

Life Is On

Schneider
Electric



ESTIMATION DES DÉTERMINANTS DE L'ATTRIBUTION DE PERMIS DE CONSTRUIRE POUR LE NON RÉSIDENTIEL

Encadré par M. VERDIERE et Mme. Roussilon

Introduction

En 2016, en France, les surfaces de plancher commencées des bâtiments non résidentiels représentaient 23.4 millions de mètres carrés. Cela représente une augmentation de 3.6% par rapport à 2015. Tous les secteurs de la construction non résidentielle étaient orientée à la hausse par rapport à l'année 2015.

Cette étude a pour objectif final de prédire la demande de produits électriques à laquelle fera face l'entreprise Schneider Electric à court terme. C'est pour prédire l'évolution de ce marché que nous devons prendre en considération les évolutions du marché des bâtiments non résidentiels. En effet, la construction de nouveaux locaux demandera la mise en place des installations électriques. Le nombre d'installation à mettre en place dépend de la surface de plancher. Le nombre d'installation électrique dépend aussi du secteur d'activité. Dans cette optique, nous avons approximé cette demande potentielle par la surface totale de plancher autorisée à être construite sur le territoire nationale dans le secteur de la construction non résidentielle. Notre objectif est donc, ici de présenter un modèle de prévision pour trois composantes de la construction non résidentielle. Les trois composantes que nous allons étudier sont les bâtiments industriels, les bureaux et les les bâtiments commerciaux. Pour construire ces modèles nous devons définir les déterminants économiques de la demande de construction non résidentielle.

Dans cette étude nous travaillons sur le marché de la construction non résidentielle, en France. Ce marché de la construction est constitué de 7 sous secteurs. Ces secteurs sont les bureaux, les commerces, les locaux industriels, les entrepôts de vente de détail. Ces secteurs constituent le secteur de la construction non résidentielle. Ce secteur est très règlementé. En effet, la construction dépend de plusieurs facteurs. Ainsi, il faut obtenir des autorisations de construire. Celle-ci est une décision administrative qui est prise par une autorité publique compétente. Cette autorité a pour objet d'autoriser la construction d'un local non résidentiel. La construction correspond à l'activité de construction. Celle-ci correspond à l'édification, l'extension, la démolition, la restructuration, l'entretien et la rénovation de bâtiment non résidentiel. La mise en chantier correspond à la déclaration d'ouverture de chantier. Celle-ci est envoyée par le pétitionnaire qui est le maître d'ouvrage. Le but de cette étude est d'observer les évolutions de la construction non résidentielle. Dans ce contexte, il est important de connaître le montant de construction. Celle-ci sera approximé par le nombre de permis de construire. Ces permis de construire sont des documents administratifs qui autorisent une entreprise ou l'Etat à construire un bâtiment. Les permis de construire recensent, par exemple, la surface de plancher autorisée. Ainsi, cette étude se concentre sur les évolutions de surface pour certains secteur. Ici, nous conservons, seulement, la construction dans le secteur de l'industrie, du commerce, des bureaux. L'évolution de la construction non résidentielle dépend en grande partie de facteurs macroéconomiques. En effet, on considère souvent que la demande de construction non résidentielle dépend du PIB, du taux d'intérêt réel de l'économie considérée, ici, la France, du taux de chômage de la France et de la rentabilité du secteur industriel (Akintoye A. & Skitmore M., 1994). On peut aussi ajouter d'autres variables macroéconomiques telles que l'indice des prix à la construction, les exportations ou le fait que la France soit en crise sur la période étudiée (Jiang H. & Liu C. 2011).

Dans cette étude, nous cherchons à connaître les évolutions futures du marché de la construction neuves dans le bâtiment non résidentiel. Pour répondre à cet objectif, il est important de construire une base de données comportant les variables macroéconomiques citées précédemment. Le marché de la construction non résidentielle est approximée par les surfaces de plancher qui sont autorisées. On se concentre sur trois secteurs principaux qui sont la construction dans les bureaux, la construction dans le commerce, la construction dans l'industrie. Nous considérons également les surfaces de plancher totales. Ces surfaces sont considérées en m².

On intègre aussi le cycle des affaires et le taux d'utilisation des capacités de production. Nous étudierons ces variables trimestriellement.

Cette étude estimera la demande future grâce à différentes méthodes d'estimation. Ainsi, nous souhaitons mobiliser différents types de modèle. Ce travail commencera par l'analyse de l'évolution du marché par une méthode de régression multiple. Néanmoins, cette méthode n'est pas forcément la plus efficace pour atteindre notre but qui est de prévoir les évolutions futures dans le marché de la construction non résidentielle. Il semble plus pertinent d'avoir recours à un modèle ARDL. Ce type de modèle prend en compte les effets de court terme. Il permet aussi d'étudier les dynamiques de long terme. Le marché de la construction non résidentielle est un marché cyclique qui connaît des phases d'expansion et des phases de récession. Il semble donc intéressant d'étudier ces cycles.

Nous cherchons donc à estimer les évolutions futures dans le marché de la construction, afin de prédire le marché futur de Schneider Electric.

Pour cela, nous commencerons par présenter une revue de la littérature. Celle-ci permet de détecter les variables pertinentes pour construire notre modèle ainsi que les différents modèles utilisables. La deuxième partie de ce travail sera consacré à la description des données utilisées. La troisième partie présentera le modèle de régressions multiples. La partie suivante se concentrera sur le modèle ARDL qui semble plus pertinent pour étudier les évolutions du marché. La cinquième partie analysera les résultats de ce modèle. Pour finir, la dernière partie étudiera les cycles de la construction en lien avec celui du PIB. Finalement nous concluerons.

Revue de la littérature économique

La plupart des variables qui sont retenues dans la littérature pour estimer le marché futur du bâtiment non résidentiel sont des facteurs macroéconomiques. Ici, il est important de préciser que nous nous intéressons particulièrement à la demande de construction non résidentielle et à son évolution. Ainsi, on peut retenir les prix à la construction, le PIB, la profitabilité du secteur industriel et du secteur commercial, le taux d'intérêt réel et le taux de chômage (Akintoye A. & Skitmore M., 1994).

Ces auteurs montrent que le PIB devrait exercer un impact positif sur la construction industrielle et commerciale. En effet, si la production du pays augmente alors les industries et les commerces devraient investir plus pour répondre à la demande supplémentaire. Ainsi, les conditions économiques du pays sont représentées par le PIB. On peut penser que la demande pour les travaux de construction dépend de la demande des biens par les consommateurs. Ainsi, dans une période de prospérité économique, la demande de biens et de services des consommateurs augmente. Cela provoque une augmentation de la demande des espaces de construction. En effet, la croissance du PIB réel est reliée à la croissance des ventes futures. Cela mène à une hausse de la croissance des dépenses d'investissement.

La profitabilité du secteur industriel et commercial a un impact positif sur la demande de construction industrielle et commerciale. En effet, la profitabilité représente l'intérêt d'investir dans le domaine de l'industrie et du commerce. Ainsi, une hausse de la profitabilité dans ces secteurs devrait augmenter la construction dans ces secteurs. L'augmentation de la demande pour les biens affecte les investissements dans la construction. Ainsi, l'augmentation de la profitabilité dans le secteur industriel encouragerait l'investissement pour permettre d'augmenter la production. Cela affecterait l'industrie de la construction directement avec l'effet de l'investissement sur le capital dans de nouvelles constructions. Elle permettrait d'augmenter indirectement le revenu du personnel et les retours des investissements permettent d'augmenter les dépenses de construction.

Le taux de chômage a un impact négatif sur la construction industrielle et commerciale. En effet, une hausse du chômage devrait réduire la construction dans le secteur commercial et industriel. En effet, la hausse du chômage peut venir d'un ralentissement de l'économie. De plus, les personnes au chômage ont des revenus moins importants et ne peuvent donc pas investir dans la construction. Il existe un lien important entre la demande de construction et le pouvoir d'achat total de la population. La capacité de payer est souvent approximée par une variable de revenu comme le PIB. Le chômage est souvent utilisé pour approximer le consentement à payer. Il entre souvent dans les équations de demande avec un signe négatif. Une hausse du chômage augmenterait le niveau d'incertitude financière parmi les investisseurs potentiels dans la construction. Ainsi, ces investisseurs seraient désincités à investir dans le secteur de la construction. Cela entraîne donc une baisse dans le volume totale de nouvelles constructions. Un taux de chômage bas est alors défavorable à l'investissement.

Pour finir, le taux d'intérêt réel a un impact négatif sur la construction. Le taux d'intérêt permet d'approximer les conditions du marché du crédit. En effet, plus le taux d'intérêt est élevé plus les coûts de l'investissement sont importants car le coût de l'emprunt augmente. A l'inverse, les gains à l'épargne deviennent plus importants. L'investissement dans la construction est souvent financé par le crédit. Ainsi, les taux d'intérêt réel constituent un important facteur de coût dans la construction. Il reflète le coût réel des fonds. Ainsi, une hausse du coût réel des fonds impliquerait une augmentation du taux d'intérêt nominal et une baisse de l'inflation. Cette hausse dans le coût des fonds va probablement causer une baisse de l'investissement du capital. Donc des taux d'intérêt réel élevés incitent à épargner et non à investir dans de nouvelles constructions. Un deuxième article nous permet de détecter des variables supplémentaires qui influent sur la demande de construction (Jiang H. & Liu C. 2011). Dans cet article les auteurs cherchent à construire un modèle de prévision de la demande de construction, pour identifier les effets de la crise sur cette même demande. Pour cela ils retiennent des facteurs macroéconomiques qui sont déjà cités mais aussi d'autres facteurs. Ainsi, ils retiennent le PIB, les exportations, le taux de chômage, le taux d'intérêt réel, le prix de la construction et une variable binaire prenant en compte l'effet de la crise économique de 2008. Les variables précédemment citées ont des impacts similaires.

Pour les prix de la construction, l'effet est positif. Une hausse des prix de la construction signifie une croissance de ce secteur qui entraîne une hausse de la demande de construction. Cette hausse de la demande à son tour va entraîner une augmentation du prix de la construction. Le prix de la construction reflète le mouvement des prix dans le marché de la construction pour chaque période de temps. Les prix de la construction sont déterminés par la demande totale. Les prix de la construction diffèrent par région. Ainsi, la fluctuation de la demande conduira à une fluctuation des prix. Le prix de la construction est un facteur significatif pour modéliser la demande de construction.

Les exportations ont un effet positif sur la demande de construction. En effet, si les biens produits à l'intérieur du pays sont exportés à l'extérieur, cela signifie que la demande pour les produits français est en forte hausse. Ainsi, la demande pour la construction augmente puisque l'industrie et le commerce ont trouvé de nouveaux débouchés pour leur production. Les exportations ne jouent un rôle important que dans les pays où la part des exportations est importante dans le PIB. Dans ce cas, l'industrie d'exportation est un secteur vital pour l'économie nationale mais aussi pour les autres secteurs. Par exemple, dans le cas du marché Thaïlandais, la valeur des exportations est adaptée au modèle de demande pour la construction.

Enfin, le fait d'être dans une période de forte crise économique produit un impact négatif sur la demande de construction. En effet, en période de crise, les économies connaissent un ralentissement de leurs activités. Ainsi, la demande de construction est désincitée car les emplois sont menacés, la demande pour les biens est réduite.

Les dépenses des ménages sont aussi, un déterminant important de la demande de construction. En effet, les anticipations des ménages ont un impact important sur le niveau future du PIB. Ainsi, une hausse des dépenses des ménages augmentera les ressources disponibles dans l'économie globale, dont le marché de la construction. Ainsi, la dépense des ménages affectera la demande de construction, à travers le PIB.

Pour construire notre modèle de prédiction, nous pouvons recourir à plusieurs types de modèle. En effet, dans la littérature on trouve des auteurs qui utilisent des modèles de régressions multiples (Akintoye A. & Skitmore M., 1994). On trouve aussi des modèles de correction de vecteur d'erreur (Jiang H. & Liu C. 2011). Pour finir, nous pourrions utiliser des modèles de type ARDL. En effet, ceux-ci peuvent permettre de capturer les effets de court terme mais aussi de prévoir les dynamiques de long-terme d'une ou plusieurs variables explicatives sur une variable à expliquer (Kuma J.K., 2018). Par exemple, ces modèles ont été utilisées pour explorer le lien entre la croissance économique et le développement des infrastructures de transport au Togo (Kpemoua P., 2016). Au final, il a été démontré qu'il existait une corrélation positive à long terme entre le PIB réel par travailleur, le stock de capital par travailleur et les infrastructures de transport puis on conclut sur l'existence d'un lien de causalité des infrastructures de transport vers la croissance du PIB réel par tête pour le Togo à court et à long terme. L'intérêt de ce type de modèle est qu'il permettrait de déterminer si la connaissance du passé de une ou plusieurs variables d'intérêt permet d'améliorer la prévision des autorisations de projet de construction dans le secteur non résidentiel.

Pour finir, il peut s'avérer utile d'étudier les cycles dans la demande de construction. En effet, la demande de construction possède un comportement cyclique qui est composé de phase d'expansion et de phase de ralentissement. L'intérêt de procéder à l'analyse du comportement cyclique de la demande de construction dans le secteur non résidentiel est de pouvoir comparer son évolution avec celui du PIB réel (cycle de référence). Cette comparaison consiste à déterminer les avances et les retards moyens de la série chronologique des autorisations de construction dans le secteur non résidentiel par rapport aux retournements de l'économie à l'échelle nationale. Elle vise donc à déterminer leur degré de correspondance cyclique avec l'indicateur macroéconomique de référence (PIB). Pour caractériser les cycles dans la construction, nous pouvons utiliser l'algorithme de (Bry et Boshan, 1971). Cet algorithme applique aux données une séquence de filtres (de type moyenne mobile) afin d'identifier à posteriori les points de retournement d'une série chronologique. Cette procédure formelle permet alors de retenir uniquement les points de retournements significatifs puis de préciser la date de leur survenue. La méthode prend en considération l'existence de valeurs extrêmes. Elle retient aussi comme critère d'exclusion une durée minimale de 15 mois pour chaque cycle complet ainsi qu'une durée minimale de 5 mois pour chacune des phases d'un cycle. Cette méthode a été utilisée notamment pour comparer le cycle de l'immobilier et le cycle du PIB (Hébert P. 2008). Elle a permis ainsi de détecter un total de 27 points de retournement dans le cycle du PIB.

Tableau récapitulatif des variables explicatives potentielles du modèle économique de prévision de la demande de construction dans le secteur non résidentiel :

Variables explicatives possibles	Pourquoi ? Théorie / faits stylisés	Effet attendu sur le nombre d'autorisation de construction dans le secteur non résidentiel	Indicateurs possibles	Interprétation économique

PIB	Indicateur de croissance économique nous renseignant sur les conditions de la conjoncture économique du pays. Corrélation positive entre croissance économique et investissement (composante de la demande) : une hausse du PIB va favoriser l'investissement et donc entraîner une hausse de la demande potentielle de construction.	Positif	<ul style="list-style-type: none"> - Le PIB réel (en euros constants) - Le taux de croissance du PIB réel - L'indice du climat des affaires - Le TUC 	Le PIB représente à la fois le revenu disponible et le niveau de production nationale. Le PIB sera observé du point de vue de ces emplois : $Y = CF + FBCF + G + X - M$. L'augmentation du PIB représente une hausse du revenu national. Ainsi, les ménages peuvent utiliser leurs revenus pour consommer. La hausse de la consommation augmente la demande effective. Ainsi, les entreprises vont anticiper une hausse de la demande. Donc, elles seront incitées à investir
Taux de chômage	Indicateur permettant d'approximer le consentement à payer : un taux de chômage élevé désinciterait l'investissement dans la construction car le niveau d'incertitude financière est plus élevé au niveau de la faisabilité des projets de construction.	Négatif	Taux de chômage national nombre de chômeurs	Le taux de chômage représente lui aussi le revenu des ménages. En effet, des personnes aux chômeurs ont un revenu plus bas. Leur niveau de consommation est donc plus bas. Ainsi, une hausse de chômage réduit le niveau de production car les entreprises anticipent une baisse de la production. Les entreprises sont donc désincitées à investir

Les prix de la construction	Ils font office de signal de la croissance (au sein de ce secteur d'activité) et sont significativement déterminés par la demande de construction. Leurs fluctuations reflètent donc celles de la demande (corrélation positive)	Positif	Indice des prix de la construction	Les prix de la construction sont un signal pour les consommateurs. Ainsi, une augmentation des prix de la construction devrait entraîner une baisse de la demande de construction. A l'inverse, des prix bas augmentent la demande. Cette hausse de la demande finit par entraîner une hausse des prix.
La crise économique de 2008	Signale un ralentissement des activités économiques, impact négatif sur l'emploi et donc sur la demande de construction	Négatif	Variable binaire de contrôle prenant la valeur 0 avant la crise puis 1 pour la période post-crise proche (à définir).	La crise économique représente une baisse de la croissance. Ainsi, elle a un impact négatif sur l'activité économique. Ce ralentissement va modifier les anticipations qui vont encore réduire la production. Ainsi, l'investissement est désincité
La rentabilité des secteurs industriels et commerciaux	Signale l'intérêt d'investir dans ces secteurs.	positif	Chiffre d'Affaire du commerce et de l'industrie et des services	Le chiffre d'affaire est $P \cdot V$. Ainsi, une hausse du CA peut venir d'une hausse des ventes. Dans ce cas, la hausse du CA peut entraîner des anticipations positives qui incite à investir plus
IPC	L'indice des prix à la consommation donne une information sur le niveau de l'inflation qui existe	négatif		L'inflation est une hausse générale des prix. Donc, cette hausse des prix va

