Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DF
Office fédéral de la statistique OFS

SAE_BESTA: Evaluation du potentiel d'amélioration de la précision dans le cadre de la Statistique de l'emploi (BESTA)

Projet pilote de la stratégie d'innovation des données: Estimation sur petits domaines (small area estimation)

EXPERIMENTAL STATISTICS

Neuchâtel, 2019

Éditeur:	Office fédéral de la statistique (OFS)	**Concept de mise en page:**	Section DIAM
Contenu:	Francis Saucy, Anne Massiani, Alberto Columbano, Marius Ley, Damien Droz, Thierry Murier, Lorin Würgler, Monika Ferster, David Vetterli, Daniel Kilchmann, Sophie Schmassmann	**Téléchargement:**	www.statistique.ch
		Copyright:	OFS, Neuchâtel 2019 La reproduction est autorisée, sauf à des fins commerciales, si la source est mentionnée
Domaine:	00 Bases statistiques des généralités		
Langue du texte original:	Français		
Traduction:	Services linguistiques de l'OFS		

ESPACE DE L'EUROPE 10 CH-2010 NEUCHÂTEL WWW.STATISTIQUE.CH

Sommaire

1 Objet de ce document 3

2 Résumé 4

3 Situation initiale 4

4 Objectifs 4

5 Résultats 4

5.1 «Business Understanding Overview» 4
5.2 «Data Understanding Overview» 4
5.3 «Data Preprocessing Overview» 6
5.4 «Modeling Overview» 6
5.5 «Evaluation Overview» 6
5.5.1 Résultats 11
5.5.2 Conclusions : 15

5.6 «Deployment Overview» 15

6 Conséquences/Lessons learned 16

6.1 Lessons learned relatives à la gestion du projet, de la qualité, des processus et des risques 16
6.2 Autres recommandations / expériences utiles pour des projets futurs 17

7 Mise en œuvre dans la production courante 17

8 Annexes 18

8.1 Annexe 1 Caractéristiques de l'échantillon BESTA, estimations directes et critères de précision **....18**
8.2 Annexe 2 Taux de réponse et coefficients de variation (ex. du 4ème trim. 2016) **19**
8.3 **Annexe 3** Plan de travail (établi en mai 2018) **....20**
8.4 **Annexe 5** Description des modèles testés **....38**
8.5 **Annexe 6** Critères de validation **....41**
8.6 **Annexe 7** Séries temporelles présentant les résultats des estimations directes et des trois modèles SAE testés **....42**
8.7 Annexe 8 Graphiques de validation par canton et par années pour les 4 modèles envisagés, par sexe, total **....47**
8.8 Annexe 9: Extension à d'autres statistiques **....56**
8.9 Annexe 10 Description détaillée du prototype (source des données en input, liste des scripts utilisés et relations entre eux lors des différents processus de traitement des données, outputs, etc.) **....57**
8.10 Annexe 11 Erreur totale (RMSE) : résultats détaillés par cantons et par trimestres **....58**

1 Objet de ce document

Ce document a pour objet de résumer les évènements et résultats du projet pilote « **NDS-WI-SAE-BESTA** ». Il contient les conclusions qui peuvent être tirées du travail de projet dans le but de faciliter des révisions et des projets futurs.
Ce rapport propose de clôturer le projet et d'accorder la décharge au chef de projet et au groupe de projet.

2 Résumé

L'objectif du projet était de tester le potentiel des méthodes SAE dans l'optique de reconsidérer ultérieurement les densifications d'échantillon dans la Statistique de l'emploi. Les résultats montrent que dans ce cas où des données auxiliaires présentant une forte corrélation avec la variable d'intérêt, un modèle simple permet d'améliorer considérablement la précision des estimations et d'envisager de publier des résultats au niveau cantonal. Les résultats présentés ici sont préliminaires et devront être approfondis. On peut toutefois envisager de les publier sous forme de statistiques expérimentales.

3 Situation initiale

Pour des raisons de précision, la Statistique de l'emploi (BESTA) ne propose plus de résultats cantonaux depuis la révision 2000. Les cantons ou les villes qui le souhaitent ont la possibilité de financer des compléments d'échantillon, afin d'obtenir des résultats régionaux d'une précision équivalente à celle de l'échantillon national. Ces augmentations d'échantillon :

- **sont relativement chères** pour les cantons
- **vont à l'encontre de l'objectif de réduction de la charge** auprès des entreprises mis en place à l'OFS dans le cadre du programme GUS.
- **sont inéquitables** : certains cantons, formant une grande région obtiennent gratuitement des résultats ou peuvent les obtenir indirectement.

D'autres statistiques sont dans une situation similaire (LSE, ESPA,..) et pourraient bénéficier de ces méthodes.

4 Objectifs

L'objectif du projet est d'étudier la possibilité de produire des estimations absolues du niveau de l'emploi par cantons à l'aide de données existantes et des méthodes « small area estimation » (SAE). Cette approche a déjà été testée avec succès pour le taux d'activité dans le relevé structurel au niveau des communes, mais pas encore dans le domaine des entreprises.

5 Résultats

5.1 «Business Understanding Overview»

La Statistique de l'emploi (BESTA) est une statistique conjoncturelle. Elle repose sur une enquête par échantillon. Elle fournit des résultats trimestriels sur le niveau absolu de l'emploi, les places vacantes, les difficultés de recrutement de personnel selon le niveau de qualification et sur les prévisions d'évolution de l'emploi. Elle est intégrée dans le système des statistiques d'entreprises de l'OFS et applique les mêmes définitions de l'emploi que la STATENT et le Registre BUR. Les résultats sont ventilés par branches économiques (regroupements NOGA OFS50) et par grandes régions. Le plan d'échantillonnage, les méthodes d'estimation, sont conçus afin d'assurer les objectifs de précision décrits aux **Annexe 1** et **Annexe 2**. Les travaux ont été réalisés selon un plan de travail établi au début du projet en mai 2018 et adapté au fur et à mesure (**Annexe 3**).

5.2 «Data Understanding Overview»

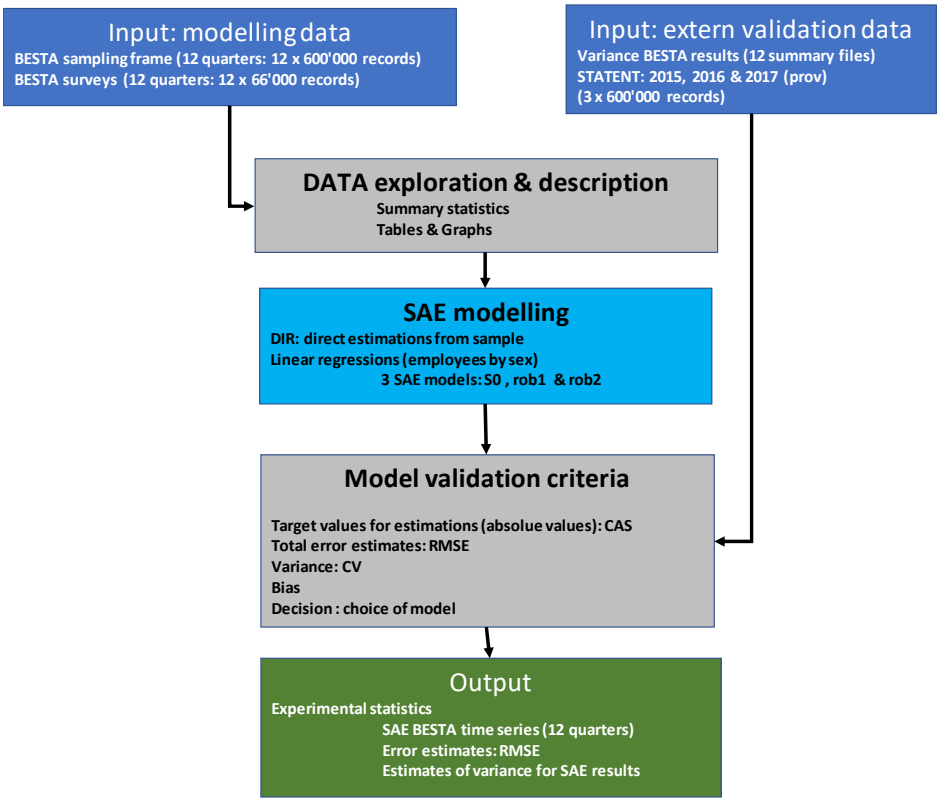
Dans le contexte du présent travail, nous avons retenu les données collectées avec le cadre de sondage 2015, résultant de l'adaptation de la BESTA au nouvel univers AVS/STATENT. Ce cadre de sondage a été utilisé du 2ème trim. 2015 au 1er trim. 2018.

La **Figure 1** présente l'organisation des travaux avec ses principaux processus, le flux des données, ainsi que les processus de validation des résultats, soit :

- **En input pour la modélisation**, nous disposons de 3 ans, ou 12 trimestres, de données collectées dans des conditions comparables. Ces données ont été dans un premier temps explorées et décrites pour en comprendre la structure (cf **Annexe** 4). Les travaux de modélisation ont débuté avec les données du 4ème trimestre 2016, puis ont été étendus à tous les autres trimestres.

  La **modélisation** a été effectuée à l'aide de modèles de régression linéaire dont le détail est expliqué à l'Annexe 5. De ces modèles on tire des prédictions pour l'ensemble de la population que l'on compare avec les données de validation.

Figure 1 Données et processus



- **En input pour la validation** : nous disposons
  - de la STATENT
  - du cadre de sondage initial et de ses objectifs de précision (variance)
  - des estimations de variance des estimations directes

- Lors de la validation des résultats, les prédictions des différents modèles ont été comparés aux valeurs de référence données par les données d'« input validation ». Des critères de validation ont été développés en fonction des données à disposition. Pour les valeurs absolues nous avons retenu les valeurs du cadre de sondage adapté à la STATENT correspondante. Nous disposons ainsi de 3 trimestres de test, soit les quatrièmes trimestres de 2015, 2016 et 2017 (valeurs provisoires). Les résultats sont synthétisés dans des tableaux et des graphiques.

- Enfin, en output, nous avons une liste de modèles testés et évalués et les estimations qui en découlent par canton et pour la ville de Zurich, notée « zs ». Les résultats sont

synthétisés dans des tableaux et des graphiques.

5.3 «Data Preprocessing Overview»

Les données proviennent des environnements de production (BESTA et STATENT). Il s'agit de données déjà nettoyées, plausibilisées et validées. Elles n'ont donc pas nécessité de travaux préparatoires particuliers, si ce n'est les appariements habituels réalisés dans les processus de production. Cette préparation a été effectuée en SAS et les fichiers trimestriels BESTA et annuels pour la STATENT ont été chargés dans l'environnement de travail (cloud Atlantica). L'exploration des données a été effectuée dans cet environnement à l'aide du logiciel R (cf **Annexe 4**).
Le calcul des valeurs cible (appariement du cadre de sondage à la STATENT) a été réalisé en R dans Atlantica. Il en résulte un cadre adapté à la STATENT (CAS) pour 2015, 2016 et 2017 dont l'emploi servira de valeur cible pour la validation des modèles.

5.4 «Modeling Overview»

La modélisation a été réalisée dans l'environnement de travail (cloud Atlantica) avec le logiciel R. Elle se base sur différents raffinements de régressions linéaires pour modéliser l'emploi des entreprises de l'échantillon (ca 66'000 établissements). L'emploi du cadre (ca 600'000 établissements), ainsi que d'autres variables contenues dans le cadre, sont utilisées comme variables explicatives.
Les « raffinements méthodologiques » testés sont les suivants :

- introduction d'un effet aléatoire pour le canton (linear mixed model), qui peut permettre, dans une certaine mesure, et sous certaines conditions, de prendre en considération la spécificité des cantons.
- méthodes linéaires robustes, afin de limiter l'influence d'éventuels outliers.
- construction et choix de variables explicatives supplémentaires.

Compte tenu des outils à disposition, il n'était pas possible de combiner robustification et introduction d'un effet aléatoire dans un délai raisonnable. Quatre estimateurs sont retenus dans ce rapport.

- L'estimateur direct, qui sert de base pour les comparaisons,
- S0 : régression linéaire de l'emploi de la BESTA sur l'emploi du cadre, par sexe, avec effet aléatoire pour le canton.
- ROB1 : variables auxiliaires tenant compte de l'emploi du cadre, de la grande région, du secteur, de la taille des entreprises, avec robustification, par sexe (sans effet aléatoire pour le canton).
- ROB2 : variantes des variables auxiliaires de ROB1, avec robustification, par sexe (sans effet aléatoire pour le canton).

L'application de méthodes SAE est généralement accompagnée d'une réduction de la variance par rapport aux estimations directes issues de l'échantillon. En revanche, avec cette méthode on s'attend à un risque de biais des estimations, qui dépend de la performance et des défauts du modèle. L'ensemble du processus de modélisation est présenté à l'Annexe 5.

5.5 «Evaluation Overview»

Pour l'évaluation, les résultats des différents modèles ont été comparés, en premier lieu vis-à-vis de valeurs de référence provenant de données externes de validation, et en second lieu entre eux de sorte à établir une hiérarchie entre les modèles.
Valeurs de référence : emploi du « Cadre adapté à la STATENT » (CAS)
Pour le choix d'une valeur de référence pour la validation des estimations, nous avons cherché une valeur externe, qui soit le plus proche de l'objectif d'estimation de la statistique, c'est-à-dire l'emploi en valeur absolue à un moment donné. Nous avons retenu comme référence externe l'emploi de la STATENT à la même date. Toutefois, comme la STATENT diffère structurellement du cadre de sondage (datant de l'état du BUR à fin 2014 contenant les emplois de la STATENT 2012) du fait des créations et fermetures d'entreprises dans l'intervalle, nous avons retenu une version mixte contenant toutes les entreprises du cadre avec les emplois de la STATENT correspondante pour les entreprises toujours actives.

Afin de réaliser une évaluation méthodique et la plus objective possible, nous avons préalablement défini des critères de validation. Il s'agit essentiellement de critères liés aux deux composantes de la précision des estimations (biais et variance), et qui peuvent être classifiés en deux catégories :

a) **critères ponctuels**
   Il s'agit ici d'analyser l'impact des méthodes SAE canton par canton. Il convient par exemple d'étudier les écarts maximums par rapport à la valeur cible, mais aussi de tester si la méthode permet ou non de détecter des évolutions particulières et notables, par exemple une baisse ou une stagnation de l'emploi pour un canton donné, ou au contraire une augmentation spectaculaire.

b) **critères globaux**
   Il s'agit d'analyser l'impact des méthodes SAE globalement, tous cantons confondus. Le gain global de précision permis par l'application de méthodes SAE a été évalué en termes de RMSE (qui tient compte du biais et de la variance).

Considérer à la fois des critères ponctuels et globaux est fondamental en cas d'estimation SAE. La quantification du gain global permis par l'application de méthodes SAE est en effet une information très utile, mais il est également primordial de s'assurer que ces méthodes ne fournissent pas de résultats déraisonnables pour certains cantons particuliers. Il n'est ainsi *a priori* pas exclu que le modèle soit performant pour la plupart des cantons, mais inapproprié pour un canton qui aurait ses propres spécificités vis-à-vis de la situation de l'emploi. Les critères de validation sont décrits plus en détail à l'Vier verschiedene Modelle wurden betrachtet,

a) die direkte Schätzung (DIR), wie sie heute berechnet, aber nicht publiziert wird und drei SAE Modelle
b) ein einfaches Modell mit nur einer erklärenden Variable und einem Zufallseffekt für die Kantone (S0)
c) zwei robuste Modelle (rob1 und rob2) mit mehreren erklärenden Variablen. Bei robusten Modellen werden extreme Werte weniger stark gewichtet, da sie einen sehr starken Einfluss auf das Resultat haben können.

Um ein Modell anzupassen, werden nur die Betriebe verwendet, die bei der BESTA geantwortet haben, allerdings ohne das profiling. Das profiling kann als Vollerhebung betrachtet werden. Es müssen daher keine Schätzungen oder Vorhersagen für diese spezielle Untergruppe gemacht werden. Das so erhaltene Modell wird dann auf die Betriebe angewendet, die nicht in der Stichprobe sind, bzw. die nicht geantwortet haben. So erhalten wir eine aktuelle Schätzung für alle Betriebe im Rahmen.

Schätzer fürs Total = Predict(Rahmen ohne Antwortende) + totf aller Antwortenden

Frauen und Männer, sowie alle Quartale werden separat modelliert, aber je mit denselben Modellen.

Modell S0

<u>mixed effects Modell</u>
package lme4 mit Funktion lmer

Für Frauen:
lmer(totf ~ BETOT_F+(1 | cant), weight=poidsFin,data=reponds)

Spezifikationen
Dies ist ein unit-level mixed effects model mit unit=Betrieb
Das Zeichen | erlaubt uns, Variablen als zufällige Effekte ins Modell aufzunehmen (hier den Kanton)
Falls es keine random effects gibt, dann sind die fixed effects dieselben wie bei *lm*.

Variablen:

Totf:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen BESTA
BETOT_F:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen aus dem Rahmen
Cant:	Kanton (random effect)
poidsFin:	Gewichte aus der direkten Schätzung
reponds:	Alle Betriebe in der Stichprobe, die geantwortet haben.

Analog für Männer:
lmer(totm ~ BETOT_M+(1 | cant), weight=poidsFin,data=reponds)

Robuste Modelle
package MASS mit Funktion rlm

Modell rob1 (für Frauen):

*rlm(totf ~ BETOT_F*cant_front+BETOT_F*secteur_gr_neu + prop_F*clt3 -1, weight=poids-Fin,data=reponds,k=20)*

totf:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen BESTA
BETOT_F:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen aus dem Rahmen
Cant_front:	Grenzgängerindikator, Faktor mit 2 Levels (grosser Anteil Grenzgänger, wenig bis keine Grenzgänger)
Secteur_gr_neu:	Sektor 2 und Sektor 3 x Grossregionen (VS wird hier der Ostschweiz zugeordnet, SH der Nordwestschweiz), Faktor mit 8 Levels
Prop_F:	Anteil Frauen im Betrieb
Clt3:	Grössenklasse, Faktor mit 3 Levels (bis 5, 6-25, >25 Beschäftigte)
-1:	kein Intercept, dh. die Regressionsgerade geht durch den Nullpunkt. Der Intercept wird schon durch die Faktorvariablen berücksichtigt.

Analog für Männer:
*rlm(totm ~ BETOT_M*cant_front+BETOT_M*secteur_gr_neu + prop_F*clt3 -1, weight=poids-Fin,data=reponds,k=4)*

Modell rob2 (für Frauen):

*rlm(totf ~BETOT_F*secteur_gr+BETOT_F*cl_taille -1, weight=poidsFin,data=reponds, k=17)*

totf:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen BESTA
BETOT_F:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen aus cadre
Secteur_gr:	Sektor 2 und Sektor 3 x Grossregionen, Faktor mit 8 Levels

Cl_taille:	Grössenklasse, Faktor mit 2 Levels (bis 25, mehr als 25 Beschäftigte)
-1:	kein Intercept, dh. die Regressionsgerade geht durch den Nullpunkt. Der Intercept wird schon durch die Faktorvariablen berücksichtigt.

Analog für Männer:

*rlm(totm ~BETOT_M*secteur_gr+BETOT_M*cl_taille -1, weight=poidsFin,data=reponds, k=10)*

Spezifikationen

M-Schätzung mit k = tuning constant used for Huber proposal 2 scale estimation

---

Output Beispiel für rob1:

```
Call: rlm(formula = totf ~ BETOT_F * cant_front + BETOT_F * secteur_gr_neu +
    prop_F * clt3 - 1, data = reponds, weights = poidsFin, k = 20)
Residuals:
      Min        1Q    Median        3Q       Max
-934.2961   -3.5571   -0.5469    2.4755  670.5361

Coefficients:
                          Value    Std. Error t value
BETOT_F                    0.9892   0.0068   145.6698
cant_front0                0.0940   0.0621     1.5148
cant_front1                0.0776   0.0702     1.1061
secteur_gr_neu31           0.2476   0.0915     2.7053
secteur_gr_neu32           0.1911   0.0796     2.4016
secteur_gr_neu33           0.1423   0.0843     1.6885
secteur_gr_neu34           0.0877   0.0808     1.0847
secteur_gr_neu35           0.1325   0.0809     1.6386
secteur_gr_neu36           0.1426   0.0929     1.5346
secteur_gr_neu37           0.2467   0.1255     1.9659
prop_F                    -0.3709   0.0541    -6.8538
clt32                      0.6756   0.1067     6.3308
clt33                      0.4665   0.1949     2.3937
BETOT_F:cant_front1       -0.0040   0.0064    -0.6202
BETOT_F:secteur_gr_neu31   0.0401   0.0090     4.4417
BETOT_F:secteur_gr_neu32   0.0792   0.0088     9.0328
BETOT_F:secteur_gr_neu33   0.1032   0.0077    13.3912
BETOT_F:secteur_gr_neu34   0.0783   0.0076    10.3359
BETOT_F:secteur_gr_neu35   0.0979   0.0094    10.4681
BETOT_F:secteur_gr_neu36   0.1320   0.0088    14.9396
BETOT_F:secteur_gr_neu37   0.1097   0.0123     8.9167
prop_F:clt32              -2.1732   0.1890   -11.4992
prop_F:clt33              -2.7449   0.4212    -6.5171

Residual standard error: 4.661 on 18673 degrees of freedom
```

In den ersten Zeilen sehen wir noch einmal das gewählte Modell mit allen Spezifikationen. Unter *Residuals* gibt es einen Überblick über die Verteilung der Fehlerterme (Unterschied zwischen der geschätzten und der beobachteten Anzahl Beschäftigte). Unter *coefficients* werden die Werte der Koeffizienten der erklärenden Variablen aufgelistet (value), die Standardabweichung (Std. Error), sowie der daraus berechnete Wert der t-Statistik (t value).
Der Koeffizient von BETOT_F ist z.B. fast 1 und die Standardabweichung ist sehr klein. Es ist also ziemlich sicher, dass eine Beziehung besteht zwischen der Anzahl der Beschäftigten im Rahmen und der Anzahl der Beschäftigten, die in der BESTA erhoben werden.

Annexe 6 Critères de validation.

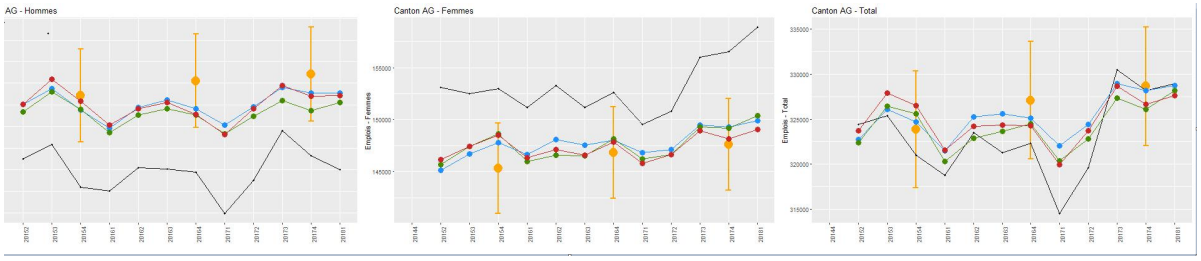
5.5.1 Résultats

a) Critères ponctuels

Exemple du canton AG, séries temporelles

Le graphique ci-dessous (Figure 2 Séries temporelles pour le canton AG) représente les résultats sous forme de séries temporelles pour les 4 modèles pour les hommes, les femmes et le total. Les valeurs-cible CAS sont indiquées en jaune pour les 4ème trim. 2015, 2016 et 2017. Les barres jaunes correspondent à un écart à la valeur-cible CAS de 3% par sexe et 2% pour le total. Dans l'exemple ci-dessous, ces intervalles contiennent la valeur cible pour les 3 modèles SAE, mais pas pour les estimations directes par sexe. Les résultats détaillés pout toutes les séries temporelles par canton sont présentés à l'Annexe 7.

Figure 2 Séries temporelles pour le canton AG



Légende : Noir : estimations directes ; bleu : SAE S0 ; vert : SAE rob1 ; rouge: SAE rob2. ; jaune : valeurs cibles (CAS). Les barres jaunes correspondent à un écart de 3% par sexe et 2% pour le total.

Exemple du 4ème trim. 2016 pour tous les cantons

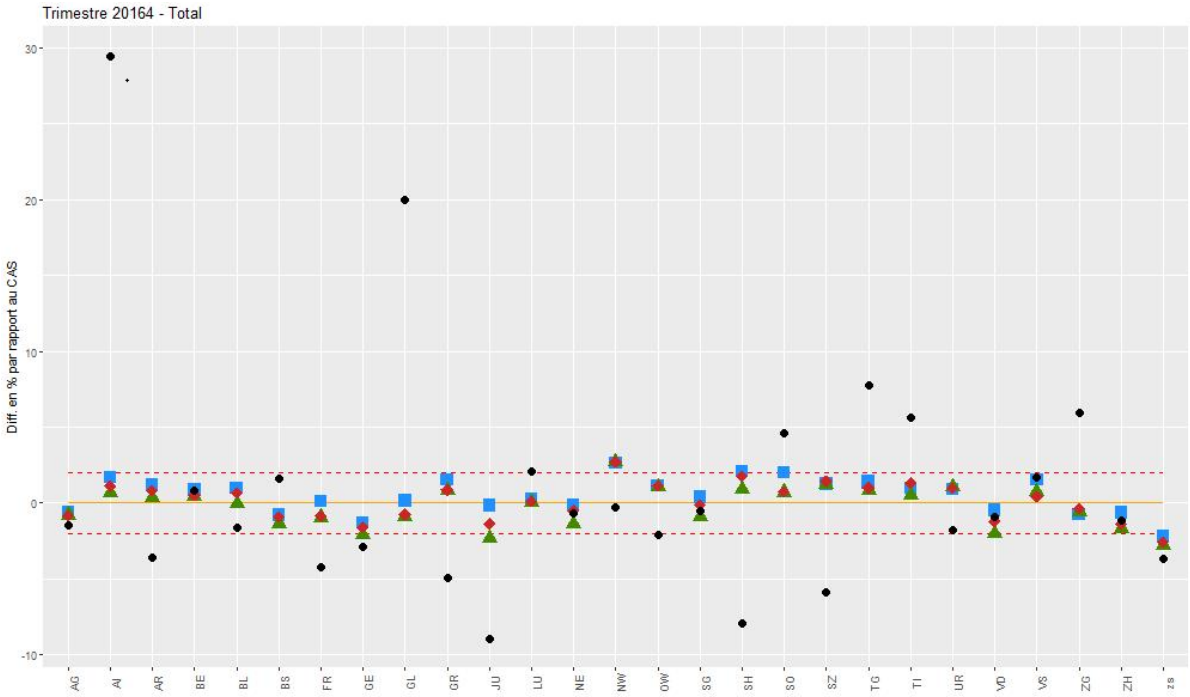
La Figure 3 présente un exemple de validation pour l'emploi total par canton pour les 4 modèles envisagés pour le 4ème trim. 2016.

On peut faire les constats suivants :

a) Dans 13 cas les estimations directes sont clairement en dehors de ces limites
b) Les cas les plus extrêmes concernent de très petits cantons (p. ex. AI, ca 30%)
c) Dans ces 13 cas, les 3 modèles SAE donnent des estimations proches du seuil de 2%.
d) Dans aucun cas, les estimations selon les modèles SAE ne s'éloignent dramatiquement de ces limites.
e) Les trois modèles SAE fournissent une amélioration significative par rapport aux estimations directes.

Figure 3 Exemple de validation des différents modèles : données du 4ème trim. 2016, pour l'emploi total, hommes & femmes agrégés.

Légende : cercles noirs : estimations directes ; carrés bleus : SAE S0 ; triangles verts : SAE rob1 ; losanges rouge : SAE rob1. En ordonnées : écarts en % par rapport à la valeur cible. La valeur cible CAS est indiquée par la ligne jaune. Les lignes rouges en trait discontinu correspondent à un écart de 2%.



