

Guerre en Ukraine et hausse des tensions internationales : Quel impact sur le PIB ? Analyse empirique de l'économie mondiale et de six pays avancés à partir d'un indicateur de " risque " géopolitique

Raul Sampognaro

▶ **To cite this version:**

Raul Sampognaro. Guerre en Ukraine et hausse des tensions internationales : Quel impact sur le PIB ? Analyse empirique de l'économie mondiale et de six pays avancés à partir d'un indicateur de " risque " géopolitique. Revue de l'OFCE, 2023, Perspectives économiques 2022-2023, 178, pp.1-20. 10.3917/reof.178.0165 . hal-03963177

HAL Id: hal-03963177

https://sciencespo.hal.science/hal-03963177

Submitted on 30 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

GUERRE EN UKRAINE ET HAUSSE DES TENSIONS INTERNATIONALES : QUEL IMPACT SUR LE PIB ?

Analyse empirique de l'économie mondiale et de six pays avancés à partir d'un indicateur de « risque » géopolitique

Raul Sampognaro
Sciences Po, OFCE

L'invasion de l'Ukraine lancée par la Russie le 24 février 2022 a constitué un choc majeur pour l'économie européenne, déjà mise à mal par d'autres facteurs contraignants (difficultés d'approvisionnement, difficultés de recrutement). L'objectif de cette étude est d'expliciter la méthodologie employée dans les prévisions de mai et d'octobre 2022 de l'OFCE pour quantifier les effets de la montée du risque géopolitique sur son scénario de croissance. L'indicateur de risque géopolitique construit par Caldara et Iacoviello (2022) est mobilisé pour mesurer quantitativement le niveau des tensions en cours. En estimant la fonction de réaction du PIB aux chocs de tensions géopolitiques, nous estimons que la montée des tensions géopolitiques observée en 2022 expliquerait une baisse du commerce mondial des marchandises de 0,7 point (en volume) et une baisse de la production industrielle mondiale de 0,6 point. En outre, l'Allemagne pourrait perdre jusqu'à 1,1 point de PIB en 2022. Ailleurs, les effets sont plus faibles mais significatifs : 0,4 point de PIB en France, 0,3 point aux États-Unis, Italie et au Royaume-Uni. Enfin, la perte du PIB en Espagne serait de 0,2 point.

Mots clés : risque géopolitique, projections locales, croissance du PIB.

L'invasion de l'Ukraine lancée par la Russie le 24 février 2022[1] a constitué un choc majeur pour l'économie européenne, déjà mise à mal par d'autres facteurs contraignants (difficultés d'approvisionnement[2], difficultés de recrutement). Au-delà des effets massifs sur l'économie des pays concernés, dus en premier lieu au conflit (pertes humaines, destruction de capital, détournement des ressources de la production entre autres), particulièrement forts pour le pays agressé, la montée des tensions géopolitiques peut avoir des effets économiques, sur des pays non engagés (directement) dans le conflit. Face à celles-ci, ces derniers peuvent augmenter leurs dépenses militaires, engager des comportements d'investissement attentistes, augmenter l'épargne de précaution, subir un choc de prix importés et de flux des capitaux (entrants ou sortants) non anticipés. En particulier, la montée des tensions géopolitiques – surtout lorsqu'il s'agit du retour d'un conflit de haute intensité – implique de réaliser des prévisions sur le futur de l'état des relations internationales avant de réaliser des investissements conséquents. L'objectif de cette étude spéciale est d'expliciter la méthodologie employée dans les prévisions de l'OFCE de mai et d'octobre 2022 pour quantifier les effets de la montée du risque géopolitique sur le scénario de croissance publié. L'objet de ce travail n'est pas de faire des prévisions sur le conflit lui-même mais d'évaluer les effets quantitatifs sur la croissance du PIB et plus spécifiquement du canal direct de la montée des incertitudes sur le niveau de l'activité.

Une vaste littérature théorique et empirique sur la réaction des agents économiques en situation d'incertitude a été initiée par Baker, Bloom et Davis (2016). Ce programme de recherche se focalise sur les effets théoriques de l'incertitude à différentes échelles (macroéconomiques et au niveau de l'entreprise) mais aussi propose des outils

1. Avertissement : les résultats publiés dans l'étude spéciale utilisent des données de l'indice de risque géopolitique de Caldara et Iacoviello 2022 jusqu'au mois d'octobre 2022. Avec plus de données disponibles, les résultats peuvent diverger légèrement par rapport aux chiffres publiés dans OFCE 2022a et OFCE 2022b. Par ailleurs, lorsqu'il est mentionné que l'invasion de l'Ukraine par la Russie date du 24 février 2022, c'est par facilité de langage. Il ne faut pas oublier que des territoires de l'Ukraine, et tout particulièrement la Crimée, sont sous contrôle russe depuis l'année 2014. Ce qu'on vit actuellement, loin de constituer le début d'un conflit, est avant tout l'évolution d'un conflit persistant depuis de longues années.

2. Voir M. Dauvin (2022) pour une analyse de l'effet du choc d'approvisionnement sur la croissance du PIB dans six économies avancées.

quantitatifs pour mesurer le niveau de l'incertitude. Avec le développement de la numérisation de la presse et l'émergence de bases de données massives, de plus en plus d'auteurs cherchent à mesurer l'effet quantitatif de certaines variables à travers leur prégnance dans les publications d'actualité. Ainsi, certains phénomènes qui jusqu'ici ne pouvaient être approchés que d'un point de vue qualitatif commencent à être mesurés de façon quantitative. Le travail de Saiz et Simonsohn (2013) constitue un article fondateur de la présentation de la méthodologie pour construire de nouveaux indicateurs à partir de ce type de données.

Sur les questions de risque géopolitique, Caldara et Iacoviello (2022) viennent de proposer un indicateur. En effet, les auteurs présentent des indicateurs portant sur le niveau des tensions au niveau global mais qui peuvent être détaillées pour 43 pays, et incluant les principaux acteurs sur la scène internationale. Cette publication arrive au bon moment pour le prévisionniste. Au lieu de présenter un indicateur de risque géopolitique – et sa pertinence – ils montrent, en s'appuyant sur un modèle VAR, un effet significatif d'une montée des tensions globales sur la dynamique macroéconomique aux États-Unis. Notre étude utilise l'indicateur de risque géopolitique construit par Caldara et Iacoviello (2022) et mis à jour mensuellement afin de mesurer l'impact des tensions en cours sur la croissance du PIB dans les six économies le plus suivies au sein de l'OFCE : la France, les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne. Dans le contexte actuel ceci est fondamental pour analyser la situation conjoncturelle grandement marquée par la prégnance du risque géopolitique.

La section 1 de cet article présente de façon détaillée l'indicateur de risque géopolitique utilisé et ses évolutions récentes. La section 2 explique la méthodologie empirique utilisée et la section 3 montre les principaux résultats pour les six économies mentionnées ci-dessus. L'étude se termine par une conclusion essayant de définir les limites de l'approche retenue et des pistes d'approfondissement pour des travaux futurs.

