

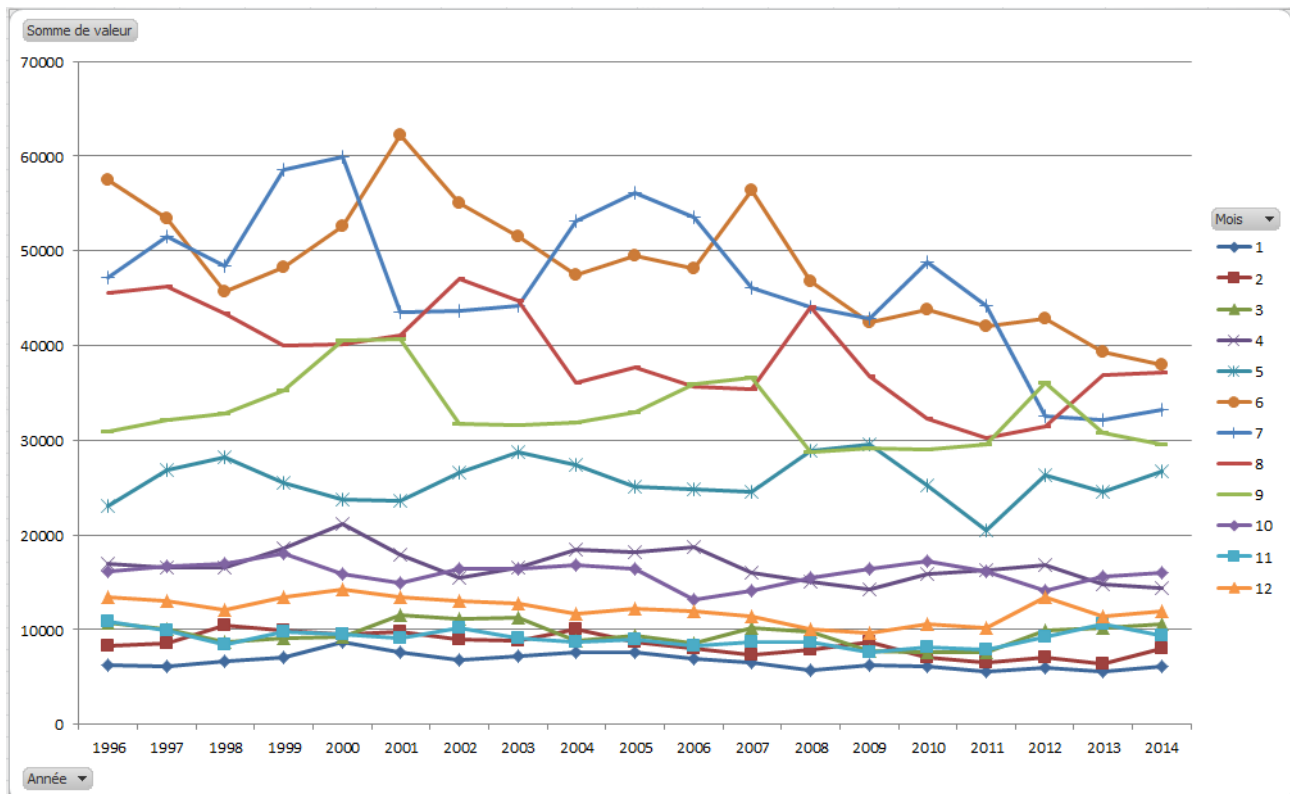
GPROD – TD 1

Jovian Hersemeule – Muruo Wang

Etude intrinsèque

Saisonnalité

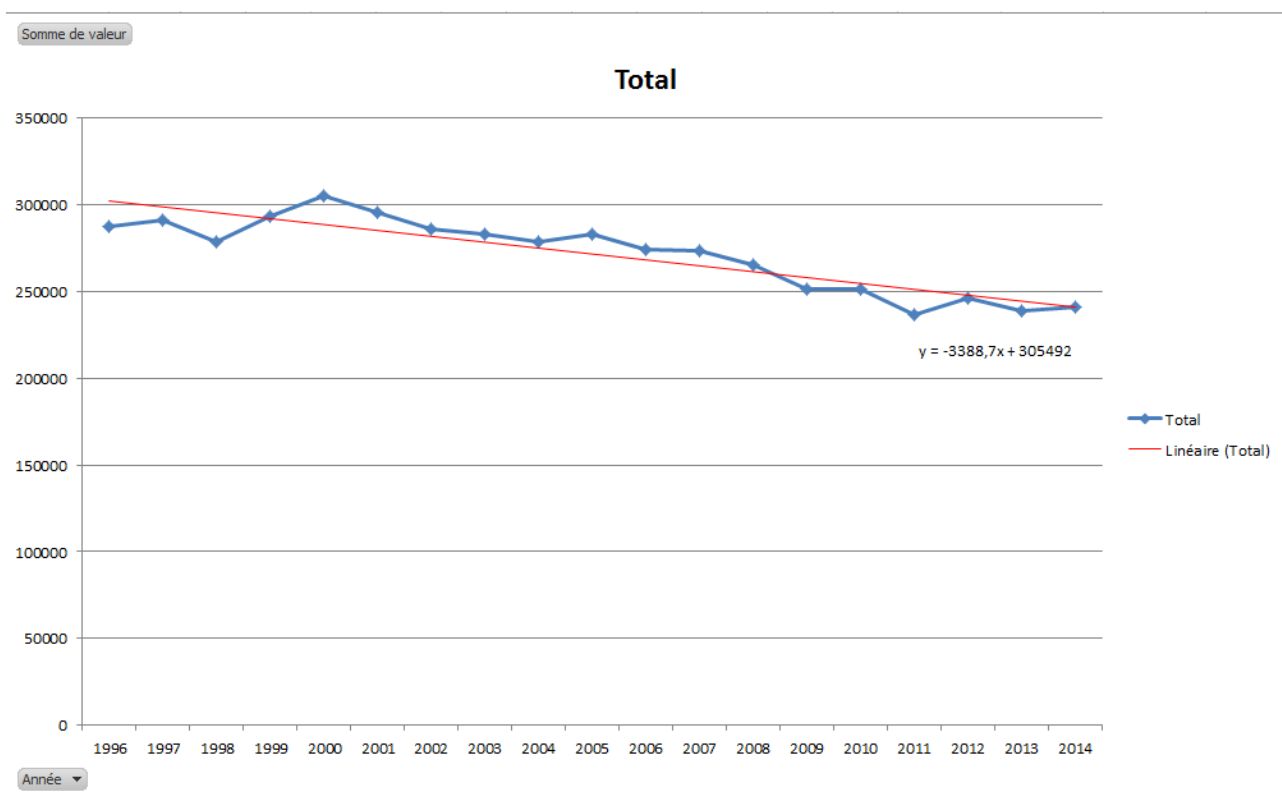
On remarque que les mois d'été (6 à 9, juin à septembre) sont chaque année les mois préférés des français pour se marier. Et c'est stable.



1. Illustration: Nombre de mariages par mois en fonction de l'année

Tendance

On remarque que le nombre de mariages a tendance à baisser au fil des ans.