Les résultats détaillés par cantons, sexe, total et années sont disponibles à l'Annexe 8.

Analyse synthétique des résultats

Le tableau ci-dessous donne un autre aperçu de la situation. Dans ce tableau, on a dénombré dans combien de cas chacun des 4 modèles excède les seuils de ± 3% pour les données par sexe et ± 2% pour le total des sexes. On peut faire les constats suivants :

- pour les estimations directes, seuls les cas avec augmentation d'échantillon n'excèdent jamais ces limites (GE, NE, SG, VD, ZH) ; cellules marquées en vert).
- Les 3 modèles SAE améliorent nettement la situation avec une légère supériorité en termes pour le modèle SAE S0, le plus simple des trois
- Le modèle SAE rob2 se révèle meilleur que SAE S0 pour les cantons GL, GR, SO et VS. Il est également meilleur que rob1 qui peut donc peut donc être laissé de côté.

Estimations directes

	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	zs
H	3	3	2	0	2	1	2	3	2	3	2	1	0	1	3	0	3	3	1	3	0	2	0	1	3	0	2
F	3	3	2	3	1	1	2	0	3	3	3	2	0	3	3	0	3	1	2	1	3	3	0	1	3	0	3
T	0	3	2	0	2	2	2	2	3	3	3	2	0	1	3	0	3	2	2	3	3	1	0	0	1	0	3
SUM	6	9	6	3	5	4	6	5	8	9	8	5	0	5	9	0	9	6	5	7	6	6	0	2	7	0	8

Estimations SAE modèle S0

	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	zs
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
F	0	2	0	0	2	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	3	1	0	0	2	2	0	1	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
SUM	0	2	0	0	2	1	0	0	1	2	0	1	0	6	2	0	6	1	0	0	3	2	0	1	3	0	3

Estimations SAE modèle rob1

	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	zs
H	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	0	2
F	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	3	0	3	2	0	0	3	0	0
T	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2
SUM	0	5	0	0	1	1	0	4	0	0	4	1	1	4	2	0	3	0	3	0	3	4	4	0	7	0	4

Estimations SAE modèle rob2

	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	zs
H	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2
F	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	3	0	3	2	0	0	3	0	0
T	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2
SUM	0	1	0	0	1	2	0	2	0	0	1	1	0	4	2	0	3	0	4	0	4	4	0	0	6	0	4

.

Tableau 1 Analyse synthétique des différents modèles. Dans ce tableau sont dénombrés les cas pour lesquels la différence entre l'estimation et la valeur-cible CAS excèdent les limites de 2% pour le total et de 3% pour les estimations par sexe.

Exemple de lecture : pour BE la valeur cible est dépassée les 3 années (2015, 2016 et 2017) dans les estimations directes pour les femmes, mais ne l'est jamais pour les hommes et pour le total. Elle n'est dépassée dans aucun cas pour les trois modèles SAE.

Cas particuliers

Pour les hommes et les femmes, les estimations SAE du Tessin doivent encore être améliorées, pour les trois modèles. Pour les femmes, les écarts à la valeur cible peuvent effet être relativement importants, ce qui est particulièrement préoccupant pour ce canton qui est aussi une grande région. Le Tessin devrait vraisemblablement faire l'objet d'un traitement spécifique.

Les cantons de Neuchâtel et de Schaffhouse présentent la spécificité d'avoir une valeur cible (cadre adapté à la STATENT) moins élevé que l'emploi du cadre. Pour Neuchâtel, seules les femmes sont concernées, tandis que pour Schaffhouse, les deux sexes sont concernés.
Pour Neuchâtel, pour les femmes, S0, ROB1 et ROB2 produisent des estimations raisonnables. Pour Schaffhouse également, ROB1 et ROB2 apportent une légère amélioration.

a) Critères globaux

RMSE : les ordres de grandeurs sont semblables pour S0, ROB1, et ROB2 (Tableau 2). Du point de vue de ce critère global, les trois modèles permettent une nette amélioration par rapport à l'estimation directe, aussi bien pour par sexe que pour le total. En résultats absolus, S0 est plus performant pour les hommes et pour le total, tandis que ROB1 et ROB2 sont plus adaptés pour les femmes.

Tableau 2 Estimations de l'erreur totale des quatre modèles considérés

RMSE	Estimation directe			S0			rob1			rob2		
	m	f	both	m	f	both	m	f	both	m	f	both
absolu	4'149	5'250	4'732	1'781	2'021	1'905	3'015	1'827	2'493	2'328	1'727	2'050

5.5.2 Conclusions :

1) On peut conclure que les méthodes SAE permettent de produire des résultats régionaux (cantons) satisfaisant la plupart du temps aux critères de qualité admis pour les grandes régions ou les divisions économiques sans augmentation d'échantillon.
2) les trois modèles étudiés sont globalement équivalents du point de vue de la réduction des écarts à la valeur cible CAS.
3) Des trois modèles SAE, le modèle S0 est celui qui paraît pour l'instant le plus performant pour la plupart des cantons pour les hommes ainsi que tous sexes confondus, c'est aussi le plus simple. ROB 1 et ROB2 sont plus adaptés pour les femmes. Ces analyses doivent encore être approfondies.
4) Le cas du Tessin doit encore être amélioré et devrait vraisemblablement faire l'objet d'un traitement spécifique.
5) Les résultats obtenus sont encore préliminaires et devraient être poursuivis de manière à déterminer si l'un des 3 modèles est suffisant pour l'ensemble des cantons ou si un modèle particulier doit être recommandé dans des cas particuliers. Dans le mesure du possible, l'objectif serait de développer un modèle unique permettant de répondre à l'ensemble des analyses envisagées (résultats cantonaux, mais aussi au niveau des grandes villes, des NOGA, etc.).
6) L'estimation de la variance des estimations SAE est encore une question à résoudre.
7) L'utilisation de méthodes SAE soulève des questions en ce qui concerne la cohérence entre les estimations SAE et celles publiées à un niveau plus agrégé grâce aux méthodes traditionnelles. Cette question, particulièrement sensible dans ce contexte doit encore être analysée et discutée.
8) L'impact de la suppression des densifications n'a pas été testé.
9) Des travaux supplémentaires sont donc encore nécessaires pour répondre à ces questions.

5.6 «Deployment Overview»

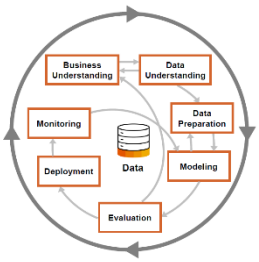
Un prototype de traitement intégré des données, de modélisation et de validation est disponible dans l'environnement de travail Atlantica (Annexe 10). Les éléments de mise en œuvre, le code R développé, et l'intégration des scripts peuvent être obtenus sur demande.

Tableau 3 Liste des participants au projet

	Section	Division
Banatte Sam	WSA	WI
Béliveau Serge	KE	WI
Buchenel Bernard	MON	WI
Buchs Peter	URD	REG
Columbano Alberto	KE	WI
Droz Damien	LOHN	WI
Gunzinger Matthieu	URD	REG
Ferrari Massimilano	MON	WI
Ferster Monika	METH	R
Jacot Nadège	URD	REG
Joyon Christophe	URD	REG
Kilchmann Daniel	METH	R
Ley Marius	WSA	WI
Massiani Anne	METH	R
Murier Thierry	AES	BB
Nünlist Nathalie	KE	WI
Olivotto Omar	KE	WI
Saucy Francis	KE	WI
Schmassmann Sophie	KE	WI
Vetterli David	VGR	WI
Würgler Lorin	KE	WI

6 Conséquences/Lessons learned

6.1 Lessons learned relatives à la gestion du projet, de la qualité, des processus et des risques



Le projet a été gérée selon les principes de gestion de la qualité en vigueur à l'OFS, mais sans bureaucratie excessive. Nous avons également suivi les recommandations des nouveaux modèles de gestion de projet de type « Data Innovation Process Model (CRISP-DM)» dont s'inspire la structure du présent rapport.

Principales leçons :

- **Travail en groupe** : **très positif**
  - + est stimulant, enrichissant, renforce les compétences
  - + nécessite apprentissage, partage des forces et faiblesses
  - + ambiance de petite « Silicon valley »
  - - difficile à planifier si le groupe est trop grand (horaires, absences, etc.)

- **Travail avec de nouveaux outils** : positif, mais exigeant,
  - - pas forcément nécessaire pour les SAE
  - - Nécessite un gros apprentissage, ralentit le travail
  - + Nécessite un investissement personnel
  - + occasions de formation online (FUN MOOC Python)
  - + Compétences s'acquièrent rapidement

6.2 Autres recommandations / expériences utiles pour des projets futurs

Les méthodes SAE appliquées ici pour la première fois à l'OFS dans le domaine des statistiques d'entreprises offrent un grand potentiel. On peut envisager de les appliquer dans la plupart des statistiques classiques. Toutefois, chaque projet nouveau nécessite de prendre le temps de réaliser une étude approfondie dans le but de développer des modèles appropriés à chaque situation. Il n'y a aucune garantie de succès, tout dépendant des données externes disponibles. Les cas de la LSE et de l'ESPA sont brièvement discutés à l'Annexe 9.

7 Mise en œuvre dans la production courante

Les résultats du présent projet sont encore préliminaires. Des travaux sont encore nécessaires pour affiner des points particuliers, afin d'être en mesure de proposer un modèle unifié qui soit suffisamment général pour s'appliquer à d'autres domaines (p.ex. NOGA3, grandes villes, etc). Un exercice de validation pour les trois premiers trimestres de chaque année devra également être réalisé dès que des résultats trimestriels seront disponibles pour la STATENT.

Les résultats acquis sont toutefois suffisamment convaincants pour envisager de les mettre en production dans la production BESTA trimestrielle à moyen terme. Ceci pourra être réalisé dans le cadre d'une prochaine révision selon les procédures habituelles de la gestion de projets en vigueur à l'OFS. Il reste encore en particulier à traiter toute la question du traitement des séries temporelles, des raccords entre échantillons et de la validation/révision des modèles SAE lors des renouvellements du cadre de sondage.

Dans l'intervalle, les résultats pourront être mis à disposition du public dans le cadre de statistiques expérimentales.

8 Annexes

8.1 Annexe 1 Caractéristiques de l'échantillon BESTA, estimations directes et critères de précision

La statistique de l'emploi (BESTA) repose sur une enquête trimestrielle par échantillon. L'échantillon est constitué de 18'000 des 600'000 entreprises actives en Suisse (3.5 %). Ces entreprises regroupent 66'000 établissements. L'échantillon est stratifié par divisions économiques NOGA50 et par classes de taille. Toutes les grandes entreprises et les groupes du Profiling sont intégrés à l'échantillon de sorte que celui-ci couvre environ 2 des 5 millions d'emplois du pays. Si le tirage de l'échantillon, la collecte des données et les calculs sont effectués au niveau entreprises, les résultats sont en revanche publiés et disséminés au niveau des établissements, c'est-à-dire au niveau des unités locales, ce qui permet une répartition correcte des emplois au niveau régional dans le cas d'entreprises multi-établissements réparties sur des sites multiples. Depuis la révision 2015, l'emploi de la BESTA est adapté à la définition de l'AVS, ainsi qu'à l'univers et aux définitions de la STATENT (Statistique de la structure des entreprises) qui sert de source à l'actualisation des emplois du REE (Registre des entreprises et établissements). Le cadre de sondage et l'échantillon est renouvelé périodiquement.

Entre deux renouvellements, le cadre demeure figé, si ce n'est pour les mutations qui affectent directement les entreprises de l'échantillon et pour le Profiling. Pour ces cas, la liste des unités et leurs emplois sont mis à jour chaque trimestre. Pour le reste, le cadre n'intègre ni les nouvelles entreprises, ni celles disparues entre le début et la fin de validité du cadre de sondage.

Au tirage, chaque entreprise de l'échantillon est affectée d'un poids de sondage qu'elle conserve durant toute la période de validité du cadre. Les poids de tirage s'échelonnent de 1 (strates exhaustives dans lesquelles toutes les entreprises sont intégrées dans l'échantillon) à environ 400 pour celles des plus petites strates.

Estimations directes et mesures de précision : Chaque trimestre, l'extrapolation des résultats d'obtient par la somme des emplois relevés dans chaque entreprise multipliée par son poids respectif. Au préalable, des corrections sont apportées aux données pour tenir compte de valeurs manquantes (imputations dans les strates exhaustives) et d'éventuelles valeurs extrêmes (outliers) par une méthode de « robustification ». Les poids sont adaptés pour tenir compte de la non-réponse dans les strates non-exhaustives et les estimations sont ajustées par calage à l'aide des algorithmes CHAID et CALMAR.

La variance des estimations directes est calculée à l'aide de la procédure « Proc Survey Means » de SAS, une méthode adaptée aux échantillons d'entreprises. L'incertitude des estimations est mesurée par le coefficient de variation (CV), une mesure relative de la variance par rapport à la valeur estimée. L'échantillon est planifié de sorte à assurer des CV inférieurs à:

- 0.5% pour le total de l'emploi
- 2.0% par NOGA50
- 2.0% par grande région (ou canton avec augmentation d'échantillon)
- 3.0% par grande région (ou canton avec augmentation d'échantillon) x secteur économique.

L'intervalle de confiance à 95% (CI95%) des estimations est donné par la relation :

CI95%= total estimé ± 1.96 CV * total estimé.

Ainsi, pour une estimation de 5'000'000 d'emplois avec un CV de 0.5%, l'intervalle de confiance à 95% est de ± 49'000.

8.2 Annexe 2 Taux de réponse et coefficients de variation (ex. du 4ème trim. 2016)

Dans la pratique, les taux de réponse à l'enquête sont très élevés (> 90%) et les CV observés généralement inférieurs aux objectifs visés (p.ex. CV de 0.3-0.4% pour l'emploi total et voisins ou inférieurs à 1% pour les grandes régions).

Methodologischer Anhang
Stichprobenrahmen BESTA 2015

4. Quartal 2016

	GROSSREGIONEN	Hochrechnungs-rahmen Betriebe	Stichprobe Betriebe	Antworts-quote %	Beschäftigte: Gesamt Beschäft-igung	Beschäftigte: CV (%) Gesamt Beschäft.	Beschäftigte: Vollzeit-äquiv. VZÄ	Beschäftigte: CV (%) VZÄ
TOTAL (SEKTOR 2 UND SEKTOR 3)								
5-96	SCHWEIZ	591'200	64'800	92.8%	4'912'309	0.38	3'842'548	0.41
	Genferseeregion	112'500	13'900	91.9%	914'271	0.80	740'690	0.79
	Espace Mittelland	116'900	14'200	94.0%	1'016'982	0.73	777'917	0.98
	Nordwestschweiz	74'600	7'800	93.6%	657'183	1.04	517'566	1.13
	Zürich	108'600	11'300	93.5%	978'888	0.75	759'183	0.84
	Ostschweiz	82'500	9'100	91.6%	630'628	0.87	492'268	1.02
	Zentralschweiz	63'900	5'600	91.5%	483'165	1.26	365'256	1.44
	Tessin	32'200	2'900	92.1%	231'193	3.00	189'667	2.64
SEKTOR 2								
5-43	SCHWEIZ	94'400	8'200	83.9%	1'069'289	0.55	978'184	0.58
	Genferseeregion	16'100	1'600	80.1%	154'506	1.13	143'133	1.17
	Espace Mittelland	21'900	1'900	85.6%	256'162	1.04	231'547	1.09
	Nordwestschweiz	11'800	800	86.8%	166'292	1.46	155'173	1.50
	Zürich	13'400	1'100	83.5%	142'405	1.99	129'227	2.14
	Ostschweiz	16'100	1'600	84.6%	184'417	1.04	167'378	1.11
	Zentralschweiz	10'100	700	83.9%	114'543	1.78	103'576	1.98
	Tessin	5'000	300	82.1%	50'964	2.18	48'150	2.27
SEKTOR 3								
45-96	SCHWEIZ	496'700	56'600	94.1%	3'843'021	0.46	2'864'364	0.52
	Genferseeregion	96'400	12'300	93.4%	759'765	0.94	597'557	0.94
	Espace Mittelland	95'000	12'300	95.3%	760'820	0.91	546'370	1.31
	Nordwestschweiz	62'800	6'900	94.5%	490'891	1.30	362'394	1.49
	Zürich	95'300	10'200	94.5%	836'483	0.81	629'956	0.91
	Ostschweiz	66'400	7'400	93.2%	446'211	1.15	324'890	1.44
	Zentralschweiz	53'700	4'900	92.7%	368'622	1.55	261'680	1.86
	Tessin	27'200	2'500	93.5%	180'229	3.80	141'517	3.45

CV: Variationskoeffizient

Grossregionen	**Kantone**
Genferseeregion	Genf, Wallis, Waadt
Espace Mittelland	Bern, Freiburg, Jura, Neuenburg, Solothurn
Nordwestschweiz	Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt
Zürich	Zürich
Ostschweiz	Appenzell A. Rh., Appenzell I. Rh., Glarus, Graubünden, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau
Zentralschweiz	Luzern, Nidwalden, Obwalden, Schwyz, Uri, Zug
Tessin	Tessin

© Bundesamt für Statistik, Beschäftigungsstatistik (BESTA)

8.3 **Annexe 3** Plan de travail (établi en mai 2018)

Work package 0 : développement d'une base commune

- Introduction à R (D. Kuonen).
- Présentation des nouvelles méthodes de type « Machine Learning » (D. Kuonen).
- Présentation de la BESTA, et des objectifs prioritaires du projet pilote, notamment en termes de degrés de ventilation des estimations (KE).
- Présentation des principes de l'estimation SAE (METH).

Les deux premiers points sont déjà organisés, les deux autres points pourraient faire l'objet d'une séance commune (durée à discuter).

Work package 1 : préparation des données

- Choix des dates de référence des données auxiliaires qui seront utilisées, en fonction des délais prévus pour la production.
- Préparation des données, y compris appariements, et description des éventuels problèmes liés aux appariements.
- Exploration basique des données.
- Début d'identification des éventuels problèmes spécifiques à la BESTA par rapport à l'enquête structurelle (valeurs aberrantes ? hétéroscédasticité de la variabilité individuelle ?).

Work package 2 : implémentation de l'estimateur LMM (Linear Mixed Model)

- Exploration des nouvelles méthodes de type « Machine Learning ».
- Choix des variables auxiliaires, y compris avec les nouvelles méthodes de type « Machine Learning ».
- Réflexions sur l'éventuelle hétéroscédasticité de la variabilité individuelle (choix du paramètre k_{ij} selon les notations du livre de Molina et Rao). Plusieurs versions peuvent être envisagées (s'il n'y a pas de meilleure proposition, il est toujours possible de prendre k_{ij} =1).
- Implémentation de l'estimateur LMM.
  Deux versions (éventuellement croisées avec les choix de k_{ij}) :
  - Une version avec les variables auxiliaires retenues selon les nouvelles méthodes de type « Machine Learning »,
  - Une autre avec les variables auxiliaires retenues selon les méthodes « traditionnelles ».
- Poursuite de la détection des éventuels problèmes spécifiques à la BESTA par rapport à l'enquête structurelle.
- Première étude des performances des modèles relatifs aux différentes versions (étude des résidus, mesures telles qu'AIC, etc.).

Work package 3 : étude des performances de l'estimateur par des simulations

Simulations design-based afin d'évaluer, pour les différentes versions de l'estimateur :

- les performances en termes de « vrais » biais et variance,
- les éventuels défauts et les besoins d'amélioration.

Work package 4 : estimation de la RMSE

Uniquement si les conclusions du work-package 3 sont encourageantes

Work package 5 : approfondissement, autres pistes

Il s'agit ici d'essayer de répondre aux éventuels besoins d'amélioration identifiés dans les work packages précédents, ou, si les conclusions du work package 3 ne sont pas encourageantes, de rechercher des alternatives :

- Autre estimateur plus adapté que le LMM ? Plus robuste ?
- Autres sources possibles de variables auxiliaires ?

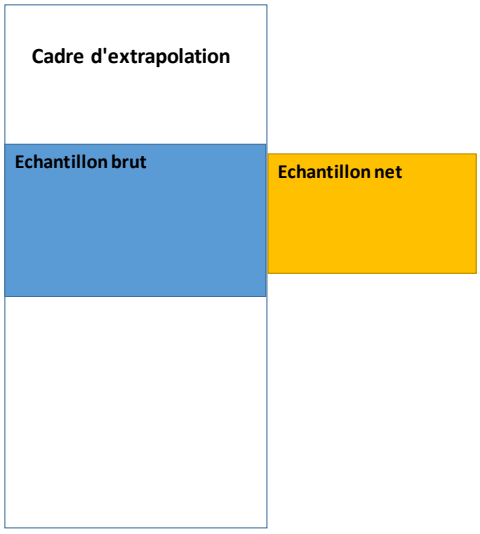
Annexe 4 Description des données (octobre 2018)

Préparation des données

Données exploratoires

Pour débuter les travaux, un premier jeu de données a été extrait de l'enquête BESTA du 4ème trimestre 2016 et chargé sur le server d'analyses (Cloud Atlantica). Ces données résultent de la combinaison de deux fichiers, soit le cadre d'extrapolation et le fichier des résultats pondérés (échantillon net). Les unités ont été appariées au niveau établissement (Figure 4).

Figure 4 Construction du fichier



Description du fichier

Unités du cadre de sondage et de l'échantillon

Le cadre d'extrapolation se compose de ca 592'000 établissements répartis dans 516'000 entreprises. L'échantillon brut se compose de ca 65'000 établissements (11% du cadre) répartis dans 18'200 entreprises (3,5% des entreprises du cadre). Le taux de réponse est de 93 % au niveau établissement et de 78% au niveau entreprises. Avec près de 40'000 établissements dans 1500 entreprises, le profiling représente 7% des établissements et 0,3 % des entreprises (Tableau 4).

Tableau 4 Répartition des unités locales et entreprises par catégories dans le cadre

	Etablissements	Entreprises	Etablissement	Entreprises
	local_units	clusterid	local_units	clusterid
Cadre	591'738	515'989		
Echantillon_net	64'754	18'225	10.9%	3.5%
Echantillon_brut	60'081	14'292	92.8%	78.4%
Profiling	39'661	1'483	6.7%	0.3%
Profiling_sample	39'660	1'482	100.0%	99.9%
Profiling_net	39'660	1'482	100.0%	100.0%

Cadre initial et cadre d'extrapolation

Le cadre d'extrapolation correspond au cadre initial adapté chaque trimestre pour tenir compte des changements affectant l'échantillon selon une procédure nommée reporting BUR. Pour la plupart des entreprises, le cadre d'extrapolation demeure inchangé par rapport au cadre initial. En revanche, pour la partie échantillonnée, les mutations survenues dans le BUR (Registre des entreprises et établissements) depuis la construction du cadre sont adaptées de manière à suivre l'évolution de ces entreprises. Pour la partie profiling, le profiling relevé lors du trimestre est repris intégralement dans le cadre d'extrapolation. Le cadre initial a été construit sur un extrait du BUR de décembre 2014. Les emplois correspondent à ceux de la STATENT 2012 s'il n'y a pas eu de mise à jour plus récentes.

Emplois du cadre de sondage et de l'échantillon

Conventions : Pour faciliter la différentiation et l'origine des variables, nous avons adopté les conventions suivantes :

- Emplois du cadre : noms de variables en MAJUSCULES
- Emplois relevés dans l'enquête : noms de variables en minuscules
- Emploi total : BETOT et tot,
- Emplois EPT : FTE_08 ; ept_xxx
- Emplois pondérés :
    - Emplois du cadre : suffixe « POND » (emplois multipliés par le poids de tirage)
    - Emplois relevés : suffixe « pond » (emplois multipliés par le poids final)

Tableau 5 : Conventions de définition des variables utilisées pour décrire l'emploi

	Emplois du cadre	Emplois relevés
Variables sources	BETOT, BETOT_M, BETOT_F FTE_08, FTE_08_M, FTE_08_F	tot, tot_m, tot_f ept_tot, ept_m, ept_f
Variables calculées	BETOT_T_POND, BETOT_M_POND, BETOT_F_POND FTE_T_POND , FTE_M_POND, FTE_F_POND	tot_t_pond, tot_m_pond, tot_f_pond ept_t_pond, ept_m_pond, ept_f_pond

Emplois du cadre : La répartition des emplois selon les mêmes catégories est présentée au Tableau 6. On constate que le cadre contient 4,795 mio. d'emplois, dont 55% occupés par des hommes. L'échantillon brut englobe 45% de l'emploi total, dont 96% sont relevés chaque trimestre. On relèvera ici l'efficacité du plan de sondage qui permet de relever régulièrement près de la moitié des emplois avec une enquête qui s'adresse à 3,5% d'environ 500'000 entreprises du pays.

Emplois relevés : On remarque que les valeurs du relevé dans l'enquête trimestrielles sont proches des emplois du cadre, quoique légèrement supérieur, ce qui correspond à la différence entre les données lors de la construction du cadre et la date du relevé. Pour la part hors profiling, on observe dans l'échantillon avant pondération une augmentation de 0,6 point de pourcentage pour l'emploi total, un recul de 0,2 point chez les hommes et une progression de 1,4 chez les femmes.

Echantillon net pondéré : On a ici, l'estimation de l'emploi après pondération des emplois relevés des répondants à l'enquête après imputations et correction des poids de tirage pour la non-réponse et calage. On note une augmentation de 3 points de pourcentage pour l'emploi total par rapport à l'emploi de l'échantillon brut pondéré, respectivement 1,1 point chez les hommes et 5,3 pour les femmes.

Relevé exhaustif : Le profiling et quelques dizaines d'autres très grandes entreprises constituent une fraction particulière du cadre. Le relevé est exhaustif et le taux de sondage est de 1. L'emploi du cadre est adapté chaque trimestre à l'emploi relevé.

Tableau 6 Répartition des emplois par catégories dans le cadre et l'échantillon. Les couleurs indiquent à quelles valeurs de référence se rapportent les pourcentages.

Tableau 7 Tableau synthétique des emplois du cadre pour différentes catégories

	Total	Hommes	Femmes	% Tot	% H	% F
Cadre	4'795'001	2'618'265	2'176'736	100.0%	54.6%	45.4%
Echantillon_brut	2'165'771	1'172'033	993'738	45.2%	44.8%	45.7%
Echantillon_brut_pondéré	4'776'522	2'612'418	2'164'105	99.6%	99.8%	99.4%
Echantillon_net	2'083'215	1'120'447	962'768	96.2%	95.6%	96.9%
Relevé_échantillon_net	2'095'157	1'118'741	976'416	100.6%	99.8%	101.4%
Echantillon_net_pondéré	4'920'774	2'641'873	2'278'901	103.0%	101.1%	105.3%
Profiling_net	1'212'778	608'392	604'386	58.2%	54.3%	62.8%
Profiling_Relevé	1'212'994	608'400	604'594	100.0%	100.0%	100.0%

Emplois par NOGAOFS50 : Le plan d'échantillonnage BESTA est stratifié en priorité par divisions économiques (NOGA2). Les très petites divisions sont agrégées aux divisions les plus proches, selon un procédé bien défini qui génère 50 niveaux pour l'ensemble des activités économiques de la NOGA (divisions 1 à 99). L'univers BESTA couvre les NOGA 5-96, soit 48 des 50 divisions OFS50.

