capital dans le processus de production est d'environ 1/3 (32,3%) alors que celle du travail est légèrement supérieure à 2/3 (67,7%). Précisons que durant les 10 dernières années, le stock de capital a augmenté au rythme de 2% par année alors que le facteur travail a augmenté à un rythme inférieur, de 1% par année. Sur les 10 dernières années, ceci aboutit à une croissance du PIB potentiel de 1,9%. Sans la contribution du travail (qui devrait disparaître entre 2020 et 2030 environ), la croissance du PIB potentiel projetée est de 1,24%. Ces estimations sont très similaires à celles obtenues par [Desjardins Études Économiques](#).

Dans SimFin, le taux de croissance du PIB potentiel prend en compte la combinaison de l'évolution de la population (taille, structure par âge, éducation...) qui provient de SimGen et de la distribution par âge de l'emploi et des heures travaillées que nous estimons (source [BD/MSPS](#)).

3.2 Croissance des variables macroéconomiques pour une petite économie ouverte

3.2.1 Capital

Avec une production Cobb-Douglas comme plus haut, le capital est rémunéré à sa productivité marginale et donc :

$$r_t + \delta = (1 - \alpha) A_t L_t^\alpha K_t^{-\alpha}$$

Pour une petite économie ouverte le taux d'intérêt est donné et donc le capital est une fonction du travail et du taux d'intérêt :

$$K_t = \left(\frac{(1 - \alpha) A_t}{r_t + \delta} \right)^{1/\alpha} L_t$$

Où en déviation en pourcentage :

$$\Delta K_t = \frac{1}{\alpha} \Delta A_t - \frac{1}{\alpha} \Delta (r_t + \delta) + \Delta L_t$$

Si on suppose par ailleurs que le taux d'intérêt est fixe, on a :

$$\Delta K_t = \frac{1}{\alpha} \Delta A_t + \Delta L_t$$

Entre 1981 et 2019, la valeur prédite pour ΔK_t basée sur cette formule est égale à 1,93%, ce qui est très proche de sa vraie valeur qui est égale à 2,05%.

3.2.2 Salaires

De même, on a :

$$\Delta w_t = \frac{1}{\alpha} \Delta A_t - \frac{1 - \alpha}{\alpha} \Delta (r_t + \delta)$$

Où sans croissance du taux d'intérêt :

$$\Delta w_t = \frac{1}{\alpha} \Delta A_t$$

La valeur prédite pour la croissance des salaires en utilisant cette formule est également proche des valeurs observées. La croissance des salaires observée entre 1981 et 2019 est égale à 0,061%, alors que la valeur prédite est égale à 0,086%.

3.2.3 PIB

On peut montrer qu'en économie ouverte :

$$Y_t = A_t^{1/\alpha} \left(\frac{(1 - \alpha)}{r_t + \delta} \right)^{(1-\alpha)/\alpha} L_t$$

Ce qui implique :

$$\Delta Y_t = \frac{1}{\alpha} \Delta A_t - \frac{1 - \alpha}{\alpha} \Delta (r_t + \delta) + \Delta L_t = \Delta w + \Delta L$$

Entre 1981 et 2019, la croissance observée du PIB est égale à 1,96%, ce qui est similaire à la valeur prédite qui est égale à 1,92%.

3.2.4 Taux de croissance dans SimFin

En supposant que le taux d'intérêt est fixe et en se basant sur les résultats précédents, on a donc :

— la croissance du capital :

$$g_K = 1/\alpha g_A + g_L$$

— la croissance des salaires :

$$g_w = 1/\alpha g_A$$

— la croissance du PIB :

$$g_Y = g_w + g_L$$

— la croissance de la consommation :

$$g_c = 1/\alpha g_A$$

À partir d'une hypothèse sur la croissance g_A de la productivité totale des facteurs, nous pouvons donc inférer la croissance du capital, des salaires, du PIB et de la consommation.

La croissance du travail g_L est quant à elle calculée en utilisant nos profils par âge et les évolutions démographiques. Ici la croissance du travail n'est pas seulement la croissance des heures travaillées mais prend en compte aussi l'augmentation de la productivité des heures travaillées liée notamment à une amélioration du niveau d'éducation de la population active.

Plus précisément g_L correspond à la croissance de la variable suivante :

$$L = \sum_{edu} \sum_{age} \sum_{mar} \sum_{mal} \sum_{nk} N_{e,a,m,g,k} l_{e,a,m,g,k} h_{e,a,m,g,k} \epsilon_{e,a,m,g,k}$$

Où ϵ est la productivité, mesurée par le salaire relatif, d'une personne de niveau d'éducation e , d'âge a , de statut marital m , de genre g et ayant k enfants. Pour une combinaison de ces cinq caractéristiques, N représente la taille de la population, l la population en emploi et h le nombre d'heures conditionnelles au fait de travailler. De fait la croissance du travail dans notre modèle prend en compte les différentiels de productivité et d'emploi en fonction de l'âge et du niveau d'éducation.

Sauf exception, les variables calculées à partir de l'évolution démographique et des profils que nous estimons dans la BDSPS croissent en termes réels du fait des évolutions démographiques, ce à quoi nous rajoutons la croissance des salaires g_w . Cela assure que si la taille de la population augmente mais sans changement de la composition de la population, le ratio de la variable sur le PIB restera constante. En ratio du PIB, les évolutions que nous observons pour ces variables proviennent donc seulement des changements de composition démographique.

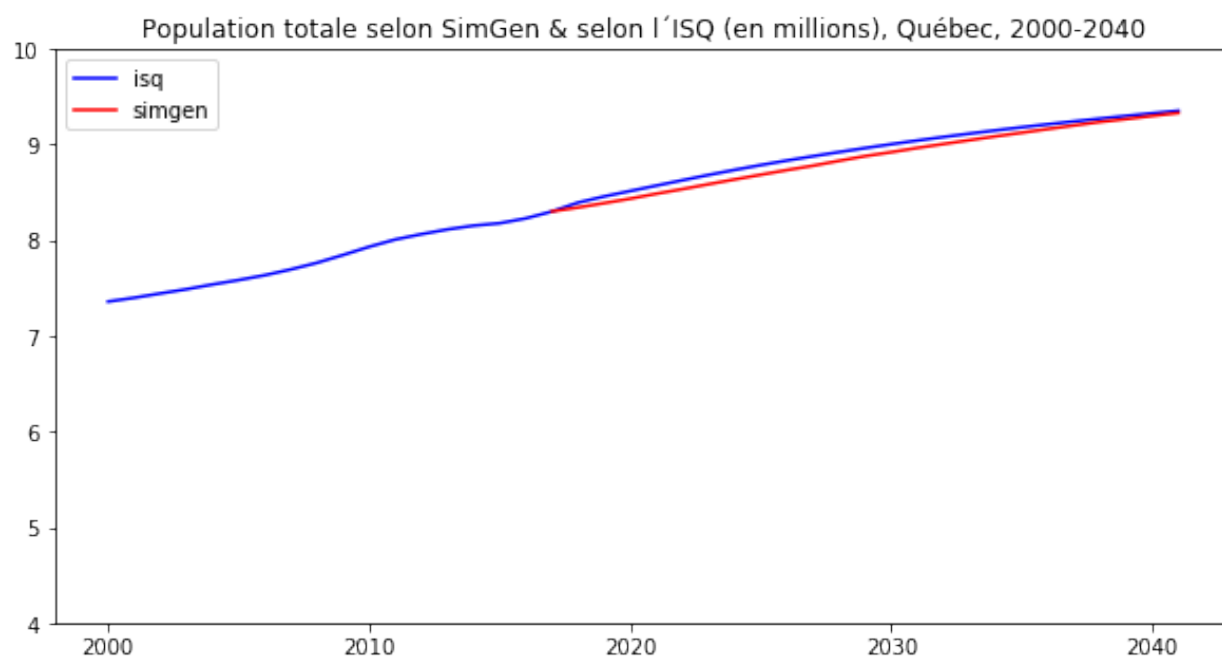
3.3 Inflation

Le taux d'inflation est fixé à 2% par an, qui est la cible d'inflation officielle de la Banque du Canada à ce jour et qui correspond aussi aux hypothèses retenues dans de multiples études, telles que celles de [Clavet et al. 2016](#) et de [St-Maurice et al. 2018](#).

4.1 Projections démographiques

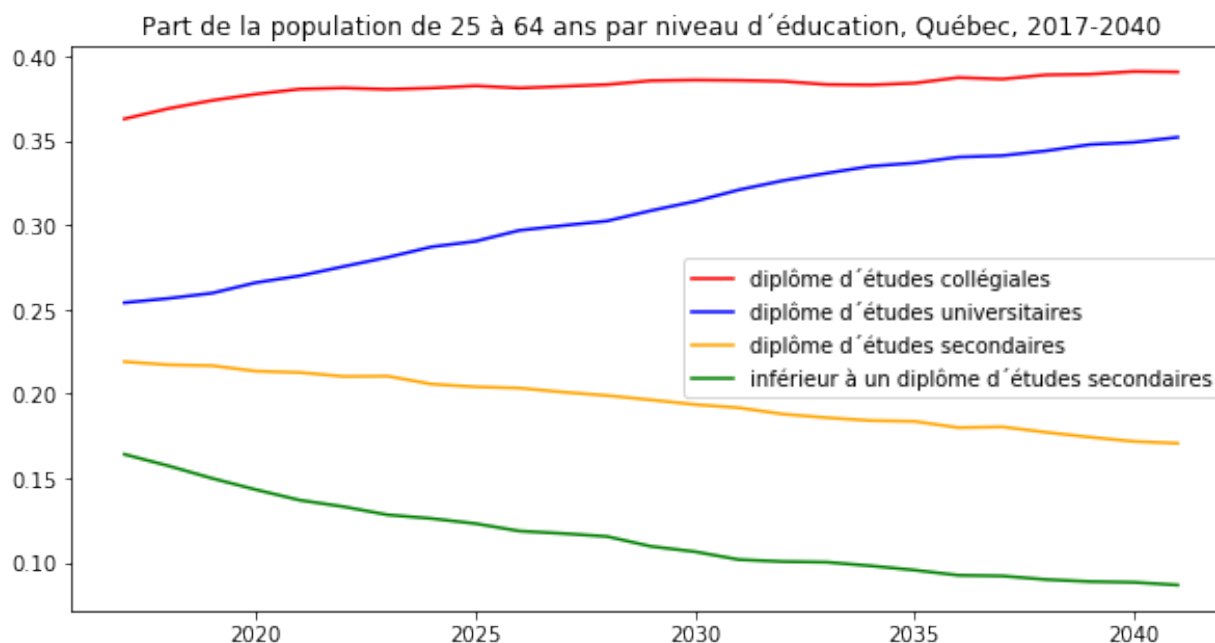
4.1.1 Scénario de référence de SimGen

Par défaut, le scénario de projection démographique correspond au scénario de référence de [SimGen](#). Ce scénario concorde avec le scénario de référence de l'Institut de la Statistique du Québec, comme montré dans la première figure, qui compare les projections du modèle [SimGen](#) et de l'[ISQ](#).

