

N° 11-633-X au catalogue — N° 049
ISSN 2371-3437
ISBN 978-0-660-69140-4

Études analytiques : méthodes et références

Cartographie de l'activité de production au Yukon : estimations expérimentales du produit intérieur brut en fonction d'un carré de quadrillage

par Robby Bemrose, W. Mark Brown et Ryan Macdonald

Date de diffusion : le 15 décembre 2023



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca.

Vous pouvez également communiquer avec nous par :

Courriel à infostats@statcan.gc.ca

Téléphone entre 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi aux numéros suivants :

- | | |
|---|----------------|
| • Service de renseignements statistiques | 1-800-263-1136 |
| • Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants | 1-800-363-7629 |
| • Télécopieur | 1-514-283-9350 |

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle que les employés observent. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.gc.ca sous « Contactez-nous » > « [Normes de service à la clientèle](#) ».

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population du Canada, les entreprises, les administrations et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques exactes et actuelles.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre de l'Industrie, 2023

Tous droits réservés. L'utilisation de la présente publication est assujettie aux modalités de l'[entente de licence ouverte](#) de Statistique Canada.

Une [version HTML](#) est aussi disponible.

This publication is also available in English.

Cartographie de l'activité de production au Yukon : estimations expérimentales du produit intérieur brut en fonction d'un carré de quadrillage

par

Robby Bemrose, W. Mark Brown et Ryan Macdonald

Division de l'analyse économique
Statistique Canada

11-633 N° 049
2023003
ISSN 2371-3437
ISBN 978-0-660-69140-4

Décembre 2023

Études analytiques : méthodes et références

Les documents de cette série traitent des méthodes utilisées pour produire des données qui seront employées pour effectuer des études analytiques à Statistique Canada sur l'économie, la santé et la société. Ils ont pour but de renseigner les lecteurs sur les méthodes statistiques, les normes et les définitions utilisées pour élaborer des bases de données à des fins de recherche. Tous les documents de la série ont fait l'objet d'un examen par les pairs et d'une révision institutionnelle, afin de veiller à ce qu'ils soient conformes au mandat de Statistique Canada et qu'ils respectent les normes généralement reconnues régissant les bonnes pratiques professionnelles.

Les documents peuvent être téléchargés gratuitement de www.statcan.gc.ca.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Karen Wilson, Danny Leung, Bishnu Saha, Peter Murphy ainsi que les participants aux réunions nord-américaines dans le cadre de la 69^e conférence de la Regional Science Association International, qui a eu lieu à Montréal en novembre 2022, pour leurs commentaires utiles.

Table des matières

Résumé.....	5
1 Introduction.....	6
2 Régions géographiques de recensement par rapport aux quadrillages fixes pour la mesure du produit intérieur brut	7
3 Produit intérieur brut pour des niveaux géographiques détaillés.....	10
4 Mesure du produit intérieur brut spatial	12
4.1 Mesure directe	15
4.2 Imputations des lieux de travail éloignés et des ressources naturelles	16
4.3 Imputations des réseaux	16
4.4 Imputations du secteur public	17
5 Résultats	18
6 Conclusion	24
7 Annexe.....	25
Bibliographie.....	29

Résumé

Étant donné que des données sur l'économie plus détaillées sur le plan géographique améliorent notre capacité à comprendre la nature de la production, appuient les économies régionales et permettent de régler des problèmes socioéconomiques et environnementaux émergents, les organismes de statistique sont de plus en plus appelés à produire des estimations du produit intérieur brut (PIB) à des niveaux géographiques plus détaillés. Partout dans le monde, on répond à cette demande de différentes façons. Par exemple, l'Union européenne produit des estimations du PIB au niveau de la nomenclature des unités territoriales statistiques et les États-Unis produisent des estimations du PIB au niveau des comtés. Bien que le Canada produise des estimations du PIB pour les régions métropolitaines de recensement, à l'heure actuelle, il ne produit pas le même niveau de couverture pour les régions géographiques plus petites comme le font l'Union européenne ou les États-Unis. Le présent document aborde cette lacune en élaborant un PIB fondé sur un carré de quadrillage infraprovincial et infraterritorial et le Yukon est utilisé comme scénario d'essai. Le Yukon a été choisi, car sa petite économie axée sur les ressources et le gouvernement présente un scénario d'essai difficile, mais compréhensible, de ces mesures précises. Ce choix contribuera également aux travaux en cours portant sur la mesure des économies des régions circumpolaires. Dans cette optique, le document comporte trois objectifs. Premièrement, il présente et aborde les avantages d'un quadrillage fixe pour la mesure. Deuxièmement, il traite de la façon dont la mesure d'agrégats de niveau précis est liée aux concepts du Système de comptabilité nationale. Troisièmement, il définit les types de données nécessaires pour effectuer une estimation du PIB dans un quadrillage de 1 km² et produit un ensemble d'estimations du PIB en fonction d'un quadrillage qui sert à décrire la structure géographique de la production économique au Yukon.

1 Introduction

Une plus grande granularité géographique améliore la capacité des analystes et des décideurs à reconnaître les enjeux, à comprendre la nature de la production et à appuyer les économies régionales. Depuis plus de deux décennies, les chercheurs étudient des méthodes novatrices d'estimation du produit intérieur brut (PIB) à des niveaux géographiques détaillés. Ces études peuvent être divisées de façon générale selon les études ayant recours à des données provenant de capteurs (Ru et coll., 2023; Ghosh et coll., 2010; Yue et coll., 2014; Doll et coll., 2006; Chen et coll., 2002) et les études axées sur les données de la population (Murakami et Yamagata, 2019; Kummu et coll., 2018; Nordhaus, 2008, 2006). Le but a souvent été de créer une carte globale de la façon dont l'activité économique est répartie dans les régions afin d'illustrer l'utilité de la présentation du PIB pour les petites unités spatiales.

L'utilisation de données provenant de capteurs et de données sur la population facilement accessibles est avantageuse, car la géolocalisation du PIB peut avoir lieu sur la surface entière de la terre. En ce qui concerne les inconvénients, les modèles ne correspondent pas exactement à la notion de PIB et il manque des renseignements sur l'industrie. Les études s'appuyant sur la luminosité pendant la nuit (Ghosh et coll., 2010; Doll et coll., 2006; Chen et coll., 2002) doivent supposer que le PIB est produit là où il y a de la lumière. Cette méthodologie met principalement l'accent sur les villes en limitant ou en omettant la production dans les régions rurales (les exploitations agricoles, les centrales hydroélectriques, les mines et les forêts). De plus, puisque ces études supposent que le PIB est réparti selon la lumière, on accorde un PIB plus important à un centre-ville ou à un lieu de divertissement ayant beaucoup de lumières qu'à un aéroport ou à un secteur manufacturier qui est moins éclairé. De même, dans les études axées sur la population (Murakami et Yamagata, 2019; Nordhaus, 2008, 2006), on suppose que le PIB et la population sont des synonymes. Par conséquent, elles surestiment également le PIB des carrés de quadrillage peuplés et sous-estiment le PIB des régions peu peuplées comme les milieux ruraux, les parcs industriels ou les ports. On peut répondre partiellement à ces préoccupations en ajoutant des données de capteurs supplémentaires (sur l'agriculture, les aéroports et les routes) [Ru et coll., 2023; Murakami et Yamagata, 2019; Yue et coll., 2014], mais il s'agit seulement d'une rectification partielle, car on tiendra uniquement compte d'industries et d'actifs précis.

Les organismes de statistique produisent également des estimations du PIB à des niveaux géographiques plus précis. Ces estimations sont effectuées de différentes façons partout dans le monde à partir d'ensembles de données internes d'organismes nationaux de statistique (ONS) et elles sont axées sur des régions politiques plutôt que sur des unités spatiales fixes. L'Union européenne produit maintenant des estimations du PIB en fonction de la nomenclature des unités spatiales statistiques (Eurostat 2022 a, b, c), tandis que les États-Unis produisent des estimations du PIB au niveau du pays (Bureau of Economic Analysis, 2022). Statistique Canada produit des estimations du PIB pour les régions métropolitaines de recensement (Statistique Canada, 2022a), mais ne produit actuellement pas d'estimations selon la même cohérence pour les régions géographiques plus petites comme le font l'Union européenne ou les États-Unis. Sur le plan géospatial, ces estimations situent le PIB d'une manière plus conforme à la production que les modèles de répartition axés sur les capteurs ou la population et elles pourraient être utilisées pour produire des estimations relatives à l'industrie. Toutefois, elles ne précisent pas les quadrillages fixes des petites régions.

Ce document couvre les travaux universitaires et les stratégies d'estimation utilisées par les ONS. Il aborde la question de la production d'estimations géographiques détaillées au niveau du quadrillage pour le Canada en étudiant la mesure du PIB infraprovincial et infraterritorial à l'aide du Yukon comme scénario d'essai. Les objectifs du document comportent trois volets. Tout d'abord, il présente un quadrillage fixe pour la mesure du quadrillage canadien. Ce quadrillage est mesuré selon une résolution de 1 km² pour améliorer la granularité des estimations

infraterritoriales. Deuxièmement, il aborde la façon dont la mesure d'agrégats de niveau précis est liée aux concepts du Système de comptabilité nationale (SCN 2008) (Nations unies et coll., 2008). Il illustre la façon dont les ensembles de données internes des ONS peuvent être combinés avec des modèles de répartition pour produire des valeurs désagrégées sur le plan géospatial par industrie. Enfin, le document présente des définitions des types de données nécessaires pour effectuer des estimations du PIB selon une résolution très précise et produit un ensemble d'estimations en fonction d'un quadrillage de 1 km². Ces estimations sont ensuite présentées sur des cartes et utilisées pour produire des estimations du PIB pour les régions urbaines et rurales du Yukon.