2. Illustration: Nombre de mariages par année + régression linéaire

Prévisions

Régression linéaire

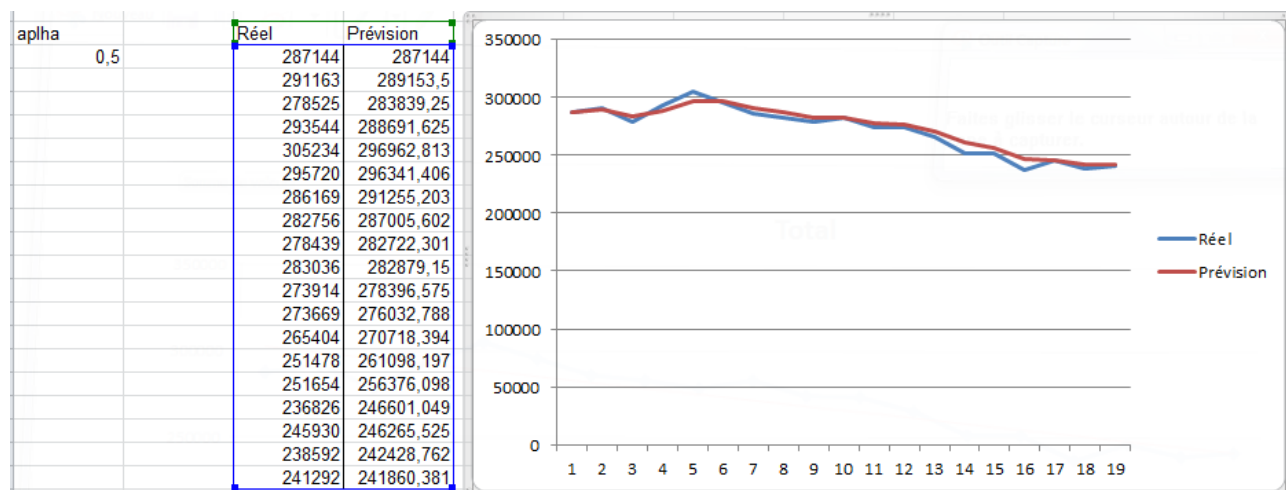
On va commencer par utiliser l'équation linéaire que le tableur vient de nous donner.

Mariages = $-3388,7 \times \text{numéro année} + 305\,492$

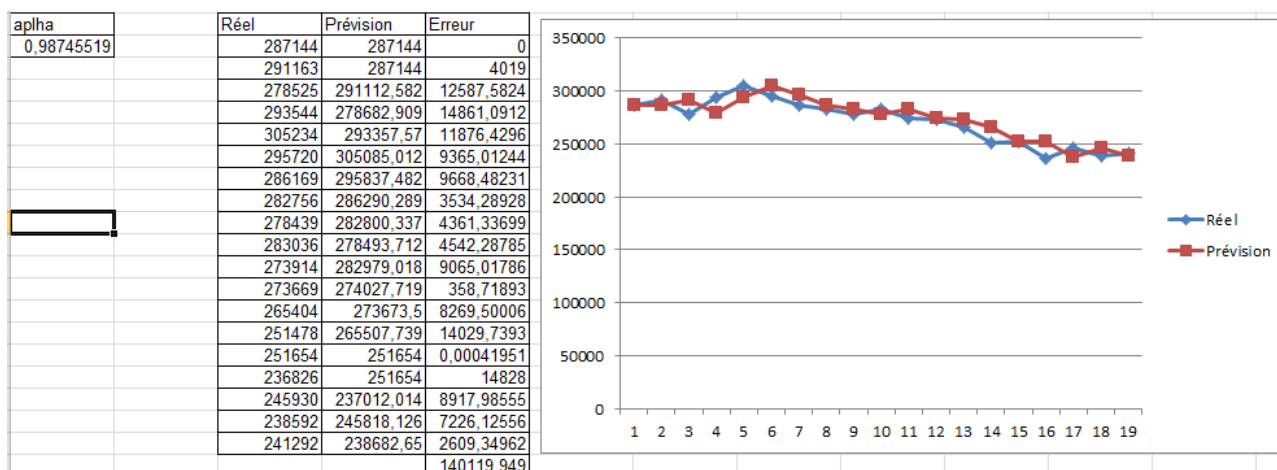
Ainsi en 2015 (année numéro 20) : on trouve 237 718 mariages.

Lissage exponentiel

On commence par imposer $\alpha = 0,5$.