Tableau 8 Emplois du cadre et de l'échantillon net pondéré par NOGAOFS50

	Cadre BESTA 20164					Diff: (Besta-Cadre)/Besta			CV Besta (%)			STATENT 2016			Diff (BESTA-Statent)/Besta		
noga50	BETOT	BETOT_M	BETOT_F	tot_t_pond	tot_m_pond	tot_f_pond	Diff%tT	Diff%M	Diff%F	cv_tot	cv_h	cv_f	emptot	emptot_m	emptot_w	Diff%tT	Diff%M	Diff%F
	4'795'001	**2'618'265**	**2'176'736**	**4'920'774**	**2'641'873**	**2'278'901**							**4'957'686**	**2'690'880**	**2'266'806**	**-0.8%**	**-2.1%**	**0.5%**
5.9	4'815	4'154	661	4'830	4'214	617	0.3%	1.4%	4.5%	0.4	0.5	0.7	4'930	4'273	657	3.2%	1.9%	8.4%
10.2	86'874	49'617	37'257	87'971	51'514	36'457	1.2%	3.7%	-2.2%	1.6	2.8	3.8	88'913	50'746	38'167	-1.1%	-1.4%	-1.5%
13.5	16'275	6'211	10'064	15'643	6'310	9'333	-4.0%	1.6%	-7.8%	3.1	5.0	5.3	14'923	5'626	9'297	4.6%	10.8%	0.4%
16.8	73'118	55'674	17'444	69'276	51'415	17'860	-5.5%	-8.3%	2.3%	1.9	2.4	4.6	68'978	52'891	16'087	0.4%	-2.9%	9.9%
19.2	30'492	21'935	8'557	29'430	20'482	8'948	-3.6%	-7.1%	4.4%	2.5	3.3	5.7	29'756	21'412	8'344	-1.1%	-4.5%	6.8%
21	41'113	23'846	17'267	43'751	25'117	18'634	6.0%	5.1%	7.3%	1.2	2.2	2.3	44'709	25'897	18'812	-2.2%	-3.1%	-1.0%
22.3	42'394	31'880	10'514	39'972	30'037	9'935	-6.1%	-6.1%	-5.8%	1.7	2.3	5.6	40'462	30'431	10'031	-1.2%	-1.3%	-1.0%
24.5	101'470	81'462	20'008	98'485	79'500	18'986	-3.0%	-2.5%	-5.4%	1.5	1.9	5.0	96'099	77'377	18'722	2.4%	2.7%	1.4%
26	106'753	64'205	42'548	103'780	62'522	41'257	-2.9%	-2.7%	-3.1%	2.0	2.4	4.3	106'871	65'130	41'741	-3.0%	-4.2%	-1.2%
27	36'273	26'734	9'539	34'330	25'289	9'042	-5.7%	-5.7%	-5.5%	2.1	2.5	7.8	33'364	24'772	8'592	2.8%	2.0%	5.0%
28	80'779	67'056	13'723	80'828	66'514	14'313	0.1%	-0.8%	4.1%	1.7	2.1	5.5	75'474	62'393	13'081	6.6%	6.2%	8.6%
29.3	15'347	13'192	2'155	15'595	13'616	1'979	1.6%	3.1%	-8.9%	2.6	2.6	6.4	15'802	13'567	2'235	-1.3%	0.4%	-13.0%
31.3	56'098	40'111	15'987	56'506	39'512	16'995	0.7%	-1.5%	5.9%	1.6	2.4	5.0	54'810	38'978	15'832	3.0%	1.4%	6.8%
35	28'266	22'837	5'429	29'660	23'787	5'874	4.7%	4.0%	7.6%	1.2	1.3	3.0	28'761	23'193	5'568	3.0%	2.5%	5.2%
36.9	17'401	14'813	2'588	18'655	15'279	3'376	6.7%	3.1%	23.3%	2.5	2.4	10.6	18'665	15'858	2'807	-0.1%	3.8%	16.9%
41.2	113'120	102'581	10'539	109'451	98'729	10'722	-3.4%	-3.9%	1.7%	1.6	1.7	7.1	112'865	101'700	11'165	3.1%	3.0%	-4.1%
43	231'404	202'038	29'366	231'658	200'784	30'874	0.1%	-0.6%	4.9%	1.7	1.9	5.0	240'639	209'674	30'965	3.9%	4.4%	-0.3%
45	87'645	71'812	15'833	92'541	75'244	17'297	5.3%	4.6%	8.5%	1.8	2.0	5.0	87'594	71'632	15'962	5.3%	4.8%	7.7%
46	230'199	145'578	84'621	234'951	145'149	89'803	2.0%	-0.3%	5.8%	1.5	2.1	3.6	228'019	144'390	83'629	3.0%	0.5%	6.9%
47	316'664	99'089	217'575	328'585	107'228	221'357	3.6%	7.6%	1.7%	1.9	5.6	3.0	311'042	97'622	213'420	5.3%	9.0%	3.6%
49	118'736	99'781	18'955	123'720	103'457	20'263	4.0%	3.6%	6.5%	1.8	1.9	5.5	120'270	101'280	18'990	2.8%	2.1%	6.3%
50.1	15'189	8'829	6'360	16'079	9'060	7'019	5.5%	2.5%	9.4%	5.1	5.6	7.4	16'579	9'627	6'952	-3.1%	-6.3%	1.0%
52	56'273	39'568	16'705	56'154	39'470	16'684	-0.2%	-0.2%	-0.1%	1.8	2.3	3.5	58'910	41'672	17'238	4.9%	-5.6%	3.3%
53	46'404	25'445	20'959	46'521	25'246	21'275	0.3%	-0.8%	1.5%	4.8	4.7	6.0	46'631	25'519	21'112	-0.2%	-1.1%	0.8%
55	76'928	33'115	43'813	79'793	34'721	45'072	3.6%	4.6%	2.8%	2.3	3.2	2.9	76'792	33'877	42'915	3.8%	2.4%	4.8%
56	171'219	76'800	94'419	173'154	74'739	98'415	1.1%	-2.8%	4.1%	2.5	4.5	3.7	177'045	82'470	94'575	-2.2%	-10.3%	3.9%
58.6	36'041	20'052	15'989	32'957	19'048	13'909	-9.4%	-5.3%	-15.0%	2.5	2.9	4.2	38'612	21'633	16'979	-17.2%	-13.6%	-22.1%
61	28'385	20'925	7'460	28'903	21'784	7'119	1.8%	3.9%	-4.8%	3.8	4.9	2.1	27'951	20'713	7'238	3.3%	4.9%	-1.7%
62.3	91'785	71'522	20'263	99'220	77'141	22'079	7.5%	7.3%	8.2%	2.9	3.1	5.6	102'380	79'327	23'053	3.2%	2.8%	4.4%
64	128'820	77'500	51'320	129'113	78'546	50'567	0.2%	1.3%	-1.5%	0.8	1.3	1.6	132'934	80'831	52'103	3.0%	2.9%	3.0%
65	48'542	24'349	24'193	48'751	23'955	24'796	0.4%	-1.6%	2.4%	0.9	2.4	2.1	53'061	27'355	25'706	-8.8%	-14.2%	3.7%
66	62'590	38'784	23'806	63'576	39'336	24'240	1.6%	1.4%	1.8%	3.1	3.9	3.9	67'830	42'324	25'506	-6.7%	-7.6%	-5.2%
68	59'060	28'926	30'134	60'235	29'210	31'025	2.0%	1.0%	2.9%	4.6	5.0	6.3	68'280	33'132	35'148	-13.4%	-13.4%	-13.3%
69	82'154	36'852	45'302	84'558	39'849	44'709	2.8%	7.5%	-1.3%	2.7	3.7	4.0	85'096	37'800	47'296	-0.6%	5.1%	-5.8%
70	103'576	61'101	42'475	109'484	63'779	45'706	5.4%	4.2%	7.1%	2.9	3.9	4.0	108'942	63'702	45'240	0.5%	0.1%	1.0%
71	122'716	85'563	37'153	128'707	88'756	39'951	4.7%	3.6%	7.0%	2.1	2.7	4.3	131'657	90'905	40'752	2.3%	2.4%	2.0%
72	23'252	14'066	9'186	24'019	14'151	9'868	3.2%	0.6%	6.9%	2.2	3.1	4.6	25'432	15'331	10'101	-5.9%	-8.3%	-2.4%
73.5	66'299	32'102	34'197	63'025	32'655	30'370	-5.2%	1.7%	-12.6%	3.0	4.4	5.3	67'418	32'919	34'499	-7.0%	-0.8%	-13.6%
78	120'518	87'921	32'597	114'884	78'287	36'596	-4.9%	-12.3%	10.9%	4.9	5.6	7.4	114'017	81'637	32'380	0.8%	-4.3%	11.5%
79.2	194'802	103'350	91'452	217'554	107'965	109'589	10.5%	4.3%	16.5%	2.3	3.7	4.2	209'177	110'332	98'845	3.9%	-2.2%	9.8%
84	191'657	102'585	89'072	199'305	105'395	93'911	3.8%	2.7%	5.2%	1.4	1.2	3.1	193'996	103'457	90'539	2.7%	1.8%	3.6%
85	344'242	133'442	210'800	346'705	137'370	209'334	0.7%	2.9%	-0.7%	1.5	2.1	1.7	362'647	140'206	222'441	4.8%	-2.1%	6.3%
86	368'352	86'311	282'041	394'433	87'390	307'043	6.6%	1.2%	8.1%	1.7	3.9	2.5	397'826	93'785	304'041	-0.9%	-7.3%	1.0%
87	176'389	39'279	137'110	190'790	45'325	145'465	7.5%	13.3%	5.7%	1.4	4.2	1.5	188'980	44'243	144'737	0.9%	2.4%	0.5%
88	100'409	25'322	75'087	114'108	27'697	86'411	12.0%	8.6%	13.1%	1.9	4.7	2.7	113'502	28'494	85'008	0.5%	-2.9%	1.6%
90.3	89'185	46'025	43'160	93'296	48'042	45'253	4.4%	4.2%	4.6%	3.0	4.5	4.7	97'425	50'658	46'767	-4.4%	-5.4%	3.3%
94.6	154'978	53'925	101'053	155'831	47'257	108'573	0.5%	-4.1%	6.9%	2.6	5.5	3.6	171'620	60'089	111'531	-10.1%	-27.2%	-2.7%

Tableau 9 Emplois du cadre et de l'échantillon net pondéré par grandes régions et secteurs économiques

		Cadre BESTA 20164						iff: (Besta-Cadre)/Bes			V Besta (%			STATENT 2016			Diff (BESTA-Statent)/Besta		
Cantons		BETOT	BETOT_M	BETOT_F	tot_t_pond	tot_m_pon	tot_f_pond	Diff%T	Diff%M	Diff%F	v_to	cv_h	cv_f	emptot	emptot_m	emptot_w	Diff%T	Diff%M	Diff%F
		4'795'001	**2'618'265**	**2'176'736**	**4'920'774**	**2'641'873**	**2'278'901**	**2.6%**	**0.9%**	**4.5%**	0.4	0.5	0.7	**4'957'686**	**2'690'880**	**2'266'806**	**-0.8%**	**-1.9%**	**0.5%**
(GE,VD,VS)		897'406	490'850	406'556	913'592	491'615	421'977	1.8%	0.2%	3.7%	0.8	1.0	1.4	933'903	506'806	427'097	-2.2%	-3.1%	-1.2%
(BE,FR,JU,NE,SO)		999'206	534'378	464'828	1'018'659	537'869	480'790	1.9%	0.6%	3.3%	0.7	1.3	1.3	1'019'375	541'105	478'270	-0.1%	-0.6%	0.5%
(AG,BL,BS)		642'000	351'410	290'590	658'837	355'568	303'269	2.6%	1.2%	4.2%	1.0	1.4	1.8	663'275	361'543	301'732	-0.7%	-1.7%	0.5%
(ZH)		965'581	525'797	439'784	983'305	529'378	453'927	1.8%	0.7%	3.1%	0.7	1.1	1.2	1'003'199	542'973	460'226	-2.0%	-2.6%	-1.4%
(AI,AR,GL,GR,SG,SH,TG)		616'969	339'985	276'984	633'559	346'988	286'572	2.6%	2.0%	3.3%	0.9	1.3	1.5	631'308	345'455	285'853	0.4%	0.4%	0.3%
(LU,NW,OW,SZ,UR,ZG)		463'250	254'445	208'805	482'583	255'329	227'255	4.0%	0.3%	8.1%	1.3	1.7	2.4	479'134	261'602	217'532	0.7%	-2.5%	4.3%
(TI)		210'589	121'400	89'189	230'240	125'127	105'113	8.5%	3.0%	15.1%	3.0	3.4	6.9	227'492	131'396	96'096	1.2%	-5.0%	8.6%
		1'081'992	**828'346**	**253'646**	**1'069'822**	**814'620**	**255'201**	**-1.1%**	**-1.7%**	**0.6%**	0.5	0.7	1.4	**1'076'021**	**823'918**	**252'103**	**-0.6%**	**-1.1%**	**1.2%**
(GE,VD,VS)	2	155'481	122'969	32'512	154'435	118'784	35'651	-0.7%	-3.5%	8.8%	1.1	1.4	2.7	155'906	122'650	33'256	-1.0%	-3.3%	6.7%
(BE,FR,JU,NE,SO)	2	260'416	194'267	66'149	256'287	190'702	65'585	-1.6%	-1.9%	-0.9%	1.0	1.3	2.6	253'932	190'103	63'829	0.9%	0.3%	2.7%
(AG,BL,BS)	2	169'626	128'118	41'508	166'732	127'528	39'204	-1.7%	-0.5%	-5.9%	1.5	1.6	3.0	170'469	128'801	41'668	-2.2%	-1.0%	-6.3%
(ZH)	2	143'157	111'724	31'433	142'189	109'819	32'369	-0.7%	-1.7%	2.9%	2.0	2.2	4.5	140'507	109'796	30'711	1.2%	0.0%	5.1%
(AI,AR,GL,GR,SG,SH,TG	2	187'977	144'071	43'906	184'495	140'306	44'189	-1.9%	-2.7%	0.6%	1.0	1.4	2.8	185'566	142'538	43'028	-0.6%	-1.6%	2.6%
(LU,NW,OW,SZ,UR,ZG)	2	114'229	88'652	25'577	114'720	88'072	26'647	0.4%	-0.7%	4.0%	1.8	2.5	5.3	118'042	91'226	26'816	-2.9%	-3.6%	-0.6%
(TI)	2	51'106	38'545	12'561	50'964	39'409	11'555	-0.3%	2.2%	-8.7%	2.2	3.2	10.9	51'599	38'804	12'795	-1.2%	1.5%	-10.7%
		3'713'009	**1'789'919**	**1'923'090**	**3'850'952**	**1'827'253**	**2'023'700**	**3.6%**	**2.0%**	**5.0%**	0.5	0.7	0.7	**3'881'665**	**1'866'962**	**2'014'703**	**-0.8%**	**-2.2%**	**0.4%**
(GE,VD,VS)	3	741'925	367'881	374'044	759'157	372'831	386'326	2.3%	1.3%	3.2%	0.9	1.3	1.5	777'997	384'156	393'841	-2.5%	-3.0%	-1.9%
(BE,FR,JU,NE,SO)	3	738'790	340'111	398'679	762'372	347'167	415'205	3.1%	2.0%	4.0%	0.9	1.9	1.4	765'443	351'002	414'441	-0.4%	-1.1%	0.2%
(AG,BL,BS)	3	472'374	223'292	249'082	492'105	228'040	264'065	4.0%	2.1%	5.7%	1.2	1.9	2.0	492'806	232'742	260'064	-0.1%	-2.1%	1.5%
(ZH)	3	822'424	414'073	408'351	841'117	419'559	421'557	2.2%	1.3%	3.1%	0.8	1.3	1.2	862'692	433'177	429'515	-2.6%	-3.2%	-1.9%
(AI,AR,GL,GR,SG,SH,TG	3	428'992	195'914	233'078	449'064	206'682	242'382	4.5%	5.2%	3.8%	1.1	2.0	1.7	445'742	202'917	242'825	0.7%	1.8%	-0.2%
(LU,NW,OW,SZ,UR,ZG)	3	349'021	165'793	183'228	367'863	167'256	200'607	5.1%	0.9%	8.7%	1.6	2.2	2.6	361'092	170'376	190'716	1.8%	-1.9%	4.9%
(TI)	3	159'483	82'855	76'628	179'275	85'718	93'557	11.0%	3.3%	18.1%	3.8	4.8	7.6	175'893	92'592	83'301	1.9%	-8.0%	11.0%

Tableau 10 Emplois du cadre et de l'échantillon net pondéré par cantons

		Cadre BESTA 20164						Diff: (Besta-Cadre)/Besta			CV Besta (%)				STATENT 2016			Diff (BESTA-Statent)/Besta		
Canton		BETOT	BETOT_M	BETOT_F	tot_t_pond	tot_m_pond	tot_f_pond	Diff%T	Diff%M	Diff%F	cv_tot	cv_h	cv_f	emptot	emptot_m	emptot_f	Diff%T	Diff%M	Diff%F
AG		317'642	175'129	142'513	322'339	169'738	152'600	1.5%	3.2%	6.6%	1.5	1.9	2.8	327'789	179'566	148'223	-1.7%	-5.8%	2.9%
AI		7'409	3'929	3'480	9'850	5'288	4'562	24.8%	25.7%	23.7%	9.2	14.3	12.6	7'851	4'155	3'696	20.3%	21.4%	19.0%
AR		24'249	12'391	11'858	24'097	11'803	12'294	-0.6%	-5.0%	3.5%	2.2	10.9	8.7	25'050	12'813	12'237	-4.0%	-8.6%	0.5%
BE		587'193	312'359	274'834	602'476	312'250	290'226	2.5%	0.0%	5.3%	0.9	1.9	1.6	600'453	316'529	283'924	0.3%	-1.4%	2.2%
BL		140'744	79'698	61'046	140'700	81'618	59'082	0.0%	2.4%	-3.3%	2.1	2.7	3.7	144'866	81'909	62'957	-3.0%	-0.4%	-5.6%
BS		183'614	96'583	87'031	195'798	104'212	91'586	6.2%	7.3%	5.0%	1.8	2.6	2.5	190'620	100'068	90'552	2.6%	4.0%	1.1%
FR		137'752	73'322	64'430	135'692	72'810	62'882	-1.5%	-0.7%	-2.5%	2.2	2.9	3.7	141'809	74'920	66'889	-4.5%	-2.9%	-6.4%
GE		330'472	184'274	146'198	330'795	180'560	150'234	0.1%	-2.1%	2.7%	1.1	1.7	2.0	344'686	190'609	154'077	-4.2%	-5.6%	-2.6%
GL		20'745	11'547	9'198	25'445	13'253	12'192	18.5%	12.9%	24.6%	7.8	10.9	8.5	20'945	11'533	9'412	17.7%	13.0%	22.8%
GR		117'863	65'406	52'457	113'908	62'695	51'213	-3.5%	-4.3%	-2.4%	1.8	3.2	3.1	120'673	66'635	54'038	-5.9%	-6.3%	-5.5%
JU		37'893	20'538	17'355	35'368	19'932	15'436	-7.1%	-3.0%	-12.4%	3.5	6.4	5.0	38'964	21'088	17'876	-10.2%	-5.8%	-15.8%
LU		227'856	122'091	105'765	238'054	124'594	113'460	4.3%	2.0%	6.8%	1.6	2.1	3.3	234'392	125'033	109'359	1.5%	-0.4%	3.6%
NE		102'467	55'015	47'452	101'983	55'644	46'339	-0.5%	1.1%	-2.4%	1.3	1.9	2.2	101'489	54'717	46'772	0.5%	1.7%	-0.9%
NW		21'778	12'498	9'280	22'149	12'160	9'989	1.7%	-2.8%	7.1%	6.0	11.5	5.4	22'232	12'498	9'734	-0.4%	-2.8%	2.6%
OW		19'776	11'064	8'712	19'915	9'591	10'324	0.7%	-13.5%	15.6%	4.1	6.2	7.4	20'337	11'036	9'301	-2.1%	-15.1%	9.9%
SG		281'054	156'119	124'935	285'503	156'396	129'107	1.6%	0.2%	3.2%	1.1	1.6	1.9	287'946	158'532	129'414	-0.9%	-1.4%	-0.2%
SH		43'723	23'322	20'401	40'361	20'840	19'521	-8.3%	-11.9%	-4.5%	3.2	5.6	4.4	43'534	23'194	20'340	-7.9%	-11.3%	-4.2%
SO		133'901	73'144	60'757	143'140	77'233	65'907	6.5%	5.3%	7.8%	2.3	3.7	4.3	136'660	73'851	62'809	4.5%	4.4%	4.7%
SZ		73'069	39'707	33'362	70'540	38'230	32'310	-3.6%	-3.9%	-3.3%	3.6	5.8	5.7	76'675	41'740	34'935	-8.7%	-9.2%	-8.1%
TG		121'926	67'271	54'655	134'396	76'713	57'683	9.3%	12.3%	5.2%	2.3	3.0	4.3	125'309	68'593	56'716	6.8%	10.6%	1.7%
TI		210'589	121'400	89'189	230'240	125'127	105'112	8.5%	3.0%	15.1%	3.0	3.4	6.9	227'492	131'396	96'096	1.2%	-5.0%	8.6%
UR		16'709	9'402	7'307	16'559	10'485	6'074	-0.9%	-10.3%	-20.3%	4.7	6.5	11.1	16'759	9'287	7'472	-1.2%	11.4%	-23.0%
VD		408'754	218'989	189'765	419'507	223'885	195'622	2.6%	2.2%	3.0%	1.3	1.5	2.3	425'512	226'535	198'977	-1.4%	-1.2%	-1.7%
VS		158'180	87'587	70'593	163'290	87'169	76'121	3.1%	-0.5%	7.3%	1.7	2.2	2.9	163'705	89'662	74'043	-0.3%	-2.9%	2.7%
ZG		104'062	59'683	44'379	115'366	60'268	55'099	9.8%	1.0%	19.5%	3.2	3.4	5.7	108'739	62'008	46'731	5.7%	-2.9%	15.2%
ZH		965'581	525'797	439'784	983'305	529'378	453'927	1.8%	0.7%	3.1%	0.7	1.1	1.2	1'003'199	542'973	460'226	-2.0%	-2.6%	-1.4%
zs*		450'211	241'713	208'498	451'770	244'084	207'687	0.3%	1.0%	-0.4%	1.0	1.4	1.5	472'160	253'592	218'568	-4.5%	-3.9%	-5.2%
ZH*		515'370	284'084	231'286	531'535	285'295	246'240	3.0%	0.4%	6.1%	NA	NA	NA	531'039	289'381	241'658	0.1%	-1.4%	1.9%

Tableau 11 Emplois du cadre et de l'échantillon net pondéré par cantons et secteurs économiques

