

---

# Dossier

---



## Avertissement

Le territoire économique couvert par la base 2014 des comptes nationaux comprend le territoire métropolitain, les départements et régions d'outre-mer (Guadeloupe, Guyane, La Réunion, Martinique et Mayotte) ainsi que la collectivité de Saint-Martin.

Les données chiffrées sont parfois arrondies, en général au plus près de leurs valeurs réelles. Le résultat arrondi d'une combinaison de chiffres (qui fait intervenir leurs valeurs réelles) peut être légèrement différent de celui que donnerait la combinaison de leurs valeurs arrondies.

## Signes conventionnels utilisés

|      |  |
|------|--|
| ...  | Résultat non disponible                        |
| ///  | Absence de résultat due à la nature des choses |
| e    | Estimation                                     |
| p    | Données provisoires                            |
| n.s. | Résultat non significatif                      |
| sd   | Données semi-définitives                       |
| €    | Euro   |
| M    | Million  |
| Md   | Milliard                                       |
| Réf. | Référence                                      |

## Caractériser les incertitudes économiques dans cinq pays européens

*Adrien Lagouge, Raphaël Lee, Pierre Ralle\**

La montée de l'incertitude est une explication souvent avancée du ralentissement de l'activité, en raison des comportements d'attentisme qu'elle est susceptible de générer. Mais il s'agit d'une notion vague, difficile à caractériser et à mesurer. Ce dossier présente et met en perspective plusieurs indicateurs d'incertitude proposés par la littérature académique : le nombre d'occurrences dans la presse de termes relatifs à l'incertitude ; la volatilité de grandeurs économiques (telles que l'indice de la production industrielle ou l'indice boursier, par exemple) ; les erreurs des prévisions réalisées par un modèle économique.

Dans les cinq principales économies européennes, France, Allemagne, Royaume-Uni, Espagne et Italie, tous ces indicateurs augmentent pendant les périodes de ralentissement conjoncturel, telles qu'elles sont définies par l'OCDE. Par ailleurs, sur la période 1999-2017, l'indicateur à base de citations a une tendance à la hausse dans tous les pays. Ce n'est pas le cas pour les autres, qui ont plutôt tendance à baisser depuis une dizaine d'années.

Ainsi, l'incertitude macroéconomique et l'incertitude exprimée dans la presse semblent obéir à des logiques différentes. Cette indépendance se manifeste principalement au vu de deux événements. En 2008, dans la période de crise, les indicateurs macroéconomiques connaissent leurs plus grandes fluctuations alors que l'incertitude exprimée dans la presse est relativement inerte, à l'opposé de ce qui est observé en 2016, dans la période du « Brexit ».

Dans l'ensemble, en matière d'indicateurs d'incertitude les spécificités des pays semblent moins importantes que leurs tendances communes. En ce sens, la France ne se distingue pas particulièrement de ses partenaires européens.

Les questions relatives aux conséquences économiques de l'incertitude reviennent de façon récurrente dans le débat public, comme dans la littérature économique. En effet, face aux différents types d'incertitude (d'ordre économique, politique ou encore concernant les ménages ou les entreprises), les agents peuvent modifier leurs comportements. La littérature économique a, par exemple, identifié depuis longtemps chez les ménages le comportement d'épargne de précaution, c'est-à-dire la baisse de la propension à consommer lorsque les perspectives économiques sont incertaines. La période récente peut être sujette à de tels effets puisque l'incertitude semble y avoir augmenté dans des dimensions variées : à la crise économique mondiale (crise financière de 2008) puis européenne (crise de la dette souveraine en 2010), se sont ajoutés des événements politiques et géopolitiques aussi imprévisibles que leurs conséquences (attentats successifs, décision du « Brexit », résultats des élections américaines, etc.). Dans une optique de plus long terme, les enjeux environnementaux interrogent sur la soutenabilité du mode de production actuel et par conséquent sur le devenir de nos économies.

D'un point de vue théorique, l'incertitude est caractérisée par la difficulté à prévoir l'avenir. Toutefois, c'est une notion particulièrement difficile à cerner, car elle traduit autant un sentiment, avec tout le degré de subjectivité que cela implique, qu'un fait objectif et

---

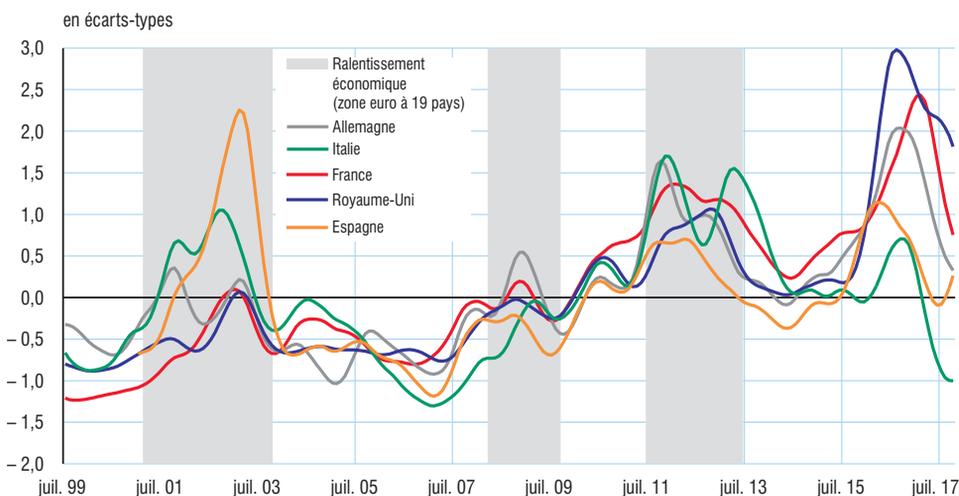
\* Adrien Lagouge, Raphaël Lee, Pierre Ralle, Insee.

observable. Ce dossier vise ainsi à présenter diverses manières de mesurer l'incertitude, telles que proposées par la littérature économique, et à les appliquer sur les 20 dernières années aux cinq principales économies européennes (Allemagne, Espagne, France, Italie et Royaume-Uni).

## L'incertitude exprimée dans la presse

Une première façon d'apprécier l'incertitude, probablement la plus simple d'un point de vue pratique, est de chercher à prendre en compte ce qui est ressenti par les agents économiques. Cela peut être réalisé, en première approximation, en quantifiant l'utilisation de ce terme au sein du débat public. C'est ce qu'ont fait Baker *et al.* [2016] en mesurant chaque mois, dans la presse d'un pays donné, la proportion d'articles contenant les mots « incertitude » ou « incertain », dès lors que ceux-ci sont associés à une liste bien définie de termes économiques ou politiques<sup>1</sup>. L'indicateur obtenu – appelé *News* dans la suite du dossier – est construit pour chaque pays étudié sur la période 1999-2017<sup>2</sup> (figure 1).

### 1. Indicateur d'incertitude *News* pour les 5 pays étudiés entre 1999 et 2017



Lecture : en février 2003, l'indicateur *News* en Espagne est supérieur de 2,25 écarts-types à sa moyenne observée sur la période 1999-2017.