Couvrant une superficie de 472 345 km² (Statistique Canada, s.d.), le Yukon est plus grand que la Californie (423 967 km²) [Census Bureau, s.d.] et n'est que légèrement plus petit que la France (547 557 km²) [Banque mondiale, s.d.]. Malgré sa taille, en 2021, sa population était d'un peu plus de 40 000 habitants (Statistique Canada, 2022b), produisant un PIB de 2,9 milliards de dollars (dollars de 2012) [Statistique Canada, s.d.]. Dans de nombreuses parties du monde, cette population serait comparable à celle d'une ville de taille modérée. Malgré sa petite population, le Yukon a été choisi comme scénario d'essai pour diverses raisons. Premièrement, son économie, qui est petite, mais axée sur des ressources largement diversifiées et le gouvernement, présente un scénario d'essai difficile exigeant plusieurs sources et méthodes pour répartir les carrés de quadrillage du PIB. Deuxièmement, il est possible, étant donné la petite taille de son économie, de recourir à la réalité de terrain pour déterminer si l'estimation est logique. De plus, il existe de nombreuses sources secondaires pour y parvenir. Enfin, le Yukon a été choisi afin d'appuyer les travaux en cours portant sur la mesure des économies des régions circumpolaires.

Chacun des trois objectifs du document est abordé dans une section distincte. L'utilisation d'un quadrillage fixe est abordée à la section 2, tandis que la relation entre les niveaux géographiques détaillés et les notions du PIB dans le SCN 2008 est étudiée à la section 3. À la section 4, on expose la façon dont la mesure est entreprise. La section 5 donne plusieurs exemples de produits et porte sur les enjeux liés à la publication de données à des niveaux détaillés. La section 6 présente la conclusion.

2 Régions géographiques de recensement par rapport aux quadrillages fixes pour la mesure du produit intérieur brut

Le PIB est utilisé pour mesurer la croissance économique au fil du temps et comparer la taille des économies dans l'espace. Pour ce faire, à l'échelle internationale, les ONS mesurent le PIB à l'intérieur des frontières nationales, tandis qu'à l'échelle nationale, on utilise des unités administratives infranationales comme des provinces, des états ou des comtés. Une fois que l'on prend la décision de mesurer le PIB pour des régions géographiques plus ciblées, par exemple, les zones d'emploi au sein d'une ville ou de régions susceptibles d'être inondées, les limites administratives semblent moins logiques. Un système de mesure idéal faciliterait la situation du PIB là où a lieu la production et reposerait sur des coordonnées suffisamment détaillées pour que les relations économiques, par exemple la relation entre l'investissement dans l'infrastructure et la croissance économique, puissent être mesurées et mises à l'essai de manière plus efficace¹.

1. L'élaboration d'un PIB en fonction d'un quadrillage n'est pas nouvelle. Ru et coll. (2023), Ghosh et coll. (2010), Murakami et Yamagata (2019), Yue et coll. (2014), Doll et coll. (2006), Nordhaus (2008, 2006) et Chen et coll. (2002) ont produit de telles estimations, quoique, en général, ils ont utilisé des quadrillages plus grands que ceux utilisés dans le cadre de la présente étude. Depuis la fin des années 1990, les carrés de quadrillage ont également été utilisés avec succès pour produire des données en Finlande et en Suède (Tammilehto-Luode et Becker, 1999).

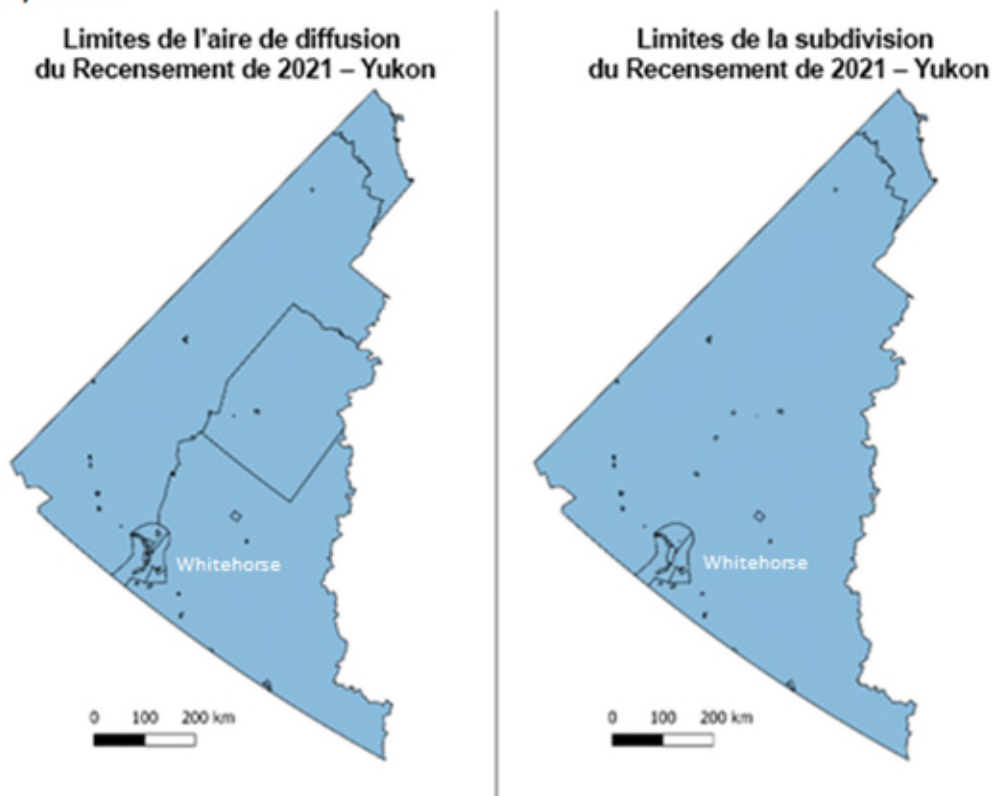
Au Canada, le point de départ traditionnel relativement aux renseignements géographiques des petites régions est l'aire de diffusion. Une aire de diffusion se définit comme suit :

[...] une petite unité géographique relativement stable formée d'un ou de plusieurs îlots de diffusion avoisinants dont la population moyenne est de 400 à 700 habitants d'après les données du Recensement de la population précédent. Il s'agit de la plus petite région géographique normalisée pour laquelle toutes les données du recensement sont diffusées. Les AD couvrent tout le territoire du Canada ([Statistique Canada 2021](#)).

Bien qu'elles soient habituellement peuplées, les aires de diffusion peuvent n'avoir aucune population. Plus important encore, comme elles doivent couvrir la masse terrestre du Canada et que la population du Canada n'est pas répartie de manière égale, certaines unités couvrent de très grandes régions, mais comptent peu d'habitants (voire aucun), tandis que d'autres sont très peuplées, mais ne couvrent qu'une petite région. En règle générale, les niveaux géographiques urbains sont très précis. C'est ce que révèle la figure 1 en ce qui concerne le Yukon, où de très grandes régions sont couvertes par une aire de diffusion, dont des aires de diffusion beaucoup plus petites englobant ou divisant des régions plus peuplées, comme Whitehorse. En plus d'avoir des tailles variées, les aires de diffusion ont également des formes irrégulières. Comme l'a expliqué Statistique Canada (2021), « [...] les limites des AD correspondent habituellement à des caractéristiques physiques permanentes et visibles sur le terrain, comme les routes, les voies ferrées, les plans d'eau et les lignes de transmission d'électricité. Un petit nombre de limites des AD correspondent également à des lignes imaginaires comme les prolongements de rues, les servitudes des services publics ou des voies de transport et les limites des propriétés. »

Les tailles et les formes très variables des aires de diffusion limitent leur capacité d'utilisation à des fins d'analyse. Tout d'abord, les unités sont de tailles très différentes et les régions, quoiqu'utiles pour les études de la population, dont l'utilisation est limitée en ce qui a trait à l'intégration à d'autres sources de données sont souvent plus ciblées (p. ex. les données sur le climat ou l'utilisation du sol). Peut-être plus important encore, l'utilisation des aires de diffusion géographiquement grandes à des fins d'analyse au-delà du Recensement de la population est encore plus limitée. Cette limite est présente, car les limites géographiques du recensement dépendent des besoins liés au recensement plutôt que des renseignements faisant l'objet de l'analyse. Comme l'illustre la figure 1, il existe quatre aires de diffusion couvrant la plus grande partie de la masse terrestre du Yukon, de nombreux centres de population étant exclus de celles-ci. Pour ce qui est des activités économiques qui ne suivent pas les populations de près (p. ex. le PIB lié à l'extraction de ressources et à l'infrastructure comme les services publics), la résolution géographique des aires de diffusion est insuffisante pour représenter de manière significative les endroits où ont lieu les activités économiques. Par conséquent, il n'est pas possible de relier de façon constante, avec précision géospatiale, des événements qui peuvent avoir une incidence sur l'activité économique (p. ex. les inondations ou les feux de forêt) à des lieux de production (p. ex. les réseaux routiers, les parcs industriels et les sites d'exploitation forestière) et aux effets des événements (p. ex. les interruptions de la production ou la pollution de rivières avoisinantes).

Figure 1
Limites de l'aire de diffusion et de la subdivision de recensement du Yukon, 2021



Source : Statistique Canada.

Les structures actuelles d'agréations géographiques du recensement s'appuient sur les limites des aires de diffusion pour constituer les subdivisions de recensement (SDR) (voir la figure 1), les régions métropolitaines de recensement ou les régions économiques (Statistique Canada, 2021). Les agrégations de niveau plus élevé ont des limites irrégulières qui sont susceptibles de changer au cours des cycles de recensement et qui peuvent se chevaucher (p. ex. les limites des régions métropolitaines de recensement et des régions économiques). Le résultat est une analyse qui doit être subordonnée à un cycle de recensement. Cela peut présenter des enjeux considérables relativement à la divulgation par recoupements lorsqu'elle est utilisée conjointement avec les renseignements organisationnels qui sous-tendent une estimation du PIB.

L'utilisation d'un quadrillage atténue une grande partie de ces problèmes et comporte des avantages supplémentaires. Un quadrillage fixe :

- permet une analyse normalisée et simplifiée;
- aide à réduire (Arbia, 1989) la sensibilité des résultats du problème d'unité territoriale modifiable et à en exécuter le test (voir Bemrose et coll., 2017);
- atténue les irrégularités découlant des densités de population;
- présente des valeurs qui sont plus vraies pour une véritable représentation;
- n'est pas subordonné à la population lorsqu'il est lié à d'autres données spatiales;
- n'exige pas un conditionnement en fonction d'une période censitaire (Lloyd et coll., 2017).

