

QDD.

Question
de développement

Synthèse des études
et recherches de l'AFD

MARS 2022

N° 55

Mesurer l'impact des projets de développement grâce aux méthodes d'évaluations d'impact géospatiales

Les méthodes d'évaluation d'impact géospatiale (GIE) se sont développées grâce à la disponibilité croissante des données géospatiales. L'utilisation de celles-ci pour évaluer l'impact de programmes d'aide au développement est particulièrement pertinente i) lorsque les impacts sont observables du ciel, ii) lorsqu'il est complexe ou très coûteux d'obtenir des indicateurs d'impacts, iii) lorsque la zone d'intérêt est relativement vaste ou difficile d'accès, iv) lorsque l'objet d'étude est un portefeuille de projets ou v) lorsque l'intervention a déjà eu lieu et que l'on souhaite évaluer les impacts *a posteriori*. Cette méthode innovante élargit le champ des possibles pour étendre le niveau d'analyse et les objets d'études.

Qu'est-ce qu'une méthodologie GIE ?

Déterminer les interventions ou les programmes de développement qui sont les plus efficaces, tout en mesurant leurs impacts causaux sur le bien-être des bénéficiaires, est du ressort des évaluations d'impact (EI) avec contrefactuel^[1]. Ces dernières reposent sur la comparaison de l'évolution d'indicateurs d'impacts entre un groupe d'individus ou un environnement, exposés à une intervention (groupe de traitement), et un groupe similaire non exposé à celle-ci (groupe de comparaison). Il existe deux grandes familles d'EI avec contrefactuel se différenciant par la manière de construire la situation contrefactuelle. D'une part, les EI expérimentales, dites *Randomized Controlled Trials* (RCT), dont la sélection aléatoire du groupe de traitement facilite la comparaison avec le groupe de contrôle, et d'autre part, les EI quasi expérimentales qui s'appliquent à des interventions pour lesquelles le groupe de traitement est prédéfini durant l'élaboration de l'intervention, obligeant ainsi à identifier *a posteriori* le groupe de contrôle. L'évaluation d'impact géospatiale (GIE, pour *Geospatial impact evaluation*) est une méthodologie quasi expérimentale qui tire sa spécificité du type de données qu'elle mobilise. Elle repose de fait sur l'utilisation de données géolocalisées et peut présenter, dans certains contextes spécifiques, des avantages significatifs.

[1] Le contrefactuel décrit la situation d'un bénéficiaire d'un programme qui serait survenue en l'absence de ce programme. Par définition, le contrefactuel ne peut pas être directement observé. En conséquence, il doit être estimé, par exemple, en recourant à des groupes de comparaison.

