

Projet Géostatistique

Quels sont les facteurs géographiques et socio-économique expliquant la différence de prix de carburant entre chaque station de France métropolitaine



Par Insaf Bouabdallaoui, Thomas Dardant, Méline Reuche

Ingénieurs 3ème année ENSG – GeoDataScience

Table des matières

I.	Introduction	3
II.	Etat de l'art	3
III.	Traitement des données	4
1.	Carburants	4
2.	Population	4
3.	Revenu médian disponible	4
4.	Routes	4
5.	Magasins	5
6.	Iris	5
7.	Départements	5
IV.	Analyse	5
1.	Prix moyen du carburant en France	5
2.	La population et le prix du carburant	7
3.	Le revenus et le prix du carburant	8
4.	La distance à l'autoroute et le prix du carburant	9
a.	Des stations situées à une distance de moins de 500 m de l'autoroute :	10
b.	Des stations situées à une distance de moins de 5 km de l'autoroute :	11
5.	Le nombre de magasins et le prix du carburant	11
6.	ACP	11
a.	Données de 2019 avec une distance à l'autoroute de 500 m	12
b.	Données de 2019 avec une distance à l'autoroute de 30 km	12
c.	Données de 2023 avec une distance à l'autoroute de 500m	13
d.	Données de 2023 avec une distance à l'autoroute de 30km	14
V.	Conclusion	15
	Bibliographie et source	16
	Annexes	18
A.	La population et le prix des carburant SP98 et SP95	18
B.	Le revenus et le prix des carburant SP98 et SP95	18
C.	La distance à l'autoroute et le prix du carburant en utilisant GWR	18
D.	L'ACP avec le SP98 et le SP95	18
1.	500 mètres	18
2.	30 kilomètres	18
3.	ACP global	18

I. Introduction

Pour notre projet nous nous sommes focalisés sur le prix du carburant en France. Nous nous sommes donc demandé quels étaient les facteurs géographiques et socio-économiques qui expliqueraient la variation du prix de l'essence entre les stations de France métropolitaine.

Nous avons commencé par identifier plusieurs facteurs qui pourraient expliquer cette variation comme la population autour de la station, le revenu médian disponible autour de la population, la distance entre la route et la station ainsi que le nombre de magasins qui se trouvent aux alentours de la station-service. Nous avons des données qui sont de 2019 et 2023 pour avoir une comparaison temporelle.

Pour ce projet nous avons travaillé avec des données nous donnant le prix de chaque carburant à une station trouvée sur le site du gouvernement. Les données de la population et du revenu sont selon les iris et viennent de l'INSEE. Les données routières proviennent quant à elles de l'IGN.

Pour ce projet nous avons utilisé les langages de programmation R et Python.

II. Etat de l'art

Avant de commencer notre projet nous avons fait un état de l'art des réalisations sur ce sujet. Tout d'abord pour savoir quels étaient les facteurs les plus intéressants à prendre en compte.

Tout d'abord nous apprenons dans un article de l'INSEE [\[1\]](#) que la consommation de carburant varie en fonction des prix. Si les prix augmentent de 1%, nous pouvons remarquer une baisse de consommation de carburant de 0,21% à 0,40%. Ce qui permet par la suite de faire varier les prix. Le prix du carburant varie selon la demande. La demande quant à elle dépend du revenu, du lieu de vie et du groupe de consommation passée de carburant.

Mais tout cela dépend d'autre chose car le prix du carburant va dépendre du prix du pétrole brut. C'est ce que nous apprend cet article du gouvernement [\[2\]](#), en effet le cours du pétrole brut est fixé par le marché en fonction des variations et anticipation de l'offre et de la demande à court, moyen et long terme. Le prix de revente dépend aussi du prix du baril brut. Le coût de transport/distribution va aussi jouer sur le prix de revente en station. Ça prend en compte le coût de logistique et de distribution entre le point de mise à disposition et la station-service.

Nous avons pu explorer un article qui réalise une étude comparable (Bergeaud & Raimbault, 2020) aux Etats-Unis et qui révèlent effectivement que des facteurs socio-économique influence géographiquement le prix de l'essence.

III. Traitement des données

Nous travaillons avec différentes données et nous n'utilisons qu'une partie des données.

1. Carburants

Nous travaillons avec des données qui nous donnent le prix du carburant pour chaque station en France. Ces données proviennent d'un site gouvernemental : prix-carburants.gouv.fr. Nous avons préparé ces données avant de pouvoir les utiliser.

Tout d'abord pour préparer ces données, nous avons changé le format du fichier. En effet, les données étaient distribuées au public au format XML. Nous avons donc passé ce code au format CSV. Ensuite nous les avons reprojété les données en Lambert 93 car elles étaient en WGS84. La reprojection des données nous permettra par la suite de les utiliser avec le reste des données.

2. Population

Nous les avons récupérés sur le site de l'INSEE, les données sur la population par IRIS en 2019 données les plus récentes. Nous avons commencé par travailler sur ces données afin qu'elles soient utilisables pour la suite de notre projet.

Nous avons commencé par supprimer les doublons que nous pouvions avoir dans le fichier, ainsi que les données vides. Nous avons ensuite supprimé les données qui ne nous intéressaient pas, pour ne garder que les données sur le code de l'IRIS ainsi que les données sur le nombre d'habitants par IRIS en 2019, POP_19. Nous avons recoupé la population de 2019 avec les données de carburant de 2023 faute de données plus récentes, ainsi l'information est également présente dans POP_19.

3. Revenu médian disponible

Nous avons aussi pu récupérer les données concernant le revenu disponible sur les iris en France en 2019 et en 2020. Ces données sont disponibles sur le site de l'INSEE.

La préparation de ces données a été la même que pour la préparation des données sur la population. Nous avons commencé par supprimer les doublons ainsi que les données vides, sans valeurs. Nous avons ensuite supprimé des données afin de ne garder que celle qui nous intéressaient. Pour les données de 2019, nous avons gardé le code iris, ainsi que le revenu médian disponible, DISP_MED19. Nous avons fait de même pour les données de 2020 qui sont les plus récentes disponibles sur le site de l'INSEE. Nous avons gardé les codes iris ainsi que le revenu médian disponible, DISP_MED20.

4. Routes

Nous avons récupéré les données sur les routes de France sur le Géoportail de l'IGN. Dans notre projet nous travaillons qu'avec les autoroutes. Nous avons donc dû mettre en évidence les données qui nous intéressaient.

