

Chatagny, Florian

Research Report

Mandat d'étude visant à l'élaboration d'une méthode destinée à lisser les recettes du canton de Neuchâtel et visant à évaluer le dispositif de frein à l'endettement. Rapport final du KOF

KOF Studien, No. 105

Provided in Cooperation with:

KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

Suggested Citation: Chatagny, Florian (2018) : Mandat d'étude visant à l'élaboration d'une méthode destinée à lisser les recettes du canton de Neuchâtel et visant à évaluer le dispositif de frein à l'endettement. Rapport final du KOF, KOF Studien, No. 105, ETH Zürich, KOF Swiss Economic Institute, Zurich, <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000253725>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/184898>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Report

Mandat d'étude visant à l'élaboration d'une méthode destinée à lisser les recettes du canton de Neuchâtel et visant à évaluer le dispositif de frein à l'endettement Rapport final du KOF

Author(s):

Chatagny, Florian

Publication Date:

2018-01-11

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000253725> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

KOF Swiss Economic Institute

**Mandat d'étude visant à l'élaboration d'une
méthode destinée à lisser les recettes
du canton de Neuchâtel et visant à évaluer
le dispositif de frein à l'endettement**

Rapport final du KOF
11 janvier 2018

Dr. Florian Chatagny

Études KOF, N° 105, janvier 2018

Mentions légales

Mandant

Département des finances et de la santé du canton
de Neuchâtel (DFS) Service financier

Mandataire

KOF Centre de recherches conjoncturelles de l'EPF de Zurich
© 2018 KOF Centre de recherches conjoncturelles de l'EPF de Zurich

Auteur

Dr. Florian Chatagny

KOF

ETH Zurich
KOF Centre de recherches conjoncturelles
LEE G 116
Leonhardstrasse 21
8092 Zurich

Tél. +41 44 632 42 39
Fax +41 44 632 12 18
www.kof.ethz.ch
kof@kof.ethz.ch

Mandat d'étude visant à l'élaboration d'une
méthode destinée à lisser
les recettes du canton de Neuchâtel et visant à
évaluer le dispositif de frein à l'endettement.

Rapport final du KOF

11 janvier 2018

Mandant : Département des finances et de la santé du canton de Neuchâtel (DFS)
Service financier
Mandataire : KOF Centre de recherche conjoncturelle de l'école polytechnique fédérale
de Zürich
Auteur : Dr. Florian Chatagny

Résumé

Ces dernières années, le canton de Neuchâtel fait face à des problèmes de politique budgétaire dus à la forte volatilité de l'impôt des personnes morales, de la part à l'IFD et des recettes de la péréquation des ressources. La division de recherche en finances publiques du KOF Centre de recherches conjoncturelles de l'EPFZ a été mandatée afin de développer un mécanisme de lissage pour ces recettes ainsi que pour évaluer le frein à l'endettement, en particulier afin d'évaluer si celui-ci imprime un effet pro-cyclique indésirable à l'investissement. Pour les deux premières catégories de recettes analysées, nous recommandons l'utilisation d'un filtre de Hodrick-Prescott afin de déterminer un niveau tendanciel des recettes. La différence entre les recettes effectives et les recettes tendanciennes détermine les montants à créditer (débiter) à une réserve de lissage. Pour des raisons de transparence et d'évaluation future du mécanisme, nous recommandons la création de deux réserves de lissage, à savoir une pour chaque catégorie d'impôt. À leur création, ces réserves devraient être créditées d'un montant compris entre 3 et 55 millions de francs pour les personnes morales et d'un montant compris entre 5 et 30 millions de francs pour la part à l'IFD. Le montant exact dépendra en particulier de la dynamique des recettes au moment de la création de chaque réserve. Afin que le mécanisme de lissage permette réellement de réduire les problèmes de politique budgétaire auxquels le canton fait face, il est nécessaire de mettre en place une règle budgétaire qui exige que les charges soient fixées au niveau des recettes tendanciennes tout en permettant au solde de fonctionnement avant attributions/prélèvements à la réserve de fluctuer. Un tel mécanisme nécessite d'éliminer la notion de déficit maximal autorisé. Nous recommandons de modifier la législation cantonale dans ce sens. S'agissant des revenus de la péréquation des ressources, le manque de données ne nous permet pas de proposer un mécanisme de lissage qui soit suffisamment fiable.

L'évaluation du frein à l'endettement a montré que ce dispositif avait permis de réduire l'endettement du canton. L'analyse a également établi un comportement pro-cyclique de l'investissement mais ne permet pas de l'imputer au frein à l'endettement. L'analyse tend même à montrer que le frein à l'endettement a contribué à réduire l'évolution pro-cyclique de l'investissement. De même, il ne semble pas que le solde du compte de fonctionnement ait transmis les variations conjoncturelles à l'investissement durant la période analysée. Il convient toutefois de noter qu'un risque existe d'observer un tel mécanisme de transmission des variations conjoncturelles à l'investissement dans le futur, notamment du fait du lien existant entre l'endettement net et le degré minimal d'autofinancement. Ainsi nous recommandons l'utilisation des recettes tendanciennes au lieu des recettes effectives pour le calcul de ces différents indicateurs.

Zusammenfassung

In den vergangenen Jahren war der Kanton Neuchâtel mit budgetpolitischen Problemen aufgrund der hohen Volatilität der Einnahmen aus der Besteuerung der juristischen Personen, des Anteils der Direkten Bundessteuer und den Einnahmen des Finanzausgleichs konfrontiert. Der Forschungsbereich Öffentliche Finanzen der KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich wurde beauftragt, für diese Kategorien von Einnahmen einen Glättungsmechanismus zu entwickeln sowie eine Beurteilung der kantonalen Schuldenbremse vorzunehmen. Insbesondere sollte evaluiert werden, ob die Schuldenbremse zu nicht wünschenswerten prozyklischen Bewegungen der öffentlichen Investitionen führt.

Für die ersten beiden analysierten Einnahmenkategorien wird die Verwendung eines Hodrick-Prescott Filters empfohlen, um eine Tendenz des Einnahmenniveaus zu bestimmen. Die Differenz zwischen den tatsächlichen Einnahmen und den Trendeinnahmen bestimmt die Höhe der Einnahmen, die in eine Glättungsreserve eingestellt respektive aus ihr entnommen werden muss. Aus Gründen der Transparenz und zum Zwecke einer zukünftigen Evaluation des Mechanismus, empfehlen wir in der Bilanz zwei getrennte Glättungsreserven, eine für jede der Einnahmenkategorien, einzustellen. Für die Einnahmen der Körperschaftssteuer sollte eine Reserve zwischen 3 und 55 Millionen Schweizer Franken und für den Anteil der Direkten Bundessteuer eine zwischen 5 und 30 Millionen eingestellt werden. Die Höhe der genau zurückzustellenden Reserve hängt insbesondere vom Einnahmenwachstum zum Zeitpunkt der Reservenbildung ab. Damit der Glättungsmechanismus die fiskalischen Probleme des Kantons tatsächlich reduziert ist es notwendig, eine Fiskalregel einzuführen, deren Anforderung es ist, dass die Ausgaben auf das Niveau der Trendeinnahmen gesetzt werden müssen, die aber gleichzeitig erlaubt, dass der Saldo der laufenden Rechnung (vor Einlagen in /Entnahmen aus der Reserve) schwanken kann. Ein solcher Mechanismus erfordert die Abschaffung des bisherigen Konzepts eines maximal autorisierten Defizits. Wir empfehlen eine Anpassung der Schuldenbremse in diese Richtung. Hinsichtlich der Einnahmen aus dem Finanzausgleich können wir aufgrund einer mangelnden Datengrundlage keine Empfehlung für einen Glättungsmechanismus aussprechen.

Die Evaluation der Schuldenbremse zeigt, dass diese die kantonalen Schulden reduziert. Zudem zeigte die Analyse ein prozyklisches Verhalten der öffentlichen Investitionen, das aber nicht auf die Schuldenbremse zurückgeführt werden kann. Vielmehr deutet die Analyse daraufhin, dass die Schuldenbremse dazu beigetragen hat diese prozyklischen Bewegungen zu reduzieren. Des Weiteren scheint es, dass der Saldo der laufenden Rechnung Konjunkturschwankungen in der betrachteten Periode nicht auf die öffentlichen Investitionen überträgt. Dennoch besteht ein Risiko einen solchen Mechanismus in der Zukunft beobachten zu können, insbesondere aufgrund der bestehenden Verbindung zwischen Nettoschulden und dem minimalen Anteil der Selbstfinanzierung der Investitionen. Aus diesem Grund empfehlen wir die Verwendung der Trendeinnahmen anstatt der tatsächlichen Einnahmen, um diese Indikatoren berechnen zu können.

Summary

In recent years, the canton of Neuchâtel is having problems to conduct fiscal policy because of the high volatility of corporate tax revenue, of the share from the federal direct tax and of the revenue from the resource equalization system. The public economics division of the KOF Swiss Economic Institute of ETH Zurich has been mandated to develop a smoothing mechanism for these categories of revenue as well as to assess the cantonal debt brake. Whether the debt brake generates a non-desirable pro-cyclical movement of public investment has to be paid a particular attention.

For the first two categories of revenue, we recommend the use of a Hodrick-Prescott filter to determine the trend revenue. The difference between actual and trend revenue determines the amount of revenue to be credited to respectively withdrawn from a smoothing reserve. For the sake of transparency and in order to facilitate the assessment of the mechanism, we recommend creating two separate smoothing reserves in the balance sheet, one for each revenue category. The reserve should be credited an initial amount between 3 and 55 millions Swiss francs for corporate tax revenue and between 5 and 30 millions for the share to the federal tax. The exact amount to be credited will particularly depend on the growth of revenue at the time reserves are being created. For the smoothing mechanism to actually reduce the fiscal policy problems faced by the canton, it is necessary to implement a fiscal rule that requires expenditure to be set according to the level of trend revenue while allowing the current balance (before contributions to / withdrawal from the reserve) to fluctuate. Such a mechanism requires to eliminate the notion of a maximum authorized deficit. We recommend modifying the debt brake regulation in this direction. When it comes to the revenue from the resource equalization system, the lack of data prevented us from proposing a reliable smoothing mechanism.

The assessment of the debt brake has further shown that it managed to reduce cantonal debt. The analysis also showed a pro-cyclical behaviour of public investment though this cannot be attributed to the debt brake. The analysis even suggests that the debt brake contributed to reduce this pro-cyclical movement. Furthermore, the balance of the current account does not seem to transmit business cycle fluctuations to public investment over the considered period. Still, one has to bear in mind that there exists a risk to observe such a mechanism in the future especially due to the existing link between the net debt and the minimal degree of investment's self-financing. Therefore, we recommend to use trend revenue rather than actual revenue in order to compute these indicators.

1 Contexte et périmètre du mandat

Ces dernières années, le canton de Neuchâtel fait face à des difficultés s’agissant de prévoir avec précision certaines catégories de recette. Les variations inattendues et parfois de grande ampleur de ces recettes rendent difficile la conduite de la politique budgétaire. En particulier, les baisses subites de recettes nécessitent d’importants ajustements à très court terme au niveau des charges afin que les exigences du frein à l’endettement puissent être satisfaites. Ces ajustements, génèrent des tensions politiques lors de l’élaboration des budgets. Ces tensions débordent du seul cadre budgétaire et rendent d’autant plus difficile le dialogue autour de la mise en oeuvre des réformes structurelles dont le canton de Neuchâtel a besoin. De plus, la volatilité de certaines catégories de recette semble contribuer à rendre la politique d’investissement du canton pro-cyclique.

Dans ce contexte, le Département des finances et de la santé (DFS ci-après) étudie l’introduction d’un mécanisme visant à restreindre la volatilité de ces recettes par un lissage basé sur l’utilisation d’une réserve permettant d’amortir les variations positives et négatives de recettes. En particulier, le DFS souhaite mandater un institut spécialisé dans le domaine des finances publiques pour formuler des propositions de mise en oeuvre s’agissant des deux volets suivants :

- a. La proposition d’un mécanisme de lissage de certaines recettes opérationnelles devant respecter un certains nombre de principes prédéfinis.
- b. L’évaluation du dispositif de frein à l’endettement actuel et des propositions d’ajustements, prévoyant entre autres un système dans lequel le niveau minimal d’investissements exigé soit indépendant des cycles conjoncturels.

Dans ce cadre, la Division de recherche en finances publiques du KOF Centre de recherches conjoncturelles de l’EPF Zurich, a été mandatée pour traiter les deux volets décrits ci-dessus.¹

1.1 Principes préétablis et cadre d’analyse

Le présent rapport s’inscrit dans le cadre de certains principes qui ont déjà été préétablis par le DFS, à savoir :

- La réserve de lissage sera alimentée lorsque les recettes considérées se situeront au-delà d’un chemin de croissance (ou d’un niveau tendanciel de recettes) à définir. À l’opposé, des prélèvements à la réserve seront opérés lorsque les recettes se situeront en deçà du chemin de croissance.
- Les modalités de calcul du chemin de croissance et celles réglant l’exploitation de la réserve de lissage seront transparentes et facilement compréhensibles.
- Le mécanisme doit pouvoir s’adapter lors de modifications de la base des recettes prises en considération (bascules d’impôts, modifications de

1. Dans le respect des termes de l’appel d’offre, le présent mandat ne traite pas du frein aux dépenses et au démantèlement social (art. 36 LfinEC)

taux) ainsi qu’aux réformes pressenties dans les domaines de la fiscalité et de la péréquation nationale.

- Les modalités d’alimentation et de prélèvement à la réserve seront inscrites dans la base légale de manière suffisamment contraignante pour préserver la vocation première du dispositif.

2 1er volet - Mécanismes de lissage des recettes opérationnelles

Ce premier volet propose un mécanisme de lissage des recettes fiscales des personnes morales et de la part à l’IFD. Le choix de travailler directement sur le niveau des recettes cantonales s’explique pour au moins deux raisons. Tout d’abord, il s’agit de la variable pertinente s’agissant de la conduite de la politique budgétaire. Ensuite, s’il est vrai qu’un lissage de l’assiette fiscale et/ou des recettes agrégées canton/communes permettrait de prendre explicitement en compte les réformes fiscales telles que les modifications de taux ou les bascules entre les communes et le canton, une telle démarche multiplierait le nombre d’opérations nécessaires à l’obtention des recettes tendancielles au détriment de la transparence. Entre la simplicité de la méthode et la prise en compte *explicite* des réformes, un arbitrage a donc été effectué en faveur de la première, cela d’autant plus que la méthode de lissage proposée permet de prendre implicitement en compte les effets des réformes fiscales. S’agissant des recettes de la péréquation des ressources, le manque de données ne nous a pas permis de développer une méthode suffisamment fiable. Nous proposons tout de même certaines recommandations pour cette catégorie de recettes également. Dans ce premier volet, nous présentons dans un premier temps certaines statistiques descriptives, en particulier s’agissant de la volatilité et des erreurs de prévision des séries. Nous présentons ensuite la méthode de Hodrick Prescott puis nous présentons les mécanismes de lissage.