Auteurs

Alex ChUNET Agence spatiale européenne

Pierre-Yves Durand AFD

Laura Martinez Bordeaux School of Economics et AFD

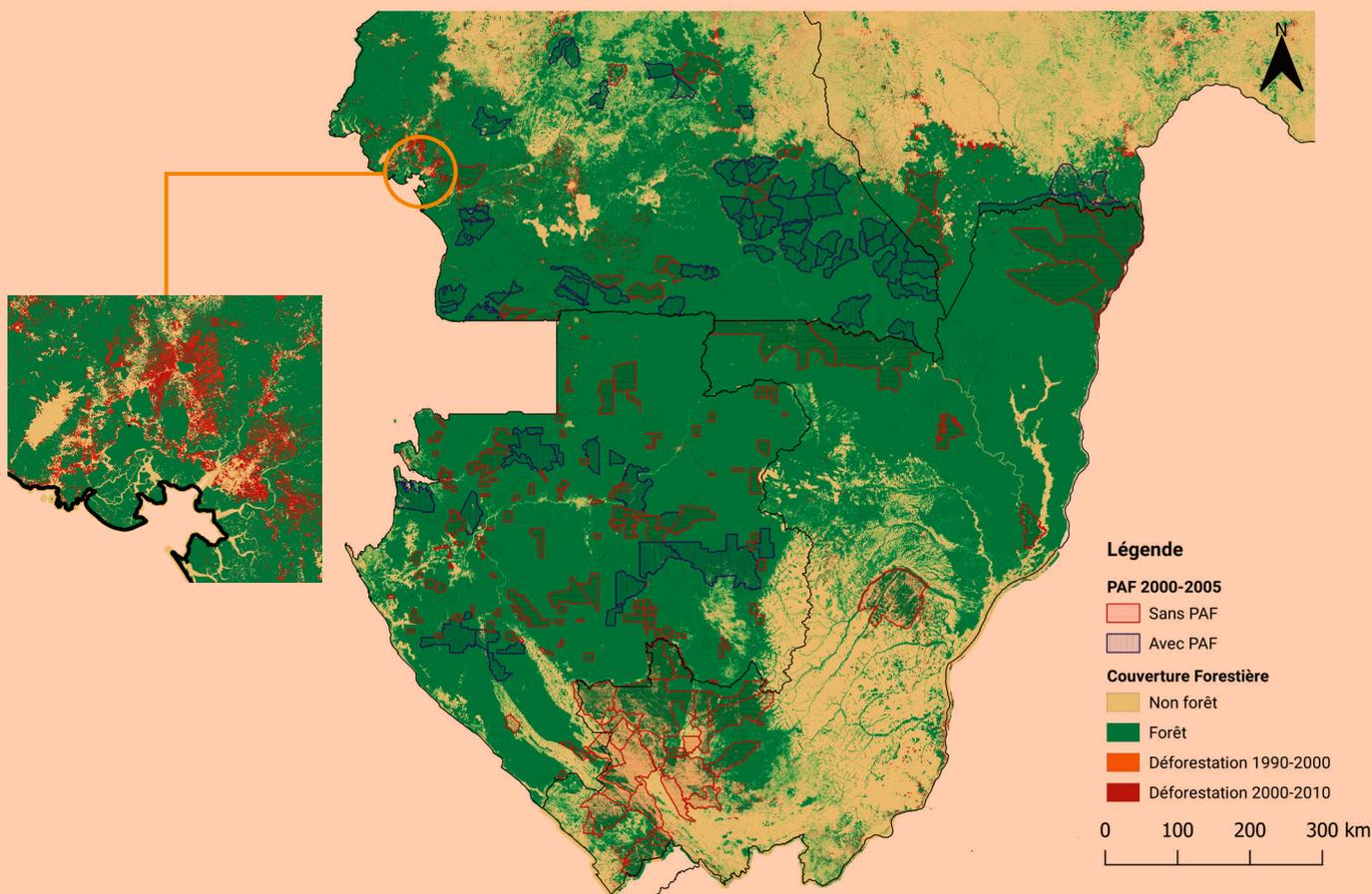
Claire Zanuso AFD

Encadré 1 – Le cas d’une GIE concernant l’impact de la mise en place de plans d’aménagement forestier sur la déforestation dans le bassin du Congo

Au vu de l’importance du secteur forestier, l’exploitation forestière durable, à travers l’aménagement des concessions forestières et leur certification, est considérée comme un instrument important de conservation des forêts. Celle-ci permet d’allier conservation de la biodiversité, production économique et développement local. Cependant, l’efficacité de ces instruments pour lutter contre la déforestation reste un sujet de débat, que ce soit au sein des institutions et des organisations non gouvernementales (ONG) ou à l’intérieur de la communauté scientifique. Dans ce contexte, l’étude de Hougbedji *et al.* (2020) financée par l’AFD et par le Fonds

français pour l’environnement mondial (FFEM) utilise des méthodes GIE pour identifier l’impact sur la déforestation dans le bassin du Congo de la mise en place de plans d’aménagement forestier (PAF), soutenus depuis plus de 20 ans par différents acteurs du développement. Cette analyse exploite les registres officiels concernant les activités des concessions forestières ainsi que de l’imagerie satellitaire permettant de suivre et de quantifier la déforestation dans la région étudiée, afin de comparer la situation des zones ayant mis en place un PAF à la situation contrefactuelle. Les résultats montrent que l’adoption d’un PAF permet une baisse de 74 % de la déforestation sur la période étudiée. Une deuxième phase de cette étude, également financée par l’AFD, a été lancée début 2022 pour approfondir l’évaluation des impacts environnementaux depuis 2010 et ajouter une dimension inédite qui porte sur les impacts concernant le bien-être des individus.