	<p>dans un pays. L'inflation représente une hausse générale des prix. La demande est décroissante des prix. Donc la hausse des prix devraient entraîner une baisse de la demande de construction</p>			<p>réduire la demande puisque celle-ci est décroissante du prix pour les biens normaux. Ainsi, la croissance sera réduit.</p>
<p>Les dépenses de consommation des ménages</p>	<p>Les dépenses de consommation des ménages donne une information sur le niveau de demande. Si la demande des ménages augmentent alors les entreprises vont anticiper une hausse des ventes ce qui va les inciter à produire plus. Cette hausse de production peut pousser l'entreprise à construire de nouveaux bâtiments</p>	<p>Positif</p>		<p>Les dépenses de consommation des ménages sont l'un des déterminants du PIB. Ainsi, une augmentation des dépenses de consommation des ménages entraînent une hausse du PIB. Les entreprises voient leurs demandes augmenter. Ainsi, elles vont chercher à augmenter leur capacité de production et sont incités à investir</p>
<p>L'emploi salarié de la construction</p>	<p>L'emploi salarié de la construction représente d'une certaine manière la croissance de ce secteur. En effet, une hausse de l'emploi dans la construction est liée à une hausse de la demande de réalisation de projets de construction. Ainsi, la croissance de l'emploi salarié de la construction provient d'une intensification de l'activité de construction. Donc, ce secteur va chercher à investir du temps dans le recrutement de la main d'oeuvre pour répondre à l'augmentation de la demande et ainsi rendre</p>	<p>Positif</p>		<p>L'emploi salarié de la construction dépend lui aussi de la conjoncture puisqu'une entreprise de la construction n'embauchera pas de salarié si la demande de construction baisse. De plus, il peut aussi s'agir d'une approximation du niveau de revenu. En effet, si l'emploi augmente les ménages verront leurs revenus augmenter. Ainsi, les consommateurs</p>

	effectif une augmentation de ses capacités de production.			pourront augmenter leurs consommations
l'emploi salarié de l'industrie	L'emploi salarié de l'industrie représente d'une certaine manière la croissance de ce secteur. En effet, une hausse de l'emploi dans l'industrie est liée à une hausse de la demande dans ce même secteur. Ainsi, la croissance de l'emploi salarié de l'industrie provient de l'augmentation des anticipations. Donc, ce secteur va chercher à investir pour produire plus. Pour augmenter ces capacités de production ce secteur investira dans de nouvelles construction.	positif		L'emploi salarié de l'industrie dépend lui aussi de la conjoncture puisque'une entreprise de l'industrie n'embauchera pas de salarié si la demande de bien industriel baisse. De plus, il peut aussi s'agir d'une approximation du niveau de revenu. En effet, si l'emploi augmente les ménages verront leurs revenus augmenter. Ainsi, les consommateurs pourront augmenter leurs consommations
L'emploi salarié du tertiaire et marchand	L'emploi salarié du secteur tertiaire représente d'une certaine manière la croissance de ce secteur. En effet, une hausse de l'emploi dans le secteur tertiaire est lié à une hausse de la demande dans ce même secteur. Ainsi, la croissance de l'emploi salarié du secteur tertiaire provient de l'augmentation des anticipations. Donc, ce secteur va chercher à investir pour produire plus. Pour augmenter ces capacités de production ce secteur investira dans de nouvelles construction.	positif		L'emploi salarié du tertiaire et marchand dépend lui aussi de la conjoncture puisque'une entreprise de service n'embauchera pas de salarié si la demande de bien service baisse. De plus, il peut aussi s'agir d'une approximation du niveau de revenu. En effet, si l'emploi augmente les ménages verront leurs revenus augmenter. Ainsi,

				les consommateurs pourront augmenter leurs consommations
Formation Brut de Capital Fixe	Elle correspond à l'investissement. Ainsi, une hausse de la formation brut de capital fixe signifie que le niveau d'activité est bon et donc qu'il est intéressant d'investir plus pour produire plus.	Positif		Formation Brut de Capital Fixe est l'une des composante du PIB qui est représenté par l'investissement. Ainsi, l'investissement permet d'augmenter les revenus et la production. Elle a donc un impact positif sur la demande de construction qui est un facteur d'investissement.
La FBCF pour les entreprises	Elle correspond à l'investissement. Ainsi, une hausse de la formation brut de capital fixe pour les entreprises signifient que le niveau d'activité des entreprises est bon. Elles anticipent que leurs ventes vont augmenter. Elles sont donc inciter à investir pour augmenter leur capacité de production	positif		La FBCF pour les entreprises. L'investissement des entreprises dépend en grande partie de leurs anticipations sur l'avenir et donc de la conjoncture. Ainsi, si la conjoncture est bonne les entreprises vont anticiper une augmentation de la demande et donc chercherons à augmenter leur capacité de production par des investissements comme des investissements dans la construction

Choix des variables

Étant donné que nous traitons de données majoritairement exprimées en unité monétaire, nous avons choisi de prendre les volumes au prix de l'année précédente chaînés. Notre base de données porte sur la période du troisième trimestre de 2001 au second trimestre de 2019.

Les variables de notre base de données sont la surface de plancher autorisée pour l'ensemble des bâtiments non résidentiels, la surface de plancher autorisée pour les bureaux, la surface de plancher autorisée pour le commerce et la surface de plancher pour l'industrie. Ces surfaces sont comptabilisées en mètres carrés. Nous désirons expliquer les valeurs de ces surfaces par des variables conjoncturelles. Pour ce faire nous avons introduit dans notre base de données l'indice du chiffre d'affaire de l'industrie manufacturière, l'indice du chiffre d'affaire dans le commerce et l'indice des coûts de la construction. Nous avons aussi inclus le PIB en volume, la dépense de consommation finale des ménages et la dépense de consommation finale des APU au prix de l'année précédente chaînés, l'emploi salarial dans la construction, l'emploi salarial dans l'industrie et l'emploi salarial dans le tertiaire et marchand en milliers d'individus. Nous avons aussi intégré la formation brute de capitale fixe en volume pour l'ensemble des secteurs institutionnels, pour les entreprises non financières, les administrations publiques et les ménages au prix de l'année précédente chaînés. La TVA et l'impôt divers sur la production en valeur courante ont été intégrés dans notre base et sont déflatés à l'aide de l'indice des prix à la consommation (la TVA et l'impôt divers sur la production ne devrait pas connaître de fluctuation et sont donc supprimer). Enfin la base contient aussi les séries chronologiques du taux d'utilisation des capacités de production dans l'industrie et du taux de chômage. Nous avons aussi introduit des variables de contrôle pour l'année 2008 censées représenter l'impact de la crise économique ainsi qu'une variable de contrôle pour l'année 2015 où un "saut" apparaît dans les données et ce pour tous les types de bâtiments non résidentiels. (annexe 1)

Au vu des écarts d'ordre de grandeur de nos variables, nous les avons passé sous l'échelle logarithmique. Cette échelle nous permettra d'obtenir les élasticités de la surface aux variations des différentes composantes.

Les variables directement liées à la construction telles que l'indice du chiffre d'affaire de la construction, l'emploi salarié en volume de la construction et l'indice du coût de la construction ne seront pas incluses dans nos modèles. Nous les retirons afin d'éviter tout biais de simultanéité dans l'explication du lien causal sur la surface de plancher autorisée.

Avant de pouvoir introduire nos variables dans les modèles, il nous faut observer certaines de leurs caractéristiques.

Du fait de dimension temporelle de nos séries, nous devons vérifier leur stationnarité. Une série temporelle est non stationnaire si sa distribution, en particulier sa variance et moyenne changent dans le temps. La plupart des séries temporelles économiques sont non stationnaires. Les séries temporelles non stationnaires ne

peuvent pas être utilisées dans les modèles de régression car elles peuvent créer des régressions fallacieuses. Pour autant, deux séries temporelles non stationnaires peuvent intégrer un modèle de régression si elles sont cointégrées. La régression n'est pas fallacieuse lorsque les variables sont cointégrées. Une condition nécessaire pour que les variables soient cointégrées est que les séries soient intégrées du même ordre.

Après vérification de l'ordre d'intégration des séries, il apparaît (annexe 3) que toutes les variables à l'exception du logarithme de la surface des bureaux, de la surface des commerces et du climat des affaires sont intégrées d'ordre 1 et possèdent une racine unitaire. Ainsi, la majorité de nos données sont non stationnaires. De plus l'ajout de tendance dans les tests ne permet pas de stationnariser les données non stationnaires. Ainsi la manière appropriée d'obtenir des séries stationnaires et de les différencier une fois

Choix de la méthode d'estimation

Lorsque l'on estime des séries temporelles plusieurs approches sont possibles. Elles possèdent chacune des caractéristiques spécifiques et supposent que les données respectent certaines conditions. Dans cette section nous présenterons le modèle de régression robuste, le modèle *ARIMA* et le modèle *ECM* et expliquerons les raisons du choix du modèle ECM plutôt que l'autre (annexe 8).

Lorsque l'on observe une variable dans le temps, il est possible que sa variance et sa moyenne varient dans le temps. Ainsi, il faut prendre en compte cet effet dans la modélisation et c'est une des raisons qui explique pourquoi les régressions MCO sont inappropriées lorsque l'on dispose de séries temporelles.

Dans les équations d'une régression MCO, nous disposons d'une variable dépendante Y que l'on explique à travers le comportement de variables indépendantes X . Et ce afin d'obtenir les valeurs des coefficients des variables explicatives qui permettent d'avoir une estimation la plus proche de la vraie valeur de Y . Lorsque l'on utilise des séries temporelles il faut déterminer la présence de différents signaux tels que les tendances de long terme (changement de la moyenne dans le temps), la saisonnalité (changements cycliques ou tendances périodiques), la volatilité et la présence de phénomènes aléatoires dans le temps. Il existe aussi de l'auto-corrélation dans ce type de données, qui peut être considérée comme la mémoire d'un processus dans un système. Ainsi lorsque l'on étudie des variables économiques il n'est pas incongru de penser que la valeur d'une variable à la période t dépend aussi de sa valeur à la période précédente. Or dans les modèles de régressions par moindres carrés la prise en compte de cet effet entraîne des problèmes d'auto-corrélation des erreurs du fait de l'intégration de la variable endogène en décalée. De plus, lorsque l'on traite des séries temporelles sur données non stationnaires, des régressions illusoires peuvent apparaître. Ce terme illustre le fait que deux variables non reliées mais intégrées de même ordre, puissent avoir une relation statistiquement significative en absence de réelle relation entre ces variables. Les MCO ne seront donc pas valides dans leurs explication. Une manière de contrer ce problème est d'étudier la cointégration des séries temporelles, en s'assurant que les séries ont la même trajectoire dans le temps et de vérifier la causalité. Les erreurs standards n'étant pas fiables dans la régression MCO classique, il faudra avant de pouvoir interpréter les résultats d'une telle régression corriger les erreurs standards par une méthode d'estimation robuste. C'est en ces termes que

nous utiliserons la régression MCO avec estimateurs robustes afin de pouvoir comparer les résultats avec les méthodes appropriées aux séries temporelles.

Un type de modèle permettant de capturer l'auto-corrélation dans le processus est le modèle autorégressif

AR(p) model, la structure de ce modèle pour un retard de 1 est : $y_t = B_0 + B_1 y_{t-1} + w_t$

Dans ce modèle la variable Y est la série temporelle modélisée et elle est expliquée par sa valeur à la période précédente, par un terme de constante est la variable w_t qui est le terme d'erreur considéré comme un bruit blanc (les erreurs suivent une loi normale dans leur distribution).

Lorsque l'on veut représenter le changement de moyenne dans le temps, les modèles qui peuvent être utilisés sont les *MA(q) model* (moving average). Ces modèles s'écrivent pour un retard de 1 période :

$$Y_t = \mu + w_t + \theta_1 w_{t-1}$$

Le processus est expliqué par une moyenne fixe μ , un terme d'erreur w et le terme d'erreur à la période précédente. Les erreurs suivent une loi normale centrée réduite et l'on suppose que les erreurs sont identiquement et indépendamment distribuées.

La famille de modèles résultant de la combinaison ou non des ces deux approches est appelée ARMA ou ARIMA selon la stationnarité des données ou encore *Box-Jenkins models*. Les modèles ARMA sont utilisés principalement pour les prédictions en utilisant l'information obtenue de la variable dépendante pour prédire sa propre tendance. La philosophie sous-jacente de ce type de modèles est de « laisser la variable parler d'elle-même » ces modèles sont qualifiés de « non-théorique » car ils ne dérivent d'aucune théorie économique. Les présupposés à l'utilisation de ces modèles sont la stationnarité des modèles et la réversibilité. La distinction entre les modèles ARMA et ARIMA est la composante d'intégration. Étant donné que la plupart des variables économiques sont non-stationnaires, avant de les intégrer dans le modèle, il faut les différencier afin qu'elles deviennent stationnaire et ce processus s'appelle l'intégration. Pour déterminer si l'estimation doit inclure la dimension AR(p), MA(q) et/ ou la Différence, il faut s'appuyer sur les fonctions d'auto-corrélation et d'auto-corrélation partielle.

Toutefois, l'interprétation des résultats de régression de ces modèles n'est pas très informative. En effet lorsque les coefficients sont significatifs, nous obtenons seulement des interprétations en termes qualitatifs de l'effet positif ou négatif de la valeur de la variable dépendante à la période précédente, de la valeur du terme d'erreur à la période précédente, de la variable différencié une fois. Le modèle renseigne aussi sur la valeur de la volatilité et le choix du modèle se fait selon le critère de maximum de vraisemblance et selon le plus petit AIC et BIC.

Nous ne retiendrons donc ce modèle que pour sa propriété prédictive.

Nous désirons expliquer la surface de plancher autorisée par des variables conjoncturelles afin de prédire à partir des variables explicatives la variable dépendante.

Une méthode pertinente pour cette estimation est l' *ARDL Bound test model* (Autoregressive Distributed-Lag Model). Ce modèle contient un terme autorégressif de la valeur de la variable dépendante à la période précédente et enrichit l'analyse par la prise en compte de variables explicatives à la période ou retardées. Le modèle *ARDL Bound Test* utilise une combinaison de variables endogènes et exogènes. Le modèle comporte une partie *AR(p)* autorégressive et une partie *DL* qui prend en compte les retards échelonnés. Les modèles *DL*

s'écrivent :
$$Y_t = f(X_t, X_{t-q}) .$$

Le terme «retards échelonnés» montre que les effets à court terme des variables explicatives sur la variable dépendante sont différents de ceux à long terme. D'une période à l'autre, l'échelle temporelle va influencer la réaction de la variable dépendante au changement de X.

Les conditions d'utilisation de ce modèle sont l'ordre d'intégration avec des variables ne pouvant être intégrées d'ordre 2. L'avantage de ces modèles est la possibilité de prise en compte des variables intégrées d'ordre 1 et les variables intégrées d'ordre 0 tout en incluant des variables binaires dans la modélisation (à la différence du modèle *ARDL* qui ne prend en compte que les variables intégrées du même ordre). Ce modèle repose sur le test de cointégration de Pesaran et al. (2001) qu'il faut vérifier avant de choisir la modélisation. La cointégration entre séries suppose l'existence d'une ou plusieurs relations d'équilibre à long terme entre elles. Le test pose comme hypothèse nulle H_0 : les coefficients de long terme des séries est égal à 0 ce qui implique qu'il n'y ait pas de cointégration. A l'issue du test aux bornes, si les variables sont cointégrées, il est possible de spécifier un modèle de court terme et de long terme en utilisant un modèle à correction d'erreur. Dans le modèle à correction d'erreur, la déviation à la période précédente de l'équilibre de long terme influence la dynamique de court terme. Ce modèle estime directement la vitesse d'ajustement de la variable dépendante qui est la force de rappel pour que la variable dépendante retrouve sa valeur de long terme.

Si les variables ne sont pas cointégrées, il n'est possible de spécifier que l'effet de court terme par un *ARDL model* simple. Cette méthode permet d'obtenir des estimations non-biaisées de long terme. L'équation d'un tel

modèle s'écrit
$$Y_t = \gamma_{0t} + \sum_{i=1}^p \delta_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta'_i X_{t-i} + \varepsilon_{it}$$

où Y est la variable dépendante, X est le vecteur de variables exogènes et ε est le terme d'erreur « bruit blanc » supposé indépendant et non corrélé des séries.

Les coefficients sont interprétables de manière quantitative avec une interprétation *ceteris paribus*. Toutefois il faut tout de même vérifier par des tests la corrélation sérielle et l'hétéroscédasticité qui pourraient limiter les interprétations de ces modèles.

Étude des variables

Suite à l'étude des statistiques descriptives (annexe 2), nous pouvons émettre plusieurs constats principaux concernant le marché de la construction non résidentielle ainsi que les diverses variables explicatives l'impactant :

- Nous observons que le nombre d'autorisations de construction dans le secteur non résidentiel est plus important dans le secteur de l'industrie (15.2%) comparativement aux secteurs du commerce (12.1%) et de celui des bureaux (11.8%), au cours de la période étudiée. Néanmoins, il faut bien voir que le

nombre autorisations de construction dans l'industrie est beaucoup plus volatile et fluctue donc de manière plus importante que les autres secteurs.

- Le chiffre d'affaires réalisée dans l'industrie est en moyenne légèrement plus important que celui réalisée dans le secteur commercial. On ne remarque pas de grandes différences en terme de volatilité entre ces différents indicateurs ni en terme de moyenne.
- Les capacités de production dans l'industrie sont utilisées en moyenne à hauteur de 82% au cours de la période considérée.
- L'investissement, représenté par l'agrégat "Formation Brute de capital fixe" (FBCF), est en moyenne plus élevé chez les entreprises comparativement aux dépenses d'investissement des ménages et celles des administrations publiques au cours de la même période d'étude. En revanche, l'évolution de cet agrégat est plus volatile en ce qui concerne les entreprises.
- Le volume de l'emploi salarié dans le secteur tertiaire est en moyenne 3 fois plus élevé que celui de l'industrie et 8 fois plus élevé que celui prévalant dans la construction. On observe encore une fois une fluctuation de ce volume légèrement plus élevée dans le secteur de l'industrie relativement aux autres secteurs.
- Le taux de chômage trimestriel en France s'élève en moyenne à hauteur de 8,68% au cours de notre période d'étude avec une fluctuation moyenne associée de plus ou moins 1,1 points de %.
- Le niveau moyen du PIB trimestriel au cours de la période considérée est de 519,94 milliards d'euros.
- Faisant office de signal du climat de la conjoncture économique, l'indice du climat des affaires au niveau trimestriel s'élève en moyenne à 98,8 au cours de la période considéré avec une fluctuation moyenne de plus ou moins 2,7 points. Il reste donc relativement proche de sa moyenne de longue période ce qui signifie que le climat conjoncturel évolue de manière globalement stable au cours de notre période d'étude. Toutefois, il faut bien voir que cette valeur masque l'événement conjoncturel exceptionnel relatif à la crise économique de 2008 qui avait provoqué une diminution considérable de la valeur de cet indicateur (il était descendu jusqu'à 70 au cours d'un trimestre de 2008).