2.1 Volatilité des recettes et erreurs de prévision

Lors de la définition du périmètre du mandat, il a été décidé de proposer un mécanisme de lissage pour trois catégories de recettes identifiées comme particulièrement problématiques, à savoir les recettes fiscales des personnes morales, les recettes issues de la part à l’IFD et les recettes issues de la péréquation des ressources. Dans la présente section, nous proposons de quantifier dans quelle mesure ces catégories de recettes présentent effectivement un problème s’agissant de la politique budgétaire. Pour cela, nous avons calculé, pour toutes les catégories de recettes définie dans l’appendice H, un certain nombre de statistiques, en particulier le coefficient de variation et l’erreur de prévision absolue moyenne.

2.1.1 Recettes propres

Le Tableau no 1 présente les statistiques descriptives pour les différentes catégories de recettes propres du canton sur la période 1978-2016.

TABLE 1 – Statistiques descriptives des recettes propres cantonales (1978-2016)

	2016	Moy.	Min	Max	E-T	CV	Err.	Err. Ab.	Err. Chf	N
Personnes physiques	716.8	444.1	165.7	733.6	194.7	0.44	-0.6	2.6	18.8	39
Source	35.9	22.4	7.9	36.3	9.8	0.44	-7.7	12.2	4.4	20
Frontaliers	11.4	5.1	1.1	12.2	3.7	0.72	-9.1	12.6	1.4	30
<u>Personnes morales</u>	150.4	81.9	26.9	223.5	51.4	0.63	-3.9	13.0	19.6	39
Foncier	9.0	3.9	1.5	9.0	2.1	0.53	2.0	13.8	1.2	39
Gains immobiliers	26.3	12.4	1.5	28.0	8.4	0.67	-10.1	23.7	6.2	39
Lods	33.4	21.0	7.4	37.7	7.9	0.38	-1.4	15.7	5.2	39
Successions	22.2	11.1	3.6	24.3	6.0	0.54	-4.8	15.4	3.4	39
Total des recettes propres	1005	590	208	1060	279.3	0.47	-1.6	3.5	34.7	39

La deuxième colonne ("2016") présente le montant des recettes aux comptes 2016 en millions de francs. La troisième colonne indique la moyenne des recettes sur la période en millions de francs. Les colonnes quatre et cinq présentent le montant minimal et maximal atteint sur la période en millions de francs. La sixième colonne présente l'écart-type de la série.² L'écart-type fournit une mesure de la variabilité ou volatilité des recettes dans le temps. Du fait de la longue période considérée et des montants très différents entre catégories, le coefficient de variation (colonne "CV") est un indicateur de la variabilité des recettes plus instructif que l'écart-type. Le coefficient de variation est une normalisation de l'écart-type par la moyenne de la série. Il est directement comparable entre catégories de recettes. Ainsi, le Tableau 1 montre que l'impôt des frontaliers, l'impôt sur les gains immobiliers ainsi que l'impôt des personnes morales sont les catégories de recettes propres les plus volatiles. La colonne "Err." présente l'écart entre les budgets et les comptes en pourcent des comptes. L'impôt sur les gains immobiliers, l'impôt des frontaliers et l'impôt à la source semblent largement sous-estimés. L'impôt des personnes morales semble aussi être systématiquement sous-estimé, toutefois dans une moindre mesure. La colonne "Err. Ab." indique la moyenne de l'écart, en valeur absolue, entre les budgets et les comptes en pourcent de la valeur aux comptes. Cet indicateur mesure la précision de la prévision budgétaire. La précision de la prévision budgétaire des gains immobiliers est plutôt faible et présente une erreur, en moyenne, de 23.7 pourcent. Toutefois, cela est dû essentiellement à de très larges écarts en début de période.³ En dehors des recettes fiscales des personnes physiques, toutes les catégories, y compris les recettes des personnes morales, présentent des erreurs entre 12 et 16 pourcent. Comme le montre le Tableau 8 de l'appendice

2. L'écart-type est la racine de la moyenne du carré des écarts à la moyenne : $\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}$, où y_t est un montant de recettes à l'année t et \bar{y} est la moyenne de cette catégorie de recettes sur la période.

3. Cf. Tableau 8 de l'appendice A.

A, ces valeurs sont relativement stables dans le temps même si l'erreur de prévision absolue tend à augmenter s'agissant des recettes des personnes morales. Afin d'évaluer l'ampleur des erreurs de prévision absolue et leur importance en termes de politique budgétaire, l'erreur absolue moyenne a été multipliée par le montant de recettes 2016 (colonnes "2016" × "Err. Ab." = colonne "Err. Chf"). Ainsi, la colonne "Err. Chf" présente l'équivalent en francs de l'erreur de prévision absolue moyenne. Avec 19.6 millions de francs, la catégorie de recettes propres posant potentiellement le plus de problèmes en terme budgétaire est bien l'impôt sur les personnes morales tel que le DFS l'a identifié.

2.1.2 Autres catégories de recettes

Le Tableau no 2 présente les mêmes statistiques descriptives que dans le Tableau no 1 pour les autres catégories de recettes du canton sur la période 1978-2016.

TABLE 2 – Statistiques descriptives des autres catégories de recettes (1978-2016)

	2016	Moy.	Min	Max	E-T	CV	Err.	Err. Ab.	Err. Chf	N
Part à l'IFD	72.3	66.0	14.1	150.5	32.8	0.5	-4.6	8.4	6.1	39
Anticipé	11.8	13.5	6.5	28.9	4.8	0.4	3.8	21.8	2.6	33
BNS	14.4	21.5	-0.3	94.4	22.5	1.0	182.9	195.4	28.1	33
RPT Ressources	44.4	24.8	4.2	62.5	21.1	0.9	1.9	3.9	1.7	9
RPT Géo-topographiques	23.1	23.0	22.2	24.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	9
RPT Socio-démographiques	14.7	14.3	11.9	16.7	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	9
RPT Cas-de-rigueur	100.8	105.5	100.8	106.1	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	9
Total autres recettes	281.5	134.3	14.1	324.0	91.2	0.7	-2.9	6.3	17.7	39

Le coefficient de variation ("CV") indique que la part aux bénéficiaires de la BNS, les recettes au titre de la péréquation des ressources ainsi que les recettes issues de la part à l'IFD sont les catégories les plus volatiles. S'agissant de la part aux bénéficiaires de la BNS, il est à noter que cette importante variation est essentiellement due aux épisodes de 2013 et 2014 où la BNS n'avait versé aucun dividende aux cantons en 2013 puis avait versé le double du montant habituel en 2014. En faisant abstraction de la part aux bénéficiaires de la BNS, la part à l'IFD ainsi que l'impôt anticipé présentent les erreurs de prévision les plus importantes. Avec une erreur moyenne en francs de 6.1 millions, la part à l'IFD apparaît comme la catégorie la plus problématique au niveau de la politique budgétaire, tel que l'a identifié le DFS. À l'inverse, on constate que les erreurs de prévision budgétaire liées aux revenus de la péréquation des ressources sont relativement faibles et ne semblent pas poser problème en termes de politique budgétaire (1.7 millions de francs). En effet, les montants fournis par le département fédéral des finances au moment du budget varient peu par rapport aux comptes. Ainsi, le problème de la péréquation financière se pose plutôt au niveau de la planification financière sur 2 à 4 ans plutôt qu'au niveau du budget.

Pour conclure, les Tableaux 1 et 2 ont largement confirmé le caractère problématique pour la politique budgétaire des catégories de recettes identifiées par le DFS et qui sont l'objet du premier volet du présent mandat. Dans les sections

à suivre, nous présentons une méthode de lissage de ces catégories de recette reposant sur la méthode de filtrage dite de Hodrick-Prescott.

2.2 Méthode de filtrage de Hodrick-Prescott

Afin de déterminer le niveau tendanciel de long terme des recettes fiscales, la méthode de filtrage dite de Hodrick-Prescott (Hodrick and Prescott, 1997) constitue un candidat naturel. En effet, cette méthode est non-seulement solidement établie dans le domaine de la recherche conjoncturelle mais elle est également déjà employée par des administrations publiques. En Suisse, cette méthode est appliquée par la Confédération pour déterminer la valeur tendancielle du PIB réel dans le cadre du frein à l'endettement. De plus, le filtre de Hodrick-Prescott génère des déviations par rapport à la tendance dont la moyenne est nulle. Cette caractéristique correspond à la volonté du DFS d'obtenir une réserve de lissage qui reste stable à long terme. Dans la présente étude, nous recommandons l'utilisation de ce filtre pour déterminer le niveau tendanciel des recettes de l'impôt sur les personnes morales ainsi que celui de la part à l'IFD.⁴ La présente section propose donc une présentation non-technique de cette méthode de filtrage.⁵

2.2.1 Degré de lissage

Le filtre de Hodrick-Prescott (filtre HP ci-après) est une technique de lissage de séries temporelles communément utilisée pour éliminer les fluctuations de court terme et permettant d'extraire les tendances de long-terme d'une série. Le degré de lissage imprimé par le filtre aux fluctuations d'une série temporelle dépend d'un seul paramètre, λ . Plus la valeur de ce paramètre est élevée, plus le lissage est important. Pour un λ nul, aucun lissage n'intervient et la tendance est équivalente à la série originale. Pour une valeur λ très élevée, le lissage sera maximal et la tendance correspond à une droite. Dans le cadre du présent mandat, il est souhaitable de pouvoir éliminer les variations de court terme, à savoir les variations qui n'ont elles-mêmes pas ou peu d'influence sur le niveau tendanciel des recettes. À l'inverse, il est souhaitable de ne pas lisser totalement les fluctuations de moyen/long-terme qui influencent le niveau tendanciel des recettes fiscales. Pour parvenir à ce double objectif, le choix du paramètre λ est particulièrement important. Une façon de déterminer le paramètre λ consiste à choisir une "période de coupure". La période de coupure détermine la période en dessous de laquelle les cycles plus courts seront lissés ou "éliminés" de la tendance alors que les cycles correspondant à une période plus longue ne le seront pas (ou dans une moindre mesure). La période de coupure a été fixée à 5 ans autant pour les recettes des personnes morales que pour la part à l'IFD. Une période de coupure de 5 ans permet de lisser les cycles inférieurs à 5 ans. Les

4. Dans un premier temps, des méthodes simples de moyennes mobiles (pondérées et non pondérées) ont été évaluées sans toutefois donner satisfaction au vu des critères établis. L'appendice G présente les principaux résultats.

5. La section B de l'appendice contient une présentation technique du filtre de Hodrick-Prescott.

variations liées à des reports de paiement dans le temps par les contribuables, à des fluctuations de taux de change à court-terme ou les variations liées au cycle législatif (4 ans) constituent des exemples de variations de court-terme qui sont ainsi lissées par le filtre. À l'inverse, les cycles longs d'investissement des entreprises ou liés à une politique active d'implantation d'entreprises constituent des exemples de variations de long terme qui ne sont pas éliminées du niveau tendanciel des recettes. Une fois la période de coupure fixée, il est possible de déterminer numériquement la valeur du paramètre λ à utiliser.⁶ Dans la mesure où les cycles affectant les différentes catégories de recettes ne sont pas forcément similaires, la valeur de λ ne sera pas la même pour chaque catégorie. Dans le respect des critères fixés pour le mandat, nous adressons donc les différentes catégories de recettes séparément.

2.2.2 Biais lié à la dernière observation

Un problème potentiel de l'utilisation du filtre de Hodrick-Prescott est le biais que la dernière observation de la série imprime potentiellement aux recettes tendanciennes. Ce problème implique que le filtre HP pourrait sous ou sur-estimer les recettes tendanciennes en particulier lorsque la dernière observation s'en écarte fortement.⁷ Bien qu'il ne doive pas être négligé, ce problème n'est pas rédhibitoire et il existe des solutions pour réduire le biais dû à la dernière observation. D'une part, la littérature préconise d'étendre l'horizon temporel de la série originale à l'aide de prévisions (voir p.ex. Galimberti and Moura, 2016). D'autre part, dans le cadre du dispositif du frein à l'endettement de la Confédération, une modification du filtre HP a été proposée visant à donner moins de poids aux dernières valeurs de la série (voir Bruchez, 2003). Dans la présente étude, nous adoptons la première solution en prolongeant les séries originales de revenus à l'aide des valeurs du budget et de la planification financière. Cette solution présente certains avantages. Premièrement, les dernières valeurs de la série sont potentiellement les plus pertinentes s'agissant de la situation des recettes fiscales au moment du bouclage des comptes. Par conséquent, il n'est pas forcément souhaitable de leur donner un poids moindre. Deuxièmement, le budget et la planification financière offrent déjà une prévision sur un horizon de 4 ans qui est disponible et peut facilement être intégrée au calcul des recettes tendanciennes. De plus, un tel prolongement correspond à la volonté du DFS d'obtenir une estimation des recettes tendanciennes sur un horizon temporel de quatre années. Troisièmement, une modification du filtre rendrait la méthode proposée plus compliquée et donc moins transparente. Ainsi, la solution adoptée dans la présente étude est à la fois simple, peu coûteuse et transparente. Il convient néanmoins de formuler une mise en garde à ce stade. En effet, la solution de prolonger les séries à l'aide des données du budget et de la planification nécessite que ces prévisions soient les plus précises et réalistes possibles. De fortes erreurs de prévision dans la planification financière pourraient elles-mêmes biaiser l'es-

6. La section B de l'appendice présente la méthode de choix de λ plus en détails.

7. Des méthodes moins sophistiquées telles que les moyennes mobiles souffrent du même problème.

timisation des recettes tendanciennes. Or, les Tableaux 1 et 2 ont montré que les erreurs de prévisions passées ont parfois été substantielles. Ainsi, lors de la phase d'implémentation de la méthode de lissage et dans la mesure du possible, nous recommandons de procéder à une évaluation de l'effet de la planification sur le niveau tendanciel des recettes.⁸ Nous recommandons également de simuler l'établissement du niveau de recettes tendanciennes à l'aide d'un filtre HP modifié. La méthode générant les écarts les plus faibles par rapport au niveau des recettes tendanciennes observé ex-post devrait ensuite être adoptée. Dans tous les cas et indépendamment de la méthode choisie, un écart entre le niveau tendanciel estimé au moment de l'élaboration du budget et du bouclage des comptes et le niveau estimé ex-post sera inévitable et un mécanisme de correction devra être envisagé au moment de l'implémentation de la méthode.

2.3 Mécanisme de lissage pour les recettes de l'impôt sur les personnes morales

Dans le respect des principes cadres établis par le DFS, nous proposons dans la présente section un système de lissage des recettes fiscales des personnes morales comprenant trois éléments, à savoir un niveau tendanciel de recettes fiscales, la création d'une réserve de lissage au bilan et l'établissement d'une règle de prélèvement et attribution à la réserve.