Carte 1 – Localisation des concessions traitées et témoins pour le test PAF 2000-2005



Source : représentation tirée de HOUNGBEDJI *et al.* (2020) à partir des cartes nationales de suivi des forêts, des atlas du WRI puis des données de l’OFAC

Note de lecture — La carte (à droite) distingue les concessions ayant mis en place un plan d’aménagement forestier (PAF) de celles qui n’ont pas de PAF, durant la période d’étude (2000-2005). Dans la partie zoomée (à gauche), on peut observer les pixels analysés comme des surfaces déforestées sur la période 1990-2000 (orange) et 2000-2010 (rouge foncé). L’impact du PAF est mesuré en comparant la surface déforestée dans les concessions aménagées à celle mesurée dans les concessions non aménagées.

L'approche GIE : une tendance florissante qui présente certains avantages

La méthodologie GIE est de plus en plus utilisée ces dernières années, grâce à la disponibilité croissante, en nombre, en portée et en périodicité des données de géoréférences de projet de développement et de données spatialisées permettant de construire des indicateurs de résultats au niveau individuel ou à des échelles spatiales plus ou moins élargies.

À l'instar des autres méthodes d'EI quasi expérimentales, l'un des premiers avantages qu'offrent les méthodes GIE est la possibilité d'estimer l'impact d'une intervention rétroactivement, c'est-à-dire après que celui-ci ait eu lieu. En effet, un grand nombre de données géospatiales sont collectées à échéances régulières (avec une périodicité journalière ou hebdomadaire), parfois mises à disposition gratuitement par les institutions qui les collectent^[2], ou peuvent être achetées directement à des acteurs privés du géospatial^[3]. En fonction des caractéristiques et de la précision de ces données, il est parfois possible d'accéder à des données historiques remontant à plusieurs années et qui couvrent parfois la totalité du globe. Ces données peuvent ainsi être utilisées pour mesurer les indicateurs d'impacts avant et après l'intervention, dans les zones traitées et non traitées.

Il y a quelques années encore, les EI étaient axées principalement sur la mesure des effets d'une intervention spécifique sur les bénéficiaires, mais la combinaison de données spatiales sur les interventions et celles sur les indicateurs d'impacts, associées aux méthodes d'EI quasi expérimentales, élargit l'objet d'étude et l'échelle d'analyse. En effet, la méthodologie GIE permet d'estimer l'impact d'un portefeuille de projets (émanant d'un bailleur de fonds spécifique ou destiné à un secteur spécifique), dont on connaît les lieux et les dates de mise en œuvre, sur de vastes zones d'interventions et offre ainsi la possibilité de mieux identifier l'impact de l'aide au développement. De fait, la possibilité de réaliser des analyses à grande échelle présente également des avantages en termes de validité externe.

Les méthodes GIE facilitent aussi la mesure des impacts d'une intervention, car elles sont en général significativement moins chères et plus rapides à mettre en place que d'autres méthodes avec contrefactuel. En effet, dans le cas où le géoréférencement du programme étudié est connu et les indicateurs de résultats de la zone d'intervention sont accessibles, une GIE peut en moyenne être réalisée en moins d'un an pour un coût estimé entre 100 000 et 150 000 dollars (BenYishay *et al.*, 2017). En comparaison, la mise en œuvre d'une RCT ou d'EI à contrefactuel de grande envergure, nécessitant de collecter des données avant et après la mise en œuvre du programme auprès des groupes de traitement et de contrôle, peut prendre en moyenne jusqu'à cinq ans ou plus et coûter entre 500 000 et 1 million de dollars (BenYishay *et al.*, 2017).

Quels prérequis pour appliquer une GIE ?