Tout d'abord, nous avons reprojété les données en Lambert 93 sur QGIS afin qu'elles soient utilisables par la suite avec le reste du jeu de données. Ensuite, nous avons extrait les tronçons de l'autoroute en France métropolitaine.

5. Magasins

Les données des magasins en France métropolitaine sont extraites par la base de données ouverte et collaborative OpenStreetMap, puis mises à disposition du public par le site de données du gouvernement. Pour les utiliser, nous avons supprimé les champs inutiles et projeté les données dans le système de projection Lambert 93 V1.

6. Iris

Pour pouvoir avoir une base, nous avons décidé de travailler avec les IRIS pour les populations et le revenu. Nous avons récupéré sur le site de l'INSEE, un jeu de données comportant la géométrie des IRIS et leur placement géographique en France. Nous avons joint ce jeu de données à celui de la population ainsi qu'à celui du revenu.

7. Départements

Nous avons aussi récupéré un jeu de données des départements au format Shapefile sur le site du Géoportail de l'IGN. Ce jeu de données nous permet par la suite de faire une représentation spatiale du prix du carburant en France. Nous avons préparé nos données en simplifiant la géométrie des départements afin que l'affichage des départements soit plus efficace.

IV. Analyse

1. Prix moyen du carburant en France

Tout d'abord regardons comment sont répartis les prix du gazole, du SP98 et du SP95 en France en 2019 et en 2023. Ces cartes nous permettront d'avoir un premier aperçu sur la distribution du prix des carburants en France.

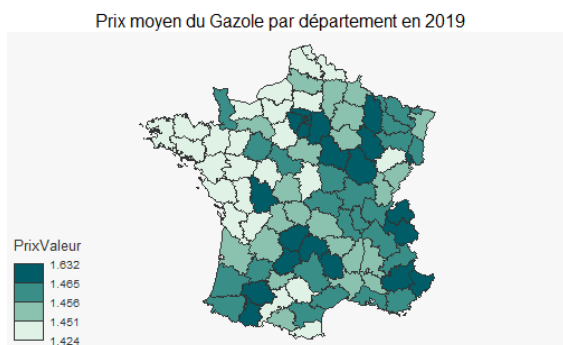


Figure 1 : Représentation spatiale du prix moyen du Gazole en France en 2019

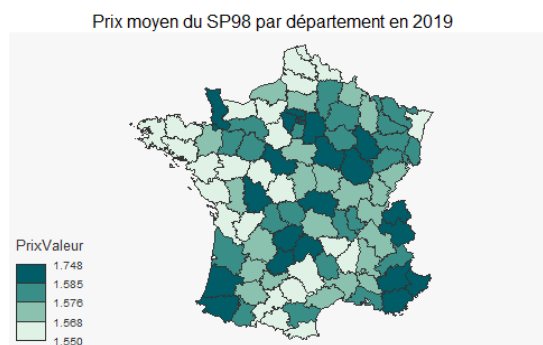


Figure 1 : Représentation spatiale du prix moyen du SP98 en France en 2019

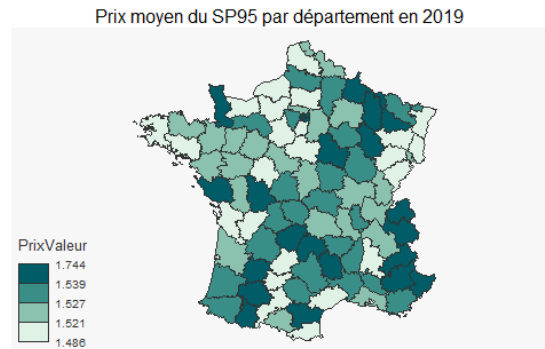


Figure 3 : Représentation spatiale du prix moyen du SP95 en France en 2019

Ces premières cartes nous montrent qu'au niveau des pays frontaliers comme la Suisse ou l'Italie le prix du carburant est plus élevé alors qu'à contrario, les prix les plus bas sont situés dans les départements de l'ouest de la France. Ça se confirme plus pour le gazole et le SP98 car nous remarquons que les prix les plus bas du SP95 sont situés dans l'est de la France à la frontière avec l'Allemagne.

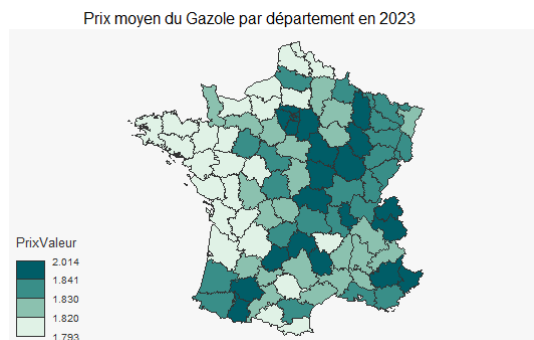


Figure 4 : Représentation spatiale du prix moyen du Gazole en France en 2023

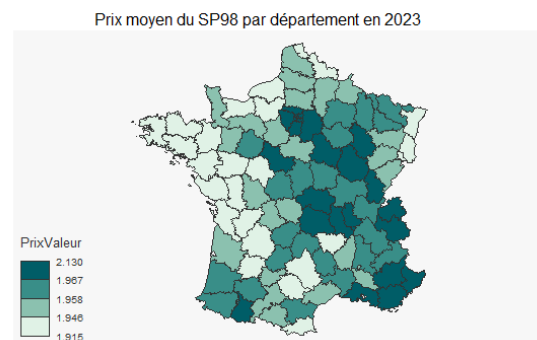


Figure 5 : Représentation spatiale du prix moyen du SP98 en France en 2023

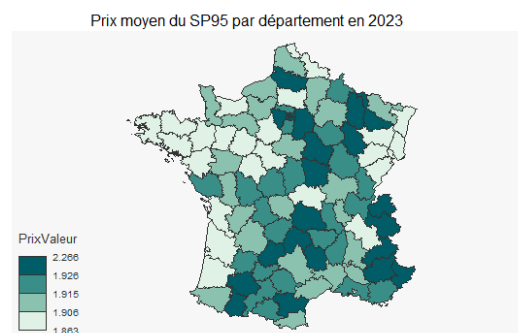


Figure 6 : Représentation spatiale du prix moyen du SP95 en France en 2023

Ces trois dernières cartes nous montrent la répartition du prix du carburant en 2023 en France. Nous remarquons que les départements définis au-dessus, ceux avec les prix les plus élevés et les prix les moins élevés restent les mêmes.