1. L'indice de risque géopolitique de Caldara et Iacoviello

Cette section présente de façon succincte l'indice de risque géopolitique développé par Caldara et Iacoviello (2022)[3]. Pour commencer il est nécessaire de définir précisément le sens donné au terme *géopolitique*. Pour les auteurs le risque géopolitique se réfère à l'impact des crises internationales et plus spécifiquement à la violence qu'elles suscitent dans les relations internationales. Selon eux, le risque géopolitique se réfère à la menace, à sa matérialisation ou à l'escalade d'un conflit pré-existant. Ces conflits peuvent avoir un rapport avec une guerre, le terrorisme ou tout autre type de tension entre des États ou des acteurs politiques affectant le cours des relations internationales. Il faut noter que le terme *risque* utilisé pour le type de phénomène qui est mesuré par les auteurs admet une acception large qui va au-delà de la mesure statistique de la probabilité d'un événement aléatoire. L'indice de risque géopolitique mesure non seulement les conflits potentiels (ce qui serait cohérent avec une définition probabiliste du risque) mais aussi des conflits effectivement en cours.

Une fois défini ce que l'indice cherche à quantifier, il est possible de présenter la méthodologie de mesure employée. Caldara et Iacoviello analysent le contenu de 25 millions d'articles de presse (exclusivement publiés dans la version papier des journaux) dans 10 journaux rédigés en langue anglaise, dont six étasuniens, trois britanniques et un canadien[4]. L'indice compte le nombre d'articles traitant de risques géopolitiques et le divise par le nombre total d'articles afin de mesurer l'importance et la prégnance des tensions dans les relations internationales. Les données mensuelles de l'indice sont disponibles depuis 1985, avec un indice alternatif disponible depuis 1900 sur la base d'un nombre restreint de journaux (six). Dans cette étude nous utilisons exclusivement les résultats publiés sur la base de l'indice récent utilisant l'information d'un plus grand nombre de sources journalistiques.

L'indice de risque géopolitique spécifique à un pays est construit sur une base similaire à l'indice global. Il calcule la part des articles qui : (1) mentionnent un risque géopolitique (comme défini ci-dessus) et (2) mentionnent le pays ou une ville importante du pays. Ces indices spécifiques sont calculés exclusivement à partir de 3 journaux, tous

3. Le lecteur intéressé par une présentation exhaustive peut se référer à leur article.
4. Les journaux en question sont : *Chicago Tribune*, *Daily Telegraph*, *Financial Times*, *The Globe and Mail*, *The Guardian*, *Los Angeles Times*, *New York Times*, *USA Today*, *Wall Street Journal* et *The Washington Post*.

provenant des États-Unis. Ce dernier fait pourrait donner une focale trop étasunienne (qui aurait pour conséquence de sur-pondérer certains alliés historiques ou pays avec lesquels les États-Unis maintiennent des relations commerciales et financières privilégiées), mais compte tenu du rôle spécial des États-Unis sur la scène internationale, qui *grosso modo* implique un intérêt pour tout développement géopolitique, cela nous amène donc à faire confiance à l'indicateur « pays » calculé par Caldara et Iacoviello (2022).

Pour définir si un article de presse traite de questions géopolitiques, les auteurs utilisent un dictionnaire de mots relatif au type de crises recherché[5]. Il faut noter que grâce aux catégories de mots utilisés les auteurs définissent, au niveau global, un indice de risque géopolitique qui est lui-même décomposé en différentes sous-composantes avec notamment une différenciation entre le niveau général des *menaces* et des *actes* hostiles. En revanche, au niveau des pays la différenciation entre les menaces proférées ou menaces matérialisées n'est pas disponible.

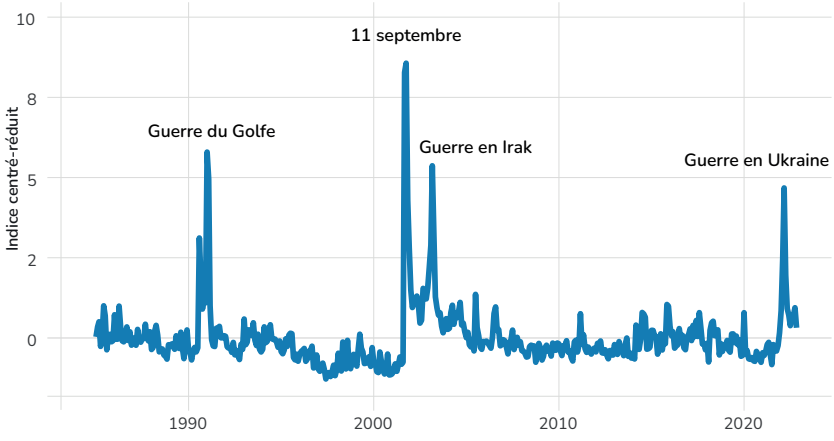
L'indice de risque géopolitique au niveau global est présenté dans le graphique 1. L'indicateur de risque géopolitique réagit bien aux principaux événements géopolitiques qui ont eu lieu depuis 1985. En particulier la montée du risque a été particulièrement forte lors la guerre du Golfe, le 11 septembre, la guerre en Irak ou plus récemment l'invasion de l'Ukraine. Par ailleurs, entre 2003 et 2022 des pics de tensions ponctuels suivent les différents attentats terroristes qui ont eu lieu en Europe (avec la France en première ligne) mais aussi aux États-Unis comme d'autres conflits (guerre en Libye par exemple).

Au-delà de la réaction de l'indice aux principaux événements géopolitiques, il est intéressant de se demander quel est l'apport de l'indice de risque géopolitique par rapport à d'autres mesures du risque. En particulier les bourses peuvent aussi réagir rapidement aux tensions géopolitiques. Observons le cas français. On définit un indicateur de volatilité du CAC 40, défini comme le ratio entre l'écart-type de l'indice divisé par son niveau moyen au cours d'un trimestre[6]. Cet indicateur est comparé à l'indice de risque géopolitique de Caldara et

5. Exemples de mots recherchés : *guerre, conflit, révolution, révolte, coup d'État, paix, armistice, militaire, troupes, armes, terrorisme, guérilla, alliés, insurrection, armée*, …. La liste exhaustive des mots est disponible dans Caldara et Iacoviello (2022).

6. Cet indicateur de volatilité boursière avait été utilisé dans Sampognaro (2013) pour affiner le diagnostic sur le niveau de l'incertitude conjoncturelle en France.