Les programmes ou interventions évaluables à l'aide de cette approche se doivent d'être spatialement hétérogènes, c'est-à-dire que le programme en question doit couvrir une zone spécifique connue et qu'il existe d'autres zones de comparaison non exposées au programme. Si cette condition n'est pas présente, il est néanmoins possible de jouer sur la potentielle hétérogénéité temporelle du déploiement du programme entre les zones. En revanche, si le programme ne répond à aucune de ces deux conditions, la méthodologie GIE ne pourra pas être appliquée pour en évaluer l'impact. Par exemple, une annulation de dette ou une intervention homogène au niveau national ne se prêtent pas à une évaluation par l'approche GIE.

Trois prérequis supplémentaires sont nécessaires pour l'application de la méthodologie GIE. Premièrement, il est indispensable de disposer du géoréférencement exact de l'intervention (délimitation géographique ou géolocalisation). Deuxièmement, l'approche GIE se basant en outre sur des dimensions temporelles, il est nécessaire d'être informé de la date de mise en œuvre du projet étudié. Enfin, il faut s'assurer que les indicateurs d'impacts étudiés disposent de dimensions temporelles et spatiales. Plus spécifiquement, les données disponibles doivent couvrir la zone d'intervention et la zone de contrôle avant et à la suite de l'intervention. Dans le cas où l'on souhaiterait réaliser une analyse en termes de coût/bénéfice à l'aide des GIE, il faudrait également connaître le montant investi dans l'intervention.

Il est important de noter que, dans certains cas, l'analyse de données géospatiales et en particulier d'imagerie satellitaire nécessite la collecte de données de terrain permettant de calibrer les modèles. Ces données sont également appelées données d'entraînement lorsqu'elles sont utilisées pour alimenter des algorithmes de *machine learning*. Ainsi, pour la production de carte d'occupation des sols ou la prédiction précise de rendements agricoles, la disponibilité et la qualité de ces données sont des conditions *sine qua non* pour obtenir des résultats fiables.

Quels types d'interventions sont propices à l'application de la méthodologie GIE ?

Étant donné les prérequis mentionnés précédemment, les GIE sont particulièrement pertinentes pour évaluer l'impact de projets ou de portefeuille de projets ayant un impact environnemental ou socio-économique délimité.

Une multitude de types d'intervention ont pour objectif des impacts positifs sur l'environnement, par exemple à travers la protection de capitaux naturels ou le soutien à la production agricole. C'est le cas des projets centrés sur la création d'aires protégées, la mise en place de systèmes d'irrigation ou tout autre programme visant à limiter la déforestation, la destruction des habitats naturels ou à augmenter la productivité agricole. Ainsi, l'imagerie satellitaire peut facilement être utilisée pour suivre l'évolution du couvert forestier et de la végétation, notamment à travers des indices de végétations produits à partir des bandes non visibles de l'imagerie optique (i.e. proche de l'infrarouge) et permettant de détecter la densité de chlorophylle. D'autre part, en utilisant des algorithmes de *machine learning*, il est possible de segmenter et classifier chaque image pour suivre l'évolution de l'occupation des sols, comme la fragmentation des habitats ou l'évolution du bâti urbain et ainsi détecter l'impact environnemental d'une intervention, ou

[2] Exemple : le programme Sentinel de l'Agence spatiale européenne, programme Landsat de la NASA.

[3] Comme le font Airbus, Maxar Technologies et Planet.

encore celui de la construction d'une infrastructure sur les capitaux naturels. Enfin, en combinant les indices de végétation et l'utilisation d'algorithmes de classification, il est aussi possible de détecter le type de culture sur une zone donnée et ainsi de suivre la productivité agricole.

Certaines interventions sont plutôt centrées sur la génération d'impacts socio-économiques sur les individus ou, plus difficilement observables, sur des zones géographiques plus ou moins fines. C'est le cas des projets visant à faciliter l'accès aux services de base tels que l'électricité ou l'eau, aux infrastructures de transports ou de tout autre programme ayant un impact sur le bien-être des ménages ou sur l'activité économique des entreprises. À l'aide de données issues d'enquêtes géolocalisées auprès des ménages ou auprès des entreprises, il est envisageable d'étudier l'impact de projets ou de portefeuilles de projets sur la santé, la pauvreté et le niveau de vie des individus ou encore sur la productivité des entreprises (voir par exemple Wayoro *et al.*, 2020). En l'absence de telles données géolocalisées, certains impacts socio-économiques peuvent être évalués approximativement à l'aide d'imagerie, en particulier lorsque les indicateurs construits sont fortement corrélés aux impacts attendus. Par exemple, la luminosité nocturne est de plus en plus utilisée comme mesure du développement économique local, auquel l'émission de lumière artificielle d'origine électrique est fortement corrélée (voir par exemple Civelli *et al.*, 2017). D'autre part, en analysant de l'imagerie très haute résolution (< 1 m) combinée à des algorithmes

