



The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

La mine déboise plus que la mine elle-même : la perte forestière cachée autour de l'extraction

Une étude de Nature portant sur 16 627 grappes minières en Afrique subsaharienne estime que l'exploitation minière en forêt dense a causé environ 187 000 hectares de déforestation directe entre 2001 et 2020, mais l'histoire la plus large se joue hors site. Par rapport à des zones non exploitées, la déforestation était supérieure de 8 points sur une échelle de 0 à 100 dans un rayon de 1 km autour d'une mine après dix ans, et les effets persistaient jusqu'à 20 km. En moyenne, chaque hectare directement défriché par une mine était associé à 33,9 hectares supplémentaires de perte forestière hors site dans les cinq ans. Cela ne signifie pas que la transition énergétique est mauvaise. Cela signifie que les chaînes d'approvisionnement en minerais ont une géographie, et que leurs coûts forestiers sont souvent plus grands que la fosse.

Written by Laura Nesso · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

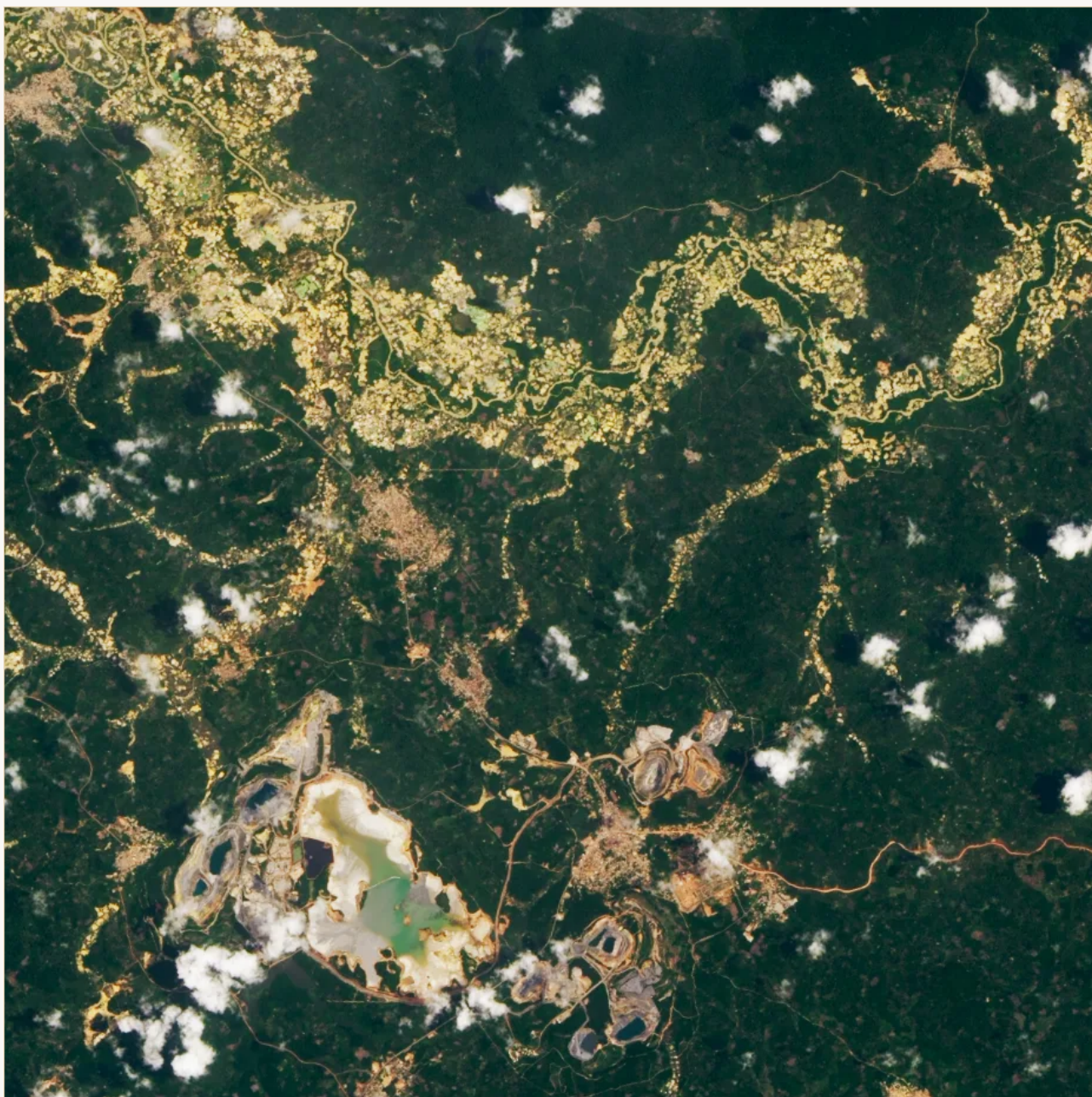
Paper: *Mining triggers extensive additional deforestation in sub-Saharan Africa*, Oscar Morton, Christopher G. Bousfield, Prince Dégny Valé, Ieuan Lamb, Victor Maus, Robert G. Bryant, and David P. Edwards, *Nature* (2026) · DOI: [10.1038/s41586-026-10551-2](https://doi.org/10.1038/s41586-026-10551-2)

