



LUMIÈRE SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE

Les images satellites nocturnes de la Terre révèlent l'accélération de la croissance économique, et bien plus

Jiaxiang Yao

Depuis près de 30 ans, les scientifiques utilisent les images satellites nocturnes de la Terre — souvent appelées « lumières nocturnes » — pour étudier l'activité humaine et les événements naturels. Les économistes ont fait de même au cours de la dernière décennie : ils se sont rendu compte que ces images pouvaient les aider à mesurer la croissance économique, à cartographier la pauvreté, à analyser les inégalités et à étudier de nombreuses questions auxquelles il serait autrement impossible de répondre, surtout quand les données

manquent. En fait, si des extraterrestres s'approchaient un jour de la Terre par son côté obscur, ils auraient déjà quelques notions de base sur l'économie mondiale bien avant de pénétrer dans notre atmosphère.

Exotiques vus de l'espace, les spectacles de lumière révélant l'activité humaine projettent des thèmes récurrents. Jetez un coup d'œil à la péninsule coréenne, et vous serez impressionnés par la différence frappante entre le nord et le sud (voir l'image 1). C'est un contraste d'obscurité et de luminosité,

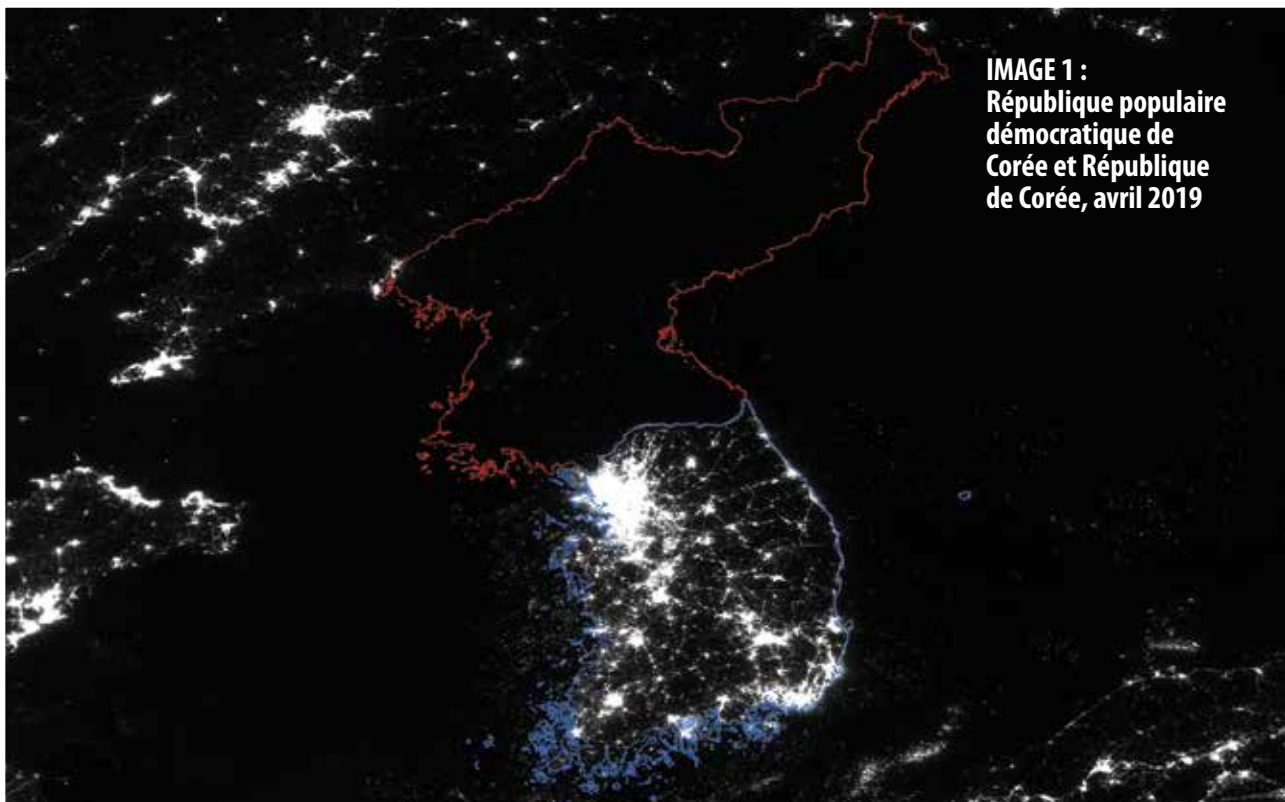


IMAGE 1 :
République populaire
démocratique de
Corée et République
de Corée, avril 2019

PHOTO : NASA/NOAA

de connectivité. Voyagez dans le temps et admirez la rapidité avec laquelle les lumières de la Chine et de l'Inde se multiplient, pour former une longue histoire de développement et de croissance, d'ouverture et de mondialisation.