L'utilisation d'un quadrillage fixe appuie également la diffusion de renseignements qui respecte les dispositions en matière de confidentialité de la *Loi sur la statistique* tout en présentant des renseignements intertemporels et spatiaux cohérents. L'utilisation de petites régions pose des défis liés à la protection de la confidentialité, en particulier en ce qui concerne les renseignements organisationnels, où les carrés de quadrillage de 1 km² ne contiennent souvent que quelques entreprises, surtout dans les régions rurales où la population est peu dense. Toutefois, des méthodes comme l'ajustement tabulaire aléatoire et l'utilisation de données de source ouverte peuvent aider à régler ces problèmes. Par ailleurs, une fois qu'elles sont à l'état publiable, les valeurs du quadrillage peuvent être regroupées dans tout autre niveau géographique ou géométrique souhaité. De plus, puisque les quadrillages prévoient une unité de mesure normalisée qui peut être utilisée pour coupler des données de multiples domaines (p. ex. les conditions météorologiques ou l'environnement, les caractéristiques topographiques, les activités humaines, les activités opérationnelles ou la santé), les estimations publiables appuient l'intégration du PIB aux examens multidisciplinaires de phénomènes qui sont de plus en plus nécessaires.

3 Produit intérieur brut pour des niveaux géographiques détaillés

Pour mesurer le PIB en fonction d'un quadrillage fixe, on suppose que chaque carré de quadrillage constitue une économie distincte et que l'activité productive des unités institutionnelles (p. ex. les entreprises et les administrations publiques) peut être mesurée ou répartie par carré de quadrillage. Cela crée une approche principalement ascendante fondée sur des données au niveau des entreprises pour la plupart des industries. Cette approche diffère de celle que l'on trouve dans la littérature existante, qui préconise l'utilisation d'une approche descendante pour attribuer des estimations du PIB industriel ou régional à un carré de quadrillage (Ru et coll., 2023; Ghosh et coll., 2010; Murakami et Yamagata, 2019; Yue et coll., 2014; Doll et coll., 2006; Nordhaus, 2008, 2006; Chen et coll., 2002). En ce qui concerne la décision de commencer par les unités institutionnelles, l'approche utilisée s'appuie sur les ensembles de données pour l'estimation du PIB relevant d'ONS. Ces concepts de base cadrent avec les recommandations du SCN 2008 et la sixième édition du Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale (MBP6). Ces manuels, en particulier le dernier, contiennent des recommandations qui sont axées sur les méthodes de mesure des unités institutionnelles qui traversent les limites géographiques et d'autres méthodes de traitement des unités exerçant leurs activités dans plusieurs territoires.

Cette harmonisation est importante, car la crédibilité des estimations du PIB selon le carré de quadrillage présentées dans le présent document repose sur leur cohérence avec les concepts de la comptabilité nationale, sans quoi elles ne seraient pas acceptées par l'organisme ou les analystes et les décideurs qui utilisent les données de l'organisme. Par conséquent, un certain temps est consacré, dans la présente étude, à l'établissement de ces liens. Les lecteurs qui s'intéressent davantage aux étapes concrètes suivies pour élaborer un PIB axé sur un quadrillage et à quoi ressemblent ces estimations peuvent passer à la prochaine section sans en perdre la continuité.

Le SCN 2008 et le MBP6 ont en grande partie été créés en vue d'élaborer des statistiques fondées sur les unités institutionnelles résidentes actives au sein de nations-États ou de régions régies. Par exemple, la section 4.12 du SCN 2008 stipule ce qui suit :

Un territoire économique possède les dimensions du lieu physique mais aussi de la juridiction légale. Les concepts de territoire économique et de résidence sont destinés à garantir que chaque unité institutionnelle est résidente d'un seul territoire économique. L'utilisation d'un territoire économique comme champ d'application des statistiques économiques signifie que chaque membre d'un groupe d'entreprises affiliées est résident de l'économie dans laquelle il est situé plutôt que d'être affecté à l'économie du lieu d'implantation de son siège statutaire.

Cela crée un double critère pour une économie qui tient compte de considérations juridiques et géographiques. En abordant la question de savoir quelles unités institutionnelles doivent être définies relativement à une économie, le SCN 2008 (4.10) indique également ce qui suit :

La résidence d'une unité institutionnelle correspond au territoire économique avec lequel elle possède la relation la plus étroite, autrement dit son centre d'intérêt économique prépondérant. Le concept de territoire économique dans le SCN coïncide avec celui du MBP6. Certaines de ses principales caractéristiques sont présentées ci-dessous. Au sens large, un territoire économique peut correspondre à n'importe quelle juridiction ou zone géographique pour laquelle des statistiques sont requises. Le lien entre les entités et un territoire économique particulier est déterminé à partir d'aspects tels que la présence physique et la soumission à la juridiction de l'administration publique du territoire. Le concept de territoire économique le plus communément utilisé désigne la zone sous le contrôle économique effectif d'une administration publique unique. Toutefois, un territoire économique peut être plus ou moins étendu que cette zone, notamment dans une union monétaire ou économique ou dans une partie d'un pays ou du monde.

Bien qu'ils soient axés sur les plus grandes régions avec une notion de contrôle politique, le SCN et le MBP6 indiquent que des statistiques peuvent être générées pour toute zone d'intérêt. Les petits carrés de quadrillage fixe abordés ici s'inscrivent donc dans leur définition de territoire économique, quoique dans son extrême logique. Néanmoins, les recommandations des manuels s'appliquent toujours et la région économique ou le territoire économique axé sur le quadrillage peut servir à déterminer quelles unités institutionnelles y sont actives. La mesure la plus précise est celle des petites entreprises qui sont les unités institutionnelles en question et dont un seul emplacement peut être situé dans un carré de quadrillage. Toutefois, cela présente certains défis pour l'utilisation de quadrillages dans les cas où la production par une unité institutionnelle se fait sur une vaste région.

Cela se produit dans quatre cas. Le premier est l'utilisation et l'extraction de ressources naturelles, où l'activité de production a lieu sur de vastes régions, souvent éloignées. Le deuxième concerne la production ayant lieu sur des réseaux (p. ex. les réseaux de communications, ferroviaires, de camionnage ou aériens). Le troisième est la production au sein de grandes entreprises complexes. Le quatrième correspond à la production du secteur public, en particulier les administrations publiques.

Dans ces cas, pour mettre en œuvre la mesure de la production dans le quadrillage, on adopte la notion d'unité institutionnelle exerçant ses activités dans plusieurs territoires. L'unité exerçant ses activités dans plusieurs territoires est abordée dans le MBP6, qui indique ce qui suit :

Dans le cas d'une entreprise opérant sur [sic] plusieurs territoires, il est préférable d'identifier des unités institutionnelles distinctes pour chaque économie, comme il est expliqué aux paragraphes 4.26–4.33. Si le degré d'intégration des activités rend impossible l'élaboration de comptes distincts, il faudra répartir les activités de l'entreprise dans les divers territoires économiques au prorata de leurs parts du total. Le facteur utilisé pour cette répartition devrait être fondé sur les informations disponibles reflétant les opérations effectives dans chaque territoire économique. On peut, par exemple, songer à utiliser les parts de capital, des parts égales, ou des parts calculées en fonction de facteurs opérationnels comme le tonnage ou les salaires. Il est également possible qu'une formule de répartition soit adoptée au moment où les autorités fiscales acceptent les arrangements transnationaux, ce qui devrait constituer le point de départ pour les besoins statistiques. Même si cette situation est quelque peu différente de celles de la gestion conjointe ou des zones souveraines, examinées au paragraphe 4.10 portant sur les territoires économiques, la solution retenue pour la répartition pourrait être la même.

La répartition des activités de l'entreprise signifie que toutes les transactions ont besoin d'être réparties entre chacun des territoires économiques. Ce traitement est passablement complexe; il influe sur d'autres statistiques, et sa mise en œuvre devrait toujours être coordonnée pour assurer la cohérence. Les statisticiens de chacun des territoires en question sont encouragés à collaborer pour établir des données cohérentes, éviter les lacunes et réduire autant que possible le fardeau administratif que représentent la réponse à l'enquête et l'établissement des données, tout en aidant les contreparties à communiquer des données bilatérales cohérentes.

Dans les quatre cas, différentes méthodes de répartition (imputation ou attribution) sont employées selon le type de production réalisée. Ainsi chaque quadrillage peut être traité en tant qu'économie distincte pour laquelle il est possible de calculer une valeur du PIB.

4 Mesure du produit intérieur brut spatial

La présente section expose les méthodes utilisées pour déterminer le PIB d'un carré de quadrillage précis selon une résolution de 1 km² du Yukon. L'exposé combine les méthodes et les sources de données, car, selon le type d'activité de production, on utilise une différente forme de mesure. La forme de mesure est fondée sur la façon dont la production est réalisée, ce qui permet de déterminer le type de données requis. Comme il existe différentes approches, on emploie les termes « rajuster au prorata », « imputer » et « attribuer » comme synonymes en fonction de la source ou de la façon dont ces termes sont couramment employés pour les modèles utilisés.

Il existe quatre formes de mesure pour déterminer le PIB en fonction du carré de quadrillage :

1. la mesure directe de l'activité commerciale;
2. les imputations pour l'activité des lieux de travail éloignés et liée aux ressources naturelles;
3. les imputations pour la production sur les réseaux;
4. les imputations pour l'activité du secteur public.