On va maintenant utiliser une méthode d'optimisation pour trouver le alpha optimal.



3. Illustration: Alpha obtenu après utilisation du solveur

On a commencé par calculer une erreur en valeur absolue. On a ensuite demandé au solveur de choisir alpha entre 0 et 1 pour minimiser l'erreur totale.

Le alpha obtenu est très proche de 1 : on a 0,987.

On peut en déduire deux choses :

- Cela confirme l'idée de tendance : reprendre les données de l'année précédente fonctionne bien ;
- Le modèle de lissage exponentiel n'est pas adapté au problème. Comme alpha est proche de 1, il est quasiment inutile d'utiliser notre colonne prévision. Cela remet même en cause la prévision calculée pour l'année 2015 (nous trouvons 241 259 mariages en 2015 avec cette méthode).

Moyennes mobiles

On a calculé les 4 types de moyenne possibles.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Libellé		Nombre total de mariages enregistrés - France hors Mayotte	Mois de l'année précédente	Erreur année précédente	Mois précédent	Erreur	Moyenne annuelle	Erreur	Moyenne de 3 derniers mois	
1											
2	Année	Mois	valeur								
3	1996	1	6 259								
4	1996	2	8 357			6 259	2098				
5	1996	3	10 700			8 357	2343				
6	1996	4	16 998			10 700	6298			8438,67	8559,33
7	1996	5	23 102			16 998	6104			12018,3	11083,7
8	1996	6	57 494			23 102	34392			16933,3	40560,7
9	1996	7	47 158			57 494	10336			32531,3	14626,7
10	1996	8	45 600			47 158	1558			42584,7	3015,33
11	1996	9	30 866			45 600	14734			50084	19218
12	1996	10	16 193			30 866	14673			41208	25015
13	1996	11	10 920			16 193	5273			30886,3	19966,3
14	1996	12	13 497			10 920	2577			19326,3	5829,33
15	1997	1	6 072	6 259	187	13 497	7425	23928,7	17856,7	13536,7	7464,67
16	1997	2	8 611	8 357	254	6 072	2539	23913,1	15302,1	10163	1552
17	1997	3	10 114	10 700	586	8 611	1503	23934,3	13820,3	9393,33	720,667
18	1997	4	16 502	16 998	496	10 114	6388	23885,4	7383,42	8265,67	8236,33
19	1997	5	26 905	23 102	3803	16 502	10403	23844,1	3060,92	11742,3	15162,7
20	1997	6	53 397	57 494	4097	26 905	26492	24161	29236	17840,3	35556,7

4. Illustration: Calcul de quatre moyennes différentes

Et on a ensuite comparé les erreurs en valeurs absolues.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Libellé		Nombre total de mariages enregistrés - France hors Mayotte	Mois de l'année précédente	Erreur année précédente	Mois précédent	Erreur	Moyenne annuelle	Erreur	Moyenne de 3 derniers mois	
213	2013	7	32 108	32 501	393	39 325	7217	19834,4	12273,6	26262,7	5845,33
214	2013	8	36 941	31 513	5428	32 108	4833	19801,7	17139,3	32014	4927
215	2013	9	30 826	36 053	5227	36 941	6115	20254	10572	36124,7	5298,67
216	2013	10	15 551	14 135	1416	30 826	15275	19818,4	4267,42	33291,7	17740,7
217	2013	11	10 619	9 295	1324	15 551	4932	19936,4	9317,42	27772,7	17153,7
218	2013	12	11 458	13 427	1969	10 619	839	20046,8	8588,75	18998,7	7540,67
219	2014	1	6 156	5 597	559	11 458	5302	19882,7	13726,7	12542,7	6386,67
220	2014	2	8 036	6 456	1580	6 156	1880	19929,3	11893,3	9411	1375
221	2014	3	10 596	10 248	348	8 036	2560	20060,9	9464,92	8550	2046
222	2014	4	14 459	14 854	395	10 596	3863	20089,9	5630,92	8262,67	6196,33
223	2014	5	26 769	24 609	2160	14 459	12310	20057	6712	11030,3	15738,7
224	2014	6	38 003	39 325	1322	26 769	11234	20237	17766	17274,7	20728,3
225	2014	7	33 250	32 108	1142	38 003	4753	20126,8	13123,2	26410,3	6839,67
226	2014	8	37 215	36 941	274	33 250	3965	20222	16993	32674	4541
227	2014	9	29 514	30 826	1312	37 215	7701	20244,8	9269,17	36156	6642
228	2014	10	15 970	15 551	419	29 514	13544	20135,5	4165,5	33326,3	17356,3
229	2014	11	9 435	10 619	1184	15 970	6535	20170,4	10735,4	27566,3	18131,3
230	2014	12	11 889	11 458	431	9 435	2454	20071,8	8182,75	18306,3	6417,33
231				Total :	424528	Total :	1839862	Total :	2872078	Total :	2748985

