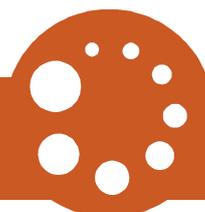




HESTA première tendance

Pondération et estimation de variance

EXPERIMENTAL STATISTICS



Neuchâtel, 2021

Éditeur:	Office fédéral de la statistique (OFS)	Concept de mise en page:	Section DIAM
Renseignements:	info-tour@bfs.admin.ch, tél. +41 58 463 61 97	Téléchargement:	www.statistique.ch
Rédaction:	Section METH, OFS	Copyright:	OFS, Neuchâtel 2021 La reproduction est autorisée, sauf à des fins commerciales, si la source est mentionnée
Contenu:	Rémy Mariétan OFS		
Domaine:	00 Bases statistiques des généralités		
Langue du texte original:	Français		

Table des matières

1	Introduction et déroulement de l'enquête	2
1.1	Enquête	2
1.2	Mode de relevé et questionnaire	2
2	Population, non-réponse, calage et extrapolation	2
2.1	Population	2
2.2	Non-réponse	3
2.2.1	Taux de réponse	3
2.2.2	Variables auxiliaires	3
2.2.3	Objectifs du traitement de non-réponse	5
2.3	Calage	5
2.3.1	Cadre	5
2.3.2	Variables auxiliaires	5
2.3.3	Objectifs du calage	5
2.4	Extrapolation	5
2.5	Résumé des spécificités de l'enquête	6
3	Pondération : variantes de solutions et discussion du choix	6
3.1	Non-réponse	6
3.1.1	Variantes possibles et choix	6
3.1.2	Description de la variante retenue	6
3.1.3	Poids corrigés pour la non-réponse	6
3.1.4	Analyse des poids	7
3.2	Calage	7
3.2.1	Choix des variables	7
3.2.2	Poids après calage	7
3.2.3	Analyse des poids	7
3.3	Extrapolation et calcul de la précision	8
3.3.1	Indicateurs	8
3.3.2	Résultats	10
4	Evolution	10
4.1	Description de la publication	10
4.2	Extrapolation	11
4.3	Remarques	12
4.4	Résultats	12
5	Conclusions	12
6	Références	13
A	Liste des variables auxiliaires utilisées	14
B	Tableau des résultats des nuitées	15

1 Introduction et déroulement de l'enquête

1.1 Enquête

La statistique de l'hébergement touristique (HESTA) de la section Tourisme TOUR de l'Office fédéral de la statistique (OFS) permet entre autres de quantifier le nombre et l'évolution des nuitées des établissements hôteliers en Suisse. Cette enquête mensuelle exhaustive porte sur environ 5'000 établissements qui se trouvent dans un cadre régulièrement mis à jour. En remplissant un questionnaire reçu au début d'un mois $x + 1$, les hôtels renseignent l'OFS sur leur situation au mois x . Une première statistique portant sur un mois x est actuellement publiée par l'OFS sur la base des réponses obtenues jusqu'au 22^{ème} jour ouvrable du mois suivant, $x + 1$. Le taux de réponse à partir du 22^{ème} jour ouvrable est souvent proche de 90%. Les unités non-répondantes sont traitées par un mécanisme d'imputation. Lors de la publication des résultats de l'enquête de décembre et donc de l'année civile, les enquêtes mensuelles de janvier à novembre sont révisées en prenant en compte les données reçues hors des délais mensuels. Les résultats statistiques diffusés actuellement présentent en particulier les nuitées selon la provenance des hôtes au niveau suisse ainsi qu'au niveau des treize régions touristiques de suisse. Un intérêt est alors donné à l'évolution en pour-cent du nombre de nuitées mensuelles de cette année par rapport aux mêmes mois de l'année précédente.

Afin de diffuser des "flash-estimates" plus tôt dans le processus, la section des méthodes statistiques METH a été chargée de développer la première étape de cette procédure qui correspond à une estimation par pondération du nombre de nuitées au 10^{ème} jour ouvrable. Les analyses se focalisent sur les nuitées nationales des hôtes suisses ainsi que des hôtes étrangers.

1.2 Mode de relevé et questionnaire

Tous les mois, les établissements reçoivent un questionnaire afin de renseigner l'OFS sur leurs chiffres du mois précédent. Par exemple si nous nous intéressons aux chiffres du mois de février, les établissements reçoivent un questionnaire et peuvent répondre à partir du 1^{er} mars. La majorité des réponses sont obtenues à travers un système automatisé, un questionnaire (électronique ou papier) ou encore parfois par un système de centralisation cantonal des données.

Les unités renseignent leur nombre de nuitées avec la provenance des clients, leur nombre de jours d'ouverture et indiquent leur prochaine fermeture. Cette dernière indication permet d'identifier à l'avance les établissements qui seront fermés durant un mois d'enquête afin d'éviter de leur envoyer un questionnaire inutilement. Cette information n'est toutefois pas toujours entièrement disponible et ceci s'est accentué principalement lors de certaines périodes fortement impactées par les mesures sanitaires liées au COVID-19.

2 Population, non-réponse, calage et extrapolation

2.1 Population

La population cible correspond aux établissements hôteliers en suisses durant un mois donné. La population évolue au fil des mois tout comme le cadre. De plus, le cadre détaillant l'état de la population à une certaine date fixe peut lui aussi évoluer si certaines unités apparaissent ou s'avèrent avoir disparues avant la date fixée. Ainsi, il peut arriver que par exemple un établissement absent du cadre à la fin du mois de janvier soit ajouté par la suite. Pour le développement décrit dans ce rapport, nous n'avons pas à disposition l'état du cadre au 10^{ème} jour ouvrable de chaque mois, mais depuis février 2021, ceci a été implémenté. La table 1 présente alors uniquement la taille des cadres pour chaque mois au moment de la publication finale (après une consolidation du cadre). Ainsi, le taux de réponse au 10^{ème} jour ouvrable n'est qu'une indication basée sur la taille finale. (En effet, certaines unités apparues dans le cadre du 10^{ème} jour ouvrable plus tard dans l'année n'ont été contactées que

plus tard.) Précisons enfin que la fluctuation tardive du cadre traduit une certaine imprécision avec des unités présentes qui ne devraient plus y être et inversement.