Le point de départ de la mesure consiste en des tableaux des ressources et des emplois produits par la Division des comptes des industries à Statistique Canada et de microdonnées au niveau des entreprises compilées par la Division de l'analyse économique. Dans tous les cas, la mesure du PIB est étalonnée en fonction du PIB à des prix de base estimés selon l'industrie. En ce qui concerne les données au niveau des entreprises, les estimations du PIB selon les revenus obtenues en additionnant la rémunération des salariés, l'excédent d'exploitation brut, les impôts moins les subventions sur les produits et le revenu mixte sont compilées à partir de fichiers administratifs et étalonnées en fonction des tableaux des ressources et des emplois. Elles constituent le fondement de la première approche. Lorsque cette méthode est utilisée, l'activité est géolocalisée selon les carrés de quadrillage en fonction de la latitude et de la longitude du Registre des entreprises de Statistique Canada. Pour ce qui est des deuxième, troisième et quatrième méthodes, on utilise différentes formes de renseignements spatiaux (p. ex. les réseaux routiers, les réseaux électriques, l'empreinte des bâtiments et les inscriptions à l'école) pour répartir les estimations du PIB au niveau de l'industrie tirées des tableaux des ressources et des emplois en fonction des carrés de quadrillage appropriés selon des modèles d'attribution appropriés sur le plan spatial déterminés au moyen des données disponibles sur cette industrie.

Les sous-sections subséquentes traitent des quatre différentes formes de mesure de façon plus détaillée. Elles précisent les raisons pour lesquelles certains types de mesure sont appropriés et certaines sources de données sont nécessaires pour faciliter cette mesure. Le tableau 1 présente le type de mesure utilisé et les sources de données pertinentes pour un ensemble sélectionné d'industries afin d'illustrer les cinq formes de mesure. Vous trouverez une liste complète d'industries en annexe (consultez le tableau A.1 en annexe).

Tableau 1
Sources de données et méthode d'imputation selon certaines industries

Code du SCIAN	Étiquette	Type de mesure	Source	Description	Vecteur	Méthode
111	Cultures agricoles	Imputations des ressources naturelles	GeoYukon	Zones agricoles	Polygones	Attribuer selon le poids = superficie par cellule de grille/superficie totale
21222	Extraction de minerais d'or et d'argent	Imputations des ressources naturelles	Activités minières et d'exploration de GeoYukon par	Emplacements de l'exploitation filonienne Communication personnelle : Sydney.VanLoon@yukon.ca, Commission géologique du Yukon	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
2211	Production, transport et distribution d'électricité	Imputations des réseaux	Atlas du Canada – Base de données sur l'énergie dans les collectivités éloignées	Base de données sur l'énergie dans les collectivités éloignées de Ressources naturelles Canada	Points	Utiliser 0,75 × énergie (kW) par cellule de grille/kW totaux
			GeoYukon – Lignes de transport d'énergie de la Société d'énergie du Yukon	GeoYukon	Lignes	Utiliser 0,25 × longueur par cellule de grille/longueur totale
			GeoYukon – Lignes de distribution de la Société d'énergie du Yukon	GeoYukon	Lignes	Utiliser 0,25 × longueur par cellule de grille/longueur totale
31	Fabrication	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprises	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
481	Transport aérien	Imputations des réseaux	Nos aéroports	Liste des aéroports du Yukon, de leur taille et de leurs coordonnées	Points	Utiliser la taille de l'aéroport
484	Transport par camion	Imputations des réseaux	Recensement de la population	Fichier du réseau routier	Lignes	Utiliser le classement × longueur par cellule de grille/longueur totale
6111	Écoles primaires et secondaires	Imputations du secteur public	Gouvernement ouvert – Données sur les inscriptions	Inscriptions par école et par année pour toutes les écoles au Yukon Combinaison des diverses recherches sur Internet pour repérer l'emplacement des écoles	Points Coordonnées des écoles	Utiliser le nombre d'inscriptions/inscriptions totales
622	Hôpitaux	Imputations du secteur public	Combinaison des diverses recherches sur Internet pour repérer l'emplacement des hôpitaux	Coordonnées des hôpitaux	Points	Utiliser le nombre de lits
911	Administration publique fédérale	Imputations du secteur public	Répertoire des biens immobiliers fédéraux	Répertoire des biens immobiliers fédéraux	Points ou polygones	Utiliser le nombre d'immeubles par cellule de grille/nombre total d'immeubles
914	Administrations publiques autochtones	Imputations du secteur public	Données ouvertes – Localisation des Premières Nations au Canada	Points	Emplacements géographiques des Premières Nations	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux

Notes : SCIAN = Système de classification des industries de l'Amérique du Nord; PIB = produit intérieur brut.

Source : Statistique Canada.

4.1 Mesure directe

La mesure directe est le type le plus courant de mesure. Elle est habituellement appliquée aux industries où l'activité commerciale est attribuable à des emplacements précis (p. ex. la fabrication [Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) 31 à 33, le commerce de gros [SCIAN 41] et le commerce de détail [SCIAN 44 à 45]). Elle relie l'activité commerciale à un emplacement commercial en fonction des renseignements du Registre des entreprises, d'un cadre statistique exhaustif qui fournit des renseignements sur la taille (p. ex. l'emploi) et la structure des entreprises, allant de l'entreprise entière aux emplacements statistiques (d'exploitation) individuels qui sont géocodés. Dans les régions urbaines, les données de géolocalisation sont exactes au niveau du côté d'îlot. Toutefois, en ce qui concerne les milieux ruraux et bon nombre de petites villes, les renseignements sur le code postal utilisés pour géolocaliser les entreprises sont moins précis, les résultats obtenus étant alors moins exacts.

En fonction de ces structures, deux types de mesure directe sont employés, les deux provenant de fichiers conçus pour mesurer le PIB selon la taille de l'entreprise qui sont couplés au Registre des entreprises. Le premier type concerne les petites entreprises. Il s'agit d'entreprises à emplacement unique qui peuvent être géolocalisées à l'aide des coordonnées géographiques de la latitude et de la longitude du Registre des entreprises. Dans ces cas, le PIB de l'entreprise est situé dans le carré de quadrillage dont il relève.

Le deuxième type concerne les entreprises complexes. Il peut s'agir d'entreprises situées à plusieurs emplacements dans le Registre des entreprises qui correspondent à la notion d'entreprise exerçant ses activités dans plusieurs territoires du MBP6. La valeur ajoutée pour ces entreprises est calculée au niveau de la société mère ultime (le niveau le plus élevé possible), puis attribuée aux différents niveaux consignés dans le Registre des entreprises pour atteindre le niveau de l'emplacement en fonction des valeurs sur l'emploi ou du nombre d'emplacements de l'entreprise.

L'attribution est effectuée pour les entreprises constituées en société selon l'emploi et la structure de l'entreprise. La structure des grandes entreprises dans le Registre des entreprises ressemble à un organigramme. Les valeurs relatives à l'emploi peuvent être consignées à n'importe quel nœud, mais elles sont habituellement consignées au-dessus de la production ou des emplacements des services. Dans certains cas, le Registre des entreprises fournit des estimations relatives à l'emploi par emplacement. Le cas échéant, ces renseignements servent à répartir les valeurs. S'ils ne sont pas fournis, une hypothèse selon laquelle la valeur ajoutée est répartie de manière égale est imputée. Les variables non liées à l'emploi, par exemple, les bénéfices, sont habituellement déclarées par un nœud qui se situe à un niveau élevé de l'organisation de l'entreprise, comme le siège social. Ces valeurs sont étalées à des emplacements en fonction des valeurs sur l'emploi et la rémunération. Dans certains cas, il peut y avoir des valeurs manquantes, et celles-ci sont imputées au niveau de l'emplacement à l'aide de l'imputation de la chaîne de Markov (Yuan, 2010). Les valeurs du PIB sont ensuite calculées et étalonnées en fonction des valeurs au niveau de l'industrie indiquées dans les tableaux des ressources et des emplois. Enfin, la valeur du PIB pour l'emplacement est située dans le carré de quadrillage dont elle relève.

4.2 Imputations des lieux de travail éloignés et des ressources naturelles

Le PIB lié aux lieux de travail éloignés et aux ressources naturelles est établi principalement lorsque les emplacements de production de déclarations de revenus figurent dans le système de collecte des données de Statistique Canada. En ce qui concerne les grandes sociétés minières, la déclaration est susceptible d'être produite à leur siège social situé dans un grand centre urbain à l'extérieur du Yukon. Quant aux entreprises forestières, la déclaration n'est pas produite dans la région de récolte du bois d'œuvre. Pour ce qui est des activités agricoles, la déclaration est produite aux bureaux principaux de la ferme ou de l'organisme et non nécessairement à l'emplacement où la production agricole est réalisée.

Pour produire des estimations du PIB en fonction d'un quadrillage, il est alors nécessaire de choisir une méthode pour attribuer le PIB à des carrés de quadrillage selon l'emplacement où une activité a lieu². Les systèmes actuels de collecte des données ne permettent pas de recueillir des données suffisamment détaillées pour pouvoir procéder ainsi au niveau de l'entreprise pour l'ensemble des industries. Les attributions sont plutôt effectuées en fonction des données spatiales qui coïncident avec l'activité principale par code du SCIAN. Dans les cas où il est possible d'obtenir des renseignements sur les points, ils sont utilisés comme point de départ. Les points correspondent aux lieux de production dans les régions éloignées, comme les sites miniers, où la latitude et la longitude de l'emplacement peuvent être déterminées. Les points sont habituellement utilisés lorsque l'on traite avec les secteurs de ressources figurant dans le SCIAN 21 (extraction minière, exploitation en carrière, et extraction de pétrole et de gaz). Toutefois, dans certains cas, il est plus approprié d'attribuer le PIB sur les longueurs (lignes) ou dans les régions (polygones). On utilise les longueurs, par exemple, lorsque l'extraction de l'or est effectuée le long de voies d'eau, où la valeur est étalée sur la longueur des rivières où l'exploitation de placers est effectuée. Enfin, pour certaines activités, on se sert de polygones. Les polygones représentent les espaces clos comme les terres agricoles (cultures agricoles [SCIAN 111]) ou les pâturages (élevage et aquaculture [NAICS 112]), ainsi que les régions où il y a des coupes forestières (foresterie et exploitation forestière [SCIAN 113]). Pour ce qui est des activités de soutien, l'emplacement où les activités sont réalisées n'est pas indiqué. Ces valeurs sont étalées dans l'ensemble des carrés de quadrillage en supposant que les activités de soutien pour ces industries ont lieu où la production de l'industrie qui leur est associée est réalisée.

