

Master 272 - Ingénierie Économique et Financière

**POLITIQUE MONÉTAIRE, MARCHÉS FINANCIERS
ET ALLOCATIONS D'ACTIFS**

**L'impact des politiques monétaires sur le prix des
matières premières.**

Mathilde Carril, Meghna Bhaugeerutty, Caroline Kirch,
Gabrielle Morin et Guillaume Sima

1 Introduction

Les politiques monétaires, mises en œuvre par les banques centrales pour influencer la disponibilité et le coût de la monnaie et du crédit, jouent un rôle crucial dans la gestion de l'économie. Elles influencent une multitude de variables économiques, dont les taux d'intérêt à court et long terme, la quantité de monnaie et de crédit, l'emploi, la production et les prix des biens et des services (référence [5]). Cette étude vise à examiner l'impact potentiel des politiques monétaires sur les prix des matières premières.

Dès les années 1970, marquées par une forte volatilité des prix des matières premières, des recherches ont été menées pour comprendre les facteurs sous-jacents à ces fluctuations. Frankel (1984) a analysé l'impact des changements de politique monétaire de la Fed sur les prix des matières premières. Ses résultats suggèrent que les chocs de politique monétaire expansionniste entraînent une augmentation de l'indice global des prix des matières premières, ainsi que de toutes ses composantes (référence [3]). Cette étude a ouvert la voie à des recherches approfondies sur les liens entre les politiques monétaires et les prix des matières premières.

Les années 1980 et 1990 ont été marquées par des recherches plus spécifiques, explorant l'impact des taux d'intérêt sur des matières premières individuelles, telles que le pétrole ou les métaux précieux. Les résultats de ces études étaient contradictoires, certains modèles ont montré des relations positives entre les taux d'intérêt et les prix des matières premières, tandis que d'autres révélaient une relation négative ou aucune relation.

Les recherches récentes sur le sujet ont recours à des modèles économétriques plus sophistiqués et prennent en compte un éventail plus large de facteurs susceptibles d'influencer les prix des matières premières. La crise financière de 2008 et la pandémie de COVID-19 sont des exemples concrets de l'impact des politiques monétaires. Face à la récession mondiale de 2008, la Réserve fédérale américaine a mis en œuvre des politiques expansionnistes agressives, abaissant les taux d'intérêt à des niveaux proches de zéro et lançant des programmes d'assouplissement quantitatif (QE). Ces mesures ont contribué à une augmentation significative des prix des matières premières entre 2009 et 2011, en particulier pour le pétrole, l'or et les métaux industriels. Plus récemment, la pandémie de COVID-19 a déclenché une nouvelle vague de politiques monétaires expansionnistes, entraînant une volatilité importante des prix des matières premières, avec une chute initiale suivie d'une reprise rapide, particulièrement visible sur les marchés de l'énergie et des métaux.

Pour montrer un lien entre les politiques monétaires et les prix des matières premières, nous allons analyser différents indices et prix de matières premières en utilisant des variables explicatives. Nous chercherons à identifier des corrélations et des causalités potentielles entre les politiques monétaires et les prix des matières premières.

2 Méthodologie

2.1 Travail préparatoire sur les données

Dans un premier temps, nous représentons graphiquement nos variables afin de vérifier que nous n'avons pas de données manquantes et que les données sont bien cohérentes.

Nous notons que nos séries de données sont complètes.

Nous analysons ensuite la corrélation entre nos variables, c'est-à-dire la mesure statistique de la relation entre deux variables.

Soit deux variables X et Y :

$$Cor(X, Y) = \frac{\sigma_{X,Y}^2}{\sigma_X \sigma_Y} \quad (1)$$

Il est important de noter que corrélation n'implique pas causalité. La corrélation est un lien statistique entre les variables, alors que la causalité implique d'une variable qu'elle agisse sur une autre.

Ici, nous utilisons la corrélation pour sélectionner les variables que nous allons utiliser dans notre modèle.