Comment les lumières nocturnes sont-elles utilisées en économie ? Pour le comprendre, il faut revenir aux images satellites et acquérir quelques connaissances de base sur leur composition. Chaque pixel d'une image satellite représente une superficie de moins d'un kilomètre carré sur Terre. Il est associé à un point numérique qui mesure la luminosité pendant la nuit. Plus le point est lumineux, plus la valeur numérique du pixel est élevée. En regroupant ces chiffres pour l'ensemble des pixels d'un pays, on obtient un indice de mesure des activités de ce pays pendant la nuit. Comparé d'un pays à l'autre et au fil du temps, cet indice devient un baromètre du développement et des fluctuations économiques.

Un reflet de l'économie en évolution

La pertinence des lumières nocturnes pour l'économie repose sur leur forte corrélation avec les activités économiques, même si la plupart d'entre elles ont lieu pendant la journée. Les lumières nocturnes rendent généralement compte de deux aspects de la superficie changeante d'un pays : premièrement, une

Si des extraterrestres s'approchaient un jour de la Terre par son côté obscur, ils auraient déjà quelques notions de base sur l'économie mondiale.

expansion ou, moins souvent, une contraction. Dans les pays en expansion, un nombre croissant de zones sont éclairées au fil du temps et davantage de pixels commencent à s'illuminer (voir les images 2 et 3). Par contre, dans les régions en conflit, un nombre croissant de parcelles de terrain s'obscurcissent et davantage de pixels commencent à perdre de la lumière.

Le deuxième aspect est l'intensification. Au fur et à mesure que les zones rurales s'urbanisent, que les villes s'agglomèrent et que les infrastructures se modernisent, le ciel nocturne s'illumine et les capteurs satellites détectent une lumière plus intense.

Cependant, la relation entre les lumières nocturnes et le développement économique n'est pas toujours simple. Dans l'étude que j'ai menée avec Yingyao Hu de l'université Johns Hopkins, nous comparons les lumières nocturnes au PIB, mesure officielle la plus courante de la performance économique d'un pays. Nous constatons que les pays