Note : l'indicateur *News* est celui de Baker *et al.* [2016], centré, réduit et lissé par filtrage Hodrick-Prescott (HP). En gris, figurent les périodes de ralentissement conjoncturel identifiées à l'aide des dates de retournement conjoncturel calculées par l'OCDE pour les 19 États membres de la zone euro. La méthode de calcul est présentée sur le site de l'OCDE.

Sources : *News* de Baker *et al.* [2016] [<http://www.policyuncertainty.com/index.html>] ; OCDE pour les périodes grisées.

1. Plus précisément, les termes recensés sont des triplets de mots tels que « économie / incertitude / déficit », « économie / incertain / législation », « économique / incertain / régulation », etc. Par ailleurs, la presse considérée est constituée de deux des principaux journaux des pays en question (*Handelsblatt* et *Frankfurter Allgemeine Zeitung* pour l'Allemagne, *El Mundo* et *El País* pour l'Espagne, *Le Monde* et *Le Figaro* pour la France, *Corriere Della Sera* et *La Repubblica* pour l'Italie, *The Times of London* et *Financial Times* pour le Royaume-Uni).

2. L'indicateur obtenu pour chaque pays est centré et réduit sur la période étudiée, c'est-à-dire qu'on lui soustrait sa moyenne et on le divise par son écart-type, dans le but d'accroître la comparabilité entre les pays. En effet, on considère que la moyenne et la variance ne sont pas commensurables entre les pays. De plus, une fois réduit et centré, l'indicateur fait l'objet d'un lissage via un filtrage Hodrick-Prescott (HP) de façon à éliminer les fluctuations de faible ampleur ou de fréquence trop élevée et à améliorer ainsi la lisibilité d'ensemble. Ces différentes opérations (centrage, réduction, filtrage) sont appliquées à tous les indicateurs d'incertitude considérés dans le dossier. À noter qu'un filtrage par moyenne mobile ne modifie pas les conclusions.

Les indicateurs *News* des 5 pays étudiés font apparaître globalement quatre pics relativement synchrones. Les trois premiers se situent dans des périodes de ralentissement conjoncturel : un pic important en 2003 (ralentissement des économies avancées au début des années 2000, dans le sillage de l'éclatement de la bulle internet et des attentats du 11 septembre 2001), deux pics de moindre ampleur en 2009 (apogée de la crise financière) puis 2012-2013 (crise européenne de la dette souveraine). Le dernier pic, en 2016, ne semble pas lié à un contexte conjoncturel dégradé et serait plutôt à mettre en relation avec le résultat du référendum britannique sur la sortie du Royaume-Uni de l'Union européenne (« Brexit »).

Par ailleurs, même si l'ampleur des évolutions diffère d'un pays à l'autre, les indicateurs ont été au plus bas en 2007, à la veille de la crise financière, et ont eu tendance par la suite à augmenter jusqu'au point haut de 2016<sup>3</sup>. La crise pourrait avoir ainsi modifié les pratiques de la presse qui utiliserait plus fréquemment les mots se référant à l'incertitude.

De fait, l'ampleur du pic de 2016, par rapport aux autres pics observés, pose question sur la nature de l'indicateur *News*. Celui-ci mesure en effet la fréquence à laquelle on mentionne l'incertitude et à ce titre peut être soumis à deux limites. D'une part, il n'est pas insensible aux effets de mode ou d'emballement médiatique, qui font que certains termes peuvent être très fréquemment employés à une date donnée, sans que cela ne traduise la véritable ampleur du phénomène concerné<sup>4</sup>. D'autre part, l'indicateur reflète le fait de se préoccuper de l'incertitude, ce qui n'équivaut pas nécessairement à des modifications observables de l'environnement économique.

Dans la suite seront considérés des indicateurs qui visent à mesurer l'incertitude économique au-delà de son expression dans la presse. La notion d'incertitude renvoie à la difficulté à prévoir l'avenir : l'incertitude économique représente alors la composante des grandeurs économiques non prévisible par les agents, approchée par les erreurs de prévision (*encadré 1*). Il s'agit donc d'une notion liée aux modes de prévision des agents : selon que ceux-ci forment leurs prévisions sur la base des développements passés de l'économie ou en tenant compte de facteurs plus prospectifs, l'erreur de prévision s'en trouve modifiée et par là l'ampleur de l'incertitude n'est pas la même.

#### Encadré 1

### Formaliser la notion d'incertitude

La notion d'incertitude est intrinsèquement prospective au sens où elle renvoie à la qualité qu'il est possible d'accorder aux prévisions du futur. En économie, sous l'hypothèse que les agents fondent leurs décisions sur une anticipation des développements ultérieurs assise sur un modèle, l'incertitude peut être caractérisée par la qualité de ce modèle de prévision. Cette qualité peut bien évidemment varier dans le temps, une bonne modélisation lors d'une période donnée pouvant devenir caduque en cas de changement de régime économique ou d'apparition d'évènements majeurs et de faits imprévisibles.

Plus formellement, on définit un cadre mathématique qui servira de structure théorique sous-jacente aux mesures de l'incertitude économique présentées dans ce dossier :

– soit un vecteur de variables économiques  $Y_t$  (contenant par exemple le PIB et sa croissance,

l'inflation, le chômage, le prix du pétrole, etc.) caractérisant de manière générale la situation économique ;

– afin de prévoir la situation économique future  $Y_{t+h}$  à un horizon  $h$  donné (par exemple un trimestre ou un an), un agent, entreprise ou ménage, va mobiliser un modèle de prévision implicite. Celui-ci est propre à chaque agent, et dépend de considérations qui lui sont spécifiques : capacité à mobiliser l'information, préjugés, rationalité éventuellement limitée, etc. Ce modèle lui permet de fournir une prévision sous la forme :

$$\hat{Y}_{t+h|t} = f_{t,h}(X_t, Y_t)$$

Les variables  $X_t$  et  $Y_t$  résument ici toute l'information disponible à la date  $t$  pertinente aux yeux de l'agent pour prévoir le futur. Celle-ci

3. À noter que l'Italie tranche par rapport aux autres pays étudiés, en offrant un profil de l'indicateur baissier sur la fin de période.

4. Dans le cas de l'indicateur *News*, les mots recherchés appartenant à un large champ sémantique, le risque qu'ils soient « à la mode » semble limité.

### Encadré 1 (suite)

peut dépendre de la situation courante  $Y_t$  mais également d'un ensemble d'autres facteurs (y compris passés) rassemblés ici sous  $X_t$ . Ceux-ci peuvent être économiques ou non économiques (géopolitiques, historiques, personnels, etc.). En toute généralité, le modèle de prévision peut dépendre à la fois de l'horizon considéré  $h$  et de la date de prévision  $t$  ;

- effectuant cette prévision, l'agent commet une erreur, notée  $\varepsilon_{t,h}$  et donnée par l'écart entre la prévision et sa réalisation  $Y_{t+h}$  :

$$Y_{t+h} = \hat{Y}_{t+h|t} + \varepsilon_{t,h} = \hat{f}_{t,h}(X_t, Y_t) + \varepsilon_{t,h}$$

La notion d'incertitude correspond alors à la variance de l'erreur de prévision commise à une date  $t$  donnée et pour un horizon  $h$  fixé. Dans cette étude, si un agent anticipe que sa prévision a de grandes chances d'être fortement erronée alors la période sera considérée comme incertaine.