2.2 Présentation du modèle VAR

Afin d'analyser les relations entre nos variables, nous appliquons un modèle à Vecteur AutoRégressif (VAR). Le modèle VAR permet de capturer les relations dynamiques entre les séries temporelles multiples. Il modélise chaque variable comme une fonction linéaire de ses propres retards et des retards des autres variables dans le système.

Une fois le modèle déterminé, nous appliquerons un test de causalité de Granger.

Ce type de modèle requiert des séries de données temporelles stationnaires. Pour ce faire, nous testons la stationnarité de nos variables à l'aide d'un test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF). Au besoin, nous stationnarisons les séries de données par différence première.

Afin de déterminer le modèle VAR optimal pour chaque matière première, nous devons réaliser les étapes suivantes :

- **Sélection de l'ordre du VAR** : Minimisation du critère d'information AIC (Akaike Information Criterion) pour déterminer le nombre de retards optimal.
- **Estimation du modèle VAR** : Utilisation des moindres carrés ordinaires pour estimer les coefficients du modèle.
- **Validation du modèle** : Vérification des résidus du modèle pour s'assurer qu'ils ne sont pas autocorrélés, via un test de Ljung-Box.

Les coefficients et le R^2 obtenus ne sont pas importants pour notre analyse. En effet, l'intérêt du modèle repose dans l'analyse structurelle du modèle qui permet d'établir les relations à court et long terme entre les variables.

La cointégration permet de tester l'existence d'une relation stable de long-terme entre plusieurs variables non-stationnaires. Afin de tester l'existence desdites relations, nous appliquons un test de cointégration de la trace de Johansen.

L'hypothèse nulle de ce test est qu'il existe au plus r relations de cointégrations, où r représente le nombre spécifique de relations de cointégration proposé ; l'hypothèse alternative étant qu'il existe plus de r relations de cointégration.

Le test s'effectue via une démarche ascendante en commençant avec $r = 0$. Le nombre de relations est ensuite incrémenté de 1 lorsque l'on rejette l'hypothèse nulle. Lorsque l'on ne peut pas rejeter celle-ci, le test s'arrête, le nombre de relations de cointégrations est alors égal à r .

Afin de déterminer les relations à court terme entre nos variables, nous appliquons un test de Granger.

Celui-ci renvoie à un éventuel caractère prédictif de la cause sur l'effet. En d'autres termes, si une variable B améliore la prévision d'une variable A, alors on dira que B « cause » A au sens de Granger. Les deux variables testées jouent un rôle symétrique et l'on peut pareillement tester la causalité de la variable A sur la variable B.

A noter que lorsque les deux hypothèses sont rejetées (A cause B au sens de Granger ; B cause A au sens de Granger), nous avons un effet feedback : on ne sait pas quelle variable influence l'autre en premier.

3 Sélection des données

Nous utilisons des données mensuelles allant de janvier 1990 à décembre 2023 qui proviennent de Bloomberg. Cette période a été choisie en raison de la disponibilité des données et des nombreux événements économiques majeurs qui ont profondément influencé les marchés des matières premières.

Nous analysons les prix d'une série de matières premières à travers différents secteurs : l'industrie, l'agriculture et l'énergie :

- **Métaux** : Or, Argent, Cuivre ;
- **Nourriture** : Cacao, Blé, Soja, Maïs, Café ;
- **Énergie** : Pétrole (Brent & WTI), Gaz.

Nous nous concentrons uniquement sur les États-Unis car la plus grande place sur laquelle s'échangent les matières premières est le *Chicago Mercantile Exchange (CME)*. Chaque jour, s'y échangent 75,2 milliards de dollars sur le secteur de l'agriculture (maïs, soja, bétail, etc.), 130,7 milliards de dollars sur le secteur de l'énergie (pétrole WTI, gaz naturel, pétrole brut Brent, etc.) et 6900 milliards sur le secteur des métaux (or, argent, cuivre, etc.) (référence [6]).