		Cadre BESTA 20164						Diff: (Besta-Cadre)/Besta			CV Besta (%)			STATENT 2016			Diff (BESTA-Statent)/Besta		
Canton	Sec	BETOT	BETOT_M	BETOT_F	tot_t_pond	tot_m_pond	tot_f_po	Diff%tT	Diff%M	Diff%F	cv_tot	cv_h	cv_f	emptot	emptot_m	emptot_	Diff%tT	Diff%M	Diff%F
AG	2	95'697	73'563	22'134	85'829	66'341	19'487	-11.5%	-10.9%	-13.6%	1.6	1.9	4.9	95'090	73'395	21'695	-10.8%	-10.6%	-11.3%
AI	2	2'692	1'945	747	4'307	2'604	1'703	37.5%	25.3%	56.1%	12.4	15.5	22.8	2'852	2'032	820	33.8%	22.0%	51.9%
AR	2	7'621	5'496	2'125	6'570	4'827	1'744	-16.0%	-13.9%	-21.9%	4.7	4.7	12.7	7'626	5'566	2'060	-16.1%	-15.3%	-18.1%
BE	2	133'599	101'154	32'445	134'714	100'429	34'285	0.8%	-0.7%	5.4%	1.6	2.0	3.9	129'823	98'553	31'270	3.6%	1.9%	8.8%
BL	2	38'015	30'004	8'011	41'439	33'118	8'320	8.3%	9.4%	3.7%	4.5	4.7	7.2	38'410	30'384	8'026	7.3%	8.3%	3.5%
BS	2	35'914	24'551	11'363	39'464	28'068	11'396	9.0%	12.5%	0.3%	1.8	2.1	3.5	36'969	25'022	11'947	6.3%	10.9%	-4.8%
FR	2	36'871	29'192	7'679	32'465	26'334	6'131	-13.6%	-10.9%	-25.2%	2.5	3.5	9.5	37'233	29'269	7'964	-14.7%	-11.1%	-29.9%
GE	2	45'434	34'976	10'458	45'284	33'928	11'357	-0.3%	-3.1%	7.9%	1.9	2.3	4.0	46'105	35'587	10'518	-1.8%	-4.9%	7.4%
GL	2	8'310	6'175	2'135	6'253	4'378	1'875	-32.9%	-41.0%	-13.9%	4.7	8.6	17.2	7'952	6'001	1'951	-27.2%	-37.1%	-4.1%
GR	2	27'148	22'378	4'770	24'999	20'499	4'501	-8.6%	-9.2%	-6.0%	4.1	4.8	8.0	26'636	21'746	4'890	-6.5%	-6.1%	-8.7%
JU	2	15'652	10'864	4'788	13'885	9'905	3'980	-12.7%	-9.7%	-20.3%	3.5	4.8	7.6	15'426	10'877	4'549	-11.1%	-9.8%	-14.3%
LU	2	55'307	43'025	12'282	60'801	46'870	13'932	9.0%	8.2%	11.8%	2.0	3.0	7.6	55'894	43'569	12'325	8.1%	7.0%	11.5%
NE	2	35'226	23'670	11'556	34'122	23'369	10'754	-3.2%	-1.3%	-7.5%	1.7	2.0	3.7	33'832	23'178	10'654	0.9%	0.8%	0.9%
NW	2	6'680	5'458	1'222	5'920	5'069	851	-12.8%	-7.7%	-43.6%	3.4	3.5	12.3	6'755	5'523	1'232	-14.1%	-9.0%	-44.7%
OW	2	7'156	5'174	1'982	4'695	3'116	1'579	-52.4%	-66.1%	-25.5%	5.4	8.8	13.7	7'210	5'158	2'052	-53.6%	-65.6%	-29.9%
SG	2	88'656	67'631	21'025	87'643	67'162	20'482	-1.2%	-0.7%	-2.7%	1.2	1.5	3.1	86'615	66'351	20'264	1.2%	1.2%	1.1%
SH	2	13'380	9'634	3'746	11'146	8'061	3'084	-20.0%	-19.5%	-21.5%	4.8	6.7	8.4	13'200	9'497	3'703	-18.4%	-17.8%	-20.1%
SO	2	39'068	29'387	9'681	41'100	30'666	10'434	4.9%	4.2%	7.2%	2.7	3.5	6.3	37'618	28'226	9'392	8.5%	8.0%	10.0%
SZ	2	20'273	15'681	4'592	16'056	12'597	3'458	-26.3%	-24.5%	-32.8%	8.9	10.6	11.4	20'650	15'992	4'658	-28.6%	-26.9%	-34.7%
TG	2	40'170	30'812	9'358	43'577	32'775	10'801	7.8%	6.0%	13.4%	2.1	3.4	7.2	40'685	31'345	9'340	6.6%	4.4%	13.5%
TI	2	51'106	38'545	12'561	50'964	39'409	11'555	-0.3%	2.2%	-8.7%	2.2	3.2	10.9	51'599	38'804	12'795	-1.2%	1.5%	-10.7%
UR	2	5'449	4'385	1'064	6'896	5'306	1'591	21.0%	17.4%	33.1%	6.6	6.4	22.5	5'227	4'196	1'031	24.2%	20.9%	35.2%
VD	2	72'248	56'404	15'844	71'273	54'214	17'059	-1.4%	-4.0%	7.1%	1.5	1.9	4.2	72'156	55'939	16'217	-1.2%	-3.2%	4.9%
VS	2	37'799	31'589	6'210	37'878	30'642	7'236	0.2%	-3.1%	14.2%	2.8	3.3	6.6	37'645	31'124	6'521	0.6%	-1.6%	9.9%
ZG	2	19'364	14'929	4'435	20'351	15'115	5'236	4.9%	1.2%	15.3%	3.0	6.0	14.0	22'306	16'788	5'518	-9.6%	-11.1%	-5.4%
ZH	2	143'157	111'724	31'433	142'189	109'819	32'369	-0.7%	-1.7%	2.9%	2.0	2.2	4.5	140'507	109'796	30'711	1.2%	0.0%	5.1%
zs*	2	29'226	23'411	5'815	30'001	24'200	5'801	2.6%	3.3%	-0.2%	2.2	2.1	6.6	28'748	23'053	5'695	4.2%	4.7%	1.8%
ZH*		113'931	88'313	25'618	112'187	85'619	26'568												
		Cadre BESTA 20164						Diff: (Besta-Cadre)/Besta			CV Besta (%)			STATENT 2016			Diff (BESTA-Statent)/Besta		
AG	3	221'945	101'566	120'379	236'510	103'397	133'113	6.2%	1.8%	9.6%	1.9	3.0	3.1	232'699	106'171	126'528	1.6%	-2.7%	4.9%
AI	3	4'717	1'984	2'733	5'543	2'684	2'859	14.9%	26.1%	4.4%	13.2	23.8	14.9	4'999	2'123	2'876	9.8%	20.9%	-0.6%
AR	3	16'628	6'895	9'733	17'527	6'976	10'551	5.1%	1.2%	7.7%	2.5	18.2	9.9	17'424	7'247	10'177	0.6%	-3.9%	3.5%
BE	3	453'594	211'205	242'389	467'762	211'821	255'941	3.0%	0.3%	5.3%	1.1	2.7	1.8	470'630	217'976	252'654	-0.6%	-2.9%	1.3%
BL	3	102'729	49'694	53'035	99'261	48'499	50'762	-3.5%	-2.5%	-4.5%	2.3	3.1	4.2	106'456	51'525	54'931	-7.2%	-6.2%	-8.2%
BS	3	147'700	72'032	75'668	156'334	76'144	80'190	5.5%	5.4%	5.6%	2.2	3.4	2.8	153'651	75'046	78'605	1.7%	1.4%	2.0%
FR	3	100'881	44'130	56'751	103'227	46'476	56'751	2.3%	5.0%	0.0%	2.8	4.1	4.0	104'576	45'651	58'925	-1.3%	1.8%	-3.8%
GE	3	285'038	149'298	135'740	285'510	146'633	138'878	0.2%	-1.8%	2.3%	1.3	2.1	2.1	298'581	155'022	143'559	-4.6%	-5.7%	-3.4%
GL	3	12'435	5'372	7'063	19'192	8'875	10'317	35.2%	39.5%	31.5%	10.2	15.7	9.5	12'993	5'532	7'461	32.3%	37.7%	27.7%
GR	3	90'715	43'028	47'687	88'909	42'196	46'713	-2.0%	-2.0%	-2.1%	2.0	4.1	3.3	94'037	44'889	49'148	-5.8%	-6.4%	-5.2%
JU	3	22'241	9'674	12'567	21'482	10'027	11'455	-3.5%	3.5%	-9.7%	5.2	11.8	6.1	23'538	10'211	13'327	-9.6%	-1.8%	-16.3%
LU	3	172'549	79'066	93'483	177'253	77'724	99'529	2.7%	-1.7%	6.1%	2.0	2.8	3.6	178'498	81'464	97'034	-0.7%	-4.8%	2.5%
NE	3	67'241	31'345	35'896	67'860	32'275	35'585	0.9%	2.9%	-0.9%	1.7	3.0	2.6	67'657	31'539	36'118	0.3%	2.3%	-1.5%
NW	3	15'098	7'040	8'058	16'229	7'091	9'138	7.0%	0.7%	11.8%	8.1	19.5	5.8	15'477	6'975	8'502	4.6%	1.6%	7.0%
OW	3	12'620	5'890	6'730	15'220	6'476	8'744	17.1%	9.0%	23.0%	5.0	8.2	8.4	13'127	5'878	7'249	13.8%	9.2%	17.1%
SG	3	192'398	88'488	103'910	197'859	89'234	108'625	2.8%	0.8%	4.3%	1.4	2.5	2.2	201'331	92'181	109'150	-1.8%	-3.3%	-0.5%
SH	3	30'343	13'688	16'655	29'216	12'779	16'437	-3.9%	-7.1%	-1.3%	4.1	8.1	4.9	30'334	13'697	16'637	-3.8%	-7.2%	-1.2%
SO	3	94'833	43'757	51'076	102'040	46'567	55'473	7.1%	6.0%	7.9%	3.0	5.4	4.7	99'042	45'625	53'417	2.9%	2.0%	3.7%
SZ	3	52'796	24'026	28'770	54'484	25'633	28'851	3.1%	6.3%	0.3%	3.8	6.8	6.3	56'025	25'748	30'277	-2.8%	-0.4%	-4.9%
TG	3	81'756	36'459	45'297	90'819	43'938	46'881	10.0%	17.0%	3.4%	3.2	4.5	5.0	84'624	37'248	47'376	6.8%	15.2%	-1.1%
TI	3	159'483	82'855	76'628	179'275	85'718	93'557	11.0%	3.3%	18.1%	3.8	4.8	7.6	175'893	92'592	83'301	1.9%	-8.0%	11.0%
UR	3	11'260	5'017	6'243	9'662	5'180	4'483	-16.5%	3.1%	-39.3%	6.7	11.3	12.9	11'532	5'091	6'441	-19.3%	1.7%	-43.7%
VD	3	336'506	162'585	173'921	348'234	169'671	178'563	3.4%	4.2%	2.6%	1.5	1.9	2.4	353'356	170'596	182'760	-1.5%	-0.5%	-2.4%
VS	3	120'381	55'998	64'383	125'412	56'527	68'885	4.0%	0.9%	6.5%	2.1	2.9	3.1	126'060	58'538	67'522	-0.5%	-3.6%	2.0%
ZG	3	84'698	44'754	39'944	95'015	45'153	49'863	10.9%	0.9%	19.9%	3.8	4.1	6.1	86'433	45'220	41'213	9.0%	-0.1%	17.3%
ZH	3	822'424	414'073	408'351	841'117	419'559	421'557	2.2%	1.3%	3.1%	0.8	1.3	1.2	862'692	433'177	429'515	-2.6%	-3.2%	-1.9%
zs	3	420'985	218'302	202'683	421'769	219'884	201'885	0.2%	0.7%	-0.4%	1.0	1.6	1.5	443'412	230'539	212'873	-5.1%	-4.8%	-5.4%

Emplois équivalents plein-temps (EPT) du cadre de sondage et de l'échantillon

Tableau 12 Tableau synthétique des EPT du cadre pour différentes catégories

EPT						
	Total	Hommes	Femmes	% Tot	% H	% F
Cadre	3'798'788	NA	1'471'484	100.0%	54.6%	45.4%
Echantillon_brut	1'779'243	1'063'232	716'010	45.2%	44.8%	45.7%
Echantillon_brut_pondéré	3'777'261	2'318'945	1'458'321	99.6%	99.8%	99.4%
Echantillon_net	1'713'949	1'018'541	695'408	96.2%	95.6%	96.9%
Relevé_échantillon_net	1'712'668	1'011'163	701'505	100.6%	99.8%	101.4%
Echantillon_net_pondéré	3'838'818	2'325'060	1'513'758	103.0%	101.1%	105.3%
Profiling_net	984'771	548'863	435'908	58.2%	54.3%	62.8%
Profiling_Relevé	548'849	608'400	435'948	100.0%	100.0%	100.0%

On note que les emplois EPT du cadre pour les hommes ne sont pas renseignés dans tous les cas. L'information manque pour deux petits établissements. Par soustraction des EPT des femmes du total, on peut donc estimer les EPT du cadre pour les Hommes à 2'327'304.

Tableau 13 EPT du cadre et de l'échantillon net pondéré par NOGAOFS50

noga50	FTE_08_T	FTE_08_M	FTE_08_F	ept_t_pond	ept_m_pond	ept_f_pond	Diff%tT	Diff%M	Diff%F
	3'798'788	2'327'306	1'471'484	3'838'818	2'325'060	1'513'758	1.1%	-0.1%	2.9%
5.9	4'376	3'980	397	4'472	4'041	430	2.2%	1.5%	8.5%
10.2	74'447	47'012	27'434	76'209	48'385	27'824	2.4%	2.9%	1.4%
13.5	13'514	5'879	7'635	12'919	5'846	7'073	-4.4%	-0.6%	-7.4%
16.8	65'555	53'201	12'354	61'174	48'716	12'459	-6.7%	-8.4%	0.8%
19.2	28'568	21'450	7'117	27'452	19'960	7'492	-3.9%	-6.9%	5.3%
21	38'994	23'519	15'475	41'390	24'608	16'782	6.1%	4.6%	8.4%
22.3	39'453	31'053	8'400	37'261	29'246	8'015	-5.6%	-5.8%	-4.6%
24.5	94'085	78'929	15'157	91'163	76'886	14'277	-3.1%	-2.6%	-5.8%
26	101'076	62'742	38'333	97'773	60'814	36'959	-3.3%	-3.1%	-3.6%
27	34'364	26'129	8'236	32'540	24'721	7'819	-5.3%	-5.4%	-5.1%
28	76'434	65'467	10'966	75'739	64'323	11'416	-0.9%	-1.7%	4.1%
29.3	14'591	12'806	1'785	14'921	13'201	1'720	2.3%	3.1%	-3.6%
31.3	50'676	38'433	12'243	49'544	37'191	12'354	-2.2%	-3.2%	0.9%
35	25'065	21'260	3'806	26'109	21'976	4'133	4.2%	3.4%	8.6%
36.9	15'246	13'516	1'730	15'866	13'773	2'094	4.1%	1.9%	21.0%
41.2	106'482	99'614	6'868	102'396	95'405	6'991	-3.8%	-4.2%	1.8%
43	212'404	194'869	17'535	211'884	193'168	18'716	-0.2%	-0.9%	6.7%
45	77'724	67'185	10'539	82'352	71'168	11'184	6.0%	5.9%	6.1%
46	201'098	135'868	65'230	202'471	134'508	67'963	0.7%	-1.0%	4.2%
47	235'698	86'265	149'433	248'024	93'557	154'466	5.2%	8.5%	3.4%
49	102'225	88'962	13'263	107'951	93'823	14'128	5.6%	5.5%	6.5%
50.1	13'310	8'094	5'216	14'204	8'445	5'758	6.7%	4.3%	10.4%
52	49'457	36'534	12'923	50'003	36'989	13'014	1.1%	1.2%	0.7%
53	33'253	20'234	13'019	31'520	19'182	12'338	-5.2%	-5.2%	-5.2%
55	63'947	30'384	33'563	66'102	32'072	34'030	3.4%	5.6%	1.4%
56	122'246	62'933	59'313	117'818	58'536	59'282	-3.6%	-7.0%	-0.1%
58.6	25'889	15'463	10'426	23'243	14'463	8'779	-10.2%	-6.5%	-15.8%
61	26'738	20'305	6'433	27'577	21'365	6'212	3.1%	5.2%	-3.4%
62.3	79'227	64'861	14'366	86'095	70'511	15'584	8.7%	8.7%	8.5%
64	115'658	73'166	42'492	116'168	74'072	42'096	0.4%	1.2%	-0.9%
65	42'325	22'363	19'962	43'346	22'709	20'637	2.4%	1.5%	3.4%
66	53'752	35'455	18'297	54'093	36'313	17'780	0.6%	2.4%	-2.8%
68	40'213	21'970	18'243	35'095	18'616	16'479	-12.7%	-15.3%	-9.7%
69	63'638	32'341	31'297	65'029	34'264	30'764	2.2%	5.9%	-1.7%
70	87'505	55'157	32'348	90'916	56'525	34'391	3.9%	2.5%	6.3%
71	103'590	77'870	25'719	106'246	79'311	26'935	2.6%	1.8%	4.7%
72	20'670	13'121	7'549	21'318	13'183	8'135	3.1%	0.5%	7.8%
73.5	44'000	24'507	19'493	44'253	25'561	18'692	0.6%	4.3%	-4.1%
78	95'964	74'356	21'608	83'718	60'344	23'374	-12.8%	-18.8%	8.2%
79.2	130'871	82'533	48'338	138'353	84'740	53'613	5.7%	2.7%	10.9%
84	157'174	93'275	63'899	160'487	95'403	65'083	2.1%	2.3%	1.9%
85	210'248	89'628	120'620	214'981	94'011	120'970	2.3%	4.9%	0.3%
86	262'888	73'178	189'712	274'816	72'466	202'349	4.5%	1.0%	6.7%
87	127'153	32'401	94'752	138'778	37'906	100'872	9.1%	17.0%	6.5%
88	61'717	18'307	43'410	69'730	19'655	50'075	13.0%	7.4%	15.4%
90.3	50'241	29'280	20'960	50'625	31'308	19'317	0.8%	6.9%	-7.8%
94.6	105'041	41'451	63'590	94'693	31'791	62'903	-9.9%	-23.3%	-1.1%

Tableau 14 EPT du cadre et de l'échantillon net pondéré par cantons

kt	FTE_08_T	FTE_08_M	FTE_08_F	ept_t_pond	ept_m_pond	ept_f_pond	Diff%tT	Diff%M	Diff%F
AG	251742.557	158374.491	93368.276	246406.528	150302.411	96104.117	-2.1%	-5.1%	2.9%
AI	5572.515	3455.806	2116.709	7439.636	4202.482	3237.154	33.5%	21.6%	52.9%
AR	18705.903	11044.099	7661.804	18893.913	11104.444	7789.468	1.0%	0.5%	1.7%
BE	453120.896	273246.654	179874.412	457506.565	272238.588	185267.977	1.0%	-0.4%	3.0%
BL	112534.833	72232.044	40302.929	113799.008	74402.442	39396.567	1.1%	3.0%	-2.2%
BS	146013.07	84988.18	61024.99	156958.377	91732.262	65226.115	7.5%	7.9%	6.9%
FR	106172.684	65055.702	41117.042	101904.291	63649.984	38254.307	-4.0%	-2.2%	-7.0%
GE	277246.554	165652.168	111594.575	273989.079	160280.2	113708.88	-1.2%	-3.2%	1.9%
GL	16349.809	10370.348	5979.471	18895.322	10979.082	7916.24	15.6%	5.9%	32.4%
GR	93378.458	58344.581	35033.957	91078.509	56526.848	34551.661	-2.5%	-3.1%	-1.4%
JU	30868.515	18704.204	12164.352	29255.946	18100.355	11155.591	-5.2%	-3.2%	-8.3%
LU	174612.346	107296.634	67315.812	179060.489	107670.03	71390.459	2.5%	0.3%	6.1%
NE	83237.165	49377.832	33859.373	81423.822	48895.303	32528.52	-2.2%	-1.0%	-3.9%
NW	16670.333	10970.611	5699.721	16520.455	10784.37	5736.085	-0.9%	-1.7%	0.6%
OW	15569.565	9904.571	5665.004	14252.722	8080.544	6172.179	-8.5%	-18.4%	9.0%
SG	221565.198	140062.908	81502.401	223972.331	139248.307	84724.024	1.1%	-0.6%	4.0%
SH	34255.827	20792.904	13462.963	29833.793	17353.544	12480.249	-12.9%	-16.5%	-7.3%
SO	105252.065	65530.493	39721.673	107940.255	67762.791	40177.464	2.6%	3.4%	1.1%
SZ	56495.75	35345.746	21150.064	53268.525	33417.592	19850.933	-5.7%	-5.5%	-6.1%
TG	96033.966	60603.481	35430.545	103833.224	67889.513	35943.711	8.1%	12.0%	1.4%
TI	174099.201	109784.31	64314.991	189221.736	113969.26	75252.476	8.7%	3.8%	17.0%
UR	12947.287	8444.632	4502.645	13596.134	9679.408	3916.725	5.0%	14.6%	-13.0%
VD	330392.248	196428.255	133964.073	335853.79	199824.774	136029.016	1.7%	1.7%	1.5%
VS	125071.877	78288.57	46783.377	125692.643	76706.42	48986.223	0.5%	-2.0%	4.7%
ZG	80938.953	51342.837	29596.186	87424.892	51498.943	35925.949	8.0%	0.3%	21.4%
ZH	407984.002	253224.487	154759.585	408220.437	250271.998	157948.439	0.1%	-1.2%	2.1%
zs	351956.363	208439.548	143517.025	352575.276	208488.265	144087.011	0.2%	0.0%	0.4%

*: zs: Stadt Zurich; ZH: canton de ZH sans zs

Tableau 15 EPT du cadre et de l'échantillon net pondéré par cantons et secteurs économiques

kt	sect	BETOT	BETOT_M	BETOT_F	ept_t_pond	ept_m_pond	ept_f_pond	Diff%tT	Diff%M	Diff%F
AG	2	95'697	73'563	22'134	79'128	63'941	15'187	-17.3%	-13.1%	-31.4%
AI	2	2'692	1'945	747	3'701	2'488	1'213	37.5%	27.9%	62.4%
AR	2	7'621	5'496	2'125	6'129	4'751	1'378	-19.6%	-13.6%	-35.1%
BE	2	133'599	101'154	32'445	119'658	95'049	24'610	-10.4%	-6.0%	-24.1%
BL	2	38'015	30'004	8'011	38'934	32'351	6'582	2.4%	7.8%	-17.8%
BS	2	35'914	24'551	11'363	37'525	27'301	10'224	4.5%	11.2%	-10.0%
FR	2	36'871	29'192	7'679	30'004	25'508	4'496	-18.6%	-12.6%	-41.5%
GE	2	45'434	34'976	10'458	42'863	33'039	9'825	-5.7%	-5.5%	-6.1%
GL	2	8'310	6'175	2'135	5'697	4'220	1'477	-31.4%	-31.7%	-30.8%
GR	2	27'148	22'378	4'770	22'804	19'707	3'097	-16.0%	-11.9%	-35.1%
JU	2	15'652	10'864	4'788	12'695	9'365	3'329	-18.9%	-13.8%	-30.5%
LU	2	55'307	43'025	12'282	55'345	44'655	10'690	0.1%	3.8%	-13.0%
NE	2	35'226	23'670	11'556	32'149	22'857	9'291	-8.7%	-3.4%	-19.6%
NW	2	6'680	5'458	1'222	5'576	4'913	663	-16.5%	-10.0%	-45.8%
OW	2	7'156	5'174	1'982	4'178	2'980	1'197	-41.6%	-42.4%	-39.6%
SG	2	88'656	67'631	21'025	79'888	64'685	15'203	-9.9%	-4.4%	-27.7%
SH	2	13'380	9'634	3'746	10'230	7'806	2'423	-23.5%	-19.0%	-35.3%
SO	2	39'068	29'387	9'681	37'136	29'182	7'954	-4.9%	-0.7%	-17.8%
SZ	2	20'273	15'681	4'592	14'108	11'733	2'375	-30.4%	-25.2%	-48.3%
TG	2	40'170	30'812	9'358	38'996	31'219	7'777	-2.9%	1.3%	-16.9%
TI	2	51'106	38'545	12'561	48'160	38'256	9'905	-5.8%	-0.8%	-21.1%
UR	2	5'449	4'385	1'064	6'169	5'064	1'105	13.2%	15.5%	3.9%
VD	2	72'248	56'404	15'844	66'041	52'599	13'442	-8.6%	-6.7%	-15.2%
VS	2	37'799	31'589	6'210	34'154	29'270	4'884	-9.6%	-7.3%	-21.4%
ZG	2	19'364	14'929	4'435	18'345	14'227	4'118	-5.3%	-4.7%	-7.1%
ZH	2	113'931	88'313	25'618	101'772	82'159	19'613	-10.7%	-7.0%	-23.4%
zs	2	29'226	23'411	5'815	27'432	22'935	4'497	-6.1%	-2.0%	-22.7%
AG	3	221'945	101'566	120'379	167'279	86'362	80'917	-24.6%	-15.0%	-32.8%
AI	3	4'717	1'984	2'733	3'738	1'714	2'024	-20.7%	-13.6%	-25.9%
AR	3	16'628	6'895	9'733	12'765	6'354	6'411	-23.2%	-7.9%	-34.1%
BE	3	453'594	211'205	242'389	337'848	177'190	160'658	-25.5%	-16.1%	-33.7%
BL	3	102'729	49'694	53'035	74'865	42'051	32'814	-27.1%	-15.4%	-38.1%
BS	3	147'700	72'032	75'668	119'433	64'431	55'002	-19.1%	-10.6%	-27.3%
FR	3	100'881	44'130	56'751	71'900	38'141	33'759	-28.7%	-13.6%	-40.5%
GE	3	285'038	149'298	135'740	231'126	127'242	103'884	-18.9%	-14.8%	-23.5%
GL	3	12'435	5'372	7'063	13'199	6'759	6'439	6.1%	25.8%	-8.8%
GR	3	90'715	43'028	47'687	68'275	36'820	31'455	-24.7%	-14.4%	-34.0%
JU	3	22'241	9'674	12'567	16'561	8'735	7'826	-25.5%	-9.7%	-37.7%
LU	3	172'549	79'066	93'483	123'716	63'015	60'701	-28.3%	-20.3%	-35.1%
NE	3	67'241	31'345	35'896	49'275	26'038	23'237	-26.7%	-16.9%	-35.3%
NW	3	15'098	7'040	8'058	10'944	5'871	5'073	-27.5%	-16.6%	-37.0%
OW	3	12'620	5'890	6'730	10'075	5'100	4'975	-20.2%	-13.4%	-26.1%
SG	3	192'398	88'488	103'910	144'084	74'564	69'521	-25.1%	-15.7%	-33.1%
SH	3	30'343	13'688	16'655	19'604	9'547	10'057	-35.4%	-30.3%	-39.6%
SO	3	94'833	43'757	51'076	70'805	38'581	32'224	-25.3%	-11.8%	-36.9%
SZ	3	52'796	24'026	28'770	39'160	21'684	17'476	-25.8%	-9.7%	-39.3%
TG	3	81'756	36'459	45'297	64'837	36'670	28'167	-20.7%	0.6%	-37.8%
TI	3	159'483	82'855	76'628	141'061	75'714	65'348	-11.6%	-8.6%	-14.7%
UR	3	11'260	5'017	6'243	7'427	4'615	2'812	-34.0%	-8.0%	-55.0%
VD	3	336'506	162'585	173'921	269'813	147'226	122'587	-19.8%	-9.4%	-29.5%
VS	3	120'381	55'998	64'383	91'539	47'436	44'103	-24.0%	-15.3%	-31.5%
ZG	3	84'698	44'754	39'944	69'080	37'272	31'808	-18.4%	-16.7%	-20.4%
ZH	3	401'439	195'771	205'668	306'449	168'113	138'336	-23.7%	-14.1%	-32.7%
zs	3	420'985	218'302	202'683	325'144	185'553	139'590	-22.8%	-15.0%	-31.1%

*: zs: Stadt Zurich; ZH: canton de ZH sans zs

Statistiques descriptives : variables de l’emploi

Cadre d’extrapolation au niveau établissement

L’emploi total du cadre d’extrapolation est contenu dans les variables BETOT, BETOT_M et BETOT_F et dans les variables FTE_08_T, FTE_08_M et FTE_08_F pour les emplois équivalents plein temps. Comme indiqué plus haut ces données sont issues du BUR au moment de la construction du cadre et mises à jour via le reporting BUR. On constate d’emblée que pour l’ensemble des 592'000 établissements du cadre, la distribution des emplois avec une médiane de 2 est fortement asymétrique et décalée vers la gauche (Tableau 16 ; Figure 5 et

Figure 6). On note qu’une transformation log des données atténue cet effet. Cette atténuation est encore plus marquée pour les EPT (

Figure 6) dont la médiane se trouve à 1.2 EPT, variable qui autorise des valeurs comprises entre 0 et 1, ce qui n'est pas le cas pour l'emploi.