Cette définition est à rapprocher de la distinction classique opérée par Frank Knight en 1921 entre la notion d'incertitude et celle de risque. Chez Knight [1921], la notion de risque qualifie les situations où la description de l'erreur de prévision peut être rattachée à celle d'une loi de probabilité : autrement dit, un risque est « probabilisable ». Knight y oppose la notion d'incertitude, qu'il complète du qualificatif de « radicale », pour caractériser les situations où les événements futurs ne sont pas probabilisables, c'est-à-dire qu'on ne peut même pas les prévoir compte tenu d'une éventuelle loi de probabilité sous-jacente, puisque celle-ci n'existe pas. Les indicateurs d'incertitude abordés dans le dossier se rapprochent davantage de la notion de risque<sup>1</sup> définie par Knight dans la mesure où on cherche à décrire statistiquement l'erreur de prévision. C'est pourquoi les deux termes - incertitude et risque - seront employés dans la suite de manière interchangeable.

1. Le terme de « risque » est également fréquemment utilisé dans les milieux financiers. Il désigne alors plutôt les situations dans lesquelles la survenue d'une perte ou d'un aléa est possible ou probable.

## L'incertitude mesurée par la volatilité

En considérant qu'un agent économique utilise la moyenne empirique d'une série pour effectuer une prévision de son futur, la volatilité<sup>5</sup> d'une grandeur économique est un indicateur d'incertitude (encadré 1). En effet, une forte volatilité observée peut impliquer une plus grande difficulté à prévoir la grandeur en question, car elle traduit des mouvements de plus grande ampleur. Cet indicateur offre en outre l'avantage d'être facilement calculable, pourvu que la grandeur considérée soit disponible de façon régulière sur une période suffisamment longue.

À titre illustratif, on présente ici deux indicateurs d'incertitude mesurée par la volatilité observée correspondant chacun à des grandeurs différentes :

- le premier, relatif à l'économie réelle, correspond à la volatilité du taux de croissance de l'indice de la production industrielle (IPI). L'IPI est une série bien corrélée à l'activité économique et disponible de façon mensuelle. Sa volatilité pourra donc traduire l'incertitude relative à la production à court terme dans les pays considérés<sup>6</sup> ;

- le second est relatif à la sphère financière où la question de l'incertitude est très spécifique : les valeurs sur les marchés intègrent une prime de risque pouvant refléter l'incertitude. La volatilité sur les marchés financiers peut alors refléter la difficulté même qu'ont les investisseurs à quantifier ce risque. La grande sensibilité des marchés financiers aux informations nouvelles et non prévues induit de plus des mouvements de prix des actifs particulièrement marqués. La volatilité du taux de croissance de l'indice boursier, à travers le suivi du prix des actions, est alors une grandeur traduisant l'incertitude relative à l'activité financière.

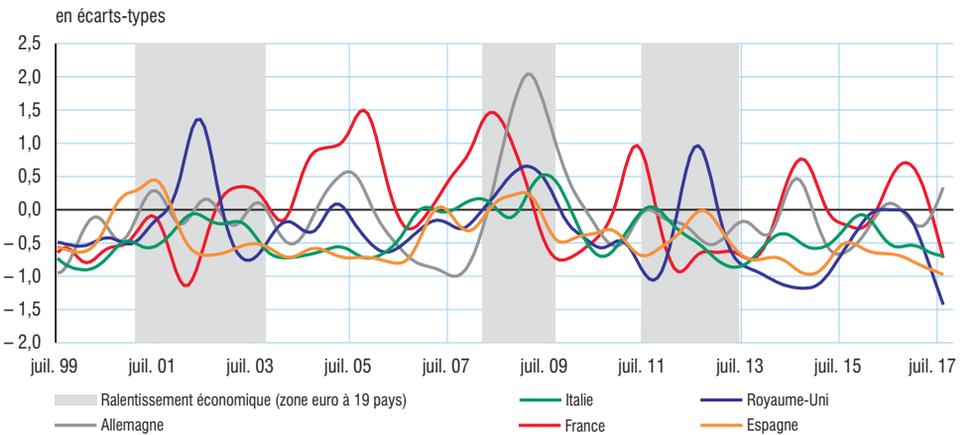
5. La volatilité est un terme plus souvent employé en finance plutôt que celui de variance. Elle renvoie néanmoins à la même mesure statistique. Dans la suite, on utilise indifféremment les mots variance ou volatilité. La volatilité est calculée à l'aide d'une variance mobile (ou glissante) avec fenêtre centrée. Cette technique revient à calculer une variance empirique non pas sur l'ensemble des éléments d'une série temporelle, mais uniquement sur un sous-ensemble de points de taille fixe et symétrique autour de la date considérée.

6. Pour appréhender l'incertitude de l'activité économique globale d'un pays, la volatilité du PIB aurait pu être un bon indicateur. Toutefois, les données du PIB ne sont pas disponibles mensuellement. C'est pourquoi l'IPI a été retenu ici.

La volatilité du taux de croissance de l'IPI présente un profil très variable selon les pays considérés (figure 2). La France et l'Allemagne ont ainsi connu des variations de cet indicateur plus marquées que leurs voisins. La France semble également se distinguer par une volatilité relativement plus cyclique, ce que l'on retrouve dans une moindre mesure au Royaume-Uni. L'incertitude mesurée par cet indicateur aurait tendance à connaître ses maximas locaux au moment des périodes marquées par des fortes fluctuations de l'activité économique, que ce soit à la baisse (les périodes de ralentissement conjoncturel) ou à la hausse (en 2005 et en fin de période).

L'incertitude boursière, mesurée par la volatilité du taux de croissance de l'indice boursier (figure 3), montre une forte synchronisation entre les pays étudiés. Celle-ci peut traduire l'interdépendance des marchés financiers européens, du fait de l'intégration financière facilitée par la

## 2. Volatilité du taux de croissance de l'IPI pour les 5 pays étudiés entre 1999 et 2017

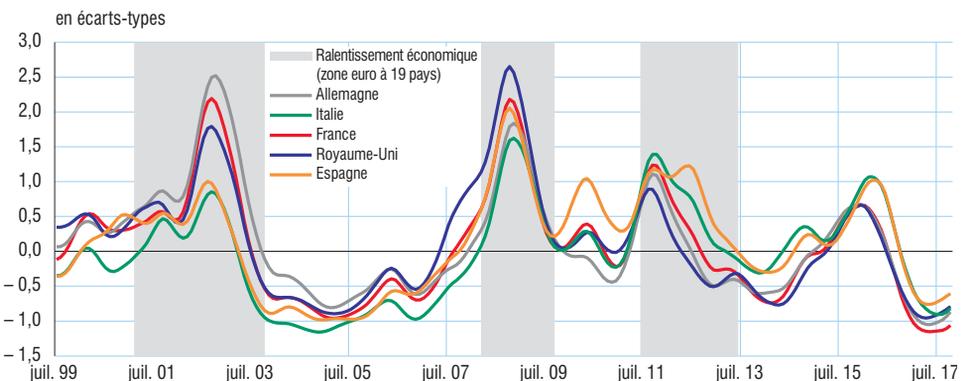


Lecture : en février 2009, la volatilité du taux de croissance de l'IPI allemand est supérieure de 2 écarts-types à sa moyenne.