5. Illustration: Erreurs totales en valeur absolue

L'erreur la plus faible est l'utilisation du mois similaire de l'année précédente. Cela paraît logique suite à la saisonnalité détectée en premier lieu dans ce TD.

Comparaison

On va comparer la régression linéaire et le lissage exponentiel.

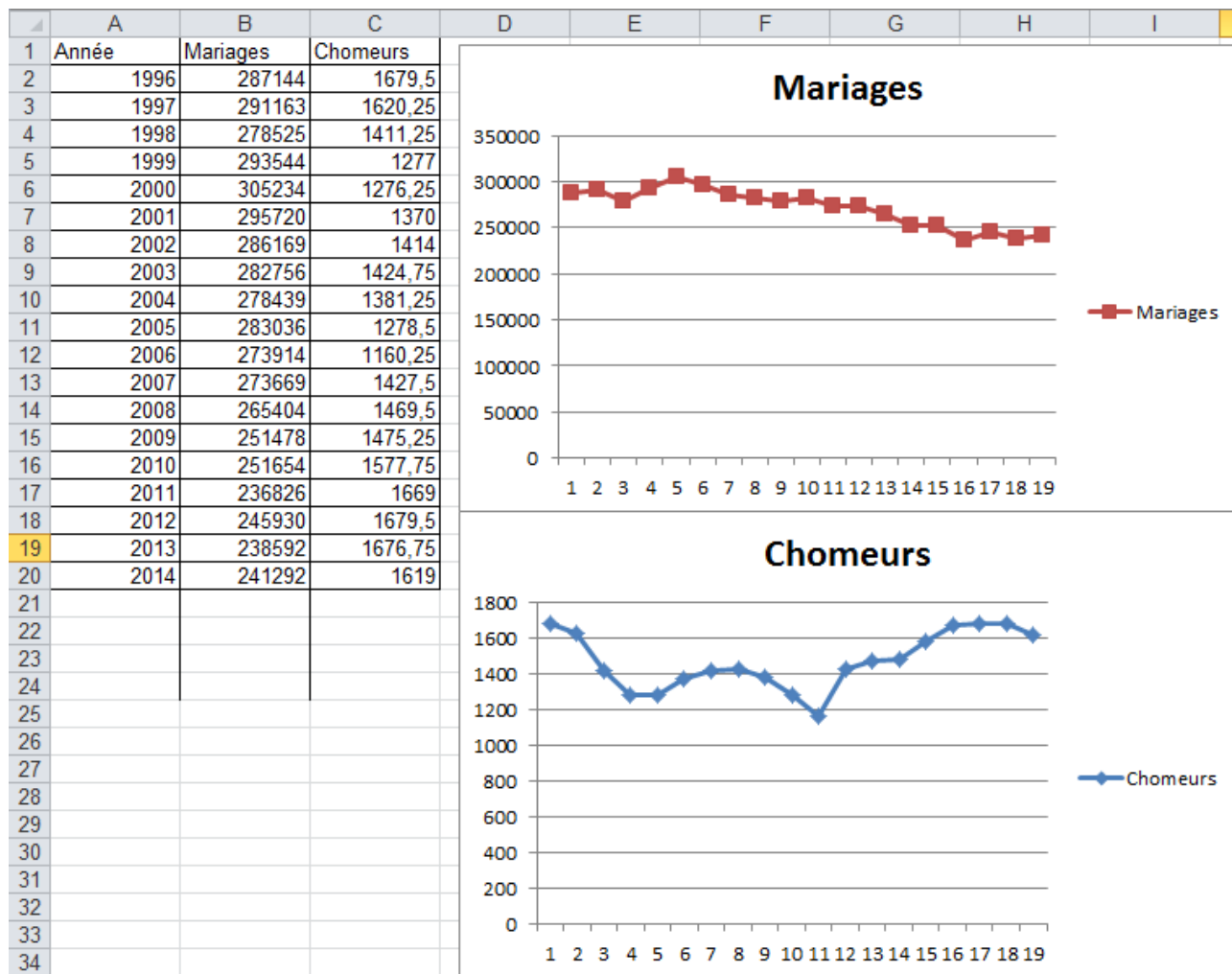
Prévision 2015 régression linéaire : 237 718 mariages