Graphique 1. **Indice de risque géopolitique**

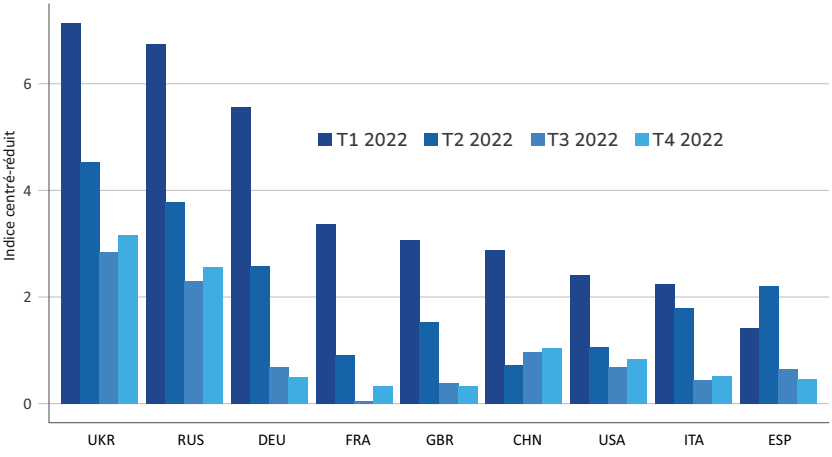


Dernier point: octobre 2022.
Calculs de l'auteur sur la base de Caldara et Iacoviello (2022).

Iacoviello. On mesure les tensions comme étant des hausses de ces indicateurs de plus d'un écart-type. Entre le premier trimestre 1990 et le troisième trimestre 2022, ces deux indicateurs donnent des signaux divergents pendant 20 trimestres. Pendant 12 trimestres la volatilité boursière signale des risques importants alors que le risque géopolitique reste limité. L'essentiel de ces trimestres concernent la crise financière globale de 2007-2008 mais aussi la crise de la zone euro. Pendant 8 trimestres c'est l'indicateur du risque géopolitique qui pointe des tensions particulières. Ces risques ont émergé en particulier pendant la guerre du Golfe et aussi en réaction aux attentats de 2015 ou plus récemment avec l'invasion de l'Ukraine.

Le graphique 2 présente les évolutions récentes de l'indice de risque géopolitique dans une sélection de pays depuis le début de l'année 2022. Sans surprise, l'évolution du risque est maximale en Ukraine et en Russie. Au-delà de ces cas extrêmes, le risque géopolitique augmente de façon particulière en Allemagne, pays très dépendant des hydrocarbures russes. Les autres pays européens semblent – logiquement – plus exposés aux tensions actuelles que la Chine et les États-Unis. L'objet de cette étude est de quantifier l'impact de ces évolutions précises sur la croissance du PIB. La méthode employée pour atteindre cet objectif est explicitée dans la prochaine section.

Graphique 2. **Évolution de l'indice de risque géopolitique depuis le T4 2021**



Dernier point: octobre 2022.
Calculs de l'auteur sur la base de Caldara et Iacoviello (2022).

2. Stratégie empirique : la méthode des projections locales

Un des principaux objectifs de la science économique de nos jours est d'estimer l'effet causal d'un choc sur une variable d'intérêt. Ceci est particulièrement complexe en macroéconomie où l'ensemble de variables est déterminé de façon simultanée. Une piste précoce empruntée par la littérature depuis Sims (1980) a été d'estimer des modèles VAR. Toutefois, ce type de modèle ne résout pas la question de l'identification d'effets causals. Il reste nécessaire de poser des restrictions au modèle VAR pour pouvoir faire des affirmations causales. On appelle un tel modèle « Structural VAR » (SVAR)[7]. Un modèle VAR ne serait que la forme réduite d'un modèle SVAR. La littérature propose différentes stratégies pour poser des restrictions mais, pour synthétiser, on en distingue deux principales : (i) faire des hypothèses sur le *calendrier* des réactions des variables entre elles ; (ii) montrer par un modèle pleinement spécifié qu'il existe des variables non *directement* corrélées.

2.1. **Du modèle SVAR…**

Si on écrit un modèle SVAR de façon matricielle :

$$B_0 Y_t = \alpha_t + B(L)Y_t + \varepsilon_t$$

7. Voir Blanchard et Quah (1989) pour une référence canonique sur les modèles SVAR.

Le vecteur Y_t de dimension k x 1 correspond aux k variables modélisées. La matrice B_0 représente les relations contemporaines entre les variables modélisées, sur laquelle les hypothèses d'identification doivent être posées. Enfin ε_t correspond au vecteur de chocs structurels, par définition de moyenne nulle et non corrélés entre eux.

En pré-multipliant de chaque côté par B_0^{-1} nous obtenons la formulation classique d'un modèle VAR :

$$Y_t = \widetilde{\alpha}_t + \widetilde{B}(L)Y_t + u_t$$

Avec $\widetilde{\alpha}_t = B_0^{-1} \times \alpha_t$, $\widetilde{B}(L) = B_0^{-1} \times B(L)$ et $u_t = B_0^{-1} \times \varepsilon_t$.

Dans ce contexte, il peut être montré que les variables du modèle réagissent aux chocs structurels t périodes après l'occurrence du choc en suivant le processus suivant [notée $\widehat{\text{IR}}(t)$] :

$$\widehat{\text{IR}}(t) = \Phi^t B_0^{-1}$$

où Φ représente les paramètres du VAR d'ordre 1 estimé pour les k variables endogènes.

Ainsi, la clé de l'identification des effets causals repose essentiellement sur la définition de la matrice B_0 et nécessite l'estimation d'un modèle VAR classique.

2.2. … aux projections locales de Jordà (2005)

Jordà (2005) propose une alternative à l'estimation d'un modèle SVAR complet pour résoudre le problème précédent : les projections locales (PL). L'auteur propose d'éviter d'estimer la totalité du modèle mais de faire une estimation équation par équation pour différents horizons h d'intérêt :

$$y_{t+h} = \alpha_h + y_1^h y_{t-1} + \ldots + y_p^h y_{t-p} + u_{t+h}^h$$

Ces équations (par horizon mais aussi par variable d'intérêt) peuvent être estimées de façon isolée les unes par rapport aux autres.

Dans ce contexte, les fonctions de réactions peuvent être estimées :

$$\widehat{\text{IR}}(t) = y_1^h B_0^{-1}$$

où y_1^h est la collection des coefficients estimés par MCO des équations estimées de façon séparée. Il faut noter qu'au-delà de la simplicité d'estimer les modèles équation par équation, passer d'une méthodologie SVAR à une méthodologie par projections locales (PL) n'exonère pas de poser un ensemble de restrictions B_0.

Il faut noter que la seule façon de s'extraire de cette nécessité serait d'avoir une série de chocs exogènes de la variable Y_t. À ce moment l'estimation d'une équation par les moindres carrés ordinaires suffirait pour identifier la fonction de réaction. D'ailleurs, les PL sont plus souvent utilisées lorsque ce type de choc est observé. Ne disposant pas de choc exogène de géopolitique, cette étude spéciale utilise une décomposition de Cholesky – donc utilise des hypothèses sur le *calendrier* des relations causales entre les variables – pour pouvoir établir des effets causals des évolutions de l'indice de risque géopolitique[8].