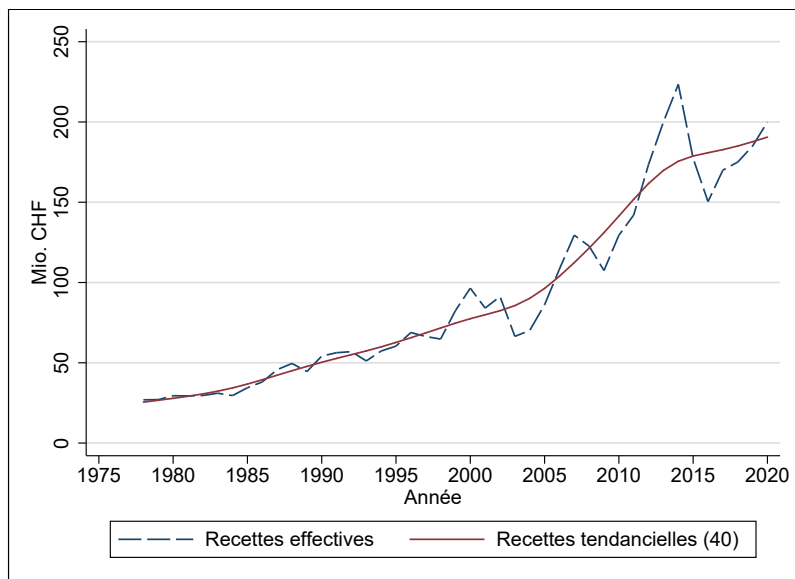
2.3.1 Détermination des recettes tendanciennes

Afin de déterminer le niveau tendanciel des recettes fiscales de l'impôt des personnes morales, nous utilisons un filtre de Hodrick-Prescott tel que présenté à la section 2.2. En suivant la procédure recommandée par Pollock (2000), la valeur de λ a été estimée à 40. Ainsi calibré, le filtre HP permet de lisser les fluctuations d'une période inférieure à 5 ans. À l'inverse, les fluctuations conjoncturelles de moyen-long terme sont prises en compte dans le calcul des recettes tendanciennes. La Figure no 1 illustre l'évolution des recettes fiscales des personnes morales (en bleu hachuré) sur la période considérée et les recettes tendanciennes (en rouge continue) calculées à l'aide du filtre HP avec un paramètre de lissage de 40. La série des recettes effectives, a été prolongée jusqu'en 2020 sur la base des valeurs du budget et du plan financier.⁹ À l'aide des deux séries illustrées dans la Figure no 1, il est possible de calculer les prélèvements et attributions à la réserve ainsi que de formuler des recommandations sur le montant initial à attribuer au moment de la création de la réserve au bilan.

8. À titre indicatif, des simulations effectuées pour l'année 2013 indiquent un écart positif entre 6 et 10 millions par rapport aux recettes tendanciennes calculées sur la base de la série entière (ex-post). Cette estimation est toutefois à prendre avec beaucoup de prudence, dans la mesure où la simulation pour 2013 n'intègre ni planification ni modification du filtre.

9. Il est important de noter que, le volet cantonal du projet fiscal 17 (PF17) n'étant pas encore connu, les effets de cette réforme sur les recettes des personnes morales ne sont pas intégrés dans le plan financier. Cette réforme, si elle est adoptée, aura potentiellement un effet sur les recettes tendanciennes.

FIGURE 1 – Recettes des personnes morales effectives et tendancielles



2.3.2 Attribution initiale à la réserve et règle de prélèvement

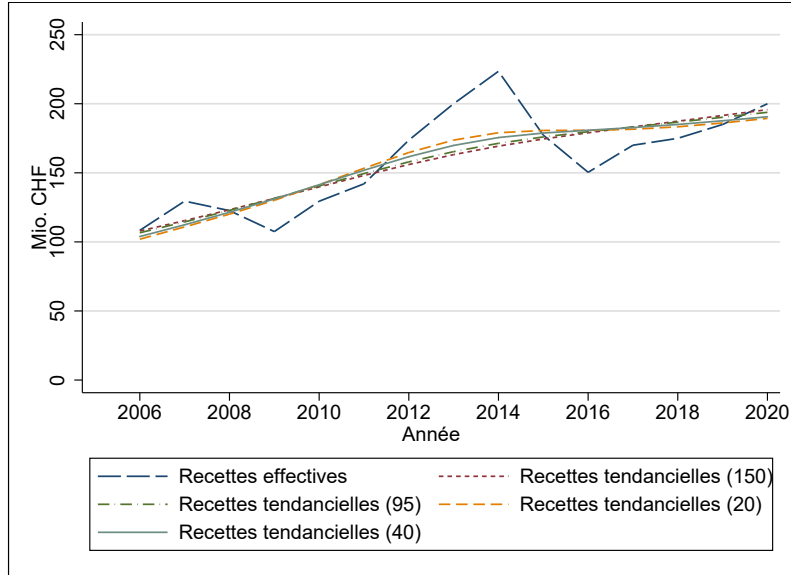
Un avantage du filtre HP est sa symétrie. Elle permet d’obtenir une somme des déviations positives et négatives par rapport aux recettes tendancielles qui soit nulle. Une telle propriété avait été définie comme un critère de sélection de la méthode de lissage. Afin d’illustrer cela, le Tableau no 9 présente, pour chaque année sous revue, les recettes effectives selon l’année comptable (première ligne), les recettes tendancielles calculées à l’aide du filtre HP(40) (deuxième ligne), la différence entre les recettes effectives et les recettes tendancielles (troisième ligne) et enfin l’évolution du solde de la réserve de lissage dans l’hypothèse où celle-ci ne serait dotée d’aucun montant initial. En d’autres termes, la dernière ligne du Tableau no 9 présente la situation où la réserve serait uniquement alimentée par les écarts positifs entre les recettes effectives et les recettes tendancielles. Grâce à la symétrie du filtre Hodrick-Prescott, les écarts négatifs et positifs entre les recettes effectives et les recettes tendancielles se compensent exactement, si bien que la réserve est nulle en fin de période. Par conséquent, la règle d’attribution est directement déterminée par la différence entre les recettes tendancielles et les recettes effectives et la ligne Attribution/Prélèvement du Tableau no 9 indique directement le montant de recettes qui devrait être prélevé respectivement alloué à la réserve chaque année. Cette règle d’attribution est particulièrement simple et transparente.

La dernière ligne du Tableau no 9 montre que, durant certaines périodes, la réserve présente un solde négatif. D’après les simulations, le solde de la réserve

aurait atteint -42.1 millions en 2011, à la suite de la crise financière. Dans la mesure du possible, une telle situation devrait être évitée. Par conséquent, il convient de déterminer un montant qui devrait être attribué à la réserve lors de sa création et qui devrait éviter que celle-ci présente un solde négatif. Déterminer un montant idéal qui devrait être attribué initialement à la réserve est impossible. Il est par contre possible de donner une fourchette en fonction de différents critères. Le critère le plus conservateur serait de considérer l'écart négatif des recettes effectives par rapport aux recettes tendanciels le plus important qui serait intervenu sans interruption sur plusieurs années. De 2009 à 2011, le montant à compenser se monte à 55 millions et de 2015 à 2019, il se monterait théoriquement à 56 millions. Ainsi, selon ce critère, la réserve de lissage devrait être créditée de 56 millions à sa création. Un tel montant permettrait d'absorber totalement un choc négatif de l'ampleur de la crise financière ou de l'abandon du taux plancher si celui-ci devait intervenir l'année même de la création de la réserve. Un autre critère consisterait à considérer le montant négatif maximal atteint par le solde de la réserve. Selon ce critère, la réserve devrait être créditée de 42 millions de francs. Un autre critère serait l'écart négatif maximal observé sur une année comptable. Le montant serait alors de 30 millions de francs (écart négatif en 2016). Enfin, en se basant sur les prévisions de la planification financière et en faisant l'hypothèse d'une mise en place du dispositif en 2019, un prélèvement de 2.7 millions devrait être effectué la première année. Puis une attribution de 9.4 millions serait possible. Dans cette perspective, une attribution de 3 millions devrait permettre de maintenir un solde positif de la réserve sur l'horizon de la planification financière.

S'il est impossible de recommander un montant idéal à créditer à la réserve, nous recommandons de créer la réserve au bilan et d'introduire le mécanisme de lissage lors d'une phase de forte croissance des recettes fiscales. Historiquement et d'après nos simulations, les années 1999, 2006 ou encore 2012 auraient été propices à l'introduction d'un tel mécanisme. En supposant que le choc dû à l'abandon du taux plancher est maintenant absorbé et au vu de l'affaiblissement actuel du franc, les chiffres de la planification laissent à penser que la période actuelle est propice à l'introduction d'un tel mécanisme puisque les écarts négatifs par rapport au niveau tendanciel devraient diminuer progressivement et passer en positif dès 2020. Ce dernier constat est toutefois à considérer avec prudence dans la mesure où la planification des recettes de l'impôt des personnes morales disponible au moment de la rédaction du présent rapport ne prend pas en compte les éventuels effets liés à l'implémentation de la réforme de l'imposition des entreprises (projet fiscal 17) à l'horizon 2020. Si le volet cantonal de cette réforme devait engendrer des pertes de recettes, alors il est vraisemblable que les recettes effectives demeureront inférieures au niveau tendanciel à l'horizon 2020. Dans ce cas, la réserve de lissage devrait être créditée d'un montant plus proche du haut de la fourchette proposée.

FIGURE 2 – Sensibilité des recettes tendanciellles au choix de λ



2.3.3 Choix du paramètre lambda et sensibilité des recettes tendanciellles

Dans la mesure où le choix du paramètre λ détermine le degré de lissage et donc les recettes tendanciellles, il paraît important d'évaluer la sensibilité des ces dernières au choix de λ . Ainsi nous proposons de comparer le niveau de recettes tendanciellles pour quatre valeurs différentes du paramètre λ , à savoir 40, 20, 95 et 150. La Figure no 2 illustre le niveau des recettes tendanciellles pour chacune de ces valeurs de λ . Cette Figure montre que le niveau des recettes tendanciellles est relativement peu sensible au choix du paramètre λ . Le Tableau no 3 présente les montants de recettes tendanciellles pour les différentes valeurs du paramètre ainsi que les différences par rapport au niveau de recettes calculées avec un HP(40) pour les années 2005-2020. Dans le Tableau, Δ indique l'écart par rapport à la série calculée à l'aide du filtre HP(40). Ainsi $\Delta_{HP(20)}$ identifie la différence entre la série calculée à l'aide du filtre HP(40) et celle calculée à l'aide du filtre HP(20). L'écart maximal est de 6.7 millions par rapport au HP(150) en 2013. De manière générale, les écarts s'avèrent faibles et nous confortent dans l'idée que le filtre HP est une méthode robuste et appropriée pour déterminer le niveau tendanciel des recettes fiscales des personnes morales.

TABLE 3 – Choix du paramètre lambda et sensibilité des recettes tendanciellles

Année	HP(40)	HP(20)	Δ HP(20)	HP(95)	Δ HP(95)	HP(150)	Δ HP(150)
2005	96.3	94.0	2.3	99.4	-3.1	101.0	-4.7
2006	103.9	102.0	1.9	106.6	-2.7	107.9	-4.0
2007	112.4	110.9	1.5	114.5	-2.1	115.4	-3.0
2008	121.4	120.1	1.3	122.8	-1.4	123.3	-1.8
2009	131.1	130.1	1.0	131.5	-0.4	131.4	-0.4
2010	141.4	141.4	0.0	140.5	0.9	139.8	1.6
2011	151.8	153.3	-1.5	149.5	2.4	148.1	3.7
2012	161.7	164.7	-3.0	157.9	3.8	156.0	5.7
2013	169.8	173.7	-3.9	165.3	4.5	163.2	6.7
2014	175.5	179.0	-3.5	171.3	4.2	169.3	6.2
2015	178.8	180.7	-1.9	176.0	2.8	174.5	4.3
2016	180.8	180.8	0.0	179.8	1.1	179.0	1.8
2017	182.8	181.5	1.2	183.2	-0.5	183.2	-0.5
2018	185.0	183.3	1.7	186.7	-1.7	187.4	-2.4
2019	187.7	186.1	1.6	190.2	-2.5	191.5	-3.9
2020	190.6	189.4	1.2	193.8	-3.2	195.7	-5.2

2.4 Mécanisme de lissage pour la part à l'IFD

Dans le respect des principes cadres établis par le DFS, nous proposons dans la présente section un système de lissage des recettes fiscales de la part à l'IFD comprenant trois éléments, à savoir un niveau tendanciel de recettes fiscales, la création d'une réserve de lissage au bilan et l'établissement d'une règle de prélèvement et attribution à la réserve.

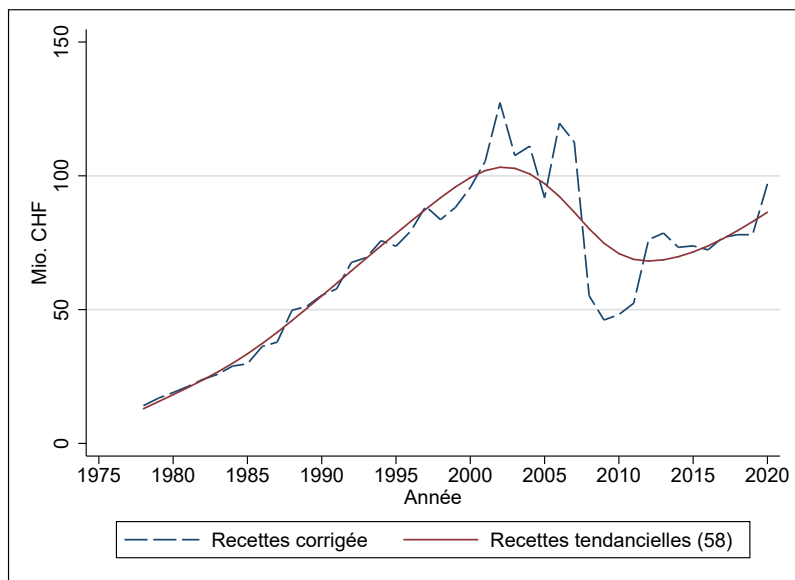
2.4.1 Détermination des recettes tendanciellles

Afin de déterminer le niveau tendanciel des revenus issus de la part aux recettes de l'IFD, nous recommandons une méthode similaire à celle développée pour les recettes des personnes morales, à savoir une méthode basée sur le filtre de Hodrick-Prescott. La période de coupure a été fixée à 5 ans comme pour les recettes des personnes morales. La valeur du paramètre de lissage correspondante est de 58. Les simulations ont été effectuées en tenant directement compte des recettes budgétisées et planifiées pour 2017-2020. Sur la base de la série de l'IFD corrigée de l'effet dû à l'introduction du principe d'échéance en 2006, nous appliquons le filtre HP afin de déterminer le niveau des recettes tendanciellles.¹⁰ La Figure no 3 illustre la série de la part à l'IFD (bleu) ainsi que le niveau tendanciel correspondant (rouge) sur toute la période considérée. Du fait de la crise et de la baisse de la part des cantons à l'IFD en 2008, les recettes tendanciellles de la part à l'IFD présentent des fluctuations d'une amplitude plus forte

¹⁰. La série de l'IFD a été corrigée d'un montant de 30,8 millions en 2006 (voire appendice no D).

que pour les recettes des personnes morales. S’agissant de l’évolution future des recettes tendancielle, il convient de relever la forte augmentation à la fin de la planification financière. Cette augmentation est due au probable relèvement de la part cantonale à l’IFD suite à l’entrée en vigueur du projet fiscal 17 (anciennement RIEIII) prévue en 2020. Cette hausse de 19 millions imprime une forte dynamique au niveau tendanciel des recettes fiscales, cela d’autant plus qu’il s’agit de la dernière observation. L’intégration de la hausse de la part à l’IFD découlant du PF17 dans la planification financière permet d’illustrer la façon dont les réformes fiscales sont absorbées par le filtre HP. Les réformes fiscales (PF17, bascules fiscales, etc.) sont susceptibles de créer de fortes variations de court terme qui ont potentiellement un impact sur le niveau tendanciel.¹¹ Malgré le lissage imprimé par le filtre HP, les recettes tendancielle s’ajusteront à la réforme pour atteindre un nouvel équilibre. Cet ajustement se fera toutefois avec un certain délai durant lequel il est possible que les montants attribués à ou prélevés sur la réserve soient insuffisants ou plus importants que nécessaires. Dans la mesure où la rapidité de l’ajustement dépend du degré de lissage imprimé par le filtre à la série, le paramètre λ pourrait être réduit afin de permettre aux recettes tendancielle de s’ajuster plus rapidement aux changements induits par les réformes fiscales. Cet aspect sera approfondi dans la phase d’implémentation de la méthode de lissage.