Tableau 16 : Descriptive statistiques pour les variables de l'emploi du cadre d'extrapolation

```
> summary(inf[, 8:13])
    BETOT_M          BETOT_F            BETOT            FTE_08_M         FTE_08_F         FTE_08_T
 Min.   :   0.000   Min.   :   0.000   Min.   :   1.000   Min.   :   0.000   Min.   :   0.000   Min.   :   0.000
 1st Qu.:   0.000   1st Qu.:   0.000   1st Qu.:   1.000   1st Qu.:   0.000   1st Qu.:   0.000   1st Qu.:   0.774
 Median :   1.000   Median :   1.000   Median :   2.000   Median :   0.969   Median :   0.500   Median :   1.200
 Mean   :   4.425   Mean   :   3.679   Mean   :   8.103   Mean   :   3.933   Mean   :   2.487   Mean   :   6.420
 3rd Qu.:   2.000   3rd Qu.:   2.000   3rd Qu.:   5.000   3rd Qu.:   1.983   3rd Qu.:   1.509   3rd Qu.:   3.875
 Max.   :4913.000   Max.   :6929.000   Max.   :9278.000   Max.   :4868.200   Max.   :5271.870   Max.   :8505.490
                                                          NA's   :2
```

Figure 5 Histogramme de fréquence de la répartition des emplois au niveau établissement (ligne du bas : même données après transformation logarithmique)

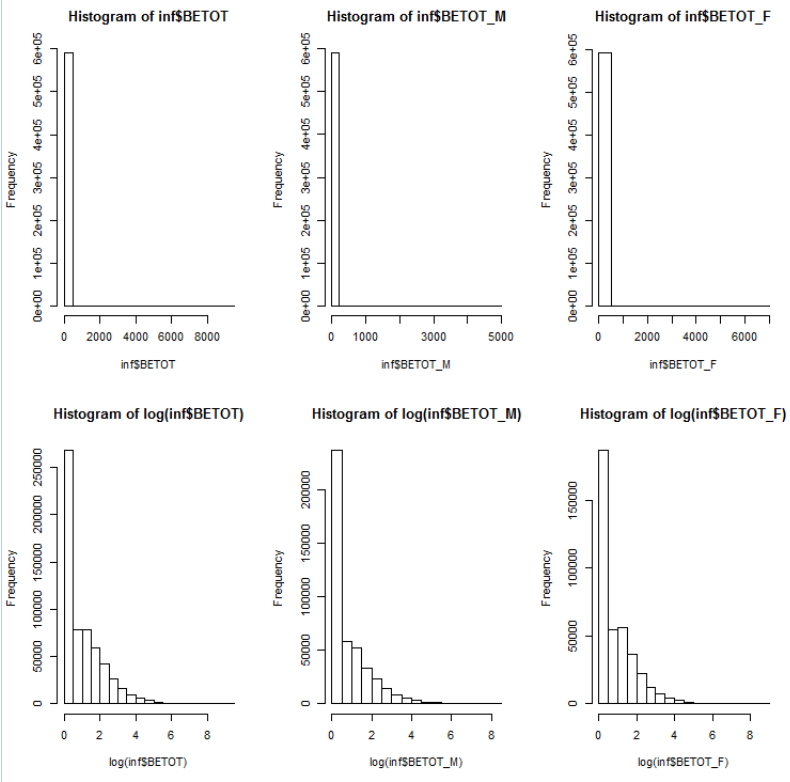
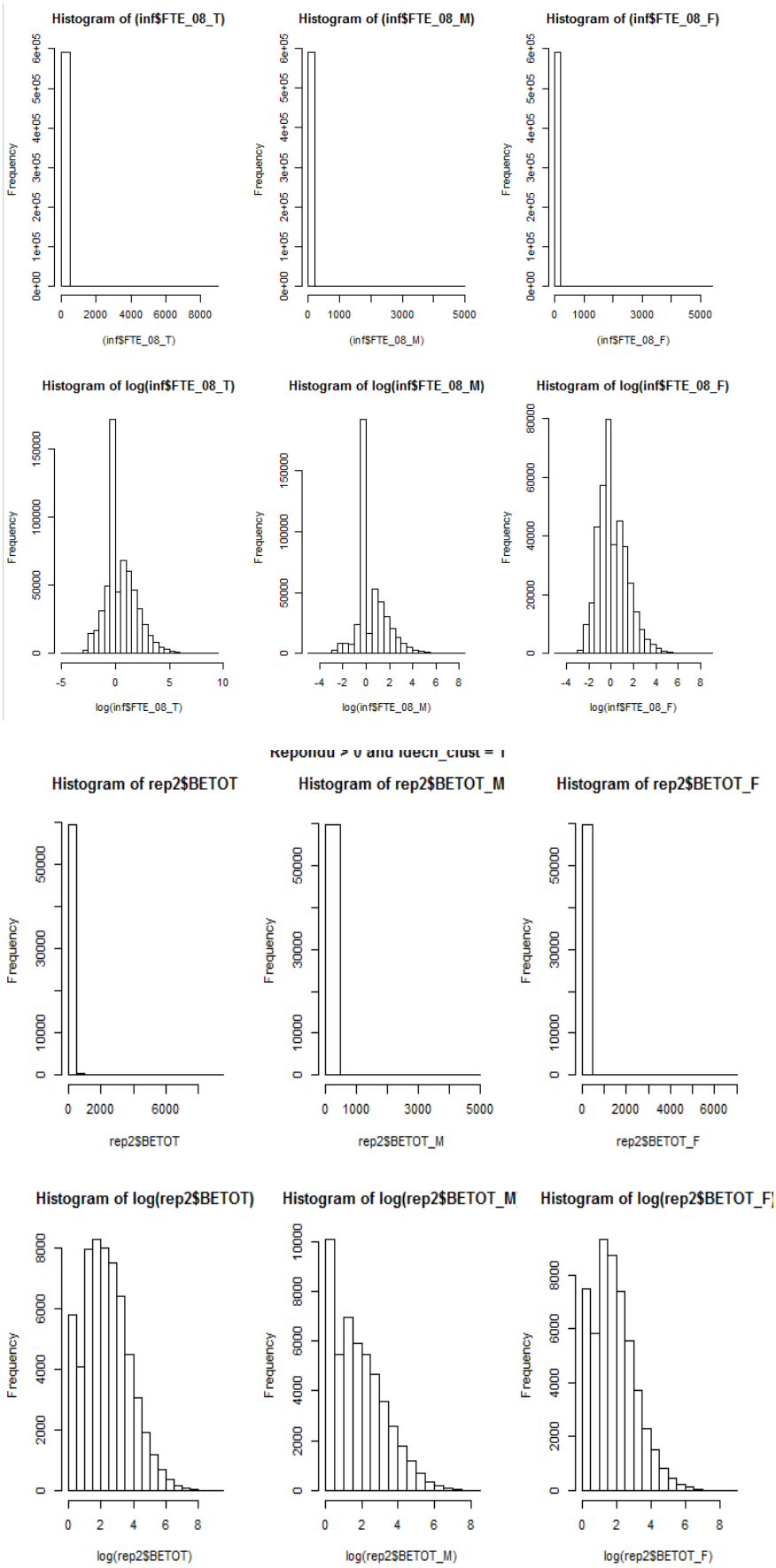
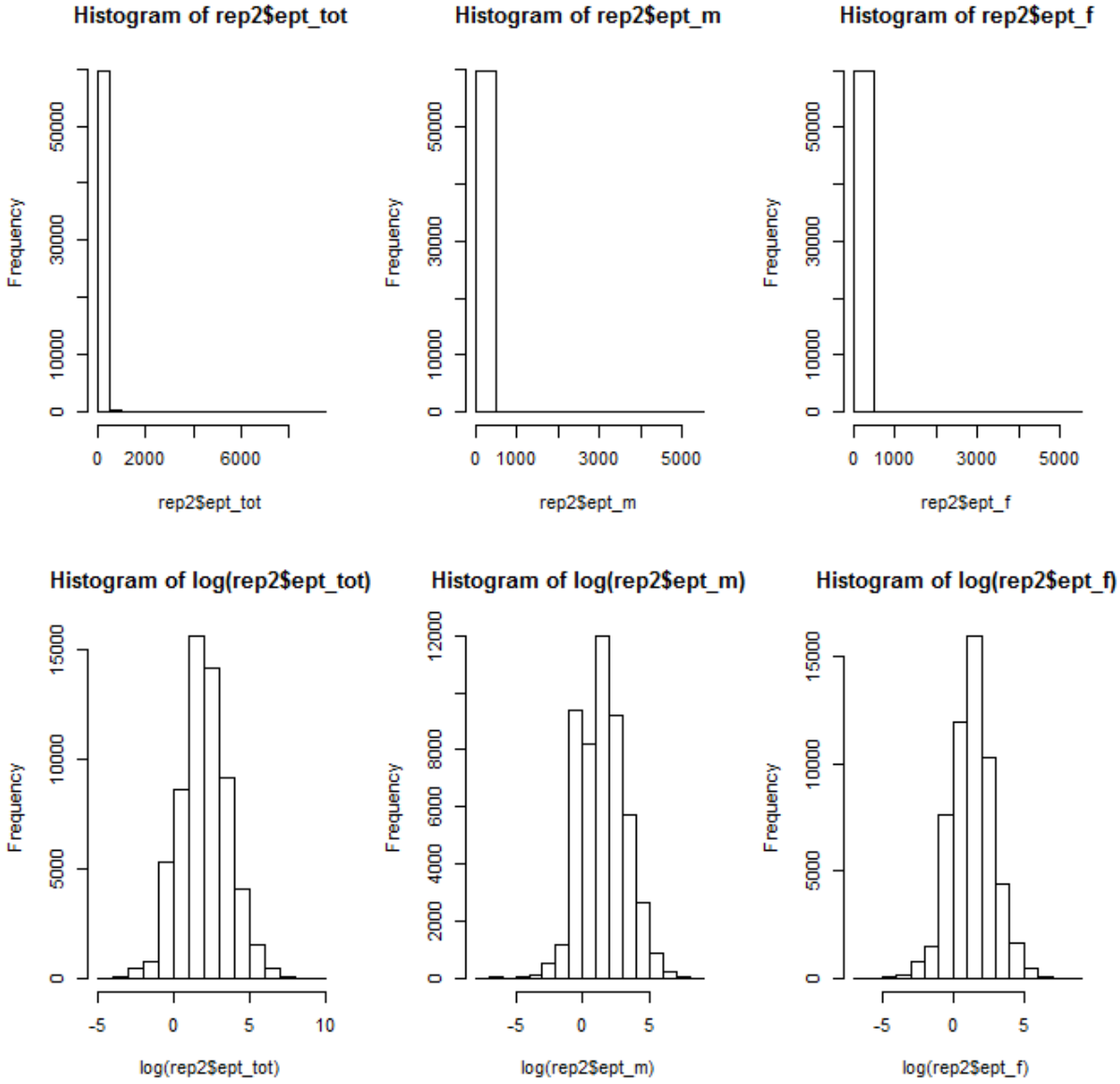


Figure 6 Histogramme de fréquence de la répartition des EPT (ligne du bas : même données après transformation logarithmique)




Histogram of rep2$ept_tot
Frequency
0
10000
30000
50000
0
2000
6000
rep2$ept_tot
Histogram of rep2$ept_m
Frequency
0
10000
30000
50000
0
1000
3000
5000
rep2$ept_m
Histogram of rep2$ept_f
Frequency
0
10000
30000
50000
0
1000
3000
5000
rep2$ept_f
Histogram of log(rep2$ept_tot)
Frequency
0
5000
10000
15000
-5
0
5
10
log(rep2$ept_tot)
Histogram of log(rep2$ept_m)
Frequency
0
2000
4000
6000
8000
12000
-5
0
5
log(rep2$ept_m)
Histogram of log(rep2$ept_f)
Frequency
0
5000
10000
15000
-5
0
5
log(rep2$ept_f)

Echantillon net au niveau établissement :

Plots et régression des emplois du cadre contre les emplois relevés

Figure 7 Plot et régressions des emplois du cadre contre les emplois relevés pour l'échantillon net hors profiling avant et après transformation log. Ligne du haut : emploi total (axe horizontal : emplois du cadre; axe vertical : emplois relevés). Ligne du bas EPT (axe horizontal : EPT du cadre ; axe vertical : EPT relevés)

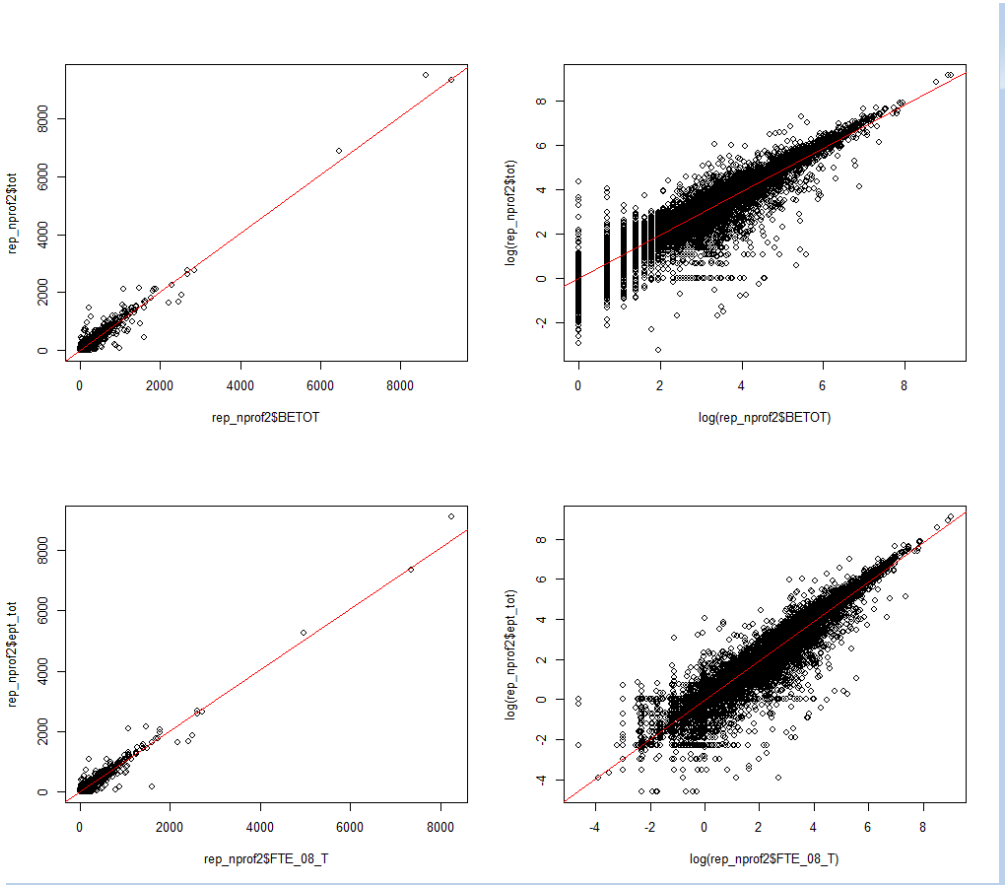


Tableau 17 Résultats des régressions des emplois et des EPT du cadre contre les emplois et EPT relevés avant et après transformation log.

BETOT vs tot

```
Call:
lm(formula = rep_nprof2$tot ~ rep_nprof2$BETOT)

Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max 
-1167.22    -2.18    -0.02     1.94  1241.53 

Coefficients:
                  Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept)       0.002422   0.255655   0.009    0.992    
rep_nprof2$BETOT 1.013415   0.001668 607.709   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 35.09 on 20419 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9476,	Adjusted R-squared:  0.9476 
F-statistic: 3.693e+05 on 1 and 20419 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Log(Betot) vs log(tot)

```
Call:
lm(formula = log(rep_nprof2$tot) ~ log(rep_nprof2$BETOT))

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-5.1489 -0.1188  0.0254  0.2097  4.3456 

Coefficients:
                     Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept)          0.015929   0.006453   2.468   0.0136 *  
log(rep_nprof2$BETOT) 0.976792   0.002177 448.658   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4895 on 20419 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9079,	Adjusted R-squared:  0.9079 
F-statistic: 2.013e+05 on 1 and 20419 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

EPT

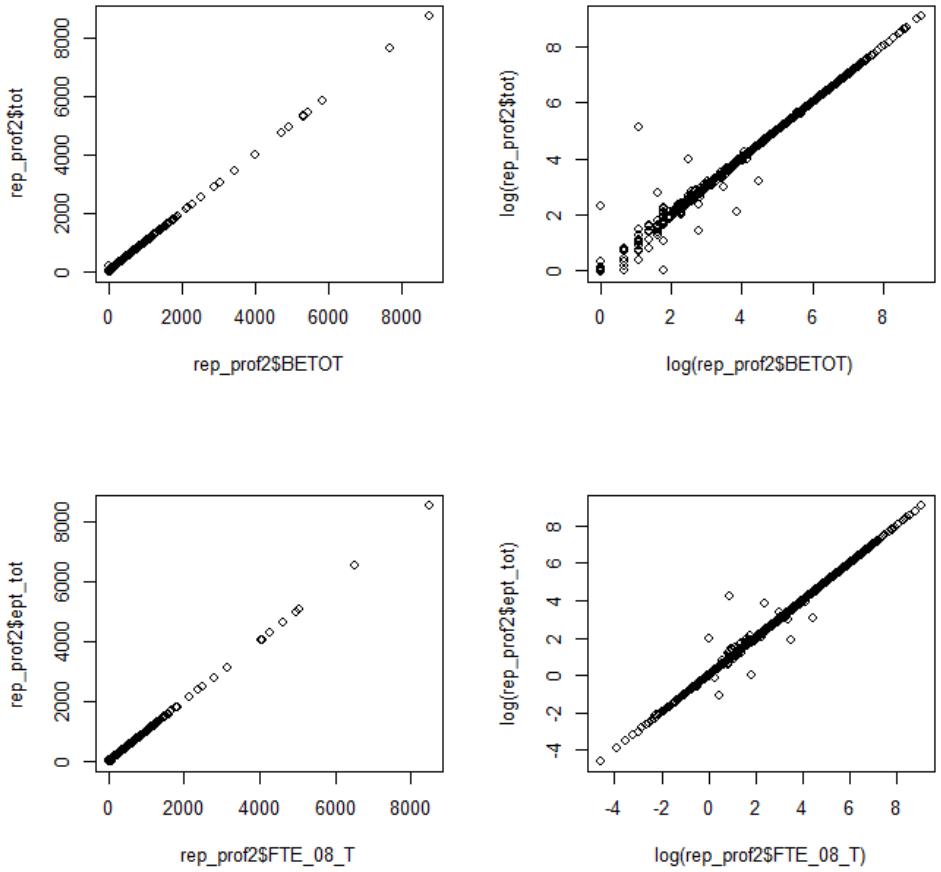
```
Call:
lm(formula = rep_nprof2$ept_tot ~ rep_nprof2$FTE_08_T)

Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max 
-1443.92    -1.20     0.44     1.69  1007.32 

Coefficients:
                      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept)          -0.449450   0.207976  -2.161   0.0307 *  
rep_nprof2$FTE_08_T   1.010794   0.001562 646.998   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 28.63 on 20419 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9535,	Adjusted R-squared:  0.9535 
F-statistic: 4.186e+05 on 1 and 20419 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Log(EPT)

```
Call:
lm(formula = log(rep_nprof2$ept_tot) ~ log(rep_nprof2$FTE_08_T))

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-6.5305 -0.1098  0.0689  0.2172  4.5382 

Coefficients:
                       Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept)           -0.022224   0.006382  -3.482 0.000498 ***
log(rep_nprof2$FTE_08_T)  0.980628   0.002284 429.316  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5528 on 20419 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9003,	Adjusted R-squared:  0.9003 
F-statistic: 1.843e+05 on 1 and 20419 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Figure 8 **Plot des emplois du cadre contre les emplois relevés pour la partie profiling de l'échantillon net hors avant et après transformation log. Ligne du haut : emploi total (axe horizontal : emplois du cadre; axe vertical : emplois relevés). Ligne du bas EPT (axe horizontal : EPT du cadre ; axe vertical : EPT relevés).**

Comme attendu, dans le cas du profiling, les données du cadre et du relevé sont identiques et alignées. On note toutefois quelques exceptions qui s'expliquent par des difficultés à faire coïncider les entreprises entre le cadre initial et le cadre adapté lors de la procédure du reporting. Il s'agit de mutations non typiques et de transferts entre cas profiling et hors-profiling, exclus en théorie.



8.4 **Annexe 5** Description des modèles testés

Vier verschiedene Modelle wurden betrachtet,

d) die direkte Schätzung (DIR), wie sie heute berechnet, aber nicht publiziert wird und drei SAE Modelle
e) ein einfaches Modell mit nur einer erklärenden Variable und einem Zufallseffekt für die Kantone (S0)
f) zwei robuste Modelle (rob1 und rob2) mit mehreren erklärenden Variablen. Bei robusten Modellen werden extreme Werte weniger stark gewichtet, da sie einen sehr starken Einfluss auf das Resultat haben können.

Um ein Modell anzupassen, werden nur die Betriebe verwendet, die bei der BESTA geantwortet haben, allerdings ohne das profiling. Das profiling kann als Vollerhebung betrachtet werden. Es müssen daher keine Schätzungen oder Vorhersagen für diese spezielle Untergruppe gemacht werden. Das so erhaltene Modell wird dann auf die Betriebe angewendet, die nicht in der Stichprobe sind, bzw. die nicht geantwortet haben. So erhalten wir eine aktuelle Schätzung für alle Betriebe im Rahmen.

Schätzer fürs Total = Predict(Rahmen ohne Antwortende) + totf aller Antwortenden

Frauen und Männer, sowie alle Quartale werden separat modelliert, aber je mit denselben Modellen.

Modell S0

<u>mixed effects Modell</u>
package lme4 mit Funktion lmer

Für Frauen:
lmer(totf ~ BETOT_F+(1 | cant), weight=poidsFin,data=reponds)

<u>Spezifikationen</u>
Dies ist ein unit-level mixed effects model mit unit=Betrieb
Das Zeichen | erlaubt uns, Variablen als zufällige Effekte ins Modell aufzunehmen (hier den Kanton)
Falls es keine random effects gibt, dann sind die fixed effects dieselben wie bei *lm*.

Variablen:

Totf:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen BESTA
BETOT_F:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen aus dem Rahmen
Cant:	Kanton (random effect)
poidsFin:	Gewichte aus der direkten Schätzung
reponds:	Alle Betriebe in der Stichprobe, die geantwortet haben.

Analog für Männer:
lmer(totm ~ BETOT_M+(1 | cant), weight=poidsFin,data=reponds)

<u>Robuste Modelle</u>

package MASS mit Funktion rlm

Modell rob1 (für Frauen):

*rlm(totf ~ BETOT_F*cant_front+BETOT_F*secteur_gr_neu + prop_F*clt3 -1, weight=poids-Fin,data=reponds,k=20)*

totf:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen BESTA
BETOT_F:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen aus dem Rahmen
Cant_front:	Grenzgängerindikator, Faktor mit 2 Levels (grosser Anteil Grenzgänger, wenig bis keine Grenzgänger)
Secteur_gr_neu:	Sektor 2 und Sektor 3 x Grossregionen (VS wird hier der Ostschweiz zugeordnet, SH der Nordwestschweiz), Faktor mit 8 Levels
Prop_F:	Anteil Frauen im Betrieb
Clt3:	Grössenklasse, Faktor mit 3 Levels (bis 5, 6-25, >25 Beschäftigte)
-1:	kein Intercept, dh. die Regressionsgerade geht durch den Nullpunkt. Der Intercept wird schon durch die Faktorvariablen berücksichtigt.

Analog für Männer:
*rlm(totm ~ BETOT_M*cant_front+BETOT_M*secteur_gr_neu + prop_F*clt3 -1, weight=poids-Fin,data=reponds,k=4)*

Modell rob2 (für Frauen):

*rlm(totf ~BETOT_F*secteur_gr+BETOT_F*cl_taille -1, weight=poidsFin,data=reponds, k=17)*

totf:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen BESTA
BETOT_F:	Anzahl Beschäftigte Frauen, Zahlen aus cadre
Secteur_gr:	Sektor 2 und Sektor 3 x Grossregionen, Faktor mit 8 Levels
Cl_taille:	Grössenklasse, Faktor mit 2 Levels (bis 25, mehr als 25 Beschäftigte)
-1:	kein Intercept, dh. die Regressionsgerade geht durch den Nullpunkt. Der Intercept wird schon durch die Faktorvariablen berücksichtigt.

Analog für Männer:
*rlm(totm ~BETOT_M*secteur_gr+BETOT_M*cl_taille -1, weight=poidsFin,data=reponds, k=10)*

Spezifikationen
M-Schätzung mit k = tuning constant used for Huber proposal 2 scale estimation

---

Output Beispiel für rob1:

```
Call: rlm(formula = totf ~ BETOT_F * cant_front + BETOT_F * secteur_gr_neu +
    prop_F * clt3 - 1, data = reponds, weights = poidsFin, k = 20)
Residuals:
      Min        1Q    Median        3Q       Max
-934.2961   -3.5571   -0.5469    2.4755  670.5361

Coefficients:
                          Value    Std. Error t value
BETOT_F                    0.9892   0.0068   145.6698
cant_front0                0.0940   0.0621     1.5148
cant_front1                0.0776   0.0702     1.1061
secteur_gr_neu31           0.2476   0.0915     2.7053
secteur_gr_neu32           0.1911   0.0796     2.4016
secteur_gr_neu33           0.1423   0.0843     1.6885
secteur_gr_neu34           0.0877   0.0808     1.0847
secteur_gr_neu35           0.1325   0.0809     1.6386
secteur_gr_neu36           0.1426   0.0929     1.5346
secteur_gr_neu37           0.2467   0.1255     1.9659
prop_F                    -0.3709   0.0541    -6.8538
clt32                      0.6756   0.1067     6.3308
clt33                      0.4665   0.1949     2.3937
BETOT_F:cant_front1       -0.0040   0.0064    -0.6202
BETOT_F:secteur_gr_neu31   0.0401   0.0090     4.4417
BETOT_F:secteur_gr_neu32   0.0792   0.0088     9.0328
BETOT_F:secteur_gr_neu33   0.1032   0.0077    13.3912
BETOT_F:secteur_gr_neu34   0.0783   0.0076    10.3359
BETOT_F:secteur_gr_neu35   0.0979   0.0094    10.4681
BETOT_F:secteur_gr_neu36   0.1320   0.0088    14.9396
BETOT_F:secteur_gr_neu37   0.1097   0.0123     8.9167
prop_F:clt32              -2.1732   0.1890   -11.4992
prop_F:clt33              -2.7449   0.4212    -6.5171

Residual standard error: 4.661 on 18673 degrees of freedom
```

In den ersten Zeilen sehen wir noch einmal das gewählte Modell mit allen Spezifikationen. Unter *Residuals* gibt es einen Überblick über die Verteilung der Fehlerterme (Unterschied zwischen der geschätzten und der beobachteten Anzahl Beschäftigte). Unter *coefficients* werden die Werte der Koeffizienten der erklärenden Variablen aufgelistet (value), die Standardabweichung (Std. Error), sowie der daraus berechnete Wert der t-Statistik (t value).
Der Koeffizient von BETOT_F ist z.B. fast 1 und die Standardabweichung ist sehr klein. Es ist also ziemlich sicher, dass eine Beziehung besteht zwischen der Anzahl der Beschäftigten im Rahmen und der Anzahl der Beschäftigten, die in der BESTA erhoben werden.

8.5 **Annexe 6** Critères de validation

Le schéma ci-dessous décrit La méthode de travail et les sources de données utilisées.

Critères considérés

Notations :
d : domaine, ici le canton pour un trimestre donné
D : nombre de domaines, ici 27 cantons, ou 81 si on cumule les trois trimestres 2015Q4, 2016Q4, 2017Q4. *D* peut également être inférieur à 27 si les analyses sont faites par grandes régions.
$\widehat{\theta_d}$: estimateur de l'emploi total pour le canton *d*
θ_d : valeur du « cadre adapté à la STATENT » pour le canton *d*

Critères ponctuels (canton par canton)

a. Nombre de cantons dépassant le seuil pour l'écart au « cadre adapté à la STATENT » (2% pour chaque sexe, 3% tous sexes confondus)

b. Etude des écarts maximums

c. Détection des évolutions particulières
La méthode permet-elle de détecter des évolutions particulières et notables, par exemple une baisse ou une stagnation du « cadre adapté à la STATENT » par rapport au cadre ?

Critères globaux

d. Qualité du Benchmarking
Etude de :

$$B = \frac{1}{D}\sum_{d=1}^{D}\left(\widehat{\theta_d} - \theta_d\right),$$

qui peut être vu comme un biais « moyen ». C'est également un élément important du point de vue de la cohérence.

e. MSE
Etude de :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{D}\sum_{d=1}^{D}\left(\widehat{\theta_d} - \theta_d\right)^2},$$

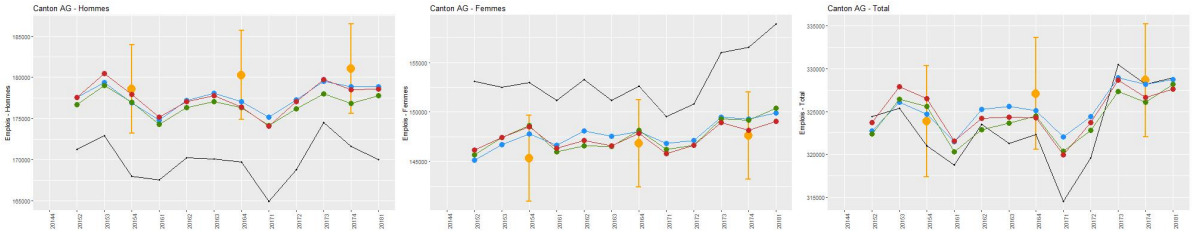
qui peut être vue comme une mesure moyenne de l'erreur totale (biais et variance).

f. Potentiel d'amélioration

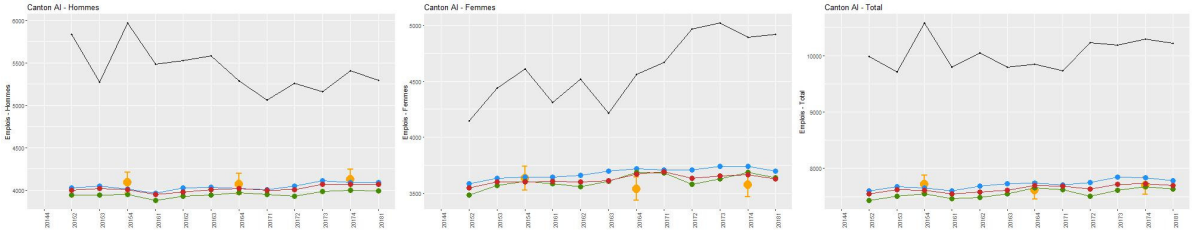
8.6 **Annexe 7** Séries temporelles présentant les résultats des estimations directes et des trois modèles SAE testés

Légende : Noir : estimations directes ; bleu : SAE S0 ; vert : SAE rob1 ; rouge : SAE rob2. ; jaune : valeurs cibles (CAS). Les barres jaunes correspondent à un écart de 3% par sexe et 2% pour le total.