Nous avons donc sélectionné les variables étant les plus échangées et dont nous disposons d'un historique suffisamment long.

Nous représentons les politiques monétaires par plusieurs variables explicatives : le taux effectif de la Banque Centrale Américaine (FED), la taille de son bilan en millions, ainsi que les stocks de monnaie M2¹ et M3².

Il existe deux canaux que les banques centrales peuvent utiliser pour modifier leur politique monétaire. Le premier correspond au canal des conditions financières qui nécessite le pilotage des taux d'intérêts à court terme. Le taux de la FED correspond à une fourchette. Nous avons fait le choix d'utiliser le taux effectif plutôt que cette fourchette. Nous notons cependant que le taux effectif est parfaitement corrélé aux bornes hautes et basses de la fourchette des taux.

Le second canal correspond à celui des anticipations d'inflation des agents. Après chaque réunion, les banques centrales réalisent une conférence de presse et publient un communiqué dans lequel elles expliquent leurs décisions. Celui-ci est alors scruté par les inves-

1. Agrégat monétaire qui comprend les pièces et les billets en circulation, les dépôts à terme de moins de 2 ans et les dépôts remboursables avec un préavis.

2. Agrégat monétaire comprenant M2 et les instruments négociables sur les marchés financiers.

tisseurs qui, en fonction des termes employés, vont se forger des anticipations. L'effet de ce canal est difficile à estimer, nous avons donc préféré le laisser de côté.

Afin d'étoffer notre analyse, nous avons ajouté trois variables économiques à notre jeu de données. Les agrégats monétaires M2 et M3 qui mesurent la quantité de monnaie disponible dans l'économie. En effet, les banques centrales contrôlent la masse monétaire via plusieurs leviers : les taux directeurs, les opérations d'achat et de vente de titres financiers, et les réserves obligatoires. De cette manière, les banques centrales influencent les acteurs de l'économie et les incitent à investir, consommer ou au contraire diminuer leurs dépenses.

Enfin, notre dernière variable correspond au montant du bilan de la FED. En effet, jusqu'à très récemment, les taux directeurs ont été très faibles, voir négatifs à certains moments à cause de nombreuses opérations d'assouplissement quantitatif. Il s'agit d'une politique monétaire non conventionnelle via laquelle les banques centrales rachètent massivement des actifs financiers, et notamment de la dette publique. Leurs bilans ont donc fortement augmenté pour atteindre un point haut après la crise de la Covid-19. Récemment, les bilans des banques centrales ont commencé à diminuer car elles réalisent des ventes. Il nous paraissait donc intéressant d'inclure cet indicateur monétaire dans notre étude.

Pour notre modèle étendu, nous avons également analysé l'influence des variables suivantes : taux d'intérêt 10 ans américains, l'inflation cœur américaine, le cours du dollar américain face à l'euro, l'indice de volatilité VIX, le taux d'emploi américain non-agricole (NFP), et l'indice GSCI³.

Nous incluons ces variables car elles permettent d'obtenir un aperçu global du contexte macro-économique et des conséquences des politiques monétaires. Pour rappel, la FED a pour principal objectif de maintenir un taux d'inflation à 2% et un chômage faible, deux variables qui sont présents dans notre modèle étendu.

4 Résultats

Afin d'étudier les relations entre nos variables, nous avons réalisé trois modèles pour chaque variable en changeant les variables explicatives :

- Modèle 1 : ensemble des variables explicatives (variables macro-économiques, et mesures des politiques monétaires) ;
- Modèle 2 : sélection des variables explicatives significatives ;
- Modèle 3 : variables explicatives qui représentent les politiques monétaires uniquement.

Dans cette section, nous présenterons les résultats obtenus pour le modèle 3. Les résultats des modèles 1 et 2 sont disponibles dans le répertoire Github associé à ce document (référence [2]).