Nous pouvons remarquer la différence temporelle, c'est-à-dire qu'entre 2019 et 2023, les prix ont beaucoup augmentée. Nous remarquons que les prix les plus élevés en 2019 sont devenus les prix les plus bas en 2023. Cela s'explique par les différentes crises géopolitiques qu'il y a eu dans cette période comme le Covid ou la guerre. C'est pour cela que nous avons choisi ces deux périodes, et notamment

nous avons choisi 2019 afin de pouvoir travailler sur une période neutre qui ne serait pas trop impactée par les différentes crises mondiales.

Après avoir vu ces différents points nous allons essayer d'expliquer pourquoi dans certains départements les prix sont plus élevés alors qu'ils ne sont pas un département frontalier. Nous avons donc choisi d'étudier ces trois facteurs :

- La densité de population joue-t-elle sur la variation du prix du carburant.
- Le revenu médian disponible joue-t-il sur la variation du prix du carburant.
- La distance à l'autoroute joue-t-elle sur la variation du prix du carburant.
- Le nombre de magasins disponibles autour de la station essence joue-t-il sur la variation du prix du carburant.

Nous commencerons par regarder si la population est un facteur de variation du prix du carburant.

2. La population et le prix du carburant

Pour faire suite à nos recherches dans la littérature et aux premières analyses que nous avons pu observer précédemment. Nous voulions regarder si un lien évident pouvait être réalisé entre la population et le prix du carburant dans une IRIS.

Pour étudier ce phénomène nous avons réalisé une analyse de ces données pour le gazole en 2019 qui révèlent les informations suivantes. La valeur moyenne de population pour les iris en 2019 est de 3002 personnes et la médiane se situe à 2764 personnes. Le prix moyen du gazole sur cette même période est de 1,459 et la valeur médiane est de 1,432. Nous observons les distributions suivantes :

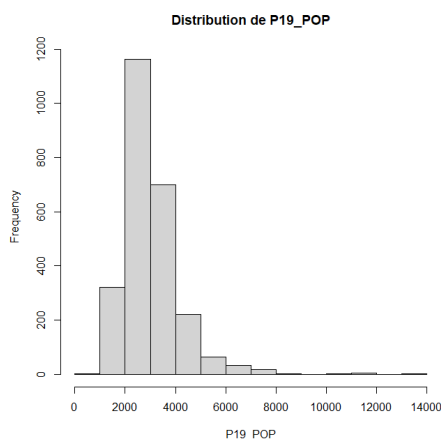


Figure 7 : Distribution des effectifs de la population moyenne par iris en 2019 en France

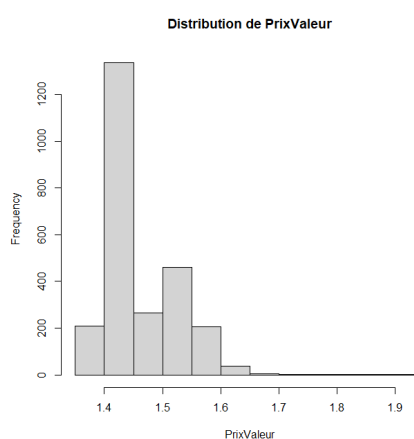


Figure 8 : Distribution des effectifs du prix moyen du gazole par iris en 2019 en France

Lorsque l'on regarde la corrélation entre ces deux variables on obtient une valeur de corrélation plutôt faible avec un r de -0.17 et une p -value de $2.2e-16$. Cela signifie que le prix du carburant est très légèrement anti-corrélé avec la population de manière sur car la p -value est très faible. C'est-à-dire que lorsque la population augmente le prix du carburant diminue faiblement. Cela explique que le prix du carburant est élevé en zone très rurale.

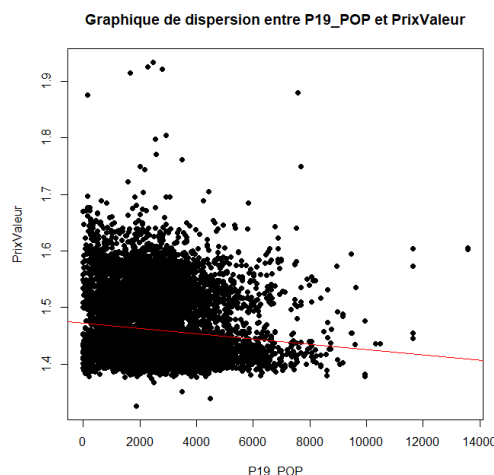


Figure 9 : Graphique du prix du gazole moyen en 2019 par station en fonction de la population moyenne par iris en France en 2019 (la corrélation est en rouge sur le graphique)

Nous avons réalisé ce genre d'analyse pour chaque type de carburant. Vous pourrez trouver les graphiques en annexe A. Les résultats observés pour les types de carburants SP98 et SP95 sont sensiblement les mêmes que ceux observés pour le gazole.

3. Le revenus et le prix du carburant

Dans le même objectif que pour la population nous voulions regarder si une corrélation pouvait être établie entre le revenu disponible et le prix du carburant dans un IRIS.

Pour observer ce potentiel lien nous avons réalisé une étude sur les données du revenu médian disponible et du prix pour le gazole en 2019. Nous obtenons les résultats suivants et nous pouvons remarquer que la valeur moyenne du revenu disponible pour les IRIS en 2019 est de 20 886 euros et la médiane se situe à 20 820 euros. Le prix moyen du gazole sur cette même période est de 1,459 euro et la valeur médiane est de 1,432 euro. Nous observons les distributions suivantes :

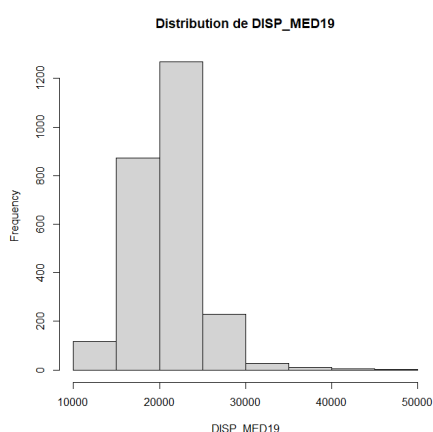


Figure 10 : Histogramme des effectifs du revenu disponible médian par iris en 2019 en France