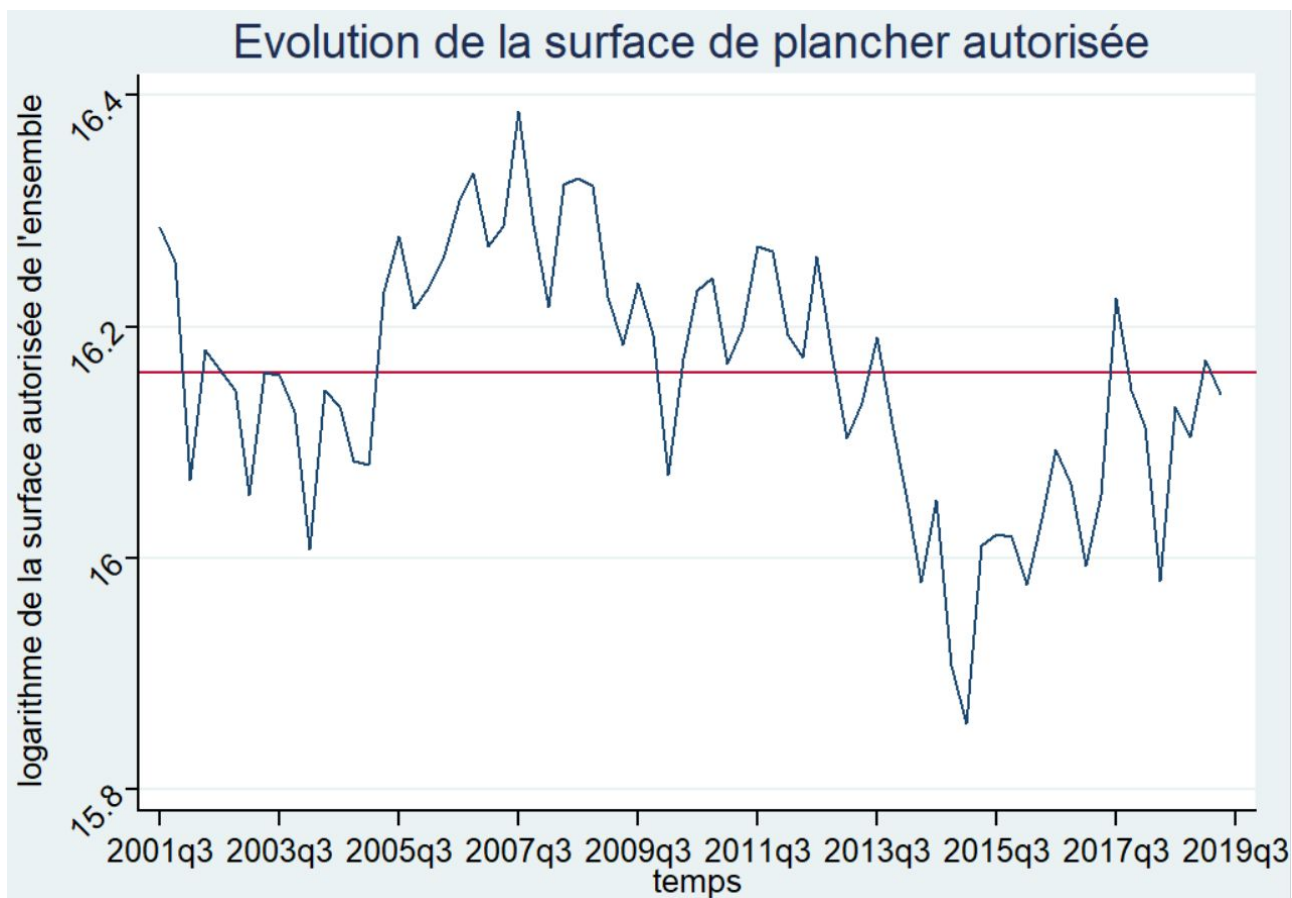
Nous avons par la suite étudié les corrélations entre les variables dépendantes et les potentielles variables explicatives. L'étude des corrélations nous permet de choisir les variables à intégrer dans nos modèles. Nous voyons (annexe 4) que le logarithme de la surface autorisée pour l'ensemble des bâtiments non résidentiels est fortement corrélé au logarithme des dépenses de consommation des administrations publiques, au logarithme du taux de chômage, au logarithme du volume d'emploi salarié de la construction et de l'industrie et au logarithme de l'investissement des ménages et administrations publiques. En ce qui concerne le logarithme de la surface autorisée pour l'industrie, nous trouvons qu'il est fortement corrélé à toutes les variables incluses dans notre base de données à l'exception du logarithme de l'indice du climat des affaires, du logarithme du volume de l'emploi salarié dans la construction et du logarithme du volume de l'investissement des A.P.U.

L'étude des corrélations du logarithme de la surface autorisée pour les bureaux révèle une forte corrélation avec le logarithme du volume de l'emploi salarié de la construction, le logarithme du volume d'investissement des ménages. Nous voyons dans une moindre mesure une corrélation avec le logarithme du volume d'investissement total, une corrélation avec le taux d'utilisation des capacités de production de l'industrie et le logarithme de l'indice du chiffre d'affaire de la construction. Enfin lorsque l'on considère le logarithme de la surface autorisée pour le commerce nous trouvons que cette variable est fortement corrélée au logarithme de l'emploi salarié de la construction, du logarithme du volume de formation brute de capital fixe des A.P.U. et des ménages. Nous observons aussi une corrélation avec une moindre significativité au logarithme des

dépenses de consommation des A.P.U et au logarithme de l'emploi salarié dans le secteur tertiaire et marchand.

L'étude graphique des variables dépendantes nous révèle plusieurs informations qui nous permettront de choisir les paramètres des modèles (en particulier ARIMA)

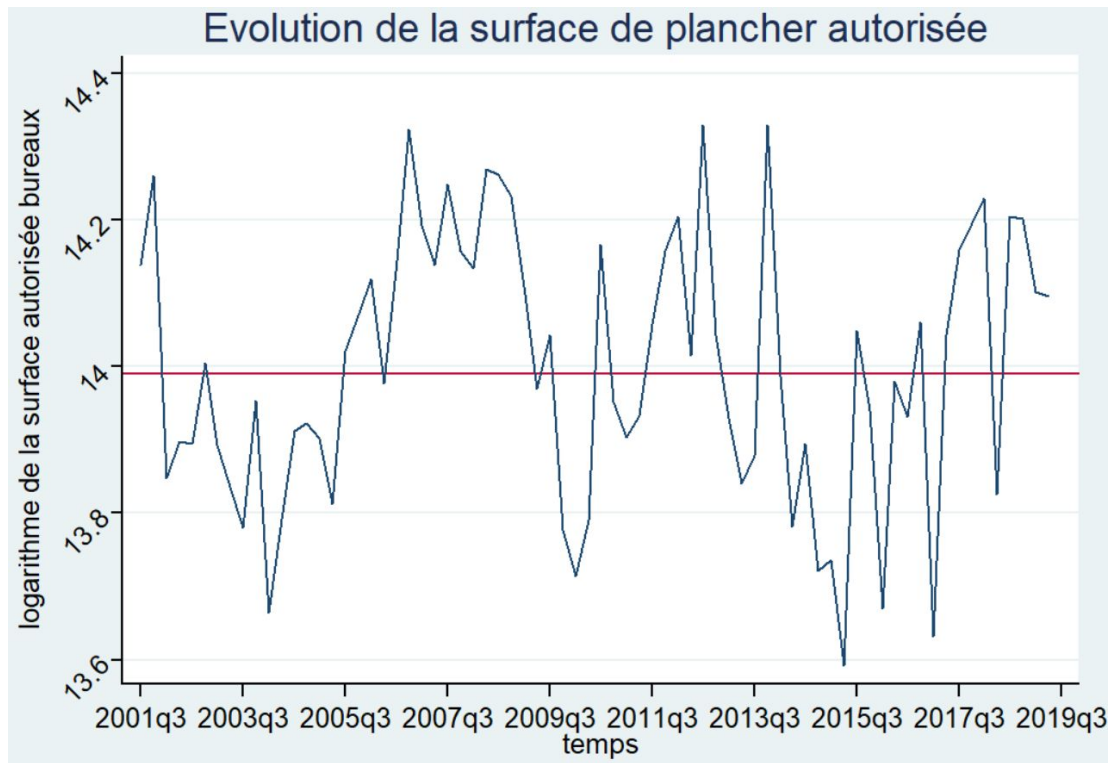
L'évolution du logarithme de la surface d'ensemble sur la période étudiée nous révèle que le processus semble fluctué autour de la moyenne totale jusqu'à 2015. Il semble ensuite y avoir un changement de moyenne à partir de 2015. Nous pouvons aussi voir que lorsque le logarithme est supérieur à la moyenne il le reste plusieurs périodes d'affilés et lorsqu'il est inférieur à la moyenne il le reste pour plusieurs trimestres consécutifs. Ceci suggère l'existence d'autocorrélation avec les périodes précédente.



Nous avons vérifié la relation entre la valeur du logarithme de la surface autorisée pour l'ensemble à la période t et sa valeur à la période précédente (annexe 9). La relation est linéaire ce qui signifie que lorsque le logarithme à la période précédente augmente la valeur augmente aussi. Nous avons ensuite représenté les fonctions d'autocorrélations et d'autocorrélation partielle selon le nombre de retards (annexe 10 et annexe 11 respectivement). Leur étude nous laisse penser à l'existence d'un processus autorégressif, l'étude en termes différenciés nous suggère l'intégration d'un processus de *moving average* dans l'étude.

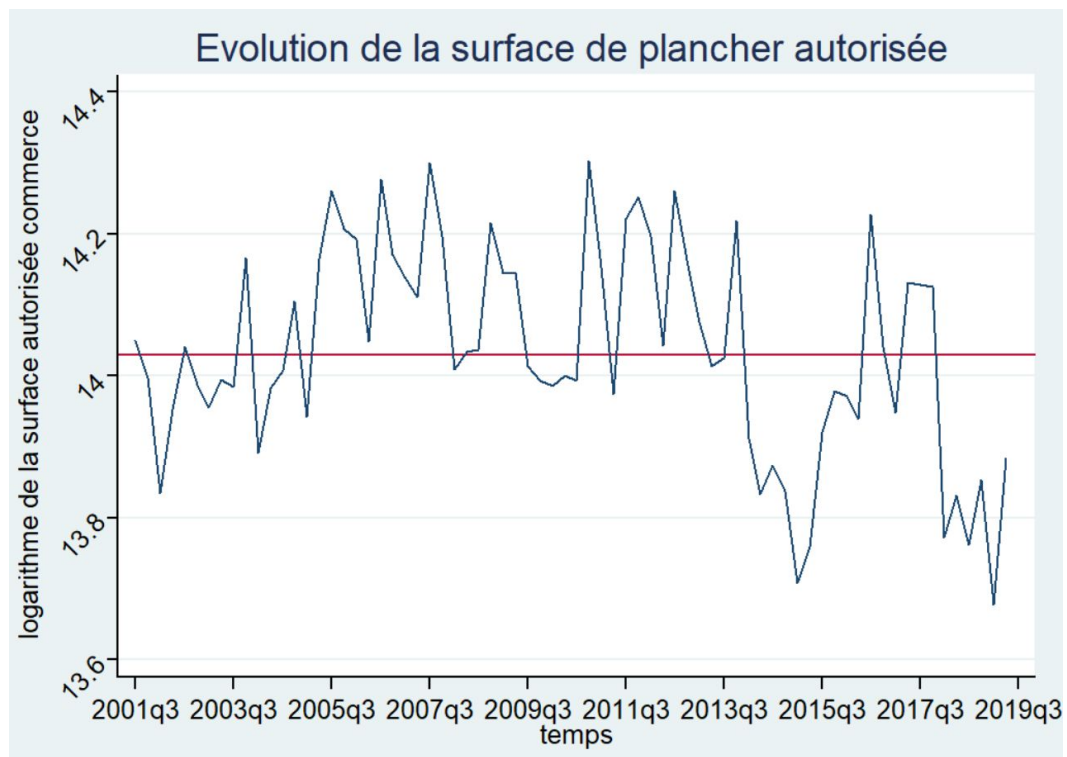
Pour le logarithme de la surface de plancher autorisée pour les locaux de bureaux nous pouvons observer que les valeurs fluctuent fortement autour de la moyenne sur l'ensemble de la période. Dans ce cas la moyenne

semble constante sur la période observée. Les fluctuations semblent provenir de la variance et non de la moyenne. Nous observons aussi qu'il y a des périodes où la valeur du logarithme est supérieure à la moyenne et ce pour plusieurs trimestres consécutifs, et des périodes où la valeur est inférieure pour plusieurs trimestres consécutifs. Nous supposons alors la présence de mémoire dans le processus.



Ceci est confirmé par l'étude de la relation entre la valeur du logarithme de la surface autorisée pour les bureaux et sa valeur à la période précédente (annexe 12) qui révèle l'absence de relation linéaire. Ainsi la valeur à la période précédente n'impacte pas directement la valeur de la période précédente. Les autocorrélogram (annexe 13) et autocorrélogram partiel (annexe 14) nous montrent la présence d'autocorrélation et étant donnée la stationnarité de la variable nous pouvons directement éliminer la présence de *moving average* dans la modélisation.

L'évolution du logarithme de la surface pour les locaux de commerce montre une fluctuation autour de la moyenne avec une chute de la valeur durant l'année 2015. Nous voyons que les fluctuations semblent être expliquées par la variance avec une moyenne stable dans le temps.



Nous voyons (annexe 15) que la relation entre la valeur à la période et sa valeur à la période précédente est positive mais n'est pas linéaire. Cette série étant stationnaire il n'est pas nécessaire de confirmer par autocorrélogramme différencié. Nous voyons par l'étude des autocorrélogrammes (annexe 16) et l'autocorrélogramme partiel (annexe 17) que

Résultats d'estimation

Surface de plancher autorisée pour l'ensemble des bâtiments non résidentiels :

Surface de plancher autorisée pour les locaux de bureaux :

Surface de plancher autorisée pour les locaux de commerce:

Surface de plancher autorisée pour l'industrie:

L'étude et la datation des cycles

Dans cette partie, nous allons travailler sur l'étude du cycle de la construction non résidentielle. Pour cela nous utiliserons la méthode de Bry et Boschan. Nous comparerons ensuite ce cycle à un cycle de référence.

Ici, il s'agira du cycle du PIB. L'analyse des cycles ne peut se faire qu'avec des données en niveau. Donc nous n'allons pas utiliser l'échelle logarithmique.

Les cycles

Le cycle de croissance est composée d'une alternance de périodes de croissance accélérée, et ralentie. Ce cycle de la croissance peut même parfois être négatif. Celui-ci se caractérise par une fluctuation de l'activité économique globale autour d'une tendance de long terme. L'utilisation du cycle de la croissance a pour avantage de comporter un nombre de cycle plus important. En effet, il n'est pas nécessaire d'avoir une croissance négative pour avoir un cycle. De plus, les cycles de croissance sont des cycles plus symétriques. Ainsi, les périodes d'accélération sont en moyenne équivalentes aux périodes de ralentissement.

Les cycles de la construction comme le cycle de la croissance possèdent une certaine symétrie. Le marché de la construction possède une grande volatilité cyclique. Cette volatilité explique une grande partie de la volatilité du PIB. Le marché de la construction non résidentielle est un marché complexe. Cette complexité s'explique par l'hétérogénéité des biens qui sont dans la construction non résidentielle. L'activité dans le secteur de la construction reflète la vigueur de l'ensemble de l'économie. Cette relation entre le bâtiment et l'économie globale peut-être vue à travers deux dimensions. Premièrement, la construction est une source de croissance pour l'économie. Deuxièmement, le cycle de la construction est induit par le cycle de l'activité économique globale. Le cycle de l'activité dans la construction précède ou coïncide parfois avec le cycle économique ou le cycle de l'emploi (Zarnovitz, 1992). Afin de prédire les points de retournements dans le cycle des affaires (Demers, 2004) montre que les mises en chantier et les permis de bâtir peuvent constituer des indicateurs utiles pour prédire à court terme l'évolution de l'activité immobilière. Cela impacte également l'activité économique globale. Il montre que les points de retournement dans la construction devancent en moyenne ceux du PIB. Néanmoins, les périodes de temps entre les points de retournement sont très variables.

La méthode de datation des points de retournement

Afin de mieux connaître la dynamique du marché de la construction non résidentielle et les interactions entre le cycle de la construction et le cycle de l'activité économique globale, il semble pertinent d'utiliser l'algorithme de Bry-Boschan ou sa structure trimestrielle développée par Harding et Pagan.

Avant de passer à la description de cet algorithme, il faut filtrer les données. En effet, le problème courant de l'analyse macroéconomique est de mesurer les cycles. Il s'agit donc d'essayer de séparer la tendance de long terme des mouvements de court terme. Il faut décomposer la série X_t en composantes périodiques en adoptant le critère des fréquences. En utilisant ces fréquences, on remarque que les petites fréquences correspondent aux composantes tendancielle. A l'inverse, les hautes fréquences correspondent aux composantes saisonnières. Ainsi, une analyse spectrale d'une série chronologique permet de décomposer les fluctuations d'une série en cycle. Un filtre appliqué aux données économiques s'avère très efficace pour désaisonnaliser les données, c'est à dire séparer les tendances de long terme des mouvements de court terme. Dans cette optique, le filtre qu'on utilisera correspondra à celui "des moyennes mobiles".

Maintenant, nous pouvons passer à la deuxième étape. Celle-ci vise à caractériser le cycle de la construction non résidentielle dans son ensemble. Pour faire cette analyse, nous analyserons le cycle des surfaces autorisées pour l'ensemble des constructions non résidentielle. Puis, nous effectuerons cette analyse sur les surfaces autorisées de bureaux, de locaux industriels, de locaux commerciaux et de locaux publics. Pour finir,

nous comparerons ces cycles au cycle du PIB. Ces cycles seront analysés en terme de points de retournement, d'amplitude, de volatilité, de durée et de concordance avec le cycle de l'activité économique globale. Pour repérer les points de retournement nous allons utiliser la méthodologie de Harding et Pagan. Celle-ci s'inspire de méthode de Bry Boschan, mais elle s'applique à des données trimestrielles et pas seulement à des données mensuelles.

Pour établir la chronologie des cycles dans le marché de la construction non résidentielle, il semble pertinent de comparer les points de retournement. Cette méthode contribue à établir une chronologie des cycles. Cette méthode vient de deux économistes qui sont Bry et Boschan (1971). Cette méthode vise à identifier les points de retournement des surfaces autorisées de construction non résidentielle. Une simple observation visuelle ne permet pas d'établir une datation précise et fiable de ces points de retournement. Cette procédure consiste à appliquer aux données une série de filtres. Cela permet de conserver uniquement les points de retournement significatifs. Elle permet aussi de préciser les dates de ces points. La méthode prend en considération l'existence de valeurs extrêmes. Elle retient aussi comme critère d'exclusion une durée minimale de 15 mois pour chaque cycle complet. Chaque phase du cycle s'étend sur une durée minimale de 6 mois ou 2 trimestres. Cette méthode peut-être décomposée en 6 étapes que nous allons détailler maintenant.