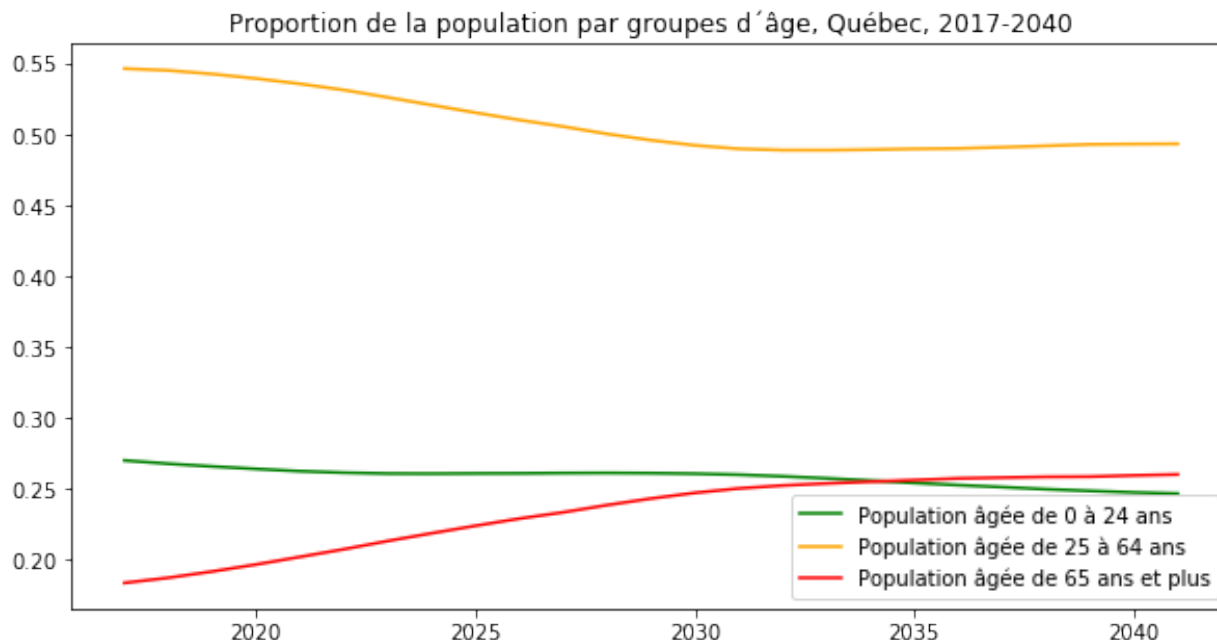


SimGen inclut des projections de population en fonction de plusieurs caractéristiques : l'âge, le sexe, le statut matrimonial (en couple ou célibataire), le nombre d'enfants, le fait d'être ou non en études, le plus haut niveau de diplôme obtenu.

La deuxième figure présente les résultats de projections par niveau de scolarité (plus haut niveau de diplôme obtenu) entre 2017 et 2040 pour la population âgée de 25 à 64 ans et ayant terminé ses études. L'évolution du niveau de scolarité est déterminante pour les simulations réalisées avec SimFin, car il influence les revenus et les dépenses d'éducation, qui sont eux-mêmes déterminants des niveaux de taxations. Alors que la part des personnes de 25 à 64 ans ayant un niveau d'études universitaires (baccalauréat ou plus) devrait augmenter significativement, de 25,4% en 2017 à 34,9% en 2040, la part des personnes avec un niveau d'études secondaires ou inférieur devrait diminuer de 38,3% à 26,0% sur la même période. Dans le même temps la part des personnes avec un diplôme d'études collégiales augmenterait faiblement, soit de 36,3% à 39,1%.



La troisième figure présente la répartition de la population par classes d'âge. Alors que la part de la population âgée entre 25 et 64 ans devrait diminuer de 54,6% en 2017 à 49,3% en 2040, la part de la population âgée de 65 ans et plus devrait augmenter de 18,4% à 26,0% sur la même période. Le ratio de dépendance démographique qui divise le nombre de personnes âgées de 65 et plus par la population âgée de 25 à 64 ans devrait augmenter significativement d'ici 20 ans. Alors que ce ratio serait de 0,36 en 2020, il devrait atteindre 0,53 en 2040.



4.1.2 Scénario alternatifs

Il est possible de modifier le scénario de référence établi par défaut dans SimFin. Pour ce faire, l'utilisateur doit modifier la référence au fichier de sortie dans la fonction `load_params()` de SimFin afin de proposer son propre scénario de projection.

4.2 Comptes publics

4.2.1 Nomenclature

Pour toutes les années de 2006 à 2020, nous avons colligé les données des comptes publics pour les éléments suivants (les éléments des comptes pour l'année 2020 correspondent aux données du [Plan budgétaire du Québec](#) publié en mars 2020, corrigées avec le [Portrait de la situation économique et financière](#) publié en juin 2020, faisant suite à l'émergence de la crise de la COVID-19) :

Revenus provenant des :

- impôts et crédits remboursables des particuliers (34,7% des revenus autonomes en 2019, selon les comptes publics présentés en bas de page);
- impôts et crédits remboursables des entreprises (10%);
- taxes à la consommation (22,9%);
- cotisations au fonds des services de santé (FSS; 6,9%);
- entreprises du gouvernement (6,1%);
- droits et permis (4,8%);
- impôts fonciers scolaires (2%);
- autres taxes (12,6%).

Revenus provenant des transferts fédéraux :

- péréquation (50,7% de l'ensemble des transferts fédéraux en 2019);
- transferts en santé (27,3%);
- autres transferts (22%).

Dépenses provenant des missions :

- santé et services sociaux (42,5% de l'ensemble des dépenses des missions en 2019);
- éducation et culture (24,4%);

4.2. Comptes publics

- services sociaux (10,3%);
- économie et environnement (15,1%);
- gouverne et justice (7,7%).

Les comptes publics intègrent également les dépenses provenant du service de la dette.

Tableau 1 – suite de la page précédente

Comptes (en millions)	2015	2016	2017	2018	2019
Impôt net	3957	5040	5574	6358	7457
Dépenses fiscales	1880	1976	1906	1784	1726
Cotisation FSS	6397	6614	5969	6221	6359
Impôt foncier scolaire	1954	2090	2169	2243	1853
Taxes à la consommation	17657	18517	19269	20329	21001
Droits et permis	2521	3828	3297	3965	4361
Entreprises gouvernement	6168	5013	4899	5093	5548
Revenus divers	9317	9391	10391	10398	11548
Total revenus autonomes	77398	81222	82705	85919	91626
Transferts fédéraux					
Péréquation	9286	9521	10030	11081	11732
Transfert santé	5282	5487	5946	6096	6306
Autres	3971	3893	4203	5308	5082
Total transferts fédéraux	18539	18901	20179	22485	23120
Total des revenus	95937	100123	102884	108404	114746
Dépenses					
Santé services sociaux	36793	37501	38735	40176	41522
Éducation et culture	20905	20997	21646	22780	23887
Économie et environnement	11458	11697	12315	14438	14730
Soutien familles	9647	9589	9562	9816	10095
Gouverne et justice	6728	6686	6737	7039	7510
Total dépenses des missions	85531	86470	88995	94249	97744
Service de la dette	10270	10009	9527	9240	8722
Taux effectifs sur dette	0.0373	0.0363	0.0353	0.0354	0.0358
Total des dépenses	95801	96479	98522	103489	106466
Surplus Annuel	136	3644	4362	4915	8280
Fonds des génération					
Solde au début	5659	6938	8522	10523	12816
Revenus autonomes					
Revenus général	964	1155	1579	1881	2083
Revenus placement	315	298	422	412	1394
Total revenus autonomes	1279	1453	2001	2293	3477
Solde avant remboursement	6938	8391	10523	12816	16293
Somme utilisé remboursement dette	0	0	0	0	8000
Solde à la fin	6938	8522	10523	12816	8293
Réserve stabilisation					
Réserve en début	0	0	2191	4552	7174
Utilisation de la réserve	0	0	0	0	0
Solde budgétaire	-1143	2191	2361	2622	4803
Ajout à la réserve	0	2191	2361	2622	4803
Réserve en fin de période	0	2191	4552	7174	11977
Dette					
Dette année précédente	181032	192750	193945	197556	201949
Nouveaux emprunts	23894	16820	21277	24662	22971
Remboursement dette	0	0	0	0	8000
Dette après incidence instruments	204926	209570	215222	222218	216920
moins Fonds amortissement	15980	19852	22019	24428	25831
plus Dette PPP	3804	4227	4353	4159	4099
Total dette	192750	193945	197556	201949	195188

Suite sur la page suivante

Tableau 1 – suite de la page précédente

Comptes (en millions)	2015	2016	2017	2018	2019
Dettes brutes					
Dettes avant gain de change reportés	192750	193945	197556	201949	195188
plus					
Régime de retraite	28172	26745	24647	21903	18362
moins					
Fonds génération	6938	8522	10523	12816	8293
Autres	10027	8821	8190	9965	6159
Dettes brutes en fin de période	203 957	203 347	203 490	201 071	199 098

4.2.2 Outils

Deux classes servent de gabarit pour les comptes publics, soit les classes `account` et `accounts`. Tous les comptes publics utilisent ce gabarit.

class `simfin.tools.account` (*value*, *igdp=True*, *ipop=False*, *iprice=False*, *others=None*)

Fonction permettant d'intégrer chaque composante des comptes publics.

Paramètres

- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du PIB.
- **ipop** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance de la population.
- **iprice** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du niveau général des prix.

class `simfin.tools.accounts` (*base*, *group_name*, *others=None*)

Fonction permettant de colliger les comptes publics.

4.3 Profils économiques par âge

Nous utilisons la [BDSPPS](#) de Statistiques Canada (2017) afin de modéliser huit profils économiques listés ci-bas.