de *machine learning*, on peut également détecter la qualité des matériaux utilisés pour les toits des habitations et obtenir ainsi des informations sur le niveau de vie et la richesse des ménages, aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural (Huang *et al.*, 2021).

Ainsi, l'application des méthodes GIE est adaptable à de nombreux champs d'intervention pour estimer l'impact des projets de développement. Cependant, l'usage de ces méthodes par les acteurs du développement, notamment les banques de développement, pour évaluer l'impact de leurs projets reste limité. Ceci découle d'un manque de sensibilisation ainsi que d'expertise interne sur les sujets liés aux données et techniques d'analyses géospatiales. Si une montée en capacité interne aux institutions est nécessaire, l'importance des changements transformationnels devant être réalisés et l'expertise nécessaire au déploiement de ces solutions nécessitent généralement un accompagnement par des acteurs experts du géospatial. Dans le cadre des banques de développement, ce sont le plus souvent les agences spatiales nationales et internationales qui jouent ce rôle de partenaire. C'est notamment le cas concernant la Banque Mondiale et la Banque Asiatique de Développement qui reçoivent un appui important de l'Agence spatiale européenne, mais également concernant l'AFD qui a récemment renforcé ses liens avec le Centre national d'études spatiales (CNES).

Références bibliographiques

BENYISHAY A., RUNFOLA D., TRICHLER R., DOLAN C., GOODMAN S., PARKS B., TANNER J., HEUSER S., BATRA G. ET ANAND A. (2017), "A primer on geospatial impact evaluation methods, tools, and applications", in: *AidData Working Paper# 44*. AidData at William & Mary Williamsburg, VA.

CIVELLI A., HOROWITZ, A. ET TEIXEIRA, A. (2017), "Foreign aid and growth at the subnational level", *Aiddata working paper*.

HOUNGBEDJI K., TRITSCH I. ET MERTENS B. (2020), « Étude d'évaluation d'impact des modes de gestion forestière sur le couvert forestier dans le bassin du Congo », ExPost N° 48, Agence française de développement (AFD), Paris.

HUANG L. Y., HSIANG S., ET GONZALEZ-NAVARRO M. (2021), "Using Satellite Imagery and Deep Learning to Evaluate the Impact of Anti-Poverty Programs", *arXiv preprint*, arXiv:2104.11772.

SALAZAR L., PALACIOS A. C., SELVARAJ M. et MONTENEGRO F. (2021), *Using Satellite Images to Measure Crop Productivity. Long-Term Impact Assessment of a Randomized Technology Adoption Program in the Dominican Republic*, Inter-American Development Bank, Washington DC.

WAYORO D. ET NDIKUMANA L. (2020), "Impact of development aid on infant mortality: Micro-level evidence from Côte d'Ivoire", *African Development Review*, vol. 32, No. 3, p. 432-445.

Agence française de développement (AFD)
5, rue Roland Barthes | 75012 Paris | France
Directeur de la publication Rémy Rioux
Directeur de la rédaction Thomas Mélonio
Création graphique MeMo, Juliegilles, D. Cazeils
Conception et réalisation Comme un Arbre!

Dépôt légal 1^{er} trimestre 2022 | **ISSN** 2271-7404
Crédits et autorisations
Licence Creative Commons CC-BY-NC-ND
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
Imprimé par le service de reprographie de l'AFD.

Les analyses et conclusions de ce document sont formulées sous la responsabilité de ses auteurs. Elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue de l'AFD ou de ses institutions partenaires.

Pour consulter les autres publications de la collection QDD : <https://www.afd.fr/collection/question-de-developpement>