La première étape vise à détecter les valeurs extrêmes et de les substituer. Pour cela, on utilise la courbe de Spencer. Cette courbe est une moyenne mobile de 15 mois pondérée. Ainsi, les poids les plus importants sont pour les valeurs centrales. Les valeurs extrêmes reçoivent des poids négatifs. Cette courbe suit plus fidèlement la série originale aux sommets et aux creux. Elle évite les distorsions. Une valeur extrême est définie comme le ratio données/valeur de la courbe de Spencer. Si ce ratio se situe hors de l'intervalle de 3.5 fois l'écart-type de ce ratio. Une fois ces valeurs détectées, il faut les remplacer par la valeur que prend la donnée dans la courbe de Spencer.

La deuxième étape cherche à déterminer des cycles par l'utilisation des moyennes mobiles de 4 trimestres. On estime les points de retournement à partir d'une moyenne mobile de 4 trimestres. Dans cette étape et les suivantes, il faut s'assurer de l'alternance des retournements en sélectionnant le plus élevé des pics et le plus profonds des creux consécutifs.

Dans la troisième étape, on applique à nouveau une courbe de Spencer. Celle-ci permet de resituer les points de retournement trouvés dans l'étape 2. Les cycles trouvés doivent durer au minimum 15 mois. Ce critère permet de s'assurer que la durée du cycle répond aux critères de la définition du cycle des affaires. Il faut s'assurer de conserver une alternance dans les sommets et les creux. Cela signifie que si deux creux se suivent de trop près, alors on élimine le moins profond des creux. Ensuite, il faut éliminer les points de retournement inverses à ceux déjà retirés pour assurer l'alternance des pics et des creux.

La quatrième étape vise à déterminer les points de retournement à partir d'une moyenne mobile de 1 à 2 trimestres. Cette étape nous approche de la série non filtrée. Avec la courbe de Spencer, des anomalies peuvent survenir. En effet, une moyenne mobile de long terme peut rendre permanente une variation irrégulière. L'identification des points de retournement ne peut être basée uniquement sur les estimations faites à partir de moyennes mobiles. Pour s'assurer que les points de retournement sont les bons, on utilise une moyenne mobile de court terme sur la série filtrée. Une moyenne mobile de court terme est le nombre de trimestre requis pour que la composante cyclique domine le bruit de la série.

La cinquième étape cherche à déterminer des points de retournement correspondant dans la série filtrée. Cette étape consiste à trouver les sommets et les creux dans la série non filtrée et dont les valeurs extrêmes n'ont pas été remplacées. Ces sommets et ces creux sont ensuite resituer sur la courbe de l'étape précédente. Ces points de retournement se situent dans un intervalle de deux trimestres. Un point de retournement qui se situe à moins de deux trimestres du début ou de la fin de la série est systématiquement rejetée. Ceci permet d'éviter de retenir un faux point de retournement qui n'aurait pas de signification cyclique.

La dernière étape est la déclaration des points de retournement qui ont été retenus à l'étape précédente sur la base du jugement, pour éviter les non-sens.

Les résultats

Tableau de datation du cycle de l'ensemble des bâtiment non résidentiels

Pic	Creux	Durée
NA	2004T1	NA
2007T3	2010T1	10
2011T3	2013T1	6
2013T3	2015T1	6
2016T3	2017T1	2
2017T3	2018T2	3

nature des phase et datation du cycle

phase	début	fin	durée	niveau au début	niveau à la fin	amplitude
récession	NA	2004T1	NA	NA	9024006	NA
expansion	2004T1	2007T3	14	9024006	13177223	4153217
récession	2007T3	2010T1	10	13177223	9761502	3415721
expansion	2010T1	2011T3	6	9761502	11879124	2117622
récession	2011T3	2013T1	6	11879124	9989122	1890002
expansion	2013T1	2013T3	2	9989122	10932882	943760
récession	2013T3	2015T1	6	10932882	7875674	3057208
expansion	2015T1	2016T3	6	7875674	9956446	2080772
récession	2016T3	2017T1	2	9956446	9040040	916406
expansion	2017T1	2017T3	2	9040040	11375489	2335449

récession	2017T3	2018T2	3	11375489	8843959	2531530
expansion	2018T2	NA	NA	8843959	NA	NA

Tableau de datation du cycle des bureaux

Pic	Creux	Durée
	2002T1	
2002T4	2004T1	5
2004T4	2005T2	2
2006T4	2008T1	5
2008T3	2010T1	6
2012T3	2013T2	3
2013T4	2015T2	6
2018T1		

nature des phases et datation du cycle

phase	début	fin	durée	niveau au début	niveau à la fin	amplitude
récession		2002T1			1052475	
expansion	2002T1	2002T4	3	1052475	1232079	179604
récession	2002T4	2004T1	5	1232079	875027	357052
expansion	2004T1	2004T4	3	875027	1139155	264128
récession	2004T4	2005T2	2	1139155	1071045	68110
expansion	2005T2	2006T4	6	1071045	1669130	598085
récession	2006T4	2008T1	5	1669130	1385859	283271
expansion	2008T1	2008T3	2	1385859	1601077	215218
récession	2008T3	2010T1	6	1601077	942507	658570
expansion	2010T1	2012T3	10	942507	1694461	751954
récession	2012T3	2013T2	3	1694461	1042885	651576

expansion	2013T2	2013T4	2	1042885	1702442	659557
récession	2013T4	2015T2	6	1702442	838515	863927
expansion	2015T2	2018T1	11	838515	1546143	707628
récession	2018T1			1546143		

Tableau de datation du cycle des commerces

Pics	Creux	Durée
	2002T1	
2007T3	2008T1	2
2008T4	2010T1	5
2010T4	2011T2	2
2012T3	2013T2	3
2013T4	2015T1	5
2016T3	2017T1	2
2017T3		

nature des phases et datation du cycle

phase	début	fin	durée	niveau au début	niveau à la fin	amplitude
récession		2002T1			1056628	
expansion	2002T1	2007T3	22	1056628	1634037	577409
récession	2007T3	2008T1	2	1634037	1228571	405466
expansion	2008T1	2008T4	3	1228571	1516827	288256
récession	2008T4	2010T1	5	1516827	1208256	308571
expansion	2010T1	2010T4	3	1208256	1651122	442866
récession	2010T4	2011T2	2	1651122	1211935	439187
expansion	2011T2	2012T3	5	1211935	1580314	368379
récession	2012T3	2013T2	3	1580314	1239641	340673
expansion	2013T2	2013T4	2	1239641	1528659	289018
récession	2013T4	2015T1	5	1528659	921708	606951

expansion	2015T1	2016T3	6	921708	1525538	603830
récession	2016T3	2017T1	2	1525538	1191366	334172
expansion	2017T1	2017T3	2	1191366	1446406	255040
récession	2017T3			1446406		

Tableau de datation du cycle de l'industrie

Pics	Creux	Durée
	2004T1	
2005T2	2005T4	2
2007T3	2010T2	11
2010T4	2013T2	10
2014T3	2015T1	2
2017T3	2018T2	3

nature des phases et datation du cycle

phase	début	fin	durée	niveau au début	niveau à la fin	amplitude
récession		2004T1			1956142	
expansion	2004T1	2005T2	5	1956142	2535604	579462
récession	2005T2	2005T4	2	2535604	2360345	175259
expansion	2005T4	2007T3	7	2360345	2901801	541456
récession	2007T3	2010T2	11	2901801	851483	2050318
expansion	2010T2	2010T4	2	851483	1310727	459244
récession	2010T4	2013T2	10	1310727	769637	541090
expansion	2013T2	2014T3	5	769637	895420	125783
récession	2014T3	2015T1	2	895420	701049	194371
expansion	2015T1	2017T3	10	701049	1272318	571269
récession	2017T3	2018T2	3	1272318	809522	462796
expansion	2018T2			809522		

Tableau de datation du cycle de référence de la croissance

Pics	creux	durée
2008T1	2009T2	5
2012T3	2013T1	2

nature des phases et datation du cycle

Phase	début	fin	durée	niveau au début	niveau à la fin	amplitude
expansion		2008T1			525496	
récession	2008T1	2009T2	5	525496	505134	20362
expansion	2009T2	2012T3	13	505134	529798	24664
récession	2012T3	2013T1	2	529798	529168	630
expansion	2013T1			529168		

Conclusion

Annexes:

Annexe 1: Définition des variables explicatives

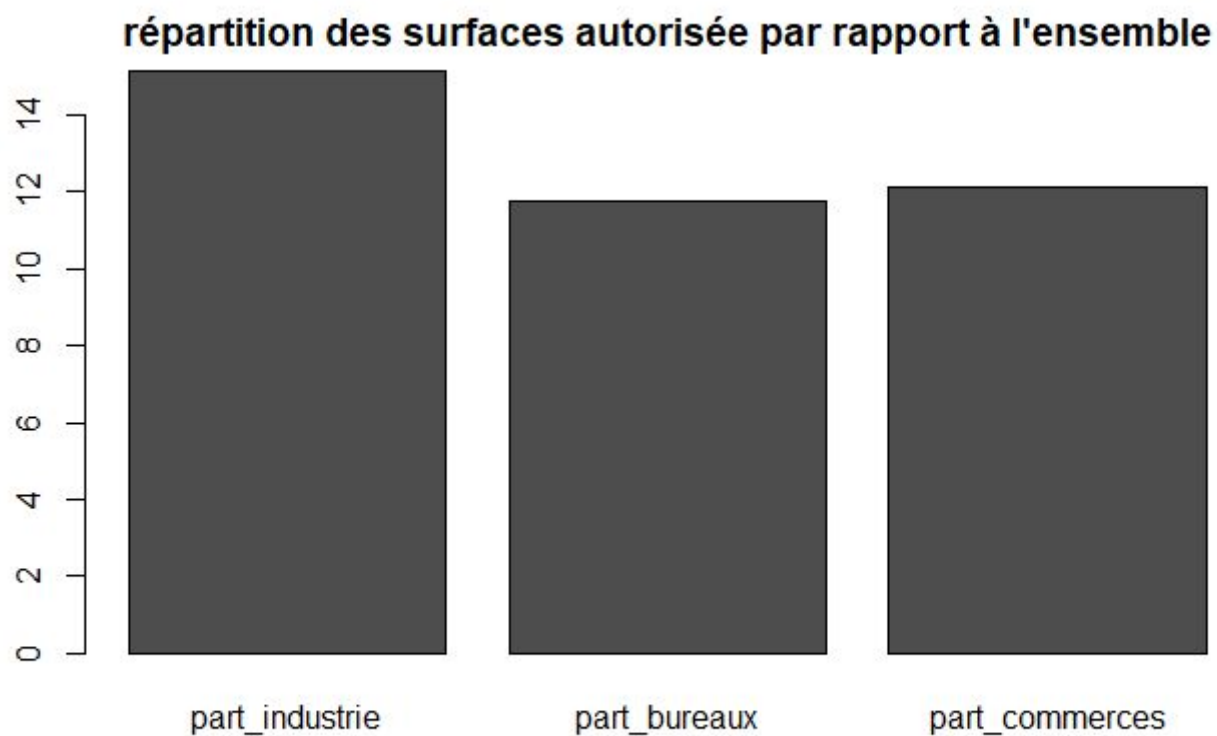
Variables	Définition
La surface des bureaux	La surface de plancher autorisée pour les locaux de bureau en mètres carrés
La surface des commerce	La surface de plancher autorisée pour les locaux de commerce en mètres carrés
La surface de L'industrie	La surface de plancher autorisée pour les l'industrie en mètres carrés
La surface ensemble	La surface de plancher autorisée pour l'ensemble des bâtiments non résidentiels en mètres carrés
C.A. industrie	L'indice du chiffre d'affaire de l'industrie manufacturière
C.A. construction	L'indice chiffre d'affaire dans le commerce
C.A. commerce	L'indice chiffre d'affaire dans le commerce
T.U.C	Le taux moyen d'utilisation des capacités de L'industrie
I.P.C	L'Indice moyen des prix de la consommation
I.C.C	L'indice des coûts de la construction
taux de chômage	Le taux de chômage moyen
PIB	Le PIB en volume au prix de l'année précédente chaînés en millions d'euros
climat des affaires	L'indice du climat des affaire
Les dépenses de consommation des ménages	Les dépenses de consommation des ménages en volume au prix de l'année précédente chaînés en millions d'euros
Les dépenses de consommations des A.P.U	Les dépenses de consommation des administrations publiques en volume au prix de l'année précédente chaînés en millions d'euros
L'emploi salarié de la construction	L'emploi salarial dans la construction en milliers d'individus
L'emploi salarié de l'industrie	L'emploi salarial dans l'industrie en milliers d'individus
L'emploi salarié du tertiaire et marchand	L'emploi salarial dans le tertiaire et marchand en milliers d'individus
La TVA	Impôt de type taxe sur la valeur ajoutée en millions d'euros déflatés
L'impôt divers sur la production	Impôts divers sur la production en millions d'euros déflatés
La F.B.C.F pour l' ensemble	Formation brute de capital fixe totale en volume aux prix de l'année précédente chaînés en millions d'euros
La F.B.C.F pour les A.P.U	Formation brute de capital fixe des administrations publiques en volume aux prix de l'année précédente chaînés en millions d'euros
La F.B.C.F pour les entreprises	Formation brute de capital fixe des entreprises non financières en volume aux prix de l'année précédente chaînés en millions d'euros
La F.B.C.F pour les ménages	Formation brute de capital fixe des ménages (hors entreprises individuelles) en volume aux prix de l'année précédente chaînés en millions d'euros
Crise	Variable binaire prenant la valeur 0 avant 2008 et 1 après 2008
Dummy 2015	Variable binaire prenant la valeur 0 avant 2015 et 1 après 2015

Annexe 2: Statistiques descriptives

Variables	Moyenne	Écart-type	Valeur minimale	Valeur maximale
Logarithme de la surface des bureaux	13.99993	.1835779	13.59155	14.32988
Logarithme de la surface des commerce	14.03538	.1486088	13.67696	14.30347
Logarithme de la surface de l'industrie	14.16436	.4922344	13.44891	14.95909
Logarithme de la surface ensemble	16.15637	.1092148	15.85739	16.38648
Logarithme du C.A industrie	4.584838	.0762764	4.454851	4.733094
Logarithme du C.A commerce	4.529471	.1202588	4.297376	4.747422
Logarithme du C.A construction	4.546935	.1793853	4.075841	4.840348
Logarithme du Taux d'utilisation des capacités de l'industrie	4.410235	.0368957	4.27944	4.462454
Logarithme de l'Indice des prix de la consommation	4.542368	.0714594	4.400971	4.648006
Logarithme de l'indice des coûts de la construction	4.514437	.1279028	4.252772	4.679349
Logarithme du taux de chômage	2.160761	.1024808	1.916923	2.322388
Logarithme du PIB	13.16147	.0583932	13.05255	13.26831
Logarithme du climat des affaires	4.593932	.09926	4.261741	4.739409
Logarithme des dépenses de consommation des ménages	12.51288	.0623096	12.38468	12.61041
Logarithme des dépenses de consommations des A.P.U	11.71139	.0764471	11.57008	11.82979
Logarithme de l'emploi salarié de la construction	7.249183	.0518545	7.171811	7.344008
Logarithme de l'emploi salarié de l'industrie	8.151357	.0892182	8.049619	8.322638
Logarithme de l'emploi salarié du tertiaire et marchand	9.344715	.0406126	9.273521	9.431266
Logarithme de la TVA	10.50909	.0586515	10.41159	10.63671
Logarithme de l'impôt divers sur la production	9.656226	.0683348	9.535379	9.785323
Logarithme de la F.B.C.F pour l'ensemble	11.67189	.0654896	11.54618	11.81377
Logarithme de la F.B.C.F pour les A.P.U	9.923231	.049348	9.819997	10.0096
Logarithme de la F.B.C.F pour les entreprises	11.03943	.1024846	10.87216	11.25185
Logarithme de la F.B.C.F pour les ménages	10.28923	.0645062	10.19899	10.42768

* Pour transformer les valeurs présentes dans ce tableau d'une manière qui soit plus aisément interprétable, il suffit de les passer sous forme exponentielle.