FIGURE 3 – Recettes effectives et tendancielle de la part à l’IFD



11. Pour s’en rendre compte, il convient de comparer l’évolution des recettes tendancielle lorsque la réforme PF17 est intégrée dans la planification financière (Figure 3) avec l’évolution des recettes tendancielle de la Figure 13 à l’appendice F où les effets du PF17 sont ignorés.

2.4.2 Attribution initiale à la réserve et règle de prélèvement

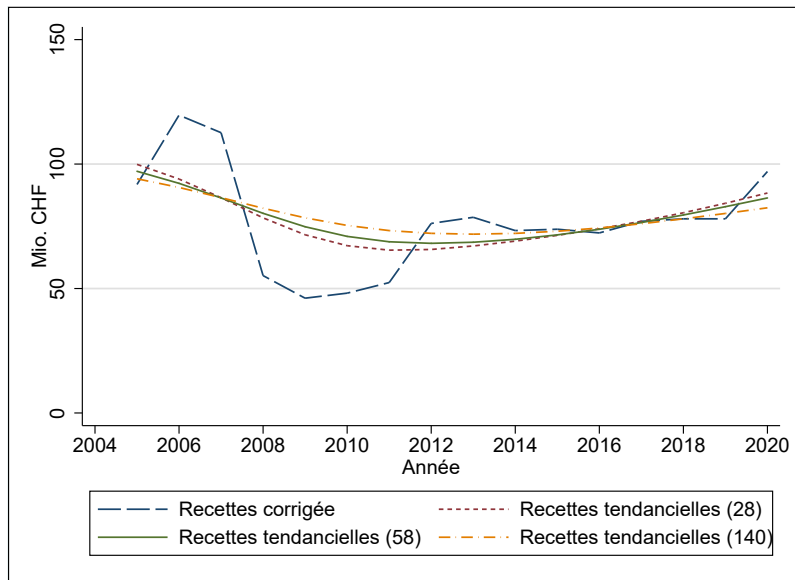
À l'aide des recettes fiscales effectives et tendanciennes, il est possible de définir une règle de prélèvement/attribution à la réserve de lissage ainsi que de formuler des recommandations concernant le montant initial à attribuer à la réserve. Le Tableau no 10 présente, pour chaque année sous revue, les recettes effectives selon l'année comptable (première ligne), les recettes tendanciennes calculées à l'aide du filtre HP (deuxième ligne), la différence entre les recettes effectives et les recettes tendanciennes (troisième ligne) et enfin l'évolution du solde de la réserve de lissage dans l'hypothèse ou celle-ci ne serait dotée d'aucun montant initial. Grâce à la symétrie du filtre Hodrick-Prescott, les écarts négatifs et positifs entre les recettes effectives et les recettes tendanciennes se compensent exactement, si bien que la réserve est nulle en fin de période. Par conséquent, la règle d'attribution est directement déterminée par la différence entre les recettes tendanciennes et les recettes effectives et la ligne Attribution/Prélèvement du Tableau no 10 indique directement le montant de recettes qui devrait être prélevé respectivement alloué à la réserve chaque année.

La dernière ligne du Tableau no 10 montre que, durant certaines périodes, le solde de la réserve présente un montant négatif. D'après les simulations, le solde de la réserve aurait atteint -27 millions en 2011, à la suite de la crise financière. Dans la mesure du possible, une telle situation devrait être évitée. Par conséquent, il convient de déterminer un montant qui devrait être attribué à la réserve lors de sa création et qui devrait éviter que celle-ci présente un solde négatif. Déterminer un montant idéal qui devrait être attribué initialement à la réserve est impossible. Il est par contre possible de formuler une fourchette en fonction de différents critères. Le critère le plus conservateur serait de considérer l'écart négatif des recettes effectives par rapport aux recettes tendanciennes le plus important qui serait intervenu sans interruption sur plusieurs années. De 2008 à 2011, le montant à compenser se monte à 92.9 millions. Si on retranche de ce montant la perte unique de 40 millions due à la réforme de la péréquation, on obtient un montant de 52.9 millions. Ainsi, selon ce critère, la réserve de lissage devrait être créditée de 53 millions à sa création. Un tel montant permettrait d'absorber totalement un choc négatif de l'ampleur de la crise financière ou de l'abandon du taux plancher si celui-ci intervenait l'année même de la création de la réserve. Un autre critère consisterait à considérer le montant négatif maximal atteint par le solde de la réserve. Selon ce critère, la réserve devrait être créditée de 27 millions de francs. Un autre critère serait l'écart négatif maximal observé sur une année fiscale. Le montant serait alors de 28.7 millions de francs (écart négatif en 2009). Enfin, en se basant sur les prévisions de la planification financière et en faisant l'hypothèse d'une mise en place du dispositif en 2019, un prélèvement de 4.9 millions devrait être effectué la première année. Puis une attribution de 10.6 millions serait possible. Dans cette perspective, une attribution de 5 millions devrait permettre de maintenir un solde positif de la réserve sur l'horizon de la planification financière. S'il est impossible de recommander un montant idéal à créditer à la réserve, nous recommandons de créer la réserve au bilan et d'introduire le mécanisme de lissage

lors d'une phase de forte croissance des recettes fiscales. En supposant que le projet fiscal 17 ne soit pas refusé en votation et que l'augmentation de la part cantonale à l'IFD intervienne en 2020, les chiffres de la planification laissent à penser que la période actuelle est propice à l'introduction d'un tel mécanisme puisque les recettes effectives devraient se situer largement au dessus du niveau tendanciel dès 2020.

2.4.3 Choix du paramètre lambda et sensibilité des recettes tendanciellles

FIGURE 4 – Sensibilité des recettes tendanciellles au choix de λ



Dans la mesure où le choix du paramètre λ détermine le degré de lissage et donc les recettes tendanciellles, il paraît important d'évaluer la sensibilité de ces dernières au choix de λ . Ainsi nous proposons de comparer le niveau des recettes tendanciellles pour trois valeurs différentes du paramètre λ , à savoir 58, 28 et 140. La Figure no 4 illustre le niveau des recettes tendanciellles pour chacune de ces valeurs de λ . Cette Figure montre que le niveau des recettes tendanciellles est relativement peu sensible au choix du paramètre λ . Le Tableau no 4 présente les montants de recettes tendanciellles pour les différentes valeurs du paramètre ainsi que les différences par rapport au niveau de recettes calculées avec un HP(58). L'écart maximal est de 4.5 millions par rapport au HP(140) en 2011. De manière générale, les écarts s'avèrent faibles et nous confortent dans l'idée que le filtre HP est une méthode robuste et appropriée pour déterminer le niveau tendanciel des recettes fiscales des personnes morales

TABLE 4 – Choix du paramètre lambda et sensibilité des recettes tendanciellles

Année	HP(58)	HP(28)	Δ HP(28)	HP(140)	Δ HP(140)
2005	97.1	99.9	-2.8	94.1	3.0
2006	92.3	94.0	-1.7	90.6	1.7
2007	86.4	86.5	-0.1	86.5	-0.1
2008	80.2	78.4	1.8	82.3	-2.1
2009	74.8	71.6	3.2	78.4	-3.6
2010	70.9	67.2	3.7	75.4	-4.4
2011	68.8	65.4	3.4	73.3	-4.5
2012	68.2	65.7	2.5	72.2	-4.0
2013	68.6	67.1	1.5	71.8	-3.2
2014	69.8	69.0	0.7	72.2	-2.4
2015	71.5	71.4	0.2	73.0	-1.5
2016	73.8	74.0	-0.2	74.3	-0.5
2017	76.5	77.0	-0.5	76.0	0.5
2018	79.5	80.4	-0.9	78.0	1.6
2019	82.9	84.2	-1.4	80.2	2.7
2020	86.4	88.4	-2.0	82.4	4.0

Pour conclure cette section, il est important de garder à l'esprit que la part à l'IFD agrège le produit de l'impôt fédéral direct sur les personnes morales et sur les personnes physiques. Il n'est pas à exclure que ces deux agrégats évoluent de manières fort différentes auquel cas le lissage devrait idéalement intervenir séparément. Les données à disposition ne nous permettent pas de faire cette distinction.

2.5 Mécanisme de lissage pour les revenus issus de la rpt (ressources)

S'agissant des revenus de la rpt, il convient de mentionner tout d'abord que l'estimation de ces revenus à l'horizon du budget (1 année) n'est pas problématique. En effet, le Tableau no 2 montre que l'erreur de prévision est faible et ne devrait donc pas provoquer de problème au niveau de la politique budgétaire. Il semble en aller différemment des estimations pour un horizon à 2, 3 et 4 ans. Les erreurs de prévision constatées sont importantes et rendent peu fiable la planification financière. Malheureusement, nous ne sommes ici pas en mesure de proposer une méthode de lissage satisfaisante. Lors de la définition du périmètre du mandat, l'attention des représentants du DFS a été attirée sur le fait que le faible nombre d'observations disponibles rendrait l'analyse statistique et la proposition d'une méthode de lissage difficile. Ceci s'est confirmé lors de l'analyse et nous ne sommes pas en mesure de recommander une méthode qui soit crédible et statistiquement fiable.

De notre point de vue, l'amélioration des prévisions des revenus de la rpt devrait passer par une analyse globale de l'ensemble du système et prenant en compte

l'ensemble des cantons. En effet, par définition, les revenus issus de la rpt dépendent directement de la position relative du canton par rapport aux autres. Nous recommandons donc de traiter le cas de la rpt séparément dans le cadre d'une étude spécifique et/ou de manière globale directement en collaboration avec la Conférence des directeurs cantonaux des finances et le Département fédéral des finances. En particulier, les représentants du DFS pourraient vouloir discuter avec leurs partenaires du bien-fondé de l'utilisation d'une moyenne mobile de trois années pour calculer le potentiel de ressources. Il semble que cette méthode ne permette pas d'éviter de fortes variations de positions relatives des cantons d'une année à l'autre. Ainsi, les différents acteurs de la rpt pourraient vouloir adopter une définition plus structurelle des ressources entrant dans le calcul de la péréquation afin d'éviter les variations observées. Une telle analyse dépasse toutefois largement le périmètre du présent mandat.

2.6 Synthèse et recommandations pour le premier volet

La présente section conclut le premier volet en proposant une synthèse des différentes recommandations.

2.6.1 Personnes morales et part à l'IFD

Méthode de lissage et règle d'attribution

S'agissant des recettes fiscales des personnes morales et des recettes issues de la part du canton à l'IFD, nous préconisons la mise en place d'un système de lissage en utilisant le filtre de Hodrick-Prescott pour déterminer le niveau des recettes tendancielles. Ce filtre présente l'avantage d'être symétrique et garantit que la somme des attributions et des prélèvements soit nulle à long terme. Le filtre de Hodrick-Prescott permet également de lisser les fluctuations de court terme tout en permettant au niveau des recettes tendancielles d'incorporer les fluctuations de moyen et long terme. Afin de réduire le biais dû à la dernière observation, deux solutions peuvent être envisagées. D'une part, les séries de recettes peuvent être prolongées à l'aide des données du budget et de la planification. D'autre part, le filtre HP pourrait être modifié afin de donner moins de poids aux dernières observations de la série. Chaque solution présente des avantages et des inconvénients. Par conséquent, nous ne tranchons pas cette question à ce stade. Lors de la phase d'implémentation de la méthode, nous préconisons de procéder à une évaluation des écarts créés par ces deux méthodes par rapport au niveau tendanciel calculé ex-post. La méthode générant les écarts les plus faibles devrait être privilégiée.

Réserves au bilan

Pour des raisons de transparence mais également pour faciliter l'évaluation du dispositif de lissage, nous recommandons la création de deux réserves distinctes pour chaque type d'impôt. Ces réserves seront créditées lorsque les recettes effectives se situeront au-delà du niveau tendanciel et elles seront débitées lorsque les recettes effectives se situeront en-deçà du niveau des recettes effectives. La différence entre les recettes effectives et les recettes tendancielles détermine le

montant à créditer ou débiter. S’agissant du montant initial à attribuer à la réserve de lissage des recettes des personnes morales, nous recommandons d’y attribuer au minimum 3 millions et au maximum 55 millions. Il est important de noter que le chiffre maximal est très conservateur et permettrait d’absorber un choc négatif tel que celui subit suite à la crise financière. La réserve dédiée au lissage de la part à l’IFD devrait être créditée au minimum de 5 millions et au maximum de 30 millions. Les montants à attribuer aux différentes réserves dépendront du cycle conjoncturel au moment de leur création. Dans la mesure du possible, nous recommandons de mettre en place les mécanismes de lissage dans une phase de forte croissance des recettes.

2.6.2 Péréquation des ressources

S’agissant des recettes issues de la péréquation des ressources, le manque de données ne nous permet pas de proposer une méthode de lissage qui soit crédible et statistiquement fiable. Nous recommandons ainsi de traiter le cas de la péréquation des ressources séparément dans le cadre d’une étude spécifique et/ou de manière globale directement en collaboration avec la Conférence des directeurs cantonaux des finances et le Département fédéral des finances.