Dans la présente étude spéciale, les estimations sont faites par la méthode des PL. Il faut noter que les PL et l'estimation d'un modèle SVAR doivent donner, en théorie, des résultats identiques. Ceci a été montré par Plagborg-Møller et Wolf (2021). Il faut nuancer quelque peu ce résultat théorique, portant en grande mesure sur les propriétés asymptotiques des deux méthodes d'estimation. L'exercice de simulation réalisé par Li, Plagborg-Møller, et Wolf (2022) montre que pour certains processus générateurs de données, avec des échantillons courts, les PL peuvent donner des estimations moins biaisées mais avec une plus forte variance pour des horizons longs.

La méthode des PL est particulièrement flexible pour estimer sans grande difficulté les fonctions de réaction des versions non-linéaires des modèles portant sur les relations entre les k variables d'intérêt. Cette facilité, permise grâce aux travaux de Auerbach et Gorodnichenko (2012), n'a pas encore été exploitée mais constitue une extension naturelle à l'étude spéciale.

3. Résultats empiriques

3.1. Données

Au-delà de l'indice de risque géopolitique (IRG) construit par Caldara et Iacoviello (2022), d'autres données ont été mobilisées afin d'évaluer l'impact des tensions géopolitiques sur la croissance du PIB. La présentation exhaustive des séries utilisées dans l'étude figure dans le tableau en annexe.

8. L'algorithme **lpirfs** du logiciel **R** a été utilisé pour réaliser les estimations. La fonction employée, décrite dans Adämmer (2019), estime en amont les chocs sur les variables prédits avec un modèle VAR et les contraintes de Cholesky posées.

Pour les évaluations des effets par pays, les séries qui ont été mobilisées peuvent être divisées en trois groupes : (i) données de comptabilité nationale (PIB, déflateur de la consommation des ménages, investissement), (ii) des données financières (indices boursiers, taux d'intérêt de court terme, variables de volatilité boursière), (iii) des données de population. Par ailleurs, dans le modèle portant sur des effets sur l'économie mondiale figurent les données du CPB portant sur la production industrielle mondiale et le commerce mondial de marchandises qui ont été utilisées. Les différents modèles sont estimés en retirant les observations post-Covid-19.

La date de disponibilité de l'ensemble des données varie selon les pays. Pour la France, le Royaume-Uni et les États-Unis, le jeu de données complet est disponible depuis 1990 et pour l'Allemagne depuis 1991. Pour l'Espagne et l'Italie la disponibilité de l'ensemble des données est plus récente (respectivement 1995 et 1996). Les données portant sur l'économie mondiale ne sont disponibles dans leur totalité qu'à partir de 2000.

L'évaluation des chocs géopolitiques subis par les différentes économies en 2022 nécessite d'être explicité. Au premier trimestre 2022 le choc de risque géopolitique est mesuré facilement comme étant la variation de l'indice depuis une date où celui-ci n'était pas pollué par les tensions à la frontière ukrainienne, attribuant toute la hausse à l'invasion de l'Ukraine. Comme des premiers mouvements de troupes avaient lieu en fin d'année 2021, le troisième trimestre 2021 a été considéré comme étant le trimestre de référence (noté T_0)[9]. Pour les trimestres suivants, nous utilisons la fonction de réaction estimée du choc de risque géopolitique à lui-même, ce qui est implicitement dépendant de la structure des corrélations temporelles des variables. Pour l'exprimer de façon plus explicite. Le choc de risque géopolitique (noté $Choc_{T_0+1}$) au premier trimestre 2022 est mesuré selon la formule :

$$Choc_{T_0+1} = IRG_{T_0+1} - IRG_{T_0}$$

Et pour les trimestres suivants :

$$Choc_{T_0+2} = IRG_{T_0+2} - IRG_{T_0} - Y_1^1\, Choc_{T_0+1}$$

$$Choc_{T_0+3} = IRG_{T_0+3} - IRG_{T_0} - Y_1^2\, Choc_{T_0+1} - Y_1^1\, Choc_{T_0+2}$$

$$Choc_{T_0+4} = IRG_{T_0+4} - IRG_{T_0} - Y_1^3\, Choc_{T_0+1} - Y_1^2\, Choc_{T_0+2} - Y_1^1\, Choc_{T_0+1}$$

9. Prendre le quatrième trimestre 2021 comme point de référence ne modifie pas sensiblement les résultats publiés dans cette étude spéciale.

où y_1^h représente l'effet causal d'un choc d'IRG en $t - h$ sur l'IRG en t, tiré de l'estimation de la fonction de réaction d'un choc d'IRG sur l'IRG. Cette dernière estimation est faite par la méthode des PL présentée ci-dessus.

Tableau 1. **Chocs observés de l'indice de risque géopolitique dans six pays sélectionnés**

En pts d'écart-type	T1 2022	T2 2022	T3 2022	T4 2022
France	3,95	0,03	-0,08	0,64
États-Unis	2,60	-0,09	0,18	0,76
Allemagne	7,19	1,59	-0,28	0,63
Italie	3,11	1,66	0,69	1,84
Espagne	1,38	1,62	-0,25	-0,25
Royaume-Uni	3,26	0,16	-0,11	0,14

Calculs de l'auteur sur la base de Caldara et Iacovello (2022).

Les chocs observés dans les six pays sont affichés dans le tableau 1. Au premier trimestre, les chocs sur le risque géopolitique sont importants dans toutes les économies, même si le choc subi par l'Allemagne est d'une importance historique (signalant la forte dépendance énergétique allemande). Au deuxième trimestre, les chocs restent importants en Allemagne, en Italie et en Espagne. Il faut noter que dans les pays suivis, membres du Conseil de sécurité de l'ONU, (France, États-Unis et Royaume-Uni), les chocs observés au deuxième et troisième trimestre sont relativement modérés, *a contrario* de ce qui est observé en Allemagne et en Italie. Ces deux derniers pays jouent un rôle plus modeste dans les relations internationales et pourtant ils se trouvent en première ligne face aux chocs géopolitiques de l'année 2022, notamment en raison de leur dépendance énergétique vis-à-vis de la Russie. Les chocs observés en fin d'année traduisent le fait que l'IRG reste à un niveau élevé, ce qui contredit le passé de la série d'IRG qui tend à subir des crises ponctuelles non durables. Ce type de crise durable est rare depuis les années 1990.