Annexe 3 : Part des différents types de construction étudiée



Part des composantes étudiées par rapport à l'ensemble des surfaces de plancher non résidentielles en %

Annexe 3 : Etude de l'ordre de la stationnarité des variables

Variables	Retards	P-valeurs avec constante et sans tendance	P-valeurs avec tendance	Racine unitaire	Stationnarité	Ordre d'intégration
Logarithme de la surface des bureaux	1	0,0015	0,0092	Rejet	Oui	I(0)
Logarithme de la surface des commerces	1	0,0209	0,0368	Rejet	Oui	I(0)
Logarithme de la surface de l'industrie	1	0,4705	0,4331	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de la surface ensemble	1	0,0528	0,1275	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme du C.A. industrie	1	0,7656	0,3884	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme du C.A. construction	1	0,2806	0,5861	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme du C.A. commerce	1	0,8613	0,3959	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme du Taux d'utilisation des capacités de l'industrie	1	0,0672	0,2378	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de l'Indice des prix de la consommation	1	0,167	0,69	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de l'indice des coûts de la construction	1	0,2844	0,7748	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme du taux de chômage	1	0,3549	0,8531	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme du PIB	1	0,8176	0,3106	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme du climat des affaires	1	0,0013	0,0088	Rejet	Oui	I(0)
Logarithme des dépenses de consommation des ménages	1	0,2467	0,6133	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme des dépenses de consommations des A.P.U	1	0,1881	0,5115	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de l'emploi salarié de la construction	1	0,2439	0,5542	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de l'emploi salarié de l'industrie	1	0,1608	0,9647	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de l'emploi salarié du tertiaire et marchand	1	0,9624	0,692	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de la TVA	1	0,9182	0,8824	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de l'impôt divers sur la production	1	0,5668	0,1438	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de la F.B.C.F pour l'ensemble	1	0,7107	0,4883	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de la F.B.C.F pour les A.P.U	1	0,466	0,5327	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de la F.B.C.F pour les entreprises	1	0,8452	0,192	Pas rejetée	Non	I(1)
Logarithme de la F.B.C.F pour les ménages	1	0,0554	0,1917	Pas rejetée	Non	I(1)

Annexe 4 : Corrélations pour la surface autorisée de l'ensemble des bâtiments non résidentiels

	Logarithme de la surface ensemble
Logarithme de la surface ensemble	1
Logarithme du PIB	-0.275*
Logarithme des dépenses de consommation des ménages	-0.266*
Logarithme des dépenses de consommation des A.P.U	-0.405***
crise	-0.285*
Logarithme de l'Indice des prix de la consommation	-0.341**
Logarithme de l'Indice du coût de la construction	-0.212
Logarithme du taux de chômage	-0.598***
Logarithme du climat des affaires	0.100
Logarithme de l'emploi salarié de la construction	0.565***
Logarithme de l'emploi salarié de l'industrie	0.376**
Logarithme de l'emploi salarié du tertiaire et marchand	-0.232
Logarithme de la TVA	-0.190
Logarithme de l'impôt divers sur la production	-0.215
Logarithme de la F.B.C.F pour l' ensemble	0.00656
Logarithme de la F.B.C.F pour les entreprises	-0.184
Logarithme de la F.B.C.F pour les ménages	0.618***
Logarithme de la F.B.C.F pour les A.P.U	0.560***
Logarithme du T.U.C	0.144
Logarithme du C.A. commerce	-0.243*
Logarithme du C.A. industrie	-0.103
Logarithme du C.A. de la construction	0.0881

* p<0.05 ** p<0.01 ***p<0.001

Annexe 5 : corrélations pour la surface autorisée de l'industrie

	Logarithme de la surface industrielle
Logarithme de la surface industrielle	1
Logarithme du PIB	-0.752***
Logarithme des dépenses de consommation des ménages	-0.808***
Logarithme des dépenses de consommation des A.P.U	-0.883***
crise	-0.867***
Logarithme de l'Indice des prix de la consommation	-0.876***
Logarithme de l'Indice du coût de la construction	-0.824***
Logarithme du taux de chômage	-0.814***
Logarithme du climat des affaires	0.285*
Logarithme de l'emploi salarié de la construction	-0.0347
Logarithme de l'emploi salarié de l'industrie	0.915***
Logarithme de l'emploi salarié du tertiaire et marchand	-0.720***
Logarithme de la TVA	-0.522***
Logarithme de l'impôt divers sur la production	-0.601***
Logarithme de la F.B.C.F pour l' ensemble	-0.468***
Logarithme de la F.B.C.F pour les entreprises	-0.639***
Logarithme de la F.B.C.F pour les ménages	0.573***
Logarithme de la F.B.C.F pour les A.P.U	0.234*
Logarithme du T.U.C	0.413***
Logarithme du C.A. commerce	-0.787***
Logarithme du C.A. industrie	-0.657***
Logarithme du C.A. de la construction	-0.569***

* p<0.05 ** p<0.01 ***p<0.001

Annexe 6: Corrélations pour la surface autorisée des bureaux

	Logarithme de la surface bureaux
Logarithme de la surface bureaux	1
Logarithme du PIB	0.158
Logarithme des dépenses de consommation des ménages	0.113
Logarithme des dépenses de consommation des A.P.U	0.0227
crise	0.0138
Logarithme de l'Indice des prix de la consommation	0.0597
Logarithme de l'Indice du coût de la construction	0.144
Logarithme du taux de chômage	-0.372**
Logarithme du climat des affaires	0.126
Logarithme de l'emploi salarié de la construction	0.396***
Logarithme de l'emploi salarié de l'industrie	0.00269
Logarithme de l'emploi salarié du tertiaire et marchand	0.196
Logarithme de la TVA	0.230
Logarithme de l'impôt divers sur la production	0.198
Logarithme de la F.B.C.F pour l' ensemble	0.374**
Logarithme de la F.B.C.F pour les entreprises	0.261*
Logarithme de la F.B.C.F pour les ménages	0.483***
Logarithme de la F.B.C.F pour les A.P.U	0.195
Logarithme du T.U.C	0.309**
Logarithme du C.A. commerce	0.170
Logarithme du C.A. industrie	0.301*
Logarithme du C.A. de la construction	0.337**

* p<0.05 ** p<0.01 ***p<0.001

Annexe 7 : Corrélations pour la surface autorisée du commerce

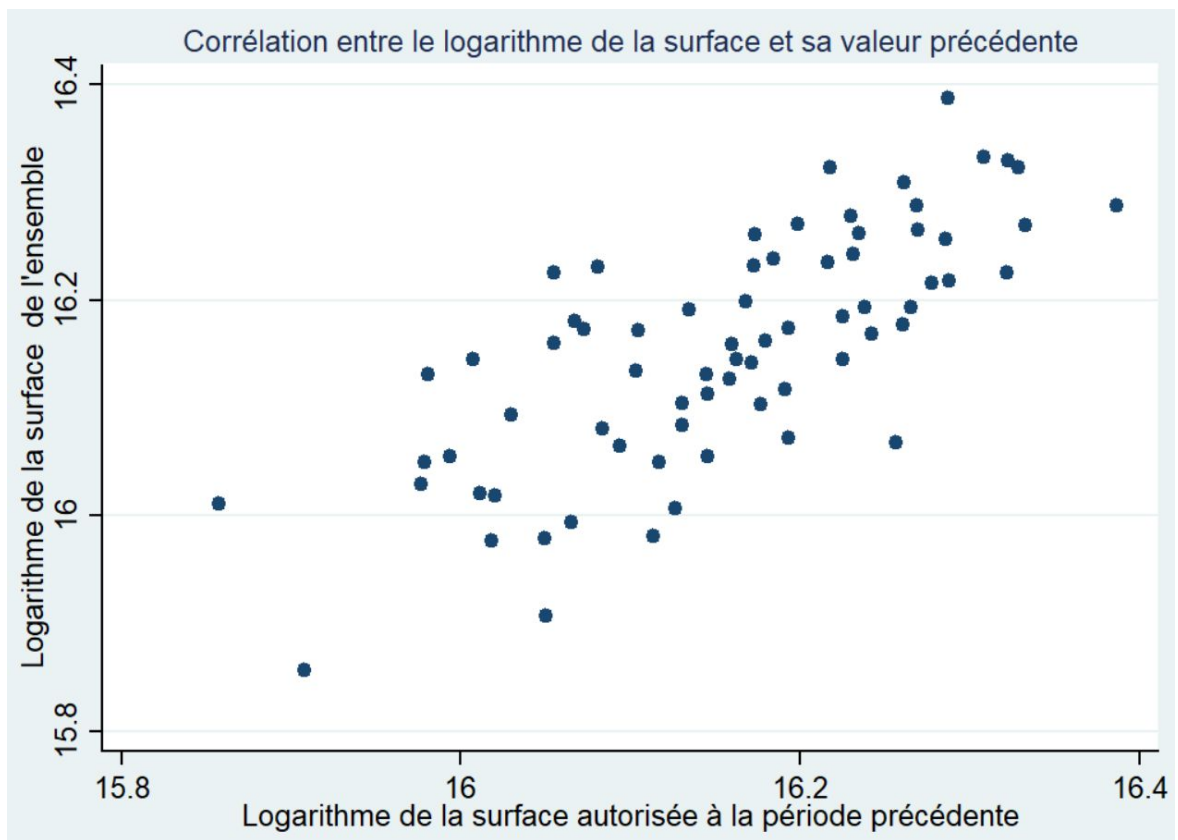
	Logarithme de la surface commerce
Logarithme de la surface commerce	1
Logarithme du PIB	-0.224
Logarithme des dépenses de consommation des ménages	-0.179
Logarithme des dépenses de consommation des A.P.U	-0.266*
crise	-0.204
Logarithme de l'Indice des prix de la consommation	-0.221
Logarithme de l'Indice du coût de la construction	-0.131
Logarithme du taux de chômage	-0.169
Logarithme du climat des affaires	0.0121
Logarithme de l'emploi salarié de la construction	0.385***
Logarithme de l'emploi salarié de l'industrie	0.198
Logarithme de l'emploi salarié du tertiaire et marchand	-0.237*
Logarithme de la TVA	-0.216
Logarithme de l'impôt divers sur la production	-0.213
Logarithme de la F.B.C.F pour l' ensemble	-0.0892
Logarithme de la F.B.C.F pour les entreprises	-0.229
Logarithme de la F.B.C.F pour les ménages	0.369**
Logarithme de la F.B.C.F pour les A.P.U	0.478***
Logarithme du T.U.C	-0.0559
Logarithme du C.A. commerce	-0.196
Logarithme du C.A. industrie	-0.163
Logarithme du C.A. de la construction	0.105

* p<0.05 ** p<0.01 ***p<0.001

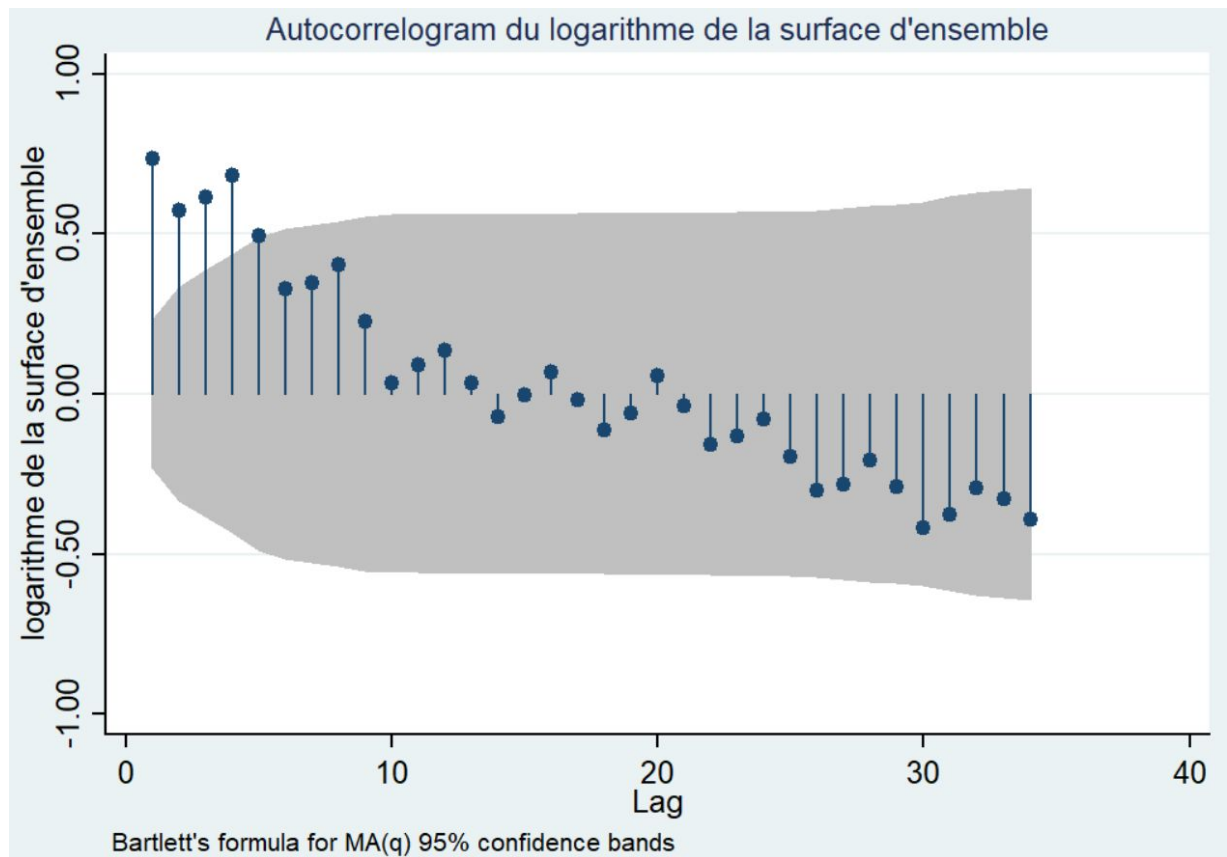
Annexe 8: Méthodes d'estimation

Méthodes d'estimation		
Régression MCO Robuste	Méthode ARMA/ARMA	ARDL Bound Test approach
Explication d'une variable endogènes par une série de variables explicatives considérés exogènes	Modèles utilisés principalement pour les prédictions, expliquent la valeur d'une variable par sa valeur aux périodes précédentes et par son terme d'erreur à la période précédente	Modèle utilise une combinaison de variables endogènes et exogènes. Il prend en compte les effets de court et long termes lorsque les variables sont cointégrées.
Repose sur une série d'hypothèses : <ul style="list-style-type: none"> •Correction de mesure des variables •Le modèle est correctement spécifié en moyenne •Variance constante des erreurs •Absence d'autocorrélation des erreurs •Indépendance des erreurs aux variables exogènes •Les erreurs suivent une loi normale 	<ul style="list-style-type: none"> •Repose sur une partie AR : Permet de capturer l'autocorrélation •Repose sur une partie MA : Permet de représenter la non constance de la moyenne dans le temps •Traite la non-stationnarité en intégrant une composante d'intégration par différenciation •S'appuie sur les fonctions d'autocorrélation et les fonctions d'autocorrélations partielles 	<ul style="list-style-type: none"> •Repose sur une partie AR : Permet de capturer l'autocorrélation •Repose sur une partie DL : permet de prendre en compte les variables explicatives et leurs retards échelonnés. •Considère des variables de différents ordre d'intégration inférieur à l'ordre 2 •Repose sur un modèle à correction d'erreur, inclus une force de rappel
Les résidus estimés sont la différence entre la valeur de la variable dépendante observée et estimée	Interprétations peu informatives Effet qualitatif de la valeur de Y à la période précédente Effet qualitatif du terme d'erreur à la période précédente	Nécessite de tester au préalable la stationnarité des séries et leur cointégration.
La correction des erreurs standards minimise le problème d'hétéroscédasticité	Prend en compte la volatilité	Les coefficients sont interprétables de manière quantitatives avec une interprétation <i>ceteris paribus</i>
Les coefficients sont interprétables de manière quantitative avec la logique <i>ceteris paribus</i>	« Relève plus d'un art que d'une science » nécessite une expérience pour le choix des retards et ne repose sur aucun modèle théorique	Permet d'obtenir des estimations non-biaisées de long terme

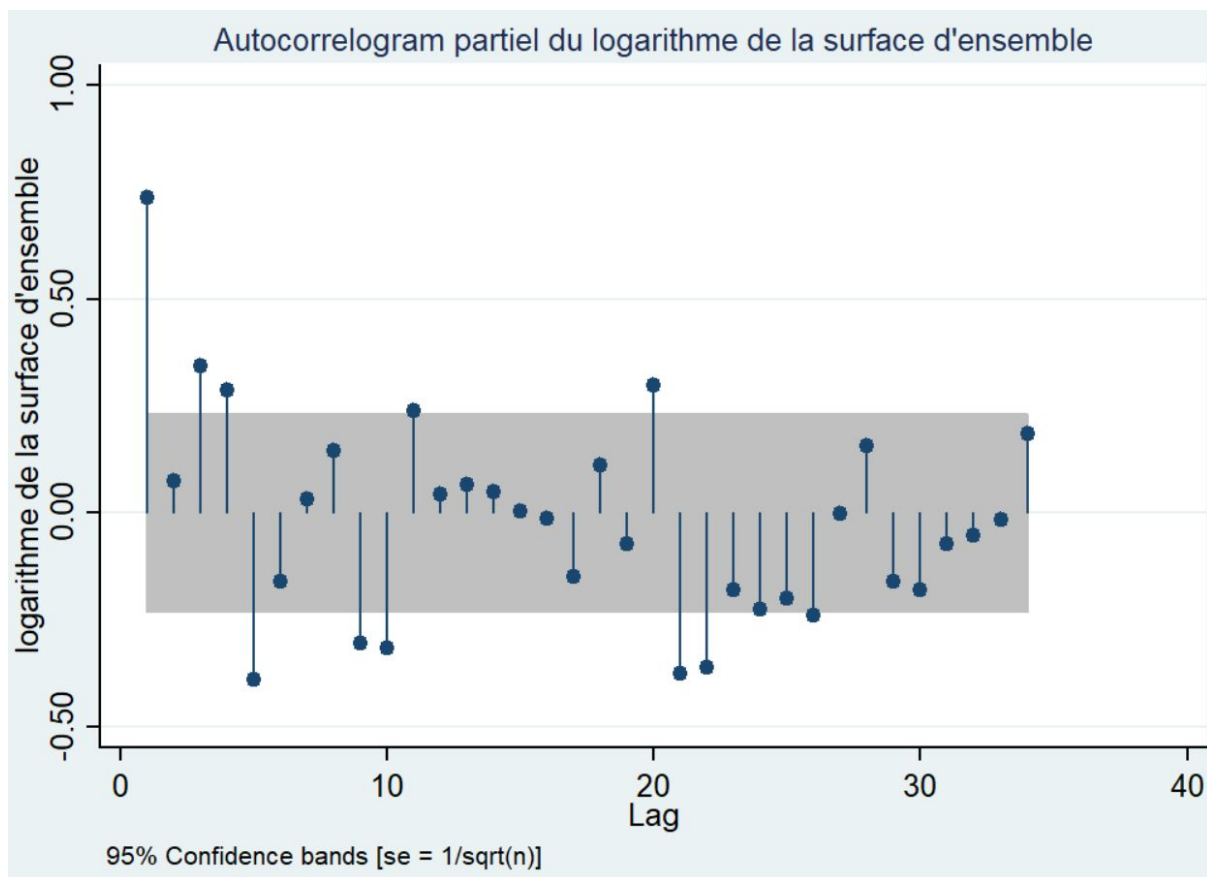
Annexe 9: Relation entre la surface d'ensemble et sa valeur à la période précédente