2.6.3 Conséquences pour la conduite de la politique budgétaire

Pour conclure ce volet du mandat, il convient de replacer la mise en place de la méthode de lissage recommandée dans le contexte plus large de la conduite de la politique budgétaire. Le présent mandat trouve son origine dans les difficultés que rencontre le canton à prévoir des recettes fortement volatiles qui nécessitent parfois de procéder à d’importants ajustements au niveau des charges. Ces ajustements semblent notamment générer des tensions politiques lors de l’élaboration du budget¹². Il nous paraît essentiel d’attirer l’attention du mandant sur le fait que l’introduction de la méthode de lissage des recettes recommandée dans le présent volet ne contribuera à résoudre ces problèmes de politique budgétaire que si le niveau des charges est fixé en fonction du niveau tendanciel des recettes et non en fonction du niveau effectif prévu. À ce propos, il est intéressant de relever qu’une étude récente (Landon and Smith, 2017) a démontré la supériorité d’une telle règle budgétaire, appelée règle du revenu tendanciel (*trend revenue rule*), sur d’autres dispositifs alternatifs.¹³ Les auteurs simulent une règle de revenu tendanciel en utilisant le filtre HP pour déterminer les revenus tendanciels et montrent qu’une telle règle engendre les gains les plus élevés en termes de bien-être économique des ménages. Ils montrent également que cette règle permet une meilleure stabilisation des dépenses publiques que les autres règles, notamment celles basées sur des moyennes mobiles ou celles basées sur un modèle identique au frein à l’endettement de la Confédération. Ainsi, nous recommandons de mettre en place une telle règle budgétaire et de modifier le cadre

12. A titre d’exemple, le Grand conseil a récemment refusé le projet de budget 2018.

13. Landon, S. and Smith, C. (2017) Does the design of a fiscal rule matter for welfare?, In *Economic Modelling*, Volume 63, 2017, Pages 226-237.

légal de telle sorte que le niveau des charges soit fixé en fonction des recettes tendanciennes dès l'élaboration du budget. Entre autres adaptations légales, la règle du revenu tendanciel nécessite d'éliminer le concept d'excédent de charges maximal autorisé (art. 30 alinéa 4 de la LFinEC) et de permettre au solde de fonctionnement *avant attributions/prélèvements aux réserves de lissage* de fluctuer au rythme des variations conjoncturelles de recettes alors que les charges devraient être strictement maintenues au niveau des recettes tendanciennes indépendamment de la phase du cycle conjoncturel.¹⁴ Un tel dispositif devrait entraîner une stabilisation maximale des charges tout en éliminant le déficit structurel dû, notamment, au déficit maximal autorisé.

14. Un mécanisme de lissage des chocs affectant les dépenses devrait, le cas échéant, également être mis en place. L'étude d'un tel mécanisme dépasse toutefois le périmètre de la présente étude.

3 2ème Volet - Évaluation du dispositif actuel de frein à l'endettement et propositions d'ajustement

Ce deuxième volet de l'offre porte sur le mécanisme de frein à l'endettement. Dans l'appel d'offre qui nous a été soumis, le DFS souhaite évaluer le dispositif du frein à l'endettement dans son ensemble, en l'ajustant afin de le rendre plus performant. En particulier, il est fait mention que le niveau minimal d'investissements autorisé devrait être découplé de la situation conjoncturelle, les règles actuelles tendant à renforcer les effets pro-cycliques indésirables.

Afin de répondre à ce deuxième volet de l'appel d'offre, nous proposons de procéder à une analyse en deux temps. Tout d'abord nous proposons une évaluation du frein à l'endettement. En fonction des résultats de l'évaluation et dans un deuxième temps, nous formulons des recommandations.

3.1 Effet du frein sur l'endettement

Le frein à l'endettement a été adopté en 2005 et limite le déficit possible du compte de fonctionnement.¹⁵ Cette limite était de 2 pourcent lors de l'introduction du frein. En 2015, la limite de déficit a été réduite à 1 pourcent. Le frein à l'endettement fixe également un degré minimal d'autofinancement de 70 pourcent (voir art. 30 LFinEC).¹⁶ L'objectif de ces règles budgétaires est de stabiliser, voire de réduire l'endettement du canton. La présente section propose une évaluation de cet objectif. Pour cela, nous analysons l'impact de l'introduction du frein à l'endettement sur la dette cantonale.

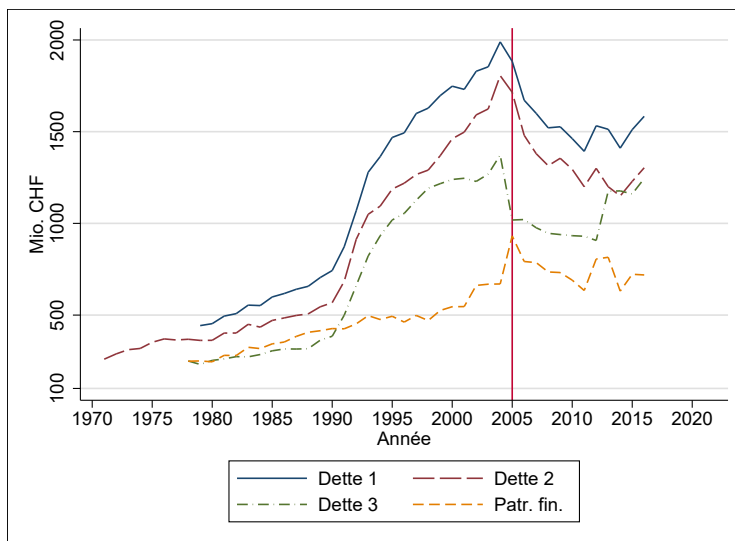
La Figure (5) illustre l'évolution de la dette et du patrimoine financier dans le temps en million de francs. Cette Figure illustre différents concepts de la dette publique. La courbe bleue et pleine (Dette 1) illustre l'évolution de la dette au sens large, à savoir la somme des engagements courants, des dettes à court terme, des dettes à moyen et long terme ainsi que les engagements de l'État dans des fonds et fondations (dette 1 ci-après). La courbe pourpre et discontinue (Dette 2) illustre la dette au sens étroit, à savoir la somme des dettes à court, moyen et long terme (dette 2 ci-après). Enfin, la ligne verte, discontinue et pointillée (Dette 3) illustre la dette nette qui correspond au total des capitaux tiers moins le total du patrimoine financier (Patr. fin.). La dernière courbe illustre l'évolution du patrimoine financier. Le trait vertical rouge indique l'année 2005, à savoir l'année d'adoption du frein à l'endettement.¹⁷ Les trois agrégats de la dette montrent une évolution relativement similaire. En particulier, il semble qu'un pic ait été atteint en 2004 et que le niveau de la dette a commencé à reculer dès 2005. Ce recul s'est poursuivi jusqu'en 2012 (à l'exception d'une légère

15. L'adoption du dispositif de frein à l'endettement a eu lieu en 2005 alors que le dispositif est effectivement entré en force en 2006.

16. Dès 2020, le degré minimal sera défini en fonction du taux d'endettement net.

17. Le frein à l'endettement est effectivement entré en force durant l'année 2006. Toutefois, des effets d'anticipation dès le moment de l'adoption ne peuvent être totalement exclus.

FIGURE 5 – Évolution de la dette et du patrimoine financier



augmentation en 2009 s’agissant des dettes 1 et 2). La dette semble avoir recommencé à augmenter dès 2016. Ainsi, cette première Figure tend à démontrer que le frein à l’endettement a rempli son objectif de stabilisation et de réduction de la dette.

Toutefois, il convient de rester prudent s’agissant de l’interprétation de la Figure 5. La Figure 6 illustre l’évolution de la dette 1 ainsi que l’évolution conjoncturelle, mesurée par l’écart de production (en points de pourcentage). On constate que la période de forte réduction de la dette, de 2004 à 2008, correspond aussi à une période de forte amélioration de l’écart de production. De même, le bref épisode de hausse de la dette en 2009 coïncide avec la crise financière. Ainsi, on ne peut exclure que le recul de la dette doive davantage être attribué à la croissance économique qu’à l’introduction du frein à l’endettement à proprement parler. La Figure 7 illustre la relation entre la dette et la conjoncture à l’aide d’une droite ajustée aux points. Cette Figure montre une relation négative entre l’écart de production et le taux de croissance de la dette, à savoir qu’une amélioration de l’écart de production réduit le taux de croissance de la dette. Ainsi, afin d’évaluer plus précisément l’effet du frein à l’endettement sur la croissance de la dette, il convient d’isoler l’effet de la conjoncture économique sur l’endettement public. Pour cela, nous estimons le modèle économétrique suivant :

$$D_t = \alpha + \beta G_t + \mu F_t + \epsilon_t \quad (1)$$

où D est le taux de croissance de la dette, α est une constante, G mesure l’écart de production (output gap) durant l’année t et correspond, dans la spécification

FIGURE 6 – Évolution de la dette et de l'écart de production

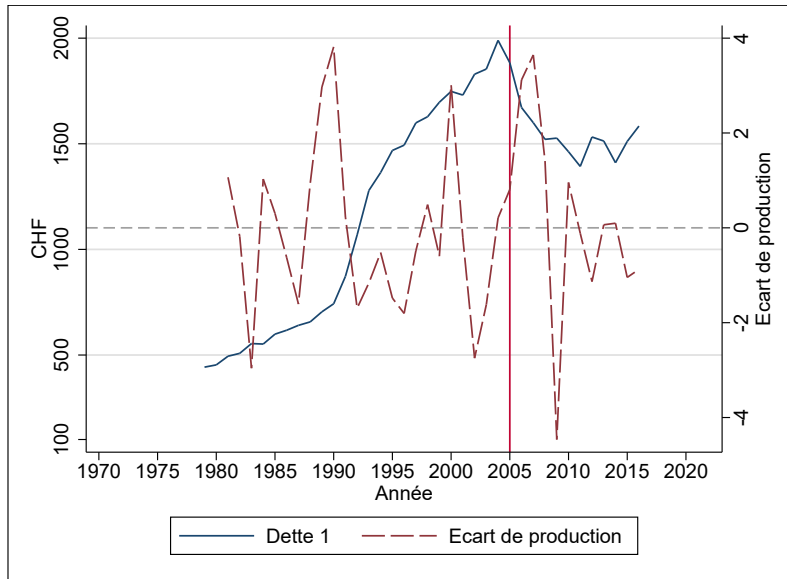
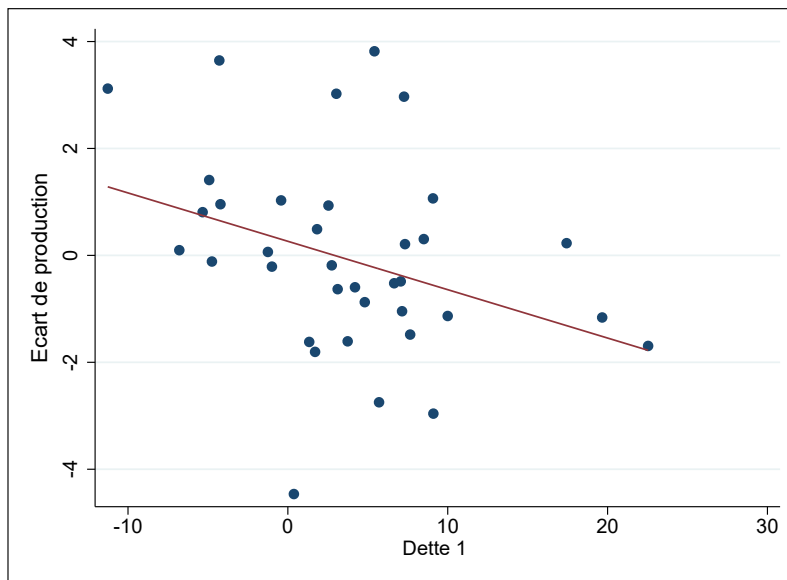


FIGURE 7 – Relation entre la croissance de la dette et l'écart de production



de base, à la différence entre le taux de croissance du PIB nominal et le taux de croissance du PIB tendanciel. F est une variable muette qui prend la valeur zéro durant les années où le frein à l'endettement n'était pas en vigueur et la valeur un pour les années suivant l'introduction du frein (c'est-à-dire pour les années 2005 et suivantes). Le paramètre associé à cette variable (μ) mesure l'effet imprimé par le frein à l'endettement au taux de croissance de la dette dès 2005.¹⁸ Ainsi, le modèle 2 permet de distinguer la part de la réduction de la dette due à la croissance économique de la part due au frein.

TABLE 5 – Effet du frein sur l'endettement

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Dette 1	Dette 2	Dette 3	Patr. fin.
Ecart de production	-1.100*	-1.439**	-0.292	-1.417
	(0.429)	(0.520)	(0.616)	(0.792)
Frein	-7.823***	-9.108***	-7.685	-2.123
	(1.932)	(2.155)	(3.931)	(5.079)
Constante	6.343***	6.944***	7.605***	4.273**
	(1.213)	(1.553)	(1.882)	(1.342)
Observations	36	36	36	36
R^2 ajusté	0.346	0.339	0.069	0.009

Erreurs-types entre parenthèses

Niveaux de significativité : * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Le Tableau 5 montre les résultats de l'estimation du modèle 1 pour les différentes définitions de la dette (colonnes 1 à 3).¹⁹ Les estimations montrent que le frein a réduit le taux de croissance de la dette de 7 points de pourcentage s'agissant de la dette au sens large et de 9 points s'agissant de la dette au sens étroit. Cet effet est statistiquement significatif. L'effet sur la dette nette est également d'environ 7 points de pourcentage mais n'est pas significatif pour un seuil de 5%.²⁰ L'évolution négative du patrimoine financier (colonne 4) sur la période explique la moindre significativité du paramètre. Pour conclure, le Tableau 5 montre que le frein à l'endettement a eu un effet négatif significatif sur le taux de croissance de la dette. Par conséquent, ce résultat montre que le dispositif du frein à l'endettement semble avoir atteint son objectif s'agissant de la stabilisation et de la réduction de la croissance de la dette. A contrario et sans surprise, ce résultat suggère qu'une dérogation systématique au dispositif du frein à l'endettement devrait entraîner une augmentation du taux de croissance de la dette.

18. Afin de tenir compte du fait que, d'une part, le frein à l'endettement est effectivement entré en force durant l'année 2006 et que, d'autre part, l'année 2005 a été fortement influencée par la vente de l'or de la BNS (425, 2 mio), cette variable a également été opérationnalisée en prenant 2006 comme année de référence de l'introduction du frein à l'endettement. Les résultats de l'analyse n'en sont pas modifiés.

19. Pour une explications détaillée de la lecture des Tableaux, voire appendice I.

20. Ce coefficient est toutefois significatif à un seuil de 6%.

3.2 Effet du frein sur la cyclicalité de l'investissement

La présente section a pour objectif d'évaluer si le frein à l'endettement imprime un effet pro-cyclique à l'investissement. Il convient en particulier de tester si les règles actuelles du frein à l'endettement engendrent des effets pro-cycliques indésirables au niveau de l'investissement. La Figure 8 montre l'évolution des dépenses d'investissement en millions de francs et de la conjoncture, mesurée par l'écart de production. La ligne verticale rouge identifie l'année d'introduction du frein à l'endettement. Cette Figure semble indiquer une évolution fortement pro-cyclique de l'investissement durant la période précédant l'introduction du frein à l'endettement. En effet, l'investissement semble augmenter systématiquement avec l'amélioration de l'écart de production et les pics d'investissement semblent coïncider avec les pics conjoncturels. Cette relation semble s'inverser à partir de 2005 jusqu'en 2011. L'investissement semble ensuite suivre une évolution pro-cyclique mais avec des variations de moindre amplitude toutefois.

