

# TOURISME INTERCALAIRE À MOUTIER

Boris ORIET

Février 2021

## Introduction

Le présent document constitue une sorte d'extension à l'étude publiée en mai 2018<sup>1</sup>. Il a pour objet de déterminer si des flux migratoires irréguliers ont pu survenir après le scrutin prévôtois du 18 juin 2017 et son invalidation par la justice administrative bernoise.

L'OFS n'ayant pas encore publié les données pour 2020, les séries ont été adaptées pour prendre en compte les années 2017 à 2019, par glissement de la fenêtre d'échantillonnage.

Les méthodes, largement reconduites, sont fondées d'une part sur des modèles linéaires, d'autre part sur une étude des distributions des échantillons normalisés pour tenir compte de la diminution régulière de la population prévôtoise. Les choix méthodologiques ont été guidés par le souci de clarté.

Le test  $F$  sur les modèles<sup>2</sup> a rendu des valeurs très significatives ( $p\text{-value} < 0,001$ ) contre l'hypothèse nulle pour les flux intercantonaux, significatives ( $p\text{-value} < 0,003$ ) pour les flux intercommunaux.

L'hypothèse de normalité<sup>3</sup> est maintenue, à savoir que les flux migratoires suivent une distribution gaussienne quand leur amplitude est pondérée selon la population suisse résidente.

Une observation sera considérée comme clairement aberrante si elle s'écarte de plus de trois sigmas<sup>4</sup> de la moyenne de l'échantillon normalisé. Une observation à près de trois sigmas sera considérée comme probablement aberrante. Une valeur de probabilité<sup>5</sup> pourra ensuite être calculée à partir du score<sup>6</sup> ainsi déterminé. Rappelons toutefois que vu l'extrême concision des échantillons, le test reste aléatoire et cette probabilité n'est qu'indicative.

Toutes les données ayant servi à l'élaboration du présent document sont disponibles auprès de l'OFS<sup>7</sup>. La table contenant les données qui nous intéressent est fournie en annexe.

Pour plus de lisibilité, les résultats (et non les calculs) sont arrondis, tronqués cas échéant, à l'unité.

---

1. <https://www.orthogone.ch/wp-content/uploads/2018/05/Migrations-élections-votations-tourisme-à-Moutier.pdf>

2. <https://en.wikipedia.org/wiki/F-test>

3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Normal\\_distribution](https://en.wikipedia.org/wiki/Normal_distribution)

4. [https://en.wikipedia.org/wiki/68-95-99.7\\_rule](https://en.wikipedia.org/wiki/68-95-99.7_rule)

5. <https://en.wikipedia.org/wiki/Q-function>

6. [https://en.wikipedia.org/wiki/Standard\\_score](https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_score)

7. [https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/fr/px-x-0102020000\\_201](https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/fr/px-x-0102020000_201)

## Table des matières

Introduction . . . . .	1
Immigration intercantonale . . . . .	3
Émigration intercantonale . . . . .	4
Immigration intracantonale . . . . .	5
Émigration intracantonale . . . . .	6
Discussion . . . . .	7
Conclusion . . . . .	7
Données de l'OFS pour les migrations de ressortissants suisses à Moutier . . . . .	8

## Table des figures

Immigration intercantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon brut (36 valeurs) . . . . .	3
Immigration intercantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon normalisé (36 valeurs) . . . . .	3
Émigration intercantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon brut (36 valeurs) . . . . .	4
Émigration intercantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon normalisé (36 valeurs) . . . . .	4
Immigration intracantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon brut (36 valeurs) . . . . .	5
Immigration intracantonale pour les années 1984 à 2016, échantillon normalisé (36 valeurs) . . . . .	5
Émigration intracantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon brut (36 valeurs) . . . . .	6
Émigration intracantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon normalisé (36 valeurs) . . . . .	6