Prévision 2015 lissage exponentiel : 241 259 mariages

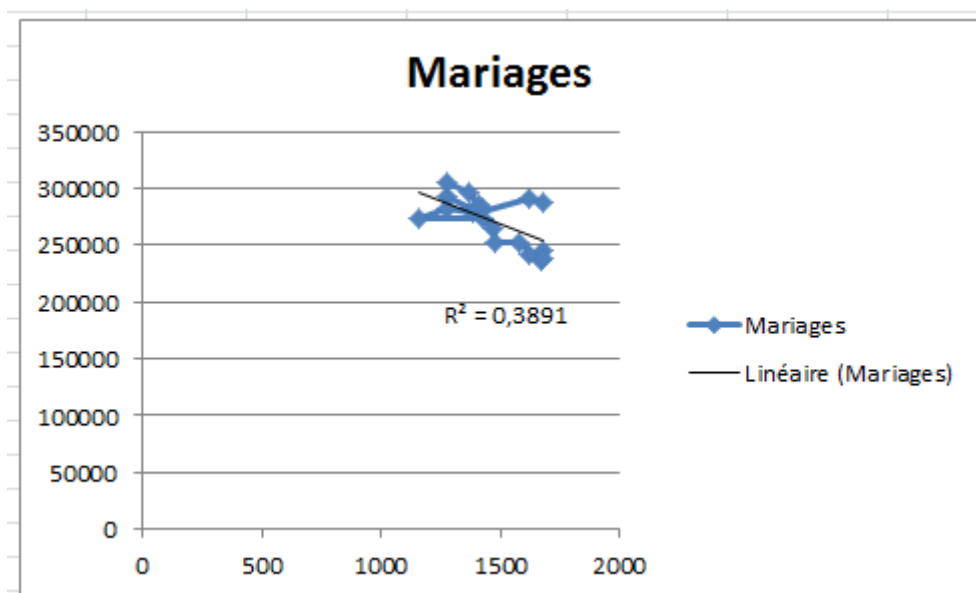
Les valeurs sont sensiblement similaires. Il faudrait creuser davantage (voir par trimestre, etc.) afin d'affiner notre choix.

Etude extrinsèque

Influence du chômage



Le chômage ne semble pas avoir d'influence sur le nombre de mariages.