Table 1 Taille du cadre mensuel au moment de la publication (N), nombre de répondants (n_{10} , n) et taux de réponses ($taux_{10}$, $taux$) de chaque vague au 10^{ème} jour ouvrable et à la fin de l'enquête.

année	mois	N	n_{10}	$taux_{10}$	n	$taux$	année	mois	N	n_{10}	$taux_{10}$	n	$taux$
2019	Janvier	4656			4544	98%	2020	Janvier	4672	3336	71%	4551	97%
	Février	4653			4542	98%		Février	4666	3442	74%	4534	97%
	Mars	4645			4521	97%		Mars	4665	3207	69%	4531	97%
	Avril	4638			4513	97%		Avril	4650	3545	76%	4554	98%
	Mai	4624			4498	97%		Mai	4656	3558	76%	4544	98%
	Juin	4650			4496	97%		Juin	4649	3177	68%	4512	97%
	Juillet	4652			4488	96%		Juillet	4647	3285	71%	4504	97%
	Août	4655			4459	96%		Août	4649	3364	72%	4497	97%
	Septembre	4650			4438	95%		Septembre	4639	3407	73%	4479	97%
	Octobre	4641			4402	95%		Octobre	4628	3414	74%	4449	96%
	Novembre	4641			4375	94%		Novembre	4620	3516	76%	4428	96%
	Décembre	4643	3286	71%	4233	91%		Décembre	4607	3519	76%	4331	94%

2.2 Non-réponse

2.2.1 Taux de réponse

Comme indiqué dans la table 1, les taux de réponse de l'enquête HESTA sont supérieures à 90% avant la publication annuelle. En revanche au 10^{ème} jour ouvrable, ils sont environ de 70%. A noter que les taux de réponse au 10^{ème} jour ouvrable ne sont disponibles qu'à partir de fin 2019 en raison d'un changement majeur dans l'infrastructure informatique de l'enquête.

2.2.2 Variables auxiliaires

Une liste de variables auxiliaires utilisées est disponible dans l'appendice A. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive. Ces variables permettent d'améliorer la qualité des estimateurs.

Les premières variables explicatives à disposition décrivent le nombre de lits et le nombre de chambres des établissements. Ces variables font l'objet de traitements lors du processus de préparation des données (SDAP). D'autres variables comme le numéro de commune (permettant de déduire le canton, la région touristique ou l'appartenance à une zone montagne/ville), le nombre d'étoiles ou le canal de transmission de réponse utilisé sont aussi disponibles. Nous disposons encore d'un indicateur permettant de savoir si l'hôtel a renseigné une fermeture durant le mois d'enquête. Par ailleurs, l'historique des enquêtes permet d'utiliser des anciens nombres de nuitées, des jours d'ouverture durant les mois/années précédents ou des rappels de précédentes années. Les nombres de jours d'ouverture sont observés jusqu'à deux ans dans le passé pour permettre de détecter des "habitudes" de vacances. Les variables explicatives issues des années précédentes contiennent des valeurs manquantes qui doivent être imputées comme c'est le cas par exemple pour les nouvelles unités. Enfin, depuis décembre 2019 nous disposons aussi de la date de réception de la réponse.

Imputations : Le nombre de nuitées d'un mois des années précédentes est fortement corrélé avec le nombre de nuitées du même mois de l'année en cours. De plus, le pourcentage de nouveaux établissements et d'unités non-répondantes l'année précédente est limité. Les jours d'ouverture des années précédentes d'un mois donné permettent de modéliser la fermeture d'établissements durant le mois d'enquête. La table 2 ci-dessous présente parmi les unités de 2020, le pourcentage d'unités ayant des informations auxiliaires manquantes sur 2019. Bien que ce pourcentage de variables à imputer semble raisonnable en début d'année, il prend de l'ampleur en fin d'année (ce qui s'explique

par le temps restant jusqu'à la fin d'enquête qui diminue). Ainsi, les imputations peuvent avoir une influence sur la précision et ceci surtout pour les mois de novembre et décembre.

Table 2 Pourcentage d'unités du cadre des enquêtes 2020 qui n'ont pas d'informations sur le même mois de 2019. L'information est alors imputée.

Mois	N	Pourcentage d'imputations sur le cadre
Janvier	4672	5.1%
Février	4666	5.0%
Mars	4665	5.3%
Avril	4650	5.2%
Mai	4656	5.5%
Juin	4649	5.6%
Juillet	4647	5.8%
Août	4649	6.5%
Septembre	4639	6.7%
Octobre	4628	7.3%
Novembre	4620	8.0%
Décembre	4607	10.7%

Nous imputons donc pour l'année précédente le nombre de nuitées totales et suisses au moyen d'une régression multinomiale réalisée en SAS avec la proc logistic et l'option glogit décrit en [SAS Institute Inc. \[2017\]](#) et des modèles ci-dessous :

Nuitées

Pour un mois d'enquête donné, nous calculons le quotient du nombre de nuitées du même mois de l'année précédente divisée par le nombre de lits du mois de l'année en cours. Cette variable est divisée en 4 classes définies par les quantiles 0.25, 0.5 et 0.75. Une imputation basée sur une régression multinomiale impute la classe avec la probabilité la plus élevée en se basant sur les variables explicatives suivantes :

1	GROSSREGION	7 grandes régions
2	STAEDTE	Indicateur d'établissements en ville
3	BERGGEBIETE	Indicateur d'établissements en montagne
4	Etoile	3 classes (3 étoiles, 4-5 étoiles, autre)
5	Quantile_BED_COUNT4	4 classes du nombre de lits construites avec les quantiles (0.25, 0.5, 0.75)
6	Quantile_ROOM_COUNT4	4 classes du nombre de chambres construites avec les quantiles (0.25, 0.5, 0.75)

Enfin, pour une unité ayant ses nuitées de l'année passée manquantes, on multiplie les médianes de la classe (qui correspond à un quantile 0.125, 0.375, 0.625 ou 0.875) prédite avec le modèle par le nombre de lits de l'année en cours de l'unité. Cette valeur est imputée comme nombre de nuitées de l'année précédente aux nuitées manquantes.

Nuitées suisses

Pour un mois donné, nous calculons le quotient du nombre de nuitées suisses du même mois de l'année précédente divisée par le nombre de nuitées durant ce mois de l'année précédente. Cette variable est divisée en 4 classes définies par les quantiles 0.25, 0.5 et 0.75. Une régression multinomiale impute une classe aux variables ratios manquantes en se basant sur les variables explicatives suivantes :

1	GROSSREGION	7 grandes régions
2	STAEDTE	Indicateur d'établissements en ville
3	BERGGEBIETE	Indicateur d'établissements en montagne
4	Etoile	3 classes (3 étoiles, 4-5 étoiles, autre)
5	Quantile_ROOM_COUNT4	4 classes du nombre de chambres construites avec les quantiles (0.25, 0.5, 0.75)

Enfin, pour une unité ayant son nombre de nuitées suisses de l'année passée manquant, on multiplie la médiane de la classe (0.125, 0.375, 0.625, 0.875) prédite avec le modèle par le nombre total de nuitées après imputation. Cette valeur est imputée comme nombre de nuitées suisses de l'année

précédente aux nuitées suisses manquantes.

Nous imputons aussi pour les deux années précédentes un indicateur d'établissements fermés durant le mois :

Fermeture

Pour un mois donné, nous construisons une variable indicatrice de 0 jours d'ouverture lors du même mois de l'année précédente qui est complétée par imputation. Cette variable renseigne si l'établissement était fermé l'an dernier. Une régression logistique impute les valeurs manquantes en se basant sur les variables explicatives de l'année courante suivantes :

1	GROSSREGION	7 grandes régions
2	STAEDTE	Indicateur d'établissements en ville
3	BERGGEBIETE	Indicateur d'établissements en montagne
4	Etoile	3 classes (3 étoiles, 4-5 étoiles, autre)
5	BED_COUNT	Nombre de lits
6	ROOM_COUNT	Nombre de chambres

Le même modèle est appliqué aux ouvertures d'il y a deux ans.