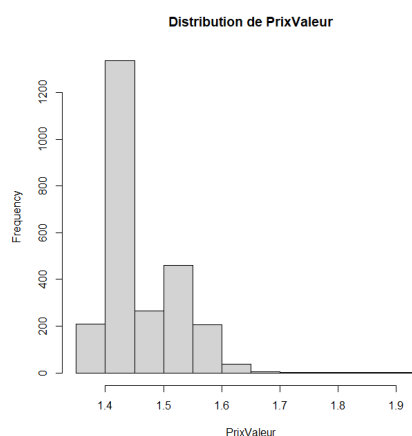


Figure 11 Histogramme des effectifs du prix du gazole moyen par iris en 2019 en France

Lorsque l'on regarde la corrélation entre ces deux variables on obtient une valeur de corrélation plutôt faible avec un r de 0.18 et une p -value de $2.2e-16$. Cela signifie que le prix du carburant est très légèrement corrélé avec le revenu disponible de manière sur car la p -value est très faible. C'est-à-dire

que quand le revenu disponible augmente le prix du carburant augmente aussi. Cela explique que les IRIS avec le plus de revenu médian disponible ont un prix du carburant plus élevés. Nous pouvons noter que deux populations semble se séparer, celle avec un prix du carburant plus faible et celle avec un prix du carburant plus élevé. Nous pouvons faire l'hypothèse que cela dépend du distributeur pétrolier ou supermarchés.

Nous avons réalisé cette analyse pour chaque type de carburant vous pourrez trouver les graphiques en annexe B. Les résultats observés pour les types de carburants SP98 et SP95 sont sensiblement les mêmes que ceux observés pour le gazole.

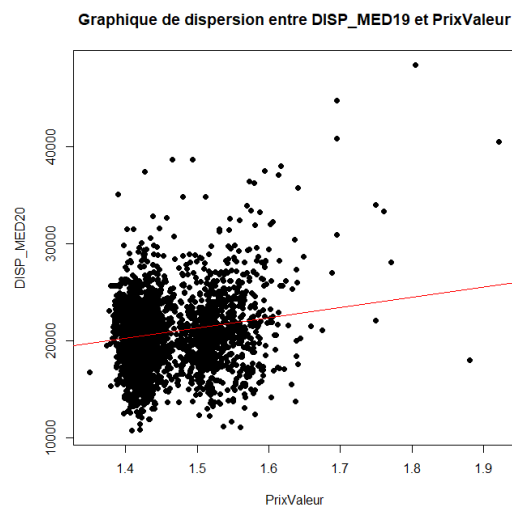


Figure 12 : Graphique du prix du gazole moyen en 2019 par station en fonction du revenu disponible médian par iris en France en 2019 (la corrélation est en rouge sur le graphique)

4. La distance à l'autoroute et le prix du carburant

Lorsque l'on se trouve sur une autoroute nous pouvons observer une hausse des prix du carburant dans les stations situées à proximité. C'est la raison pour laquelle nous avons décidé d'examiner l'impact de la distance entre l'autoroute et les stations en tant que facteur géographique dans notre analyse. À cette fin, nous avons effectué un calcul afin de créer une nouvelle colonne reflétant la valeur minimale de la distance euclidienne entre chaque station et l'autoroute.

Pour l'analyse, nous avons choisi la méthode GWR. Son principe ressemble à celui de la régression linéaire, qui repose sur la recherche d'une relation linéaire entre deux types de variables. La variable à expliquer, dans notre cas est le prix du carburant (gazole) dans la station, et la variable explicative est la distance à l'autoroute. La force de la relation linéaire est représentée par les coefficients de régression, de telle sorte que chaque variable possède un coefficient global. Cependant, en GWR, les coefficients peuvent varier en fonction de l'espace. L'importance de GWR réside dans sa capacité à réfuter l'hypothèse d'uniformité spatiale qui est souvent considérée.

Premièrement, nous avons effectué une régression linéaire du prix du carburant en fonction de la distance à l'autoroute sur l'ensemble des données. Le modèle s'est avéré significatif. Nous avons obtenu une p-value inférieur à 2.2×10^{-16} . Cependant, le coefficient de détermination, r^2 , est seulement de 1%, ce qui suggère que le modèle explique une très petite partie de la variabilité des données. De

plus, la valeur de corrélation de -0.125 indique une faible anti-corrélation entre le prix du carburant et la distance à l'autoroute. C'est cette observation qui a conduit à l'idée de regrouper les stations en catégories en fonction de leur distance par rapport à l'autoroute

a. Des stations situées à une distance de moins de 500 m de l'autoroute :

Dans cette situation, le modèle linéaire est plus significatif par rapport au premier, avec un coefficient de détermination, r^2 , de 20 %. De plus, la valeur absolue de la corrélation a augmenté de 0.452, ce qui justifie la force de l'anti-corrélation entre le prix du carburant et la distance. En d'autres termes, cela signifie que lorsque la distance augmente, le prix diminue.

Ensuite, nous avons tracé la carte des résidus afin de déterminer s'il existe une structure spatiale à détecter. La figure ci-dessous, figure 13, montre qu'il y a des groupes de points bleus, corrélation négative de résidus, dans la majorité des grandes villes de France.

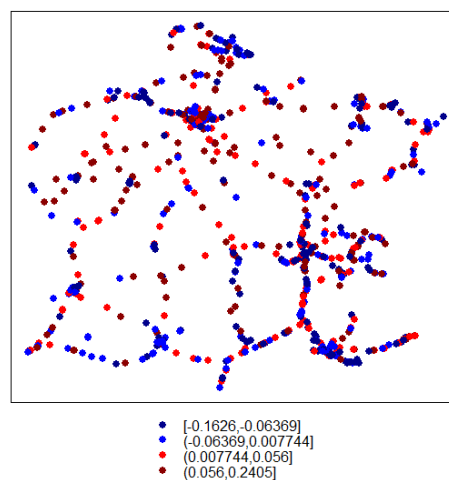


Figure 13 : Cartographie des résidus de l'estimation par régression linéaire du prix du gazole en fonction de la distance à l'autoroute.