4.3 Imputations des réseaux

Dans plusieurs industries, la production est réalisée sur des réseaux. Cela comprend les réseaux de transport, les réseaux de production et de transmission d'électricité, les réseaux de communication ainsi que les réseaux d'aqueduc et d'égout. Dans ces cas, les renseignements spatiaux liés aux immobilisations du réseau sont utilisés pour attribuer des valeurs du PIB aux carrés de quadrillage. Ces modèles d'attribution ont recours aux renseignements sur la taille, le nœud et la périphérie du réseau afin d'enrichir les modèles. Par exemple, le modèle d'attribution pour le transport par camion (SCIAN 484) a recours à des renseignements sur le réseau routier en conjonction avec des renseignements sur la qualité des routes. De cette façon, on accorde une pondération plus élevée aux autoroutes asphaltées qu'aux routes non asphaltées ou aux routes à faible circulation. De même, la capacité des aéroports est utilisée pour étaler le PIB du transport aérien (SCIAN 481) dans l'ensemble des aéroports et des aérodromes du Yukon.

2. Cette approche est semblable à celle de Ru et coll. (2023), dans le cadre de laquelle les données des images satellitaires sont utilisées pour attribuer le PIB lié à l'agriculture, à la foresterie, à la pêche et à la chasse.

4.4 Imputations du secteur public

Le PIB du secteur public est composé des administrations publiques (SCIAN 91) et de la partie publique des services d'enseignement (SCIAN 61) et des soins de santé et de l'assistance sociale (SCIAN 62). Les deux derniers éléments sont principalement composés du système scolaire public et des hôpitaux.

L'activité du secteur public dans le Registre des entreprises est consignée à des niveaux plus élevés au sein des organisations. Par exemple, les activités des services d'enseignement sont consignées par la commission scolaire ou le ministère de l'Éducation, selon le secteur de compétence. Par conséquent, l'utilisation de données fondées sur les emplacements de production des déclarations de revenus ne permettra pas de couvrir les emplacements du secteur public adéquatement. Pour régler ce problème, le PIB du secteur public est imputé aux emplacements où la production est réalisée à l'aide de renseignements géospatiaux sur la taille des bâtiments (SCIAN 91), de données sur les inscriptions dans des écoles tirées d'ensembles de données publiées par le gouvernement du Yukon (SCIAN 61), et de renseignements sur le nombre de lits d'hôpitaux et leur emplacement publiés par le gouvernement du Yukon (SCIAN 62).

En fonction de ces quatre méthodes d'imputation, le PIB au niveau de l'industrie des comptes provinciaux et territoriaux est attribué à des carrés de quadrillage individuels. Cela permet de s'assurer que les estimations en fonction de carrés de quadrillage correspondent aux estimations du PIB territorial publiées. Pour les quatre méthodes, 58,4 % du PIB est attribué selon la mesure directe, tandis que les imputations fondées sur les modèles d'attribution spatiale sont employées pour le reste. Parmi ces imputations, celle du secteur public (35,1 %) est la plus importante (voir le tableau 2).

Tableau 2

Proportion du produit intérieur brut selon la méthode de répartition

	Lieux de travail			
	éloignés	Réseaux	Observation directe	Secteur public
Pourcentage du PIB	3.6	2.9	58.4	35.1

Note : PIB = produit intérieur brut.

Source : Statistique Canada.

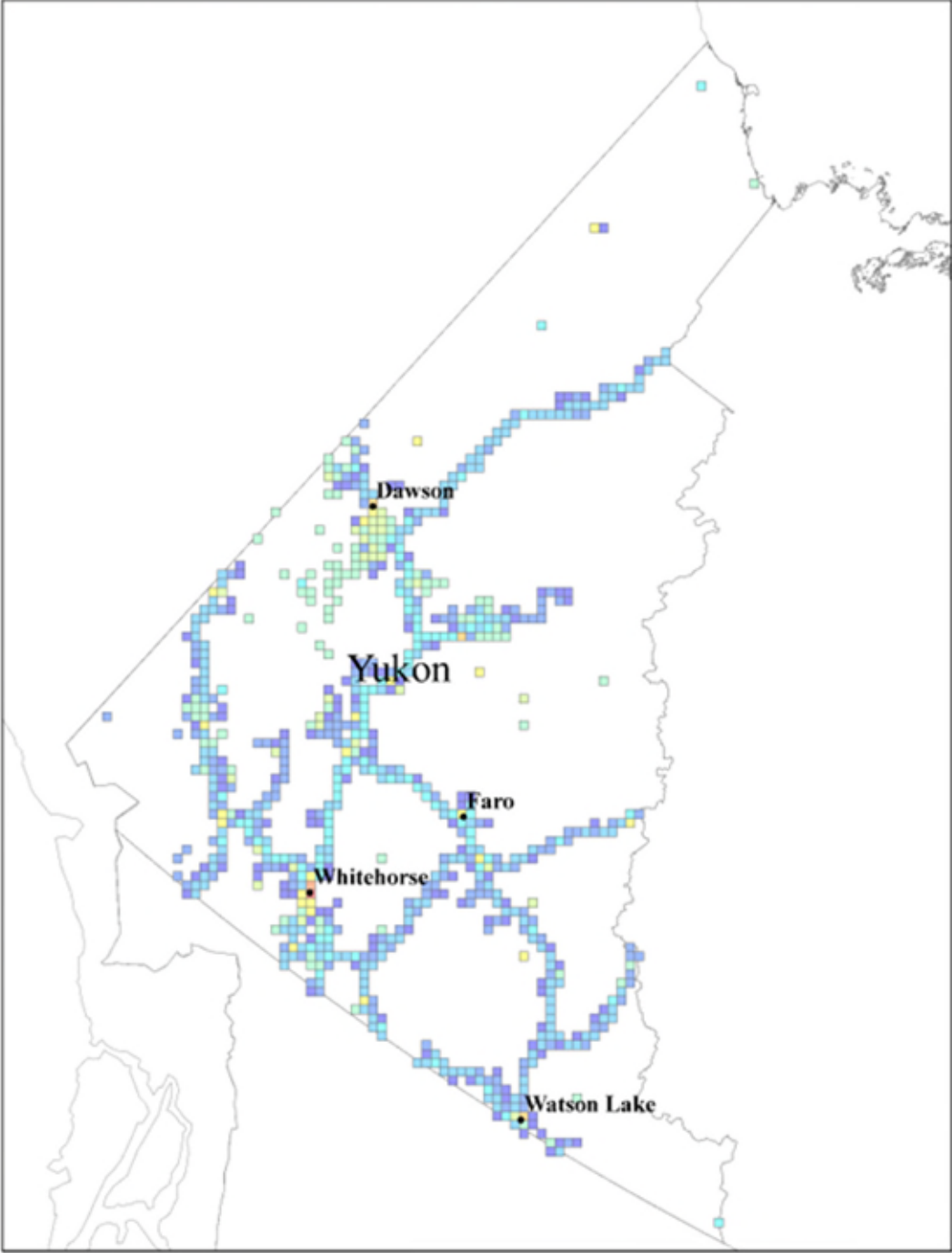
5 Résultats

La section qui suit présente un ensemble de figures qui visent à illustrer la géographie du PIB du Yukon réparti par carré de quadrillage. La présentation d'estimations en fonction de carrés de quadrillage soulève le problème lié au respect des lignes directrices en matière de confidentialité, car bon nombre d'estimations ne comprennent que quelques entreprises. Pour régler ce problème, les niveaux du PIB en fonction de carrés de quadrillage ne sont pas indiqués. Les carrés de quadrillage sont plutôt ombragés afin d'indiquer l'intensité relative de la production ou sont simplement de couleur noire pour indiquer la présence d'activités. Bien que cette approche soit insatisfaisante si les estimations doivent être comparées avec des estimations du PIB en fonction de carrés de quadrillage ailleurs ou au fil du temps, elle offre aux lecteurs une idée claire de l'emplacement où la production est réalisée et où elle s'avère être la plus intense.

Afin de fournir un aperçu, la figure 2 présente la répartition géographique du PIB du Yukon agrégé à une résolution d'un carré de quadrillage de 10 km². Ces carrés de quadrillage plus grands sont utilisés, car la taille du Yukon à elle seule rend difficile la présentation des données à l'aide de carrés de quadrillage plus petits, en particulier lorsque l'on utilise une couleur pour indiquer l'intensité de la production économique. Contrairement aux estimations fondées sur les capteurs ou sur la population relativement à la répartition spatiale de l'activité économique, le modèle du PIB spatial du Yukon suit de près le réseau routier et la production dans les zones d'exploitation minière autour de la ville de Dawson, qui sont indiquées en bleu plus foncé pour afficher les niveaux plus faibles du PIB. De manière semblable aux estimations fondées sur les capteurs ou sur la population, les régions peuplées, comme Whitehorse et la ville de Dawson, sont indiquées en orange pour afficher les niveaux plus élevés du PIB. Ces modèles découlent des méthodes d'imputation utilisées pour les valeurs de réseaux situant le PIB dans les lieux où a lieu l'activité productive. Ils reflètent la façon dont la dispersion économique est étroitement liée à la capacité de la société à déplacer des biens et mettent en évidence l'importance des réseaux d'infrastructure dans l'appui de l'économie. Ces modèles reflètent également le fait stylisé que la densité de la population et la densité des réseaux sont associées à un PIB plus élevé (les quadrillages de la route, de l'eau, des égouts, des réseaux électriques et de télécommunications sont les plus denses dans les régions les plus peuplées).