2.2.3 Objectifs du traitement de non-réponse

Dans cette enquête exhaustive, seule la non-réponse crée de la variabilité et peut entraîner un risque de biais. Nous espérons réduire les risques de biais au moyen d'un traitement de la non-réponse approprié.

2.3 Calage

2.3.1 Cadre

Comme mentionné ci-dessus, le cadre au 10^{ème} jour ouvrable du mois qui suit le mois enquêté évolue encore dans les mois qui suivent. Le calage au 10^{ème} jour ouvrable se fera dans la pratique sur le cadre à disposition à ce moment. A ce stade, aucun ajustement n'est développé pour anticiper les évolutions du cadre lors du calcul des "flash-estimates".

2.3.2 Variables auxiliaires

Les variables à disposition sont les mêmes que les variables décrites en Section 2.2.2.

2.3.3 Objectifs du calage

Dans cette enquête, nous effectuons un calage pour plusieurs raisons.

- Premièrement pour diminuer le risque de biais.
- De plus, ayant à disposition des variables corrélées avec certaines variables publiées, nous espérons un gain de précision.
- Enfin, le calage augmente la stabilité des résultats au fil des années et permettra une meilleure analyse des évolutions.

2.4 Extrapolation

Le développement de l'estimation est basé sur les données de janvier 2018 à décembre 2020. L'information concernant la date de livraison des données nécessaires à l'estimation au 10^{ème} jour ouvrable n'est en revanche disponible que depuis décembre 2019. Nous construisons une procédure estimant le nombre de nuitées totales, suisses et étrangères au niveau Suisse au 10^{ème} jour ouvrable à partir de 2019.

2.5 Résumé des spécificités de l'enquête

- Enquête exhaustive.
- Présence de non-réponse à hauteur d'environ 30% au moment du calcul des "flash-estimates".
- Évolution du cadre au fil du temps.

3 Pondération : variantes de solutions et discussion du choix

La section METH a choisi d'effectuer une pondération en deux étapes :

- Correction de la non-réponse (voir Section 3.1)
- Calage (voir Section 3.2)

Divers traitements de la non-réponse et différents calages ont été étudiés en détail afin d'élaborer la procédure.

3.1 Non-réponse

3.1.1 Variantes possibles et choix

Les deux approches de traitements de non-réponses envisagées sont un traitement par segmentation et un traitement avec un modèle logistique prédisant la non-réponse. Puisque lors de la création du modèle les mesures sanitaires cantonales et fédérales en lien avec le COVID-19 ont influencé fortement les données au fil des mois, nous tranchons en faveur de la segmentation pour avoir une meilleure stabilité.

3.1.2 Description de la variante retenue

Nous retenons l'approche utilisant un traitement par segmentation basé sur les variables listées ci-dessous et décrites en appendice A.

1	GROSSREGION	7 grandes régions
2	TOURISMUSREGION	13 régions touristiques
3	STAEDTE	Indicateur d'établissements en ville
4	BERGGEBIETE	Indicateur d'établissements en montagne
5	Quantile_BED_COUNT4	4 classes basées sur le nombre de lits et les quantiles (0.25, 0.5, 0.75)
6	Etoile	3 classes (3 étoiles, 4-5 étoiles, autres)
7	AUTOMATIC_TRANS_past	Dernier mode d'envoi du questionnaire utilisé (3 classes : système de gestion hôtelier/e-survey, questionnaire papier et autre)
8	LQ_ratio_suisse_tot_prev_y	Part des nuitées de touristes suisses l'an dernier durant le même mois réparti en 4 classes basées sur les quantiles (0.25, 0.5, 0.75).
9	Quantile_night_tot_prev	Nuitées totales l'an dernier durant le même mois réparti en 4 classes basées sur les quantiles (0.25, 0.5, 0.75)
10	OPEN_DAYS0_PREVYEAR_imput	Indicateur d'établissement fermé l'an passé durant le même mois que le mois enquêté.
11	OPEN_DAYS0_PREVYEAR2_imput	Indicateur d'établissement fermé il y a deux ans durant le même mois que le mois enquêté.

La variable TOURISMUSREGION permet d'améliorer la correction de la non-réponse. Néanmoins la définition de cette variable peut être mise à jour d'une année à l'autre et cela impactera la stabilité des résultats. Pour assurer des traitements équivalents entre les années, il faudra définir cette variable une seule fois même si elle ne correspond plus forcément à la variable de publication utilisée par la suite.

3.1.3 Poids corrigés pour la non-réponse

Les poids corrigés pour la non-réponse sont alors l'inverse de la probabilité de réponse d'une unité θ_i estimée par $\hat{\theta}_i$ au moyen d'une segmentation.

$$w_i^{NR} = \frac{1}{\hat{\theta}_i},$$
$$\theta_i = P \{ \text{l'unité } i \text{ répond} \},$$

3.1.4 Analyse des poids

Les quantiles des poids après traitement de la non-réponse, w^{NR} , sont présentés dans la table 3. Pour tous les quantiles, on observe certaines fluctuations entre les mois. Néanmoins, l'étendue des poids reste limitée et les distributions des poids restent tout à fait comparables au fil des mois.

3.2 Calage

Le choix des variables de calage se base sur l'étude de la corrélation entre les variables auxiliaires et les variables clés afin de tenter de maximiser le potentiel gain de précision obtenu par le calage. De plus l'évolution de l'estimation (visible dans la table 6 ou la figure 2) entre le 10^{ème} jour ouvrable et la publication de fin d'enquête est prise en considération pour ne retenir qu'un petit groupe de variables.

3.2.1 Choix des variables

Les variables retenues pour le calage ont un certain pouvoir explicatif et un impact sur l'estimation. Il s'agit de (cf. appendice A) :

1	ROOM_COUNT	Nombre de chambres
2	ROOM_COUNT*STAEDTE	Nombre de chambres croisé avec indicateur d'établissements en ville
3	ROOM_COUNT*BERGGEBIETE	Nombre de chambres croisé avec indicateur d'établissements en montagne
4	NIGHTS_TOTAL_PREVYEAR_imput	Nombre de nuitées de l'an passé durant le même mois
5	NIGHTS_TOTAL_PREVYEAR_imput*GROSSREGION	Nombre de nuitées de l'an passé durant le même mois par grande région
6	NIGHTS_TOTAL_PREVYEAR_imput*BERGGEBIETE	Nombre de nuitées de l'an passé durant le même mois croisé avec indicateur d'établissement en montagne
7	NIGHTS_CH_PREVYEAR_imput	Nombre de nuitées suisses de l'an passé durant le même mois

3.2.2 Poids après calage

Le taux de réponse très bon de l'enquête crée des poids après traitement de la non-réponse très proche de 1. Cela a pour conséquence de créer des poids après calage plus petit que 1 que nous souhaitons éviter. Un simple calage avec fonction de distance linéaire tronquée ne peut suffire à résoudre ce problème quand les poids avant calage peuvent déjà valoir exactement 1. Pour des variables X_1, X_2, \dots de calage, nous voulons

$$\sum_{i \in R} w_i^C x_{j,i} = \sum_{i \in R} w_i^{NR} g_i x_{j,i} = X_j.$$

Nous proposons de caler les quantités suivantes au moyen d'un calage linéaire tronqué entre 0 et 30 :

$$\sum_{i \in R} \tilde{w}_i^C x_{j,i} = \sum_{i \in R} (w_i^{NR} - 1) \tilde{g}_i x_{j,i} = X_j - \sum_{i \in R} x_{j,i}.$$

On pose alors

$$\begin{aligned} w_i^C &= \tilde{w}_i^C + 1 \text{ si } w_i^{NR} > 1, \\ w_i^C &= 1 \text{ si } w_i^{NR} = 1. \end{aligned}$$

On a alors bien calé les variables de calage souhaitées et le calage linéaire tronqué entre 0 et 30 des g-weights \tilde{g}_i appliqués aux poids $(w_i^{NR} - 1)$ nous assure que $w_i^C \geq 1$.