Avant de calculer le modèle GWR, nous avons utilisé une fonction permettant de calibrer la bande passante du noyau qui sera utilisée pour capturer les points de chaque régression. Ensuite, nous avons exécuté le modèle et cartographié les coefficients du modèle GWR liés à la distance par rapport à l'autoroute.

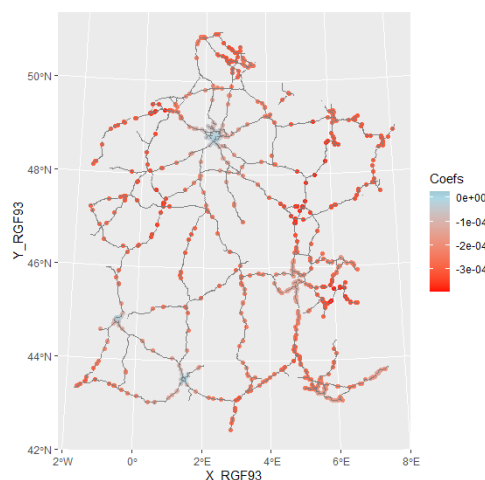


Figure 14 : Cartographie la corrélation du modèle GWR pour une distance moins de 500 m de l'autoroute

La carte présentée en figure 14, indique que dans la majorité des régions en France, les prix du gazole ont tendance à diminuer lorsque la distance entre la station et l'autoroute augmente. Cependant,

cette relation n'est pas clairement évidente dans quelques régions, telles que les régions parisiennes et surtout au centre de Paris. Une observation similaire a été faite au niveau des villes de Bordeaux et Toulouse.

b. Des stations situées à une distance de moins de 5 km de l'autoroute :

Dans cette partie, nous avons effectué la même démarche d'analyse que précédemment, à la différence que nous avons filtré les stations se trouvant à moins de 5 km des autoroutes. Bien que la corrélation entre le prix du carburant et la distance à l'autoroute reste négative mais plus faible. La figure 15 ci-dessous représente la carte réalisée à l'aide des coefficients GWR pour la variable de la distance à l'autoroute.

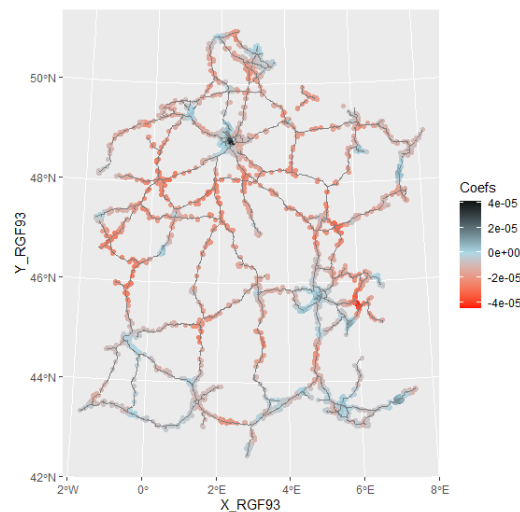


Figure 15 : Cartographie la corrélation du modèle GWR pour une distance moins de 5 km de l'autoroute

Dans cette représentation cartographique, nous observons l'apparition de taches noires (coefficients positifs) au niveau du centre de Paris et un peu à Lyon. Cela montre que lorsque la distance à l'autoroute augmente, le prix du carburant augmente également. Cette tendance s'explique par la hausse des prix au centre de ces villes.

5. Le nombre de magasins et le prix du carburant

Plusieurs stations-service sont associées à des supermarchés, et d'autres se situent à côté de magasins ou de centres commerciaux. Par conséquent, nous avons supposé que cette proximité aux points d'achat puisse influencer les prix des carburants. C'est ainsi que nous avons eu l'idée de considérer le nombre de points d'achat autour des stations comme un autre facteur géographique dans notre étude. Pour ce faire, nous avons créé une zone tampon de 500 mètres autour de chaque station et calculé le nombre de points d'achat représentant le centroïde des bâtiments commerciaux situés dans ce rayon. Après nous utiliserons le nombre de points d'achat comme une autre variable à analyser dans l'ACP.

6. ACP

Pour finir nous avons décidé de réaliser un ACP, qui nous permet de comparer les corrélations que l'on peut avoir entre les données. Les ACP réalisés ont été faits sur chaque type de carburant avec les données de population, les données de revenus, les données de distance à l'autoroute ainsi que celle sur le nombre de magasins aux environs. De plus nous en avons réalisé sur l'année 2019 et l'année 2023. Pour chaque année, nous avons décidé de travailler avec une distance à l'autoroute de 500m et une autre de 30km.