## Immigration intercantonale

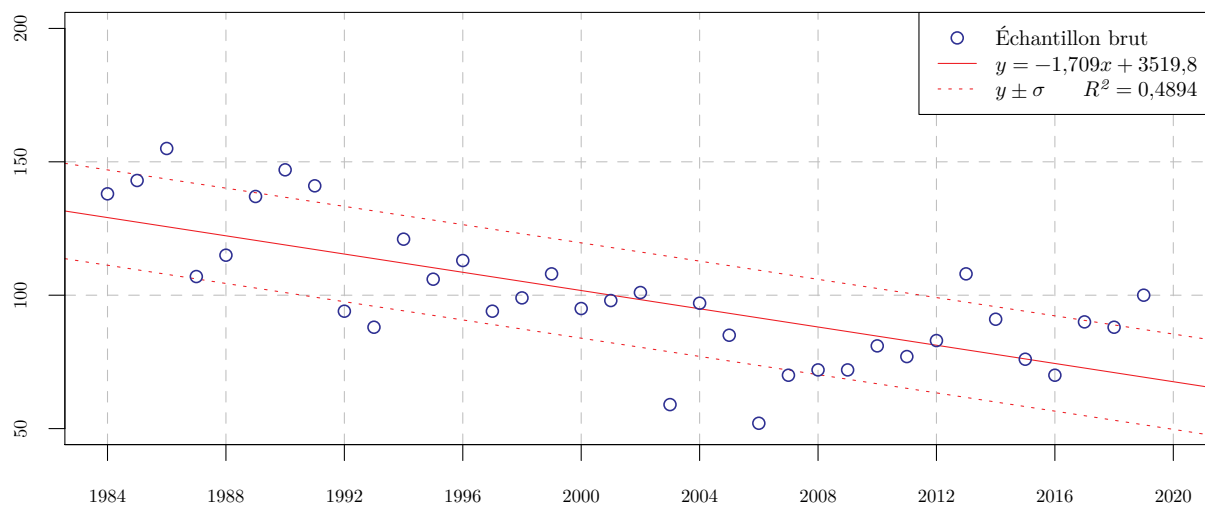


FIG. 1 — Immigration intercantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon brut (36 valeurs)

Résidus pour les trois dernières années d'observation, immigration totale de  $90 + 88 + 100 = 278$  :

2017 :	$90 - 73 = +17$
2018 :	$88 - 71 = +17$
2019 :	$100 - 70 = +30$

Moutier aurait donc accueilli 30 ressortissants suisses de trop en provenance d'un autre canton en 2019 par rapport à la prédiction de ce modèle. Voyons ce qu'il en est de l'échantillon normalisé.