L'empreinte n'est pas seulement le trou dans la forêt

Une mine a une forme évidente. Une fosse, un bassin de résidus, un terril, une route taillée dans la forêt. Ce sont les marques qu'un satellite peut voir et qu'un régulateur peut entourer.

Mais l'extraction change aussi les terres autour d'elle. Des gens arrivent. Les routes rendent la forêt plus facile à atteindre. Les implantations grandissent. L'agriculture s'étend. Une mine n'est pas seulement une cicatrice sur une carte ; elle peut devenir un nouveau centre de gravité.

Un article de Nature met des chiffres sur cette différence à l'échelle de l'Afrique subsaharienne. Les auteurs estiment la déforestation directe due à l'exploitation minière dans les forêts denses entre 2001 et 2020, puis demandent combien de perte forestière supplémentaire apparaît autour des mines par rapport à des lieux similaires qui n'avaient pas encore été exploités. Leur conclusion est simple et inconfortable : l'empreinte directe de la mine n'est que la partie visible.



Une image Landsat en couleurs naturelles montre des cicatrices d'extraction aurifère industrielle et artisanale dans la ceinture aurifère Ashanti du Ghana. L'étude discutée ici demande jusqu'où la perte forestière liée à l'exploitation minière s'étend au-delà de l'empreinte de la mine elle-même.

NASA Earth Observatory / Lauren Dauphin Public domain

C'est un résultat utile pour la politique climatique et de biodiversité, parce qu'il garde deux idées dans le même cadre. Les infrastructures modernes et la transition énergétique ont besoin de minerais. Mais les minerais ne viennent pas de nulle part. La bonne question n'est pas de savoir si l'exploitation minière est bonne ou mauvaise en slogan. C'est de savoir si le coût forestier complet est mesuré honnêtement.

Ce que les auteurs ont fait

L'étude combine des données continentales de forêt et d'usage des terres avec un dispositif d'inférence causale. Les auteurs ont cartographié **16 627 grappes minières** dans des zones forestières d'Afrique subsaharienne entre 2001 et 2020. Ils ont séparé deux sortes de perte forestière.

La première est la **déforestation directe due à l'exploitation minière** : le défrichement à l'intérieur de l'empreinte de la mine elle-même, y compris fosses, bassins de résidus, terrils, puits et autres éléments directement associés aux opérations minières.

La seconde est la **déforestation hors site** : la perte forestière autour de la mine qui n'est pas la fosse elle-même, mais qui peut être déclenchée par l'établissement de la mine via des activités annexes - agriculture, implantations, routes et autres accès.

Pour estimer cette seconde partie, les auteurs ont utilisé un cadre de différences de différences. En termes simples, ils ont comparé la perte forestière autour des mines avant et après le début de l'exploitation avec la perte forestière autour de lieux similaires mais pas encore minés. Ils ont ensuite regardé des distances concentriques depuis le centre de la mine : dans un rayon de 1 km, de 1 à 5 km, de 5 à 10 km et de 10 à 20 km.

Ce design compte parce que l'article ne se contente pas de compter la perte forestière près des mines. Il essaie d'estimer la perte supplémentaire attribuable à l'établissement d'une mine, par rapport à la trajectoire contrefactuelle de zones non minées.

Ce qu'ils ont trouvé

La perte minière directe était importante. Dans les forêts denses d'Afrique subsaharienne, les auteurs estiment **187 070 hectares** de déforestation directe induite par l'exploitation minière entre 2001 et 2020. La République démocratique du Congo, le Ghana et la Côte d'Ivoire représentaient ensemble **45 %** de cette perte directe.

La perte autour de la mine était plus grande que l'empreinte. Après l'établissement d'une mine, la déforestation cumulée dans un rayon de 1 km était **supérieure de 8 points sur une échelle de 0 à 100** après dix ans par rapport à des zones non minées. C'est un écart absolu de taux de déforestation, pas une hausse relative de 8 %. L'effet diminuait avec la distance, mais ne disparaissait pas : après dix ans, l'étude estime des écarts supplémentaires de 3,6 points à 1-5 km, 1,9 point à 5-10 km et 1,1 point à 10-20 km.