Note : l'indicateur représente la volatilité du taux de croissance de l'IPI calculée sur une fenêtre glissante de 6 mois, centrée, réduite et lissée par filtrage Hodrick-Prescott (HP). En grisé, figurent les périodes de ralentissement conjoncturel identifiées à l'aide des dates de retournement conjoncturel calculées par l'OCDE pour les 19 États membres de la zone euro.

Source : OCDE ; calculs des auteurs.

## 3. Volatilité de l'indice boursier pour les 5 pays étudiés entre 1999 et 2017



Lecture : en octobre 2008, la volatilité du taux de croissance de l'indice boursier britannique est supérieure de 2,7 écarts-types à sa moyenne.

Note : l'indicateur représente la volatilité de l'indice boursier, calculée sur une fenêtre glissante de 30 jours ouvrés puis centrée, réduite et lissée par filtrage Hodrick-Prescott (HP). Les indices boursiers considérés sont le CAC40 pour la France, le DAX pour l'Allemagne, le FTSE 100 pour le Royaume-Uni, le FTSE MIB pour l'Italie et l'IBEX35 pour l'Espagne. En grisé, figurent les périodes de ralentissement conjoncturel identifiées à l'aide des dates de retournement conjoncturel calculées par l'OCDE pour les 19 États membres de la zone euro.

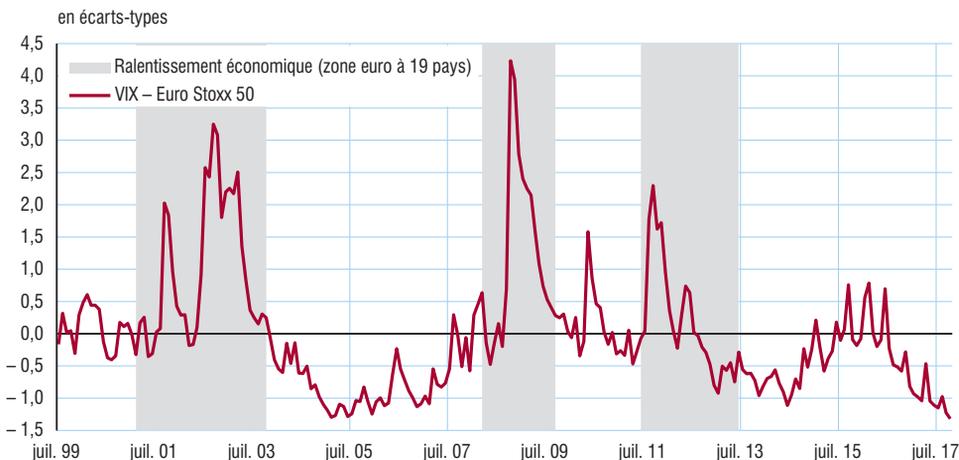
Sources : DataInsight et calculs des auteurs pour la volatilité de l'indice boursier ; OCDE pour les périodes grisées.

mise en place de la monnaie unique et approfondie par l'Union bancaire. L'incertitude boursière présente une évolution systématiquement à la hausse en période de ralentissement conjoncturel, notamment suite à la guerre d'Irak (2003) puis lors de la crise financière de 2008-2009 (faillite de la banque d'investissement Lehman Brothers en septembre 2008), mais également en dehors de ces périodes, par exemple lors de la crise de la dette publique grecque de 2010-2011 et plus tard en lien probable avec les résultats du référendum sur le « Brexit ». À ce titre, et de façon peut-être paradoxale, la hausse de l'incertitude boursière consécutive au « Brexit » semble avoir été plus importante en Espagne et en Italie que dans les autres pays étudiés, y compris le Royaume-Uni. Par ailleurs, la période allant de 2004 à la crise financière de 2008-2009 a été une période de faible incertitude boursière. La crise financière mondiale qui lui a succédé, puis les différentes étapes de la crise des dettes souveraines en Europe, s'est ainsi accompagnée d'une reprise de l'incertitude boursière, telle que mesurée par cet indicateur de volatilité des indices boursiers.

En matière d'incertitude boursière, un autre indicateur couramment utilisé par les marchés financiers est le « *Volatility Index* » (VIX), appelé aussi « indice de la peur » en raison de sa réputation de bon indicateur de la nervosité des marchés et de leur état d'esprit général quant aux perspectives futures. Indice journalier, il est utilisé notamment pour construire des produits financiers de couverture ou d'assurance face aux évolutions à terme du cours des actions. Il ne représente pas à proprement parler la volatilité observée des cours boursiers mais les anticipations de leur volatilité future. Son mode de calcul agrège en un indicateur synthétique les prix des contrats à options d'achat (*call*) ou de vente (*put*)<sup>7</sup> des actions d'un indice boursier. Le prix d'un contrat d'option dépend de la volatilité escomptée du prix de l'actif sous-jacent. Le VIX tente de capter cette dimension prospective, ce qui le distingue d'une simple mesure statistique de la volatilité observée. À ce titre, il est souvent utilisé dans la littérature économique pour approcher l'incertitude ressentie par les investisseurs et par extension l'économie dans son ensemble.

À titre illustratif, on présente ici les évolutions mensuelles du VIX calculé sur l'indice boursier européen Euro Stoxx 50 (figure 4). De façon générale, le VIX offre un profil similaire à celui de la volatilité des indices boursiers. Entre juillet 1999 et juillet 2017, sa moyenne mensuelle n'a dépassé de façon prolongée qu'à quatre reprises la barre de 2 écarts-types, soit après l'éclatement des scandales Enron (à l'automne 2001) puis WorldCom (commençant à l'été 2002), au

#### 4. Indice de volatilité VIX – Euro Stoxx 50 entre 1999 et 2017



Note : l'indicateur représente le VIX – Euro Stoxx 50, centré et réduit. En gris, figurent les périodes de ralentissement conjoncturel identifiées à l'aide des dates de retournement conjoncturel calculées par l'OCDE pour les 19 États membres de la zone euro.

Sources : *DataInsight pour le VIX – Euro Stoxx 50* ; *OCDE pour les périodes grisées*.

7. Un contrat à option d'achat (*call*) permet aux souscripteurs d'acquérir un instrument financier à un prix fixé et à une date, déterminés à l'avance. Son opposé est le contrat à option de vente (*put*).

moment de la faillite de Lehman Brothers (septembre 2008) et du déclenchement de la crise financière puis lors de la crise grecque et enfin celle des dettes souveraines.

Depuis la crise, le VIX semble avoir diminué en tendance longue, traduisant peut-être le sentiment de relative sécurité apporté par les politiques monétaires accommodantes des différentes banques centrales, à travers l'apport de liquidités et l'affirmation de leur rôle de prêteur en dernier ressort. Sur la période 2016-2017, on a pu néanmoins assister à une hausse sensible du VIX, corrigée depuis. Celle-ci peut être liée à un climat de normalisation de la politique monétaire aux États-Unis, anticipée à terme en Europe.