3.2. **Impact sur l'économie mondiale**

Dans un premier temps, l'indice de risque géopolitique global a été utilisé pour estimer l'impact d'un choc de risque géopolitique sur certaines grandeurs portant sur l'économie globale. Cet exercice a pu être réalisé avec une fréquence mensuelle. Comme cela a été vu dans la section 2, il est nécessaire de poser des restrictions sur la temporalité des réactions des variables entre elles. En nous inspirant de la spécifica-

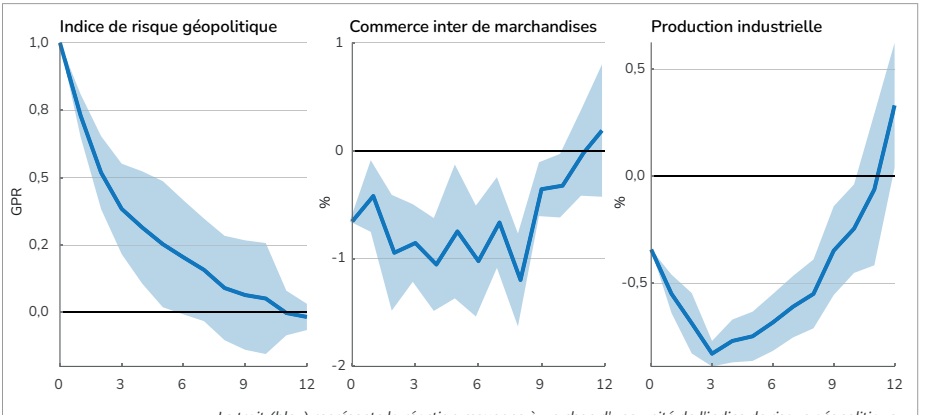
tion posée par Caldara et Iacoviello (2022) nous avons supposé l'ordre suivant : (1) risque géopolitique, (2) indice de volatilité boursière (VIX), (3) commerce mondial en volume, (4) production industrielle globale et (5) prix des échanges internationaux. Cet ordre suppose que toute corrélation contemporaine existant entre le risque géopolitique et tout autre variable reflète un effet causal du risque géopolitique sur les autres variables, et non l'inverse.

Le nombre de retards du modèle sous-jacent a été sélectionné de façon automatique en utilisant une procédure automatique qui maximise un critère de BIC (qui tient compte à la fois de la capacité prédictive du modèle tout en étant parcimonieux dans le nombre de retards sélectionnés).

Le graphique 3 donne une représentation graphique des principales fonctions de réaction du modèle. Un choc de l'IRG a un effet significativement négatif sur le volume du commerce mondial et sur le volume de la production industrielle pendant 10 mois.

Selon notre modélisation des variables portant sur l'économie globale, les chocs observés en 2022 sur l'indice de risque géopolitique global expliqueraient une baisse du commerce mondial en volume de 0,7 point et une baisse de la production industrielle mondiale de 0,6 point.

Graphique 3. **Impact d'une hausse observée de l'indice de risque géopolitique (en % du niveau avant choc)**



Le trait (bleu) représente la réaction moyenne à un choc d'une unité de l'indice de risque géopolitique, l'aire (bleu clair) représente l'intevalle de confiance à 90 %.
Calculs de l'auteur sur la base de Caldara et Iacoviello (2022).

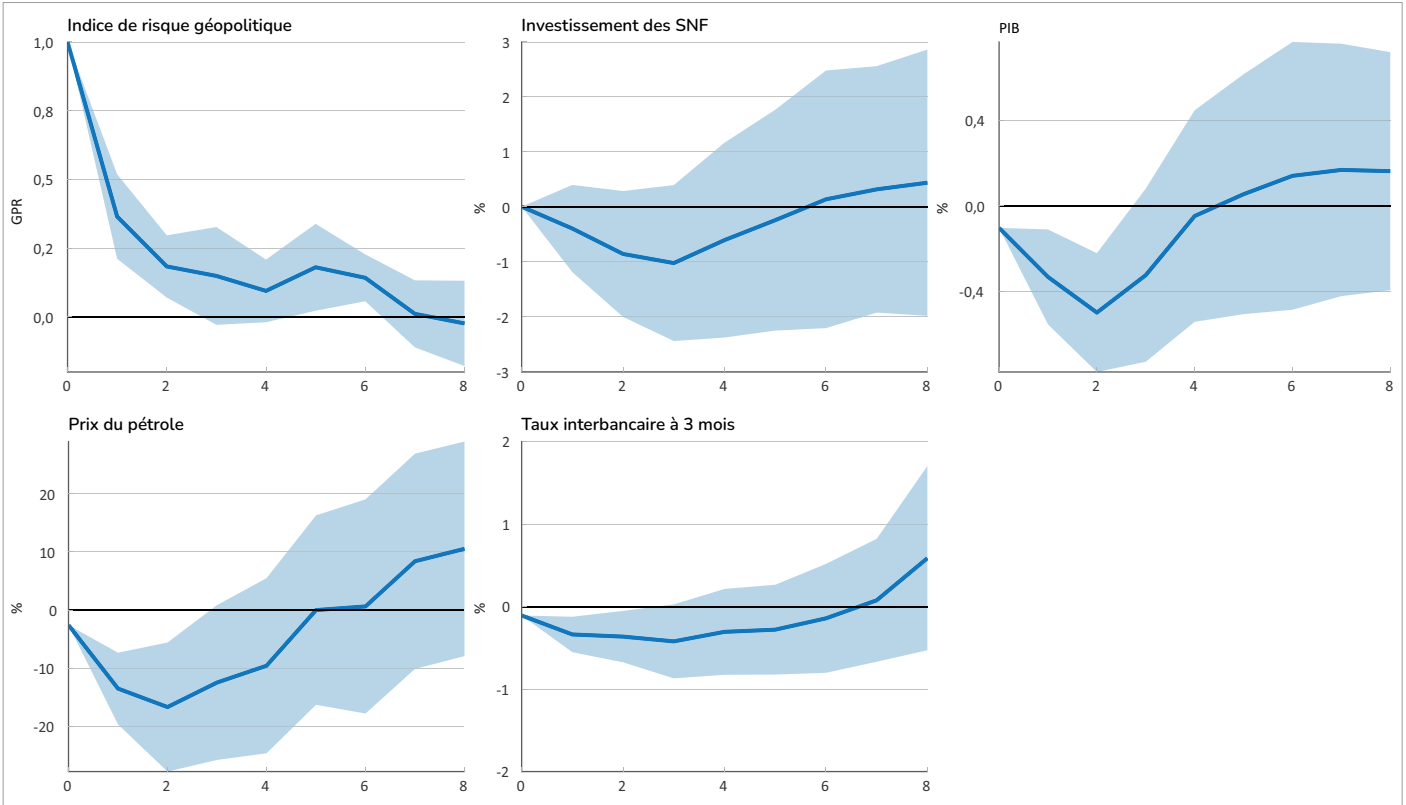
3.3. **Impact sur le PIB français**

Le modèle portant sur l'économie française intègre les variables suivantes : (1) indice de risque géopolitique en France, (2) investissement des SNF en volume par habitant, (3) PIB réel par habitant, (4) prix du pétrole réel (déflaté du prix de la consommation des ménages) et (5) taux d'intérêt interbancaire à 3 mois. Cette spécification est comparable avec celle proposée par Caldara et Iacoviello (2022) pour l'économie américaine et l'ordre de la causalité supposée entre les variables est identique[10]. Le modèle sous-jacent estimé intègre un seul retard des variables modélisées.