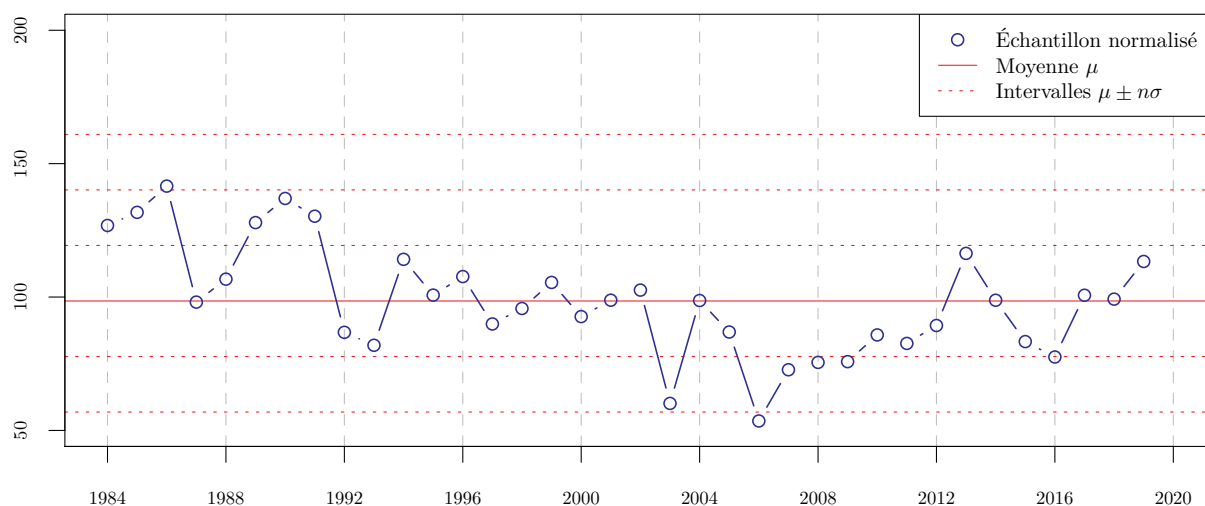


FIG. 2 — Immigration intercantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon normalisé (36 valeurs)

Les principales caractéristiques de la distribution normalisée pour l'immigration intercantonale sont une moyenne  $\mu$  de **99**, un écart type  $\sigma$  de **21** et un coefficient de variation  $C_v = \sigma \div \mu$  de **0,21**.

La valeur pour l'année 2019 ne présente aucun caractère d'aberration selon la règle des trois sigmas, puisqu'avec un score  $z = (x - \mu) \div \sigma$  de  $+0,71$  sa probabilité d'occurrence est de l'ordre de 0,2383, soit environ une fois tous les 4 ans sous l'hypothèse de normalité de la distribution.

## Émigration intercantonale

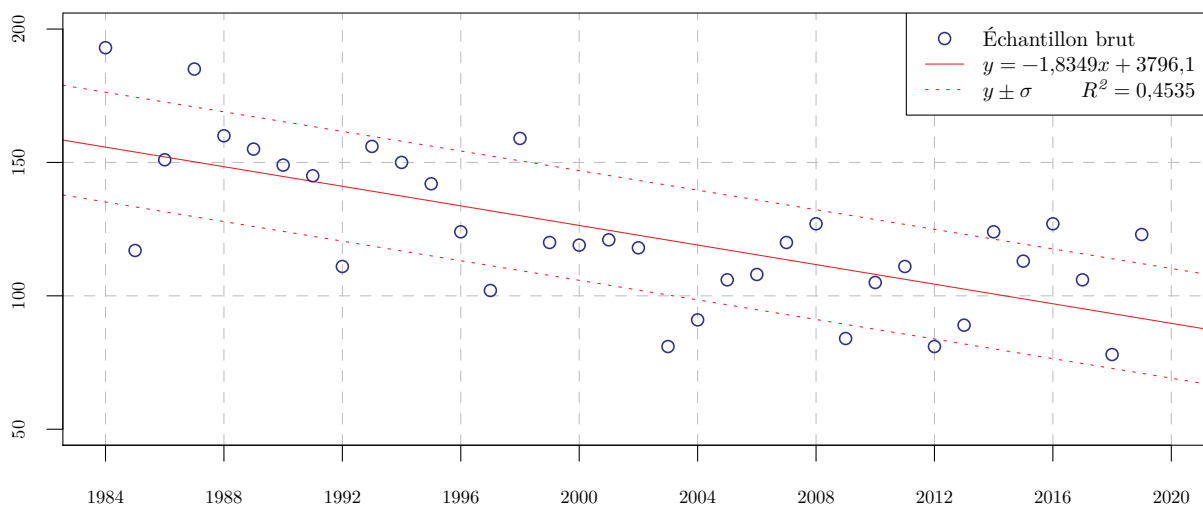


FIG. 3 — Émigration intercantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon brut (36 valeurs)

Résidus pour les trois dernières années d'observation, émigration totale de  $106 + 78 + 123 = 307$ :

2017 :	$106 - 96 = +10$
2018 :	$78 - 93 = -15$
2019 :	$123 - 92 = +31$

31 ressortissants suisses de plus que ce que prédit ce modèle auraient quitté Moutier pour d'autres communes bernoises en 2019, les valeurs 2017 et 2018 étant situées à moins de  $\sigma$  de la droite de régression. Voyons ce qu'il en est de l'échantillon normalisé.