a. Données de 2019 avec une distance à l'autoroute de 500 m

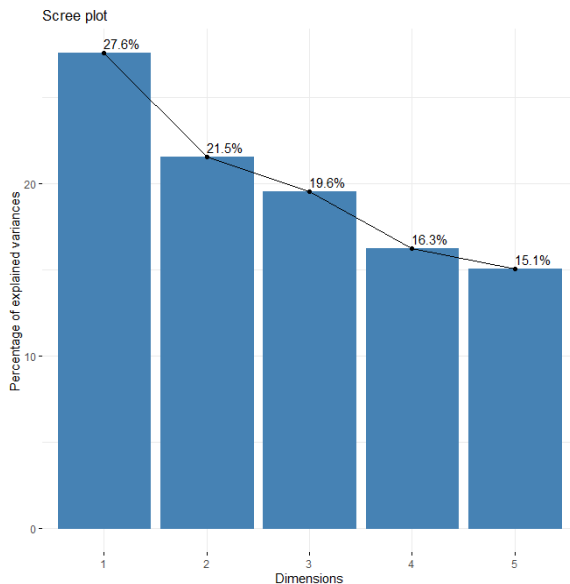


Figure 16 : Valeur propre de l'ACP de la figure x

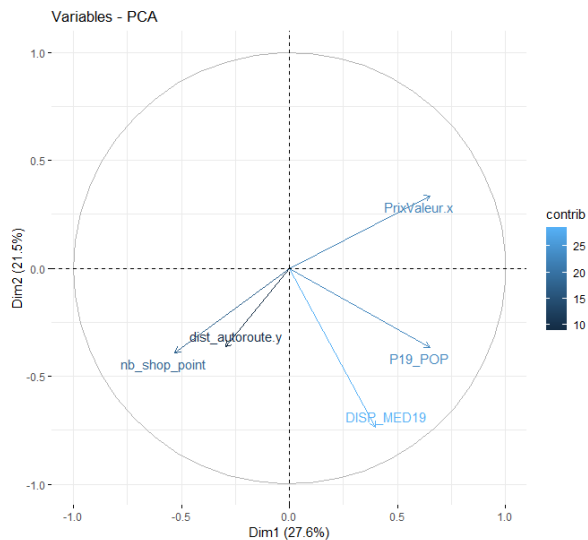


Figure 17 : ACP avec le gazole en 2019 et une distance de 500m

Commençons par regarder la figure 16, qui nous donne des informations sur les valeurs propres et le nombre de dimensions pour l'espace d'arrivée. En se référant au graphique nous remarquons que les valeurs propres qui dominent sont celles de la dimension 1 et 2. Nous pouvons en conclure qu'il est préférable que notre espace d'arrivée soit de dimension deux.

Lorsque nous réalisons une ACP, figure 17, entre le gazole en 2019 et les autres facteurs que nous avons définis, notamment une distance entre les stations-services et l'autoroute de 500 m, nous avons une inertie de 49,1%. Nous capturons moins d'informations que si notre inertie était à 50% mais nous avons quand même réduit la complexité des données de l'espace de départ. Nous passons de 5 axes à 2 axes comme nous l'a montré le diagramme des valeurs propres, figure 16. Nous pouvons remarquer que le prix du gazole, PrixValeur, et le revenu médian disponible, DISP_MED19, sont linéairement indépendants. Selon l'ACP, le revenu n'impacte pas le prix du gazole en 2019. Mais nous remarquons que la distance à l'autoroute et le nombre de magasins sont anti-corrélés avec le prix du gazole et donc quand l'un augmente l'autre diminue. A contrario, le nombre de magasins et la distance à l'autoroute sont très corrélés.

b. Données de 2019 avec une distance à l'autoroute de 30 km

Pour ce qui est des stations qui se situent à plus de 30 km de l'autoroute que nous considérons comme des stations éloignées de l'autoroute, nous avons réalisé une ACP. Elle met en évidence relativement les mêmes éléments. Cependant, ici, l'inertie capturée par nos deux nouveaux axes, qui semble la dimension la plus pertinente d'après les valeurs propres. En effet sur l'ACP l'inertie est égale à 53,6% de l'espace de départ.

La distance à l'autoroute et le nombre de centres commerciaux semblent corrélés entre elles mais anti-corrélés avec le prix du carburant et plus ou moins indépendant du revenu disponible et de la population qui sont eux aussi corrélés entre eux, cf. figure 18.

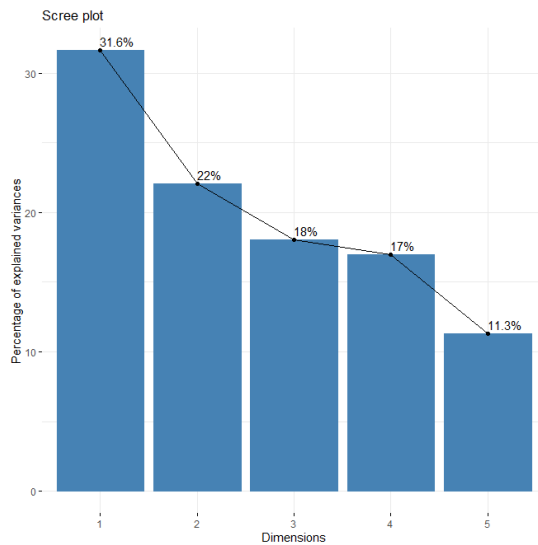


Figure 18 : Valeur propre de l'ACP de la figure x

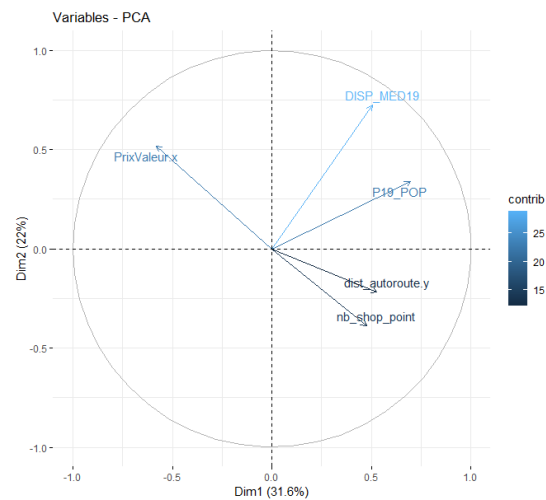


Figure 19 : ACP avec le gazole en 2019 et une distance de 30 km

c. Données de 2023 avec une distance à l'autoroute de 500m

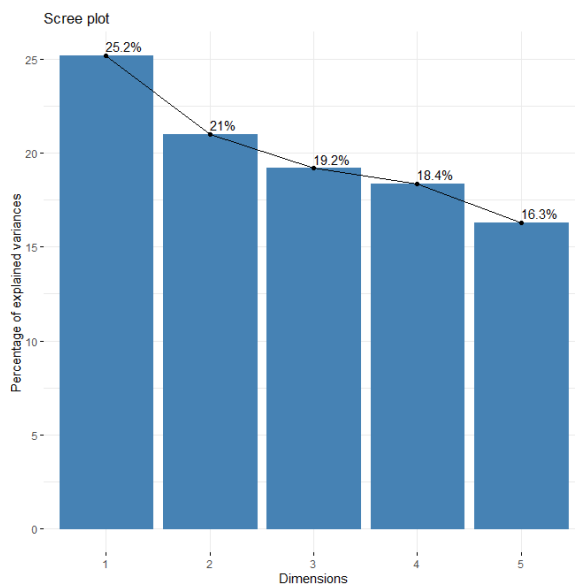


Figure 20 : Valeur propre de l'ACP de la figure x

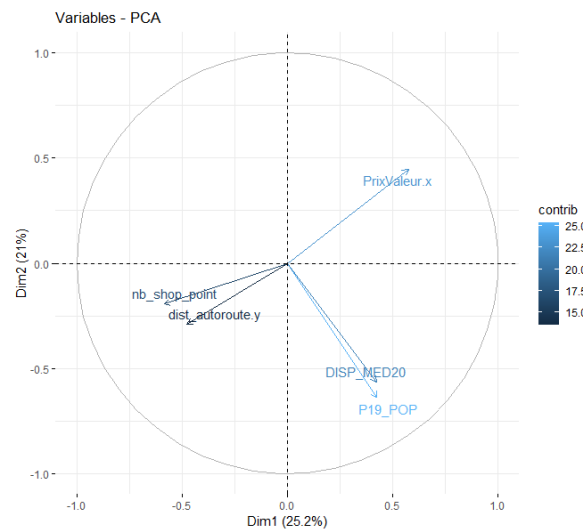


Figure 21 : ACP avec le gazole en 2023 et une distance de 500m

Si nous regardons les valeurs propres, figure 20, nous pouvons remarquer que celles qui dominent sont celles des dimension 1 et 2. Nous allons donc choisir un espace d'arrivée à deux dimensions.