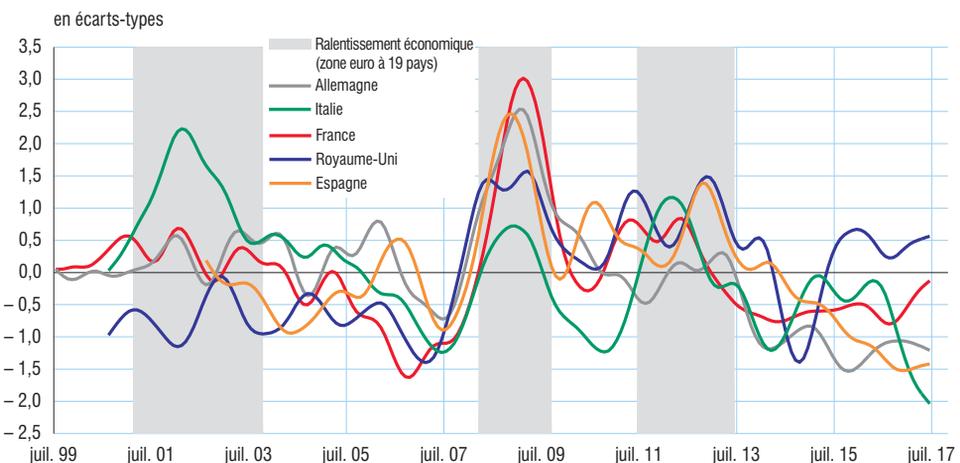
Les indicateurs présentés jusqu'ici visent à mesurer l'incertitude par la volatilité de séries particulières, représentatives de l'évolution de secteurs bien définis des économies européennes, et sous l'hypothèse que la volatilité traduit convenablement les erreurs de prévision des agents économiques. Toutefois, ces indicateurs restent spécifiques à une dimension unique. Afin d'appréhender l'incertitude au niveau de l'économie globale, il est possible de calculer la volatilité d'un grand nombre de séries économiques et financières puis de les agréger. On choisit d'appliquer cette méthode à un ensemble de 90 séries macroéconomiques issues d'Eurostat et de l'OCDE (figure 5). L'agrégation est effectuée à l'aide d'une simple moyenne arithmétique des volatilités calculées pour chacune des séries, ce qui permet d'obtenir un indicateur unique appelé dans la suite indicateur de volatilité agrégée (figure 6).

## 5. Séries utilisées pour la construction de l'indicateur de volatilité agrégée

| Groupe de variables           | Exemples de séries  |
|-------------------------------|---|
| Production et revenu          | IPI, chiffres d'affaires sectoriels, etc.   |
| Marché du travail             | Emploi, heures travaillées, population active, taux de chômage, etc.                |
| Logement                      | Permis de construire, indice de la production en volume (construction), etc.        |
| Obligations et taux d'intérêt | Taux d'intérêt, taux des obligations d'État, etc.                                   |
| Prix                          | IPC, taux de change effectif, etc.  |
| Enquêtes de conjoncture       | Carnet de commandes, prix, indicateur de confiance, activités de construction, etc. |

Sources : Eurostat ; OCDE.

## 6. Volatilité agrégée pour les 5 pays étudiés entre 1999 et 2017



Lecture : en janvier 2009, en France, la volatilité agrégée est supérieure de 3 écarts-types à sa moyenne.

Note : l'indicateur représente la moyenne des volatilités, calculée sur une fenêtre glissante de 30 jours ouvrés puis centrée, réduite et lissée par filtrage Hodrick-Prescott (HP). En grisé figurent les périodes de ralentissement conjoncturel identifiées à l'aide des dates de retournement conjoncturel calculées par l'OCDE pour les 19 États membres de la zone euro.

Sources : Eurostat et calculs des auteurs pour la volatilité ; OCDE pour les périodes grisées.

On observe tout d’abord dans tous les pays que la volatilité agrégée a fortement augmenté à partir de 2008 pour atteindre son niveau le plus élevé au second semestre au moment du déclenchement de la crise financière. Depuis 2013, l’indicateur est orienté globalement à la baisse dans tous les pays considérés avec néanmoins des fluctuations importantes autour de cette tendance. La volatilité agrégée au Royaume-Uni est en fin de période la plus élevée relativement à sa moyenne, probablement du fait du « Brexit ». En France, la volatilité agrégée diminue tendanciellement et atteint son niveau le plus bas en octobre 2006 mais a connu la plus forte augmentation de tous les pays considérés entre 2006 et 2009.

## L’incertitude mesurée par les erreurs de prévision d’un modèle

L’indicateur de volatilité agrégée apparaît conceptuellement plus à même de décrire l’incertitude générale affectant les comportements économiques des agents que les indicateurs de volatilité propre à chaque série. Comme le signalent Jurado, Ludvigson et Ng [2015] (JLN dans la suite du texte), les prévisions des agents économiques sont effectuées au regard de l’ensemble des grandeurs observées de l’économie, présentes et passées, mais aussi des liens supposés exister entre elles. Par exemple, si l’on considère la prévision qu’un salarié est susceptible de formuler quant à sa future rémunération, celle-ci ne repose pas sur les seules évolutions passées de salaire mais également sur sa possibilité d’avancement et le contexte économique de son entreprise. L’incertitude relative à sa rémunération dépend donc non pas seulement de la façon dont son salaire a pu s’écarter par le passé de sa tendance moyenne – ce que traduirait un indicateur de volatilité – mais aussi de l’incertitude quant aux autres paramètres entrant en considération.

Sur la base de cette idée, et afin d’évaluer l’incertitude globale à laquelle sont soumis les agents économiques, JLN proposent de construire une mesure agrégée à partir d’un large spectre de séries macroéconomiques. Pour ce faire, ils proposent une méthodologie (*encadré 2*) consistant, tout d’abord, à l’aide d’un modèle économétrique, à extraire l’information macroéconomique disponible à une date donnée à partir d’un grand nombre de séries économiques et financières (données d’enquêtes, séries des comptes nationaux, prix d’actifs, taux d’intérêt, etc.) puis à utiliser cette information pour élaborer, pour chaque série, la « meilleure prévision possible<sup>8</sup> » à un horizon donné (par exemple, 3 mois). Pour chacune de ces grandeurs, l’écart par rapport à sa prévision peut alors être interprété comme la composante imprévisible, et donc incertaine, de la série considérée (*encadré 1*). En agrégeant les incertitudes ainsi construites au niveau de chaque série, on obtient un indicateur synthétique d’incertitude économique et financière – appelé indicateur de JLN dans la suite. Dans ce dossier, l’indicateur de JLN a été calculé sur un horizon de prévision de 3 mois<sup>9</sup> (*figure 7*) à partir des mêmes 90 séries macroéconomiques que pour l’indicateur de volatilité (*figure 5*) et de 102 séries financières<sup>10</sup>.