Pour chaque profil économique, nous réalisons des régressions indépendantes pour chaque niveau d'éducation :

Tableau 2 – Niveaux d'éducation

Variable	Description
<i>insch</i>	en études.
<i>none</i>	inférieur à un diplôme d'études secondaires.
<i>des</i>	diplôme d'études secondaires ou études partielles à l'université ou au collège communautaire.
<i>dec</i>	diplôme d'études d'un collège communautaire.
<i>uni</i>	supérieur ou égal à un diplôme de baccalauréat.

Les variables de contrôle diffèrent en fonction des régressions réalisées. Les intitulés des variables référencées dans la suite de la page sont les suivantes :

Tableau 3 – Variables de contrôle

Variable	Description
<i>age</i>	âge de l'individu.
<i>male</i>	variable indicatrice égale à 1 si l'individu est un homme, 0 sinon.
<i>married</i>	variable indicatrice égale à 1 si l'individu est en couple, 0 s'il est célibataire.
<i>kid1, kid2, kid3</i>	variable indicatrice égale à 1 si l'individu a 1,2 ou 3 enfants et plus, 0 sinon.
<i>nkids</i>	nombre d'enfants de l'individu de 0 à 3 et plus.
<i>age55p</i>	égal à l'âge de l'individu si il (elle) est âgé(e) de plus de 55 ans, 0 sinon.

4.3.1 Taux d'emploi

La probabilité d'être en emploi "emp" est estimée à l'aide d'un modèle probit.

Le modèle probit pour les individus ayant terminé leurs études (*none, des, dec* et *uni*) est estimé entre 18 et 70 ans. L'incidence des variables de contrôle sur la probabilité z d'être en emploi est donnée par l'équation suivante :

$$P(z = 1) = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 age_i^2 + \beta_3 age_i^3 + \beta_4 age_i^4 \\ + \beta_5 kid1_i + \beta_6 kid2_i + \beta_7 kid3_i + \beta_8 married_i + \epsilon$$

Le modèle probit pour les individus n'ayant pas terminé leurs études (*insch*) est estimé entre 18 et 35 ans. L'incidence des variables de contrôle sur la probabilité z d'être en emploi est donnée par l'équation suivante :

$$P(z = 1) = \beta_0 + \beta_1 age1_i + \beta_2 age2_i + \beta_3 kid1_i + \beta_4 kid2_i + \beta_5 kid3_i + \beta_6 married_i + \epsilon$$

La figure 1 compare les résultats des régressions (coefficients des régressions appliqués aux données de la BDSPS, indiqués "p_emp" dans la légende) aux profils moyens par âge et par catégorie (*insch, none, des, dec* et *uni*) calculés directement avec la BDSPS (indiqués "emp" dans la légende).

4.3.2 Heures travaillées

Les heures travaillées (conditionnelles au fait de travailler) sont estimées à partir d'un modèle de régression linéaire.

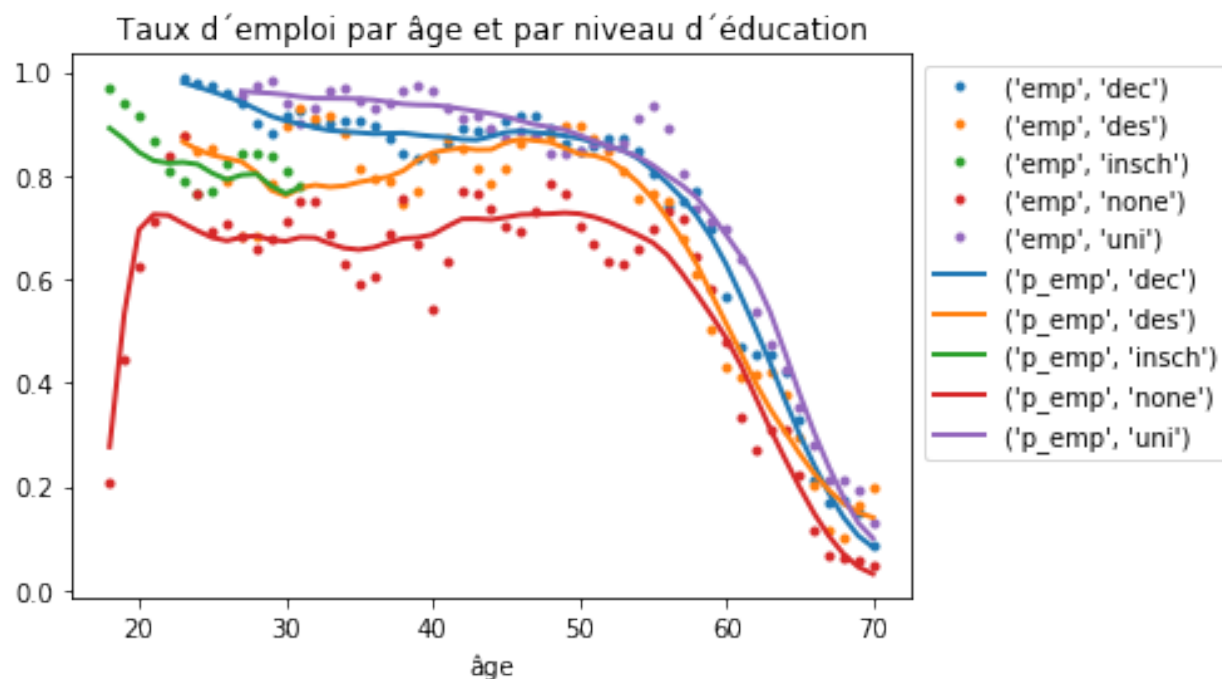
Le modèle pour les individus ayant terminé leurs études (*none, des, dec* et *uni*) est estimé entre 18 et 70 ans :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 age_i^2 + \beta_3 kid1_i + \beta_4 kid2_i + \beta_5 kid3_i + \beta_6 married_i + \epsilon$$

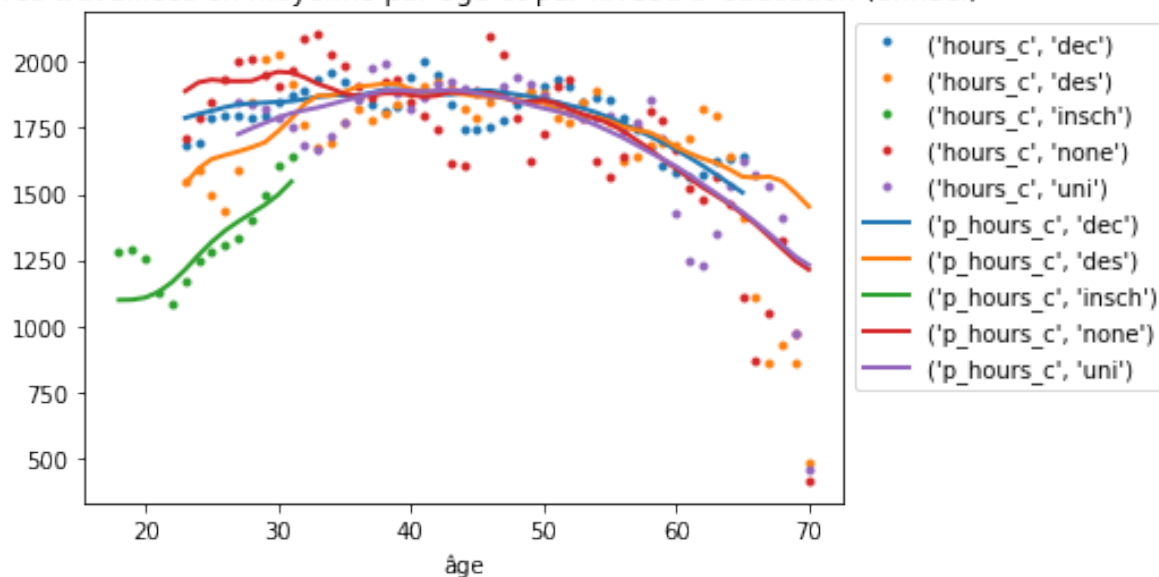
Le modèle pour les individus n'ayant pas terminé leurs études (*insch*) est estimé entre 18 et 35 ans :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 kid1_i + \beta_3 kid2_i + \beta_4 kid3_i + \beta_5 married_i + \epsilon$$

La figure 2 compare les résultats des régressions (coefficients des régressions appliqués aux données de la BDSPS, indiqués "p_hours_c" dans la légende) aux profils moyens par âge et par catégorie (*insch, none, des, dec* et *uni*) calculés directement avec la BDSPS (indiqués "hours_c" dans la légende).



Heures travaillées en moyenne par âge et par niveau d'éducation (annuel)



4.3.3 Revenus de travail

Les revenus du travail (conditionnels au fait de travailler) sont estimés à partir d'une régression logarithmique et d'une régression logarithmique au carré.

Les modèles pour les individus ayant terminé leurs études (*none*, *des*, *dec* et *uni*) sont estimés entre 18 et 70 ans :

$$\log(y_i) = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 age_i^2 + \beta_3 kid1_i + \beta_4 kid2_i + \beta_5 kid3_i + \beta_6 married_i + \beta_7 male_i + \epsilon$$

$$\log(y_i)^2 = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 age_i^2 + \beta_3 kid1_i + \beta_4 kid2_i + \beta_5 kid3_i + \beta_6 married_i + \beta_7 male_i + \epsilon$$

Les modèles pour les individus n'ayant pas terminé leurs études (*insch*) sont estimés entre 18 et 35 ans :

$$\log(y_i) = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 kid1_i + \beta_3 kid2_i + \beta_4 kid3_i + \beta_5 married_i + \beta_6 male_i + \epsilon$$

$$\log(y_i)^2 = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 kid1_i + \beta_3 kid2_i + \beta_4 kid3_i + \beta_5 married_i + \beta_6 male_i + \epsilon$$