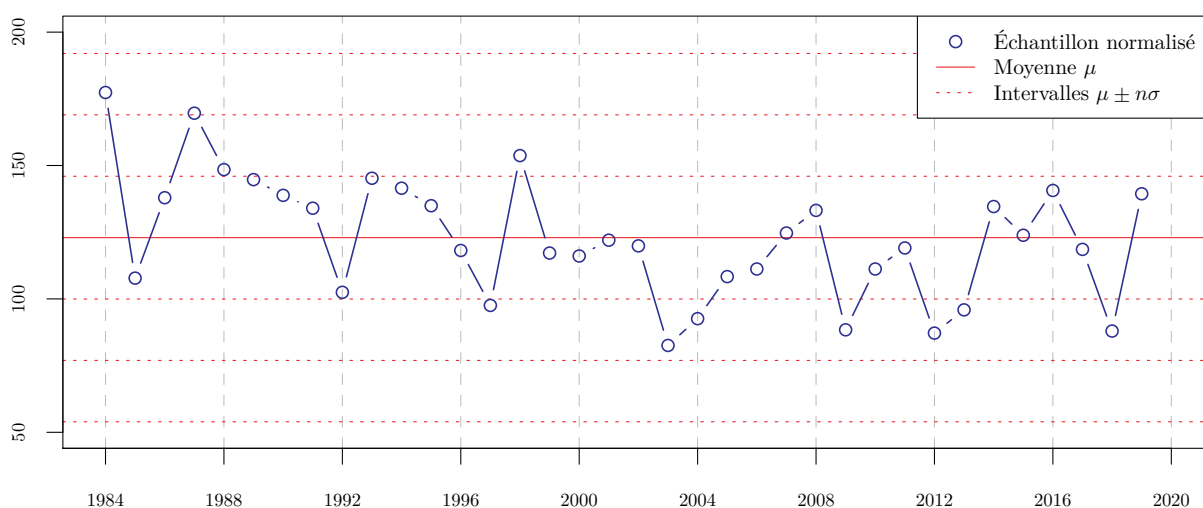


FIG. 4 — Émigration intercantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon normalisé (36 valeurs)

Les principales caractéristiques de la distribution normalisée pour l'immigration intercantonale sont une moyenne  $\mu$  de **123**, un écart type  $\sigma$  de **23** et un coefficient de variation  $C_v = \sigma \div \mu$  de **0,19**.

La valeur pour l'année 2019 ne présente aucun caractère d'aberration selon la règle des trois sigmas, puisqu'avec un score  $z = (x - \mu) \div \sigma$  de  $+0,71$  sa probabilité d'occurrence est de l'ordre de 0,2376, soit environ une fois tous les 4 ans sous l'hypothèse de normalité de la distribution.