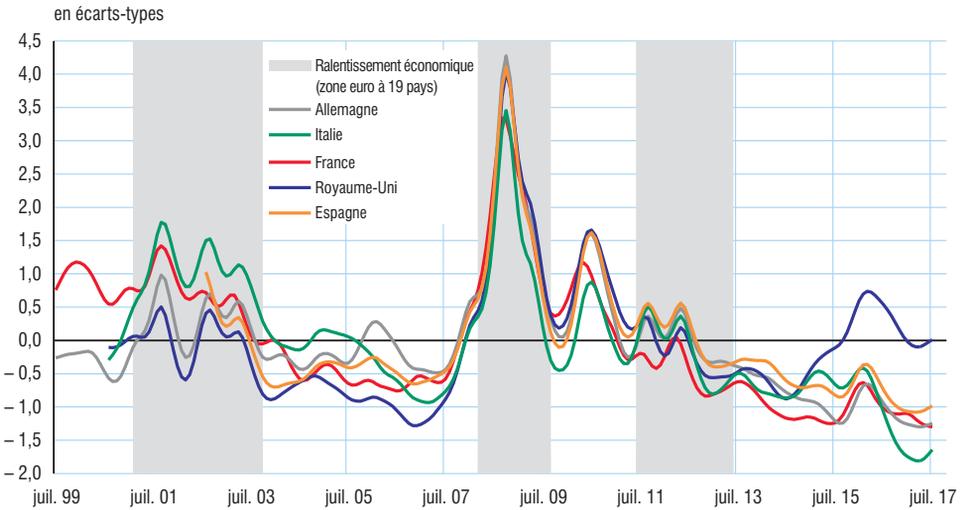
Les indicateurs de JLN calculés dans les cinq pays européens étudiés présentent des évolutions assez semblables. Ils connaissent notamment une forte hausse au moment de la crise financière en Europe vers la fin de l’année 2008 : ils atteignent alors leur maximum sur la période, celui-ci se distinguant nettement des pics antérieurs de 2003-2004 et des pics ultérieurs de 2010-2012 (développements successifs de la crise des dettes souveraines). Le point maximal de 2008 indique que la crise financière s’est accompagnée d’une plus grande incertitude globale que les autres crises sur la période, ce que les indicateurs de volatilité précédents ne reflétaient pas nécessairement, étant davantage circonscrits à une grandeur particulière et ne prenant pas en compte, dans leur calcul, les liens que cette série peut avoir avec les autres grandeurs

8. La « meilleure prévision » est celle construite sur la base de toute l’information disponible au moment de la prévision.

9. Le choix d’un horizon de 3 mois vise à caractériser l’incertitude relative aux perspectives de court terme des agents économiques. Les profils obtenus à des horizons différents (1 à 9 mois) sont toutefois assez proches et ne modifient pas qualitativement les conclusions qu’on peut en tirer.

10. Ces séries financières sont principalement des rendements de portefeuilles d’actions [French, 2018].

## 7. Indicateur de JLN à l'horizon de 3 mois entre 1999 et 2017



Lecture : en octobre 2008, l'indicateur de JLN à 3 mois allemand est supérieur de 4,3 écarts-types à sa moyenne.

Note : l'indicateur représente l'indicateur de JLN à l'horizon de 3 mois, centré, réduit et lissé par filtrage Hodrick-Prescott (HP). En gris, figurent les périodes de ralentissement conjoncturel identifiées à l'aide des dates de retournement conjoncturel calculées par l'OCDE pour les 19 États membres de la zone euro.

Sources : Eurostat ; données financières de K. French ; calculs des auteurs pour l'indicateur de JLN ; OCDE pour les périodes grisées.

économiques. Après 2012, les indicateurs de JLN baissent pour partie jusqu'à la période récente. Néanmoins, au Royaume-Uni, on observe un nouveau pic en 2016, probablement lié au « Brexit ». Dans les autres pays, en fin de période étudiée, les niveaux d'incertitude mesurée sont historiquement faibles.

### Encadré 2

#### Construction de l'indicateur d'incertitude de Jurado, Ludvigson et Ng [2015]

La construction de l'indicateur d'incertitude de Jurado, Ludvigson et Ng [2015] (JLN dans la suite) repose sur deux hypothèses. Premièrement, l'incertitude relative à l'évolution d'une grandeur ne doit pas être approchée par la variance de l'erreur de prévision conditionnellement aux seules observations passées de cette grandeur particulière mais par la variance de l'erreur conditionnée par l'ensemble de l'information économique disponible à un instant donné. Dans l'approche de JLN, cette information est résumée par un ensemble de facteurs censés refléter les évolutions communes d'un échantillon de grandeurs économiques et financières. Deuxièmement, l'incertitude macro-économique ne peut se limiter à l'incertitude relative à une grandeur unique mais doit se mesurer par l'agrégation des incertitudes d'un large ensemble de grandeurs.

Formellement, JLN [2015] mesurent à la date  $t$  l'incertitude d'une grandeur  $y_j$  à un horizon  $h$  donné de la façon suivante :

$$U_{jt}^*(h) = \sqrt{E\left[\left(y_{jt+h} - E[y_{jt+h} | I_t]\right)^2 | I_t\right]}$$

où  $I_t$  représente l'ensemble des informations disponibles à la date  $t$ .  $E[y_{jt+h} | I_t]$  est la prévision de la grandeur  $y_j$  effectuée à la date  $t$  et à l'horizon  $h$ , conditionnellement à l'ensemble des informations disponibles en  $t$ .  $(y_{jt+h} - E[y_{jt+h} | I_t])$  est l'écart entre la réalisation effective de cette variable à l'horizon donné et sa prévision, c'est-à-dire l'erreur de prévision. La mesure proposée de l'incertitude relative à  $y_j$  revient donc à considérer la variance attendue de cette erreur de prévision. Une variance élevée traduit la possibilité d'écarts importants et donc une mauvaise prévision, ce qui

## Encadré 2 (suite)

signifie une plus grande incertitude attachée à la prévision de cette série.

L'indicateur d'incertitude de JLN,  $U_i^{\text{macro}}(h)$ , est alors obtenu par l'agrégation de ces indicateurs de chacune des séries à l'aide d'une moyenne simple :

$$U_i^{\text{macro}}(h) = \sum_{j=1}^{N_y} \frac{1}{N_y} U_{j_i}^h(h)$$

où  $N_y$  est le nombre de grandeurs intervenant dans le calcul de l'indicateur de JLN. Celles-ci peuvent être de nature économique et/ou financière selon le type d'incertitude globale que l'on souhaite mesurer.

La procédure de calcul de l'incertitude relative à chaque grandeur individuelle peut se résumer en trois étapes :

– premièrement, on applique un modèle à facteurs dynamique<sup>1</sup> sur un ensemble de séries économiques et financières afin d'en estimer les facteurs latents. Ces facteurs sont supposés contenir toute l'information économique disponible à un instant donné ;

– deuxièmement, à l'aide d'une structure linéaire, on régresse la série sur son propre passé, sur les facteurs estimés et sur des variables d'intérêt additionnelles. On obtient ainsi à chaque horizon  $h$  la prévision  $E[y_{j_i+h} | I_t]$  de la série conditionnellement à l'ensemble d'information  $I_t$  ;

– troisièmement, on calcule alors la série des erreurs de prévision à horizon donné :

$U_{j_i+h}^y(h) = y_{j_i+h} - E[y_{j_i+h} | I_t]$ , dont on estime finalement la variance à chaque date.

1. Le modèle à facteurs repose sur l'hypothèse que la dynamique commune d'un nombre important de séries temporelles peut être résumée par l'étude d'un petit nombre de facteurs inobservés (ou latents) qui eux-mêmes évoluent au cours du temps. Pour une analyse des propriétés et de l'estimation des modèles à facteurs, se référer à Stock et Watson [2016].