3.2.3 Analyse des poids

La distribution des poids à chaque étape de la procédure appliquée au 10^{ème} jour ouvrable se trouve dans la table 3. Comme espéré, les poids calés w_i^C sont bien toujours plus grands que 1. La table présente aussi les g-weights $g_i = w_i^C / w_i^{NR}$ et $\tilde{g}_i = \tilde{w}_i^C / (w_i^{NR} - 1)$. Le pourcentage d'unités dont les g-weights, \tilde{g}_i , atteignent les bornes est très faible. Cela permettra une simplification du calcul

de la variance en négligeant l'impact de la troncature de la fonction de distance linéaire utilisée lors du calage. La figure 1 permet de visualiser la fluctuation des quantiles des poids finaux, w^C , et des g-weights, \tilde{g} , en redimensionnant chaque valeur de quantile par la médiane du quantile sur les 12 mois. On remarque alors une certaine stabilité des quantiles au fil des mois à l'exception peut-être du premier percentile dont la fluctuation est explicable en partie par une médiane sur les 12 mois très proche de 0.

Table 3 Distributions des poids et des g-weights pour l'année 2020. Les poids après traitement de la non-réponse, w^{NR} et les poids après calage, w^C . Les g-weights finaux, $g = w^C/w^{NR}$ et les g-weights du calage linéaire intermédiaire $\tilde{g} = \tilde{w}^C/(w^{NR} - 1)$.

Mois	nom	m	total	P0	P1	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P99	P100
Janvier	w^{NR}	3336	4672	1.04	1.04	1.10	1.14	1.26	1.35	1.58	1.58	1.79	2.60	2.60
	\tilde{g}	3336	3286.62	0.00	0.50	0.74	0.82	0.89	0.93	0.98	1.16	1.35	2.42	6.35
	g	3336	3328.55	0.63	0.88	0.93	0.95	0.97	0.98	1.00	1.04	1.09	1.43	3.45
	w^C	3336	4672	1.00	1.03	1.08	1.11	1.24	1.34	1.53	1.64	1.74	2.59	8.99
Février	w^{NR}	3442	4666	1.11	1.11	1.11	1.11	1.19	1.30	1.41	1.57	1.92	2.66	2.66
	\tilde{g}	3442	3367.94	0.00	0.47	0.74	0.82	0.90	0.95	0.98	1.08	1.27	2.18	6.03
	g	3442	3431.25	0.77	0.90	0.95	0.96	0.98	0.99	1.00	1.02	1.06	1.27	3.99
	w^C	3442	4666	1.00	1.05	1.09	1.10	1.20	1.30	1.39	1.54	1.86	2.58	10.60
Mars	w^{NR}	3207	4665	1.06	1.06	1.16	1.16	1.27	1.41	1.68	1.73	2.02	2.25	2.25
	\tilde{g}	3207	3112.23	0.00	0.12	0.59	0.76	0.91	0.98	1.03	1.15	1.26	1.77	4.89
	g	3207	3198.79	0.71	0.81	0.91	0.94	0.98	1.00	1.01	1.04	1.07	1.26	2.73
	w^C	3207	4665	1.00	1.02	1.07	1.16	1.24	1.40	1.64	1.74	1.97	2.43	4.91
Avril	w^{NR}	3545	4650	1.14	1.14	1.15	1.15	1.17	1.24	1.45	1.46	1.77	2.25	2.25
	\tilde{g}	3545	3478.68	0.00	0.00	0.48	0.72	0.91	0.99	1.01	1.17	1.40	2.24	8.50
	g	3545	3536.27	0.55	0.83	0.91	0.94	0.98	1.00	1.00	1.03	1.07	1.27	5.16
	w^C	3545	4650	1.00	1.00	1.08	1.13	1.17	1.24	1.39	1.53	1.74	2.29	11.62
Mai	w^{NR}	3558	4656	1.14	1.14	1.14	1.14	1.16	1.28	1.38	1.48	1.60	2.44	2.44
	\tilde{g}	3558	3524.4	0.00	0.00	0.30	0.58	0.87	0.98	1.01	1.19	1.46	2.89	17.91
	g	3558	3546.36	0.44	0.78	0.87	0.91	0.98	1.00	1.00	1.03	1.08	1.43	5.47
	w^C	3558	4656	1.00	1.00	1.06	1.12	1.17	1.26	1.36	1.48	1.61	2.45	13.35
Juin	w^{NR}	3177	4649	1.07	1.07	1.13	1.17	1.33	1.48	1.67	1.85	1.85	1.85	1.85
	\tilde{g}	3177	3131.82	0.00	0.45	0.78	0.87	0.95	0.99	1.01	1.08	1.17	1.59	4.13
	g	3177	3173.23	0.78	0.88	0.95	0.97	0.99	1.00	1.00	1.02	1.03	1.22	2.35
	w^C	3177	4649	1.00	1.06	1.09	1.14	1.31	1.39	1.66	1.84	1.84	2.09	4.13
Juillet	w^{NR}	3285	4647	1.16	1.16	1.16	1.16	1.25	1.44	1.50	1.70	1.80	2.28	2.28
	\tilde{g}	3285	3240.31	0.00	0.18	0.61	0.77	0.92	0.99	1.04	1.16	1.30	1.91	6.93
	g	3285	3282.2	0.62	0.86	0.93	0.95	0.98	1.00	1.01	1.03	1.06	1.21	3.50
	w^C	3285	4647	1.00	1.03	1.11	1.14	1.23	1.42	1.50	1.71	1.81	2.29	6.06
Août	w^{NR}	3364	4649	1.07	1.07	1.07	1.07	1.20	1.34	1.61	1.64	1.75	2.08	2.08
	\tilde{g}	3364	3280.8	0.00	0.15	0.63	0.77	0.91	0.99	1.04	1.13	1.25	1.73	5.32
	g	3364	3359.54	0.66	0.87	0.94	0.96	0.98	1.00	1.01	1.02	1.04	1.21	2.78
	w^C	3364	4649	1.00	1.02	1.06	1.08	1.19	1.33	1.58	1.67	1.96	2.12	4.74
Septembre	w^{NR}	3407	4639	1.03	1.03	1.06	1.12	1.18	1.33	1.53	1.75	1.79	1.79	1.79
	\tilde{g}	3407	3342.85	0.00	0.14	0.66	0.80	0.94	0.98	1.03	1.15	1.26	1.73	4.21
	g	3407	3401.9	0.68	0.88	0.95	0.97	0.99	1.00	1.01	1.02	1.04	1.18	2.39
	w^C	3407	4639	1.00	1.02	1.05	1.08	1.17	1.31	1.51	1.74	1.78	2.04	4.19
Octobre	w^{NR}	3414	4628	1.07	1.07	1.07	1.09	1.18	1.31	1.48	1.57	1.87	1.94	1.94
	\tilde{g}	3414	3283.17	0.00	0.00	0.56	0.75	0.92	0.99	1.02	1.07	1.17	1.91	6.59
	g	3414	3410.35	0.69	0.90	0.95	0.96	0.98	1.00	1.01	1.01	1.03	1.26	2.75
	w^C	3414	4628	1.00	1.00	1.05	1.07	1.15	1.29	1.49	1.60	1.89	1.96	4.01
Novembre	w^{NR}	3516	4620	1.09	1.09	1.12	1.12	1.18	1.23	1.32	1.65	1.86	2.44	2.44
	\tilde{g}	3516	3475.35	0.00	0.58	0.83	0.89	0.93	0.95	0.98	1.10	1.25	1.92	6.57
	g	3516	3507.55	0.84	0.94	0.97	0.98	0.98	0.99	1.00	1.01	1.03	1.20	4.29
	w^C	3516	4620	1.00	1.07	1.09	1.11	1.18	1.22	1.35	1.62	1.78	2.41	10.47
Décembre	w^{NR}	3519	4607	1.08	1.08	1.10	1.10	1.12	1.30	1.39	1.52	1.66	1.71	1.71
	\tilde{g}	3519	3369.62	0.00	0.00	0.46	0.68	0.87	0.98	1.03	1.11	1.27	2.12	8.13
	g	3519	3510.91	0.66	0.86	0.93	0.95	0.98	1.00	1.01	1.02	1.04	1.24	3.88
	w^C	3519	4607	1.00	1.00	1.05	1.08	1.12	1.29	1.40	1.54	1.68	1.93	6.50