## Immigration intracantonale

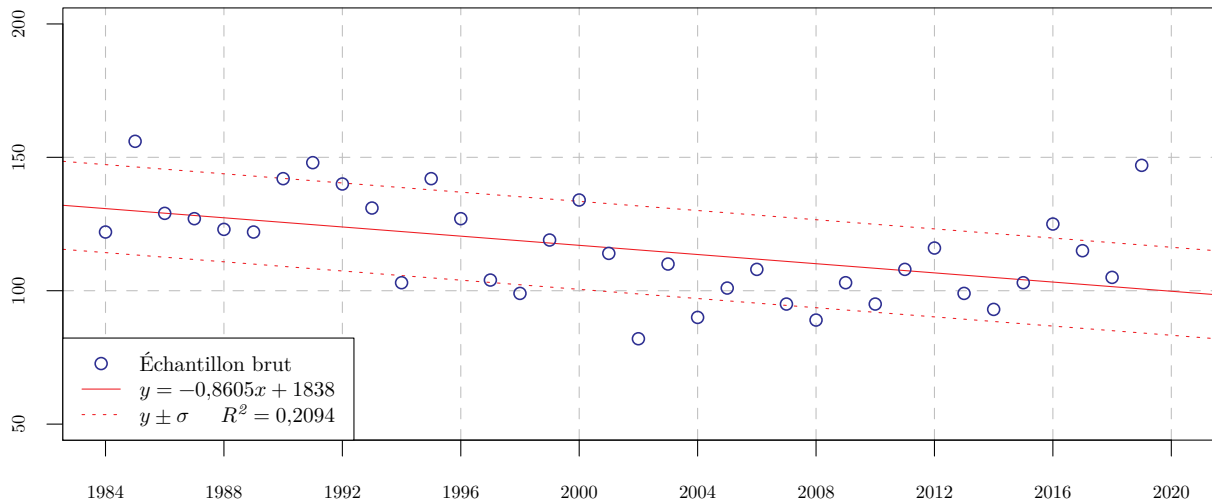


FIG. 5 — Immigration intracantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon brut (36 valeurs)

Résidus pour les trois dernières années d'observation, immigration totale de  $115 + 105 + 147 = 367$  :

2017 :	$115 - 103 = +12$
2018 :	$105 - 102 = +3$
2019 :	$147 - 101 = +46$

Moutier aurait donc accueilli 46 ressortissants suisses de trop en provenance d'une autre commune bernoise en 2019 par rapport à ce modèle, les valeurs 2017 et 2018 étant situées à moins de  $\sigma$  de la droite de régression. Voyons ce qu'il en est de l'échantillon normalisé.

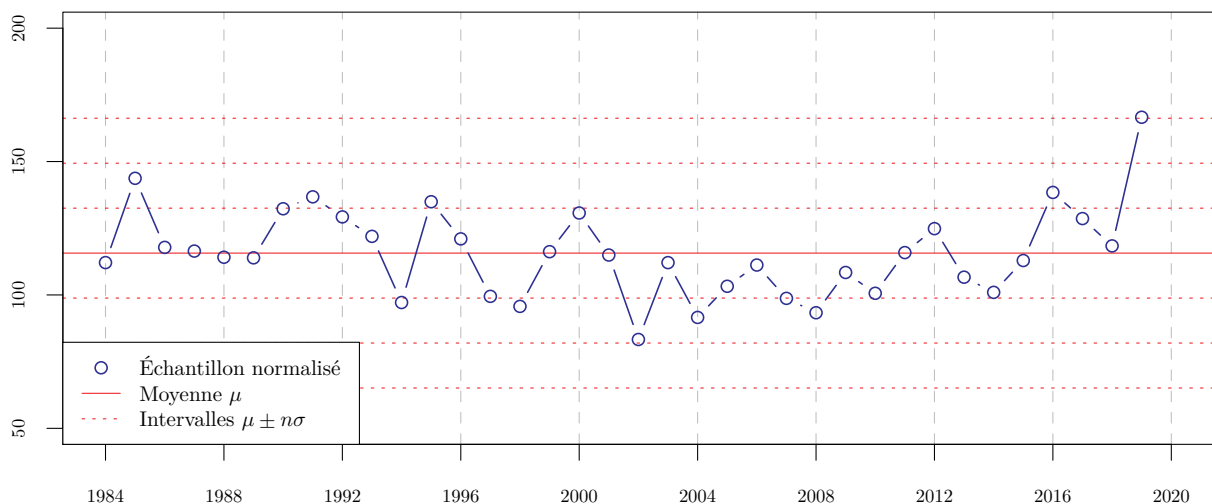


FIG. 6 — Immigration intracantonale pour les années 1984 à 2016, échantillon normalisé (36 valeurs)

Les principales caractéristiques de la distribution normalisée pour l'immigration intracantonale sont une moyenne  $\mu$  de **116**, un écart type  $\sigma$  de **17** et un coefficient de variation  $C_v = \sigma \div \mu$  de **0,15**.