Les réactions des différentes variables à un choc d'une unité de l'indice de risque géopolitique français sont affichées dans le graphique 4. Si l'investissement des entreprises semble réagir négativement à une montée des tensions géopolitiques, cet effet ne semble pas statistiquement significatif. En revanche, l'effet sur le PIB est significativement négatif dès le trimestre où le choc géopolitique a lieu. L'impact négatif est maximal deux trimestres après le choc initial. Au bout de 4 trimestres, la montée des tensions géopolitiques n'aurait plus d'effet sur le PIB par habitant. Il faut noter que le prix réel du pétrole et le taux d'intérêt réagissent à la baisse face à une montée des tensions, ce qui n'est pas réaliste au regard de la crise actuelle qui a conduit à un embargo inédit et massif contre la Russie, un important pays producteur de pétrole et de gaz qui pèse sur le marché mondial. Au choc de demande consécutif à la hausse du risque géopolitique s'est ajouté un choc d'offre considérable. Toutefois, ce résultat est concordant avec la publication de Caldara et Iacoviello (2022). Ceci suggère que le choc de risque géopolitique opère sur l'économie française comme un choc de demande. Notons que certaines crises géopolitiques font intervenir directement une composante propre sur le prix des matières premières, notamment énergétiques, suggérant que l'effet causal sur le prix réel du pétrole peut être positif, ce qui aggraverait la perte de PIB car l'effet sur les prix des hydrocarbures importés ne jouerait plus un rôle d'amortisseur.

10. Une spécification identique à celle de Baker, Bloom et Davis (2016) a été aussi évaluée, donnant des résultats comparables sur l'effet causal d'un choc de risque géopolitique sur la croissance du PIB. La différence la plus remarquable entre les deux approches étant que le taux d'intérêt se situe plutôt dans la chaîne de causalité par rapport au PIB dans la modélisation à la Bloom que dans la modélisation de Caldara et Iacoviello.

Graphique 4. **Impact d'une hausse observée de l'indice de risque géopolitique en France (en % du niveau avant choc)**



Le trait (bleu) représente la réaction moyenne à un choc d'une unité de l'indice de risque géopolitique, l'aire (bleu clair) représente l'intevalle de confiance à 90 %.
Calculs de l'auteur sur la base de Caldara et Iacoviello (2022).

Dans ce contexte, le modèle ainsi estimé suggère que les chocs observés jusqu'à octobre 2022 sur l'indice de risque géopolitique français ont un effet causal sur le PIB français de -0,4 point de PIB en 2022.

3.4. **Impact sur le PIB de six économies avancées**

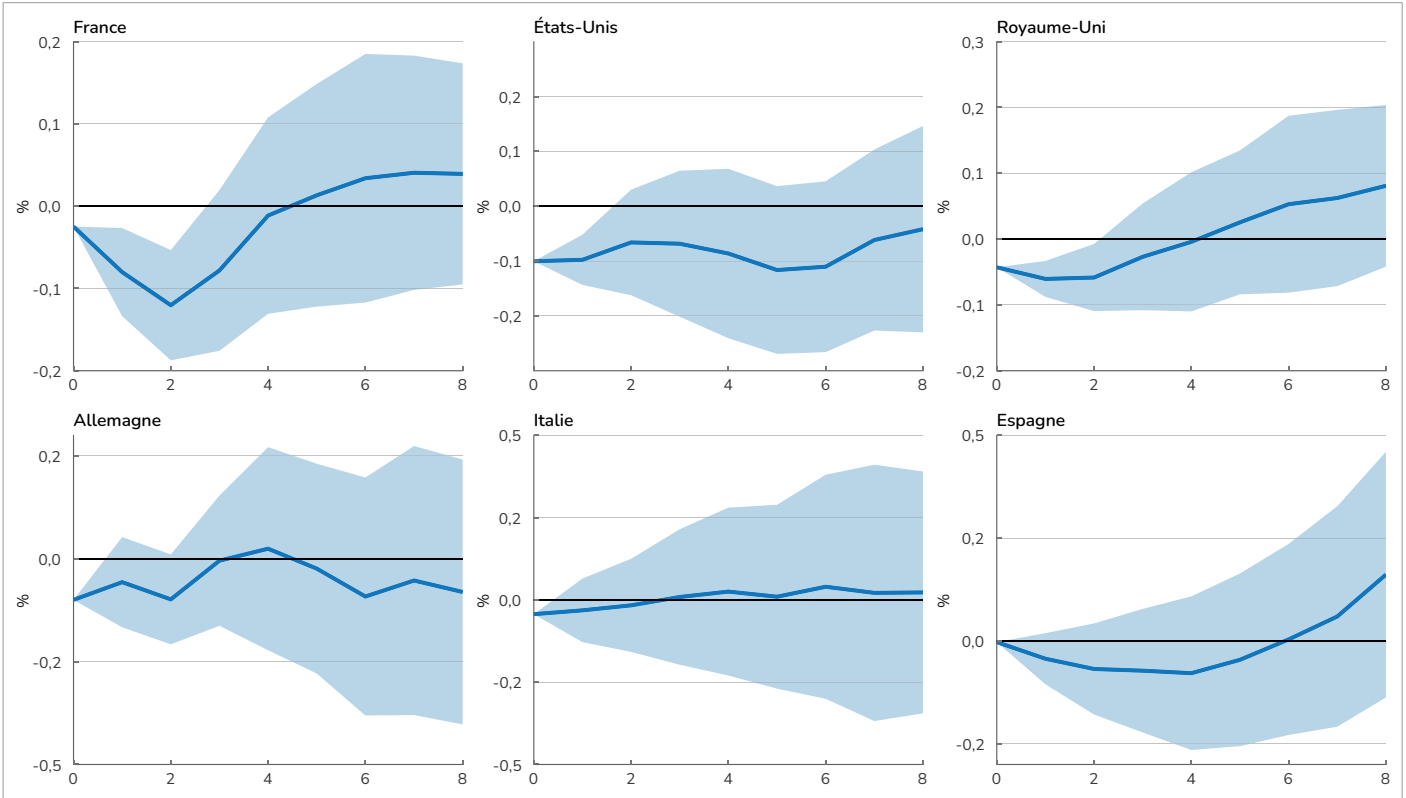
La méthodologie employée pour la France a été reproduite pour les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne. Si les spécifications sont comparables à celles posées pour la France, de légers changements peuvent avoir lieu selon les pays. Par exemple, les modèles allemand et espagnol n'incluent pas l'investissement dans le jeu de variables incluses alors que les modèles italien et britannique l'incluent mais ignorent l'effet des tensions géopolitiques sur le taux d'intérêt. Enfin, le modèle britannique utilise 4 retards des variables. Enfin, le modèle portant sur les États-Unis, largement inspiré de Caldara et Iacoviello (2022), est plus riche et intègre les suivantes variables : (1) l'indice de risque géopolitique américain, (2) la volatilité boursière mesurée par l'indice VIX, (3) le volume de l'investissent par habitant, (4) le PIB réel par habitant, (5) le prix réel du pétrole et (6) l'indice boursier réel (corrigé du déflateur de la consommation).