PHOTO : ISTOCK / WAEL ALREWEIE

IMAGE 2 : L'Asie en 1992

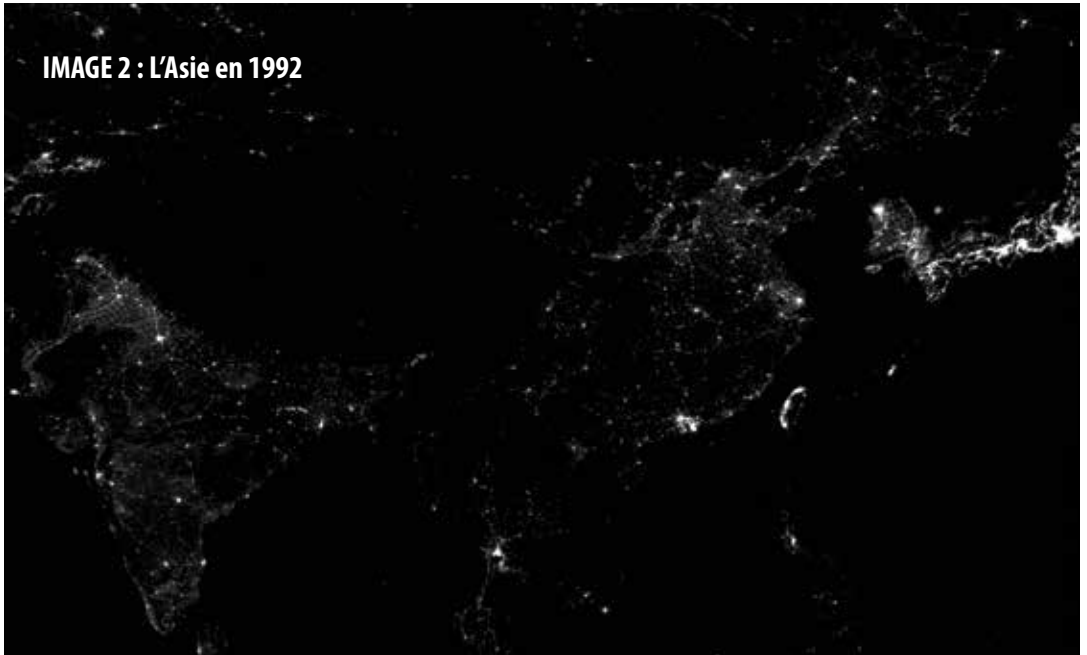
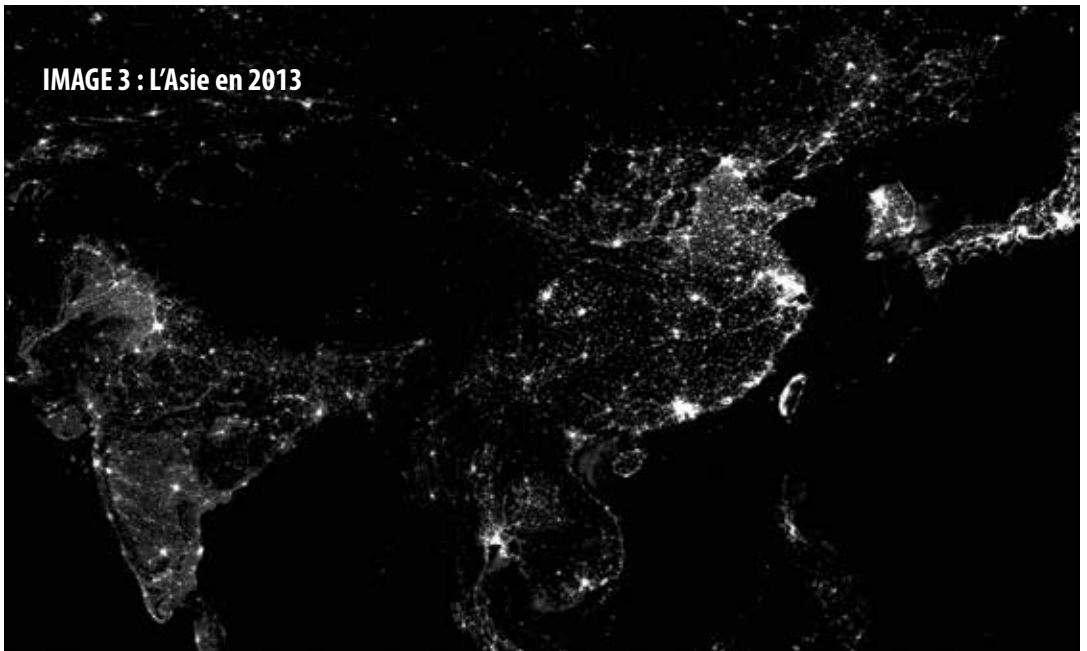


IMAGE 3 : L'Asie en 2013



PHOTOS: NASA/NOAA

riches paraissent effectivement plus lumineux que les pays moins développés, mais les exceptions ne manquent pas. Par habitant, les pays nordiques ont presque toujours été les endroits les plus brillants de la planète. En revanche, le Japon, bien qu'étant un pays riche, ne semble guère plus lumineux que la Syrie avant le printemps arabe, probablement en raison de ses habitudes d'économie d'énergie et de sa forte densité démographique.

Lorsque l'on tient compte des caractéristiques d'illumination nocturne propres à chaque pays,

une relation intéressante révèle la transition évidente entre la construction du capital physique et la création du capital humain, observable au cours du développement du pays.

Les pays à un stade de développement rudimentaire concentrent principalement leurs efforts sur la construction d'*infrastructures* (routes et ponts, gares ferroviaires et aéroports, réseaux électriques et télécommunications), qui émettent toutes de la lumière pendant la nuit. En conséquence, le ciel nocturne devient de plus en plus lumineux sur

Alors que les lumières nocturnes nous illuminent depuis plus d'un siècle, elles ont tout juste commencé à éclairer notre compréhension de la Terre.

les images satellites à mesure que l'économie se développe.