La valeur pour l'année 2019 est clairement aberrante selon la règle des trois sigmas, puisqu'avec un score  $z = (x - \mu) \div \sigma$  de  $+3,02$  sa probabilité d'occurrence est de l'ordre de 0,0013, soit moins d'une fois tous les 750 ans sous l'hypothèse de normalité de la distribution.

## Émigration intracantonale

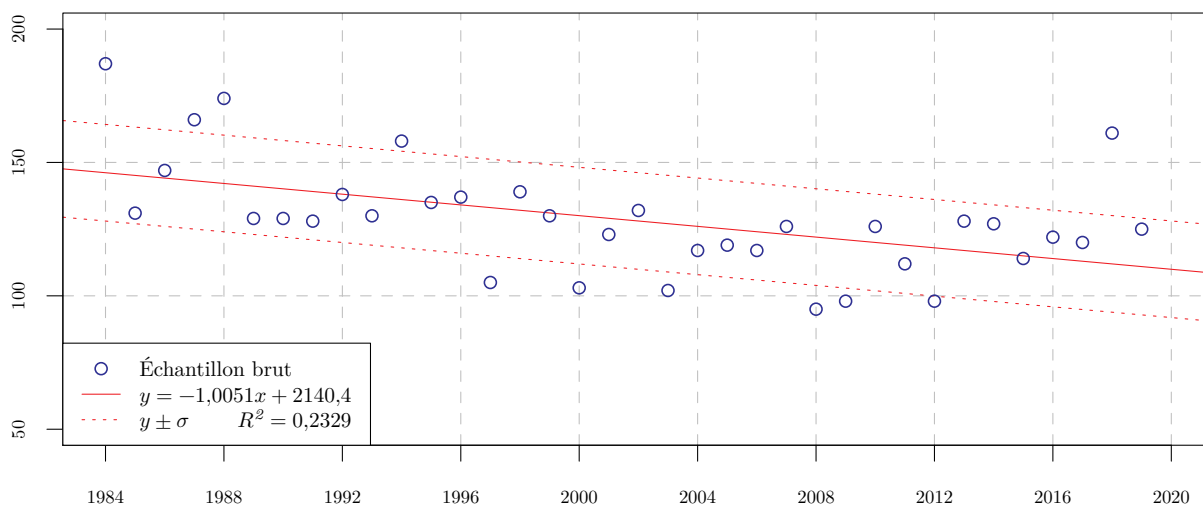


FIG. 7 — Émigration intracantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon brut (36 valeurs)

Résidus pour les trois dernières années d'observation, émigration totale de  $120 + 161 + 125 = 406$  :

2017 :	$120 - 113 = +7$
2018 :	$161 - 112 = +49$
2019 :	$125 - 111 = +14$

49 ressortissants suisses de plus que ce que prédit le modèle auraient quitté Moutier pour d'autres communes bernoises en 2018, les valeurs 2017 et 2019 étant situées à moins de  $\sigma$  de la droite de régression. Voyons ce qu'il en est de l'échantillon normalisé.