4.1 Calcul des corrélations

Les deux *heathmap* ci-dessous représentent visuellement la corrélation entre :

- Les variables exogènes et endogènes ;

3. Le Goldman Sachs Commodity Index qui sert d'indice de référence sur le marché des matières premières. Créé par Goldman Sachs, il a été repris par Standard's & Poor's en 2007.

- Les variables exogènes.

Nous pouvons voir que dans la majorité des cas, les corrélations entre les variables endogènes et les variables de politiques monétaires (FED_ER, FED_BS, M2, M3) sont élevées.

Nous remarquons également que la corrélation entre l'agrégat monétaire M2 et la taille du bilan de la FED est de 0,89. De plus, de manière attendu, la corrélation entre M2 et M3 est de 0,89. Nous faisons donc le choix de réduire le nombre de variables explicatives dans notre modèle, en éliminant la variable M2.

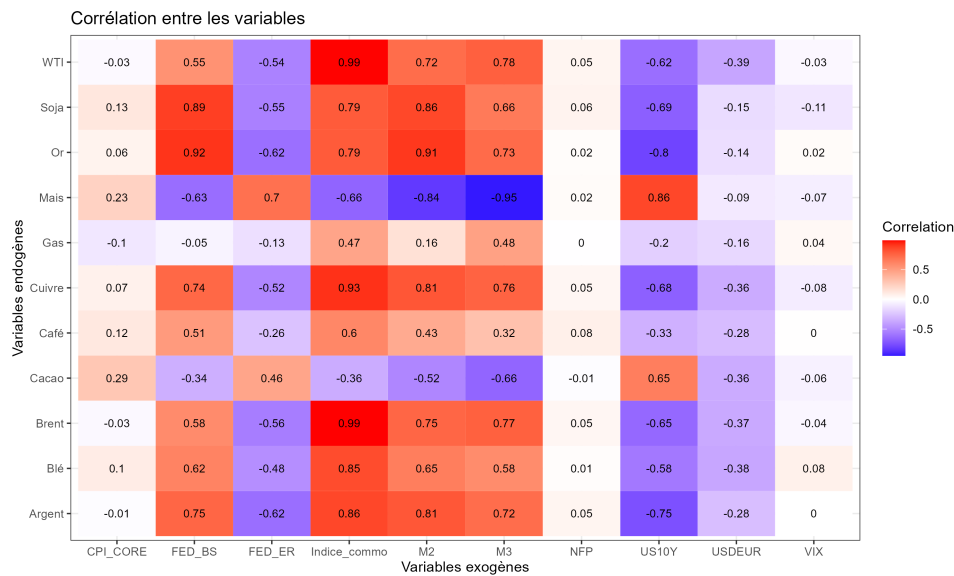


FIGURE 1 – Corrélation entre les variables endogènes et exogènes

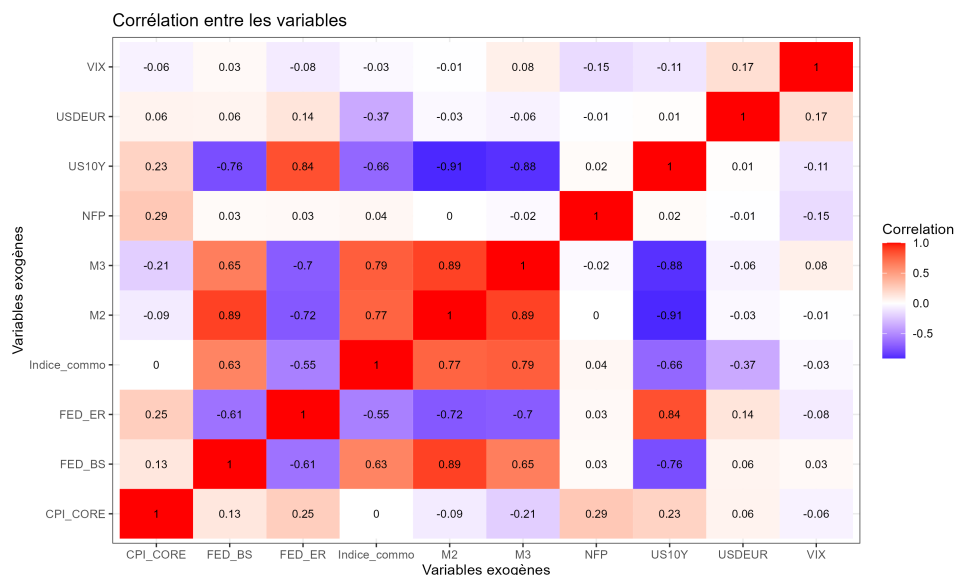


FIGURE 2 – Corrélation entre les variables exogènes

4.2 Modèle VAR

Pour chaque variable endogène, nous réalisons un modèle VAR avec trois variables exogènes : le taux d'intérêt effectif de la FED (FED_ER), le montant du bilan de la FED en milliards (FED_BS), et l'agrégat monétaire M3 aux États-Unis (M3).

L'ensemble des estimés est validé : ils sont stationnaires et leurs résidus ne sont pas auto-corrélés. Nous pouvons donc réaliser les tests de cointégration et de causalité.

4.3 Test de cointégration de Johansen