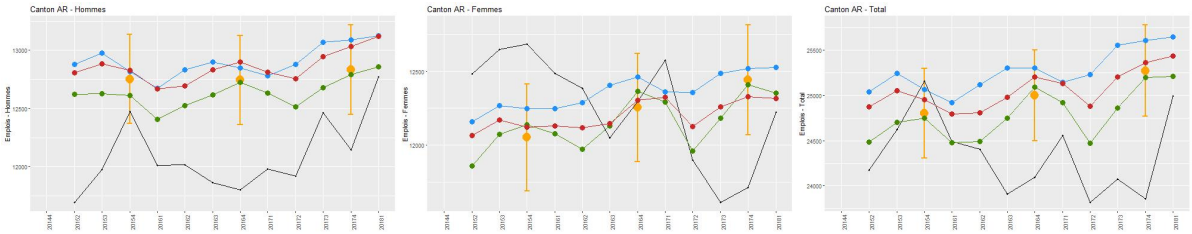
AG **Hommes** **Femmes** **Total**



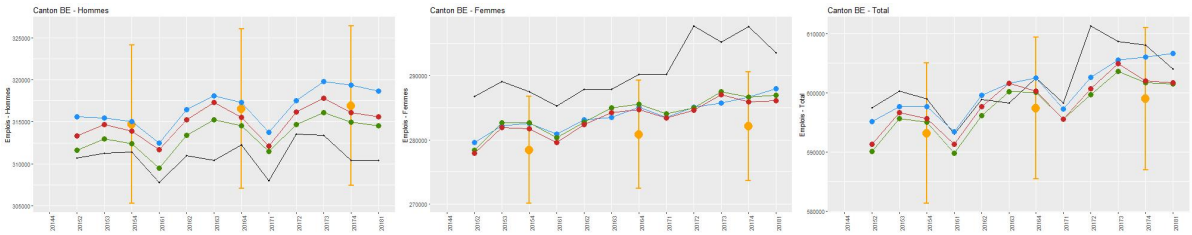
AI



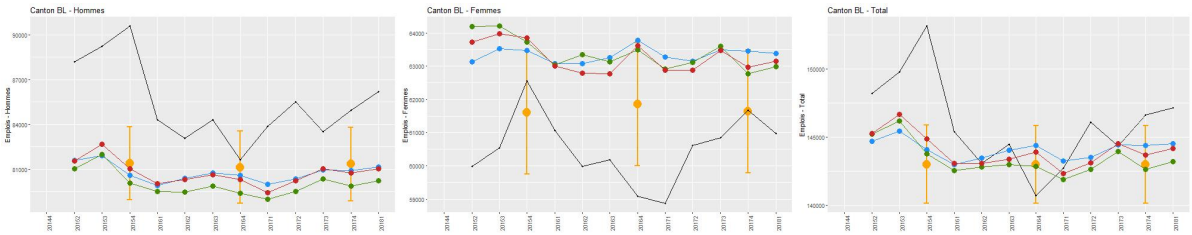
AR



BE

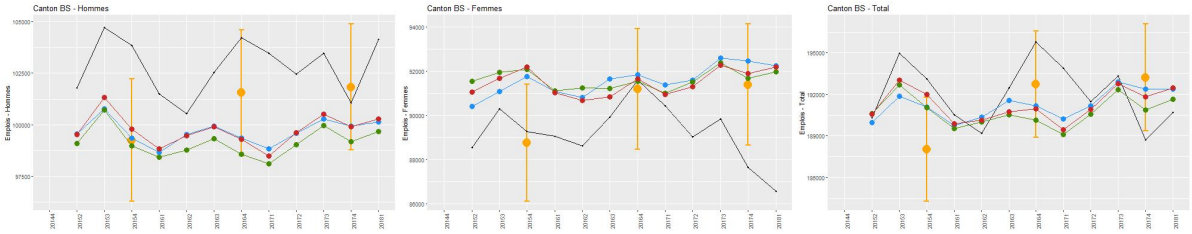


BL

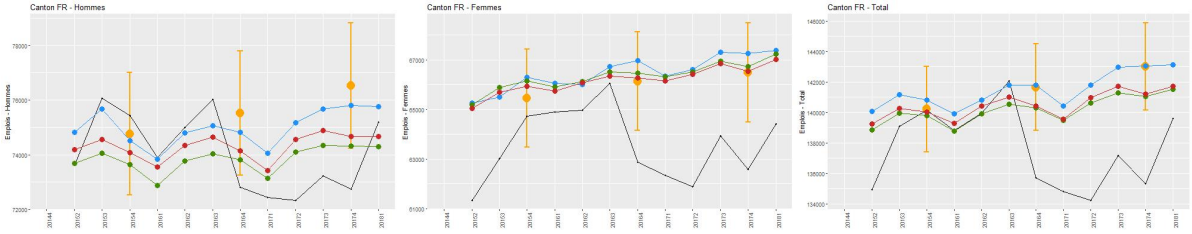


Projet pilote SAE_BESTA_WI

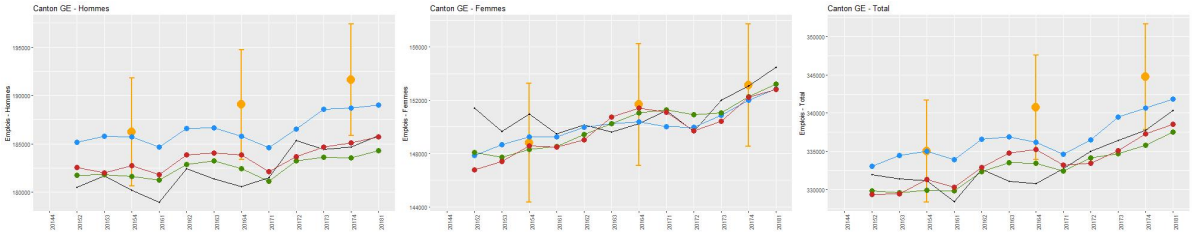
BS



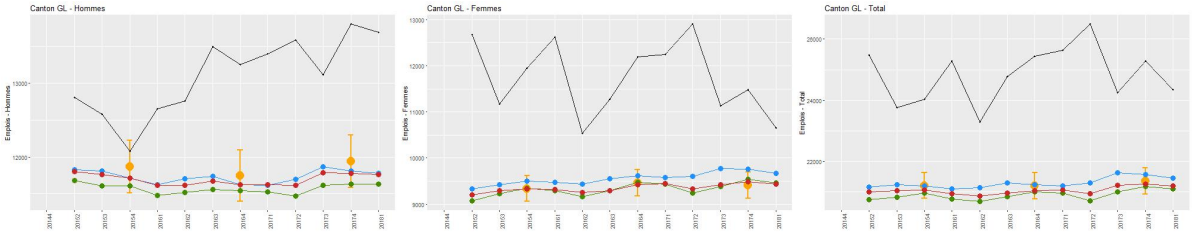
FR



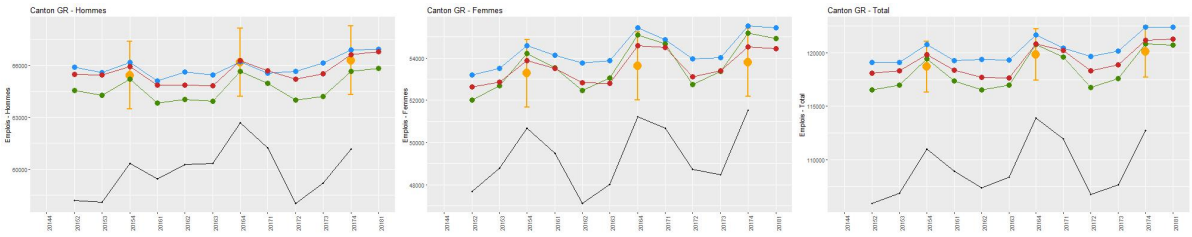
GE



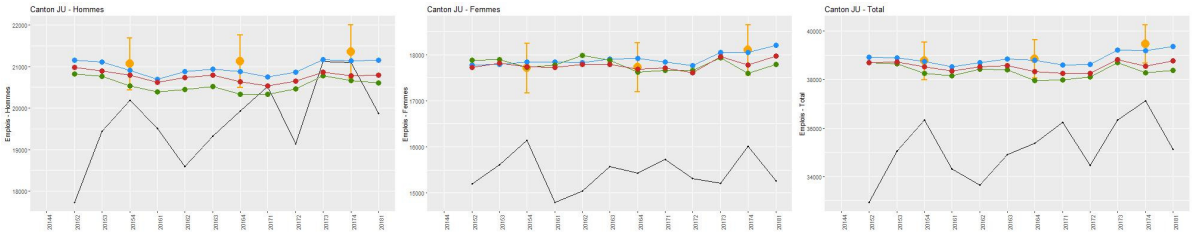
GL



GR

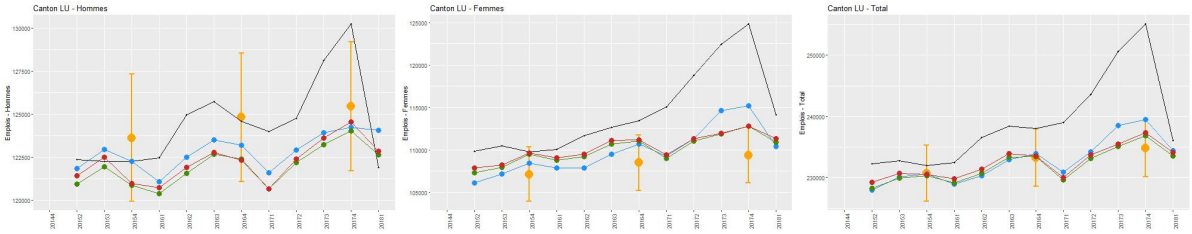


JU

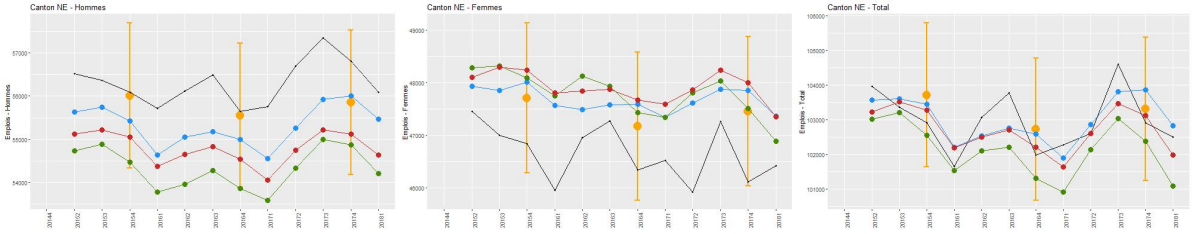


Projet pilote SAE_BESTA_WI

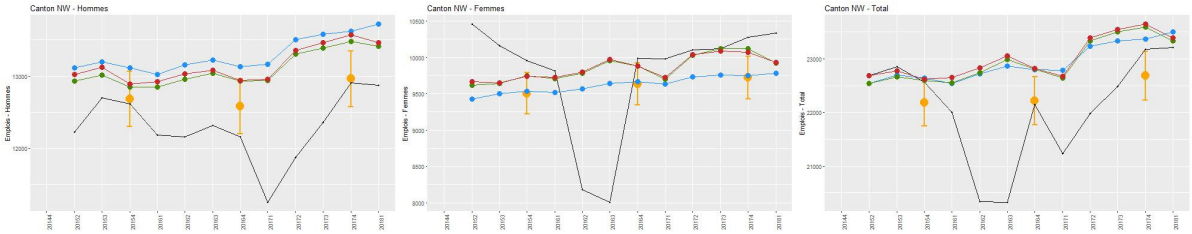
LU



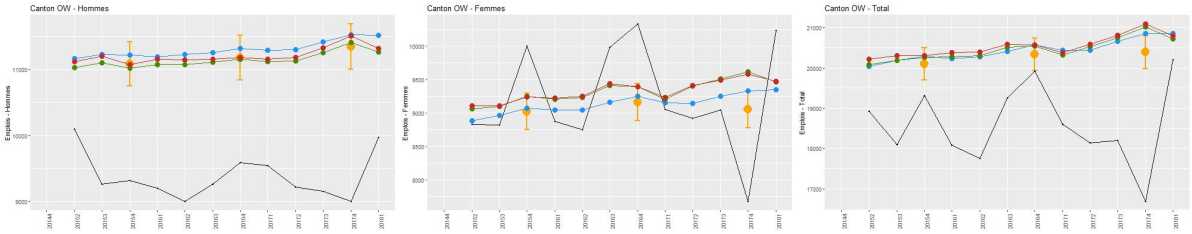
NE



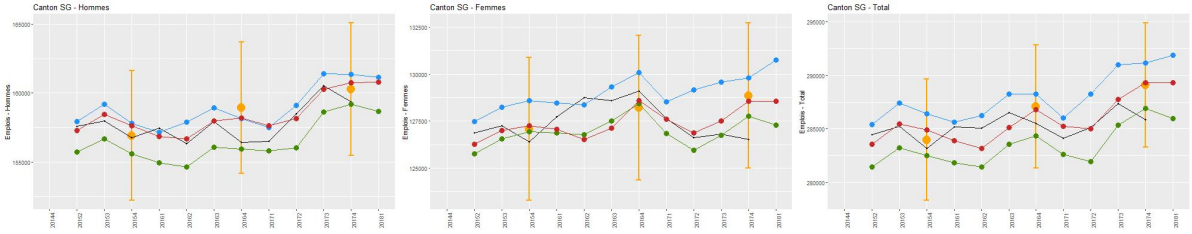
NW



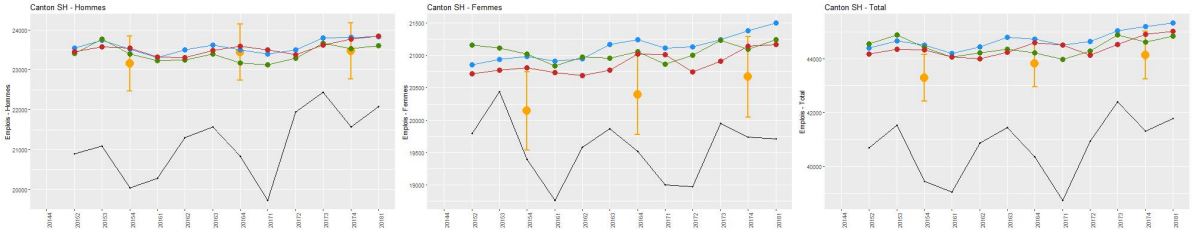
OW



SG

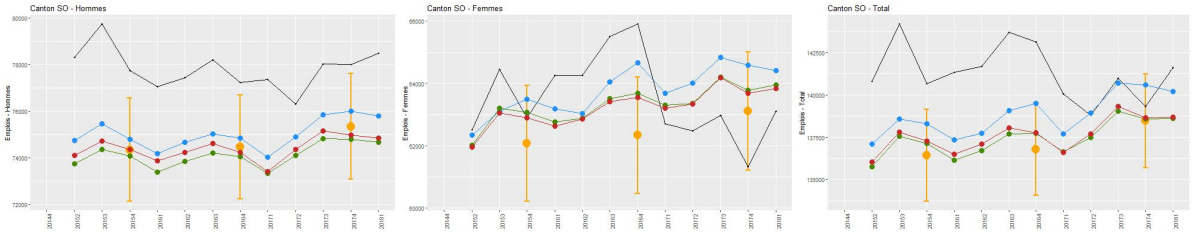


SH

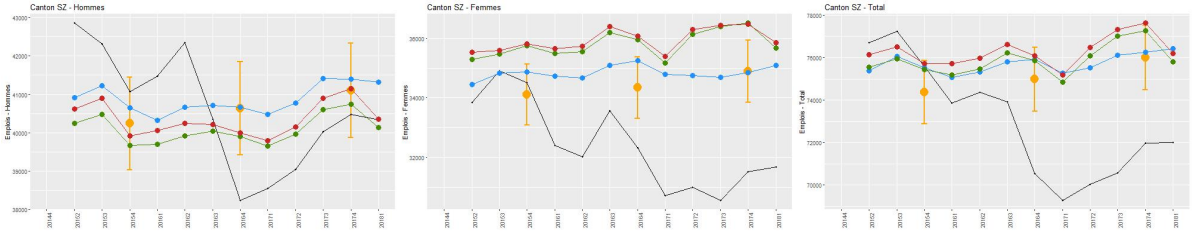


Projet pilote SAE_BESTA_WI

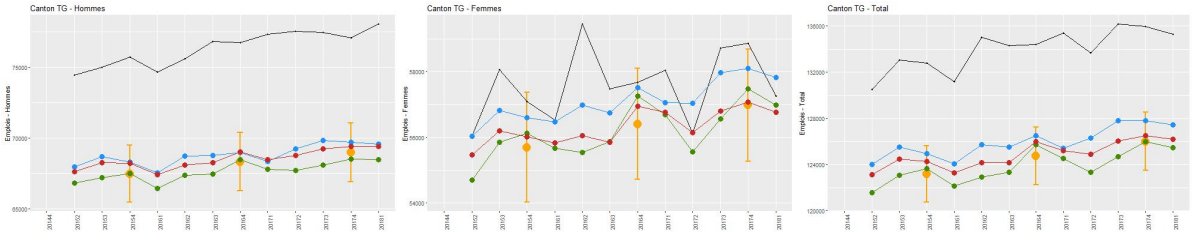
SO



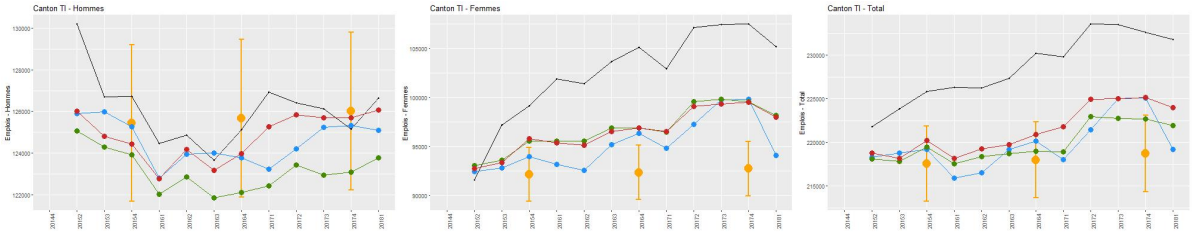
SZ



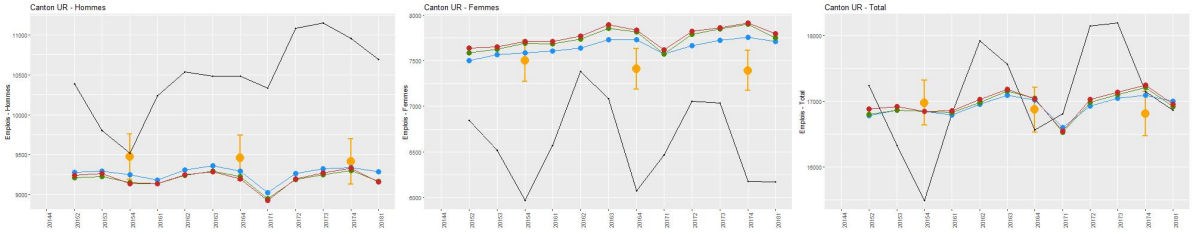
TG



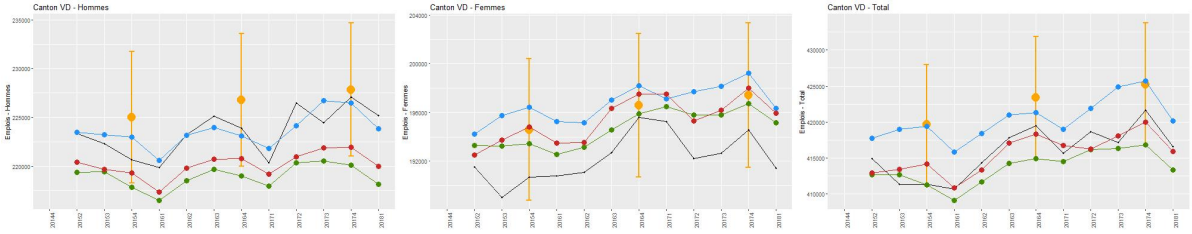
TI



UR

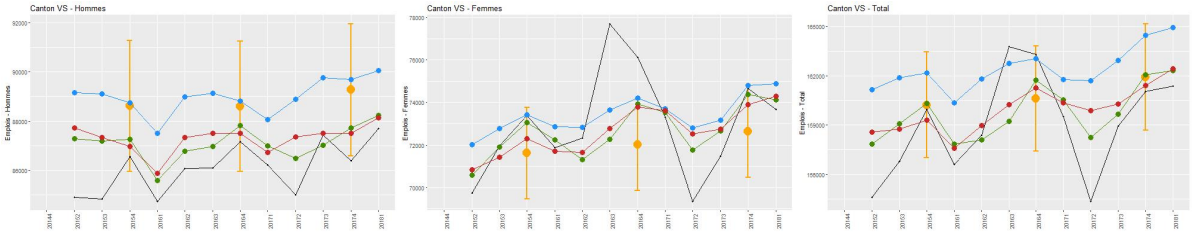


VD

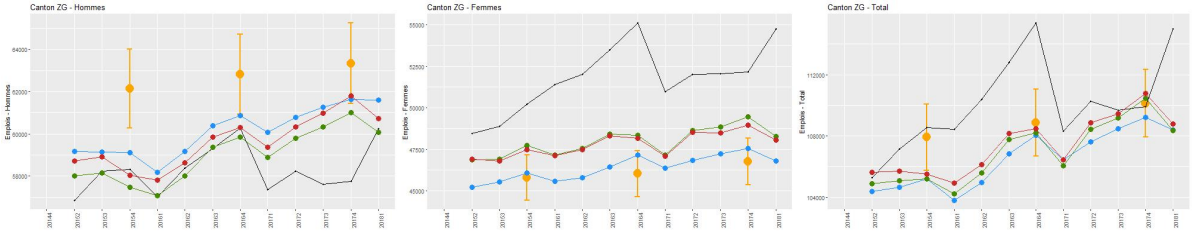


Projet pilote SAE_BESTA_WI

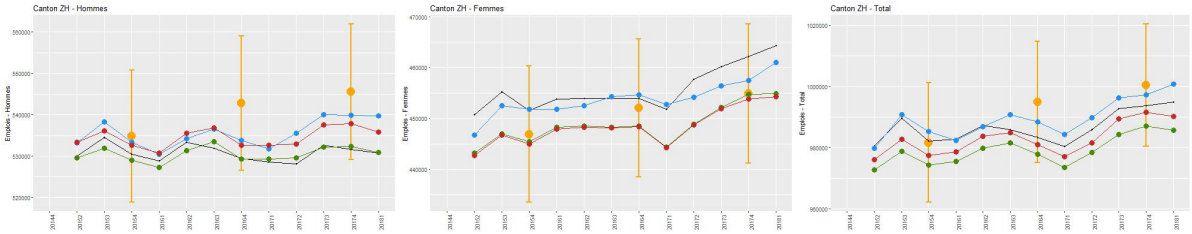
VS



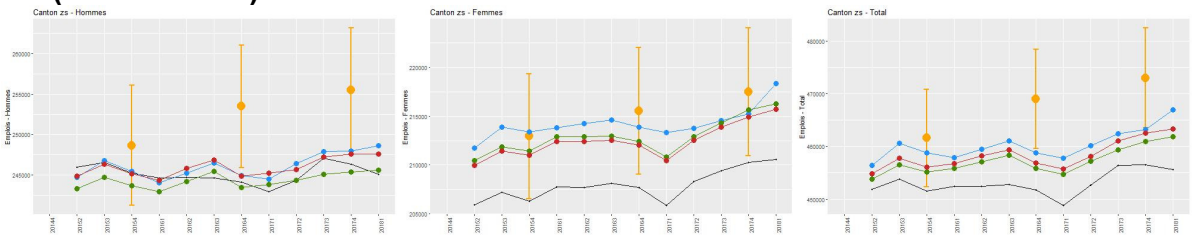
ZG



ZH



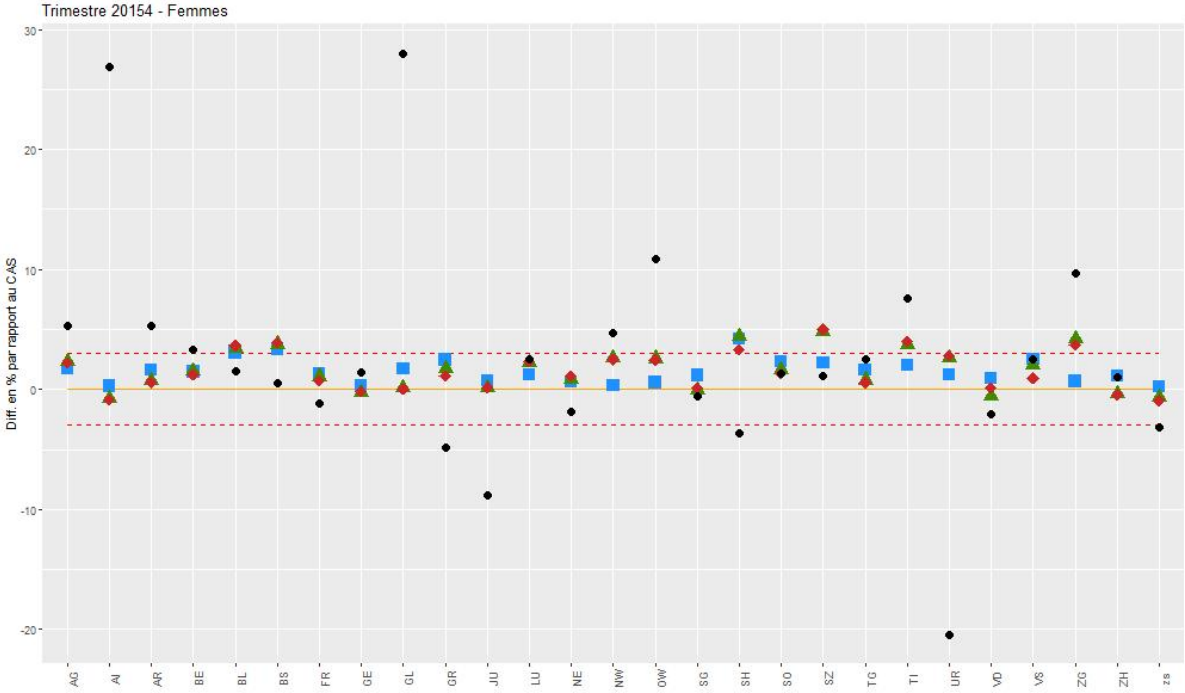
ZS (Stadt Zürich)



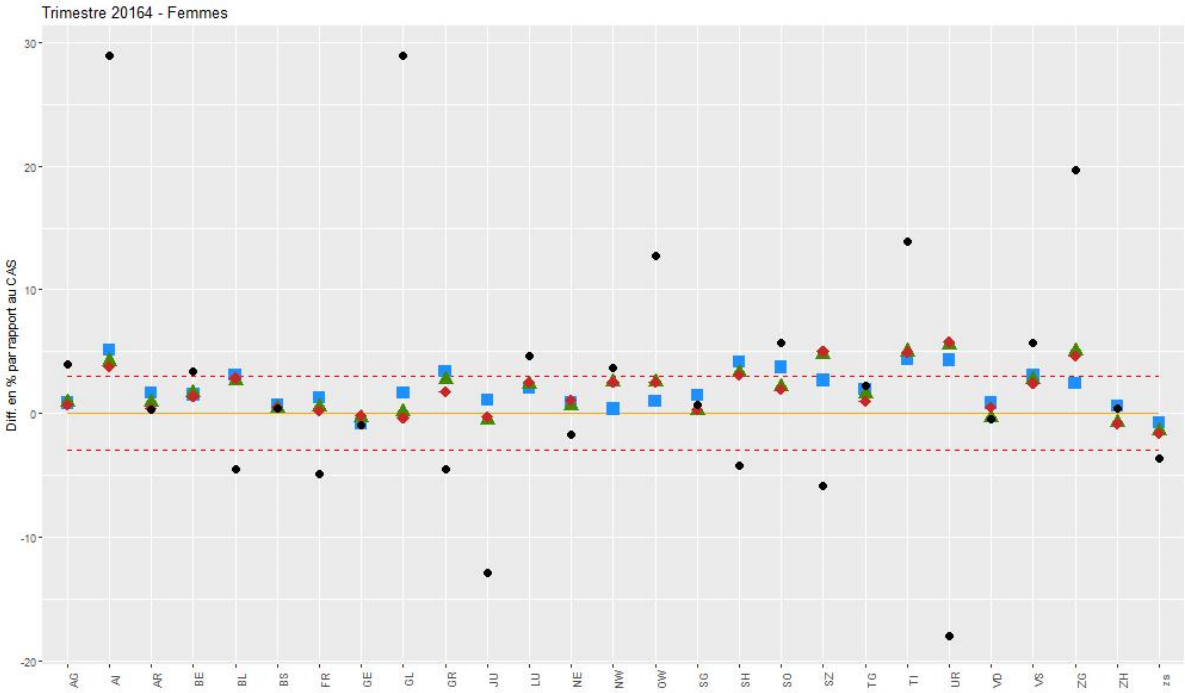
8.7 Annexe 8 Graphiques de validation par canton et par années pour les 4 modèles envisagés, par sexe, total

Légende : cercles noirs : estimations directes ; carrés bleus : SAE S0 ; triangles verts : SAE rob1 ; losanges rouge : SAE rob1. En ordonnées : écarts en % par rapport à la valeur cible. La valeur cible CAS est indiquée par la ligne jaune. Les lignes rouges en trait discontinu correspondent à un écart de 2%.