Ces chiffres sont spécifiques au temps. Ce sont des effets à dix ans, pas des pertes immédiates.

Le ratio hors site/direct était frappant. Dans un calcul séparé, les auteurs estiment que pour chaque hectare défriché directement par l'empreinte minière, **33,9 hectares** supplémentaires de forêt dense ont été perdus hors site dans les cinq ans. La plus grande part de cette perte hors site supplémentaire était liée à l'expansion agricole déclenchée par l'établissement de mines, avec une contribution importante des implantations et une part plus faible des routes dans leur ventilation.

Ce nombre est lui aussi spécifique au temps : c'est un ratio hors site/direct à cinq ans. Il ne doit pas être mélangé avec les effets à dix ans sur l'échelle de 0 à 100.

L'effet n'était pas identique partout. L'étude signale une inquiétude forte pour la République démocratique du Congo parce qu'elle combinait une grande empreinte minière directe avec une grande perte hors site supplémentaire. D'autres pays montraient des impacts hors site relatifs élevés, mais avec des empreintes directes plus petites. Au niveau des matières premières, les mines de cobalt et de cuivre - des minerais centraux pour les batteries, les infrastructures électriques et la transition énergétique - causaient la plus forte déforestation supplémentaire totale dans les estimations de l'étude.

Pourquoi la partie hors site compte

L'évaluation environnementale commence souvent par la limite directe du projet. C'est compréhensible. La fosse est visible, le permis a un périmètre et une entreprise peut décrire l'infrastructure qu'elle prévoit de construire.

Mais les forêts ne réagissent pas seulement aux limites juridiques. Elles réagissent à l'accès et aux incitations. Une mine peut apporter routes, travailleurs, argent, implantations et demande de nourriture. Cela peut transformer une forêt proche en terre plus facile, plus rentable ou plus nécessaire à défricher.

C'est pourquoi l'idée la plus forte de l'article n'est pas un seul chiffre. C'est la distinction entre perte **directe** et perte **déclenchée**.

Si une chaîne d'approvisionnement ne compte que l'empreinte de la mine, elle peut sous-estimer le changement d'usage des terres causé par l'extraction. Si une étude d'impact environnemental s'arrête à la limite de concession, elle peut manquer la perte forestière que le projet rend probable. Et si un produit est vendu comme propre parce qu'il soutient les énergies renouvelables, cela ne rend pas automatiquement sa chaîne matérielle propre.

Ce que cela ne prouve pas

- Cela ne montre **pas** que la transition énergétique est mauvaise. Cela montre que les minerais utilisés dans les infrastructures modernes, y compris les minerais de la transition énergétique, peuvent porter de grands coûts d'usage des terres.
- Cela ne signifie **pas** que chaque mine cause exactement 33,9 hectares de perte hors site pour chaque hectare direct. C'est une estimation moyenne sur un grand ensemble de grappes minières, pas une prédiction pour un projet précis.
- Cela ne prouve **pas** que chaque arbre perdu près d'une mine a été coupé à cause de cette mine. L'étude utilise un design quasi expérimental pour estimer une perte supplémentaire à l'échelle d'une population.

- Cela n'attribue **pas** la responsabilité à des entreprises, permis ou acheteurs individuels. Il faudrait un traçage au niveau des projets au-delà de cet article.
- Cela ne couvre **pas** tous les impacts miniers. Pollution de l'eau, conditions de travail, fragmentation de la biodiversité, conflits de droits et déplacements sociaux sont hors de la mesure principale de perte forestière ici.
- Cela ne couvre **pas** le monde entier. L'analyse se concentre sur les forêts denses d'Afrique subsaharienne.

Quelle est la force de la preuve ?

Pour l'estimation de déforestation directe, la preuve est forte à l'échelle continentale. L'étude utilise des jeux de données publiés d'usage des terres et de couverture forestière pour identifier la perte forestière directement associée aux éléments miniers.

Pour la perte hors site supplémentaire, la preuve est aussi substantielle, mais fondée sur un modèle. Les différences de différences sont conçues pour estimer des effets causaux à partir de données observationnelles, surtout quand les expériences randomisées sont impossibles. Les auteurs utilisent des méthodes récentes robustes à l'hétérogénéité et testent la robustesse avec d'autres estimateurs. C'est une bonne pratique.

Il faut tout de même lire le résultat à la bonne échelle. L'article est une preuve forte que l'établissement de mines est associé à une déforestation supplémentaire au-delà de l'empreinte minière dans le système étudié. Ce n'est pas l'aveu satellite de chaque arbre individuel.

La lecture publique la plus utile n'est donc ni la panique ni le rejet. C'est une discipline de mesure : si l'exploitation minière ouvre un paysage, l'évaluation d'impact doit regarder au-delà de la clôture.

