

Avec *Perspective*, le Cirad propose un espace d'expression de nouvelles pistes de réflexion et d'action, fondées sur des travaux de recherche et sur l'expertise, sans pour autant présenter une position institutionnelle.

Gérer les forêts dégradées, une nouvelle priorité en Amazonie brésilienne

Lilian BLANC - Joice FERREIRA - Marie-Gabrielle PIKETTY - Clément BOURGOIN
Valéry GOND - Bruno HÉRAULT - Milton KANASHIRO - François LAURENT
Marc PIRAUX - Ervan RUTISHAUSER - Plinio SIST

En Amazonie brésilienne, les forêts dégradées dominent les paysages des fronts pionniers. Un grand défi attend désormais cette région : stopper la dégradation et gérer durablement ces forêts. Les forêts dégradées représentent aujourd'hui une catégorie de forêt à part entière. Elles peuvent néanmoins jouer un rôle majeur pour lutter contre le changement climatique. Elles peuvent aussi contribuer à un meilleur fonctionnement écologique des territoires.

Les impacts anthropiques sur les forêts amazoniennes du Brésil ne peuvent plus être évalués à la seule lueur des indicateurs de déforestation. Les forêts dégradées, caractérisées par une destruction partielle de leur canopée, apparaissent aujourd'hui comme une catégorie de forêt à part entière. Même si le terme de dégradation forestière est sujet à de nombreux débats et recouvre différentes acceptions, les forêts dégradées représentent bien une réalité écologique qu'il n'est plus possible de nier à l'heure d'établir des bilans sur le rôle que peut jouer cet écosystème dans les changements climatiques.

Or, les mesures drastiques qui ont permis au Brésil de faire chuter le taux annuel de déforestation en Amazonie de 27 770 km² en 2005 à 5 830 km² en 2015 n'ont eu aucun effet sur la dégradation des forêts. La politique de lutte contre la déforestation a été mise en œuvre par un programme spécifique de prévention et de contrôle regroupant un ensemble de mesures initiées par l'Etat fédéral avec 14 ministères impliqués. Des mesures répressives ont interdit la commercialisation de produits issus de la déforestation et refusé l'accès aux crédits ruraux. Elles ont été relayées par des initiatives du secteur privé (élevage et soja notamment) qui ont réorganisé leur filière de production afin de garantir des produits « zéro déforestation ».

Développer des politiques publiques visant le double objectif de réduire la dégradation et de valoriser ces forêts implique un appui fort de la recherche. Dans ce *Perspective*, nous mettons l'accent sur quatre priorités de recherche : développer des méthodes de caractérisation et de suivi des forêts dégradées, élaborer des plans d'aménagement spécifiques, comprendre le rôle joué par tous les acteurs sociaux et accompagner les politiques à l'échelle territoriale.

La prise de conscience grandissante par la communauté scientifique de l'importance des forêts dégradées dans les paysages amazoniens peut accompagner un changement de paradigme au niveau politique. Lutter contre la dégradation des forêts impose de mettre au point des mesures spécifiques de suivi, de contrôle des activités et de valorisation de ces forêts. A l'image de ce qui a été entrepris avec succès pour la maîtrise de la déforestation depuis 2005, une seconde étape doit être visée, celle de la prévention et du contrôle de la dégradation des forêts.

De l'importance des forêts dégradées

En Amazonie brésilienne, la division entre forêt et zone déforestée utilisée conventionnellement pour cartographier l'état de l'Amazonie ne traduit pas la réalité de la situation forestière. Les forêts dégradées sont particulièrement abondantes dans les fronts pionniers, régions colonisées à partir des années 1960. Ces forêts sont très différentes des forêts peu ou pas dégradées. Dans les régions colonisées, les ressources forestières (bois, produits forestiers non ligneux, faune) ont été fortement prélevées. Ces prélèvements ont profondément modifié la structure et le fonctionnement de ces forêts : biomasse diminuée, canopée moins haute, productivité en baisse, etc. Les prélèvements récurrents,

toujours constatés, empêchent la reconstitution de cette ressource. Finalement, ces forêts ont perdu l'essentiel de leur potentiel économique et ne procurent plus les mêmes services écosystémiques (stockage de carbone, biodiversité) qu'une forêt primaire ou qu'une forêt exploitée durablement.

Ces forêts dégradées dominent désormais les paysages forestiers de ces régions colonisées. A titre d'exemple, dans l'État du Pará, le *município* (commune) de Paragominas fait partie de ces fronts pionniers. Autrefois entièrement forestier, ce *município* a été successivement un pôle régional de la production de bois puis d'élevage. Actuellement les forêts ne couvrent qu'environ 50 % de sa surface. Les résultats issus des travaux préliminaires du réseau Amazonie durable (RAS) et du projet ECOTERA (voir encadré p. 4) ont montré que ces forêts résiduelles ont perdu 35 à 80 % de leur stock de carbone initial.