3.3 Extrapolation et calcul de la précision

3.3.1 Indicateurs

Nous estimons des totaux en utilisant des poids et proposons un estimateur de variance. Ci-dessous, nous développons les formules utilisées pour construire les estimateurs et estimer les variances.

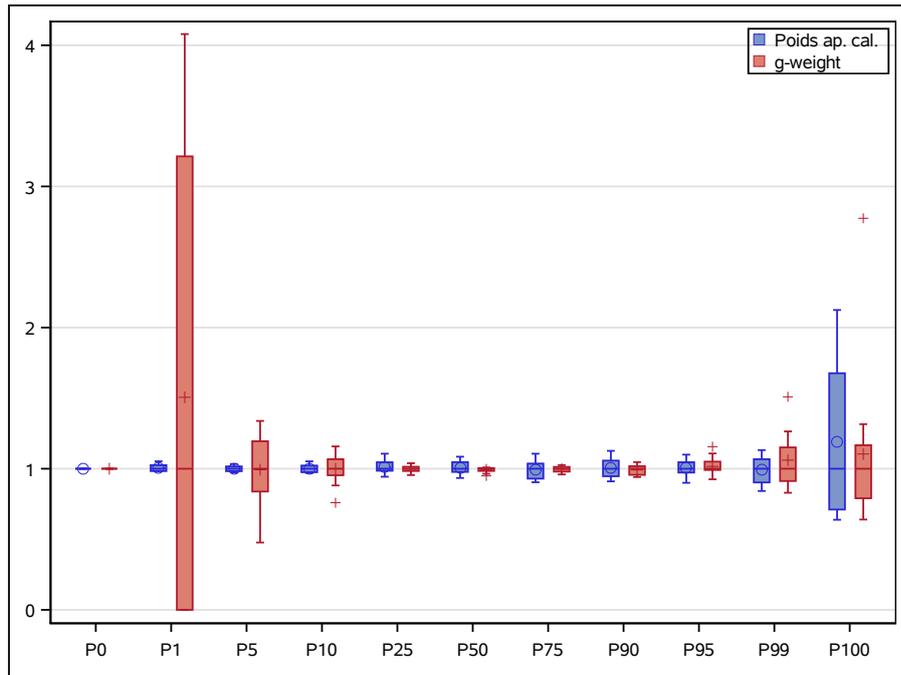


Figure 1 Boxplots des quantiles des poids après calage et des \tilde{g} -weights de l'année 2020 après division par la médiane sur l'année 2020. Chaque Boxplot contient alors 12 valeurs (un quantile estimé par mois).

Estimateur

Total :

Pour estimer un total Y sur la population nous utilisons l'estimateur

$$\hat{Y} = \sum_{i \in R} w_i^C y_i,$$

où R est l'échantillon des répondants et les w_i^C sont les poids calés imposant des poids supérieurs ou égaux à 1.

Variance

Total :

Nous voulons calculer la variance de l'estimateur pondéré \hat{Y} ,

$$\text{Var}(\hat{Y}) = \text{Var}\left(\sum_{i \in R} w_i^C y_i\right) = \text{Var}\left(\sum_{i \in R} g_i w_i^{NR} y_i\right).$$

Pour estimer la variance, [Deville and Särndal \[1992\]](#) propose d'observer le résidu de la régression linéaire

$$y_i = \vec{\beta} \mathbf{x}_i + \epsilon_i, \quad i \in U,$$

où $\mathbf{x}_i = (x_{1,i}, \dots, x_{K,i})$. Pour ce faire on calcule le résidu sur l'échantillon des répondant

$$y_i = \hat{\vec{\beta}} \mathbf{x}_i + \hat{\epsilon}_i, \quad i \in R.$$

Le calage s'effectue avec les poids avant calage

$$\frac{1}{\hat{\theta}_i} - 1 = \frac{1}{\hat{\theta}_i} (1 - \hat{\theta}_i) = \frac{1}{\hat{\theta}_i} q_i.$$

Il s'agit alors simplement de caler l'échantillon avec les poids après traitement de la non-réponse $\frac{1}{\hat{\theta}_i}$ en pondérant par q_i la contribution des unités au Lagrangien effectué dans le calage comme décrit dans le livre Tillé [2019]. Dans un tel cas, Deville and Särndal [1992] recommande d'utiliser les poids suivant pour la régression

$$w_i^{reg} = \frac{1}{\hat{\theta}_i} q_i = \frac{1}{\hat{\theta}_i} - 1.$$

La variance de \hat{Y} est alors estimée par

$$\begin{aligned} \widehat{\text{Var}}(\hat{Y}) &= \widehat{\text{Var}}\left(\sum_{i \in R} w_i^{NR} \hat{\epsilon}_i\right) \\ &= \sum_{i \in R} \hat{\epsilon}_i^2 \frac{1 - \hat{\theta}_i}{\hat{\theta}_i^2}. \end{aligned}$$

3.3.2 Résultats

Nous présentons dans cette section les résultats obtenus pour 2020 qui sont détaillés dans la table 6. La figure 2 se focalise sur deux mois, janvier et décembre et présente deux évolutions des nuitées (suisse/étrangères et totales) entre le 10^{ème} jour, la fin du mois qui suit l'enquête et la publication de fin d'enquête (La même procédure est alors aussi appliquée aux deux autres périodes). Ces deux mois ont été choisis, car ils présentent un mois où l'estimation est plutôt bonne et un mois particulier lié au contexte exceptionnel du COVID-19, où l'estimation rencontre plus de difficultés. A noter que la publication de fin d'enquête apparaît sur l'image au jour 40. Le nombre 40 ne correspond pas au jour de publication, mais sert seulement à visualiser la dernière estimation sur le graphique.