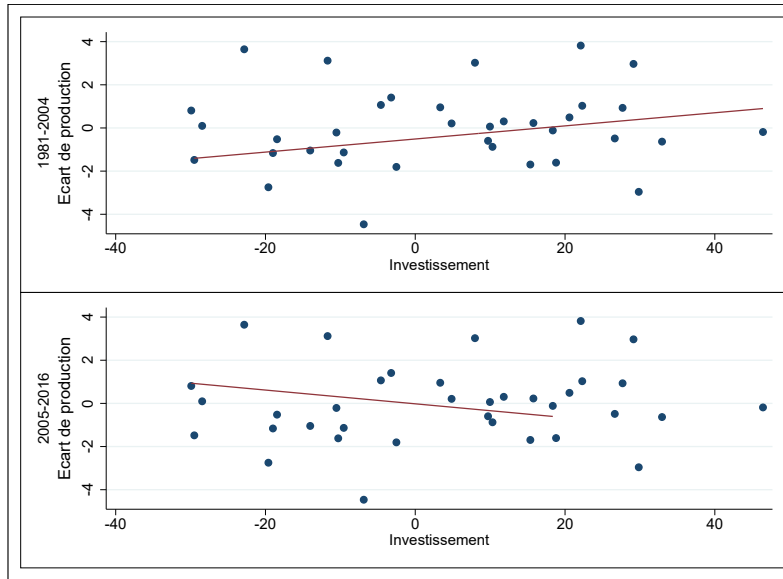
FIGURE 8 – Évolution de l'investissement et de l'écart de production



La Figure 9 illustre la relation entre la croissance de l'investissement et l'écart de production à l'aide d'une droite ajustée aux points. La partie haute du Tableau illustre cette relation sur la période 1981 à 2004, à savoir juste avant l'introduction du frein à l'endettement. La pente de la droite suggère une relation positive entre l'investissement et l'écart de production, confirmant le comportement pro-cyclique de l'investissement. La partie basse du Tableau illustre la même relation pour la période 2005-2016, à savoir après l'introduction du frein à l'endettement. La pente de la droite suggère plutôt une relation négative sur

cette période. D'après la Figure 9, le frein à l'endettement tendrait plutôt à imprimer un comportement anti-cyclique à l'investissement.

FIGURE 9 – Relation entre l'investissement et l'écart de production



Afin de quantifier plus précisément l'effet du frein à l'endettement sur la cyclicalité de l'investissement, le modèle suivant est estimé à l'aide des données comptables à disposition :

$$I_t = \alpha + \beta G_t + \mu F_t + \gamma(G_t * F_t) + \epsilon_t \quad (2)$$

où I est le taux de croissance de l'investissement, α est une constante, G mesure l'écart de production (output gap) durant l'année t et correspond, dans la spécification de base, à la différence entre le taux de croissance du PIB et le taux de croissance du PIB tendanciel. F est une variable muette qui prend la valeur zéro durant les années où le frein à l'endettement n'était pas en vigueur et la valeur un pour les années suivant l'introduction du frein (c'est-à-dire pour les années 2005 et suivantes). Le paramètre associé à cette variable (μ) mesure l'effet imprimé par le frein à l'investissement. Le terme $G_t * F_t$ multiplie l'écart de production et la variable muette du frein. Ce terme formalise l'interaction entre le frein à l'endettement et la conjoncture et γ quantifie dans quelle mesure le frein à l'endettement a altéré la relation entre l'investissement et la conjoncture. Un γ positif signifie que le frein à l'endettement a renforcé la pro-cyclicalité de l'investissement. Un γ négatif indique que le frein à l'endettement a réduit la pro-cyclicalité de l'investissement.

TABLE 6 – Effet du frein sur la cyclicalité de l’investissement

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	(1980-2004)	(2005-2016)	(1980-2016)	(1980-2004)	(2005-2016)	(1980-2016)
	Investissement	Investissement	Investissement	Inv. net	Inv. net	Inv. net
Écart de production (G)	2.909*	-0.584	3.053*	6.422*	-1.720	6.422*
	(1.333)	(1.119)	(1.461)	(2.443)	(1.437)	(2.481)
Frein (F)			4.125			-10.61
			(10.04)			(6.831)
F × G			-5.696*			-8.142**
			(2.320)			(2.845)
Constante	41.36**	-64.90	35.66**	8.327*	-2.283	8.327*
	(12.97)	(56.17)	(12.80)	(3.907)	(5.743)	(3.967)
Observations	24	12	36	24	12	36
R^2 ajusté	0.283	-0.050	0.267	0.217	-0.061	0.162

Erreurs-types entre parenthèses. L’estimation pour l’investissement brut (col. (1) à (3)) comprend un trend.
Niveaux de significativité : * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Le Tableau 6 montre les résultats obtenus. Les colonnes (1) et (2) présentent les résultats de l’estimation pour les périodes 1980-2004 et 2005-2016 séparément et sans inclure les variables liées au frein. Si ces premières estimations sont à prendre avec prudence du fait du faible nombre d’observations, elles suggèrent néanmoins que l’investissement présentait un comportement pro-cyclique sur la période 1980-2004. En effet, le paramètre mesurant l’effet de l’écart de production sur l’investissement est positif et statistiquement significatif. Sur la période 2005-2016, ce paramètre est négatif et non significatif, suggérant un comportement acyclique de l’investissement. La colonne (3) présente les résultats de l’estimation de l’équation 2. Ces résultats confirment le comportement pro-cyclique de l’investissement puisque le paramètre associé à l’écart de production est positif et statistiquement significatif. Il signifie qu’une amélioration de l’écart de production d’un point de pourcentage augmente l’investissement de 3%. Les résultats confirment toutefois que cet effet pro-cyclique a été atténué par l’introduction du frein à l’endettement. En effet, le paramètre γ est significatif et négatif. Ceci indique que le frein à l’endettement a diminué le caractère pro-cyclique de l’investissement. Ce résultat demeure si les mêmes estimations sont effectuées pour l’investissement net (colonnes 4 à 6) au lieu des dépenses d’investissement. Ces estimations montrent donc que, sur la période considérée, le frein à l’endettement n’a pas renforcé le caractère pro-cyclique indésirable de l’investissement mais l’a plutôt atténué. En observant attentivement la Figure no 8, les dernières observations de la série (dès 2011 notamment) semblent indiquer un retour vers un comportement pro-cyclique de l’investissement. Toutefois, les données indiquent que le frein à l’endettement n’en est pas la cause, comme démontré à la section suivante.

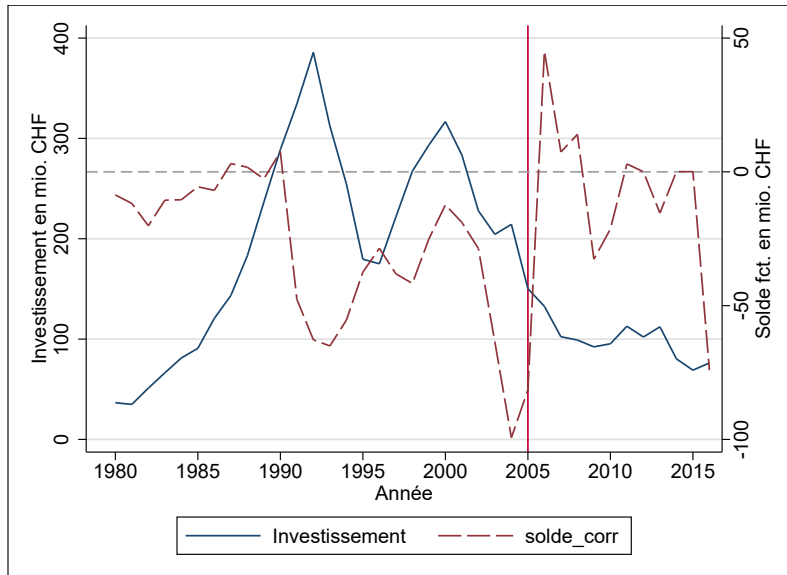
3.3 Analyse des canaux de transmission de la conjoncture à l'investissement

Le frein à l'endettement pourrait transmettre les mouvements de la conjoncture à l'investissement en raison du niveau minimal d'autofinancement de l'investissement requis. Le frein à l'endettement exige que les investissements soient autofinancés à hauteur de 70 %. Les amortissements du patrimoine administratif ainsi que le solde du compte de fonctionnement entrent dans la définition de l'autofinancement. Ainsi, les fluctuations conjoncturelles pourraient être transmises aux investissements via le solde du compte de fonctionnement.²¹ Nous proposons donc une analyse de cette relation.

3.3.1 Solde du compte de fonctionnement

La Figure 10 illustre l'évolution des dépenses d'investissement et du solde du compte de fonctionnement. L'année de l'introduction du frein à l'endettement est indiquée en rouge. L'évolution des deux séries avant 2005 laisse penser à une influence du solde sur l'investissement. L'évolution dès 2005 montre, année 2016 mise à part, une nette amélioration du solde du compte de fonctionnement mais ne laisse pas apparaître une relation claire entre les deux séries.

FIGURE 10 – Évolution de l'investissement et du solde de fonctionnement



La Figure no 11 montre la relation entre l'investissement et le solde de fonction-

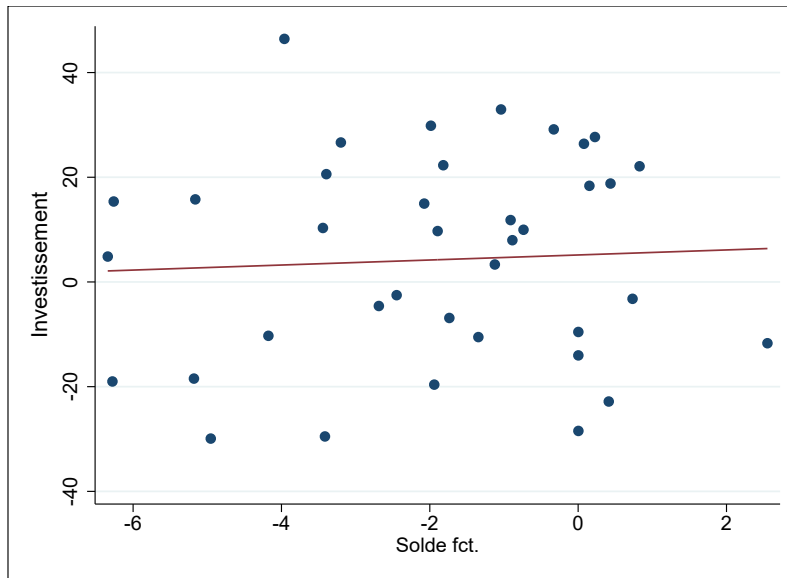
21. Les analyses portant sur les amortissements du patrimoine administratif n'ont pas montré de lien entre ces derniers et la conjoncture.

nement en pourcent des revenus à l'aide d'une droite ajustée aux points. La très faible pente de la droite suggère une absence de relation entre le solde et l'investissement. Cette Figure tendrait à invalider l'hypothèse d'une transmission des variations conjoncturelles à l'investissement via le compte de fonctionnement. Afin de tester cette hypothèse quantitativement, le modèle suivant est estimé à l'aide des données à disposition :

$$I_t = \alpha + \beta S_t + \mu F_t + \gamma(S_t * F_t) + \epsilon_t \quad (3)$$

où I est le taux de croissance de l'investissement, α est une constante, S mesure le solde du compte de fonctionnement en pourcent des recettes durant l'année t . F est une variable muette qui prend la valeur zéro durant les années où le frein à l'endettement n'était pas en vigueur et la valeur un pour les années suivant l'introduction du frein (c'est-à-dire pour les années 2005 et suivantes). Le paramètre associé à cette variable (μ) mesure l'effet imprimé à l'investissement par le frein à l'endettement. Le terme $S_t * F_t$ multiplie le solde et la variable muette du frein. Ce terme formalise l'interaction entre le frein à l'endettement et le solde et γ quantifie dans quelle mesure le frein à l'endettement a altéré une éventuelle relation entre l'investissement et le solde.

FIGURE 11 – Relation entre le solde de fonctionnement et l'investissement



Le Tableau 7 montre les résultats de l'estimation de l'équation 3. D'une part, les résultats confirment l'absence d'un lien entre le solde du compte de fonctionnement et l'investissement. La valeur du paramètre (1.523 dans la colonne 1) mesurant l'effet du solde sur l'investissement est positive mais n'est absolu-

ment pas significative statistiquement. De plus, les résultats des colonnes 2 et 3 tendent à montrer que l'introduction du frein à l'endettement n'a eu d'effet ni sur l'investissement directement ni sur la relation entre le solde et l'investissement.

TABLE 7 – Effet du frein sur la relation entre le solde et l'investissement

	(1)	(2)	(3)
	Investissement	Investissement	Investissement
Solde fct.	1.523 (1.235)	1.658 (1.458)	2.234 (1.595)
Frein		-2.370 (11.39)	-5.610 (12.04)
Frein × Solde fct.			-1.939 (3.740)
Constant	36.03*** (6.972)	34.92*** (8.903)	35.38*** (8.988)
Observations	38	38	38
R^2 ajusté	0.293	0.273	0.260

Erreurs-types entre parenthèses

Niveaux de significativité : * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Ce résultat est vraisemblablement dû au fait que l'amortissement du patrimoine administratif joue un rôle plus important dans l'autofinancement des investissements que le solde. De plus, alors que le solde de fonctionnement a affiché de faibles écarts (positifs ou négatifs) depuis l'introduction du frein, la limite de 70 % d'autofinancement a toujours été largement respectée (hormis en 2016), si bien que les légères fluctuations positives ou négatives du solde du compte de fonctionnement n'ont pas impacté l'investissement. Ceci pourrait évidemment changer à l'avenir si les amortissements du patrimoine administratif devaient se réduire et que le solde devait constituer la source d'autofinancement décisive pour atteindre la limite minimale du taux d'autofinancement. Ce risque sera d'autant plus élevé à l'avenir que la LFinEC établira, dès 2020, un lien entre le degré minimal d'autofinancement et le taux d'endettement net. Ce lien pourrait amplifier les variations pro-cycliques de l'investissement lors de fortes variations des recettes fiscales. Dans un tel cas, il pourrait être souhaitable d'utiliser une définition plus structurelle du solde du compte de fonctionnement et des recettes fiscales dans le calcul des indicateurs du degré d'autofinancement et de l'endettement net, notamment en utilisant le calcul des recettes tendanciennes telles que défini dans le 1er volet.

3.4 Synthèse et recommandations

L'évaluation du frein à l'endettement et de l'éventuelle pro-cyclicité qu'il imprimerait à l'investissement constitue l'objet de ce deuxième volet. D'une part, l'analyse a permis de démontrer que le frein à l'endettement remplit son rôle de

stabilisation et de réduction de la dette publique. De ce point de vue, le frein à l'endettement semble donc fonctionner correctement et ne nécessite aucune adaptation fondamentale. S'agissant de la pro-cyclicalité de l'investissement, l'analyse a démontré que le frein à l'endettement ne semble pas en être la cause. Les estimations suggèrent même que le frein à l'endettement a eu pour effet de réduire la relation positive qui existe entre la conjoncture et l'investissement. Il convient toutefois de mentionner que ces conclusions pourraient ne plus être valides dans le futur, notamment en raison du lien établi entre la limite minimale d'autofinancement et le taux d'endettement net et/ou si les amortissements du patrimoine administratif devaient diminuer substantiellement. Pour cette raison ainsi que celles évoquées dans les recommandations du premier volet, nous recommandons d'étudier l'utilisation d'une définition plus structurelle des recettes fiscales et du solde de fonctionnement dans le calcul du frein à l'endettement. Ceci devrait permettre de fortement diminuer les risques de variations pro-cycliques indésirables de l'investissement dans le futur.

4 Conclusion

L'objectif du présent mandat est double. D'une part, il consiste à étudier l'introduction d'un mécanisme de lissage de certaines recettes opérationnelles devant respecter un certain nombre de principes prédéfinis. D'autre part, l'objectif du présent mandat consiste à évaluer le dispositif de frein à l'endettement actuel et, si nécessaire, à proposer des ajustements permettant de découpler le niveau minimal d'investissements exigé des cycles conjoncturels. Ces objectifs ont été traités dans les deux volets de ce rapport.