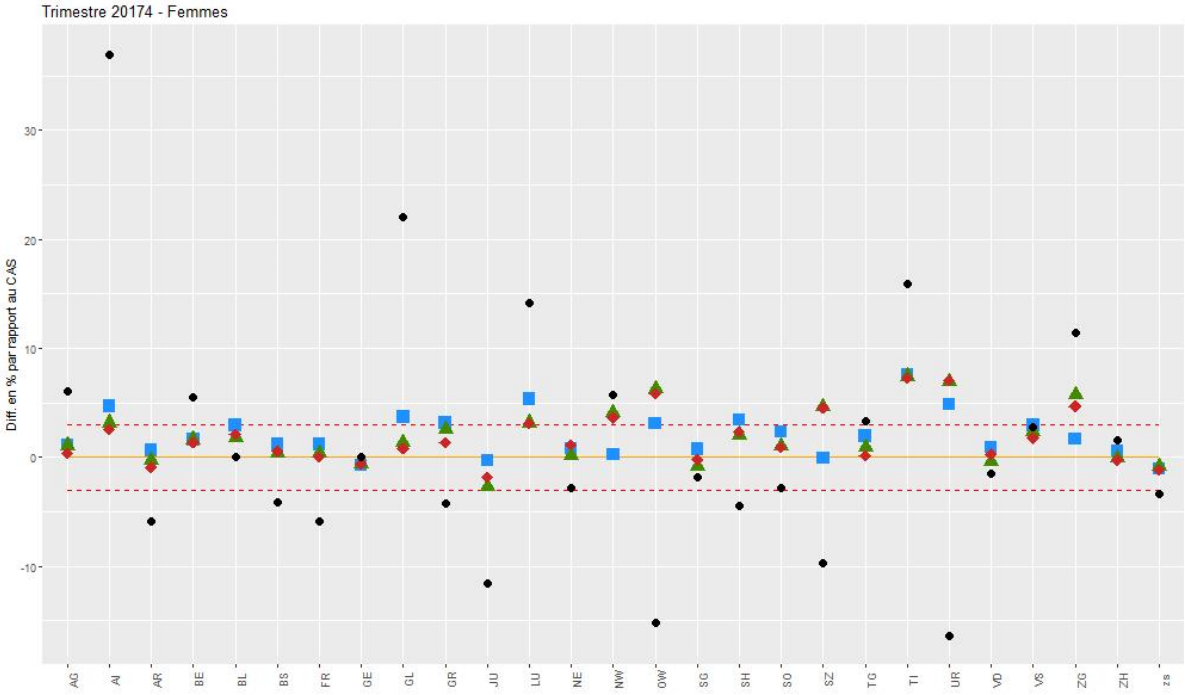
Femmes 20154



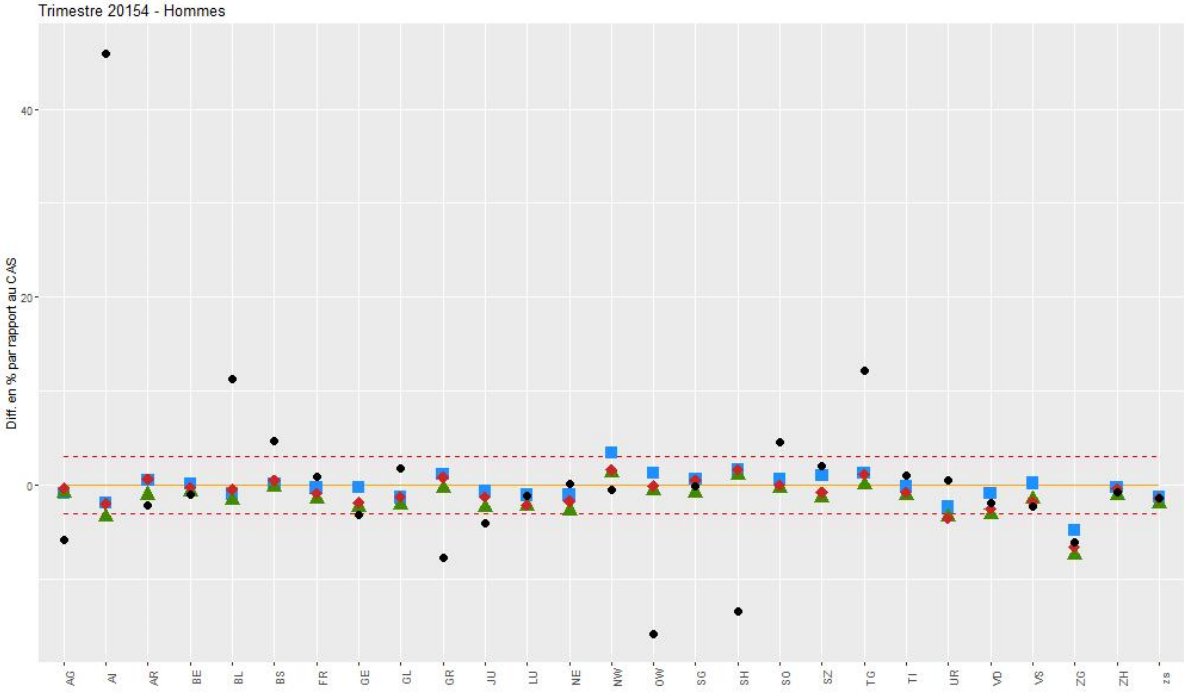
Femmes 20164



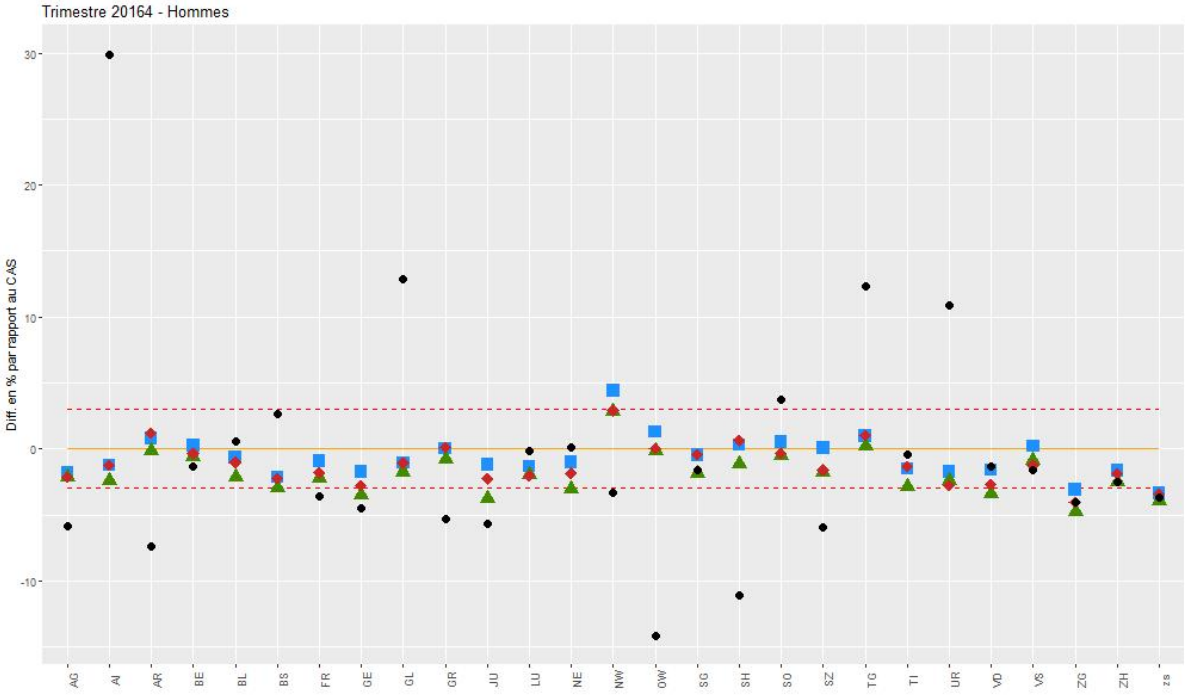
Femmes 20174



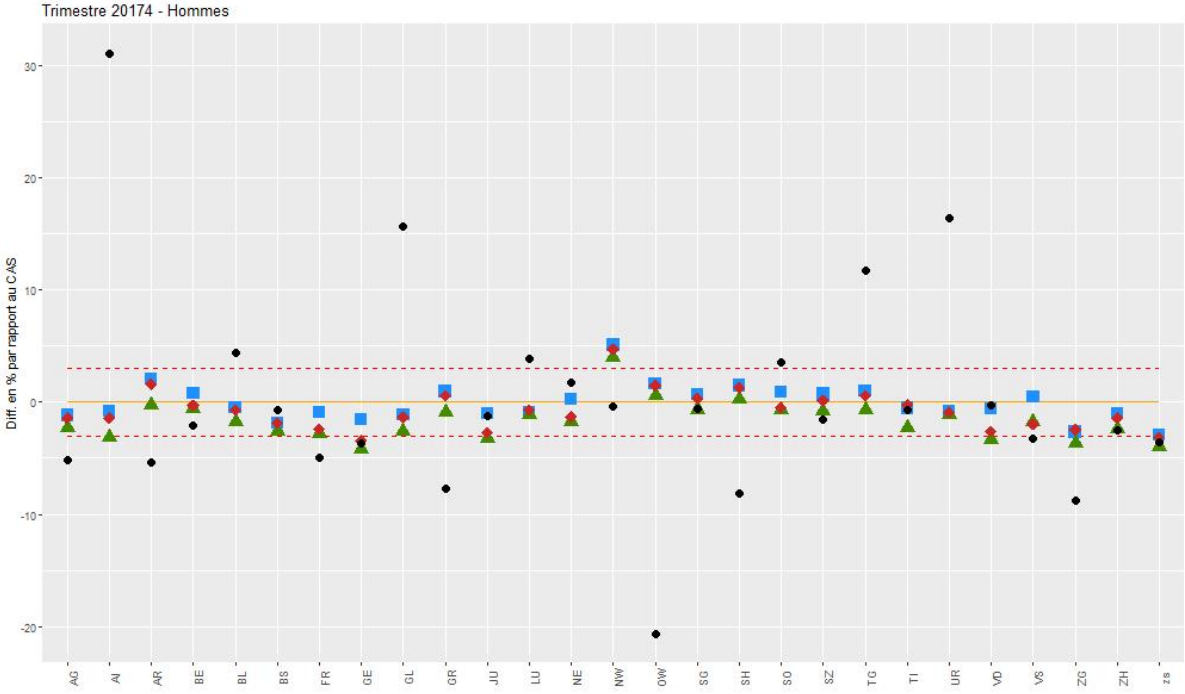
Hommes 20154



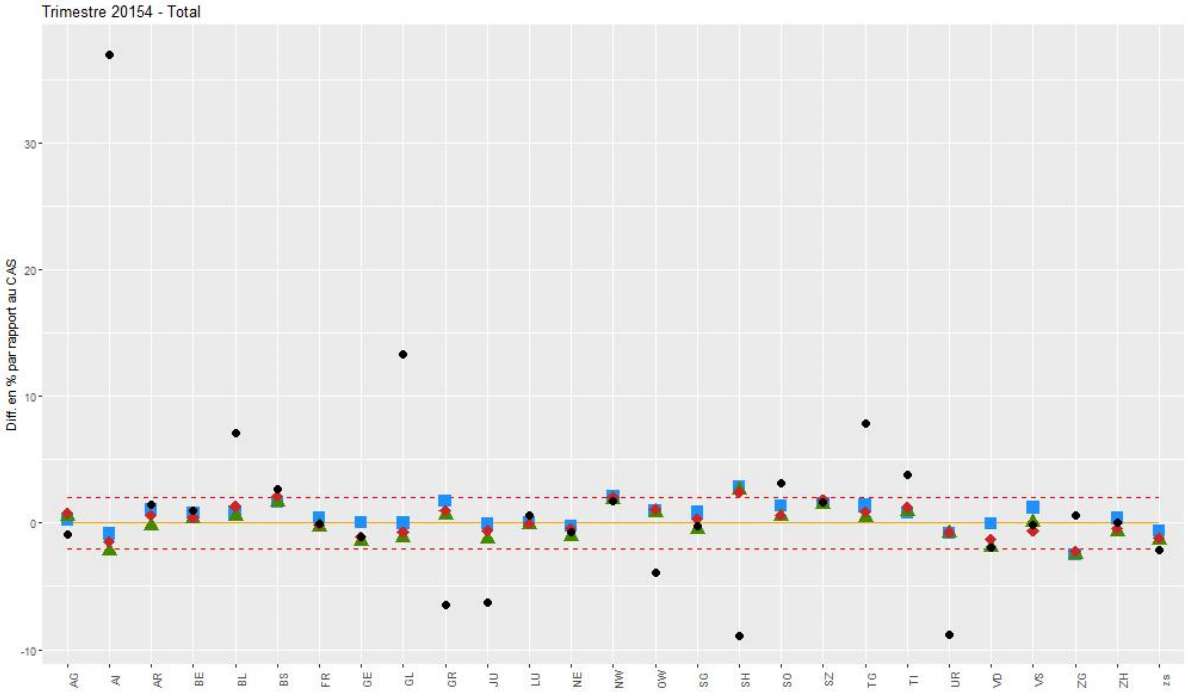
Hommes 20164



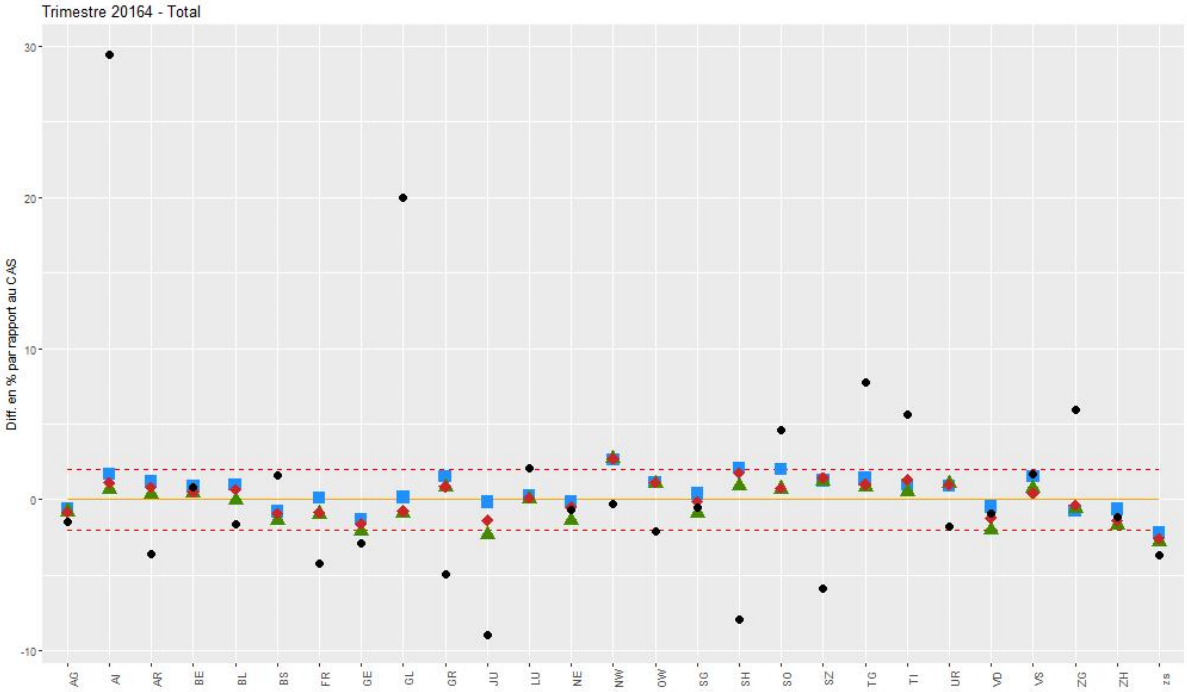
Hommes 20174



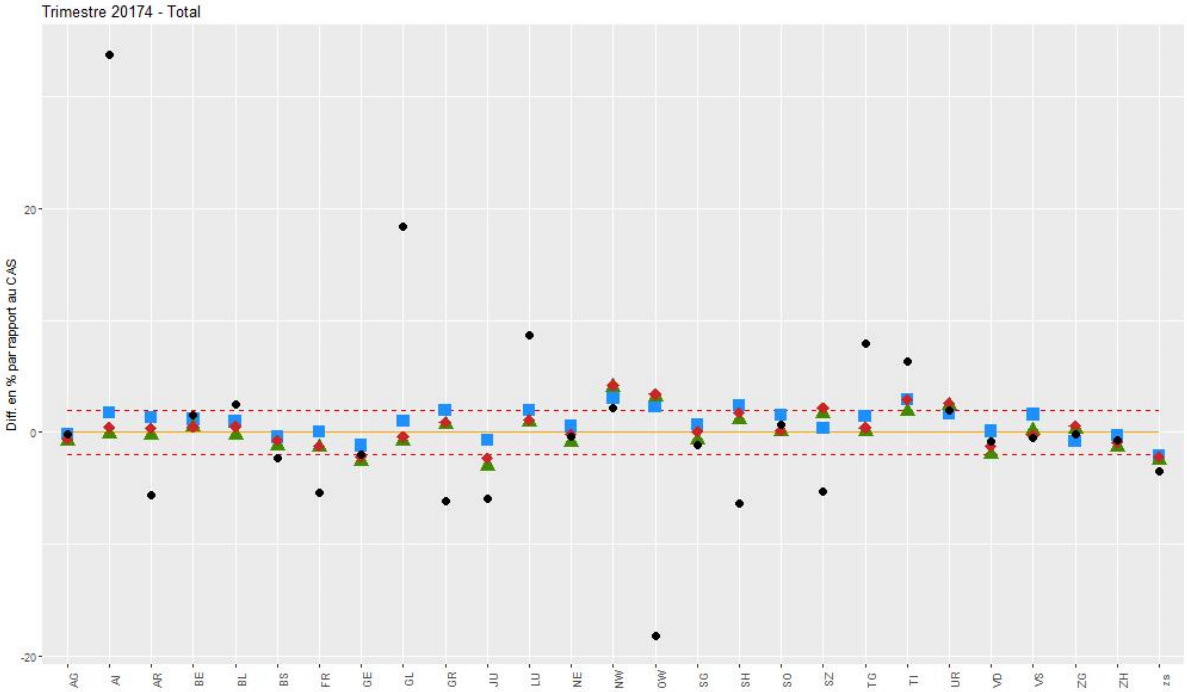
Total 20154



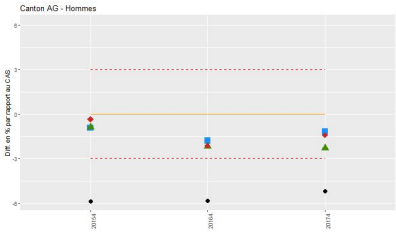
Total 20164



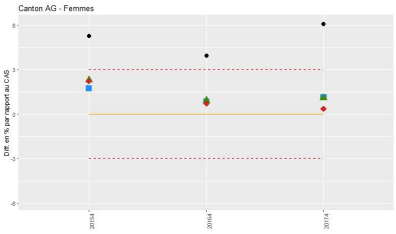
Total 20174



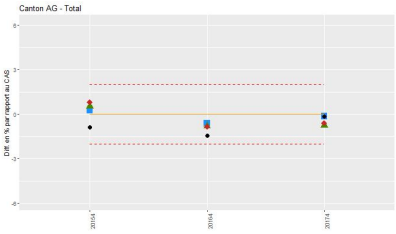
AG Hommes



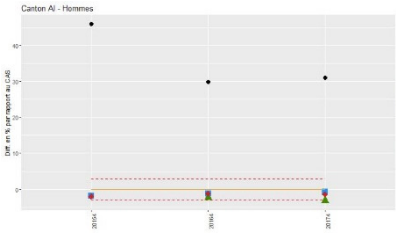
Femmes

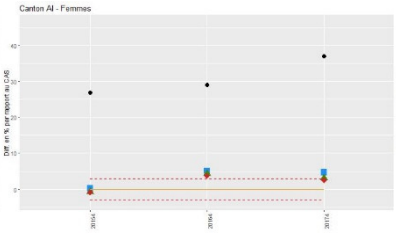


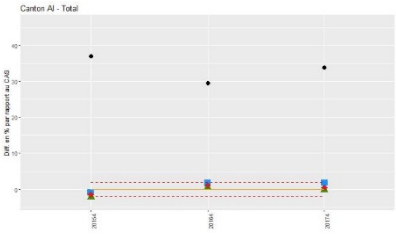
Total



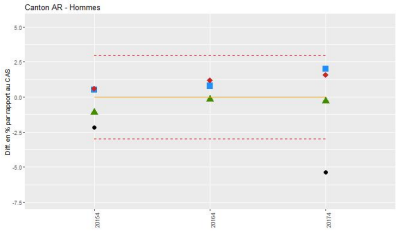
AI

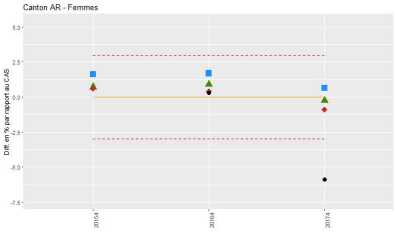


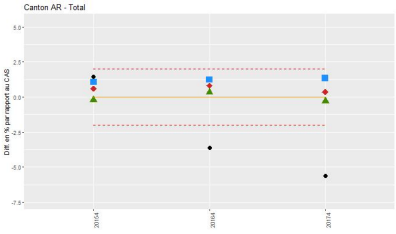




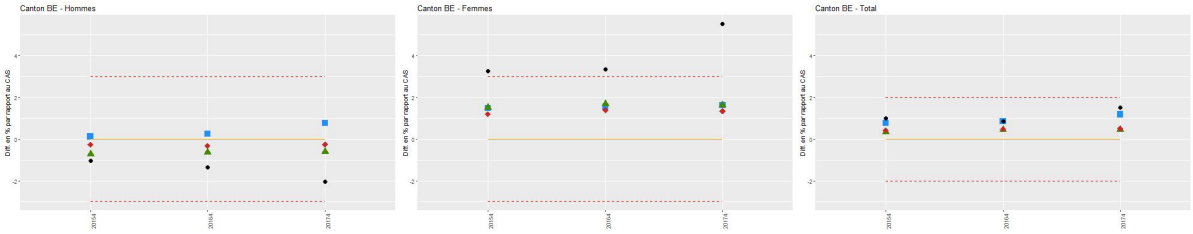
AR



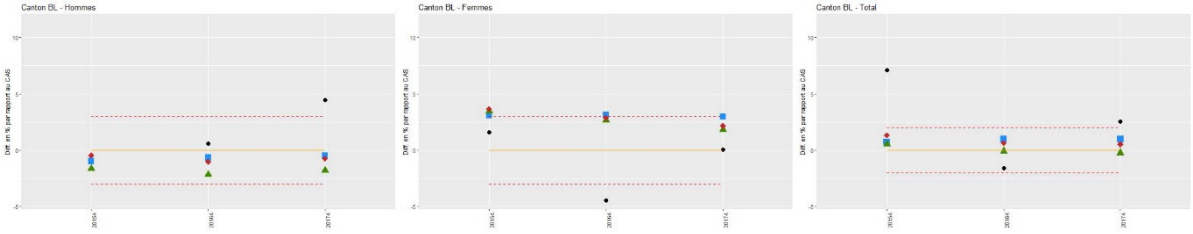




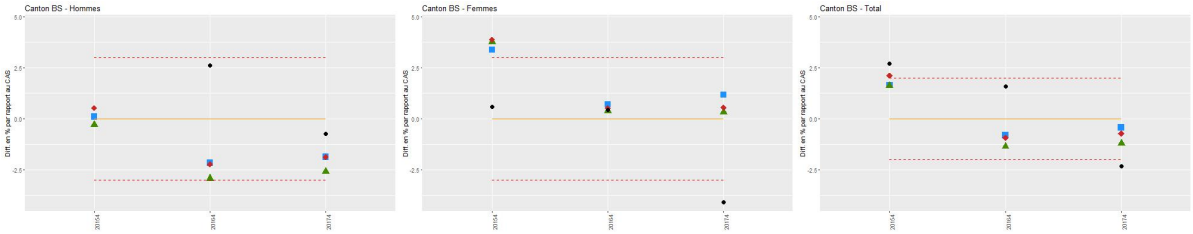
BE



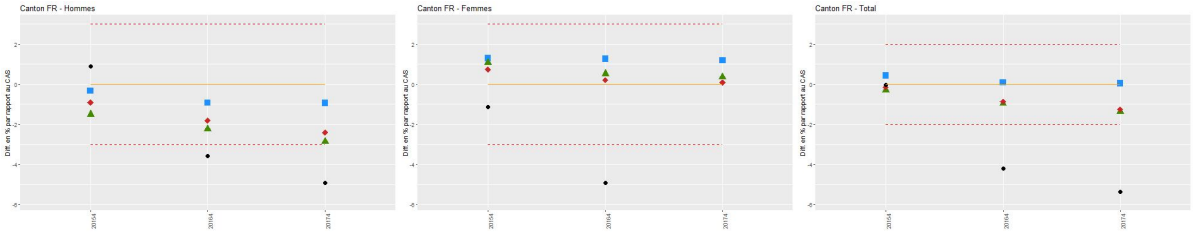
BL



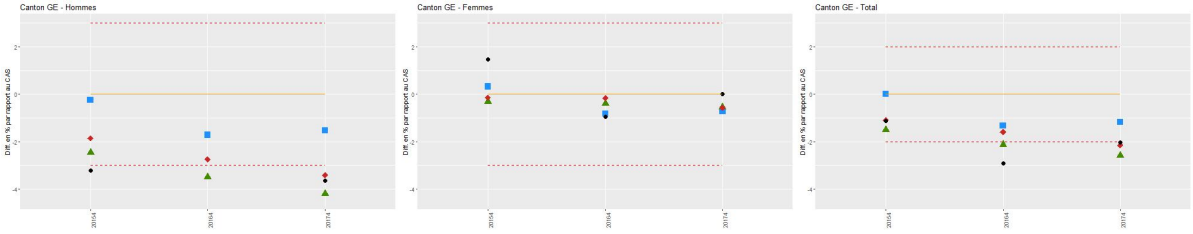
BS



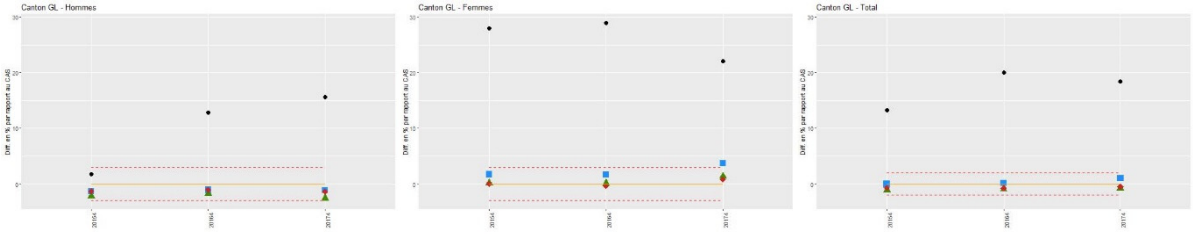
FR



GE

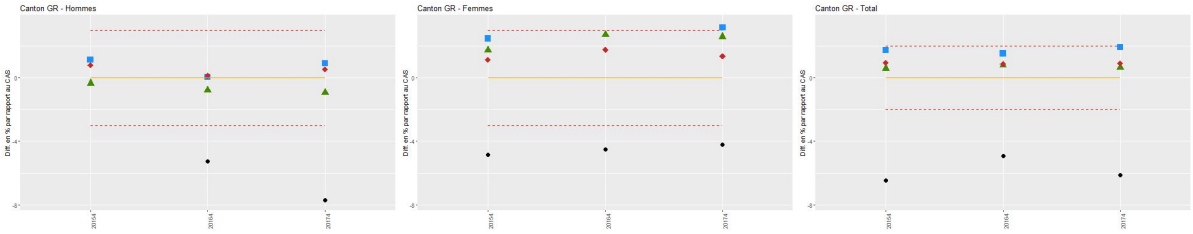


GL

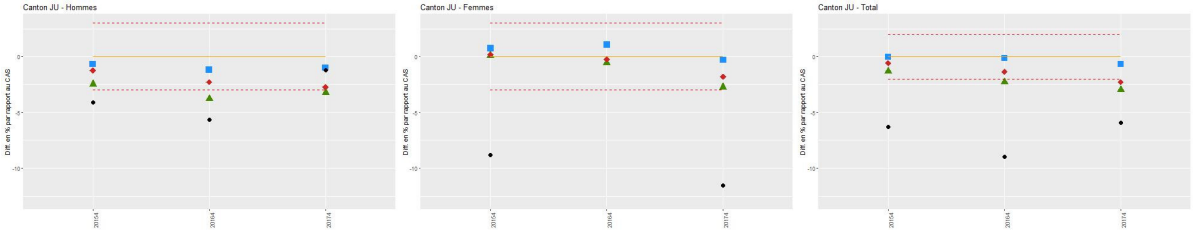


Projet pilote SAE_BESTA_WI

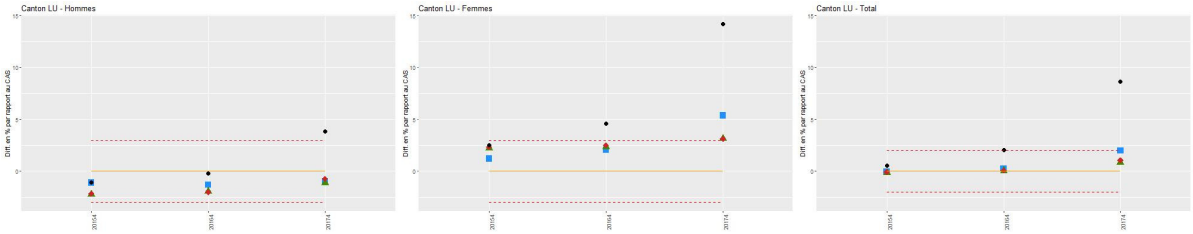
GR



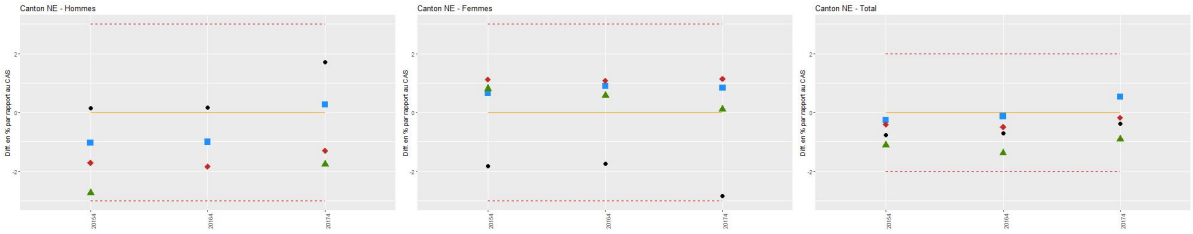
JU



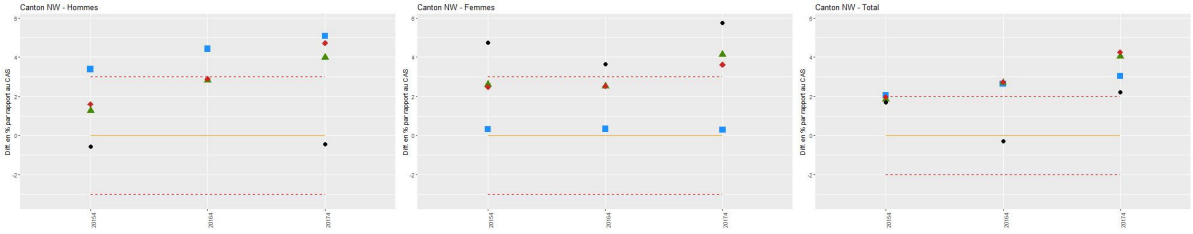
LU



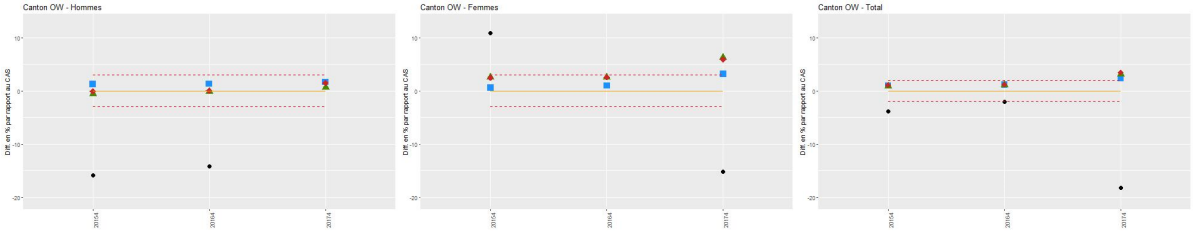
NE



NW

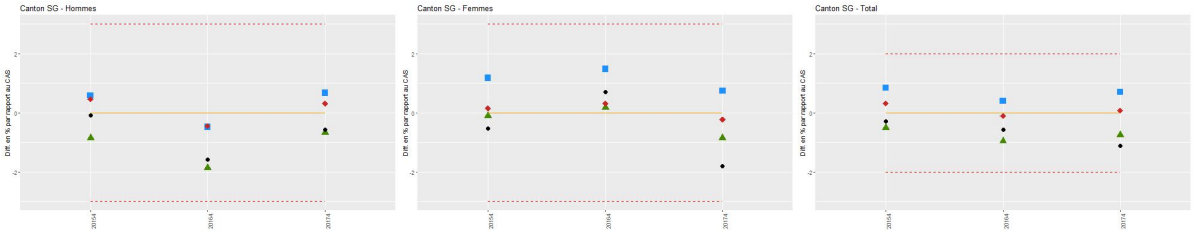


OW

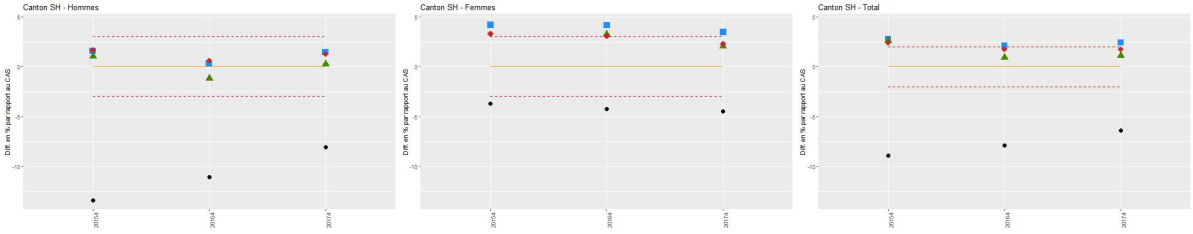


Projet pilote SAE_BESTA_WI

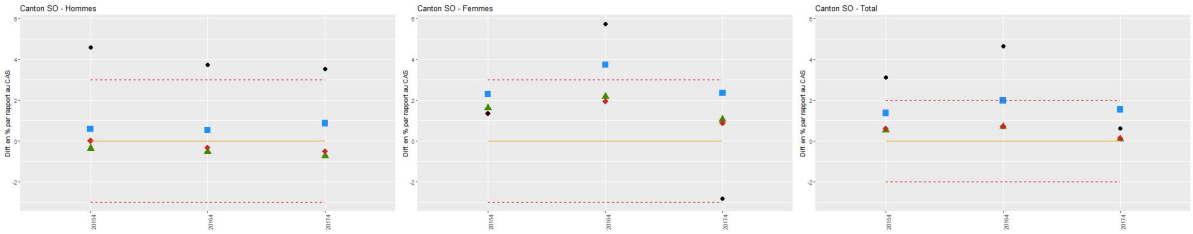
SG



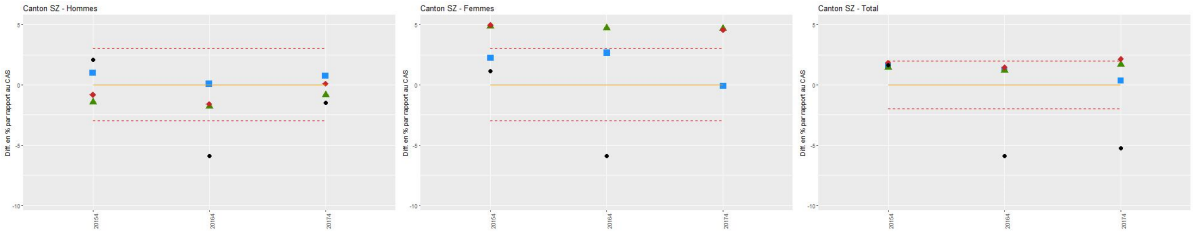
SH



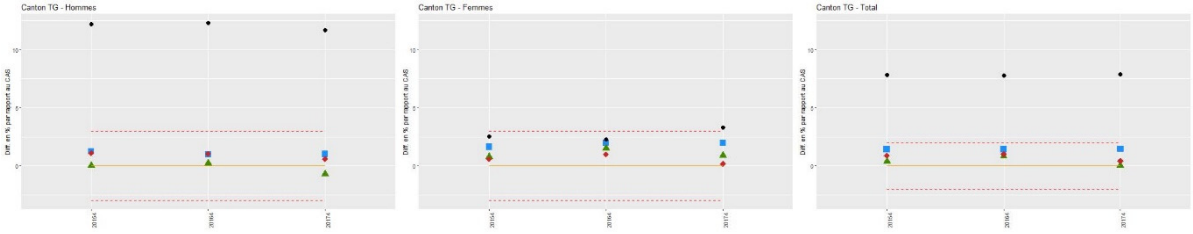
SO



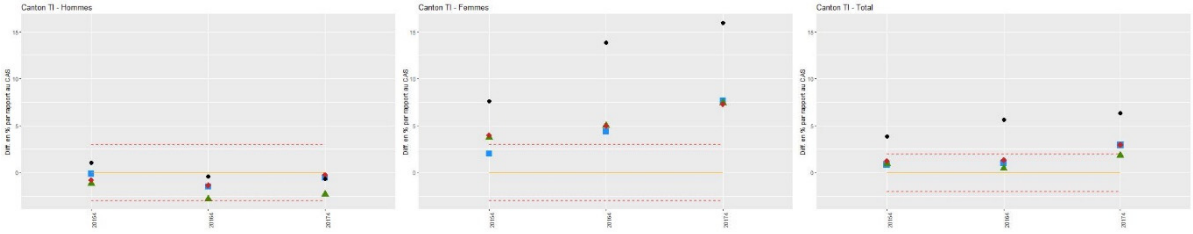
SZ



TG

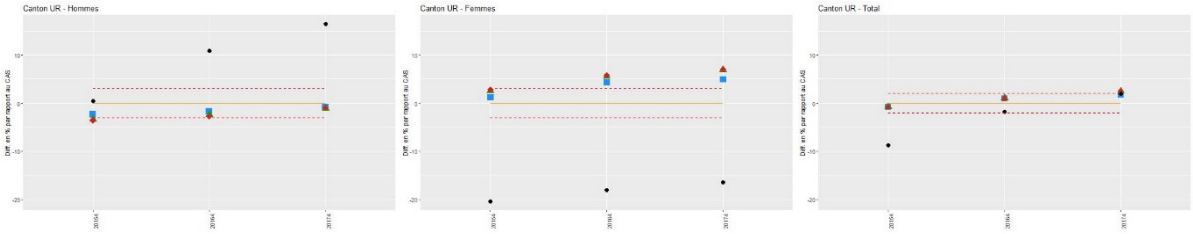


TI

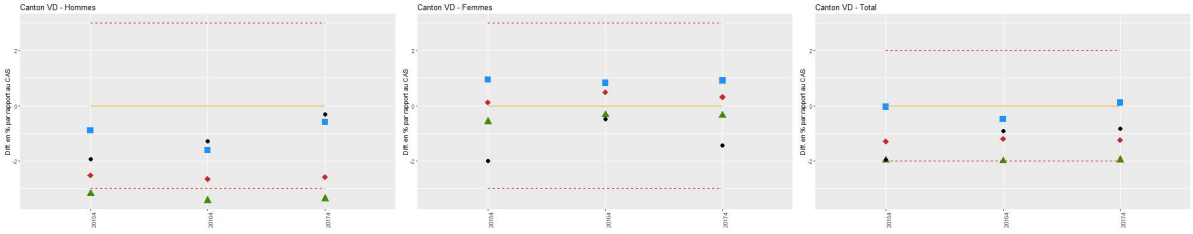


Projet pilote SAE_BESTA_WI

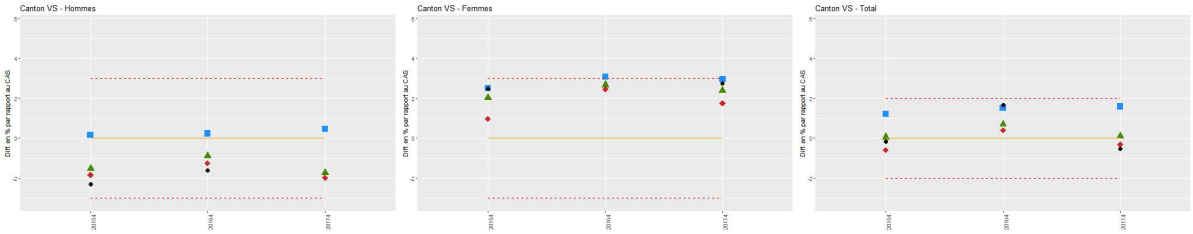
UR



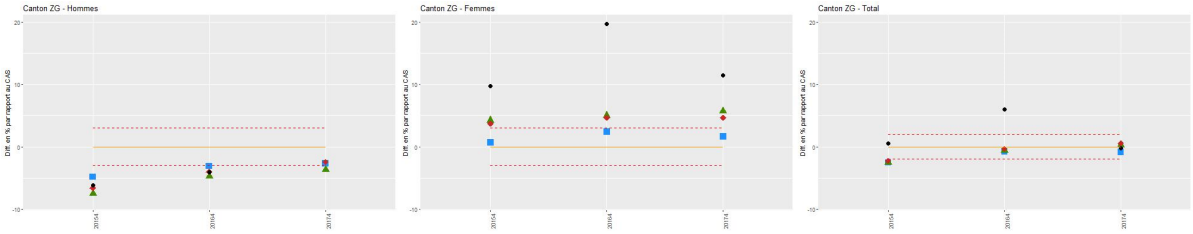
VD



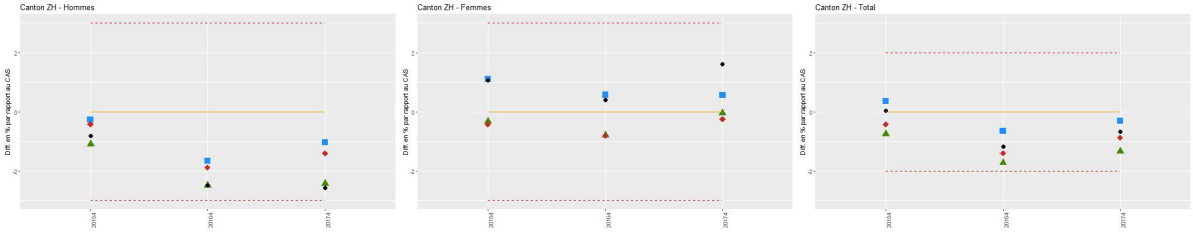
VS



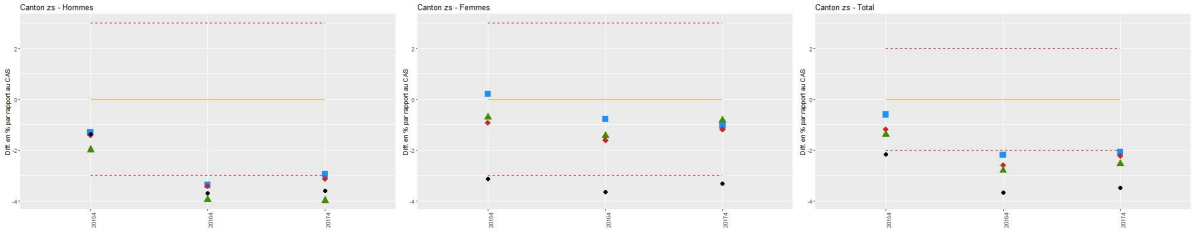
ZG



ZH



ZS (Stadt Zürich)



8.8 Annexe 9: Extension à d'autres statistiques

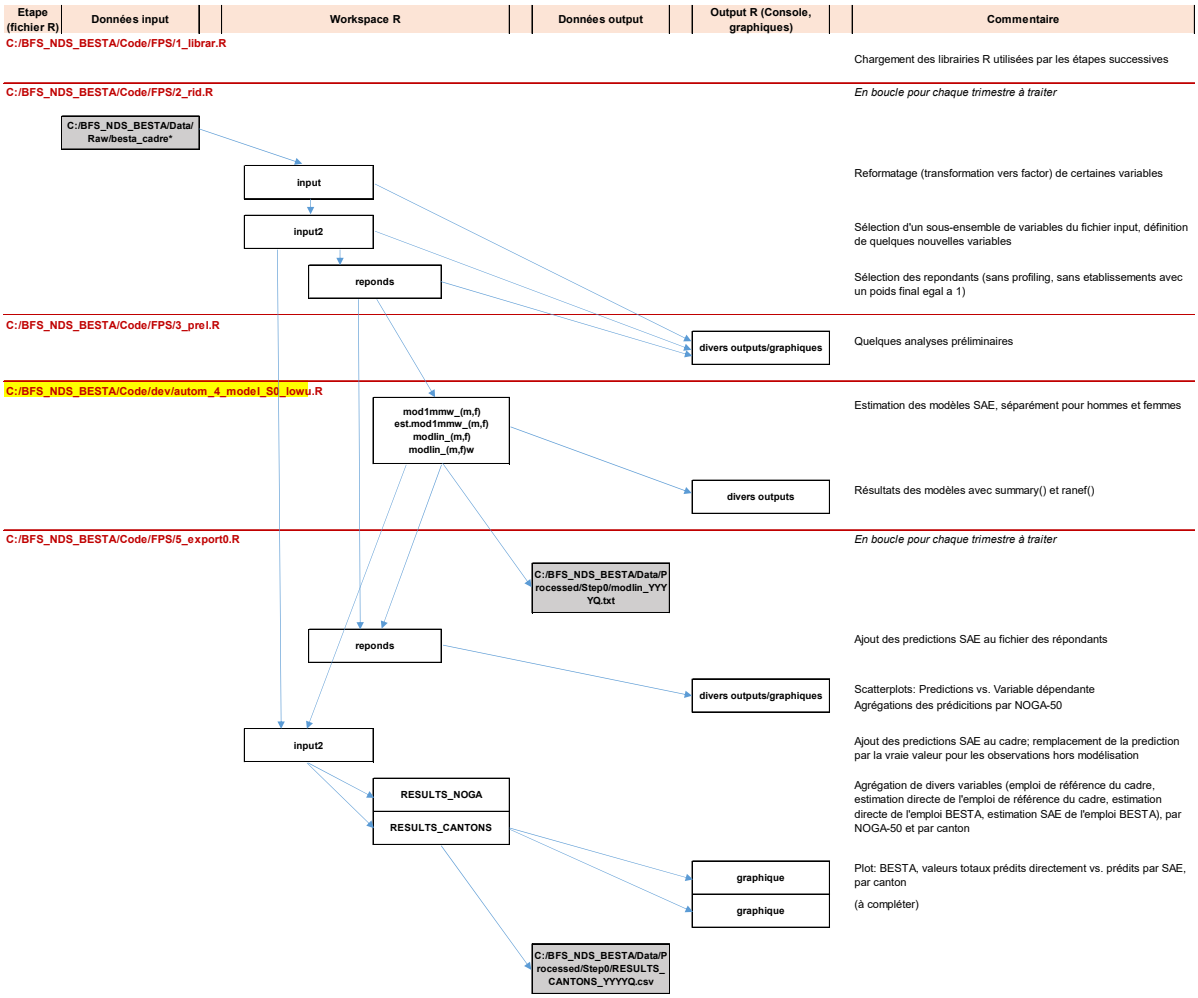
Enquête Suisse sur la population active (ESPA)

Le nombre trimestriel d'actifs occupés par sexe et par canton calculé à partir de l'ESPA ou sur la base de cette dernière (statistique de la population active occupée (SPAO)) peut présenter une importante volatilité selon la taille du canton. Alors que la BESTA dispose en la STATENT d'une information auxiliaire « petit domaine » évidente (exhaustivité, pilier de son cadre de sondage, même unité de mesure, résultats prochainement disponibles chaque trimestre), une source avec pareilles spécificités n'est pas identifiable pour l'ESPA. Une étape préalable supplémentaire serait dès lors nécessaire pour évaluer si une information auxiliaire avec les qualités requises pour une estimation SAE est exploitable (registres, relevé structurel, STATENT, autre). Si oui, tant l'analyse exploratoire que le choix des modèles SAE et l'établissement de critères de validation seraient dictés par la nature des liens entre l'information auxiliaire et l'indicateur à calculer sous forme cantonale et seraient probablement très différents de l'approche prise pour le projet BESTA SAE.

Application à l'enquête sur la structure des salaires