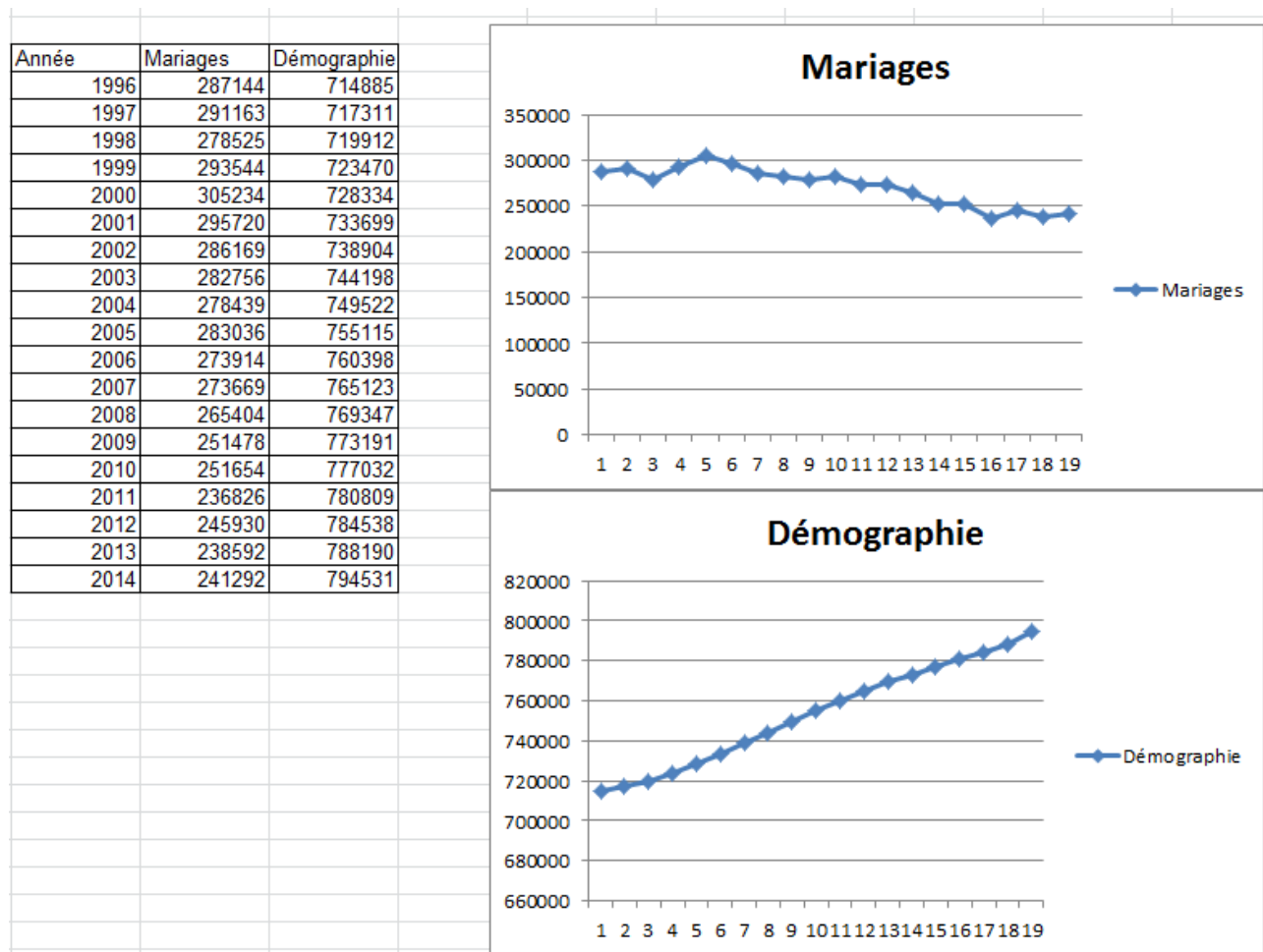


6. Illustration: Le nombre de mariages en fonction du nombre de chômeurs

Le coefficient de corrélation $R = 0,4$ est assez loin de 1. Il paraît donc pas très pertinent de le