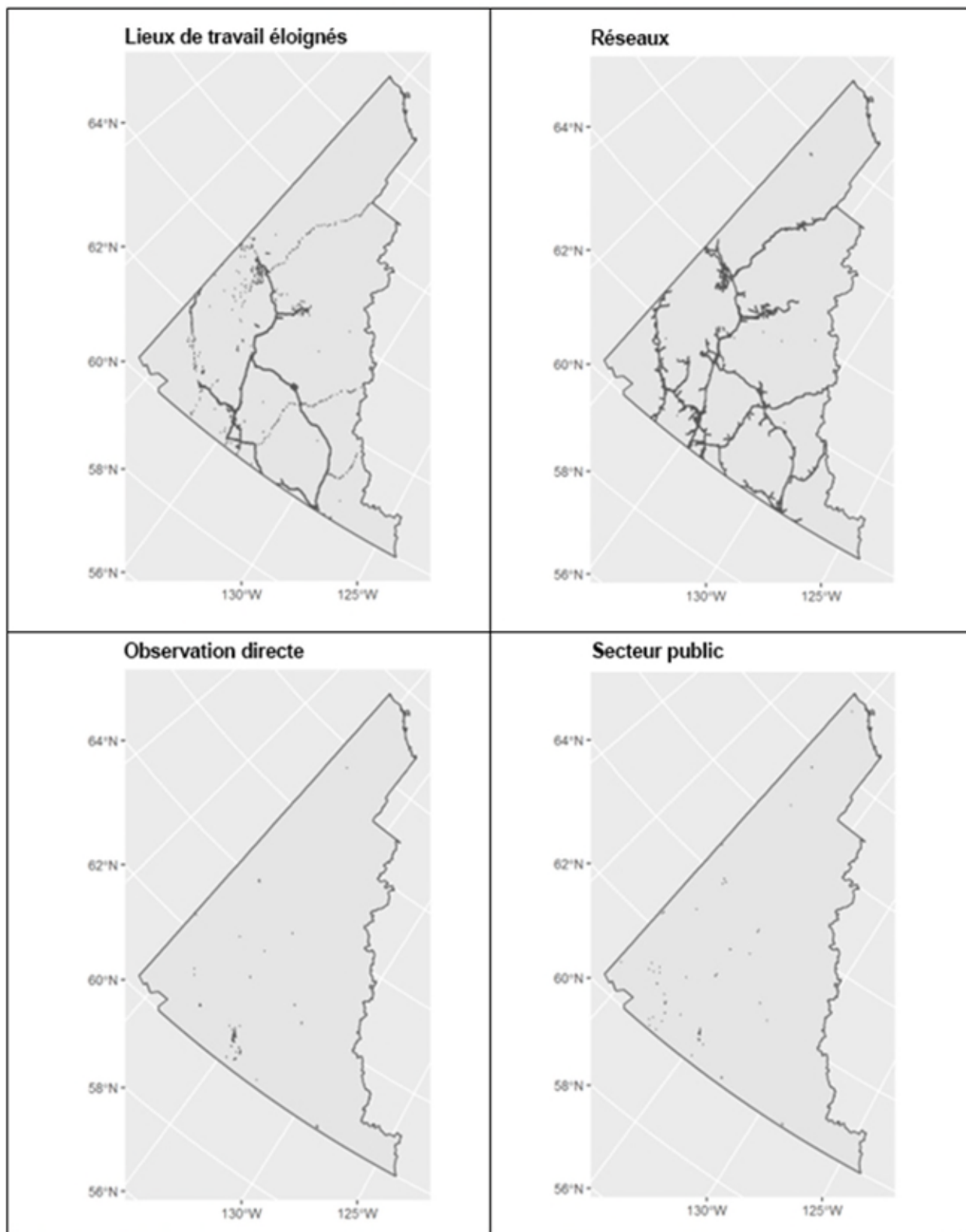
Les valeurs du PIB les plus élevées sont enregistrées à l'intérieur et autour de Whitehorse et de la ville de Dawson. Il s'agit de deux des centres les plus peuplés du territoire et ceux-ci comportent le plus grand nombre d'entreprises et d'entités importantes du secteur public. La majorité de l'extraction d'or placérien au Yukon est réalisée dans les rivières situées autour de la ville de Dawson. Les entités du secteur public dans le territoire, y compris le gouvernement territorial, l'hôpital et l'Université du Yukon, sont situées à Whitehorse. Les petites collectivités comptent moins d'entreprises, souvent dans le secteur de services (p. ex. les hôtels, les stations-service et les magasins de détail); elles intègrent également l'activité du secteur public, comme les détachements de police, les écoles et les centres de santé, qui génèrent un PIB.

Figure 2
Produit intérieur brut total, résolution de 10 km²



Source : Statistique Canada.

Figure 3
Produit intérieur brut selon la méthode de mesure, résolution de 1 km²



Source : Statistique Canada.

Figure 4
Produit intérieur brut pour le Whitehorse, résolution
de 1 km²



Source : Statistique Canada.

Les niveaux géographiques du PIB en fonction de carrés de quadrillage peuvent aussi être illustrés en cartographiant le PIB à l'aide d'une approche de mesure. Dans le territoire, comme prévu, les industries qui dépendent davantage de lieux de travail éloignés pour produire un PIB et un PIB axé sur les réseaux sont largement dispersées (figure 3). La plus grande partie du PIB rural du Yukon est obtenue grâce à ces industries. Les activités mesurées en fonction d'observations directes, comme la fabrication, le commerce de gros, le commerce de détail, les services d'hébergement et de restauration ainsi que les activités du secteur public sont concentrées à l'intérieur et autour des régions peuplées qui sont, en comparaison, peu nombreuses et éloignées les unes des autres.

Les quadrillages utilisés comme base de mesure peuvent être liés sur le plan spatial à d'autres caractéristiques géographiques pour illustrer le niveau et la source du PIB dans ces régions. Les valeurs des quadrillages sont associées aux SDR du Yukon, de sorte que tout carré de quadrillage chevauchant une SDR est considéré comme étant associé à la SDR. Pour illustrer ce fait, la figure 4 présente un exemple de la façon dont cela fonctionne pour les carrés de quadrillage associés à la SDR de Whitehorse et à la SDR non organisée de Whitehorse. Même dans la région de Whitehorse, on constate des modèles distincts de production. En pratique, cela signifie que les municipalités, qui disposent souvent de renseignements limités concernant leur production économique, ont un portrait détaillé de leurs économies et des conséquences de la perturbation de celles-ci attribuable, par exemple, à des inondations ou à des feux de forêt.

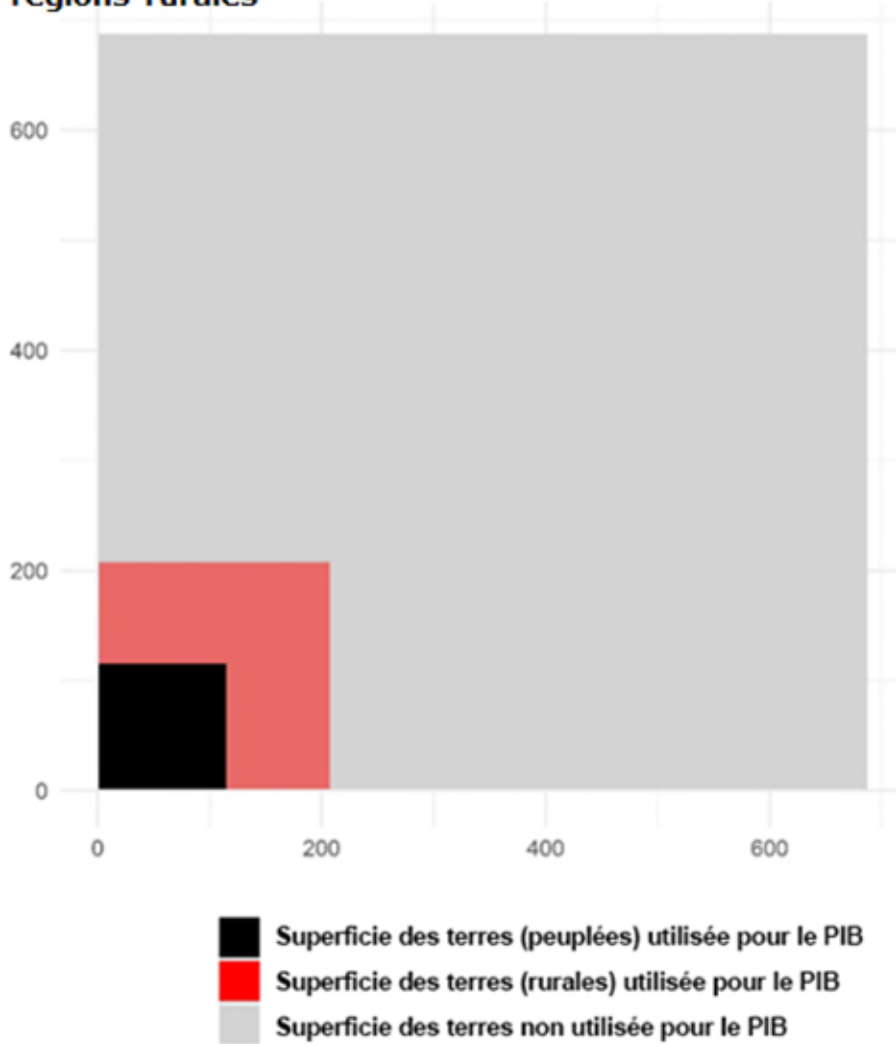
Le PIB en fonction de carrés de quadrillage peut également être additionné pour produire des estimations du PIB total selon qu'un carré de quadrillage est :

1. associé à une SDR qui est associée à une localité habitée;
2. un carré de quadrillage rural utilisé pour produire un PIB;
3. un carré de quadrillage rural qui n'est pas utilisé pour produire un PIB.

Lorsque cela est fait, les modèles d'utilisation du sol relatifs à la création d'un PIB peuvent être visualisés. Cela est démontré dans la figure 5, qui illustre la composition selon la totalité de la masse terrestre du Yukon, de 472 345 km², contenue dans un carré ayant un périmètre de 687,3 km. Le carré noir à l'extrémité sud-ouest montre la proportion de la masse terrestre associée aux régions peuplées qui est utilisée pour produire un PIB, tandis que l'ajout de la bande rouge autour du carré noir correspond à la région associée à la production du PIB dans les régions rurales. La somme du carré noir et de la bande rouge équivaut à la masse terrestre totale utilisée pour le PIB. La plus grande partie de la masse terrestre n'est pas utilisée pour la production : 9,1 % de la masse terrestre selon une résolution de 1 km² est associée à des activités contribuant au PIB. Dans ces régions, la plus grande partie du PIB est associée aux régions peuplées, qui représentent 2,8 % de la masse terrestre, mais 84 % du PIB. L'autre 6,3 % de la masse terrestre utilisée pour le PIB dans les régions rurales se situe le long des réseaux routiers, des réseaux électriques et des rivières, à l'extérieur de Dawson. Du point de vue de la mesure du PIB, les 89,9 % restants du territoire du Yukon « ne sont pas affichés ».