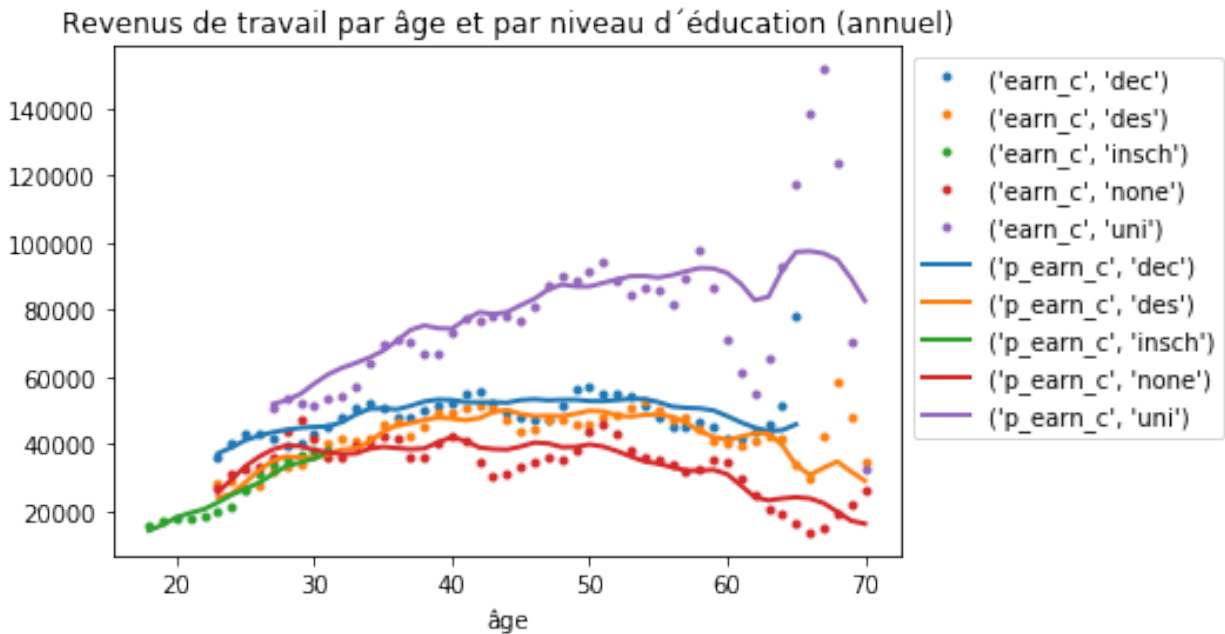
Les estimées de la première équation nous permettent de calculer l'espérance conditionnelle (μ) de $\log(y)$. La variance conditionnelle (σ au carré) de $\log(y)$ est calculée en utilisant la formule suivante :

$$Var(\log(y)) = E(\log(y)^2) - E(\log(y))^2.$$

En faisant l'hypothèse que la variable y est log-normale nous obtenons une prédiction de l'espérance de y :

$$E(y) = \exp(\mu + (\sigma^2)/2)$$

La figure 3 compare les résultats des régressions (coefficients des régressions appliqués aux données de la BDSPS, indiqués "p_earn_c" dans la légende) aux profils moyens par âge et par catégorie (*insch*, *none*, *des*, *dec* et *uni*) calculés directement avec la BDSPS (indiqués "earn_c" dans la légende).

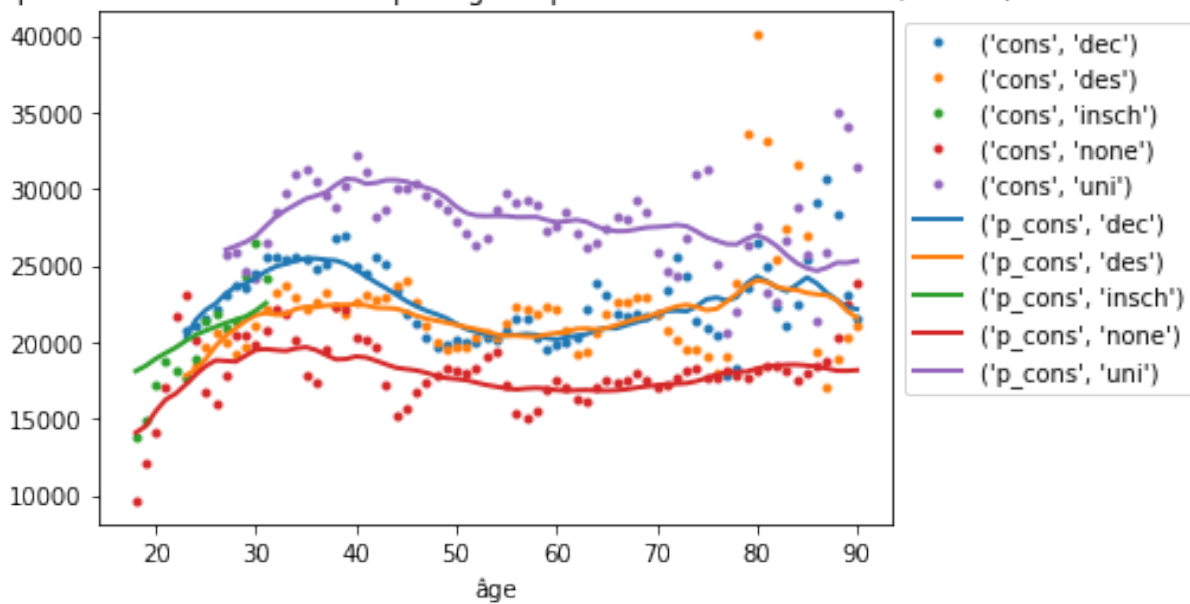


4.3.4 Dépenses de consommation des ménages

Les dépenses de consommation sont estimées à partir d'une régression logarithmique et d'une régression logarithmique au carré, tel que présenté pour les revenus du travail. Les variables de contrôle pour les individus n'ayant pas terminé leurs études (*insch*) sont identiques aux variables utilisées pour les revenus du travail. Les variables de contrôle pour les individus ayant terminé leurs études (*none*, *des*, *dec* et *uni*) correspondent aux variables utilisées pour les revenus du travail auxquelles sont ajoutées les variables *age*³ et *age*⁴. De plus, la classe d'âge supérieure est de 90 ans et plus pour les individus ayant terminé leurs études, alors que cette classe d'âge est de 70 ans et plus pour les revenus du travail.

La figure 4 compare les résultats des régressions (coefficients des régressions appliqués aux données de la BDSPS, indiqués "p_cons" dans la légende) aux profils moyens par âge et par catégorie (*insch*, *none*, *des*, *dec* et *uni*) calculés directement avec la BDSPS (indiqués "cons" dans la légende).

Dépenses de consommation par âge et par niveau d'éducation (annuel)



4.3.5 Revenu imposable résiduel, ne provenant pas du travail

Les revenus imposables résiduels correspondent aux revenus imposables aux fins de l'impôt sur le revenu auxquels sont déduits les revenus du travail. Ils sont estimés à partir d'une régression linéaire.

Le modèle pour les individus ayant terminé leurs études (*none*, *des*, *dec* et *uni*) est estimé entre 18 et 90 ans :

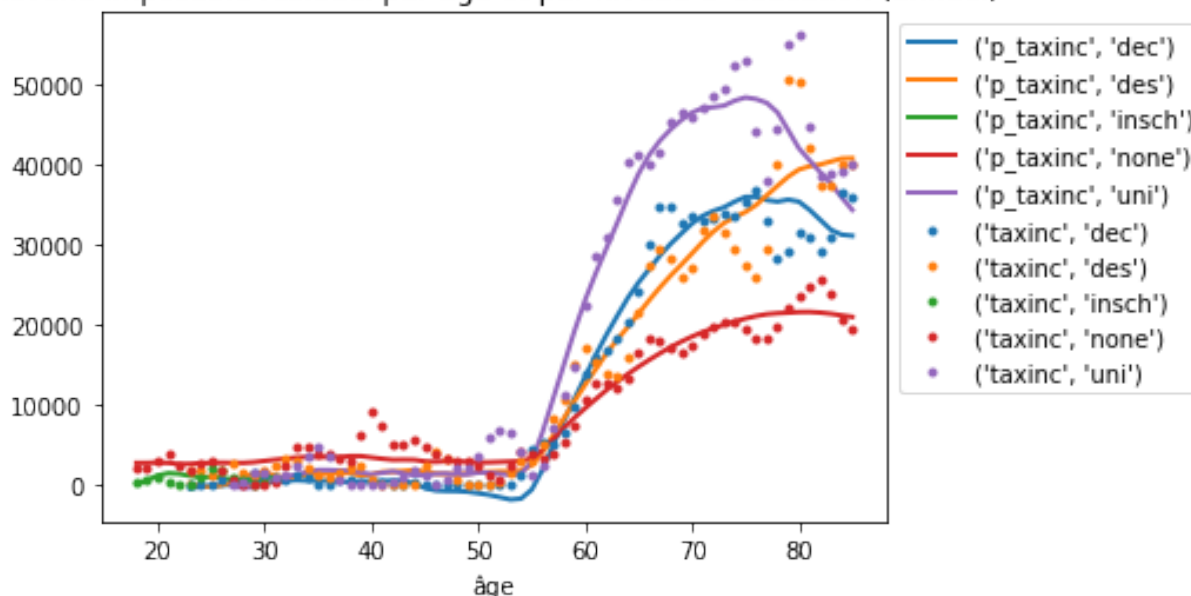
$$y_i = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 kid1_i + \beta_3 kid2_i + \beta_4 kid3_i + \beta_5 married_i + \beta_6 age55p_i + \beta_7 (age55p_i)^2 + \epsilon$$

Le modèle pour les individus n'ayant pas terminé leurs études (*insch*) est estimé entre 18 et 35 ans :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 kid1_i + \beta_3 kid2_i + \beta_4 kid3_i + \beta_5 married_i + \epsilon$$

La figure 5 compare les résultats des régressions (coefficients des régressions appliqués aux données de la BDSPS, indiqués "p_taxinc" dans la légende) aux profils moyens par âge et par catégorie (*insch*, *none*, *des*, *dec* et *uni*) calculés directement avec la BDSPS (indiqués "taxinc" dans la légende).

Revenu imposable résiduel par âge et par niveau d'éducation (annuel)



4.3.6 Impôt des particuliers

Les impôts des particuliers sont estimées en proportion du revenu imposable. Pour calculer cet impôt il faut donc multiplier la valeur prédite du revenu imposable par la valeur prédite pour l'impôt des particuliers. Les impôts des particuliers sont estimés à partir d'une régression logarithmique et d'une régression logarithmique au carré, tel que présenté pour les revenus du travail. Les variables de contrôle pour les individus ayant terminé leurs études (*none*, *des*, *dec* et *uni*) sont identiques aux variables utilisées pour les revenus du travail. De plus, la classe d'âge supérieure est de 90 ans et plus pour les individus ayant terminé leurs études, alors que cette classe d'âge est de 70 ans et plus pour les revenus du travail. Les variables de contrôle pour les individus n'ayant pas terminé leurs études (*insch*) sont *married* et *male*.