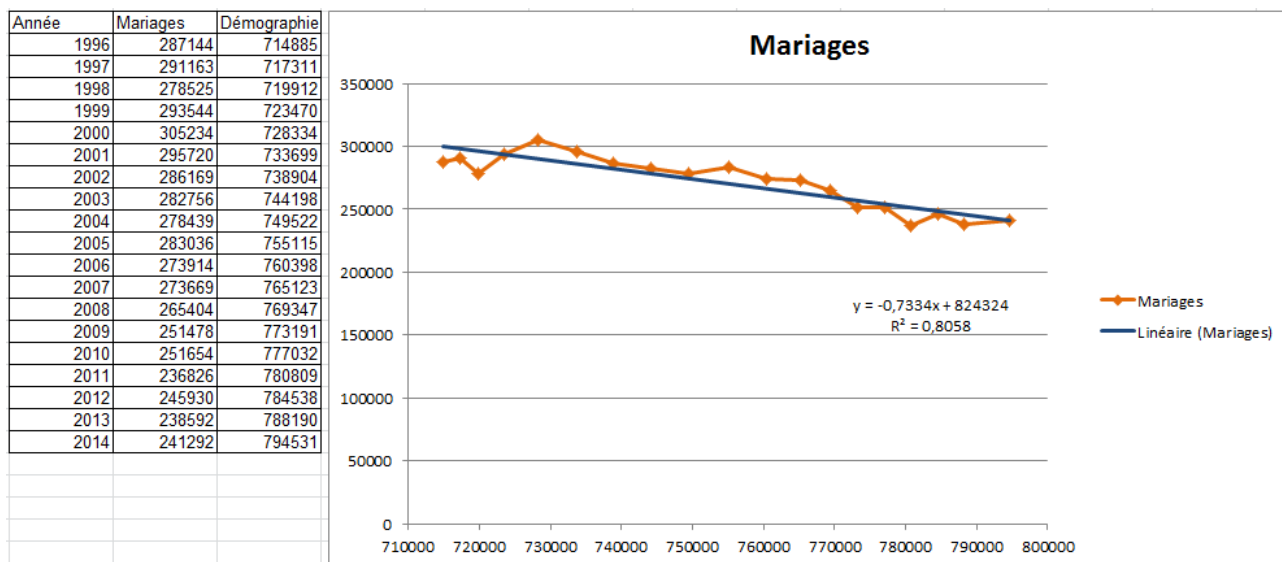
prendre en compte pour prédire le nombre de mariages. Cependant, il pourrait être utilisé en tant que variable complémentaire (en plus de la démographie par exemple).

Influence démographique



La démographie semble avoir une influence au nombre de mariages.

Nous avons décidé d'exprimer le nombre de chômeurs en fonction de la démographie. Nous avons fait l'hypothèse, étant donné que chaque graphique (mariages ~ années et démographie ~ années) représente une **droite**, que l'expression du nombre de mariages en fonction de la démographie était une droite.



7. Illustration: Régression linéaire sur le nombre de mariages en fonction de la démographie

On obtient comme première fonction pour notre étude extrinsèque :

$$\text{Nombre de mariages} = -0,7334 * \text{démographie} + 824\,324$$

Et le coefficient de corrélation, $R = 0,81$ semble suffisamment proche de 1 pour rendre son utilisation pertinente.

Remarque : La corrélation n'implique pas forcément la causalité. On aurait pu retrouver ce genre de résultat avec n'importe quelle mesure évoluant linéairement. Il faudrait voir apparaître des accidents sur la démographie (pics, chutes) et voir si ils se retrouvent sur le nombre de mariages.

En effet, intuitivement, on utilisant notre raisonnement logique, la démographie a une conséquence directe sur le nombre de mariages. (Lien évident : plus de personnes \Rightarrow plus de mariages). Or la pente donnée par le modèle est négative ; plus il y a de personnes, moins il y a de mariages. Il faut donc être très méfiant avec ce résultat et chercher d'autres facteurs, qui ont une influence prépondérante sur le nombre de mariages.