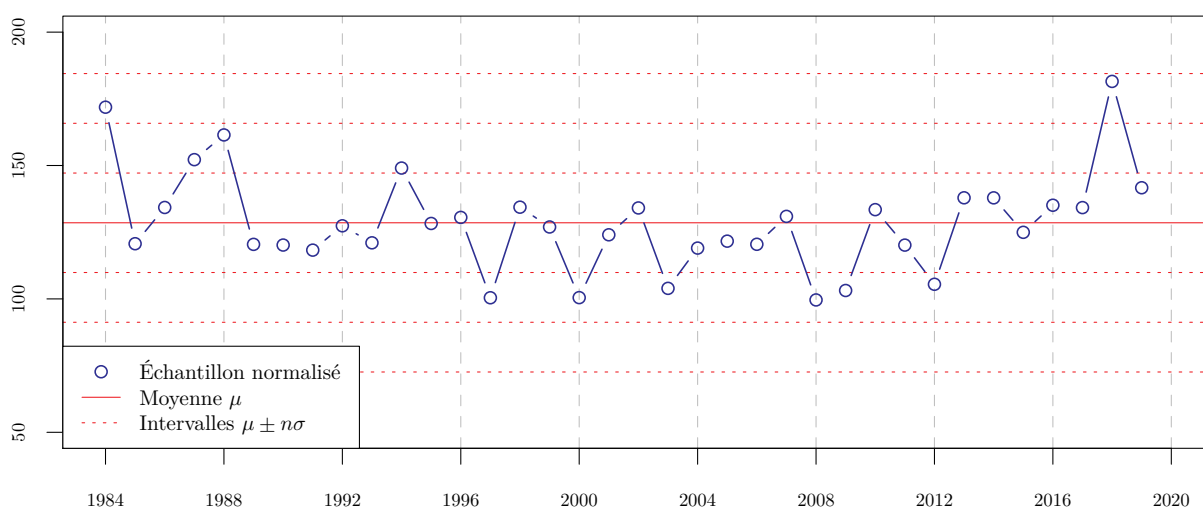


FIG. 8 — Émigration intracantonale pour les années 1984 à 2019, échantillon normalisé (36 valeurs)

Les principales caractéristiques de la distribution normalisée pour l'émigration intracantonale sont une moyenne  $\mu$  de **129**, un écart type  $\sigma$  de **19** et un coefficient de variation  $C_v = \sigma \div \mu$  de **0,15**.

La valeur pour l'année 2018 est probablement aberrante selon la règle des trois sigmas, puisqu'avec un score  $z = (x - \mu) \div \sigma$  de  $+2,84$  sa probabilité d'occurrence est de l'ordre de 0,0023, soit environ une fois tous les 450 ans sous l'hypothèse de normalité de la distribution.

## Discussion

Les soldes migratoires pour les années 2017 à 2019 sont de  $278 - 307 = -29$  pour les flux migratoires intercantonaux,  $367 - 406 = -39$  pour les flux migratoires intercommunaux. Ces chiffres n'appellent pas de commentaire particulier dans la mesure où ils sont attendus et comparables.

Les modèles linéaires sont mal ajustés, avec  $R^2$  légèrement inférieur à 0,5 pour les flux intercantonaux, et inférieur à 0,25 pour les flux intracantonaux. Ils sont donc modérément à faiblement prédictifs.

Ces modèles permettent tout de même de mettre en évidence des valeurs éventuellement aberrantes, à savoir l'immigration interne au canton pour 2019 et l'émigration interne au canton pour 2018, toutes deux situées à nettement plus de deux sigmas de la droite de régression quand toutes les autres observations postérieures à 2016 s'inscrivent dans l'intervalle de un sigma de part et d'autre de cette droite pour ce qui concerne les flux migratoires intracantonaux. Les flux intercantonaux ne présentent quant à eux aucune valeur postérieure à 2006 située à plus de deux sigmas de la droite de régression.

Il y a lieu de constater que les flux migratoires en provenance ou à destination d'autres cantons que Berne ont, au cours des années, diminué de façon plus importante que la population suisse résidente ou les migrations intracantonales — les pentes des régressions en attestent. C'est pourquoi les valeurs récentes pour les échantillons normalisés des flux intercantonaux sont plus resserrées autour de leur moyenne que les valeurs brutes autour de la droite de régression.

L'échantillon normalisé permet de décrire mieux la situation, dans la mesure où les flux migratoires sont pondérés selon l'évolution de la population. Sous l'hypothèse d'une distribution gaussienne, la valeur pour l'immigration interne 2019 apparaît alors comme clairement aberrante selon la règle des trois sigmas. La valeur pour l'émigration interne 2018 s'avère douteuse sous et selon les mêmes hypothèse et règle.