À l'échelle de l'Amazonie brésilienne, la dégradation forestière est un phénomène de grande ampleur. Le programme de suivi satellitaire DEGRAD développé par l'INPE (Institut national de recherche spatiale du Brésil) fournit des données depuis une décennie. Entre 2007 et 2012, 55 906 km² de forêts ont été convertis en prairies et en agriculture. Sur la même période, près du double de cette surface (102 923 km²) a été dégradé.

Ces chiffres soulignent l'urgence à considérer la dégradation forestière comme une menace pour le maintien de l'intégrité et du fonctionnement des forêts amazoniennes. Lutter contre cette dégradation devient une priorité environnementale d'une part pour limiter les flux de carbone vers l'atmosphère, en lien avec le changement climatique, et d'autre part pour préserver la remarquable biodiversité de cette région. C'est aussi une priorité sociale car les forêts dégradées sont les lieux de vie et de subsistance des populations rurales amazoniennes.

Développer des politiques publiques visant à réduire la dégradation des forêts et à les valoriser avec un appui fort de la recherche constitue un défi majeur en région amazonienne pour les prochaines décennies. Pour accompagner la décision publique et mettre en œuvre ces politiques publiques, nous proposons quatre priorités de recherche.

Une forêt dégradée > à proximité d'un champ de soja dans la commune de Paragominas

Les forêts dégradées sont caractérisées par une destruction partielle de leur canopée.

Elles dominent les paysages forestiers des régions colonisées en Amazonie. Protéger ces forêts contre de nouvelles dégradations et les valoriser par des plans d'aménagement innovants sont désormais une priorité.

Photo © V. Gond



Priorité n° 1. Mettre au point des méthodes et des indicateurs pour caractériser la large diversité de forêts dégradées, leur dynamique et leur emprise territoriale

Aucune politique de lutte contre la dégradation forestière ne pourra être efficace si les impacts de la dégradation sur la forêt ne peuvent pas être précisément localisés et suivis dans le temps. Le programme PRODES (suivi satellitaire de la déforestation mis en œuvre par l'INPE), a été l'une des clés de réussite de la lutte contre la déforestation. Mais s'il est désormais facile de mesurer la déforestation par suivi satellitaire, il est beaucoup plus délicat de mesurer une destruction partielle du couvert forestier.

L'ouverture partielle de la canopée, à la suite de l'abattage d'un ou plusieurs arbres ou du passage du feu, est un phénomène fugace difficilement détectable par un suivi satellitaire. La végétation recolonise ces ouvertures plus ou moins rapidement selon l'état du sol et la végétation environnante et, en quelques mois, l'ouverture de la canopée devient indétectable sur une image satellite.

Une analyse temporelle est donc indispensable pour repérer, à pas de temps réguliers et fréquents, chaque épisode de dégradation. Le cumul dans le temps des surfaces affectées par ces épisodes de dégradation permet de connaître la surface de forêts dégradées, pour une période et une région données. L'analyse temporelle implique d'une part de mettre au point des algorithmes afin de repérer de petites surfaces d'impact et d'autre part d'avoir des images satellites fréquentes et de qualité (sans nuage). Ces difficultés expliquent les différences de résultats, parfois jusqu'à un facteur trois selon les années, fournis par les deux programmes d'estimation des surfaces de forêts dégradées — programme DEGRAD de l'INPE et programme de l'Organisation non gouvernementale Imazon.

Jusqu'à présent, la fréquence et la résolution spatiale des images disponibles étaient un facteur limitant pour une mesure suffisamment précise dans le temps et dans l'espace. Cette limite pourra en partie être levée grâce à la disponibilité depuis 2016 d'images à haute et très haute résolution

spatiale des séries de satellites d'observation de la Terre de l'Agence spatiale européenne, SENTINEL-1 et SENTINEL-2.

Une solution alternative est de mesurer l'état de la forêt à travers la mesure du stock de carbone, révélateur des impacts passés. La télédétection laser (Lidar) ou radar est prometteuse et a l'avantage de ne pas être perturbée par la présence de nuages, à la différence des images optiques. Il n'existe actuellement aucun capteur satellitaire de ce type capable de fournir une estimation à l'échelle de l'Amazonie. Mais à partir de 2020, un satellite radar fournira des données de la structure des forêts en trois dimensions et de leur biomasse à l'échelle mondiale — programme BIOMASS de l'Agence spatiale européenne et du Centre national d'études spatiales français.