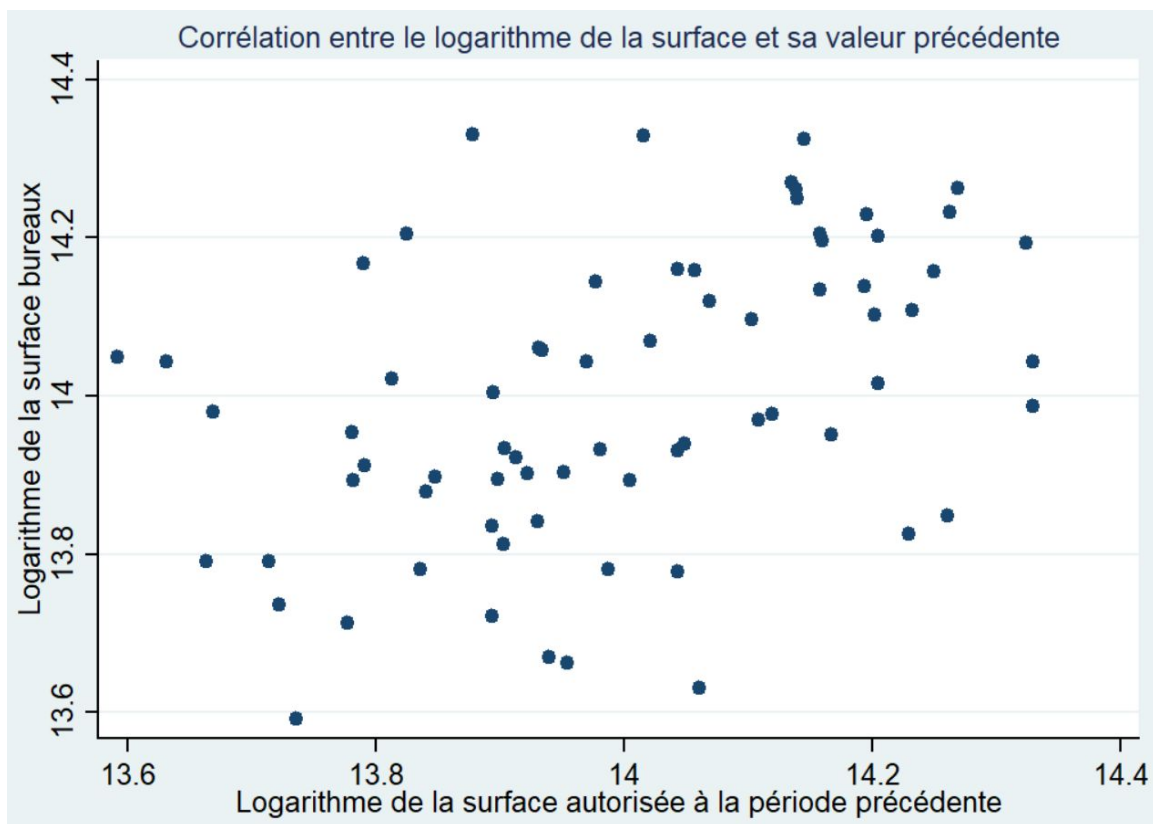
Annexe 10 Autocorrelogram du logarithme de la surface d'ensemble



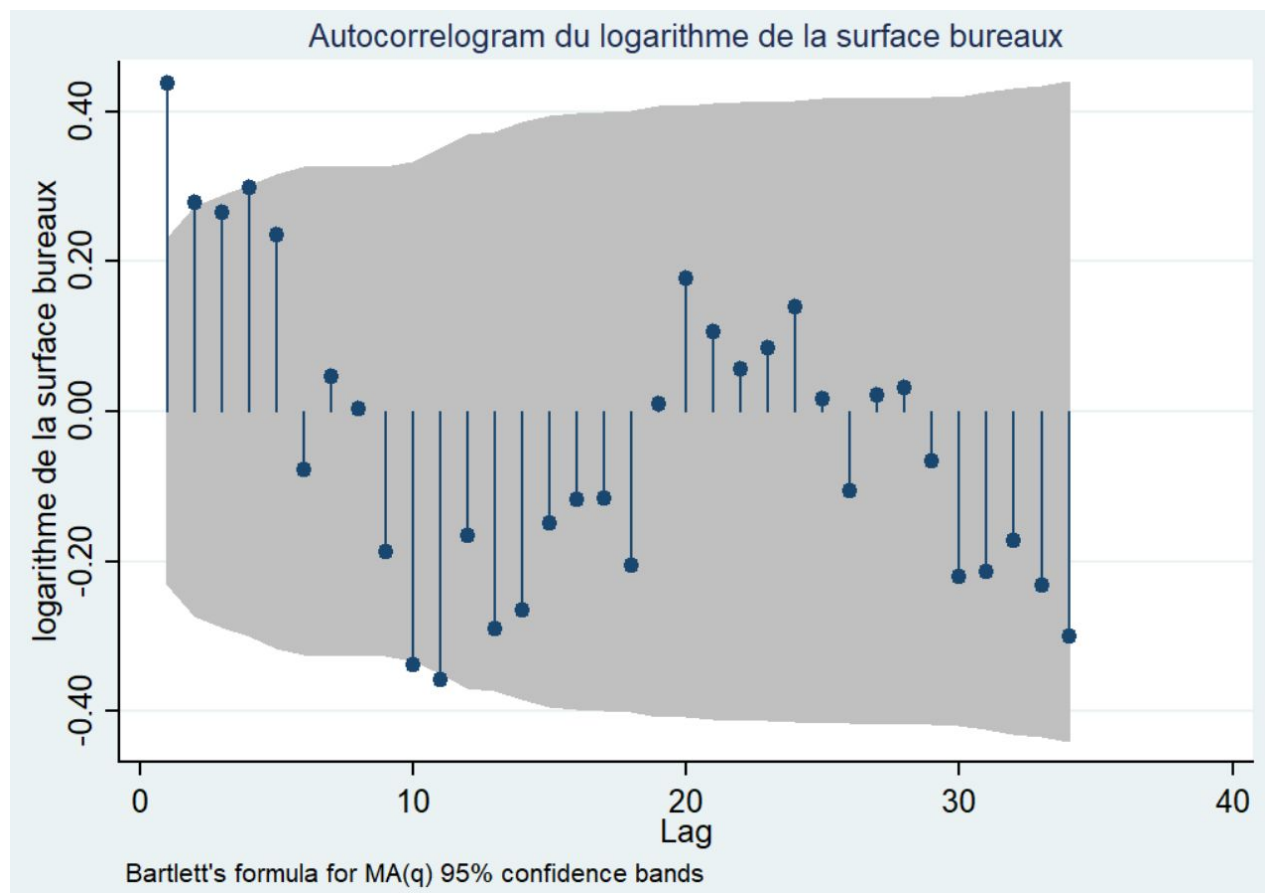
Annexe 11 Autocorrelogram partiel du logarithme de la surface d'ensemble



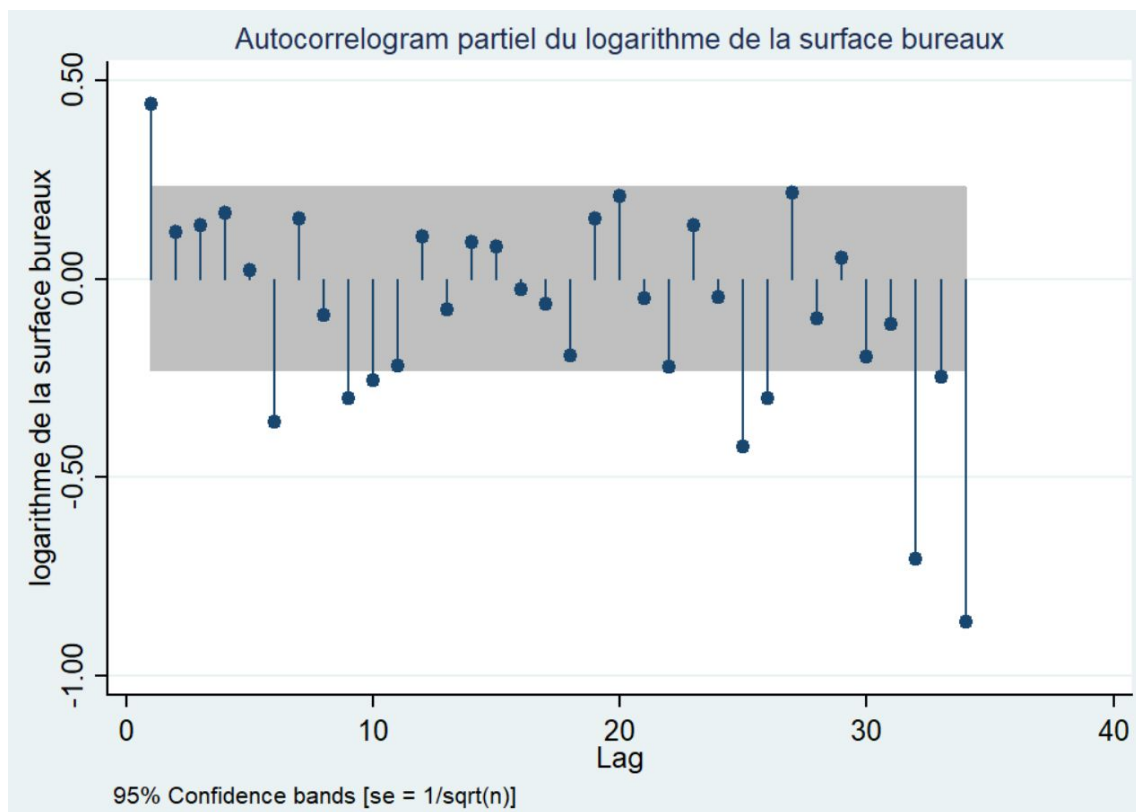
Annexe 12: Relation entre la surface pour les bureaux et sa valeur à la période précédente



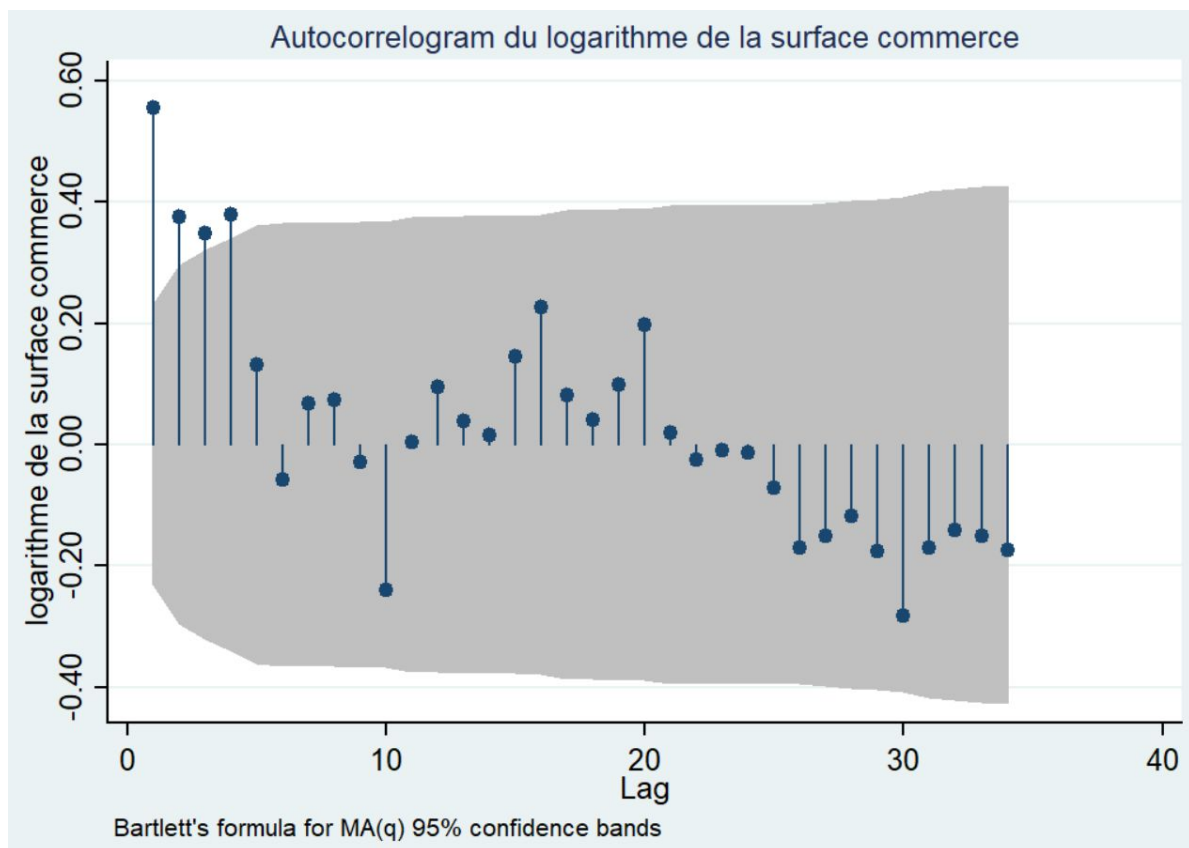
Annexe 13 Autocorrelogramme du logarithme de la surface des locaux de bureaux



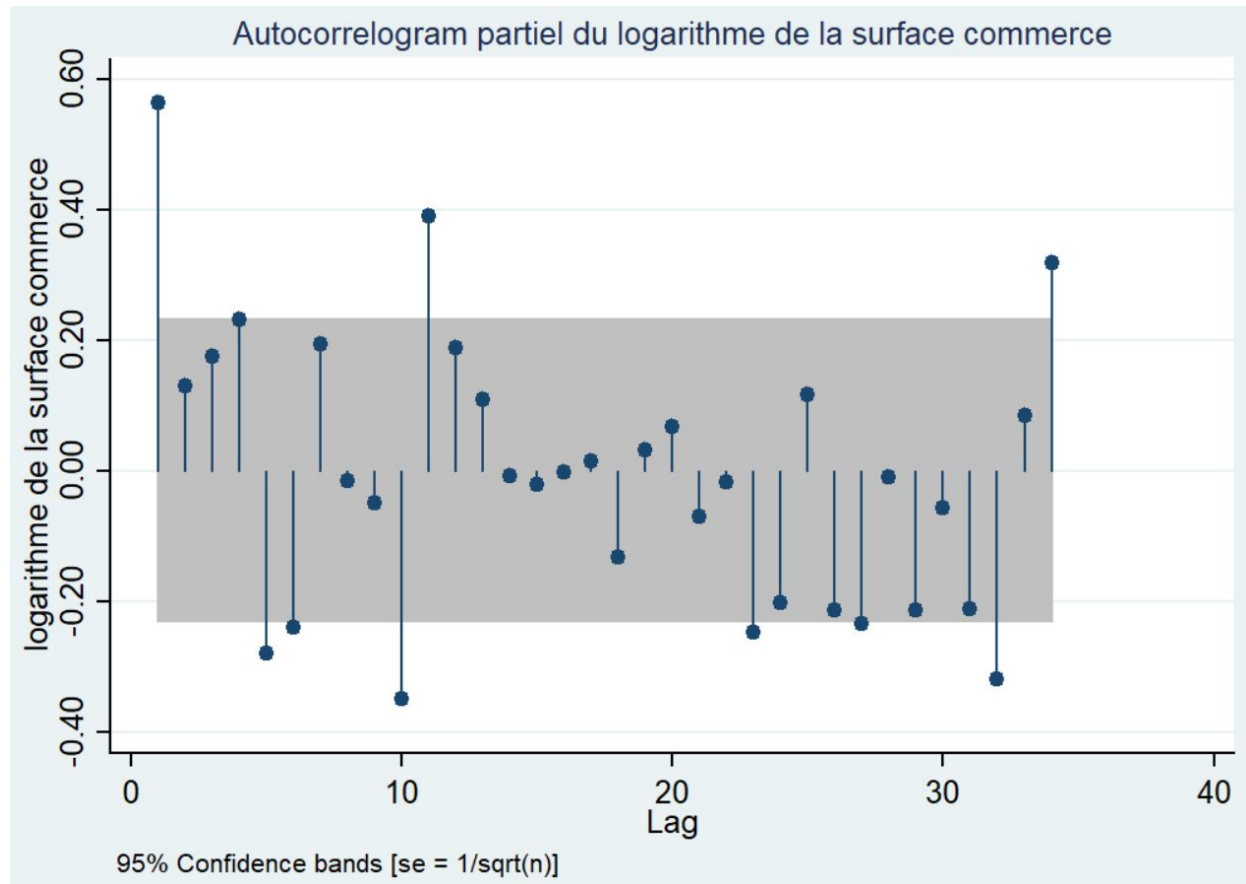
Annexe 14 Autocorrelogram partiel du logarithme de la surface des locaux de bureaux



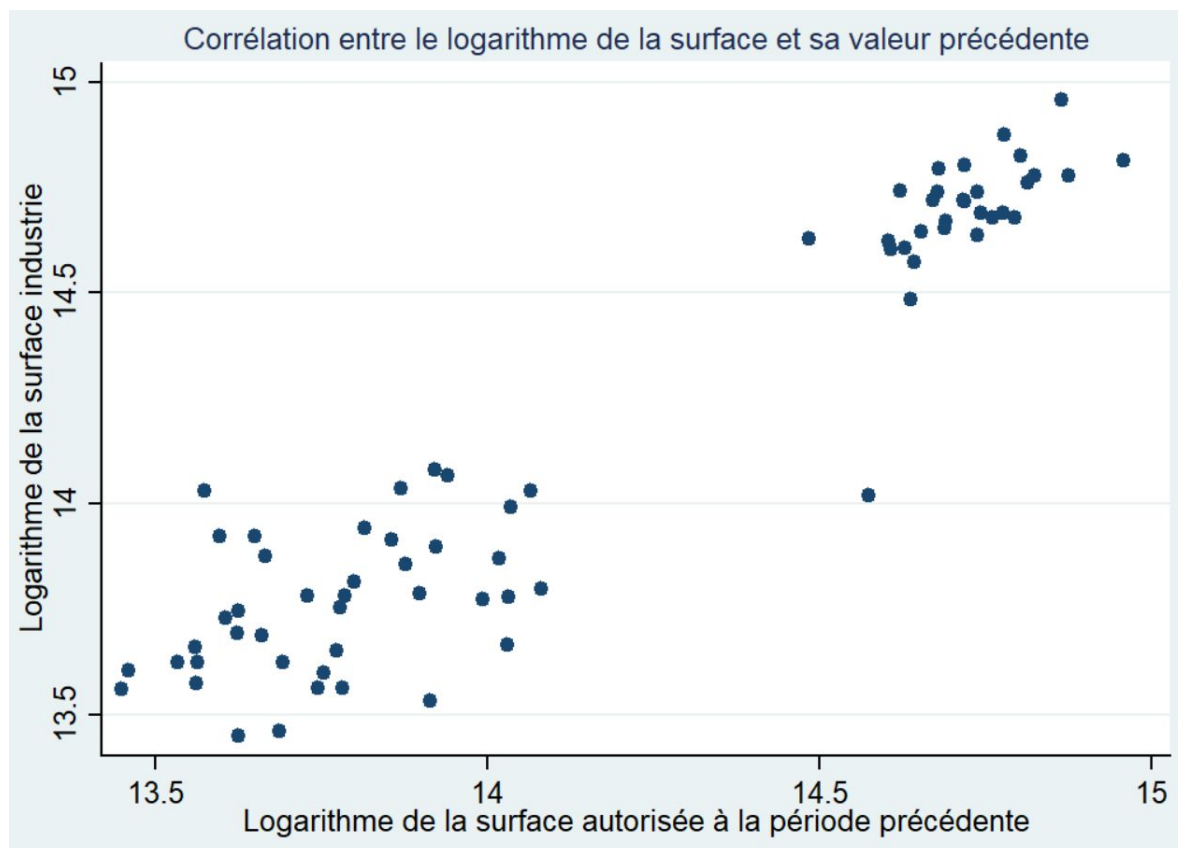
Corrélation entre le logarithme de la surface et sa valeur précédente