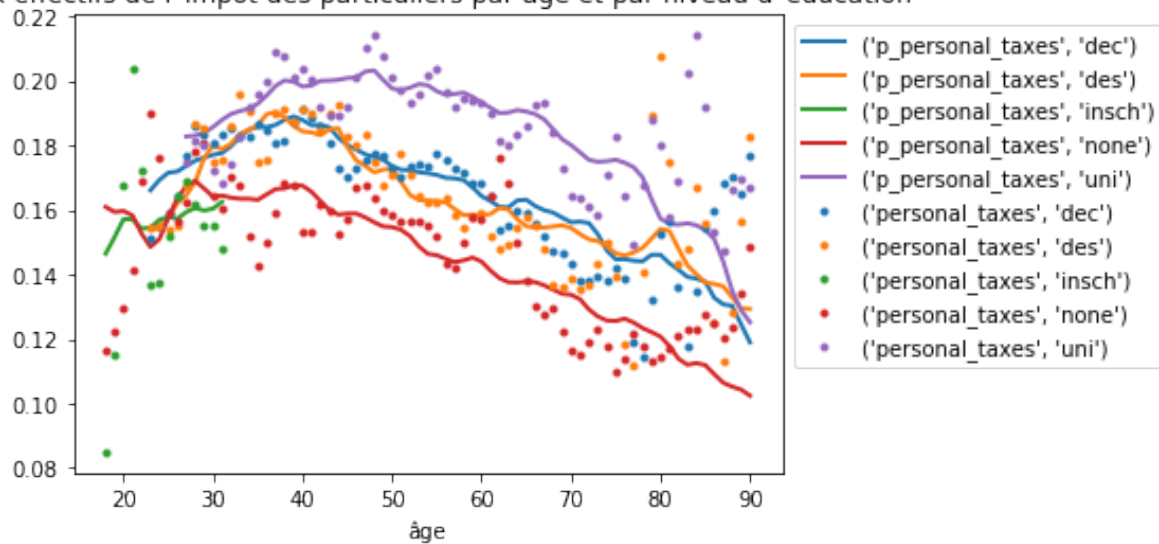
La figure 6 compare les résultats des régressions (coefficients des régressions appliqués aux données de la BDSPS, indiqués "p_personal_taxes" dans la légende) aux profils moyens par âge et par catégorie (*insch*, *none*, *des*, *dec* et *uni*) calculés directement avec la BDSPS (indiqués "personal_taxes" dans la légende).

4.3.7 Taxes à la consommation

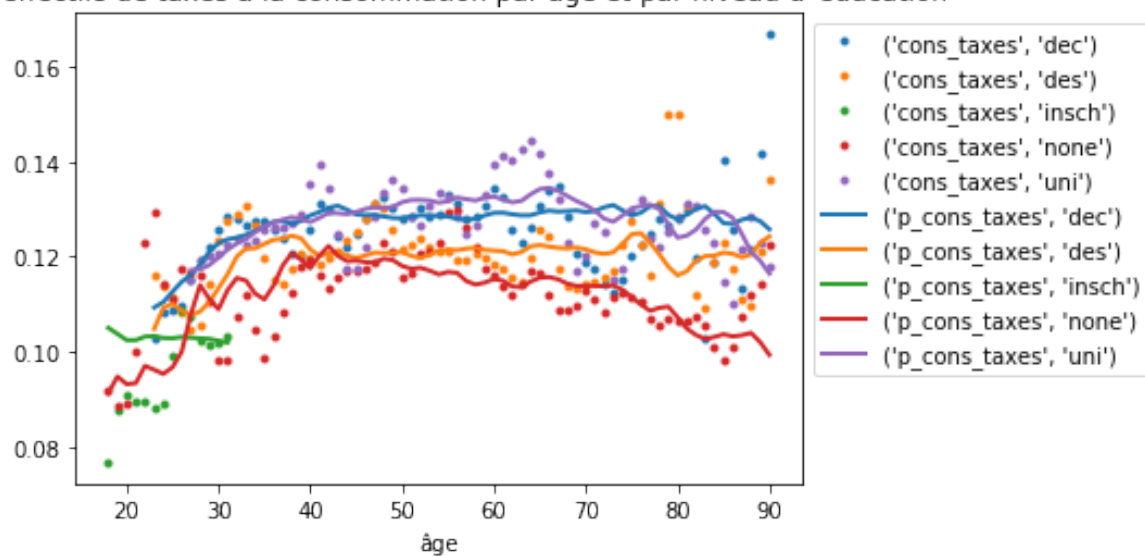
Les taxes à la consommation sont estimées en proportion de la consommation. Pour calculer ces taxes il faut donc multiplier la valeur prédite de la consommation par la valeur prédite des taxes à la consommation. Les taxes à la consommation sont estimées à partir d'une régression logarithmique et d'une régression logarithmique au carré, tel que présenté pour les revenus du travail. Les variables de contrôle pour les individus ayant terminé leurs études (*none*, *des*, *dec* et *uni*) sont identiques aux variables utilisées pour les revenus du travail. De plus, la classe d'âge supérieure est de 90 ans et plus pour les individus ayant terminé leurs études, alors que cette classe d'âge est de 70 ans et plus pour les revenus du travail. La variable de contrôle pour les individus n'ayant pas terminé leurs études (*insch*) est *male*.

La figure 7 compare les résultats des régressions (coefficients des régressions appliqués aux données de la BDSPS, indiqués "p_cons_taxes" dans la légende) aux profils moyens par âge et par catégorie (*insch*, *none*, *des*, *dec* et *uni*) calculés directement avec la BDSPS (indiqués "cons_taxes" dans la légende).

Taux effectifs de l'impôt des particuliers par âge et par niveau d'éducation



Taux effectifs de taxes à la consommation par âge et par niveau d'éducation



4.3.8 Crédits remboursables : soutien aux enfants du Québec et frais de garde d'enfants pour le Québec

Les crédits remboursables intègrent le crédit d'impôt remboursable pour le soutien aux enfants du Québec et le crédit d'impôt remboursable pour frais de garde d'enfants pour le Québec. Les crédits remboursables sont estimés en proportion du revenu imposable. Pour calculer les crédits remboursables il faut donc multiplier la valeur prédite du revenu imposable par la valeur prédite des crédits remboursables. Les crédits remboursables sont estimés à partir d'une régression logarithmique et d'une régression logarithmique au carré. En ajout des régressions effectuées en fonction de la dimension d'éducation, les crédits remboursables sont estimés également en fonction du genre. Au final, les régressions sont estimées pour les crédits remboursables en fonction des cinq dimensions d'éducation (*none*, *des*, *dec* et *uni*) et en fonction du genre (*femme* et *homme*).

Les modèles pour les individus ayant terminé leurs études (*none*, *des*, *dec* et *uni*, pour les femmes d'un côté et pour les hommes de l'autre) sont estimés entre 18 et 85 ans :

$$\log(y_i) = \beta_0 + \beta_3kid1_i * married_i + \beta_4kid2_i * married_i + \beta_5kid3_i * married_i + \beta_6married_i + \epsilon$$

$$\log(y_i)^2 = \beta_0 + \beta_3kid1_i * married_i + \beta_4kid2_i * married_i + \beta_5kid3_i * married_i + \beta_6married_i + \epsilon$$

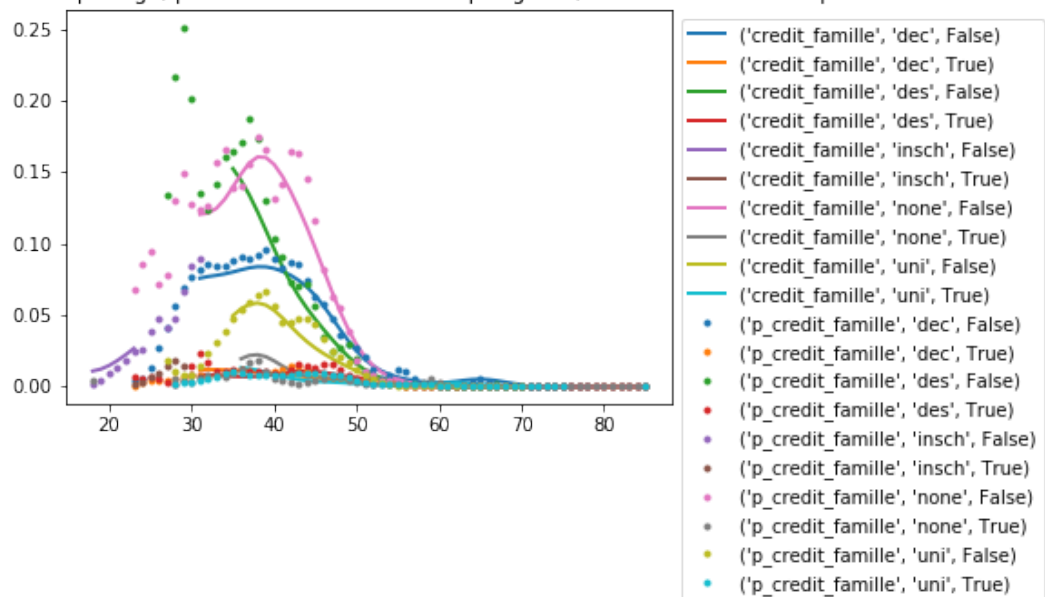
Les modèles pour les individus n'ayant pas terminé leurs études (*insch*, pour les femmes d'un côté et pour les hommes de l'autre) sont estimés entre 18 et 35 ans :

$$\log(y_i) = \beta_0 + \beta_1male_i + \beta_2nkids_i + \beta_3married_i + \epsilon$$

$$\log(y_i)^2 = \beta_0 + \beta_1male_i + \beta_2nkids_i + \beta_3married_i + \epsilon$$

La figure 8 compare les résultats des régressions (coefficients des régressions appliqués aux données de la BDSPS, indiqués "p_credit_famille" dans la légende) aux profils moyens par âge et par catégorie (*insch* / *True* -hommes-, *none* / *True* -hommes-, *des* / *True* -hommes-, *dec* / *True* -hommes-, *uni* / *True* -hommes-, *insch* / *False* -femmes-, *none* / *False* -femmes-, *des* / *False* -femmes-, *dec* / *False* -femmes- et *uni* / *False* -femmes-) calculés directement avec la BDSPS (indiqués "credit_famille" dans la légende).

Crédits remboursables par âge, par niveau d'éducation et par genre, en % des revenus imposables



5.1 Simulateur

Le simulateur est l'organe principal du module SimFin. Il initialise et contrôle la simulation.

class `simfin.simulator` (*start_report*, *stop_yr*, *melt=None*)

Classe principale pour contrôler le simulateur.

Cette classe permet d'initialiser les paramètres et réaliser des simulations.