Priorité n° 2. Élaborer des plans d'aménagement adaptés aux forêts dégradées

Le modèle de plans d'aménagement mis en œuvre en Amazonie brésilienne n'est pas adapté aux forêts dégradées. Ce modèle consiste à prélever quelques arbres (une partie du bois exploitable) sur une surface définie puis à ne plus intervenir pendant une période de 35 ans pour permettre à la forêt de reconstituer son volume de bois. Le bois exploitable résiduel et les arbres commerciaux de trop petite taille forment ainsi la future récolte. Or les forêts dégradées ont perdu tout ou partie de ce potentiel car même les arbres d'un diamètre inférieur à 60 ou 70 centimètres ont été exploités. Ces forêts ne peuvent donc plus reconstituer en moins de 35 ans un volume de bois exploitable, mais elles gardent leur capacité de reconstitution : c'est ce que révèle une récente étude du réseau TmFO (Tropical managed Forests Observatory, voir encadré p. 4).

L'étude du réseau TmFO montre que les forêts amazoniennes exploitées conservent leur capacité à reconstituer leur stock de carbone quelle que soit l'intensité d'exploitation. Elle montre aussi que la durée de reconstitution est simplement dépendante de cette intensité. Ainsi, une forêt subissant un prélèvement modéré de bois, équivalant à 10-20 % de son stock initial de carbone, reconstituera ce stock en moins de 25 ans : c'est le cas des forêts gérées avec un plan d'aménagement. En revanche, une forêt subissant un prélèvement de 50 à 60 % de son stock initial de carbone, taux souvent enregistré pour les forêts dégradées, mettra jusqu'à 75 ans pour le reconstituer. La condition indispensable pour permettre cette reconstitution est qu'aucun prélèvement ne doit être effectué pendant cette période. En outre, elles ne doivent pas subir d'autres dégradations, comme le feu.

Cette étude montre également que la capacité de reconstitution de la forêt est la même dans toute l'Amazonie : qu'elles soient proches de la côte atlantique ou au pied des Andes, les forêts amazoniennes ont le même potentiel de reconstitution, principalement prédit par l'intensité d'exploitation.

Ces résultats sont autant d'informations pour élaborer des plans d'aménagement adaptés à la diversité de forêts dégradées. Ces plans pourraient également intégrer des interventions sylvicoles particulières afin d'accélérer la reconstitution de ces forêts. Il peut s'agir d'enrichir le peuplement forestier avec des espèces d'arbres d'intérêt commercial, ou de

réaliser des éclaircies sélectives pour favoriser la croissance des jeunes arbres. Cette sylviculture pourrait cibler à la fois le bois et les produits forestiers non ligneux — noix du Brésil, fruits de palmiers, huiles et résines.

Priorité n° 3. Comprendre le rôle joué par tous les acteurs sociaux dans la dégradation forestière

Les études scientifiques se sont surtout intéressées aux impacts écologiques de la dégradation : elles doivent s'élargir vers plus d'interdisciplinarité et impliquer davantage les sciences sociales. Les acteurs de la dégradation, engagés dans de nombreux jeux d'alliances et de conflits, sont en effet multiples et varient d'un territoire à l'autre. Par exemple, les populations locales pauvres, pour la plupart agricoles, tirent des bénéfices des prélèvements en forêt — chasse, bois pour la construction, la vente ou la fabrication de charbon de bois. L'analyse de leurs pratiques forestières et agricoles permettrait d'identifier la place et la valeur que ces populations accordent à la forêt en termes économiques et sociaux.

Ces connaissances ouvriront vers des propositions techniques et économiques plus adaptées aux populations locales, ainsi que vers des règles individuelles et collectives de gestion de la ressource forestière comprises et acceptées par chacun des acteurs. Certaines propositions, visant notamment le soutien à l'agriculture familiale et incluant une gestion forestière communautaire, pourraient être la base concrète d'une politique orientée vers les populations pauvres et rendre alors plus efficaces les politiques publiques de lutte contre la dégradation forestière. D'autres propositions pourraient favoriser l'implication des acteurs des fronts pionniers pour valoriser et conserver leurs écosystèmes forestiers.

Priorité n° 4. Accompagner les politiques à l'échelle territoriale du *município* afin de garantir des paysages multifonctionnels durables

Le *município* (commune) est une échelle de territoire pertinente pour une gestion multifonctionnelle alors que les actions publiques et privées dans ce domaine y sont pourtant peu articulées. La transition vers des approches territoriales permettrait de changer les pratiques techniques, de renouveler les relations entre les acteurs et d'initier finalement de nouveaux modes de gouvernance.