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte lorsque l'on analyse ces résultats. Premièrement, les cadres évoluent entre les estimations et induisent un risque potentiel de biais. Ensuite, le COVID-19 a influencé les résultats et les fermetures des établissements qui deviennent plus difficile à prédire. Par exemple, le mois de décembre est plus difficile à estimer à l'avance et ceci est très certainement lié aux perturbations liées aux mesures COVID-19.

La procédure étant appliquée à différent moment, nous rappelons que cette procédure tient compte de mécanismes de réponse différents au fil des trois estimations au moyen d'une segmentation. Un intérêt particulier devrait être porté à l'analyse des g-weights qui atteignent la borne de calage plus souvent au fil du temps. Nous rappelons néanmoins que cette situation est due à un excellent taux de réponse en fin d'enquête qui implique quelques subtilités au niveau du calcul de variance qui n'ont pas été traitées.

Les tables 6 en appendice B présentent les résultats pour les 12 mois analysés.

4 Evolution

Afin d'observer l'évolution des nuitées au même mois entre deux années, une extension provisoire du programme a été réalisée.

4.1 Description de la publication

L'évolution des nuitées est calculée en pour-cent d'une année à la suivante et ceci pour chaque mois. Par exemple

$$\text{Evol}_{Jan,2020,2021}(\text{Nuitées}) = \frac{\text{Nombre de nuitées Jan 2021} - \text{Nombre de nuitées Jan 2020}}{\text{Nombre de nuitées Jan 2020}} \times 100\%.$$

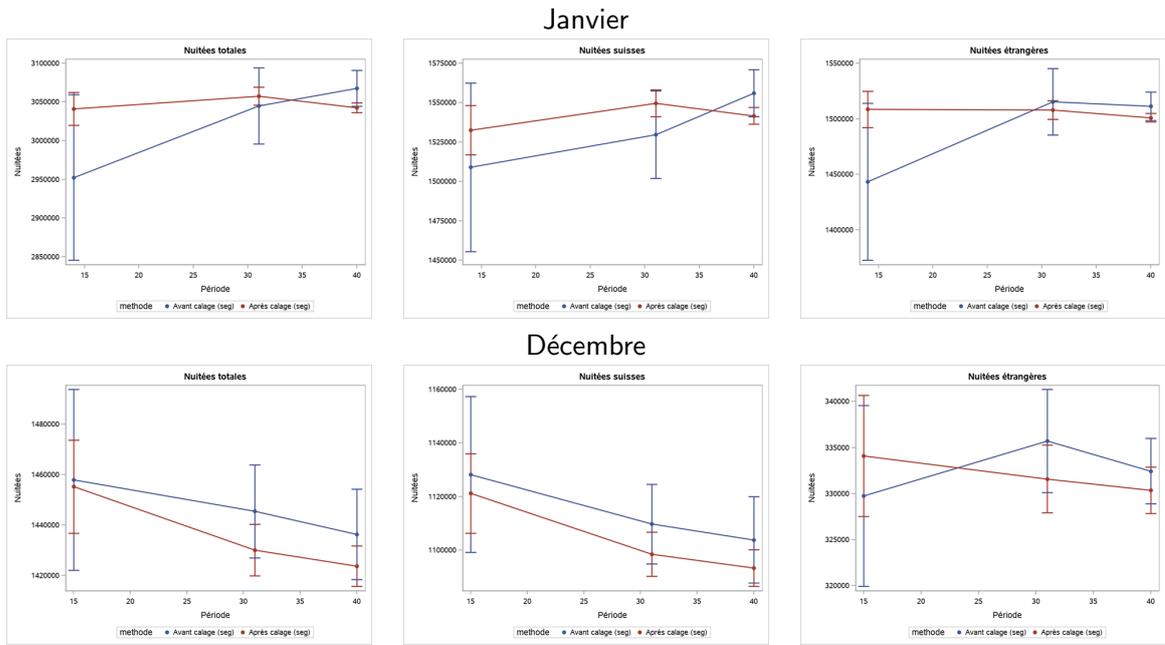


Figure 2 Estimation au 10^{ème} jour ouvrable, à la fin du mois et à la fin de l'enquête.

Cette information peut déjà être estimée au 10^{ème} jour ouvrable de février 2021 en la comparant avec l'estimation du nombre de nuitées de l'année précédente estimée en fin d'enquête. La table 4 résume les deux estimateurs pour Janvier.

Table 4 table présentant les deux estimateurs comparés \hat{Y} , leur valeur cible Y avec une remarque sur le travail effectué.

Y	\hat{Y}	Discussion
Nombre de nuitées Jan 2021	Estimation pondérée obtenue au 10 ^{ème} jour ouvrable	Estimations du total et de la variance .
Nombre de nuitées Jan 2020	Estimation pondérée obtenue en fin d'enquête	Estimations du total et de la variance (moins travaillée).

4.2 Extrapolation

On observe alors un ratio $(\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2)/\hat{Y}_2 = \hat{Y}_1/\hat{Y}_2 - 1$ où \hat{Y}_1 et \hat{Y}_2 sont par exemple respectivement le nombre de nuitées en janvier 2021 et 2020. En connaissant la variance des deux estimateurs, on peut estimer l'évolution avec sa variance.

$$\mathbf{E} \left[\hat{Y}_1/\hat{Y}_2 - 1 \right] \approx Y_1/Y_2 - 1,$$

$$\mathbf{Var} \left(\hat{Y}_1/\hat{Y}_2 - 1 \right) \approx \left(\frac{1}{Y_2} \right)^2 \mathbf{Var} \left(\hat{Y}_1 \right) + \left(\frac{Y_1}{Y_2^2} \right)^2 \mathbf{Var} \left(\hat{Y}_2 \right) - 2 \frac{Y_1}{Y_2^3} \mathbf{Cov} \left(\hat{Y}_1, \hat{Y}_2 \right).$$

La covariance entre les deux variables implique un travail supplémentaire qui n'est pour l'heure pas implémenté. Toutefois nous proposons les estimations des bornes suivantes :

$$\widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_1/\hat{Y}_2 - 1 \right) \leq \left(\frac{1}{\hat{Y}_2} \right)^2 \widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_1 \right) + \left(\frac{\hat{Y}_1}{\hat{Y}_2^2} \right)^2 \widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_2 \right) + 2 \frac{\hat{Y}_1}{\hat{Y}_2^3} \sqrt{\widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_1 \right) \widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_2 \right)},$$

$$\widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_1/\hat{Y}_2 - 1 \right) \geq \left(\frac{1}{\hat{Y}_2} \right)^2 \widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_1 \right) + \left(\frac{\hat{Y}_1}{\hat{Y}_2^2} \right)^2 \widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_2 \right) - 2 \frac{\hat{Y}_1}{\hat{Y}_2^3} \sqrt{\widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_1 \right) \widehat{\mathbf{Var}} \left(\hat{Y}_2 \right)}.$$

Les bornes sont obtenues en rappelant que $\text{Cov}(X, Y) \leq \sqrt{\text{Var}(X) \text{Var}(Y)}$. Un intervalle de confiance de niveau supérieur à 95% peut être construit en prenant la borne supérieure de la variance.