Paramètres

- **start_yr** (*int*) – année de départ de la projection
- **stop_yr** (*int*) – année de fin de la projection

collect_revenue ()

Fonction qui comptabilise les comptes de revenus

Pour les années avec historique, la valeur est celle réalisée alors que pour les autres années, la valeur est celle projetée.

collect_spending ()

Fonction qui comptabilise les comptes de dépenses

Pour les années avec historique, la valeur est celle réalisée alors que pour les autres années, la valeur est celle projetée.

init_debt ()

Fonction initialisation des comptes de la dette publique.

Fonction qui crée les comptes de dettes et les initialise avec valeur de départ provenant de l'historique des comptes publics pour l'année de départ.

init_debt ()

Fonction initialisation des comptes de la dette publique.

Fonction qui crée les comptes de dettes et les initialise avec valeur de départ provenant de l'historique des comptes publics pour l'année de départ.

init_gfund ()

Fonction initialisation du fonds des générations.

Fonction qui crée les comptes du fonds des générations et les initialise avec valeur de départ provenant de l'historique des comptes publics pour l'année de départ.

- revenus issus des entreprises du gouvernement (6,1%);
- l'impôt foncier scolaire (2%);
- et les revenus divers (12,6% de l'ensemble des revenus autonomes en 2019).

class `simfin.revenue.collector` (*base, group_name, others=None*)
Fonction qui permet de colliger différents revenus autonomes.

5.2.2 Impôt des particuliers

L'impôt des particuliers est modélisé à l'aide de la structure démographique issue de SimGen et des équations estimées avec la BDSPS sur le taux d'emploi et les revenus du travail annuels en fonction de plusieurs caractéristiques (âge, niveau de scolarité, statut matrimonial, nombre d'enfants et sexe). On y ajoute également le revenu imposable résiduel ne provenant pas du travail ([Profils économiques par âge](#)). Par la suite, il est calibré l'année de départ afin d'être aligné sur le montant correspondant aux comptes publics. Cet alignement est gardé constant dans le futur. L'impôt par âge croît par année en fonction de la croissance des salaires.

Entre 2015 et 2019, ces revenus ont crû au rythme de 3,77% par année (en valeur nominale). L'ensemble des agrégats des revenus autonomes et des transferts fédéraux sont présentés dans le tableau de la section [Comptes publics](#).

class `simfin.revenue.personal_taxes` (*value, igdp=True, ipop=False, iprice=False, others=None*)
Classe permettant d'intégrer l'impôt des particuliers.

La comptabilisation des comptes publics impute aux revenus la dépense fiscale associée aux crédits d'impôt remboursables, car ceux-ci sont aussi imputés aux dépenses des différentes missions du gouvernement. Les crédits personnels sont modélisés seulement pour la partie liée aux frais de garde, à l'aide de la structure de population par âge ainsi que des équations estimées sur la BDSPS (voir les [Profils économiques par âge](#)).

Dans Simfin, les dépenses structurelles pour les crédits personnels augmentent au rythme de l'inflation et de la croissance des salaires réels.

Entre 2015 et 2019, ces dépenses fiscales ont crû au rythme de 2,82% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.personal_credits` (*value, igdp=True, ipop=False, others=None*)
Classe permettant d'intégrer les crédits d'impôt remboursables des particuliers.

Paramètres

- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du PIB.
- **ipop** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance de la population.

5.2.3 Impôt des sociétés

L'impôt des sociétés croît au rythme du PIB nominal (PIB réel + inflation).

Entre 2015 et 2019, ces revenus ont crû au rythme de 17,17% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.corporate_taxes` (*value, others=None*)
Classe permettant d'intégrer l'impôt des sociétés.

Les crédits d'impôt remboursables des sociétés croissent au rythme du PIB.

Entre 2015 et 2019, ces dépenses fiscales ont diminué au rythme de 2,11% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.corporate_credits` (*value, others=None*)
Classe permettant d'intégrer les crédits d'impôt remboursables des sociétés.

5.2.4 Cotisations au FSS

Dans Simfin, les cotisations au FSS, provenant largement des entreprises, croissent au rythme du PIB.

Entre 2015 et 2019, ces revenus ont diminué au rythme de 0,15% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.fss` (*value, igdp=True, ipop=False, iprice=False, others=None*)
Classe permettant d'intégrer les cotisations au Fonds des services de santé (FSS).

5.2.5 Taxes à la consommation

Les revenus provenant des taxes à la consommation sont affectés par la structure démographique de SimGen et les équations estimées avec la BDSPS (voir les [Profils économiques par âge](#)) en fonction de diverses caractéristiques (dont l'âge et le niveau de scolarité). Par ailleurs, Simfin prend en compte le fait que l'inflation et les salaires font croître la consommation et par là même les taxes à la consommation.

Entre 2015 et 2019, ces revenus ont crû au rythme de 4,43% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.consumption` (*value, igdp=True, ipop=False, iprice=False, others=None*)
Classe permettant d'intégrer les taxes à la consommation.

5.2.6 Droits et permis

Dans Simfin, les revenus de droits et permis croissent au rythme du PIB.

Entre 2015 et 2019, ces revenus ont crû au rythme de 14,68% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.permits` (*value, igdp=True, ipop=False, iprice=False, others=None*)
Classe permettant d'intégrer les revenus issus des droits et permis.

5.2.7 Entreprises du gouvernement

Dans Simfin, les revenus provenant des entreprises du gouvernement croissent au rythme du PIB.

Entre 2015 et 2019, ces revenus ont diminué au rythme de 2,61% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.gov_enterprises` (*value, igdp=True, ipop=False, iprice=False, others=None*)
Classe permettant d'intégrer les revenus provenant des entreprises du gouvernement provincial.

5.2.8 Impôt foncier scolaire

Dans Simfin, les revenus provenant des taxes scolaires croissent au rythme du PIB.

Entre 2015 et 2019, ces revenus ont diminué au rythme de 1,32% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.property_taxes` (*value, igdp=True, ipop=False, iprice=False, others=None*)
Classe permettant d'intégrer l'impôt foncier.

5.2.9 Revenus divers

Les revenus divers incluent les revenus placement du Fonds des générations (12,1% des revenus divers en 2019) et un ensemble hétéroclite de revenus, tels que les ventes de biens et services (45,5% des revenus divers), des contributions des usagers (15,4% des revenus divers), des intérêts sur les débiteurs et les prêts (8,6% des revenus divers), des amendes, confiscations et recouvrements (7% des revenus divers) et des donations de tiers (6% des revenus divers).

La modélisation des revenus placement du Fonds des générations est présentée dans un [onglet dédié au Fonds des générations](#). Le résidu des revenus divers croît au rythme du PIB.

Entre 2015 et 2019, les revenus divers hors revenus de placement du FDG ont crû au rythme de 3,1% par année (en valeur nominale).

class `simfin.revenue.miscellaneous_income` (*value*, *igdp=True*, *iprice=True*, *others=None*)
 Classe permettant d'intégrer toutes les revenus divers (dont une partie sont les revenus de placement du FDG)

Paramètres

- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du PIB.
- **iprice** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du niveau général des prix.

5.3 Transferts fédéraux

Trois transferts fédéraux sont modélisés : les paiements de péréquation (50,7% de l'ensemble des transferts fédéraux en 2019 selon les [comptes publics](#)), du transfert en santé (27,3% des transferts fédéraux) et la somme des autres transferts (22% des transferts fédéraux).

class `simfin.federal.collector` (*base*, *group_name*, *others=None*)
 Fonction qui permet de colliger les transferts issus du gouvernement fédéral.

5.3.1 Péréquation

Dans Simfin, ces transferts croissent au rythme du PIB potentiel (nominal).

Entre 2015 et 2019, ces transferts ont crû au rythme de 6,02% par année (en valeur nominale).

class `simfin.federal.equalization` (*value*, *iprice=True*, *igdp=True*, *ipop=False*, *others=None*)
 Classe permettant d'intégrer les revenus issus de la péréquation et de la formule de financement des territoires (FFT).

Paramètres

- **iprice** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du niveau général des prix.
- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance potentielle du PIB réel.
- **ipop** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance de la population.

5.3.2 Transferts en santé

Dans Simfin, ces transferts croissent au rythme du PIB potentiel (nominal).

Entre 2015 et 2019, ces transferts ont crû au rythme de 4,53% par année (en valeur nominale).

class `simfin.federal.health_transfer` (*value*, *iprice=True*, *igdp=True*, *ipop=False*, *others=None*)
 Classe permettant d'intégrer le transfert canadien en matière de santé (TCS).

Paramètres

- **iprice** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du niveau général des prix.
- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance potentielle du PIB réel.
- **ipop** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance de la population.

5.3.3 Autres transferts

Dans Simfin, ces transferts croissent au rythme du PIB potentiel (nominal).

Entre 2015 et 2019, ces transferts ont crû au rythme de 6,36% par année (en valeur nominale).

```
class simfin.federal.other_transfers (value, iprice=True, igdp=True, ipop=False,
                                     others=None)
```

Classe permettant d'intégrer les autres transferts fédéraux.

Paramètres

- **iprice** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du niveau général des prix.
- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance potentielle du PIB réel.
- **ipop** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance de la population.

5.4 Dépenses

Les dépenses sont organisées par mission. Cinq missions sont prises en comptes :

- santé et services sociaux (42,5% de l'ensemble des dépenses des missions en 2019 selon les [comptes publics](#));
- éducation et culture (24,4%);
- gouverne et justice (7,7%);
- économie et environnement (15,1%);
- soutien aux familles (10,3%).

De plus la dette est modélisée mais documenté avec le module de la dette. La fonction collector collige toutes les dépenses provenant des différentes missions.

```
class simfin.missions.collector (base, group_name, others=None)
```

Fonction qui permet de colliger différentes dépenses publiques provinciales.

5.4.1 Santé et services sociaux

Les dépenses de santé et de services sociaux sont calculées à partir du fichier démographique provenant de SimGen et des données de l'[Institut canadien d'information en santé entre 1998 et 2019](#) (fichier « [Open Data 2019](#) ») sur les dépenses per capita pour les médecins, hospitalisations, autres établissements (soins de longue durée), médicaments et autres professionnels. Les dépenses per capita par âge et sexe sont calculées à partir de ces données ainsi que les taux de croissance, en dollars réels par âge et sexe pour chacune des catégories, mais aussi pour l'ensemble des catégories (dépenses totales de santé). Dans SimFin, la croissance en dollar réel des dépenses per capita suit les taux observés par âge, sexe pour chacune des catégories pour converger à l'horizon 2030 sur les taux par âge et sexe observés pour le total des dépenses per capita. Ceci garantit une certaine stabilité des dépenses per capita pour chacun des postes de l'ICIS à l'horizon 2030.