Maintenant concentrons-nous sur l'ACP, figure 21. Tout d'abord notre ACP a une inertie de 46,2%. Nous capturons donc moins d'informations que si notre inertie était à 50% mais nous avons quand même réduit la complexité des données de l'espace de départ. Nous passons de 5 axes à 2 axes comme nous l'a montré le diagramme des valeurs propres, figure 20.

Comme pour 2019, nous remarquons que le prix du gazole, PrixValeur, est indépendant du revenu médian disponible, DIPS_MED20, ainsi que la population, P19_POP. Nous remarquons aussi que le prix du gazole est anti-corrélé avec la distance à l'autoroute de 500 m, dist_autoroute, ainsi qu'avec le nombre de magasins, nb_shop_point. Ce qui confirme l'hypothèse déjà faite pour 2019 que lorsque l'une des deux variables augmente, l'autre diminue. A contrario nous pouvons remarquer que la distance à l'autoroute est corrélée avec le nombre de magasins et que le revenu médian disponible est très corrélé avec la population. Cette ACP nous montre qu'il n'y a pas vraiment de corrélation entre le prix du gazole en 2023 et les autres facteurs que nous avons sélectionnés.

d. Données de 2023 avec une distance à l'autoroute de 30km

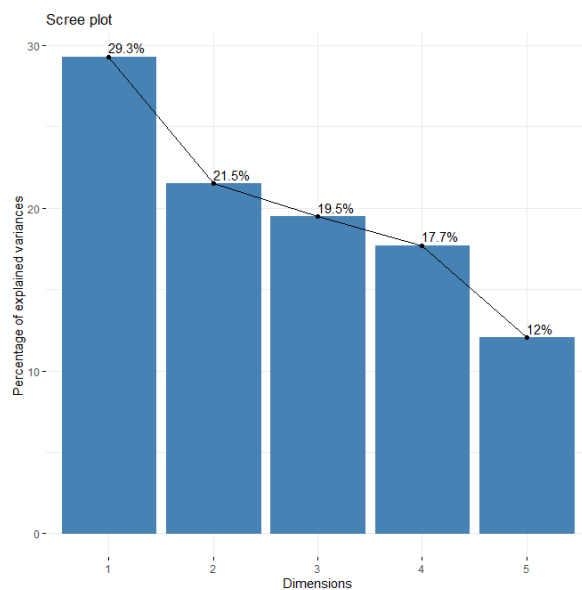


Figure 22 : Valeur propre de l'ACP de la figure x

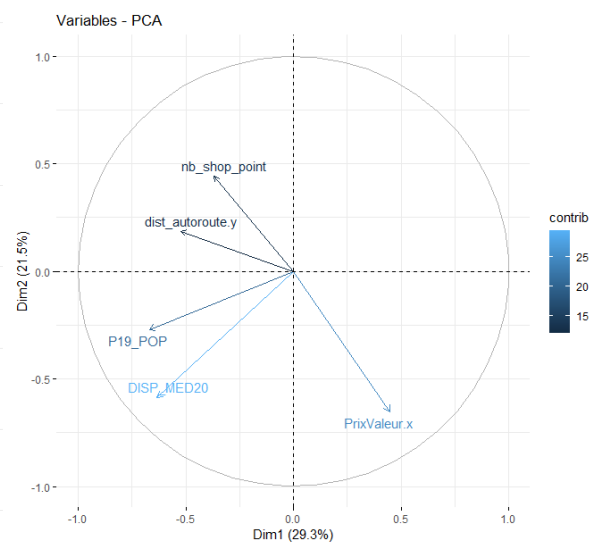


Figure 23 : ACP avec le gazole en 2023 et une distance de 30 km

Si nous regardons les valeurs propres, figure 22, nous pouvons remarquer que celles qui dominent sont celles des dimension 1 et 2. Nous allons donc choisir un espace d'arrivée à deux dimensions.

Maintenant penchons-nous sur l'ACP, figure 23. Tout d'abord notre ACP a une inertie de 50,8%. Nous capturons donc assez d'informations dans l'espace de départ et nous passons de 5 axes à 2 axes comme nous l'a montré le diagramme des valeurs propres, figure 22.

Nous retrouvons les mêmes similarités entre le prix du gazole qui est indépendant de la population et qui est anti-corrélé avec le nombre de magasins.

Nous obtenons des ACP similaires au niveau des corrélations pour le SP98 et le SP95. Vous pourrez retrouver les graphiques en annexe D.1 pour 2019 et 2023 avec une distance de 500 m et en annexe D.2 pour 2019 et 2023 avec une distance de 30 km et en annexe D.3 vous retrouverez les ACP global.

V. Conclusion

Pour conclure, au cours de cette analyse nous souhaitions regarder si des liens pouvaient être établies entre des facteurs sociaux-économiques et le prix du carburant. Nous avons exploré les informations de populations, de revenus médians disponible, de distance à l'autoroute et de nombre de commerces à proximités des stations essences pour expliquer les variations géographiques du prix du carburants.

Grâce à nos différentes analyses, nous pouvons dire que le revenu médian disponible et la population ne jouent que légèrement sur la variation du prix du gazole en France. La distance à l'autoroute, et le nombre de commerces à proximités d'une station sont anti-corrélée avec le prix c'est donc que lorsque la distance à l'autoroute augmente, le prix du gazole diminue. En effet les prix de l'essence sur les stations autoroutes sont plus chers que lorsque l'on est éloigné de l'autoroute, le prix est donc également plus élevé dans les zones sans infrastructures ou fortement peuplées.