4.3 Remarques

Cette estimation de la variance est provisoire et sera mise à jour. Une estimation plus précise de la variance qui prend en considération la corrélation entre les deux périodes devrait être étudiée. La mise à disposition de cette première estimation nous a paru toutefois possible puisque malgré une borne assez simple, l'utilisateur peut tout de même être informé du degré de précision de la statistique.

4.4 Résultats

Dans le but d'illustrer l'évolution, nous présentons dans la table 5 quelques évolutions d'un mois au suivant au début de l'année 2020¹. On remarque que les bornes sur la variance ne sont pas si proches, mais que l'ordre de grandeur reste naturellement le même. Nous proposons d'utiliser de façon provisoire, les bornes les plus larges (conservatrices).

Table 5 Estimation des évolutions avec des bornes sur les écart-types et les intervalles de confiance qui en découlent

Comparaison	Y	Nuitée (num) jour 10	Ecart-Type	Nuitée (denom) fin d'enquête	Ecart-Type	Evolution (%)	Ecart-Type sup (%)	Ecart-Type inf (%)	CI sup(> 95%)	CI inf(< 95%)
2.2020/1.2020 -1	Nuitées étrangères	1609436	8307	1501009	2017	7.2%	0.7%	0.4%	[5.9% ,8.6%]	[6.4% ,8.0%]
	Nuitées suisses	1750134	7054	1541604	2701	13.5%	0.7%	0.3%	[12.2% ,14.8%]	[13.0% ,14%]
	Nuitées totales	3359569	10024	3042613	3243	10.4%	0.4%	0.2%	[9.5% ,11.3%]	[10.0% ,10.8%]
3.2020/2.2020 -1	Nuitées étrangères	567113	5296	1599161	2259	-64.5%	0.4%	0.3%	[-65.3% , -63.8%]	[-65.1% , -64.0%]
	Nuitées suisses	717286	5927	1739435	2777	-58.8%	0.4%	0.3%	[-59.6% , -58.0%]	[-59.3% , -58.2%]
	Nuitées totales	1284398	8151	3338596	3509	-61.5%	0.3%	0.2%	[-62.1% , -61.0%]	[-61.9% , -61.1%]
4.2020/3.2020 -1	Nuitées étrangères	52980	1731	556917	876	-90.5%	0.3%	0.3%	[-91.1% , -89.8%]	[-91.1% , -89.9%]
	Nuitées suisses	167158	5192	718653	1140	-76.7%	0.8%	0.7%	[-78.2% , -75.3%]	[-78.1% , -75.4%]
	Nuitées totales	220138	5987	1275570	1468	-82.7%	0.5%	0.4%	[-83.7% , -81.8%]	[-83.6% , -81.9%]

5 Conclusions

La procédure proposée par la section METH permet d'exploiter l'information de variables auxiliaires pour estimer le nombre de nuitées au 10^{ème} jour ouvrable avec intervalle de confiance. Tous ces travaux sont basés sur l'hypothèse d'une certaine stabilité du cadre et des variables auxiliaires utilisées (région touristique et ville/campagne). Une extension provisoire, ayant un potentiel d'amélioration, a été réalisée pour permettre l'analyse des évolutions. Les travaux menant à ce calcul de "flash-estimates" se sont avérés plus délicats en raison de la situation liée au COVID-19 dans le secteur hôtelier qui rajoute une part d'incertitude supplémentaire.

Les résultats ont été jugés satisfaisant par la section TOUR et de futurs travaux visent, entre autres, à étendre les calculs de "flash-estimates" au 5^{ème} et au 15^{ème} jours ouvrables.

1. En principe, les évolutions sont faites sur le même mois de deux années successives, mais l'illustration présentée a été réalisée avec les données dont nous disposons dans le cadre du développement de cette pondération spécifique.

6 Références

Jean-Claude Deville and Carl-Erik Särndal. Calibration estimators in survey sampling. *Journal of the American Statistical Association*, 87 :376–382, 1992.

SAS Institute Inc. *SAS/STAT 14.3 User's Guide, The LOGISTIC Procedure*. Cary, NC, 2017. URL <https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/stat/143/logistic.pdf>.

Yves Tillé. *Théorie des sondages : Échantillonnage et estimation en populations finies*. 2e Édition. Dunod, 2019.

A Liste des variables auxiliaires utilisées

1	GROSSREGION	7 grandes régions
2	TOURISMUSREGION	13 régions touristiques
2	STAEDTE	Indicateur d'établissements en ville
3	BERGGBIETE	Indicateur d'établissements en montagne
4	MUNICIPALITY_NR	Numéro de municipalité
5	KANTON	Cantons
6	BED_COUNT	Nombre de lits
7	ROOM_COUNT	Nombre de chambres
8	NIGHTS_TOTAL_prev_y	Nombre de nuitées l'an passé durant le même mois
9	NIGHTS_CH_prev_y	Nombre de nuitées suisses l'an passé durant le même mois
10	NIGHTS_AUS_prev_y	Nombre de nuitées étrangères l'an passé durant le même mois
11	OPEN_DAYS_prev_y	Nombre de jours ouvrables l'an passé durant le même mois
12	OPEN_DAYS_prev_2y	Nombre de jours ouvrables deux ans plus tôt durant le même mois
13	miss_previous_year	Indicateur d'établissements n'ayant rien renseigné l'an passé (non-réponse ou nouvel établissement)
14	miss_previous_2year	Indicateur d'établissements n'ayant rien renseigné deux ans plus tôt (non-réponse ou nouvel établissement)
15	Etoile	3 classes (3 étoiles, 4-5 étoiles, autres)
16	AUTOMATIC_TRANS_past	Dernier mode d'envoi du questionnaire utilisé (3 classes : système de gestion hôtelier/Esurvey, questionnaire papier et autre)
17	TEL_REMINDER	Indicateur d'un rappel effectué pour cette unité.
18	vacance	Indicateur de vacances programmées et renseignées à l'avance.