Les pays avancés, par contre, développent leur économie par l'*innovation scientifique et technologique* ; la croissance de la productivité qui en résulte a souvent moins à voir avec l'illumination nocturne que l'infrastructure qui sous-tend cette innovation. En fait, dans les pays avancés, les lumières nocturnes augmentent à peine deux fois moins vite que le PIB.

Qu'en est-il des pays dont les statistiques officielles ne sont pas fiables ?

Les données économiques de qualité sont probablement nulle part aussi rares que dans les pays touchés par des conflits — pourtant, ces pays sont parmi ceux que nous devons suivre et comprendre le mieux. Les organismes de statistique de ces pays ont peut-être cessé depuis longtemps de fonctionner convenablement, mais les satellites détectent encore l'activité économique à l'échelle nationale.

Nous pouvons donc utiliser les lumières nocturnes pour réévaluer le PIB d'un pays en proie à un conflit, en tenant compte de ses similitudes avec d'autres pays à différents stades de développement. En procédant ainsi, nous constatons que l'évaluation du PIB basée sur l'illumination nocturne indique souvent une détérioration économique plus rapide en période de conflit que ne le montrent les données officielles, mais cette estimation implique également un rebond plus important après la fin du conflit. Il y a de bonnes raisons de penser que les fluctuations de l'économie informelle jouent un rôle dans cet environnement post-conflituel.

L'utilité des lumières nocturnes ne se limite pas à un seul indice économique. En fait, si nous considérons que chaque pixel d'une image satellite nocturne est un point de données, un pays comme les États-Unis à lui seul se compose de centaines de millions de points de données. Avec plus de 200 pays et régions dans le monde, la superficie de la Terre contient près d'un milliard de points de données.

Il s'agit là d'une quantité énorme de données, qui ne représente cependant qu'une image satellitaire précoce, d'une résolution très grossière. Ce volume augmenterait de façon exponentielle avec la diffusion plus fréquente d'images satellitaires d'une résolution de plus en plus fine, ce que la technologie rend possible aujourd'hui. Avec des centaines d'images


déjà prises et beaucoup d'autres encore à prendre, la quantité d'informations des images est, pour le moins, en train d'exploser. En ce sens, les lumières nocturnes ne représentent plus le côté obscur de la Terre, mais sa dimension numérique.

Le raffinement des connaissances

Les mégadonnées nous apportent de nouvelles technologies servant à extraire l'information ainsi que de nouvelles connaissances du monde. Il est facile à imaginer que les innovations dans le domaine de la science des données, notamment l'apprentissage automatique, puissent être utilisées pour analyser des modèles et à faciliter la prise de décisions. De nombreuses entreprises telles que DigitalGlobe et Orbital Insight s'en servent déjà. Au fur et à mesure des progrès de la science des données, la granularité de ce type de données peut être exploitée pour étudier les effets locaux, les retombées géographiques et les activités économiques dans les régions éloignées de la Terre où les seules informations fiables proviennent de centaines de kilomètres dans l'espace.

Et ce ne sont pas seulement les lumières nocturnes : les innombrables points de données contiennent des scénarios que nous commençons à peine à entrevoir. Grâce aux données satellitaires, géospatiales et textuelles, et à une infinité d'autres sources d'information émergentes, nous serons en mesure d'élargir les perspectives et de développer de nouveaux modes de pensée en science économique.

Baignée des rayons du soleil, la Terre est une planète fragile dans la vaste étendue des ténèbres cosmiques. Sans notre civilisation, son côté obscur serait resté sombre, comme il l'a été pendant des milliards d'années. Tandis que les lumières nocturnes nous illuminent depuis plus d'un siècle, elles ont tout juste commencé à éclairer notre compréhension de la Terre.

À l'aube de l'ère des mégadonnées, les possibilités abondent. Nous devrions en profiter pour exploiter activement le potentiel des mégadonnées afin de mieux comprendre l'économie, de formuler des politiques plus intelligentes et de faire de ce monde un endroit meilleur et plus lumineux. 

JIAXIONG YAO est économiste au département Afrique du FMI.

Cet article est inspiré du document de travail du FMI 19/77, préparé par Yingyao Hu et Jiaxing Yao.