Pour aller plus loin, il pourrait être intéressant de comparer les prix en prenant en compte la marque de l'essence afin de voir si cela joue un rôle sur la variation du prix. Il pourrait aussi être intéressant de prendre en compte le coût de transport et celui du pétrole brut, mais également à d'autres variables comme le chômage, la pauvreté ou le vote aux élections.

Enfin nous ne pouvons pas nous affranchir de fait que le prix de l'essences est très corrélé au contexte géopolitique dans lequel il est vendu et que cela influence fortement à la hausse comme à la baisse son prix.

Bibliographie et source

1. O. BONNET, T. LOISEL, L. WILNER, E. FIZE. ***Comment les automobilistes ajustent leur consommation de carburant aux variations de prix à court terme***. INSEE, [en ligne], France, 2023, numéro 86, [référence du 06 juillet 2023]. Disponible sur Internet https://www.insee.fr/fr/statistiques/7645853#figure4_radio2
2. www.ecologie.gouv.fr. [référence du 8 décembre 2023], URL du site <https://www.ecologie.gouv.fr/prix-des-produits-petroliers>
3. Bergeaud, A., & Raimbault, J. (2020). ***An empirical analysis of the spatial variability of fuel prices in the United States***. *Transportation Research Part A : Policy and Practice*, 132, 131-143. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.016>
4. [An Introduction to Geographically Weighted Regression in R \(rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com\)](https://static.s3.amazonaws.com/rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com)
5. INSEE, INSEE. Population en 2019, Population en 2019 - IRIS - France hors Mayotte. 20 octobre 2022. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6543200#consulter>
6. INSEE, INSEE. Revenus, pauvreté et niveau de vie en 2019 (Iris), Base Iris sur les revenus disponibles. 15 février 2022. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6049648>
7. INSEE, INSEE. Revenus, pauvreté et niveau de vie en 2020 (Iris), Base Iris sur les revenus disponibles. 31 mars 2023. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7233950>
8. République française. Le prix des carburants. <https://www.prix-carburants.gouv.fr/rubrique/opendata/>
9. OpenDataSoft. Iris – France. https://public.opendatasoft.com/explore/dataset/georef-france-iris/table/?flg=fr-fr&disjunctive.reg_name&disjunctive.dep_name&disjunctive.arrdep_name&disjunctive.ze2020_name&disjunctive.bv2022_name&disjunctive.epci_name&disjunctive.ept_name&disjunctive.com_name&disjunctive.com_arm_name&disjunctive.iris_name&sort=year
10. GeoService. ROUTE 500®, Route 500® édition 2021. <https://geoservices.ign.fr/route500>
11. GeoService. GEOFLA® DEPARTEMENT, Geofla® Départements édition 2016 France Métropolitaine. [https://wxs.ign.fr/oikr5jryiph0iwhw36053ptm/telechargement/inspire/GEOFLA_THEME-DEPARTEMENTS_2016-01-01\\$GEOFLA_2-2_DEPARTEMENT_SHP_LAMB93_FXX_2016-06-28/file/GEOFLA_2-2_DEPARTEMENT_SHP_LAMB93_FXX_2016-06-28.7z](https://wxs.ign.fr/oikr5jryiph0iwhw36053ptm/telechargement/inspire/GEOFLA_THEME-DEPARTEMENTS_2016-01-01$GEOFLA_2-2_DEPARTEMENT_SHP_LAMB93_FXX_2016-06-28/file/GEOFLA_2-2_DEPARTEMENT_SHP_LAMB93_FXX_2016-06-28.7z)

12. Data.gouv.fr. Localisations des magasins dans OpenStreetMap, Localisations des magasins - France métropolitaine - Format CSV. 21 décembre 2023.
<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/localisations-des-magasins-dans-openstreetmap/>
13. Données sur les régions : Données de l'IGN BD topo.

Annexes

A. La population et le prix des carburant SP98 et SP95

Vous retrouverez tous les résultats de nos étude géostatistiques expliquant les liens entre le prix des carburants sur le GitHub : https://github.com/meline001/Projet-GeoStatistiques-facteurs-du-prix-du-carburants/tree/fd6623c2d44b9e98d1273f1aaaef58c969474fab/2_Analyse_data/Graphiques/Analyse_Pop

B. Le revenus et le prix des carburant SP98 et SP95

Vous retrouverez tous les résultats de nos étude géostatistiques expliquant les liens entre le prix des carburants sur le GitHub : https://github.com/meline001/Projet-GeoStatistiques-facteurs-du-prix-du-carburants/tree/fd6623c2d44b9e98d1273f1aaaef58c969474fab/2_Analyse_data/Graphiques/Analyse_Revenu

C. La distance à l'autoroute et le prix du carburant en utilisant GWR

Vous retrouverez tous les résultats de nos étude géostatistiques expliquant les liens entre le prix des carburants sur le GitHub : https://github.com/meline001/Projet-GeoStatistiques-facteurs-du-prix-du-carburants/tree/fd6623c2d44b9e98d1273f1aaaef58c969474fab/3_GWR_Analyse/r%C3%A9sultats_graphes

D. L'ACP avec le SP98 et le SP95

1. 500 mètres

Vous retrouverez tous les résultats de nos étude géostatistiques expliquant les liens entre le prix des carburants sur le GitHub : https://github.com/meline001/Projet-GeoStatistiques-facteurs-du-prix-du-carburants/tree/fd6623c2d44b9e98d1273f1aaaef58c969474fab/2_Analyse_data/Graphiques/ACP_Stat_500m

2. 30 kilomètres

Vous retrouverez tous les résultats de nos étude géostatistiques expliquant les liens entre le prix des carburants sur le GitHub : https://github.com/meline001/Projet-GeoStatistiques-facteurs-du-prix-du-carburants/tree/fd6623c2d44b9e98d1273f1aaaef58c969474fab/2_Analyse_data/Graphiques/ACP_Stat_30km

3. ACP global

Vous retrouverez tous les résultats de nos étude géostatistiques expliquant les liens entre le prix des carburants sur le GitHub : https://github.com/meline001/Projet-GeoStatistiques-facteurs-du-prix-du-carburants/tree/fd6623c2d44b9e98d1273f1aaaef58c969474fab/2_Analyse_data/Graphiques/ACP_global