## Conclusion

Si, dans l'absolu, les soldes migratoires intercantonaux et intracantonaux sont conformes, une analyse du détail de ces flux met en lumière quelques incongruités.

Aucun mouvement de population statistiquement significatif n'a été observé dans les flux migratoires intercantonaux. La question d'un tourisme électoral en provenance du canton du Jura paraît donc exclue.

Par contre, des mouvements de population statistiquement significatifs ont été observés entre 2018 et 2019 dans les flux migratoires internes au canton de Berne. Un nombre inhabituel de citoyens prévôtois ont en 2018 quitté la ville pour d'autres communes bernoises, quand de nombreux ressortissants bernois s'y sont installés en 2019.

Il est bien sûr impossible de dire, à partir des données de l'OFS, dans quelles proportions respectives ces mouvements correspondent à des allées et venues ou à un remplacement de population. Il est également impossible de dire dans quelle mesure ces flux inhabituels sont liés aux soubresauts consécutifs au résultat du scrutin du 18 juin 2017 ainsi qu'aux recours contre celui-ci.

Il n'en reste pas moins que les flux migratoires internes au canton de Berne pour les années 2018 et 2019 interpellent d'autant plus qu'une répétition du scrutin portant sur l'appartenance cantonale de la ville de Moutier aura lieu le 28 mars 2021.

## Données de l'OFS pour les migrations de ressortissants suisses à Moutier

TAB. 1 — Migration de la population suisse 1984–2019

<i>Année</i>	<i>Effectif au 1<sup>er</sup> janvier</i>	<i>Immigration intercantonale</i>	<i>Immigration intracantonale</i>	<i>Émigration intercantonale</i>	<i>Émigration intracantonale</i>	<i>Effectif au 31 décembre</i>
<b>1984</b>	6703	138	122	193	187	6587
<b>1985</b>	6587	143	156	117	131	6671
<b>1986</b>	6671	155	129	151	147	6701
<b>1987</b>	6701	107	127	185	166	6621
<b>1988</b>	6621	115	123	160	174	6542
<b>1989</b>	6542	137	122	155	129	6540
<b>1990</b>	6540	147	142	149	129	6570
<b>1991</b>	6585	141	148	145	128	6632
<b>1992</b>	6632	94	140	111	138	6598
<b>1993</b>	6598	88	131	156	130	6522
<b>1994</b>	6522	121	103	150	158	6426
<b>1995</b>	6426	106	142	142	135	6428
<b>1996</b>	6428	113	127	124	137	6390
<b>1997</b>	6390	94	104	102	105	6380
<b>1998</b>	6380	99	99	159	139	6254
<b>1999</b>	6254	108	119	120	130	6253
<b>2000</b>	6253	95	134	119	103	6268
<b>2001</b>	6066	98	114	121	123	6047
<b>2002</b>	6047	101	82	118	132	5976
<b>2003</b>	5976	59	110	81	102	6008
<b>2004</b>	6008	97	90	91	117	5996
<b>2005</b>	5996	85	101	106	119	5952
<b>2006</b>	5952	52	108	108	117	5910
<b>2007</b>	5910	70	95	120	126	5844
<b>2008</b>	5844	72	89	127	95	5804
<b>2009</b>	5804	72	103	84	98	5800
<b>2010</b>	5800	81	95	105	126	5732
<b>2011</b>	5717	77	108	111	112	5667
<b>2012</b>	5667	83	116	81	98	5681
<b>2013</b>	5681	108	99	89	128	5656
<b>2014</b>	5656	91	93	124	127	5594
<b>2015</b>	5594	76	103	113	114	5549
<b>2016</b>	5549	70	125	127	122	5480
<b>2017</b>	5480	90	115	106	120	5440
<b>2018</b>	5440	88	105	78	161	5393
<b>2019</b>	5393	100	147	123	125	5384

Statistical computations performed in **R**, graphics plotted through **TikZ**, document typeset by **T<sub>E</sub>X**.