Pourquoi c'est important

L'expression « énergie propre » peut cacher un monde matériel. Panneaux solaires, batteries, lignes de transmission, véhicules électriques et centres de données exigent tous des matériaux extraits. Certains de ces matériaux viennent de régions qui abritent des forêts et une biodiversité d'importance mondiale.

Cela ne fait pas de la décarbonation une erreur. L'alternative - continuer la dépendance aux combustibles fossiles - a ses propres coûts énormes pour les terres, l'air, l'eau et le climat. Mais cela signifie qu'une transition peut être plus propre que le système fossile sans être propre par défaut.

La valeur de cet article est de rendre cette géographie cachée plus difficile à ignorer. Il dit : ne comptez pas seulement la fosse. Comptez les changements forestiers autour de la fosse. Comptez les routes, fermes et implantations qui suivent l'extraction. Intégrez la déforestation hors site aux études d'impact environnemental, aux promesses de non-perte nette et aux chaînes d'approvisionnement zéro déforestation.

C'est une histoire plus adulte que « les minerais verts sont bons » ou « les minerais verts sont mauvais ». Elle dit : la base matérielle de la transition a des conséquences, et ces conséquences doivent être visibles avant que la chaîne d'approvisionnement se dise propre.

Résumé net

Une étude de Nature a analysé 16 627 grappes minières dans les forêts denses d'Afrique subsaharienne entre 2001 et 2020. Elle estime **187 070 hectares** de déforestation directe due à l'exploitation minière à partir d'éléments tels que fosses, bassins de résidus et terrils. Avec un cadre de différences de différences, les auteurs estiment aussi une déforestation supplémentaire autour des mines par rapport à des zones non minées : après dix ans, la déforestation cumulée était **supérieure de 8 points sur une échelle de 0 à 100** dans un rayon de 1 km et restait élevée jusqu'à 20 km. Dans un calcul séparé à cinq ans, chaque hectare de déforestation minière directe était associé en moyenne à **33,9 hectares** supplémentaires de perte de forêt dense hors site, surtout par expansion agricole et implantation humaine. Les mines extrayant cobalt et cuivre contribuaient à la plus forte déforestation supplémentaire totale dans l'étude. Le résultat ne montre pas que la transition énergétique est mauvaise. Il montre que les chaînes d'approvisionnement en minerais ont des coûts d'usage des terres qui dépassent l'empreinte de la mine.

Mise au point

Ce que montre l'article : L'exploitation minière en forêt dense à travers l'Afrique subsaharienne a causé une perte forestière directe substantielle entre 2001 et 2020 ; l'établissement de mines a été suivi d'une déforestation supplémentaire autour des mines par rapport à des zones non minées ; la perte hors site peut largement dépasser l'empreinte directe de la mine ; et certains minerais de la transition énergétique sont associés à une forte déforestation supplémentaire totale dans ce jeu de données.

Ce qui est plausible mais non démontré : Que de nombreuses mines individuelles aient des impacts hors site plus grands que ne le suggère leur périmètre de permis ; que des études d'impact environnemental et des règles de chaîne d'approvisionnement plus strictes puissent réduire une partie de cette perte ; que des effets hors site cachés similaires comptent dans d'autres régions minières tropicales.

Ce que cela ne montre pas : Que toutes les mines sont également dommageables ; que chaque événement de perte forestière proche est causé par une mine précise ; que la transition énergétique est mauvaise ; que des entreprises ou acheteurs individuels sont responsables de pertes particulières sans traçage au niveau des projets ; ou que la perte forestière est le seul coût environnemental ou social qui compte.

Principales limites : Inférence causale observationnelle plutôt que preuve randomisée ; estimations continentales plutôt qu'attribution projet par projet ; focus sur les forêts denses d'Afrique subsahari-

enne ; effets directs et hors site dépendants de la qualité des données, de la détection des mines et des hypothèses du modèle.

Quel niveau de confiance un lecteur généraliste devrait-il avoir ? Élevé sur le fait que la déforestation minière directe dans la région étudiée est substantielle. Bon sur le lien entre établissement de mines et déforestation hors site supplémentaire à l'échelle de la population. Plus faible pour appliquer le ratio moyen 33,9:1 à une mine donnée. Attitude appropriée : les chaînes d'approvisionnement en minerais peuvent être nécessaires tout en exigeant une comptabilité honnête au-delà de la fosse.

Sources

Nature (2026)

<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10551-2>

White Rose Research Online — published version

<https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/241799/>

Processed outputs and analysis code — GitHub

https://github.com/OMorton/AFR_MiningForestLoss

Post-deforestation land-use dataset — Zenodo

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11065705>