## Les formes de l'incertitude sont communes aux cinq pays

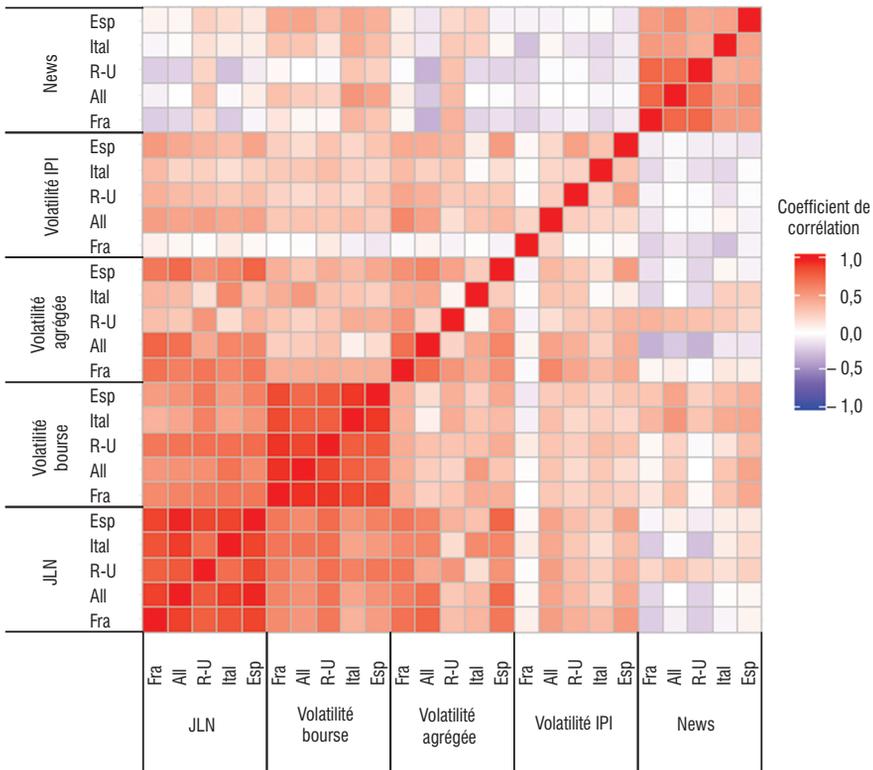
Pour les cinq pays européens étudiés, on dispose en définitive de cinq indicateurs d'incertitude communs : l'indicateur *News*, la volatilité du taux de croissance de l'IPI, la volatilité du taux de croissance de l'indice boursier, la volatilité agrégée et l'indicateur de JLN à 3 mois. Comme on l'a vu, ces indicateurs ne peuvent pas être mis sur le même plan. Ils diffèrent sensiblement dans leur construction, certains sont univariés, d'autres multivariés, l'un d'entre eux reflète plus le bruit médiatique que les tendances économiques.

Une façon d'aller plus loin dans leur comparaison consiste à effectuer une analyse des corrélations entre ces variables afin d'identifier les dimensions de l'incertitude qu'ils permettent de capter. Les cinq indicateurs étant disponibles pour les cinq pays européens étudiés (Allemagne, Espagne, France, Italie et Royaume-Uni), on dispose d'un ensemble de vingt-cinq variables sur la période 1997-2017 (figure 8) :

– comme l'indique la structure par blocs de la matrice des corrélations le long de sa diagonale, les indicateurs d'une même famille (par exemple les indicateurs de JLN situés dans le cadran sud-ouest de la matrice) sont fortement corrélés positivement entre pays. Cela confirme les intuitions présentées dans les développements précédents qui montraient la bonne synchronicité des cycles d'incertitude entre pays européens et ce quel que soit l'indicateur d'incertitude considéré ;

– l'indicateur de JLN est corrélé positivement à la fois avec la volatilité du taux de croissance de l'indice boursier et avec la volatilité agrégée (comme le montre l'étude des cinq premières colonnes de la matrice). Cela confirme la capacité de cet indicateur à capter une première dimension de l'incertitude que l'on pourrait désigner de « macro-financière ». Cette capacité à saisir une dimension riche explique en partie la grande popularité de cet indicateur dans la littérature économique pour mesurer l'incertitude au sein d'une économie nationale. La volatilité du taux de croissance de l'IPI semble corrélée positivement mais plus faiblement avec cette incertitude macro-financière dans tous les pays étudiés (dans le cas de la France, cette corrélation est même quasi nulle) ;

## 8. Corrélations entre indicateurs d'incertitude en Europe



Note : un carré de la figure représente la corrélation entre la variable en ligne et celle en colonne. Une coloration rouge indique une corrélation positive ; une coloration bleue, une corrélation négative ; une coloration blanche, une absence de corrélation. Plus la teinte est foncée, plus la corrélation est forte en valeur absolue. Par exemple, la coloration du carré entre *News* au Royaume-Uni et *News* en France (dans le cadran nord-est de la figure) est rouge assez soutenu, indiquant une forte corrélation positive entre ces deux variables.

Sources : Eurostat ; OCDE ; *News de Baker et al. [2016]*, *facteurs financiers de K. French* ; calculs des auteurs.

– enfin, quel que soit le pays étudié, l'indicateur *News* est très peu corrélé (voire présente une corrélation négative) avec les autres indicateurs d'incertitude à l'exception partielle de la volatilité du taux de croissance de l'indice boursier. Il existe donc une deuxième dimension de l'incertitude, spécifique à son expression dans la presse telle que reflétée par l'indicateur *News*.

Deux conclusions robustes ressortent de l'analyse de ces corrélations. D'une part, il existe deux dimensions indépendantes de l'incertitude en Europe, l'incertitude macro-financière et l'incertitude exprimée dans la presse. L'absence de corrélation entre ces deux dimensions est manifeste lors de deux événements précis : en 2008, au début de la crise financière, les indicateurs économiques et financiers connaissent leurs plus grandes fluctuations alors que l'indicateur *News* reste relativement inerte ; à l'inverse, en 2016, à la suite du résultat du référendum britannique sur le « Brexit », l'indicateur *News* fluctue de façon très importante à la hausse alors que les autres indicateurs restent relativement stables ou ont une tendance à la baisse.

D'autre part, en termes d'incertitude, il n'y a pas de différence majeure entre les cinq pays étudiés. L'opposition entre les deux dimensions de l'incertitude est valable dans tous les pays. Ainsi, en matière d'incertitude, les spécificités des pays semblent moins importantes que leurs points communs. En ce sens, l'incertitude est, en France, analogue à celle des autres pays européens (encadré 3).

## Un éclairage du cas de la France

On se place au niveau de la France pour analyser plus précisément les caractéristiques statistiques des cinq indicateurs, auxquels on ajoute le VIX de l'Euro Stoxx 50 (figure 1).