Le graphique 5 représente la fonction de réaction du PIB dans les six économies avancées à un choc de risque géopolitique. Comme la moyenne et l'écart-type des IRG de chaque pays sont hétérogènes, la réaction à un choc d'un écart-type de l'indice de chaque pays est représentée dans le graphique 5. Ceci permet d'assurer la comparabilité entre les pays[11].

La montée des tensions géopolitiques a des effets statistiquement significatifs immédiats dans les six économies modélisées. Au-delà, de la question de la significativité, les effets semblent assez persistants aux États-Unis – en cohérence avec Caldara et Iacoviello (2022) – et en Allemagne. Le profil de la réaction du PIB britannique est similaire à celui observé pour la France. Les tensions géopolitiques semblent avoir un effet mineur sur le PIB transalpin.

11. Il faut noter que pour le cas français l'échelle de la fonction de réaction change par rapport au graphique 4. Le graphique 4 modélise la réaction à un choc d'une unité de l'IRG alors que l'écart-type de l'IRG français est de 0,32.

Graphique 5. **Impact d'une hausse de 1 écart-type de l'indice national de risque géopolitique sur le PIB dans 6 pays sélectionnés (en % du niveau avant choc)**



Le trait (bleu) représente la réaction moyenne à un choc d'une unité de l'indice de risque géopolitique, l'aire (bleu clair) représente l'intevalle de confiance à 90 %.
Calculs de l'auteur sur la base de Caldara et Iacoviello (2022).

Lorsqu'on applique ces résultats aux chocs observés sur l'IRG en 2022, nous constatons que parmi les six pays modélisés, celui qui a le plus subi les effets de l'invasion de l'Ukraine est l'Allemagne où la perte d'activité serait d'au moins 1 point de PIB. Ensuite, les autres pays européens auraient des pertes comprises entre 0,3 et 0,4 point de PIB (résultats détaillés dans le (tableau 2). Il faut noter le cas italien. Si le PIB italien réagit moins fortement à un choc de risque géopolitique, en 2022 les chocs subis par l'économie transalpine sont forts et plus durables qu'ailleurs, ce qui finit par avoir des effets non négligeables sur le PIB.

Afin de comprendre l'importance de l'impact sur le PIB allemand nous avons réalisé un exercice contre-factuel. Si l'ampleur du choc allemand avait été observé dans l'économie française, notre modèle aurait prévu une baisse du PIB de 0,7 point (pour rappel, le choc observé en France a dégradé le PIB de 0,4 point selon notre modèle). Ainsi, une part significative de la perte allemande s'explique par le fait que l'Allemagne subit un choc plus important. Néanmoins, au-delà du choc quantitativement plus important, une part de la perte estimée s'expliquerait par une plus forte sensibilité du PIB allemand aux tensions géopolitiques. Ceci pourrait s'expliquer par la plus forte ouverture de l'économie allemande au reste du monde avec un poids plus importants des échanges internationaux dans cette économie.

Pour quatre pays (France, États-Unis, Allemagne et Royaume-Uni) le choc géopolitique induit une baisse des prix du pétrole de façon endogène car il opère comme un choc de demande. Nous avons voulu neutraliser cet effet endogène mais cela ne change pas fondamentalement les ordres de grandeur. Les résultats sont détaillés dans le tableau 2.

Tableau 2. **Effets de l'invasion de l'Ukraine sur le PIB en 2022 dans six économies avancées**

	Effet sur le PIB de 2022 si l'IRG reste à son niveau d'octobre 2022...		...et si l'effet sur le Brent est neutralisé...
	...jusqu'à octobre 2022	...jusqu'à décembre 2022	...jusqu'à décembre 2022
France	-0,4	-0,4	-0,5
États-Unis	-0,3	-0,3	-0,4
Allemagne	-1,0	-1,1	-1,1
Italie	-0,2	-0,3	
Espagne	-0,2	-0,2	
Royaume-Uni	-0,3	-0,3	-0,3

Calculs de l'auteur sur la base de Caldara et Iacovello (2022).

4. Conclusion

Au-delà de ses conséquences humaines et sur la stabilité des relations internationales, l'intensification des combats entre la Russie et l'Ukraine qui ont suivi l'invasion du 24 février ont constitué un choc massif pour l'économie mondiale. Selon nos estimations, si l'indice de risque géopolitique global restait jusqu'à la fin de l'année à son niveau d'octobre 2022, la montée des tensions géopolitiques observée en 2022 expliquerait une baisse du commerce mondial des marchandises de 0,7 point (en volume) et une baisse de la production industrielle mondiale de 0,6 point. En outre, l'Allemagne – pays particulièrement dépendant des importations d'hydrocarbures russes – aurait pu perdre jusqu'à 1,1 point de PIB en 2022 en raison de la montée des tensions géopolitiques. Ailleurs, les effets sont plus faibles mais significatifs : 0,4 point en France, 0,3 point de PIB aux États-Unis, Italie et au Royaume-Uni. Enfin, la perte du PIB en Espagne serait de 0,2 point[12].

Bien évidemment ces résultats constituent une base de réflexion mais sont à prendre avec prudence. Chaque crise internationale est unique et il est difficile de l'évaluer exclusivement à l'aune d'un indicateur quantitatif. Par exemple, la crise actuelle a des conséquences majeures sur l'approvisionnement énergétique en Europe (notamment en termes de gaz), ce qui produit une crise différente de celle qui ressort spontanément d'un modèle statistique fondé sur des observations du passé (et des hypothèses sur les liens de causalité entre les variables). Geerolf (2022) discute les implications liées à la modélisation d'un choc d'approvisionnement énergétique dans le cadre précisément d'un arrêt de l'approvisionnement du gaz russe. Dans notre cadre, la spécification de modèles non linéaires qui consisterait à affiner la typologie des chocs géopolitiques pourrait constituer une base d'approfondissement des travaux présentés dans la présente étude. Différencier l'effet des menaces et des actes hostiles peut aussi permettre d'avoir un diagnostic encore plus précis. L'approfondissement de ces aspects peut constituer un travail intéressant pour la suite, en particulier si le risque géopolitique s'installe de façon durable et affecte de façon plus pérenne la dynamique macroéconomique globale.