Le recours à des carrés de quadrillage illustre la façon dont les limites du Système de comptabilité nationale dans les endroits éloignés dans le Nord peuvent fausser la façon dont l'activité économique est perçue et constitue un moyen potentiel d'intégrer la mesure du PIB à d'autres types d'utilisation du sol. Il importe de garder à l'esprit que pour de nombreuses personnes vivant au Yukon, les régions sauvages non peuplées sont utilisées pour la chasse, la pêche, la cueillette et la participation aux pratiques traditionnelles. En ce qui concerne les peuples autochtones, qui représentent un peu moins du quart de la population au Yukon (Statistique Canada, 2022b), la chasse et la pêche sont d'importantes sources de nourriture. Ces activités constituent l'économie fondée sur les ressources naturelles qui peut être une importante source de nutrition et de mieux-être des collectivités dans les endroits éloignés (Natcher, 2009). Par ailleurs, à long terme, elles peuvent fournir des mesures qui pourraient compléter les mesures actuelles du PIB en vue d'acquérir une compréhension des modèles d'utilisation du sol sur le plan géospatial.

Figure 5
Répartition de l'utilisation du sol pour la création du produit intérieur brut (PIB), régions peuplées et régions rurales



Source : Statistique Canada.

6 Conclusion

La présente étude offre un premier aperçu de la façon dont les estimations du PIB en fonction de carrés de quadrillage peuvent être produites pour le Canada. Elle fait valoir que des niveaux géographiques détaillés pour les statistiques des entreprises sont mieux produits à l'aide d'un système de quadrillage fixe qu'au moyen des régions géographiques de recensement. Ainsi, elle illustre la façon dont le PIB mesuré dans un quadrillage cadre avec les concepts des manuels officiels pour calculer les statistiques économiques (SCN 2008 et MBP6) et fournit différentes méthodes pour mesurer le PIB par quadrillage en fonction du type d'activité.

Les régions géographiques de recensement ne sont pas uniformes, elles peuvent changer au fil du temps et peuvent avoir des agrégations se chevauchant. Cela crée plusieurs problèmes, l'un des plus importants étant le maintien de la confidentialité. Les agrégations de recensement présentent un risque considérable pour la divulgation par recoupements, limitant ainsi la quantité de données qui peuvent être divulguées. Les quadrillages fixes, une fois rendus anonymes, offrent une solution à ce problème, car les valeurs contenues dans un quadrillage peuvent être agrégées en d'autres niveaux géographiques. On tente actuellement de choisir une méthode pour créer des carrés de quadrillage conformes aux exigences en matière de confidentialité. Néanmoins, les valeurs axées sur le quadrillage peuvent être placées dans des centres de données de recherche aux fins d'utilisation par des chercheurs universitaires dans leur forme actuelle.

Les méthodes présentées dans le présent document relativement à l'utilisation d'un quadrillage fixe cadrent avec les concepts utilisés pour produire des statistiques officielles à l'aide du SCN 2008 et du MBP6. En effet, chaque carré de quadrillage est traité en tant qu'économie distincte dans le cadre de laquelle le capital et la main-d'œuvre sont combinés pour produire le PIB. Dans les cas où la production est réalisée à un emplacement commercial, l'activité de l'entreprise peut être géolocalisée en fonction de la latitude et de la longitude. Toutefois, dans certains cas, l'activité commerciale n'est pas réalisée au bureau d'une entreprise. Cela comprend les activités réalisées sur des réseaux (p. ex. le transport et les services publics) et sur des chantiers (p. ex. les activités d'extraction et la construction). Dans le premier cas, des modèles d'imputation sont utilisés pour combiner l'infrastructure qui soutient le réseau au moyen des valeurs du PIB. Les modèles utilisés fournissent des estimations suffisantes pour examiner la répartition des activités au Yukon de façon expérimentale. Il est possible de les améliorer de diverses façons, notamment en peaufinant les données et les méthodes d'attribution du PIB aux emplacements des carrés de quadrillage et, dans le contexte du Yukon, en envisageant l'élargissement des limites actuelles du PIB à d'autres formes de production exigeant l'imputation, comme la chasse et la pêche à des fins de consommation personnelle.

7 Annexe

Tableau A.1 en annexe
Sources de données et méthode d'imputation selon l'industrie

Code du SCIAN	Étiquette	Type de mesure	Source	Description	Vecteur	Méthode
111	Cultures agricoles	Imputations des ressources naturelles	GeoYukon	Zones agricoles	Polygones	Attribuer selon le poids = superficie par cellule de grille/superficie totale
112	Élevage et aquaculture	Imputations des ressources naturelles	GeoYukon	Zones agricoles	Polygones	Attribuer selon le poids = superficie par cellule de grille/superficie totale
113	Foresterie et exploitation forestière	Imputations des ressources naturelles	Permis de coupe de GeoYukon	Permis de coupe forestière	Polygones	Attribuer selon le poids = superficie par cellule de grille/superficie totale
114	Pêche, chasse et piégeage	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprises	Petites entreprises : Emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Polygones	Utiliser l'emplacement de l'entreprise
115	Activités de soutien à l'agriculture et à la foresterie	Imputations des ressources naturelles	PIB selon le fichier des tailles d'entreprises	Petites entreprises : Emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Polygones	Attribuer les valeurs de façon égale dans tous les carrés de la grille pour les classifications 111, 112 et 113 du SCIAN
211	Extraction de pétrole et de gaz	...	Aucune valeur ajoutée en 2018	...	...	...
21221	Extraction de minerais de fer	...	Aucune valeur ajoutée en 2018	...	...	...
21222	Extraction de minerais d'or et d'argent	Imputations des ressources naturelles	Activités minières et d'exploration de GeoYukon	Emplacements de l'exploitation filonienne Communication personnelle : Sydney.VanLoon@yukon.ca, Commission géologique du Yukon	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
21223	Extraction de minerais de cuivre, de nickel, de plomb et de zinc	Imputations des ressources naturelles	Activités minières et d'exploration de GeoYukon	Emplacements de l'exploitation filonienne	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
21229	Extraction d'autres minerais métalliques	...	Aucune valeur ajoutée en 2018	...	...	...
21231	Extraction de pierre	...	Aucune valeur ajoutée en 2018	...	...	...
21232	Extraction de sable, de gravier, d'argile, de céramique et de minerais réfractaires	Imputations des ressources naturelles	Gravières de GeoYukon	Gravières, entretien, carrières et stocks	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
21239	Extraction d'autres minerais non métalliques	...	...	...	...	...
213	Activités de soutien à l'extraction minière, pétrolière et gazière	Imputations des ressources naturelles	Fichiers pour le SCIAN : 21222 et 21223	...	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
221	Production, transport et distribution d'électricité	Imputations des réseaux	Atlas du Canada – Base de données sur l'énergie dans les collectivités éloignées	Base de données sur l'énergie dans les collectivités éloignées de Ressources naturelles Canada	Points	Utiliser 0,75 × énergie (kW) par cellule de grille/kW totaux
			...	GeoYukon	Lignes	Utiliser 0,25 × longueur par cellule de grille/longueur totale
			GeoYukon – Lignes de distribution de la Société d'énergie du Yukon	GeoYukon	Lignes	Utiliser 0,25 × longueur par cellule de grille/longueur totale
222	Distribution de gaz naturel	...	Aucune valeur ajoutée en 2018	...	...	...
2213	Réseaux d'aqueduc et d'égout et autres	Imputations des réseaux	Canadian Building Footprints	Empreintes d'immeubles regroupées autour de l'infrastructure	Polygones	Utiliser la superficie par cellule de grille/superficie totale
23	Construction	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Placer une valeur à l'emplacement où se trouve le fichier de données fiscales; les données ne sont pas suffisantes pour l'attribution aux chantiers de construction

... n'ayant pas lieu de figurer

Notes : SCIAN = Système de classification des industries de l'Amérique du Nord; PIB = produit intérieur brut; et S. O. = non disponible.

Source : Statistique Canada.

Tableau A.1 en annexe
Sources de données et méthode d'imputation selon l'industrie (suite)

Code du SCIAN	Étiquette	Type de mesure	Source	Description	Vecteur	Méthode
31	Fabrication	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
32	Fabrication	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
33	Fabrication	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
41	Commerce de gros	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
44	Commerce de détail	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
45	Commerce de détail	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
481	Transport aérien	Imputations des réseaux	Nos aéroports	Liste des tailles et coordonnées des aéroports au Yukon	Points	Utiliser la taille de l'aéroport
482	Transport ferroviaire	...	Aucune valeur ajoutée en 2018	...	...	...
483	Transport par eau	...	Aucune valeur ajoutée en 2018	...	...	...
484	Transport par camion	Imputations des réseaux	Recensement de la population	Fichier du réseau routier	Lignes	Utiliser le classement × longueur par cellule de grille/longueur totale
485	Transport en commun et transport terrestre de voyageurs	Imputations des réseaux	Recensement de la population	Fichier du réseau routier	Lignes	Utiliser la longueur par cellule de grille/longueur totale
486	Transport par pipeline	...	Aucune valeur ajoutée en 2018	...	...	...
487	Transport de tourisme et d'agrément	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
488	Activités de soutien au transport	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
491	Services postaux	Imputations des réseaux	Combinaison des diverses recherches sur Internet pour trouver les bureaux de poste et la population (Recensement de 2016)	Liste des emplacements et des coordonnées des bureaux de poste	Points	Utiliser la population
492	Messageries et services de messagers	Imputations des réseaux	Recensement de la population	Fichier du réseau routier	Lignes	Utiliser le classement × longueur par cellule de grille/longueur totale
493	Entreposage	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
511	Industries de l'édition	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
512	Industries du film et de l'enregistrement sonore	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : Emplacements des unités Entreprises complexes : Modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
515	Radiotélévision (sauf par Internet)	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
517	Télécommunications	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : Emplacements des unités Entreprises complexes : Modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille

... n'ayant pas lieu de figurer

Notes : SCIAN = Système de classification des industries de l'Amérique du Nord; PIB = produit intérieur brut; et S. O. = non disponible.