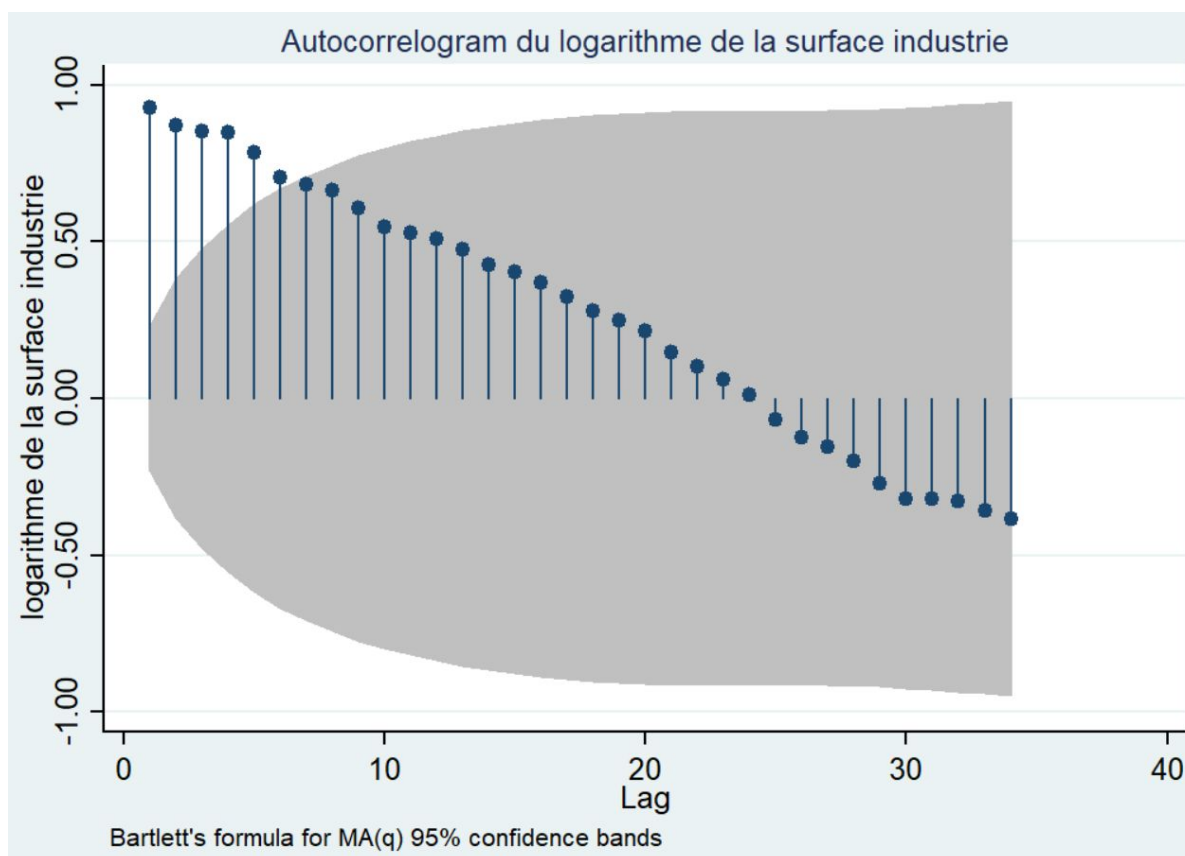
Annexe 17 Autocorrelogram partiel du logarithme de la surface des locaux de commerce



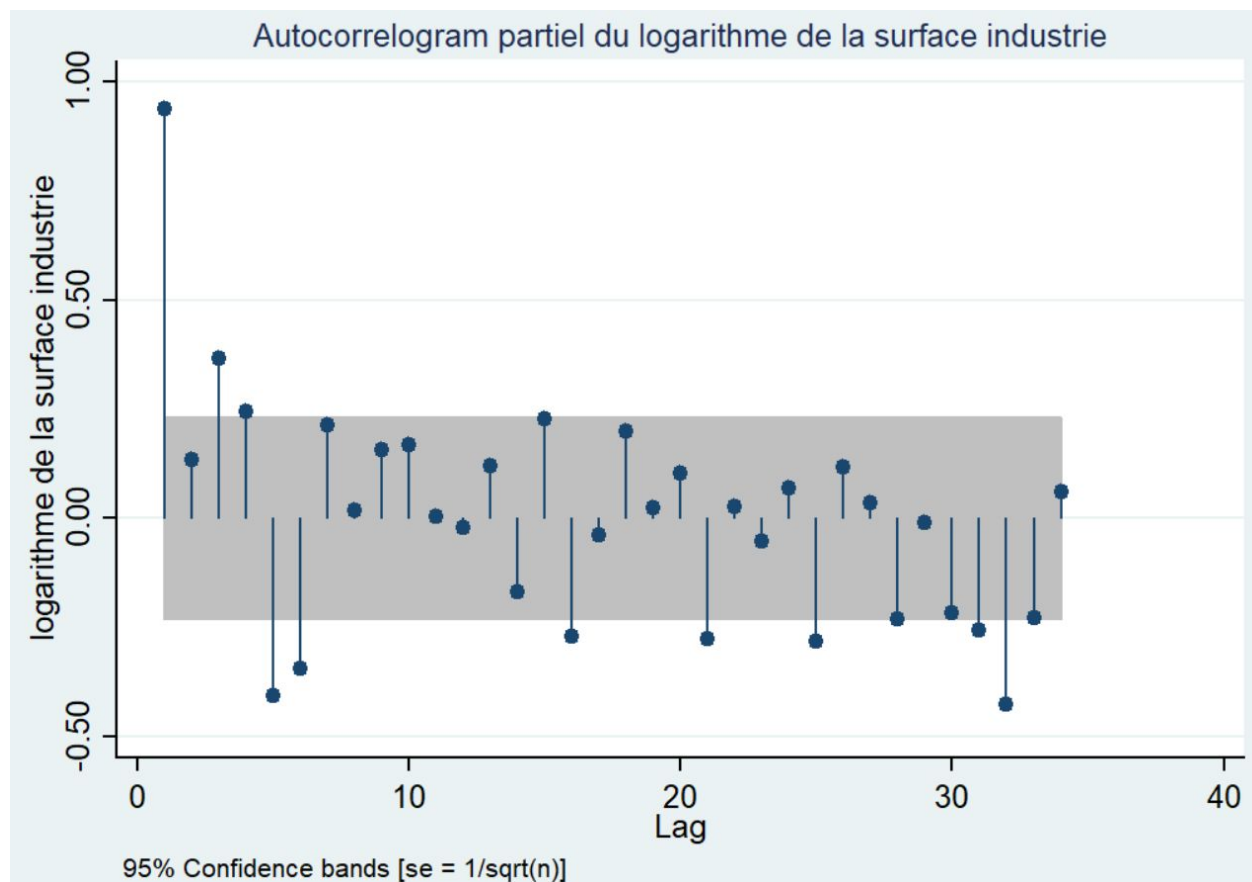
Annexe 18: Relation entre la surface pour l'industrie et sa valeur à la période précédente



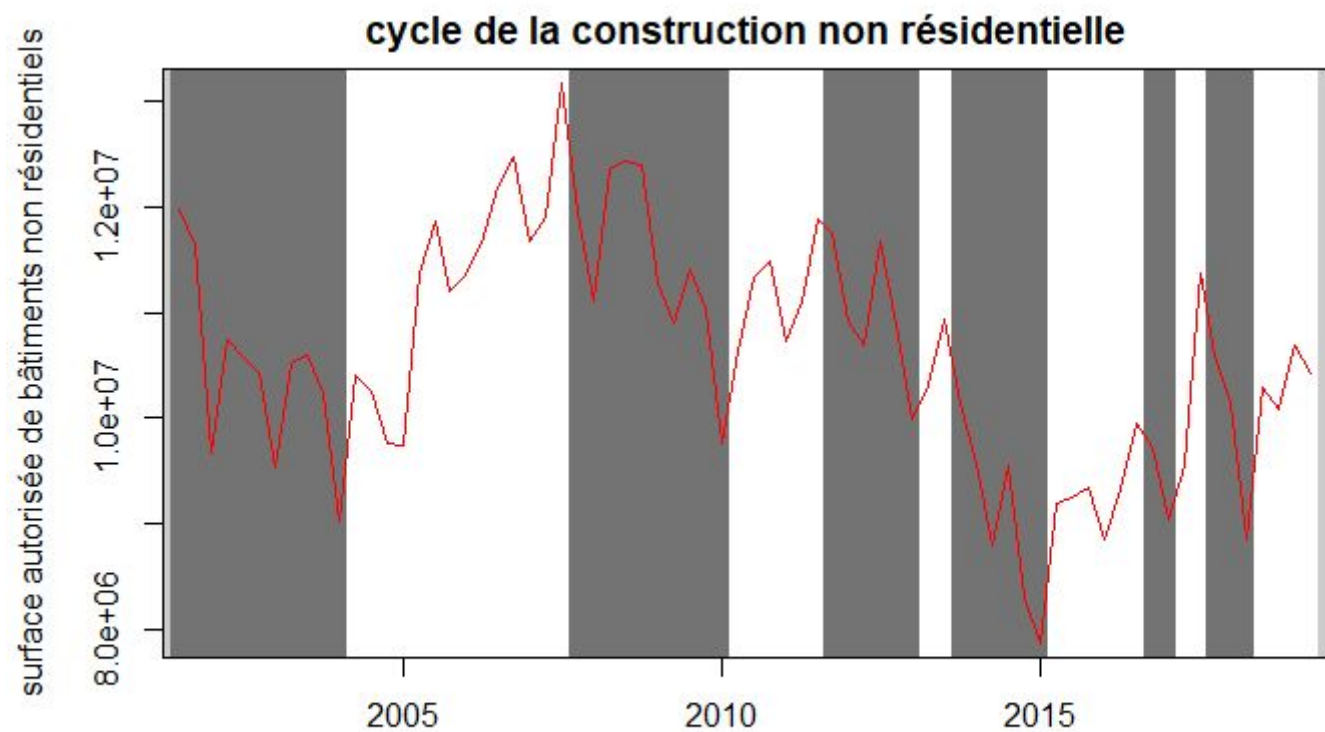
Annexe 19 Autocorrelogram du logarithme de la surface des locaux de l'industrie



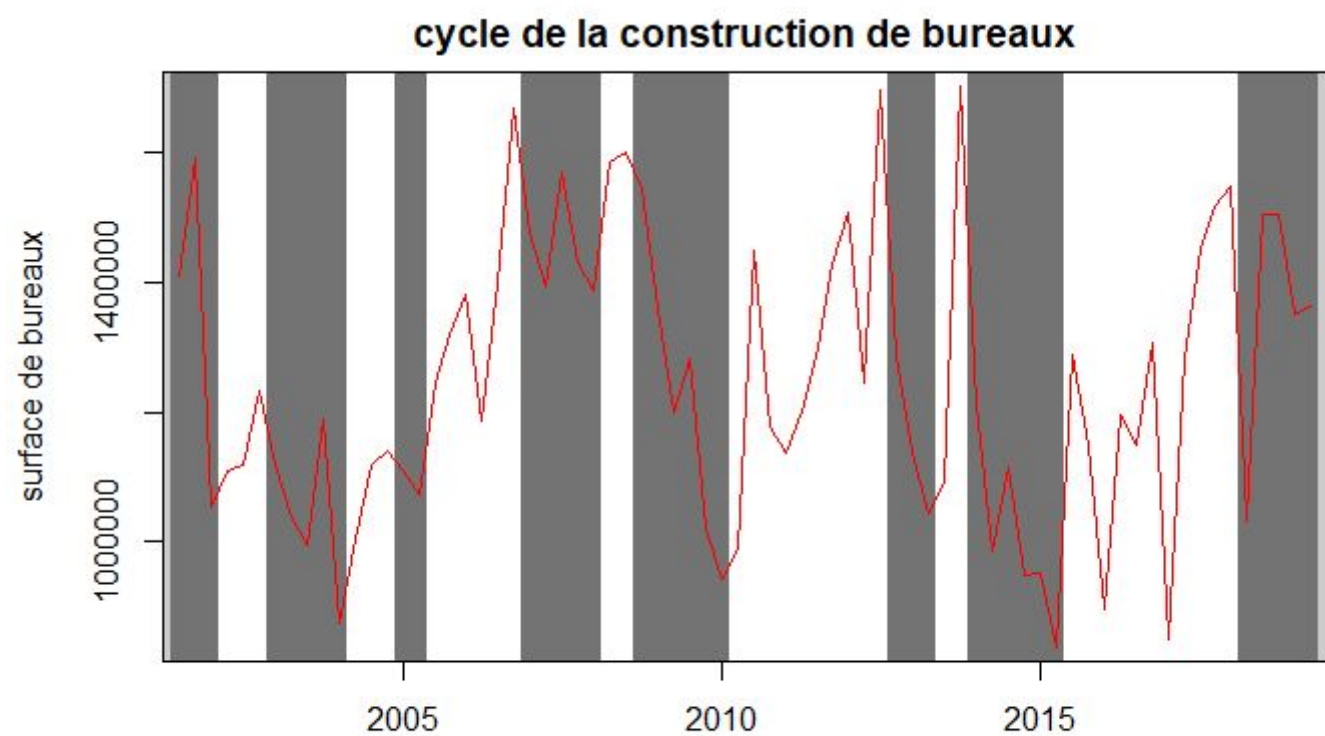
Annexe 20 Autocorrelogram partiel du logarithme de la surface des locaux de l'industrie



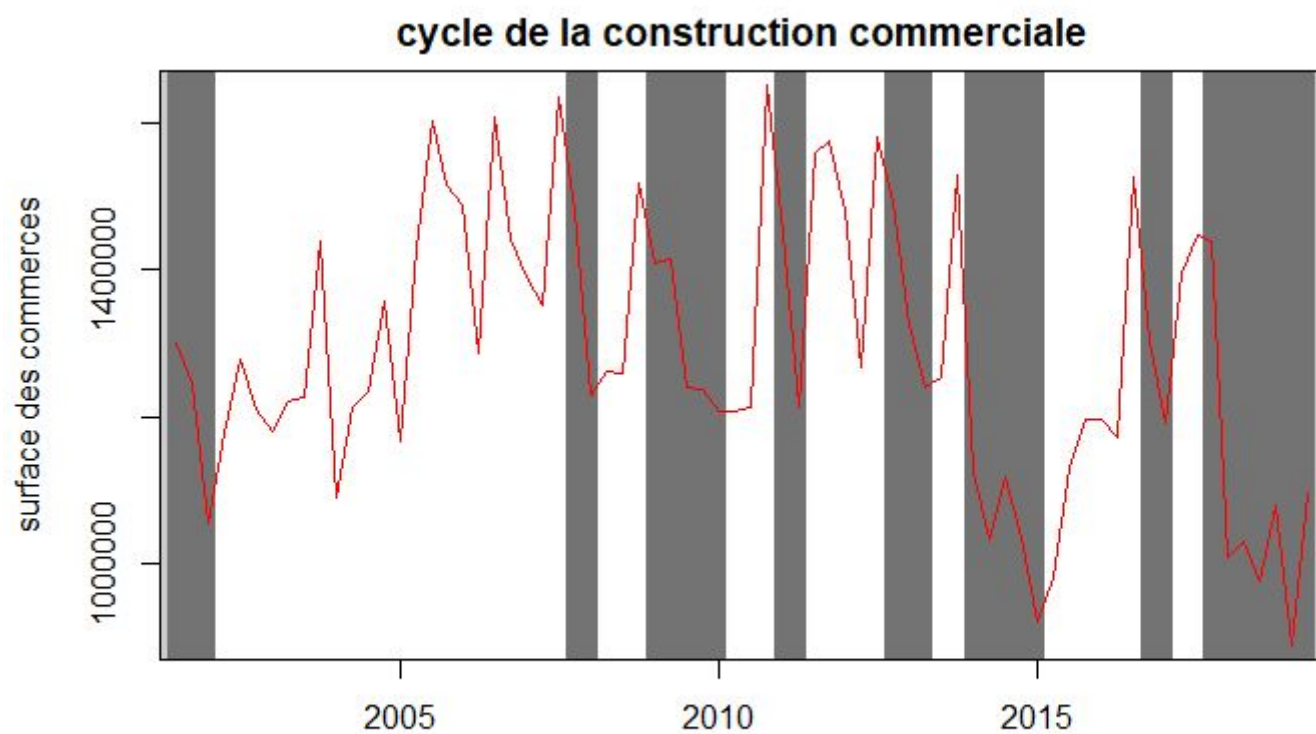
Annexe 21 : cycle de la construction non résidentielle



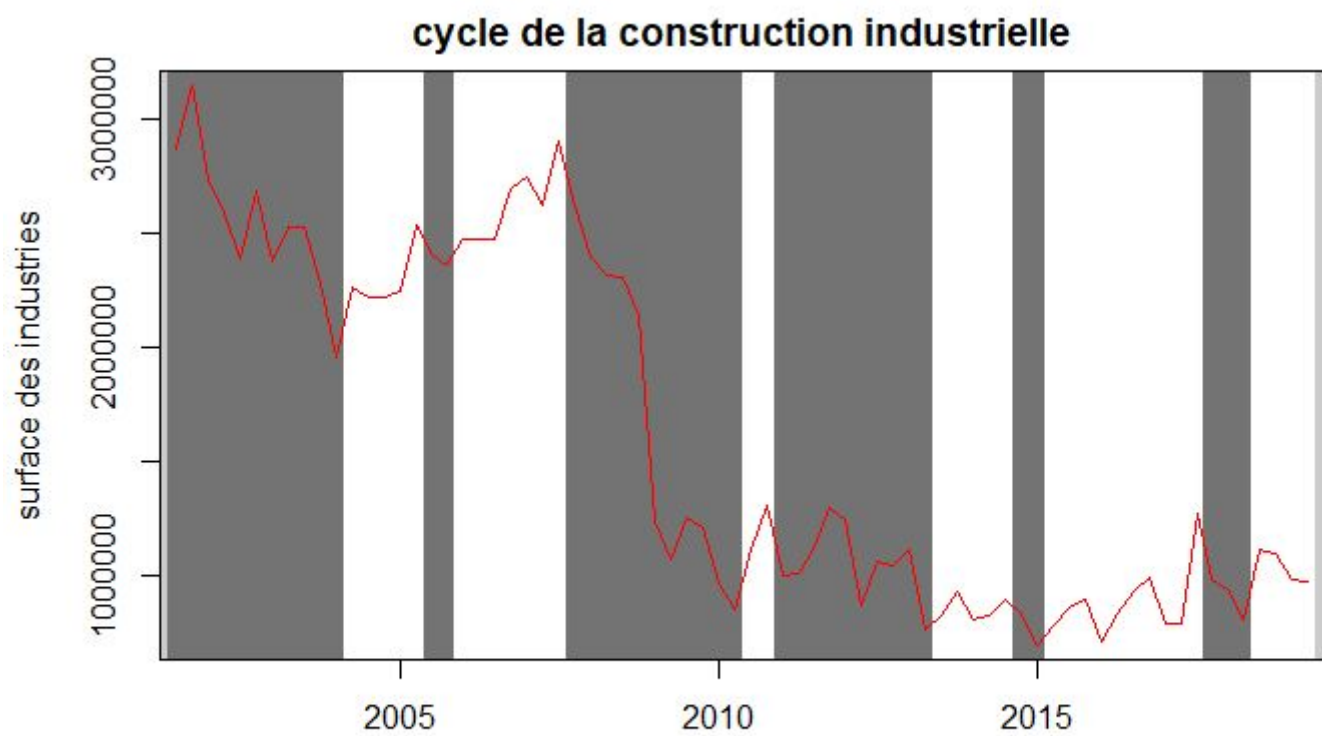
Annexe 22 : cycle de la construction de bureaux