12. Bien évidemment, si l'essentiel de la montée des tensions internationales peut être attribué aux conséquences des décisions russes, il n'est pas possible d'exclure d'autres sources de tensions internationales, notamment en lien avec le futur de Taïwan et les relations sino-américaines.

Références

Adämmer P., 2019, « lpirfs: An R Package to Estimate Impulse Response Functions by Local Projections », *The R Journal,* vol. 11, n° 2, pp. 421-38. https://doi.org/10.32614/RJ-2019-052.

Auerbach A. J. et Y. Gorodnichenko, 2012, « Measuring the Output Responses to Fiscal Policy », *American Economic Journal: Economic Policy,* vol. 4, n° 2, pp. 1-27. https://doi.org/10.1257/pol.4.2.1.

Baker S. R., N. Bloom et S. J. Davis, 2016, « Measuring Economic Policy Uncertainty », *The Quarterly Journal of Economics,* vol. 131, n° 4, pp. 1593-1636. https://ideas.repec.org/a/oup/qjecon/v131y2016i4p1593-1636.html.

Blanchard O. J. et D. Quah, 1989, « The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances », *American Economic Review,* vol. 79, n° 4, pp. 655-73. https://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v79y1989i4p655-73.html.

Caldara D. et M. Iacoviello, 2022, « Measuring Geopolitical Risk », *American Economic Review,* vol. 112, n° 4, pp. 1194-1225. https://doi.org/10.1257/aer.20191823.

Dauvin M., 2022, « Évaluation Du Choc d'approvisionnement », *Revue de l'OFCE*, n° 177, pp. 101-115.

Geerolf F., 2022, « The 'Baqaee-Farhi approach' and a Russian gas embargo – some remarks on Bachmann *et al.* », *Sciences Po-OFCE Working Paper,* n° 14/2022.

Jordà Ò., 2005, « Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections », *American Economic Review,* vol. 95, n° 1, pp. 161-82. https://doi.org/10.1257/0002828053828518.

Li D., M. Plagborg-Møller et C. K Wolf, 2022, « Local Projections Vs. VARs: Lessons from Thousands of DGPs », *NBER Working Paper,* n° 30207. https://doi.org/10.3386/w30207.

OFCE, 2022a, « Du coup de chaud au coup de froid : perspectives 2022-2023 pour l'économie mondiale », *OFCE Policy Brief,* n° 109.

———, 2022b, « La croissance manque d'énergie : perspectives 2022-2023 Pour l'économie française », *OFCE Policy brief,* n° 110.

Plagborg-Møller M. et C. K. Wolf, 2021, « Local Projections and VARs Estimate the Same Impulse Responses », *Econometrica,* vol. 89, n° 2, pp. 955-80. https://doi.org/10.3982/ECTA17813.

Saiz A. et U. Simonsohn, 2013, « Proxying For Unobservable Variables With Internet Document-Frequency », *Journal of the European Economic Association,* vol. 11, n° 1, pp. 137-65. https://doi.org/j.1542-4774.2012.01110.x.

Sampognaro R., 2013, « L'incertitude conjoncturelle : comment la mesurer ? », *Trésor-Eco*, n° 111.

Sims C. A., 1980, « Macroeconomics and Reality », *Econometrica,* vol. 48, n° 1, pp. 1-48. http://www.jstor.org/stable/1912017.

ANNEXE
Séries utilisées dans l'étude

Variable	Pays	Code de la série	Source
Volume de la production industrielle mondiale	Monde	ipz_w1_qnmi_sp	CPB
Volume du commerce mondial des marchandises	Monde	tgz_w1_qnmi_sn	CPB
Valeur unitaire du commerce mondial des marchandises	Monde	tgz_w1_pdmi_sn	CPB
Prix du total des actions (OCDE)	DEU	SPASTT01DEM661N	Fred
Taux interbancaire à 3 mois (OCDE)	DEU	IR3TIB01DEM156N	Fred
PIB en volume	DEU	NAEXKP01DEQ189S	Fred
FBCF	DEU	NAEXKP04DEQ189S	Fred
Population totale (Banque Mondiale)	DEU	POPTOTDEA647NWDB	Fred
Déflateur de la consommation des ménages (OCDE)	DEU	DEUPCEDEFQISNAQ	Fred
Prix du total des actions (OCDE)	ESP	SPASTT01ESM661N	Fred
Taux interbancaire à 3 mois (OCDE)	ESP	IR3TIB01ESM156N	Fred
PIB en volume	ESP	NAEXKP01ESQ652S	Fred
FBCF	ESP	NAEXKP04ESQ652S	Fred
Population totale (Banque Mondiale)	ESP	POPTOTESA647NWDB	Fred
Déflateur de la consommation des ménages (OCDE)	ESP	ESPNAGICE01IXOBSAQ	Fred
Prix du total des actions (OCDE)	USA	SPASTT01USM661N	Fred
Taux interbancaire à 3 mois (OCDE)	USA	IR3TIB01USM156N	Fred
Indice VIX	USA	^VIX	Yahoo finances
PIB en volume	USA	NAEXKP01USQ652S	Fred
FBCF	USA	NAEXKP04USQ652S	Fred
Population totale (Banque Mondiale)	USA	POPTOTUSA647NWDB	Fred
Déflateur de la consommation des ménages (OCDE)	USA	USAPCEDEFQISNAQ	Fred
Prix spot en dollars du pétrole– Brent	EU	DCOILBRENTEU	Fred
Prix du total des actions (OCDE)	FRA	SPASTT01FRM661N	Fred
Taux interbancaire à 3 mois (OCDE)	FRA	IR3TIB01FRM156N	Fred
PIB en volume	FRA	10565708	Insee
FBCF des SNF	FRA	10565745	Insee
Population au début du mois	FRA	000436387	Insee
Consommation des ménages (valeur)	FRA	10565711	Insee
Consommation des ménages (volume)	FRA	10565712	Insee
Prix du total des actions (OCDE)	ITA	SPASTT01ITM661N	Fred
Taux interbancaire à 3 mois (OCDE)	ITA	IR3TIB01ITM156N	Fred
PIB en volume	ITA	NAEXKP01ITQ189S	Fred
FBCF	ITA	NAEXKP04ITQ189S	Fred
Population totale (Banque Mondiale)	ITA	POPTOTITA647NWDB	Fred
Déflateur de la consommation des ménages (OCDE)	ITA	ITAPCEDEFQISNAQ	Fred
Prix du total des actions (OCDE)	GBR	SPASTT01GBM661N	Fred
Taux interbancaire à 3 mois (OCDE)	GBR	IR3TIB01GBM156N	Fred
PIB en volume	GBR	NAEXKP01GBQ652S	Fred
FBCF	GBR	NAEXKP04GBQ652S	Fred
Population totale (Banque Mondiale)	GBR	POPTOTGBA647NWDB	Fred
Déflateur de la consommation des ménages (OCDE)	GBR	GBRPCEDEFQISNAQ	Fred