Source : Statistique Canada.

Tableau A.1 en annexe
Sources de données et méthode d'imputation selon l'industrie (suite)

Code du SCIAN	Étiquette	Type de mesure	Source	Description	Vecteur	Méthode
518	Traitement de données, hébergement de données et services connexes	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
519	Autres services d'information	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
52	Finance et assurances	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
53	Services immobiliers et services de location et de location à bail	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
54	Services professionnels, scientifiques et techniques	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
55	Gestion de sociétés et d'entreprises	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
56	Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
6111	Écoles primaires et secondaires	Imputations du secteur public	Gouvernement ouvert – Données sur les inscriptions	Inscription par école et par année pour toutes les écoles au Yukon Combinaison des différentes recherches sur Internet pour repérer l'emplacement des écoles	Points Coordonnées des écoles	Utiliser le nombre d'inscriptions/inscriptions totales
6112	Collèges communautaires et cégeps	Imputations du secteur public	Université du Yukon	Emplacements des campus de l'Université du Yukon	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
6113	Universités	Imputations du secteur public	Université du Yukon	Emplacements des campus de l'Université du Yukon	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
6114	Écoles de commerce et de formation en informatique et en gestion	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
6115	Écoles techniques et écoles de métiers	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
6116	Autres établissements d'enseignement et de formation	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
6117	Services de soutien à l'enseignement	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
621	Services de soins de santé ambulatoires	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
622	Hôpitaux	Imputations du secteur public	Combinaison des diverses recherches sur Internet pour repérer l'emplacement des hôpitaux	Coordonnées des hôpitaux	Points	Utiliser le nombre de lits
623	Établissements de soins infirmiers et de soins pour bénéficiaires internes	Imputations du secteur public	Combinaison des diverses recherches sur Internet pour repérer les emplacements	Coordonnées des immeubles	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux

... n'ayant pas lieu de figurer

Notes : SCIAN = Système de classification des industries de l'Amérique du Nord; PIB = produit intérieur brut; et S. O. = non disponible.

Source : Statistique Canada.

Tableau A.1 en annexe
Sources de données et méthode d'imputation selon l'industrie (suite)

Code du SCIAN	Étiquette	Type de mesure	Source	Description	Vecteur	Méthode
624	Assistance sociale	Imputations du secteur public	Combinaison des diverses recherches sur Internet pour repérer les emplacements	Coordonnées des immeubles	Points	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
71	Arts, spectacles et loisirs	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
72	Services d'hébergement et de restauration	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
81	Autres services (sauf les administrations publiques)	Mesures directes/répartition entre les entreprises	PIB selon le fichier des tailles d'entreprise	Petites entreprises : emplacements des unités Entreprises complexes : modèle d'attribution	Points	Attribuer selon les valeurs des unités dans la grille
911	Administration publique fédérale	Imputations du secteur public	Répertoire des biens immobiliers fédéraux	Répertoire des biens immobiliers fédéraux	Points ou polygones	Utiliser le nombre d'immeubles par cellule de grille/nombre total d'immeubles
912	Administrations publiques provinciales et territoriales	Imputations du secteur public	Combinaison des diverses recherches sur Internet pour repérer l'emplacement des écoles	Points	Coordonnées des immeubles	Utiliser la taille de l'immeuble
913	Administrations publiques locales, municipales et régionales	Imputations du secteur public	Combinaison des diverses recherches sur Internet pour repérer les immeubles municipaux	Points	Coordonnées des immeubles	Utiliser la taille de l'immeuble
914	Administrations publiques autochtones	Imputations du secteur public	Données ouvertes – Localisation des Premières Nations au Canada	Points	Emplacements géographiques des Premières Nations	Utiliser les points par cellule de grille/points totaux
919	Organismes publics internationaux et autres organismes publics extra-territoriaux	...	...	...	...	...

... n'ayant pas lieu de figurer

Notes : SCIAN = Système de classification des industries de l'Amérique du Nord; PIB = produit intérieur brut; et S. O. = non disponible.

Source : Statistique Canada.

Bibliographie

Arbia, G. 1989. « Spatial Data Configuration in Statistical Analysis of Regional Economic and Related Problems », *Kluwer Academic Publishers*.

Bemrose, R.K., W.M. Brown et J. Tweedle. 2017. *Parcourir tout le trajet : estimer l'effet des frontières provinciales sur le commerce lorsque l'unité géographique compte* (série de documents de recherche de la Direction des études analytiques, n° 394), Statistique Canada, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/catalogue/11F0019M2017394>.

Bureau of Economic Analysis. 2022. « GDP by County, metro, and other areas », <https://www.bea.gov/data/gdp/gdp-county-metro-and-other-areas>.

Census Bureau. (s.d.). « State area measurements and internal point coordinates » [ensemble de données] (site consulté le 2 novembre 2022), <https://www.census.gov/geographies/reference-files/2010/geo/state-area.html>.

Chen, J., M. Gao, S. Cheng, W. Hou, M. Song, X. Liu et Y. Liu. 2002. « Global 1 km × 1 km gridded revised real gross domestic product and electricity consumption during 1992-2019 based on calibrated nighttime light data », *Scientific Data*, vol. 9, p. 202, <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01322-5>.

Doll, C.N.H, J.-P Muller et J.G Morley. 2006. « Mapping regional economic activity from night-time light Satellite imagery », *Ecological Economics*, vol. 57, p. 75 à 92, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.03.007>.

Eurostat. 2022a. « Historique de la NUTS – Nomenclature des unités territoriales statistiques », <https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/history>.

Eurostat. 2022b. « RÉGIONS ET VILLES – Overview », <https://ec.europa.eu/eurostat/web/regions-and-cities/overview>.

Eurostat. 2022c. « Produit intérieur brut régional (Mio. SPA), par région NUTS 2 », <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=tgs00004>.

Ghosh, T., R.L. Powell, C.D. Elvidge, K.E. Baugh, P.C. Sutton et S. Anderson. 2010. « Shedding light on the global distribution of economic activity », *The Open Geography Journal*, vol. 3, n° 1, p. 147 à 160, <http://dx.doi.org/10.2174/1874923201003010147>.

Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale – Sixième édition (MBP6). 2009. Fonds monétaire international. <https://www.imf.org/external/french/pubs/ft/bop/2007/bopman6f.pdf>

Kummu, M., M. Taka et J.H.A. Guillaume. 2018. « Gridded global datasets for gross domestic product and Human Development Index over 1990-2015 », *Scientific Data*, vol. 5, n° 1, p. 1 à 15, <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.4>.

Lloyd, C.D., G. Catney, P. Williamson et N. Bearman. 2017. « Exploring the utility of grids for analysing long term population change », *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 66, p. 1 à 12, <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.07.003>.

D. Murakami, et Y. Yamagata. 2019. « Estimation of gridded population and GDP scenarios with spatially explicit statistical downscaling », *Sustainability*, 11(7), <https://doi.org/10.3390/su11072106>.

Natcher, D.C. 2009. « Subsistence and the social economy of Canada's aboriginal north », *The Northern Review*, n° 30, p. 83 à 98, <https://thenorthernreview.ca/index.php/nr/article/view/6/5>.

Nordhaus, W.D. 2006. « Geography and macroeconomics: New data and new findings. Proceedings of the National Academy of Sciences », vol. 103, n° 10, p. 3510 à 3517, <https://doi.org/10.1073/pnas.0509842103>.

Nordhaus, W.D. 2008. « New metrics for environmental economics: Gridded economic data », *Integrated Assessment Journal*, vol. 8, n° 1, p. 73 à 84, <https://journals.lib.sfu.ca/index.php/iaj/article/view/2735>.

Ru, Y., B. Blankespoor, U. Wood-Sichra, T.S. Thomas, L. You et E. Kalvelagen. 2023. « Estimating local agricultural gross domestic product (AgGDP) across the world », *Earth System Science Data*, vol. 15, n° 3, p. 1357 à 1387, <https://doi.org/10.5194/essd-15-1357-2023>.

Statistique Canada. 2021. *Dictionnaire, Recensement de la population, 2021 : Aire de diffusion (AD)*, <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/ref/dict/az/Definition-fra.cfm?ID=geo021>.

Statistique Canada. 2022a. *Tableau : 36-10-0468-01 – Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par région métropolitaine de recensement (RMR) (x 1 000 000)* [tableau de données], https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3610046801&request_locale=fr.

Statistique Canada. 2022b. *Profil du recensement, Recensement de la population de 2021*, n° 98-316-X2021001 – Yukon [Territoire], [tableau de données], <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&DGUIDlist=2021A000260&GENDERlist=1&STATISTIClist=1&HEADERlist=0> (site consulté le 1^{er} novembre 2022).

Statistique Canada. (s.d.). *Tableau : 36-10-0402-02 – Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par industries, provinces et territoires, taux de croissance* [tableau de données] (site consulté le 2 novembre 2022), https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3610040202&request_locale=fr.

Tammilehto-Luode, M., et L. Becker. 1999. « GIS and Grid Squares in the use of register-based Socioeconomic Data », *Bulletin of the International Statistical Institute, ISI*, 99.

Organisation des Nations Unies, Commission européenne, Fonds monétaire international, Organisation de coopération et de développement économiques et Banque mondiale. 2009. *Système de comptabilité nationale, 2008*, Organisation des Nations Unies, <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008FR.pdf>.

Banque mondiale. (s.d.). *Territoire (km carrés)* [tableau de données] (site consulté le 2 novembre 2022), <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/AG.LND.TOTL.K2>.

Yuan, Y. C. 2010. *Multiple imputation for missing data : Concepts and new development (Version 9.0)*, SAS Institute Inc, Rockville, MD, vol. 49, n° 1 à 11, 12, <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=d92b207238980f343c844f2bc4362c66c04626f7>.

Yue, W., J. Gao et X. Yang. 2014. « Estimation of gross domestic product using multi-sensor remote sensing data: A case study in Zhejiang Province, East China », *Remote Sensing*, vol. 6, n° 8, p. 7260 à 7275, <https://doi.org/10.3390/rs6087260>.