Le tableau ci-dessous présente les résultats du test de cointégration de Johansen. A noter que les résultats ne sont pas disponibles pour le Cacao et le Blé, les deux séries étant non-stationnaires. De la même manière, nous effectuons ce test uniquement sur les variables FED_BS et M3, FED_ER étant stationnaire.

Variable	Hypothèse non rejetée
Argent	$r \geq 2$
Blé	n.a.
Brent	$r \geq 2$
Cacao	n.a.
Café	$r \geq 2$
Cuivre	$r \geq 2$
Gaz	$r \geq 2$
Maïs	$r \geq 2$
Or	$r \geq 2$
Soja	$r \geq 2$
WTI	$r \geq 2$

TABLE 1 – Résultats du test de cointégration de Johansen

Nous pouvons voir que, pour l'ensemble des variables testées, nous ne rejetons pas l'hypothèse nulle : $r \geq 2$. Nous pouvons donc conclure qu'il existe aux moins 2 relations de cointégrations entre nos variables. Il existe donc des relations de long-terme entre chaque matière première, le montant du bilan de la FED et l'agrégat monétaire M3.

4.4 Test de causalité de Granger

Nous réalisons un test de causalité de Granger pour identifier les relations à court terme entre nos variables. Les résultats sont présentés dans le diagramme ci-dessous.

Nous pouvons voir que notre modèle identifie peu de relation à court terme entre les matières premières et les indicateurs sélectionnés. Certaines matières premières causent M3, FED_BS et FED_ER mais non l'inverse. En effet, la seule matière première causée est le Brent par la valeur du bilan. Cependant, comme énoncé dans la méthodologie, nous avons ici un effet feedback (Brent cause FED_BS et FED_BS cause Brent), nous ne pouvons donc pas identifier quelle variable influence l'autre en premier.