Une calibration est faite pour l'année de départ afin que le total des dépenses provenant des données de l'ICIS appliquée à la structure démographique de SimGen donne les dépenses totales observées aux comptes publics. Le facteur d'alignement est maintenu fixe pour la projection.

L'historique des dépenses de la mission « Santé et services sociaux » présente une augmentation au rythme de 3,07% par année entre 2015 et 2019 (en valeur nominale. L'ensemble des agrégats des dépenses par mission sont présentés dans le tableau de la section [Comptes publics](#)).

```
class simfin.missions.health (value, igdp=False, iprice=True, others=None)
```

Classe permettant d'intégrer les dépenses de la mission Santé et services sociaux.

Paramètres

- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du PIB.
- **iprice** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du niveau général des prix.

5.4.2 Éducation et culture

L'historique des dépenses de la mission « Éducation et culture » présente une augmentation au rythme de 3,39% par année entre 2015 et 2019 (en valeur nominale; calculs à partir du tableau de la section [Comptes publics](#)).

Dans SimFin, les dépenses d'éducation sont calculées à partir du fichier démographique provenant de SimGen et des données des coûts par étudiants provenant des rapports de gestion du ministère de l'Éducation. La part des dépenses de la culture est maintenue constante à l'intérieur de la mission éducation et culture. Afin de projeter les dépenses en éducation, nous alignons d'abord les dépenses provenant de la structure démographique SimGen et des coûts par étudiants afin d'obtenir le montant réalisé aux comptes publics. Le facteur d'alignement est maintenu fixe par la suite.

La croissance structurelle des dépenses réelles d'éducation après 2019 est égale à 2,0% par an pour chaque élève du primaire et du secondaire (tous les individus en formation jusqu'à 17 ans dans SimFin) et elle est égale à 0,3% par an pour chaque étudiant du postsecondaire (tous les individus en formation de 18 à 34 ans dans SimFin).

Afin de déterminer ces deux taux, nous calculons tout d'abord le taux de croissance des dépenses d'éducation par tête d'une année sur l'autre entre 2002-2003 et 2016-2017 à partir des tableaux de dépenses agrégées [37-10-0066-01](#) et [37-10-0027-01](#) de Statistique Canada et des tableaux d'effectifs [37-10-0019-01](#) et [37-10-0018-01](#) de Statistique Canada.

Ensuite, nous appliquons la formule suivante pour obtenir le taux de croissance structurelle s :

$$s_{\text{primaire/secondaire}} = [(1 + TC_{02-03|03-04}) * \dots * (1 + TC_{15-16|16-17})]^{(1/N)} - 1$$

$$s_{\text{postsecondaire}} = [(1 + TC_{02-03|03-04}) * \dots * (1 + TC_{15-16|16-17})]^{(1/N)} - 1$$

Nous excluons les taux de croissance annuels entre 2005-2006 et 2006-2007 et entre 2006-2007 et 2007-2008 en raison d'une réforme comptable que le Québec a mis en place ([Clavet et al. 2016](#)). De plus, nous excluons l'année 2010-2011 pour le postsecondaire en raison d'une autre réforme comptable (voir les détails du tableau [37-10-0027-01](#)). Par conséquent, $N=12$ pour le primaire/secondaire et $N=11$ pour le postsecondaire.

class `simfin.missions.education` (*value*, *igdp=False*, *iprice=True*, *others=None*)

Classe permettant d'intégrer les dépenses de la mission Éducation et culture.

Paramètres

- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du PIB.
- **iprice** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du niveau général des prix.

5.4.3 Économie et environnement

Nous supposons que ces dépenses augmentent au même rythme que le PIB potentiel.

L'historique des dépenses de la mission « Économie et environnement » présente une augmentation au rythme de 6,48% par année entre 2015 et 2019 (en valeur nominale).

class `simfin.missions.economy` (*value*, *igdp=True*, *ipop=False*, *others=None*)

Classe permettant d'intégrer les dépenses de la mission Économie et environnement.

Paramètres

- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du PIB.
- **ipop** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance de la population.

5.4.4 Gouverne et Justice

Nous supposons que ces dépenses augmentent au même rythme que le PIB potentiel.

L'historique des dépenses de la mission « Gouverne et Justice » présente une augmentation au rythme de 2,79% par année entre 2015 et 2019 (en valeur nominale).

class `simfin.missions.justice` (*value, igdp=True, ipop=False, others=None*)

Classe permettant d'intégrer les dépenses de la mission Gouverne et Justice.

Paramètres

- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du PIB.
- **ipop** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance de la population.

5.4.5 Soutien aux familles

Les dépenses de soutien aux familles se subdivisent entre trois composantes 1) l'allocation famille et le crédit d'impôt pour les frais de garde d'enfants, qui sont fonction de la structure démographique et des équations provenant d'estimation de la BDSPS (voir les [Profils économiques par âge](#)). Ces dépenses croissent en fonction des salaires ; 2) les dépenses du ministère de la famille pour les centres de la petite enfance, les garderies et les services de garde en milieu familial, qui croissent en fonction du nombre d'enfants âgés de 0 à 4 ans et des salaires ; 3) un résidu qui croît au même rythme que le PIB potentiel.

L'historique des dépenses de la mission « Soutien aux familles » présente une augmentation au rythme de 1,14% par année entre 2015 et 2019 (en valeur nominale).

class `simfin.missions.family` (*value, igdp=True, ipop=False, others=None*)

Classe permettant d'intégrer les dépenses de la mission de Soutien aux familles.

Paramètres

- **igdp** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance du PIB.
- **ipop** (*boolean*) – Switch pour intégrer ou non la croissance de la population.

5.5 Service de la dette

Le service de la dette est composé :

- des intérêts sur les dettes, nets des revenus de placement des fonds d'amortissement afférents à des emprunts pour un montant de 7 431 millions de dollars en 2019.
- des intérêts sur les obligations relatives aux prestations acquises des régimes de retraite et des autres avantages sociaux futurs, nets des revenus de placement du FARR, des fonds particuliers des régimes et des fonds des autres avantages sociaux futurs pour un montant de 8 722 millions de dollars en 2019.

Le taux d'intérêt sur la dette net des revenus de placement est égal à 3,79% en 2019. Le taux est calculé en divisant les intérêts sur la dette nets des revenus de placement en 2019 (7 431 millions de dollars) par la dette avant gain de change reportés en 2018 (206 176 millions de dollars en valeur constante de 2019) nette des emprunts réalisés par anticipation en 2018 (9 951 millions de dollars en valeur constante de 2019). Le taux obtenu est utilisé pour toutes les années de projection de SimFin, en y ajoutant une prime de risque.

La prime de risque est calculée à partir de la part de la dette nette dans le PIB au Québec entre 1992 et 2018 (au niveau annuel) et à partir d'un indicateur de coût de la dette, qui mesure l'écart entre le taux d'intérêt des obligations à 10 ans pour le gouvernement du Québec et le taux d'intérêt des obligations à 10 ans pour le gouvernement fédéral (annualisé). L'indicateur sur les taux d'intérêt des obligations à 10 ans est régressé sur la part de la dette nette dans le PIB à partir d'un modèle de régression linéaire en moindres carrés ordinaire (MCO). Le résultat indique que l'augmentation d'un point de pourcentage de la part de la dette nette dans le PIB se traduit par une augmentation de la prime de risque de 0,015 point de pourcentage au Québec.

La seconde composante du service de la dette est présenté dans l'onglet [Régimes de retraite](#).

Tableau 1 – Service de la dette 2015-2019

Comptes (en millions)	2015	2016	2017	2018	2019
Intérêts sur les dettes	7736	7911	7809	8002	8339
Revenus de placement des fonds d'amortissement afférents à des emprunts	-551	-530	-495	-370	-665
Revenus sur les placements temporaires	-84	-103	-96	-164	-243
Sous total	7101	7278	7218	7468	7431
Intérêts sur les obligations relatives aux prestations acquises des régimes de retraite et des autres avantages sociaux futurs	5874	6036	6078	6444	6680
Revenus de placement du Fonds d'amortissement des régimes de retraite et des fonds particuliers des régimes	-2623	-3213	-3670	-4563	-5269
Revenus de placement des fonds des autres avantages sociaux futurs	-82	-92	-99	-109	-120
Sous total	3169	2731	2309	1772	1291
Total du service de la dette	10270	10009	9527	9240	8722

5.6 Fonds des générations

Le fonds des générations établit des cotisations provenant de revenus autonomes et de placement. Ces cotisations sont enregistrées au fonds, et déduites du solde budgétaire. Par ailleurs, le solde du fonds des générations est déduit de la dette publique afin de calculer la dette brute. Les revenus autonomes du Fonds sont prescrits par la loi et annoncés pour les années 2021 à 2025 au budget de 2020-2021. Ces revenus proviennent en majorité de la taxe sur les boissons alcoolisées, les revenus provenant de l'exploitation des ressources hydrauliques et minières. Les revenus de placements sont par ailleurs modélisés en utilisant la moyenne historique du taux de rendement effectif au Fonds, soit 4,47% (nominal). Ce même taux est supposé pour le futur. Par ailleurs, nous ne prenons pas l'incertitude sur ce taux de rendement dû aux fluctuations du marché.

À l'échéance en 2025 de la loi sur l'équilibre budgétaire, nous faisons l'hypothèse que le solde comptable du fonds est appliquée à la dette et maintenue à zéro par la suite. Il est possible, dans le cadre de scénarios, de modifier cette hypothèse.

Le tableau suivant compare les projections de SimFin avec les prévisions établies dans le plan budgétaire publié en mars 2020.

Tableau 2 – Évolution du solde comptable du fonds des générations (millions de dollars) en 2020 selon le plan budgétaire et selon SimFin

Année	Plan budgétaire (mars)	SimFin
2019	8926	8899
2020	11655	11564
2021	14685	14517
2022	18038	17780
2023	21714	21349
2024	25709	25221

class `simfin.genfund.collector` (*init_balance*)

Fonction permettant de colliger les revenus qui abondent le Fonds des générations.

Paramètres `init_balance` (*float*) – Montant du stock du Fonds des générations l’année d’initialisation du modèle.