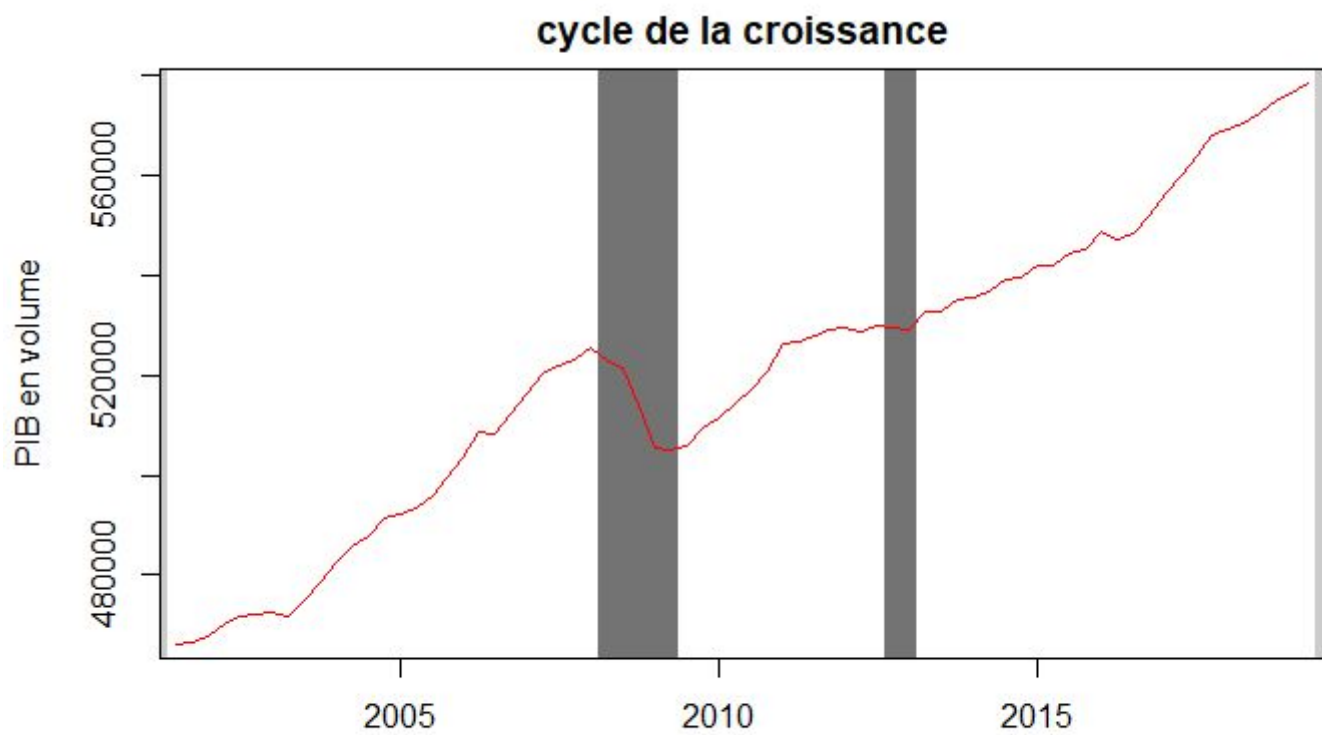
Annexe 23 : cycle de la construction commerciale



Annexe 24 : cycle de la construction industrielle

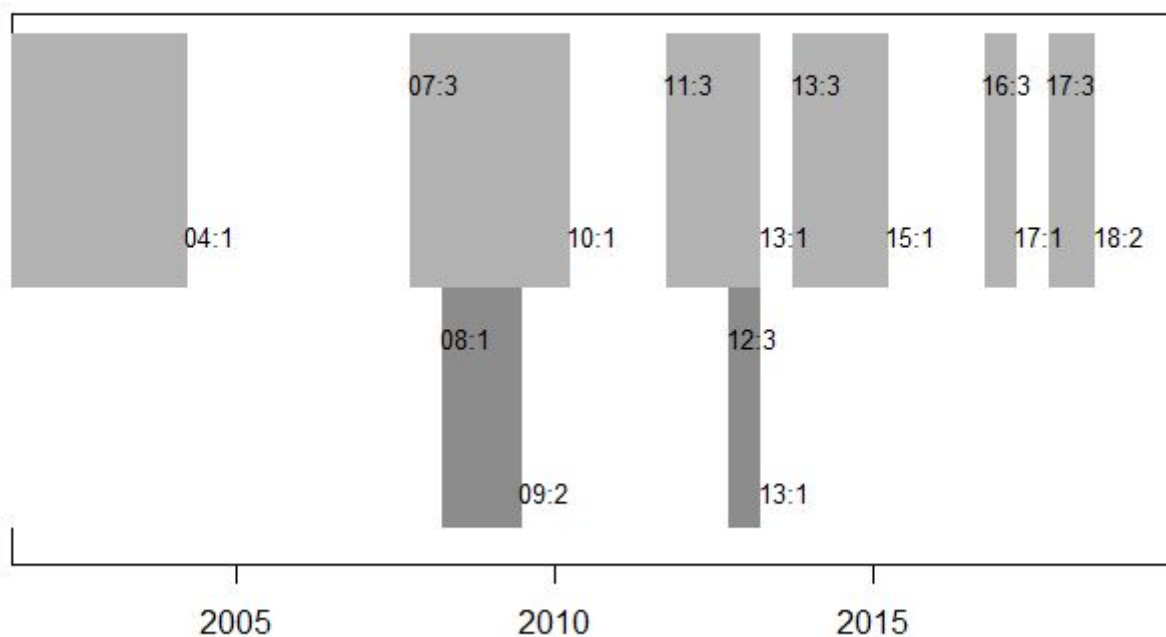


Annexe 26 : cycle de la croissance

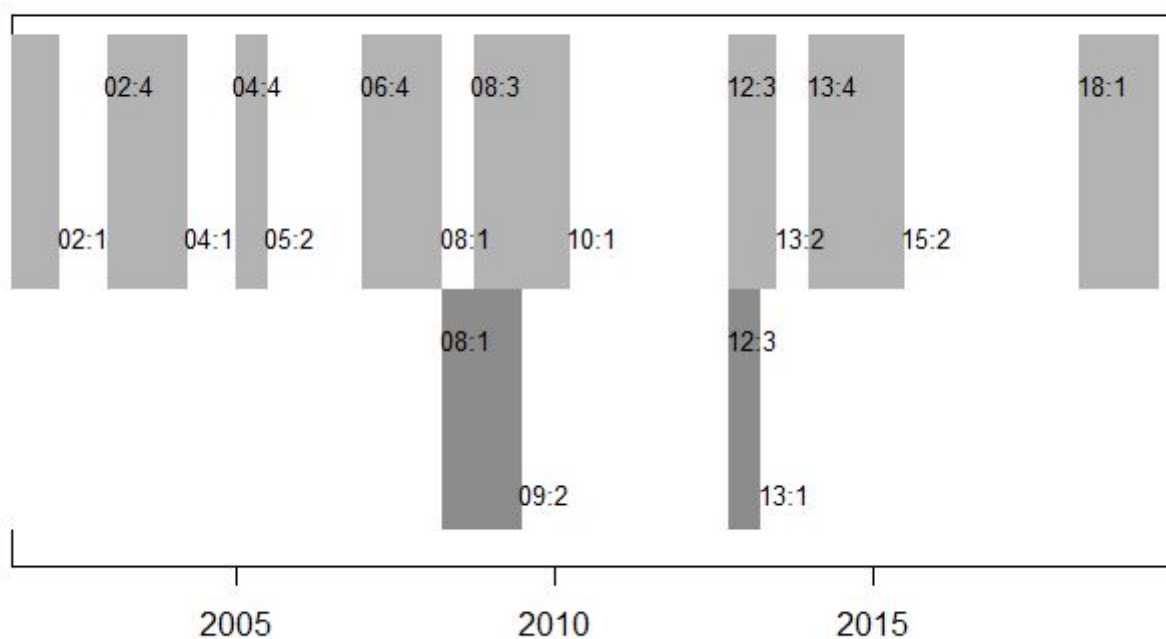


Annexe 27: comparaison des phases de récession au cycle de référence

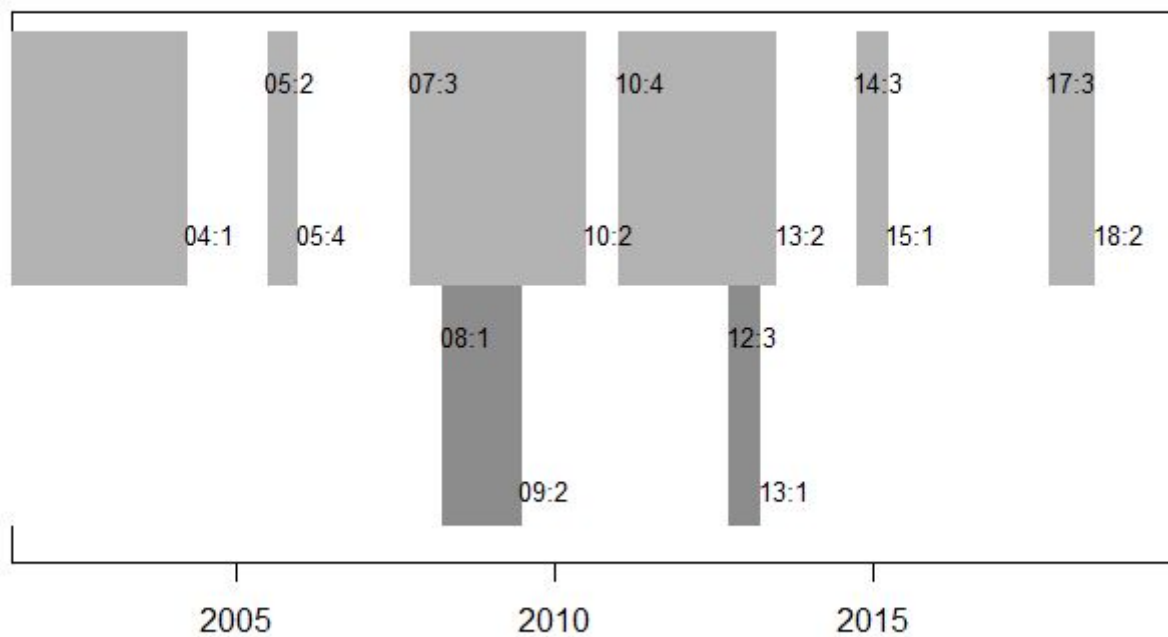
comparaison cycle de la construction et croissance



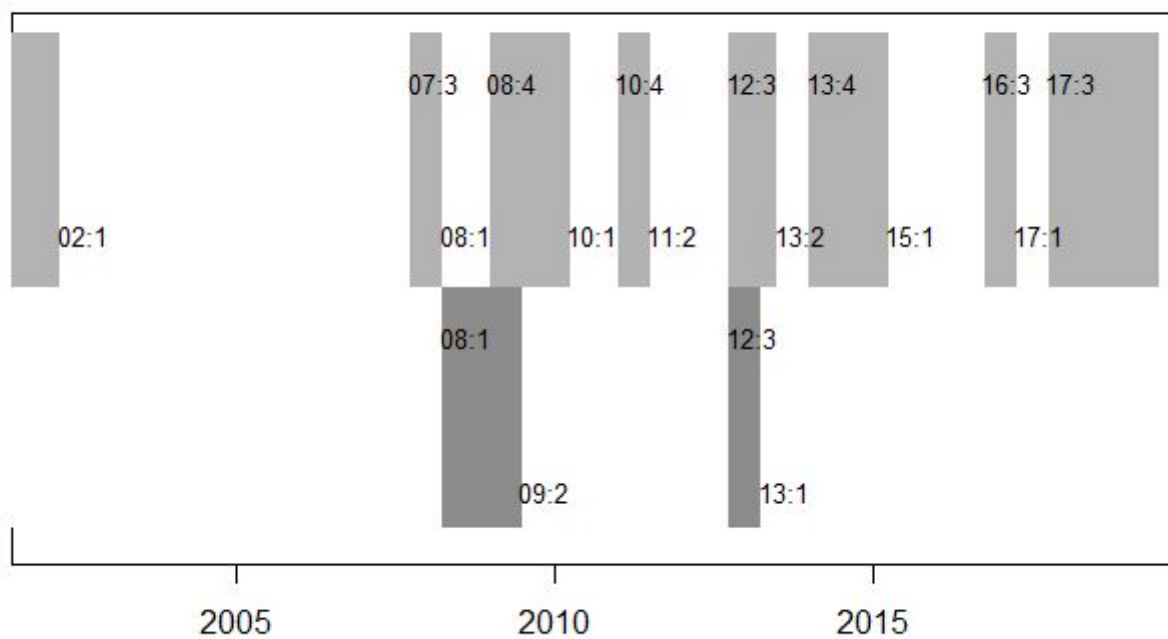
comparaison cycle des bureaux et croissance



comparaison cycle de l'industries et croissance



comparaison cycle du commerce et croissance



Annexe : Note sur la prise en compte des surfaces autorisées par l'INSEE

L'insee s'engage à fournir des indicateurs sur l'évolution des autorisations et des mises en chantier de locaux à usage d'activité. Ils sont détaillés en surface par secteur. Les annulations sont aussi prises en compte.

L'ensemble des données statistiques sont agrégées à l'échelle de la France. Les données sur les surfaces autorisées de bâtiments non-résidentiels sont collectés mensuellement. Les données sont recueillis par le système d'information et de traitement automatisé des données élémentaires sur les logements et les locaux (sitadel) du service de la donnée et des études statistiques (SDES).

Depuis avril 2009, la base sitadel2 enregistre l'ensemble des opérations faisant l'objet d'un permis de construire. Elles répondent à des nouvelles spécifications en termes de détails des surfaces concernées.

La demande de permis de construire constitue le document de base dont les informations sont collectées au niveau local par les mairies et les directions départementales de l'équipement (DDE) pour être transmises aux services statistiques des Directions régionales de l'équipement.

Le service de la donnée et des études statistiques (SDES) assure la consolidation de l'ensemble de ces informations. Ces données sont diffusées mensuellement.

Sitadel 2 est une base de données, alimentée par les formulaires de permis de construire traités par les centres instructeurs. Les mouvements relatifs à la vie du permis sont exploités à des fins statistiques.

Les informations relatives aux autorisations sont transmises par les services instructeurs dans les 6 mois après acceptation. Les déclarations de mises en chantier et d'achèvement des travaux sont l'initiative des demandeurs

Pour les locaux non résidentiels, les séries de surface de plancher en date de prise en compte permettent le suivi conjoncturel de ce secteur. Elles agrègent les informations issues des permis selon la date d'enregistrement de la donnée dans l'application Sitadel2.

Les séries de surface de plancher en date réelle sont utilisées pour les études structurelles. L'information est restituée selon la date effective de l'autorisation ou de la date de mise en chantier. Ces séries sont présentées nettes des annulations et ne comportent pas d'estimations : elles minorent donc la réalité, spécialement pour les mois de collecte les plus récents

Le seul changement de réglementation de 2015 est le prolongement d'un an de la validité des permis de construire. Il en est de même pour les permis d'aménager et les permis de démolir. Le dispositif ne s'applique qu'aux autorisations en cours ou accordés en 2015 et aux autorisations ayant déjà fait l'objet avant le 30 décembre 2014 de prorogation. En pratique, cela signifie que les travaux devront commencer dans le délai de 3 ans suivant la date de délivrance de l'autorisation d'urbanisme et ne pas être interrompus pendant plus d'un an passé e délai. A défaut l'autorisation d'urbanisme sera caduque.

La réforme de mars 2012 modifie la définition des surfaces de plancher prises en compte dans le droit de l'urbanisme. L'entrée en vigueur de la surface de plancher pour les permis déposés ou modifiés depuis le 1^{er}

mars 2012 a introduit une rupture dans les séries de surfaces de construction issues de la base Sitadel2. Ces séries sont diffusées à partir des surfaces déclarées sur les permis.

Références Bibliographiques :

- Akintoye, Akintola and Skitmore, Martin R. (1994) Models of UK private sector quarterly construction demand. *Construction Management and Economics* 12(1):pp. 3-13.
- BRY G. et BOSCHAN C. [1971], *Cyclical Analysis of Time Series : Selected Procedures and Computer Programs*, NBER, New York.
- Jiang, Heng and Liu, Chunlu 2011, Forecasting construction demand : a vector error correction model with dummy variables, *Construction management and economics*, vol. 29, no. 9, pp. 969-979.
- Jonas Kibala Kuma. Modélisation ARDL, Test de cointégration aux bornes et Approche de Toda-Yamamoto : éléments de théorie et pratiques sur logiciels. Licence. Congo-Kinshasa. 2018. cel-01766214
- Palakiyèm Kpemoua. Analyse de l'impact des infrastructures de transport sur la croissance économique du Togo. 2016. hal-01389698
- Patricia Hébert, le cycle des marchés immobiliers au Canada : quelques faits stylisés et lien avec le cycle économique. Mémoire. Université du Québec. Montréal. 2008.