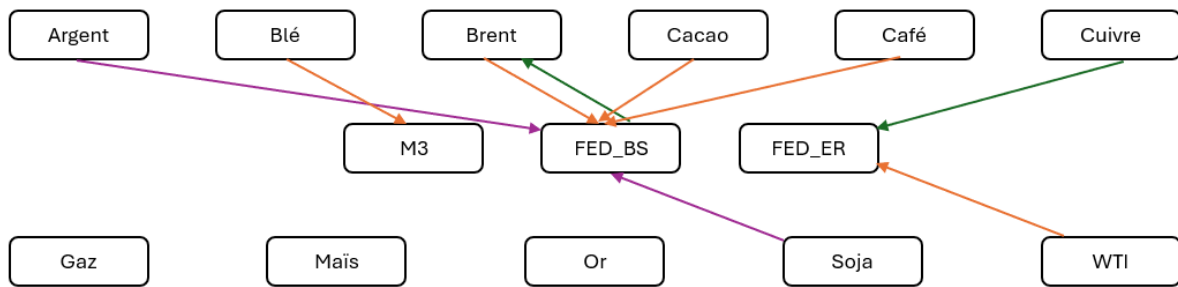


FIGURE 3 – Diagramme des relations causales selon Granger

Remarque : les flèches oranges indiquent une relation de causalité au seuil de 1%, violettes de 5% et vertes de 10%.

Nous notons que, lors de notre modèle 2, où nous étudions la relation court terme entre prix des matières premières et variables macro-économiques, nous pouvons voir des relations court terme apparaître avec les variables explicatives qui causent le prix des matières premières. Par exemple, le WTI est causé au seuil de 1% par l'indicateur NFP et au seuil de 5% par le taux américain 10 ans. Cela confirme l'intuition suivante : les données sur l'emploi, en tant que baromètre de la santé économique, peuvent affecter les anticipations de demande de pétrole. Si les données sur l'emploi sont fortes, les marchés peuvent anticiper une consommation énergétique plus élevée, d'où une hausse des prix du WTI. Nous pouvons aussi et surtout voir apparaître des relations avec les matières premières qui causent les variables macro-économiques comme le cuivre qui cause l'inflation coeur et l'indicateur NFP au seuil de 5%. Les Etats-Unis étant 5ème pays producteur de cuivre au monde, un choc sur les prix du cuivre aurait naturellement un impact sur les chiffres de l'inflation et de l'emploi américains.

5 Conclusion

En conclusion, nous pouvons affirmer que les décisions des banques centrales influencent les marchés des matières premières. Nos analyses ont mis en évidence des relations à long terme entre les politiques monétaires et les prix des matières premières, ce qui corrobore les objectifs des banques centrales visant à assurer la stabilité économique sur le long terme.

Sur le court terme, nous obtenons des résultats plus nuancés. Les matières premières ont un impact sur les variables macro-économiques et non sur les variables représentant les politiques monétaires. Par exemple, de brusques mouvements des prix, liés à une mauvaise production ou une situation géopolitique complexe, peuvent entraîner des répercussions sur des variables telles que l'inflation. Cependant, ces mouvements court termes peuvent ne pas influencer les politiques des banques centrales qui ont un objectif à long terme.

Nous notons que nous pourrions étendre cette étude en accroissant le jeu de données en incluant d'autres matières premières comme le fer ou le nickel, ainsi que de nouveaux indicateurs de politiques monétaires, notamment pour le canal des anticipations d'inflation. Ces extensions permettraient d'obtenir une vue encore plus large des relations entre politiques monétaires et prix des matières premières.

Références

- [1] Ben S. BERNANKE et Ilian MIHOV. *Measuring Monetary Policy*. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 113, No. 3, pp. 869-902. 1998. URL : <https://www.jstor.org/stable/2586886>.
- [2] *Code source pour la recherche de l'impact des politiques monétaires sur le prix des matières premières*. Github. 2024. URL : <https://github.com/gabxmnrn/Politique-Monetaire.git>.
- [3] J. A. FRANKEL. *Commodity Prices and Money : Lessons from International Finance*. American Journal of Agricultural Economics 66 (5) : 560–66. 1984.
- [4] Gaston GELOS et Yulia USTYUGOVA. *Quand les prix des matières premières s'en-voient*. Finances & Développement. 2012. URL : <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/fre/2012/12/pdf/fd1212.pdf>.
- [5] Board of GOVERNORS. *Federal Open Market Committee*. 2024. URL : <https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/fomc.htm>.
- [6] CME GROUP. *Futures & Options Trading for Risk Management*. 2024. URL : <https://www.cmegroup.com/>.