Il y a deux éléments principaux à prendre en compte lors de l'application de la méthode SAE à une autre enquête. D'abord, il faut pouvoir intégrer des variables auxiliaires pouvant participer à l'explication de la variable d'intérêt. Dans le cas de la LSE, de nombreuses variables auxiliaires pourraient être utilisées tant au niveau des entreprises qu'au niveau des personnes. Le même processus de création et d'expérimentation de modèles que pour la BESTA devrait être mené afin de trouver un modèle optimal pour l'estimation de salaires médians. Le deuxième élément à prendre en compte lors de l'application de cette méthode est un processus de validation. Il s'agit en effet d'une étape indispensable pour éviter un risque de biais. La LSE cherche à estimer des médianes de salaires, contrairement à la BESTA dont le but est d'estimer l'emploi, ce qui implique que le processus de validation ne peut être réutilisé et qu'il faut repartir de zéro. En conclusion, l'application de la méthode SAE à l'enquête sur la structure des salaires ne pourrait être introduites sans un investissement important en ressource. Les compétences apprises lors du projet SAE-BESTA seraient certes très utiles dans le cadre d'une application à la LSE mais le travail de fond ne peut pas être réutilisé.

8.9 **Annexe 10** Description détaillée du prototype (source des données en input, liste des scripts utilisés et relations entre eux lors des différents processus de traitement des données, outputs, etc.)



8.10 Annexe 11 Erreur totale (RMSE) : résultats détaillés par cantons et par trimestres

a) Résultats par cantons

RMSE	Estimation directe			S0			rob1			rob2		
	m	f	both	m	f	both	m	f	both	m	f	both
AG	10'186	7'582	8'979	2'444	1'880	2'180	3'436	2'258	2'907	2'687	1'986	2'363
AI	1'489	1'117	1'316	57	142	108	124	109	117	64	95	81
AR	692	559	629	165	171	168	85	83	84	154	82	123
BE	4'876	11'735	8'986	1'507	4'346	3'253	2'068	4'524	3'517	891	3'681	2'678
BL	5'697	1'693	4'202	608	1'880	1'397	1'531	1'675	1'605	631	1'822	1'364
BS	3'099	2'194	2'684	1'675	1'876	1'778	2'299	1'947	2'130	1'729	2'028	1'884
FR	2'712	2'958	2'838	598	823	720	1'732	473	1'270	1'381	289	998
GE	7'233	1'506	5'224	2'546	1'010	1'937	6'587	665	4'681	5'223	541	3'713
GL	1'389	2'490	2'016	139	239	196	261	76	193	148	47	110
GR	4'635	2'420	3'697	557	1'627	1'216	483	1'282	969	369	773	606
JU	865	2'003	1'543	207	136	175	678	292	522	462	189	353
LU	2'880	9'511	7'027	1'408	3'700	2'799	2'279	2'849	2'580	2'166	2'912	2'566
NE	553	1'042	834	474	380	429	1'434	272	1'032	913	527	745
NW	247	461	370	555	30	393	374	307	342	427	282	362
OW	1'922	1'182	1'596	156	175	166	54	377	270	96	357	262
SG	1'546	1'487	1'517	927	1'504	1'249	1'973	651	1'469	653	305	509
SH	2'587	850	1'925	291	805	606	215	684	507	293	596	469
SO	2'965	2'349	2'675	510	1'789	1'315	418	1'041	793	252	913	670
SZ	1'513	2'289	1'940	290	685	526	572	1'631	1'222	416	1'673	1'219
TG	8'230	1'547	5'922	742	1'048	908	299	626	491	643	373	525
TI	947	11'994	8'507	1'162	4'824	3'509	2'804	5'181	4'165	1'152	5'176	3'750
UR	1'071	1'366	1'228	167	283	232	238	393	325	251	407	338
VD	3'060	2'854	2'959	2'547	1'757	2'188	7'586	859	5'398	5'884	669	4'187
VS	2'200	2'835	2'537	281	2'063	1'472	1'274	1'709	1'507	1'532	1'321	1'430
ZG	4'173	6'601	5'522	2'291	804	1'717	3'460	2'322	2'946	2'923	2'025	2'514
ZHdj	3'651	12'056	8'907	1'554	4'550	3'400	2'688	993	2'026	1'191	832	1'027
zs	7'845	7'261	7'559	6'854	1'645	4'984	8'741	2'244	6'381	7'084	2'733	5'369
Overall	4'149	5'250	4'732	1'781	2'021	1'905	3'015	1'827	2'493	2'328	1'727	2'050

b) Résultats par trimestres

RMSE	Estimation directe			S0			rob1			rob2		
	m	f	both	m	f	both	m	f	both	m	f	both
20154	4'039	4'050	4'044	1'154	1'697	1'451	2'337	1'702	2'044	1'831	1'620	1'729
20164	4'117	4'831	4'488	2'165	1'855	2'016	3'298	1'747	2'639	2'612	1'674	2'194
20174	4'288	6'554	5'538	1'870	2'435	2'171	3'307	2'015	2'739	2'467	1'877	2'192
Overall	4'149	5'250	4'732	1'781	2'021	1'905	3'015	1'827	2'493	2'328	1'727	2'050