Entre 2002 et 2017, tous les indicateurs sauf l'indicateur News ont un pic marqué au moment de la crise financière de 2008-2009. Hormis cette caractéristique commune, les évolutions différenciées distinguent un groupe d'indicateurs relativement homogène : la volatilité du taux de croissance de l'indice boursier, le VIX de l'Euro Stoxx 50 et l'indicateur de JLN sont très liés tout au long du cycle économique. Ils ont connu des pics durant les périodes de ralentissement conjoncturel et ont une tendance à la baisse postérieure à 2012. Depuis 2008, la volatilité agrégée évolue plutôt en phase avec les trois indicateurs précédents : hausse début 2009, nouveau pic après 2012, tendance à la baisse depuis. En revanche, avant 2008, elle était relativement déconnectée de ces indicateurs : en particulier, on n'observe pas de pic vers 2003.

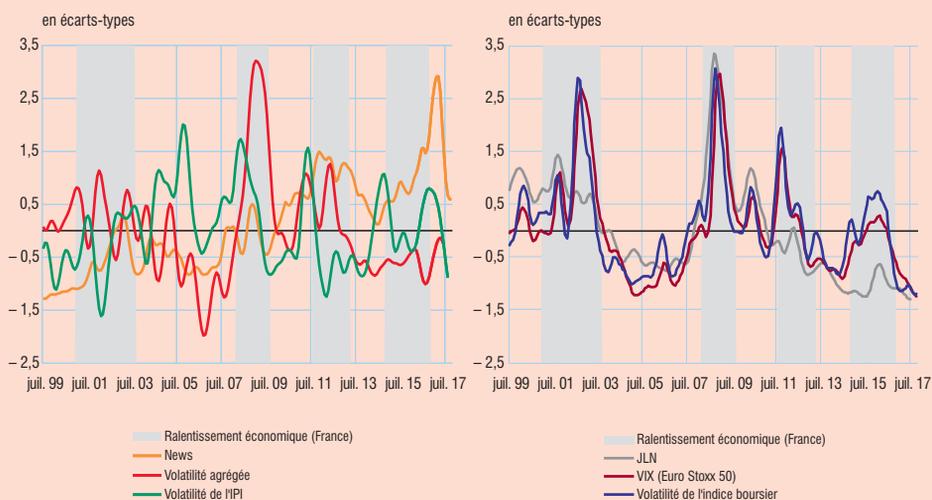
L'indicateur News connaît des dynamiques propres, notamment une tendance à la hausse depuis la crise de 2008. Enfin, la volatilité du taux de croissance de l'IPI, en plus d'avoir augmenté durant les périodes de ralentissement conjoncturel, a également connu des maxima locaux lors de certaines périodes de croissance économique

soutenue. Cet indicateur n'offre pas de tendance particulière à la hausse ou la baisse sur les cinq dernières années.

Par ailleurs, à partir du calcul de diverses mesures statistiques, il est possible d'évaluer plus précisément les caractéristiques des profils de ces indicateurs en matière de persistance, asymétrie ou degré d'aplatissement (figure 2). Il en ressort les enseignements suivants :

- les six indicateurs présentent une certaine persistance, c'est-à-dire qu'une fois qu'une période d'incertitude survient, celle-ci a tendance à durer (coefficients d'auto-régressivité compris entre 0,58 et 0,87, ligne *AR(1)* figure 2) ;
- pour tous les indicateurs, les périodes de faible incertitude mesurée sont plus nombreuses que celles de forte incertitude (coefficients d'asymétrie positifs, ligne *skewness* figure 2). Toutefois, cela n'empêche pas l'existence de pics positifs très forts en termes d'ampleur ;
- quatre indicateurs (volatilité du taux de croissance de l'indice boursier, volatilité agrégée, VIX de l'Euro Stoxx 50, indicateur de JLN à 3 mois) présentent une distribution à queues épaisses (coefficient d'aplatissement supérieur à 3, ligne *kurtosis* figure 2). Leurs profils montrent en effet des pics de grande ampleur plus fréquents que ceux des indicateurs News et de volatilité de l'IPI (coefficient d'aplatissement inférieur ou égal à 3).

### 1. Six indicateurs d'incertitude en France



## 2. Statistiques descriptives des indicateurs pour la France

|  | Indicateur de volatilité             |                 |                    |                  |                      |       |
|--|--------------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------------|-------|
|  | Indice de la production industrielle | Indice boursier | Volatilité agrégée | Volatility Index | JLN (horizon 3 mois) | News  |
| Coefficient d'auto corrélation d'ordre 1 (AR(1)) | 0,65                                 | 0,58            | 0,84               | 0,70             | 0,87                 | 0,82  |
| Coefficient d'asymétrie (skewness)               | 0,43                                 | 1,12            | 1,22               | 1,53             | 1,13                 | 0,65  |
| Coefficient d'aplatissement (kurtosis)           | 2,83                                 | 4,17            | 5,49               | 5,74             | 4,80                 | 3,00  |
| Corrélation avec le taux de croissance du PIB... |                                      |                 |                    |                  |                      |       |
| ...contemporain                                  | -0,17                                | -0,39           | -0,51              | -0,49            | -0,29                | -0,25 |
| ...avancé de 4 mois                              | -0,10                                | -0,05           | -0,06              | 0,07             | -0,02                | -0,08 |
| ...retardé de 4 mois                             | 0,24                                 | 0,00            | 0,10               | -0,09            | 0,03                 | -0,21 |

Note : ces statistiques sont calculées sur les indicateurs non lissés.

Sources : Eurostat ; OCDE ; News de Baker et al. [2016], facteurs financiers de K. French ; calculs des auteurs..

Les six indicateurs sont corrélés négativement avec le taux de croissance trimestriel du PIB<sup>1</sup> : les périodes où l'incertitude est élevée correspondent aux périodes de baisse du PIB. Il est à noter que la relation est plus faible (en valeur absolue) avec News et avec la volatilité de l'IPI. Dans l'ensemble, les corrélations disparaissent (ou sont fortement réduites) quand on considère le taux de croissance du PIB retardé de 4 mois (ou avancé de 4 mois).

Les résultats présentés ci-dessus ne permettent pas de déduire une relation causale univoque entre l'incertitude et la conjoncture. Il est en effet difficile de distinguer l'incertitude « exogène » d'origine géopolitique (élections, attentats, risques de conflits internationaux, etc.) et l'incertitude « endogène » qui peut résulter du fonctionnement des marchés ou encore des politiques économiques.

1. Le PIB étant mesuré au niveau annuel ou trimestriel, il n'est pas possible d'utiliser des corrélations au niveau mensuel. Les cinq indicateurs ont donc été calculés au niveau trimestriel (par la moyenne de leur valeur sur les mois de chaque trimestre) afin d'en déduire leur corrélation avec le taux de croissance du PIB trimestriel.

### Pour en savoir plus

Baker S. R., Bloom N., Davis S. J., "Measuring Economic Policy Uncertainty", *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, 131(4), 1593-1636, 2016.

French K., 2018. [http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html)

Jurado K., Ludvigson S. C., Ng S., "Measuring Uncertainty," *American Economic Review*, 105(3): 1177-1216, March 2015.

Knight F. H., *Risk, Uncertainty, and Profit*, Library of Economics and Liberty, 1921.

Stock J. H, Watson M. W., "Dynamic Factor Models, Factor Augmented Vector Autoregressions and Structural Vector Autoregressions in Macroeconomics", in *Handbook of Macroeconomics*, pp. 415-525, Elsevier, 2016.