B Tableau des résultats des nuitées

Table 6 Estimation des variables d'intérêt avec écart-types et intervalles de confiance pour l'année 2020

Mois	Y	Population	n		Estimateur		Ecart-Type		Intervalle de confiance		Diff		Diff. rel			
			10	mois	fin	10	mois	fin	10	mois	fin	10-mois		10-fin		
Janvier	Nuitées étrangères	4672	3336	3999	4551	1508600	1507891	1501009	8308.7	4320.6	2016.8	[1492315,1524885]	[1497056,1504962]	709	7591	0.0%
	Nuitées suisses	4672	3336	3999	4551	1532249	1549646	1541604	7982.2	4353.6	2701.3	[1516904,1548194]	[1536309,1546898]	-17097	-9055	-1.1%
	Nuitées totales	4672	3336	3999	4551	3041149	3057338	3042613	10832.9	5880.9	3243.3	[3019917,3062382]	[3036256,3048970]	-16389	-1464	-0.6%
Février	Nuitées étrangères	4666	3442	4008	4534	1609436	1608454	1599161	8307.3	4822.1	2258.6	[1593153,1625718]	[1594734,1603588]	981	10275	0.1%
	Nuitées suisses	4666	3442	4008	4534	1750134	1758804	1739435	7053.7	4433.2	2776.7	[1736309,1763999]	[1733993,1744878]	-8670	10699	-0.5%
	Nuitées totales	4666	3442	4008	4534	3359569	3367259	3338596	10024.3	6342.1	3909.4	[3339922,3379127]	[3331718,3345474]	-7689	20973	-0.2%
Mars	Nuitées étrangères	4665	3207	3905	4531	567113	558501	556917	5295.6	2664.5	875.7	[553278,563723]	[555200,558633]	8612	10196	1.5%
	Nuitées suisses	4665	3207	3905	4531	717286	727878	718653	5927.2	3271.8	1140.0	[705669,728903]	[721465,734290]	-10592	-1367	-1.5%
	Nuitées totales	4665	3207	3905	4531	1284398	1286378	1275570	8151.4	4368.6	1467.7	[1268422,1300375]	[1277816,1294941]	-1980	8829	-0.2%
Avril	Nuitées étrangères	4650	3545	4153	4554	52980	52617	56364	1730.6	1106.2	418.8	[49588,53372]	[55543,57185]	-2636	-3394	-5.0%
	Nuitées suisses	4650	3545	4153	4554	167158	162419	163240	5191.9	2704.5	800.1	[156982,177334]	[161672,164808]	4739	3918	2.8%
	Nuitées totales	4650	3545	4153	4554	220138	218036	219604	5966.8	3202.8	1017.5	[208404,231872]	[217610,221598]	2102	534	1.0%
Mai	Nuitées étrangères	4656	3558	4168	4544	79760	82729	83474	1859.7	950.0	358.3	[76154,83366]	[82772,84176]	-2969	-3714	-4.7%
	Nuitées suisses	4656	3558	4168	4544	551617	551614	564013	6794.8	3396.4	1099.3	[538299,564935]	[544957,558271]	2	-12396	0.0%
	Nuitées totales	4656	3558	4168	4544	631377	634343	647487	7611.7	3767.8	1220.8	[616458,646296]	[645094,649880]	-2967	-16110	-0.5%
Juin	Nuitées étrangères	4649	3177	4016	4512	260429	258796	268975	3581.8	1674.4	727.8	[253408,267449]	[255515,262078]	1632	1454	0.6%
	Nuitées suisses	4649	3177	4016	4512	1201049	1210599	1202055	11741.0	5555.1	2432.7	[1178036,1224061]	[1197111,1221487]	-9551	-1007	-0.8%
	Nuitées totales	4649	3177	4016	4512	1461477	1469396	1461030	13431.1	6319.4	2742.4	[1438152,1487802]	[1457010,1481782]	7919	447	0.0%
Juillet	Nuitées étrangères	4647	3285	4043	4504	771045	788625	781017	11111.3	6094.0	2795.5	[749667,793423]	[776581,800470]	-16881	-9373	-2.2%
	Nuitées suisses	4647	3285	4043	4504	2606004	2658483	2666761	16051.4	7903.2	3266.9	[2629143,2692005]	[2642993,2673974]	2121	-6156	0.1%
	Nuitées totales	4647	3285	4043	4504	3432249	3447009	3447778	19071.0	10120.5	4281.6	[3394870,3469628]	[3427173,3466845]	-14760	-15529	-0.4%
Août	Nuitées étrangères	4649	3364	4111	4497	1038406	1022143	1014555	12402.7	5315.7	2415.4	[1014097,1062715]	[1009821,1019290]	16263	23850	1.6%
	Nuitées suisses	4649	3364	4111	4497	2272508	2274515	2278923	12809.2	5564.7	2226.7	[2247402,2297614]	[2263608,2283287]	-2007	-6415	-0.1%
	Nuitées totales	4649	3364	4111	4497	3310914	3296658	3293478	18445.4	8125.0	3477.0	[3274761,3347067]	[3286663,3300293]	14256	17436	0.4%
Septembre	Nuitées étrangères	4639	3407	4110	4479	635620	629820	628230	5322.3	2586.3	1379.6	[625189,646053]	[624270,634293]	6340	7391	1.0%
	Nuitées suisses	4639	3407	4110	4479	2090803	2085774	2071489	10955.7	5250.9	2057.9	[2070114,2111492]	[2075483,2096066]	5029	19314	0.2%
	Nuitées totales	4639	3407	4110	4479	2726423	2715054	2699719	12932.6	6320.0	3258.4	[2701075,2751771]	[2702667,2727442]	11369	26705	0.4%
Octobre	Nuitées étrangères	4628	3414	4077	4449	351126	348152	346408	3153.0	1814.6	925.8	[344946,357305]	[344593,348223]	2973	4718	0.8%
	Nuitées suisses	4628	3414	4077	4449	1716089	1734500	10854.6	5434.4	2929.8	1814.6	[1730238,1751541]	[1729758,1740243]	20001	26390	1.1%
	Nuitées totales	4628	3414	4077	4449	2102016	2089042	2089008	11825.8	6137.1	3296.3	[2077013,2135194]	[2074448,2087369]	22974	31107	1.1%
Novembre	Nuitées étrangères	4620	3516	4016	4428	188084	184071	184558	2319.0	1701.0	740.2	[183538,192639]	[183107,186099]	4012	3526	2.1%
	Nuitées suisses	4620	3516	4016	4428	739919	721591	716849	7085.3	5393.1	1855.0	[726032,753807]	[713213,720484]	18328	23071	2.5%
	Nuitées totales	4620	3516	4016	4428	928003	905663	901407	7963.9	5974.4	2176.4	[912394,943612]	[897141,905672]	22340	26596	2.4%
Décembre	Nuitées étrangères	4607	3519	4147	4331	334099	333568	330363	3358.5	1874.4	1276.2	[327516,340682]	[327914,335262]	2511	3737	0.8%
	Nuitées suisses	4607	3519	4147	4331	1121132	1098497	1093251	7597.0	4210.6	3486.7	[1106242,1136022]	[1090244,1106750]	22635	27881	2.0%
	Nuitées totales	4607	3519	4147	4331	1455231	1430085	1423614	9418.1	5209.9	4078.6	[1436772,1473691]	[1415620,1431608]	25146	31617	1.7%