Le développement de la méthode de lissage consiste à déterminer, pour certaines catégories de recettes un niveau tendanciel de recettes fiscales ainsi qu'une règle d'attribution et de prélèvement à une réserve. Dans un premier temps, une analyse de la volatilité des recettes et des erreurs de prévision a confirmé le caractère problématique pour la politique budgétaire des catégories de recettes identifiées par le DFS, à savoir l'impôt des personnes morales, la part à l'IFD et la péréquation des ressources. Cette analyse confirme la nécessité d'un mécanisme de lissage pour ces recettes. Conformément au souhait du mandant, ces catégories de recettes ont été traitées séparément lors de l'élaboration de la méthode de lissage. S'agissant de l'impôt des personnes morales et la part à l'IFD, nous préconisons l'utilisation d'un filtre de Hodrick-Prescott afin de déterminer le niveau tendanciel des recettes fiscales. Un des avantages de cette méthode est qu'elle génère des écarts positifs et négatifs par rapport au niveau tendanciel qui s'annulent en moyenne. Ceci permet de définir une règle d'attribution et de prélèvement particulièrement simple et qui repose sur la différence entre les recettes effectives et les recettes tendanciennes. Lorsque les recettes effectives dépassent les recettes tendanciennes, la réserve de lissage est créditée de la différence. Lorsque les recettes effectives sont en dessous des recettes tendanciennes, la réserve est débitée de la différence. Sous réserve des montants qui seront dégagés lors de la réévaluation des actifs au bilan, la réserve de lissage de l'impôt des personnes morales devrait être initialement créditée d'un montant compris entre 3 et 55 millions. Le montant exact dépendra en particulier de la dynamique des recettes au moment de la création de la réserve. La réserve de lissage de l'impôt des personnes morales devrait être initialement créditée d'un montant compris entre 5 et 30 millions. S'agissant de la péréquation des ressources, le manque de données ne nous permet pas de proposer un mécanisme de lissage qui soit statistiquement fiable. Nous préconisons de traiter la question de la péréquation de manière globale dans une étude spécifique et idéalement en collaboration avec tous les partenaires concernés, à savoir les autres cantons ainsi que la Confédération. Afin que le mécanisme de lissage proposé permette réellement de réduire les problèmes de politique budgétaire engendrés par la volatilité des recettes, il est nécessaire que le niveau des dépenses soit fixé en fonction du niveau tendanciel des recettes fiscales et non en fonction du niveau attendu des recettes effectives. Cette modification nécessite de laisser fluctuer le solde de fonctionnement avant attributions/prélèvements aux réserves de lissage et d'abandonner la notion de déficit maximal autorisé (actuellement 1 pourcent). Nous recommandons d'intégrer une telle règle dans la législation cantonale.

Dans le deuxième volet, l'évaluation du frein à l'endettement a permis de montrer que celui-ci a effectivement permis de réduire la dette cantonale bien que le contexte conjoncturel y ait également contribué. De ce point de vue, aucune adaptation substantielle du frein à l'endettement ne se justifie. À la question de savoir si le frein à l'endettement imprime un effet pro-cyclique à l'investissement public, l'analyse y répond par la négative. En effet, si les données tendent à confirmer l'évolution pro-cyclique de l'investissement, elles tendent aussi à montrer que le frein à l'endettement n'a pas renforcé cette évolution. L'analyse suggère même que le frein à l'endettement a contribué à réduire la pro-cyclicalité de l'investissement. Bien que l'analyse graphique suggère tout de même une plus forte cyclicalité de l'investissement dans la période récente (dès 2011), une analyse de la relation entre le solde du compte de fonctionnement et l'investissement n'a pas permis de mettre en lumière un effet du premier sur le second. Ainsi, sur la base des données analysées, il n'est pas possible de conclure à un renforcement de la pro-cyclicalité de l'investissement dû au frein à l'endettement. Il convient toutefois de mentionner que ceci pourrait être le cas dans le future notamment du fait du lien établi entre l'endettement net et le taux minimal d'autofinancement des investissements. Ainsi, nous recommandons l'utilisation des recettes tendancielle plutôt que des recettes effectives dans le calcul du taux d'endettement net et dans le calcul du solde du compte de fonctionnement utilisé pour définir le taux d'autofinancement des investissements.

Références

- [1] A. Bruchez, P. (2003). A Modification of the HP Filter Aiming at Reducing the End-Point Bias.
- [2] D.S.G. Pollock, (2000), Trend estimation and de-trending via rational square-wave filters, *Journal of Econometrics*, Volume 99, Issue 2, Pages 317-334.
- [3] Jaqueson K. Galimberti and Marcelo L. Moura, (2016), Improving the reliability of real-time output gap estimates using survey forecasts, *International Journal of Forecasting*, Volume 32, Issue 2, Pages 358-373.
- [4] Hodrick, R., and Prescott, E. (1997). Postwar U.S. Business Cycles : An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16.
- [5] Landon, S. and Smith, C. (2017) Does the design of a fiscal rule matter for welfare ?, In *Economic Modelling*, Volume 63, 2017, Pages 226-237.

Appendices

A Statistiques descriptives : évolution dans le temps

TABLE 8 – Statistiques descriptives des recettes propres : évolution dans le temps

	Moyenne			Min			Max			E-T			CV			Err.			Err. Ab.			N										
	78-95	96-16	165.7	78-95	96-16	391.7	78-95	96-16	733.6	78-95	96-16	69.2	78-95	96-16	139.8	78-95	96-16	0.3	78-95	96-16	-0.3	78-95	96-16	-0.8	78-95	96-16	2.9	78-95	96-16	18	78-95	96-16
P. physiques	273.9	589.9	165.7	165.7	391.7	733.6	69.2	139.8	733.6	69.2	139.8	0.3	0.24	0.44	-0.3	-0.8	2.9	2.4	2.9	2.4	2.9	2.4	-0.8	2.9	2.4	2.9	2.4	2.9	18	18	21	21
Source	.	22.4	.	.	7.9	36.3	.	9.8	36.3	.	9.8	.	0.44	0.44	.	-7.7	.	12.2	.	12.2	.	12.2	-7.7	12.2	0	12.2	12.2	0	0	0	20	20
Frontaliers	2.0	6.4	1.1	1.1	2.5	12.2	0.6	3.6	12.2	0.6	3.6	0.3	0.56	0.56	-9.1	-9.1	10.1	13.7	10.1	13.7	10.1	13.7	-9.1	10.1	13.7	10.1	13.7	9	9	21	21	
P. morales	41.8	116.2	26.9	26.9	64.8	223.5	12.3	46.9	223.5	12.3	46.9	0.3	0.4	0.4	-6.4	-1.8	9.3	16.2	9.3	16.2	9.3	16.2	-6.4	9.3	16.2	9.3	16.2	18	18	21	21	
Foncier	2.4	5.2	1.5	1.5	2.0	9.0	0.8	1.9	9.0	0.8	1.9	0.3	0.36	0.36	0.7	3.2	13.0	14.4	13.0	14.4	13.0	14.4	0.7	3.2	13.0	14.4	13.0	14.4	18	18	21	21
Gains immobiliers	5.8	18.0	1.5	1.5	7.2	28.0	3.8	7.0	28.0	3.8	7.0	0.7	0.39	0.39	-8.3	-11.7	35.6	13.4	35.6	13.4	35.6	13.4	-11.7	35.6	13.4	35.6	13.4	18	18	21	21	
Lods	17.4	24.1	7.4	7.4	13.6	35.8	8.6	6.0	35.8	8.6	6.0	0.5	0.25	0.25	-1.6	-1.2	16.6	14.8	16.6	14.8	16.6	14.8	-1.6	16.6	14.8	16.6	14.8	18	18	21	21	
Successions	6.0	15.4	3.6	3.6	7.3	24.3	1.9	4.7	24.3	1.9	4.7	0.3	0.31	0.31	-8.6	-1.6	13.3	17.3	13.3	17.3	13.3	17.3	-8.6	13.3	17.3	13.3	17.3	18	18	21	21	
Total des recettes propres	348	797	208	208	503	1060	90.9	209.5	1060	90.9	209.5	0.3	0.26	0.26	-1.5	-1.7	3.7	3.2	3.7	3.2	3.7	3.2	-1.5	3.7	3.2	3.7	3.2	18	18	21	21	

B Le filtre de Hodrick-Prescott

Le filtre HP est un filtre dit "passe-haut" (High-pass filter). Cela signifie que ce filtre atténue les fluctuations d'une série liées à des cycles d'une fréquence plus élevée qu'une certaine fréquence dite de coupure ("cut-off frequency"). Si par exemple cette fréquence de coupure est fixée à 5 ans, alors le filtre atténue les fluctuations d'une série dues à des cycles inférieurs à 5 ans (fréquence plus élevée). Cela signifie a contrario que les fluctuations de basse fréquence (ou long terme) se retrouveront dans la tendance.

B.1 Formule

Formellement, le filtre est défini comme la solution pour τ_t du problème de minimisation suivant :

$$\min_{\tau_t} \left[\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} \{(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})\}^2 \right] \quad (4)$$

où τ_t correspond aux recettes tendancielle, y_t correspond aux recettes effectives et λ correspond au paramètre de lissage. $(y_t - \tau_t)$ correspond à l'élément cyclique de la série (recettes effectives-recettes tendancielle). Dans le cas où $\lambda = 0$, le problème consiste à uniquement minimiser $\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2$. Or la solution d'un tel problème est $y_t = \tau_t$, à savoir que les recettes effectives sont égales aux recettes tendancielle à chaque période. Par conséquent, aucun lissage n'intervient. Le second terme de l'équation no 4 formalise la dynamique des recettes tendancielle. Ainsi, plus λ est élevé, plus la minimisation de la dynamique est importante par rapport à la minimisation de l'élément cyclique et plus le lissage est important. Pour $\lambda \rightarrow \infty$, le niveau tendanciel est une droite.

En pratique, dans la mesure où y_t est observable, le calcul du niveau tendanciel des revenus consiste à choisir τ_t afin de résoudre le problème de minimisation décrit dans l'équation no 4 pour un λ donné. Afin de choisir λ de manière adéquate, il existe différentes procédures. Dans cette étude, nous adoptons la procédure proposée par Pollock (2000).

B.2 Méthode de choix du paramètre de lissage

S'agissant du choix de λ , la littérature préconise un paramètre de 1600 pour des données trimestrielles. Il n'existe toutefois pas de consensus aussi clair s'agissant de données annuelles. Différentes études donnent des valeurs comprises entre 6.25 et 400. La Confédération a fixé ce paramètre à 100 s'agissant de la détermination du PIB tendanciel suisse. Dans la présente étude, nous utilisons la procédure recommandée par Pollock (2000). Cette procédure repose sur le concept de "gain" d'un filtre. Le gain du filtre mesure l'ampleur avec laquelle un filtre modifie l'amplitude de la composante cyclique d'une série. Ainsi, il a été déterminé qu'un filtre est optimal pour une valeur de λ telle que le gain est

égal à 0.5 pour une fréquence de coupure donnée (voir Pollock, 2000, p. 324). La fréquence de coupure représente la fréquence au dessus de laquelle les variations de la série seront filtrées et donc atténuées et en dessous de laquelle les variations ne seront pas filtrées et se retrouveront donc dans le niveau tendanciel.

C Lissage des recettes de l'impôt des personnes morales : données par année

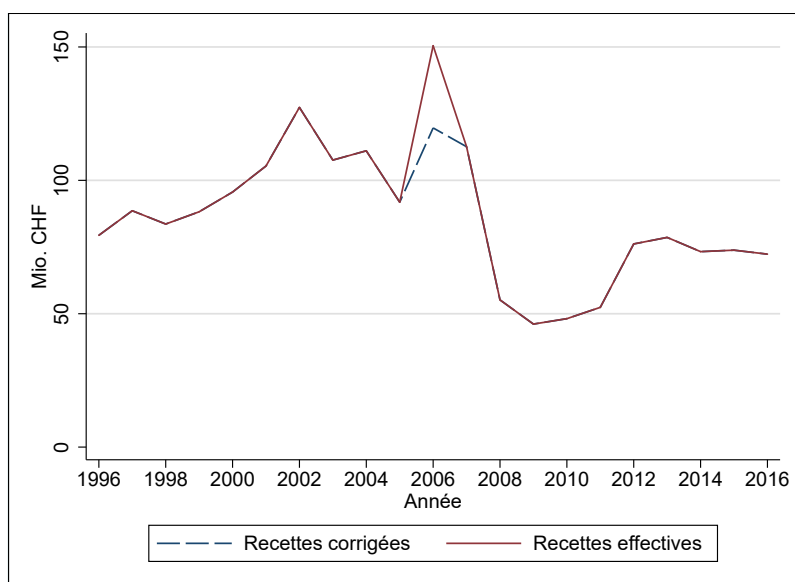
TABLE 9 – Personnes morales - Recettes tendanciellles, attributions, prélèvements et solde de la réserve

Année	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Recettes des personnes morales	26.9	27.1	29.5	29.4	29.6	31.1	29.6	34.5	38.1	45.7	49.6	44.5	54.2	56.3	57.0
Recettes tendanciellles	25.5	26.7	27.9	29.2	30.6	32.3	34.4	36.8	39.4	42.3	45.1	47.7	50.3	52.7	55.1
Attribution/Prélèvement	1.4	0.4	1.6	0.2	-1.0	-1.3	-4.7	-2.3	-1.4	3.4	4.6	-3.2	3.9	3.5	1.9
Solde de la réserve	1.4	1.8	3.4	3.7	2.7	1.4	-3.3	-5.6	-7.0	-3.5	1.0	-2.2	1.6	5.2	7.1
Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Recettes des personnes morales	51.2	57.3	60.4	68.9	66.4	64.8	82.5	96.5	84.1	91.3	66.5	70.1	86.1	108.4	129.5
Recettes tendanciellles	57.4	59.9	62.7	65.6	68.6	71.7	74.7	77.5	79.9	82.4	85.6	90.1	96.3	103.9	112.4
Attribution/Prélèvement	-6.2	-2.6	-2.3	3.2	-2.2	-6.9	7.8	19.0	4.2	8.8	-19.1	-20.0	-10.2	4.5	17.1
Solde de la réserve	0.9	-1.8	-4.0	-0.8	-3.0	-9.9	-2.1	16.9	21.0	29.8	10.7	-9.3	-19.5	-15.0	2.1
Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Recettes des personnes morales	122.6	107.5	129.4	142.0	173.6	200.0	223.5	177.3	150.4	170.0	175.0	185.0	200.0		
Recettes tendanciellles	121.4	131.1	141.4	151.8	161.7	169.8	175.5	178.8	180.8	182.8	185.0	187.7	190.6		
Attribution/Prélèvement	1.2	-23.6	-11.9	-9.8	11.9	30.2	47.9	-1.5	-30.4	-12.8	-10.0	-2.7	9.4		
Solde de la réserve	3.3	-20.3	-32.3	-42.1	-30.1	0.1	48.0	46.5	16.0	3.3	-6.7	-9.4	0.0		