5.7 Régimes de retraite

Le passif des régimes de retraite et des autres avantages sociaux futurs correspond aux régimes de retraite des employés du secteur public et du secteur parapublic. Entre 2015 et 2019, le passif est passé de 28 041 millions de dollars à 18 581 millions de dollars. Cette diminution s’explique essentiellement par une augmentation rapide du Fonds d’amortissement des régimes de retraite (FARR), dont le taux de croissance annuel moyen est égal à 10,1% entre 2015 et 2019. La contrepartie de ces actifs, les obligations relatives aux prestations acquises, ont quant-à elles augmenté de seulement 4,8% en moyenne entre 2015 et 2019.

Tableau 3 – Passif des régimes de retraite et des autres avantages sociaux futurs

Comptes (en millions)	2015	2016	2017	2018	2019
Régimes de retraite	28041	26698	24677	22021	18581
Obligations relatives aux prestations acquises	87716	91248	94362	102754	105656
Actifs liés aux régimes de retraite	-59675	-64550	-69685	-80733	-87075
Fonds d’amortissement des régimes de retraite	-55263	-59738	-64598	-75417	-81244
Fonds particuliers des régimes de retraite	-4412	-4812	-5087	-5316	-5731
Autres avantages sociaux futurs	131	47	-30	-118	-219
Obligations relatives aux prestations acquises	1488	1475	1479	1480	1471
Fonds des autres avantages sociaux futurs	-1357	-1428	-1509	-1598	-1690

SimFin intègre une estimation de l’évolution des composantes du Passif des régimes de retraite et des autres avantages sociaux futurs à partir du tableau « Passif des régimes de retraite et des autres avantages sociaux futurs » et du tableau « Évolution des obligations relatives aux prestations acquises des régimes de retraite ». Plusieurs hypothèses sont appliquées pour ces estimations :

- Les intérêts des actifs liés aux régimes de retraite (FARR et Fonds particuliers des régimes de retraite) croient selon un rendement annuel de 6,35% suivant le [budget 2019-2020](#). De plus, un dépôt de 1 500 millions de dollars est prévu au FARR en 2020 ([budget 2020-2021](#)).
- Les intérêts sur les obligations relatives aux prestations acquises des régimes de retraite et des autres avantages sociaux futurs croient également au rythme de 6,35%.
- Le coût des prestations acquises et les prestations versées croient selon une croissance linéaire calculée à partir des évolutions annuelles entre 2009 et 2019.
- Après 2019, les compensations et les variations des obligations à l’égard de certains crédits de rente sont égales à la moyenne de leur valeur (en dollars réels) entre 2009 et 2019.
- Les gains (pertes) actuariels non amortis après 2019 sont égaux à la moyenne de l’indicateur (en dollars réels) entre 2009 et 2019, soit 5 258 millions d’euros.

Tableau 4 – Obligations relatives aux prestations acquises des régimes de retraite

Comptes (en millions)	2015	2016	2017	2018	2019
Obligations au début	91859	94659	97757	99666	106993
Coût des prestations acquises	2280	2297	2328	2378	2579
Intérêts sur les obligations	5784	5947	5993	6361	6596
Compensations	137	155	155	129	109
Autres contributions				561	
Prestations versées	-5517	-5774	-6035	-6672	-6948
Prise en charge de retraités				5032	
Transferts de régimes	33	24	24	35	24
Modifications de régimes			-672	-564	5
(Gains) perte actuarielles	70	435	100	46	1469
Variation des obligations à l'égard de certains crédits de rente	13	14	16	21	8
Obligations à la fin	94659	97757	99666	106993	110835
Gains (pertes) actuariels non amortis	-6943	-6509	-5304	-4239	-5179
Obligations à la fin après Gains (pertes) actuariels non amortis	87716	91248	94362	102754	105656

Les projections réalisées avec les hypothèses susmentionnées aboutissent à des résultats équivalents aux estimations du **budget 2020-2021**, comme présenté dans le tableau ci-contre. Après 2025, on pose l'hypothèse que le passif des régimes de retraite et des autres avantages sociaux futurs est égal à 0, tel que les actifs compensent parfaitement les obligations correspondantes.

Tableau 5 – Estimation du passif net des régimes de retraite et autres avantages sociaux futurs & comparaison avec les projections du Budget 2020-2021

Comptes (en millions)	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Estimations avec SimFin	14138	10760	7010	2863	-1711	-6742
Budget 2020-2021	14586	11867	8694	5268	1094	-3487

5.8 Réserve de stabilisation

Dans SimFin, la réserve de stabilisation est une résultante du solde budgétaire, elle n'a pas d'effets sur les décisions du gouvernement du Québec en termes de dépenses et de revenus.

class `simfin.reserve.collector` (*init_balance*)

Fonction permettant de colliger les revenus qui abondent la réserve de stabilisation.

Paramètres `init_balance` (*float*) – Montant du stock sur la réserve de stabilisation l'année d'initialisation du modèle.

5.9 Dette publique

Pour modéliser la dette brute, nous partons de l'identité suivante :

$$DB_t = D_t + R_t - FDG_t$$

Où D_t représente la dette après gains et pertes de changes reportés (comme nous négligeons ici les variations de change qui ont un impact limité sur la dette) moins la dette du fonds pour financer les entreprises du gouvernement qui représente un montant faible. Par la suite, nous appellerons cette variable simplement « dette ». Elle représente essentiellement la dette émise sur les marchés nette du fonds d'amortissement afférant à des emprunts. Les dynamiques du [fonds des générations](#), notées FDG_t , et de la [dette des régimes de retraite et autres avantages sociaux futurs](#), notées R_t , sont modélisées par ailleurs.

Nous nous intéressons ici aux dynamiques de la dette et de la dette brute.

On a :

$$\Delta DB_t = \Delta D_t + \Delta R_t - \Delta FDG_t$$

Nous avons par ailleurs (voir tableau G.4 du [budget 2020-2021](#)) :

$$\Delta DB_t = \Delta PPA_t + \Delta I_t + \Delta A_t - \Delta SB_t - contrib_FDG_t$$

Avec PPA correspondant aux placements, prêts et avances, I aux immobilisations nettes, A aux autres facteurs, SB au solde budgétaire, $contrib_FDG$ aux versements au Fonds des générations.

En combinant ces deux dernières équations nous obtenons l'équation utilisée dans SimFin pour la dynamique de la dette émise :

$$\Delta D_t = \Delta PPA_t + \Delta I_t + \Delta A_t - \Delta SB_t + (\Delta FDG_t - contrib_FDG_t) - \Delta R_t$$

Que nous pouvons également écrire comme :

$$\Delta D_t = \Delta PPA_t + \Delta I_t + \Delta A_t - \Delta Surplus_annuel_t + \Delta FDG_t - \Delta R_t$$

Cette dernière équation montre que le surplus annuel, qui est la différence entre les revenus et les dépenses du gouvernement avant versements au FDG, diminue naturellement le montant de la dette émise. Nous voyons aussi que les investissements financiers autres que FDG et non financiers (variations des trois premiers termes de la partie de droite) augmentent la dette émise. Il en est de même pour les versements au FDG. Enfin, cette équation nous montre que des contributions par exemple au fonds d'amortissement des régimes de retraite tendent à augmenter la dette.

Les composantes ΔPPA_t , ΔI_t et ΔA_t se voient attribuer leur part dans le PIB à partir du tableau G.4 du [budget 2020-2021](#). Jusque 2025 la part dans le PIB est directement calculée à partir du tableau G.4. Après 2025, nous attribuons la moyenne de leur part dans le PIB entre 2011 et 2025.

La dette brute est ensuite simplement calculée en utilisant l'équation 1.

class `simfin.debt.collector` (*init_balance*)

Fonction permettant de colliger le déficit public dans la dette du gouvernement provincial.

Paramètres

- **init_balance** (*float*) – Montant de la dette publique du gouvernement provincial pour l'année d'initialisation du modèle.
- **NB** (*la dette correspond ici à la dette avant gains de change moins les emprunts réalisés par anticipation*) –

Contacts et droits d'utilisation

6.1 Liste d'envoi

Pour rester informé.e des mises à jour de SimFin, inscrivez-vous à notre [liste d'envoi dédiée](#).

6.2 Personne-contact

Julien Navaux

6.3 Contributeurs

Bertrand Achou, Yann Décarie, Raquel Fonseca, Pierre-Carl Michaud et Julien Navaux.

6.4 Droits d'utilisation

SimFin est fourni sous [licence MIT](#) (« MIT License »). Les conditions de la licence sont les suivantes :

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the « Software »), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions :

The copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED « AS IS », WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION

OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

CHAPITRE 7

Index

— genindex

CHAPITRE 8

Documentation SimFin en PDF

Documentation pdf

S

`simfin`, [23](#)

A

account (*classe dans simfin.tools*), 15
accounts (*classe dans simfin.tools*), 15

C

collect_revenue() (*méthode simfin.simulator*), 23
collect_spending() (*méthode simfin.simulator*), 23
collector (*classe dans simfin.debt*), 34
collector (*classe dans simfin.federal*), 27
collector (*classe dans simfin.genfund*), 31
collector (*classe dans simfin.missions*), 28
collector (*classe dans simfin.reserve*), 33
collector (*classe dans simfin.revenue*), 25
consumption (*classe dans simfin.revenue*), 26
corporate_credits (*classe dans simfin.revenue*), 25
corporate_taxes (*classe dans simfin.revenue*), 25

E

economy (*classe dans simfin.missions*), 29
education (*classe dans simfin.missions*), 29
equalization (*classe dans simfin.federal*), 27

F

family (*classe dans simfin.missions*), 30
fss (*classe dans simfin.revenue*), 26

G

gov_enterprises (*classe dans simfin.revenue*), 26

H

health (*classe dans simfin.missions*), 28
health_transfer (*classe dans simfin.federal*), 27

I

init_debt() (*méthode simfin.simulator*), 23
init_gfund() (*méthode simfin.simulator*), 23
init_missions() (*méthode simfin.simulator*), 23
init_reserve() (*méthode simfin.simulator*), 24

init_revenue() (*méthode simfin.simulator*), 24
init_transfers() (*méthode simfin.simulator*), 24

J

justice (*classe dans simfin.missions*), 30

L

load_accounts() (*méthode simfin.simulator*), 24
load_params() (*méthode simfin.simulator*), 24

M

miscellaneous_income (*classe dans simfin.revenue*), 27

N

next() (*méthode simfin.simulator*), 24

O

other_transfers (*classe dans simfin.federal*), 28

P

permits (*classe dans simfin.revenue*), 26
personal_credits (*classe dans simfin.revenue*), 25
personal_taxes (*classe dans simfin.revenue*), 25
property_taxes (*classe dans simfin.revenue*), 26

S

simfin (*module*), 23
simulate() (*méthode simfin.simulator*), 24
simulator (*classe dans simfin*), 23