D Correction de la part à l'IFD

Sur la base des informations à disposition, il ressort que la part à l'IFD a subi une très forte hausse en 2006. Il s'avère que 30,8 millions de francs ont été crédités en 2006 suite à l'introduction du principe d'échéance. Dans la mesure où ce montant est très important et revêt un caractère exceptionnel, il a été retranché de la série de l'IFD lors des simulations. La Figure no 12 illustre cette correction pour l'année 2006

FIGURE 12 – Part à l'IFD - correction en 2006



E Lissage de la part à l'IFD : données par année

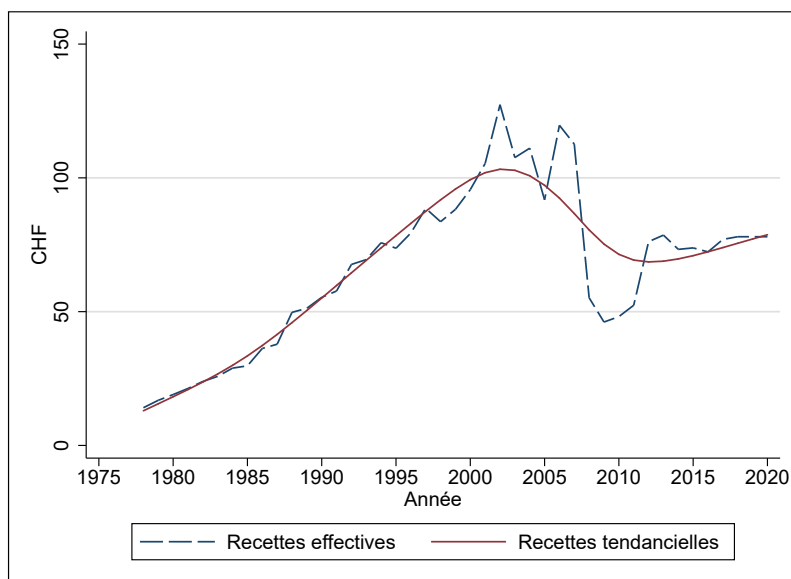
TABLE 10 – Part à l'IFD - Recettes tendanciellles, attributions, prélèvements et solde de la réserve

Année	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Part à l'IFD	14.1	16.9	19.0	21.3	23.9	25.8	28.9	29.8	36.2	37.8	49.7	51.3	55.3	57.7	67.6
Recettes tendanciellles	13.0	15.6	18.2	20.9	23.7	26.7	29.9	33.5	37.3	41.5	45.9	50.5	55.1	59.8	64.5
Attribution Prélèvement	1.1	1.3	0.8	0.4	0.2	-0.9	-1.0	-3.7	-1.1	-3.7	3.8	0.8	0.3	-2.1	3.1
Solde de la réserve	1.1	2.4	3.2	3.6	3.8	3.0	1.9	-1.8	-2.9	-6.5	-2.7	-1.9	-1.6	-3.7	-0.6
Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Part à l'IFD	69.5	75.8	73.7	79.4	88.6	83.6	88.2	95.6	105.4	127.3	107.6	111.1	91.8	119.7	
Recettes tendanciellles	69.2	73.8	78.4	83.0	87.5	91.8	95.8	99.3	101.9	103.2	102.8	100.7	97.1	92.3	
Attribution Prélèvement	0.3	1.9	-4.7	-3.6	1.1	-8.2	-7.6	-3.7	3.4	24.1	4.8	10.4	-5.3	27.4	
Solde de la réserve	-0.3	1.6	-3.1	-6.7	-5.6	-13.8	-21.4	-25.1	-21.7	2.4	7.2	17.6	12.3	39.7	
Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Part à l'IFD	112.6	55.2	46.1	48.1	52.4	76.2	78.6	73.3	73.8	72.3	77.0	78.0	78.0	97.0	
Recettes tendanciellles	86.4	80.2	74.8	70.9	68.8	68.2	68.6	69.8	71.5	73.8	76.5	79.5	82.9	86.4	
Attribution Prélèvement	26.2	-25.0	-28.7	-22.8	-16.4	8.0	10.0	3.5	2.3	-1.5	0.5	-1.5	-4.9	10.6	
Solde de la réserve	65.9	40.9	12.2	-10.6	-27.0	-19.0	-9.0	-5.5	-3.2	-4.7	-4.2	-5.7	-10.6	0.0	

F Effet du projet fiscal 17 (PF17)

Il est important de noter que sur la période 2015-2020, l'évolution des recettes tendancielles est fortement influencée par la dernière observation. En effet, le canton prévoit une hausse de 19 millions de francs dès 2020. Cette hausse devrait avoir un caractère tendanciel dans la mesure où elle est engendrée par la hausse de la part cantonale à l'IFD qui devrait intervenir dans le cadre du projet fiscal 17 (anciennement RIE III). Cette hausse constitue un fort élément de risque dans la mesure où ce projet pourrait être refusé en votation comme cela fut le cas de la réforme RIEIII. Dans un tel scénario, la hausse de la part cantonale à l'IFD n'interviendrait pas, auquel cas le niveau des recettes tendancielles dans la Figure no 3 serait largement surestimé.

FIGURE 13 – Part IFD - Recettes tendancielles sans PF 17

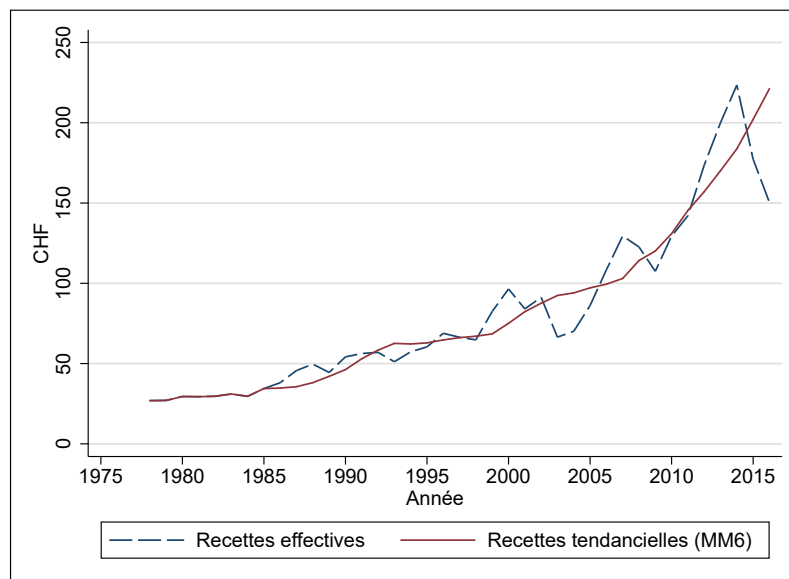


La Figure no 13 présente le niveau des recettes tendancielles (rouge) calculé à l'aide du filtre de Hodrick-Prescott dans l'hypothèse où l'augmentation de la part à l'ifd ne devait pas intervenir en 2020. L'hypothèse selon laquelle le niveau des recettes reste stable à 78 millions de francs en 2020 a été formulée. Par rapport au scénario incluant la hausse de la part à l'IFD, ce scénario aboutit à un niveau de recettes nettement plus faible et moins dynamique. Ainsi, par prudence, le DFS pourrait vouloir calculer le niveau tendanciel des recettes sans la hausse de la part à l'IFD. La forte hausse constatée dans la Figure 3 pourrait également être atténuée en prolongeant l'horizon de temps des prévisions ou en corrigeant le filtre de l'effet de la dernière période disponible.

G Moyennes mobiles (pondérées et non-pondérées)

Différents types de moyennes mobiles appliquant différentes fenêtres de temps et différentes méthodes de pondération ont été prises en compte pour établir le chemin de croissance des recettes fiscales et le niveau des recettes tendanciels. Les moyennes mobiles ayant donné les meilleurs résultats sont une moyenne mobile non pondérée avec une fenêtre de temps de 6 ans ainsi qu'une moyenne mobile exponentielle (pondérée) avec un paramètre de lissage très faible (0.1).²² Les Figure 14 et 15 illustrent (en rouge) le niveau tendanciel des recettes fiscales calculé selon ces méthodes. La courbe bleue représente les données originales.

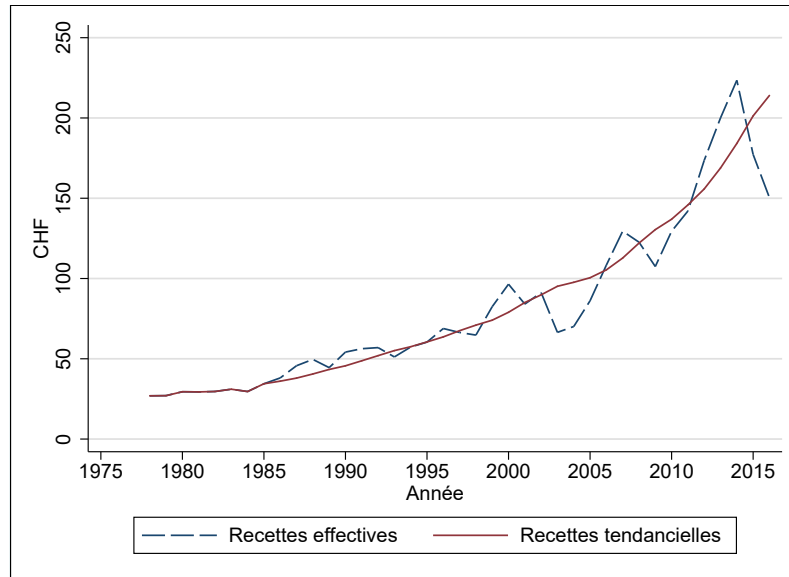
FIGURE 14 – Recettes des personnes morales effectives et tendanciels



Ces méthodes n'ont pas donné satisfaction, essentiellement pour trois raisons. Premièrement, avec une fenêtre de temps courte, les méthodes utilisées se sont avérées relativement sensibles aux variations conjoncturelles de court terme. Or l'objectif du présent mandat est justement de pouvoir lisser ces fluctuations par rapport à un niveau tendanciel de recettes indépendant de ces mêmes variations de court terme. Le choix d'une fenêtre de temps plus étendue crée à l'inverse une forte inertie du chemin de croissance. Ce problème pourrait aboutir, par exemple, à des situations où le canton se verrait obligé de prélever sur la réserve alors même qu'il vient de dépasser un pic conjoncturel et se trouve encore à un haut niveau de recettes. De telles situations ne sont clairement pas souhaitables.

²² Un faible paramètre de lissage signifie que l'on donne peu de poids aux dernières observations relativement aux observations plus anciennes.

FIGURE 15 – Recettes des personnes morales effectives et tendancielles



Deuxièmement, ces méthodes ont toutes le défaut de générer une tendance au niveau du solde de la réserve, à savoir que la réserve tend à croître ou à décroître systématiquement. Ainsi, une méthode faisant croître systématiquement la réserve devrait être choisie afin d'éviter que le solde de la réserve devienne négatif et la règle d'attribution à la réserve devrait intégrer une correction de cette tendance. Enfin, l'exercice budgétaire nécessite de définir le niveau des recettes et pas uniquement leur évolution. De ce point de vue, la performance des méthodes étudiées dépend fortement de l'année de référence choisie pour effectuer les simulations et aucune des années testées dans les simulations n'a donné pleine satisfaction par rapport aux critères de choix établis. À notre sens, cet aspect introduit un élément de risque dans l'implémentation de la méthode qui n'est pas souhaitable et pourrait être évité en utilisant d'autres méthodes de lissage. Pour les raisons évoquées ci-dessus, nous nous sommes tournés vers d'autres méthodes de lissage, le filtre Hodrick-Prescott en particulier.

H Données - Budgets/comptes

Les données comptables au budget et au compte pour les années 1978 à 2017 ont été mises à disposition du KOF pour les catégories de recettes suivantes :

- ID, pers. physiques
- ID, à la source
- ID, trav. frontaliers

- ID, pers. morales
- Impôt foncier
- Imp. s/gains immob
- Lods
- Impôts successions
- Impôt fédérale direct
- Impôt anticipé
- Bénéfice de la BNS
- Péréquation des ressources
- Compensation des charges géo-topographiques
- Compensation des charges socio-démographiques
- Compensation des cas de rigueur
- Péréquation des ressources
- Compensation des cas de rigueur

I Lecture des résultats des régressions

Cette section a pour objectif d'expliquer de manière plus détaillée, comment procéder à la lecture des Tableaux de régression. Nous prenons l'exemple de l'effet du frein à l'endettement où l'équation suivante est estimée :

$$D_t = \alpha + \beta G_t + \mu F_t + \epsilon_t \quad (5)$$

Le Tableau 11 rapporte les résultats de l'estimation de l'équation 5 à l'aide des moindres carrés ordinaires. Pour comprendre cette méthode, il convient de s'imaginer chacun des paramètres de l'équation 5 (β et μ) comme la pente de la droite représentant la relation entre la variable explicative et la variable expliquée. Ainsi, la méthode des moindres carrés détermine la droite (et donc la pente) qui minimise la somme des écarts verticaux de la droite aux points au carré. L'estimation ainsi obtenue de chaque paramètre (ou de chaque pente) est reportée dans le Tableau 11. Le chiffre entre parenthèse apparaissant sous chaque coefficient est l'erreur-type. Elle est une mesure de la variabilité du paramètre (ou de la dispersion des points autour de la droite ajustée). Elle informe sur la précision de l'estimation du paramètre. Plus l'erreur-type est faible, plus l'estimation du paramètre est précise. Les étoiles identifiant certains paramètres dénotent le niveau de significativité statistique. Pour chacun des paramètres de l'équation 5, l'hypothèse que le paramètre est égal à zéro (hypothèse nulle) est testée statistiquement. Pour cela, la p-valeur (p dans la légende des Tableaux) est calculée. La p-valeur quantifie la probabilité de rejeter l'hypothèse nulle alors qu'elle est vraie (p.ex. on rejette le fait que $\mu=0$ alors que cette hypothèse est vraie). Ainsi, plus cette probabilité est faible, plus le paramètre est statistiquement significatif. Conventionnellement, on estime qu'un paramètre est significativement différent de zéro, lorsque la p-valeur est inférieure à 5%. Dans ce cas, une étoile est indiquée à côté de l'estimation du paramètre. Lorsque la p-valeur est inférieure à 1%, deux étoiles sont indiquées. 3 étoiles indiquent une

p-valeur inférieur à 0.1%. Dans ces trois cas, nous considérons la valeur du paramètre comme statistiquement non-nulle, indiquant une relation (positive ou négative) entre les deux variables considérées.

TABLE 11 – Effet du frein sur l'endettement

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Dette 1	Dette 2	Dette 3	Patr. fin.
Écart de production (G)	-1.100* (0.429)	-1.439** (0.520)	-0.292 (0.616)	-1.417 (0.792)
Frein (F)	-7.823*** (1.932)	-9.108*** (2.155)	-7.685 (3.931)	-2.123 (5.079)
Constante	6.343*** (1.213)	6.944*** (1.553)	7.605*** (1.882)	4.273** (1.342)
Observations	36	36	36	36
R^2 ajusté	0.346	0.339	0.069	0.009

Erreurs-types entre parenthèses

Niveaux de significativité : * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$