Afin de faire émerger ces nouvelles règles et d'accompagner cette transition, le rôle de la recherche est de créer des outils fondés sur l'accompagnement et la modélisation participative. Ces outils visent à élaborer une vision territoriale et aident à réguler les transformations territoriales lorsque les choix des individus ont des répercussions sur l'ensemble de l'espace concerné. Prenons l'exemple du code forestier : actuellement, il impose à chaque propriétaire de conserver une réserve forestière qui varie entre 50 et 80 % de la surface de sa propriété, cette réserve devant obligatoirement inclure les aires de protection permanente (bords de rivière, pentes). Cela aboutit dans certains cas à une très forte fragmentation du couvert forestier. Ces fragments forestiers sont souvent

extrêmement dégradés, très vulnérables aux feux et sujets à l'extension agricole ; à terme, ils sont voués à disparaître. L'application du code à l'échelle de la propriété ne garantit donc pas un paysage forestier multifonctionnel et durable à l'échelle territoriale. La recherche pourrait contribuer à faire évoluer les règles de ce code forestier, concernant principalement la propriété privée, vers une application plus large, au niveau du territoire.

Pour conclure, reconnaître la dégradation forestière comme une menace sérieuse pour la conservation des ressources naturelles de l'Amazonie est une priorité pour les scientifiques. Cette reconnaissance passe aussi par la mobilisation de la société civile et des décideurs, à l'image de leurs implications dans les programmes de lutte contre la déforestation en Amazonie. ■

Ce *Perspective* n° 40 est issu de travaux de recherche conduits au sein du Dispositif de recherche et d'enseignement en Partenariat « Forêts, agricultures et territoires en Amazonie » (www.dp-amazonie.org/), dans le cadre de différents projets :

- le projet ECOTERA (ECOefficiences et développement TERritorial en Amazonie Brésilienne, ANR-13-AGRO-0003, www.agence-nationale-recherche.fr/?Projet=ANR-13-AGRO-0003) financé par l'ANR (Agence nationale de la recherche) ;
- le réseau TmFO (Tropical managed Forests Observatory, www.tmfo.org/) créé en 2012 par le Cirad dans le cadre du programme de recherche FTA (Forest Trees and Agroforestry, <http://foreststreesagroforestry.org/>) du CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research, www.cgiar.org/) ;
- le réseau Amazonie durable (RAS, Rede Amazônia Sustentável, www.redeamazoniasustentavel.org/).

Sur le thème des forêts dégradées en zones tropicales humides, ces travaux ont notamment donné lieu aux publications suivantes :

Berenguer E., Ferreira J., Gardner T.A., Aragão L. E.O.C., De Carmargo, P.B., Cerri C.E., Durigan M., Oliveira R.C.D., Vieira I. C.G., Barlow J.A., 2014. A large-scale field assessment of carbon stocks in human-modified tropical forests. *Global Change Biology* 20 [12]: 3713–3726. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12627>.

Blanc L., Gond V., Ho Tong Minh D., 2016. Remote sensing and measuring deforestation. In : Baghdadi N., Zribi M. (Eds) *Land surfaces Remote sensing: Environment and risks*. Londres, ISTE Press-Elsevier, pp. 27–53. ISBN 978-1-78548-105-5.

Bourgoin C., Baghdadi N., Blanc L., Ferreira J., Gond V., Mazzei L., Oswald J., 2015. Identifying classes of degraded forests in an Amazonian Landscape from remote-sensing. Communication au 27th *International Congress for Conservation Biology*, Society for Conservation Biology, 2-6 August 2015, Montpellier, France. <http://agritrop.cirad.fr/581815/>.

Ferreira J., Blanc L., Kanashiro M., Lees A.C., Bourgoin C., de Freitas J.V., Gama M.B., Laurent F., Martins M.B., Moura N., d'Oliveira M.V., Sotta E.D., de Souza C.R., Ruschel A.R., Schwartz G., Zwerts J., Sist P., 2015. Degradação forestal na Amazônia: como ultrapassar os limites conceituais, científicos e técnicos para mudar esse cenário. *Embrapa Amazônia Oriental, Bêlem, Documentos 413*, 31 p., ISSN 1983-0513. www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1027698.

Rutishauser E., Hérault B., Baraloto C., Blanc L., Descroix L., Doff Sotta E., Ferreira J., Kanashiro M., Mazzei L., Oliveira M.V.N., de Oliveira L.C., Peña-Claros M., Putz F.E., Ruschel A.R., Rodney K., Roopsind A., Shenkin A., da Silva K.E., de Souza C.R., Toledo M., Vidal E., West T.A.P., Wortel V., Sist P., 2015. Rapid tree carbon recovery in Amazonian logged forests. *Current Biology* 25 [18]: R787-R788. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2015.07.034>.

Quelques mots sur...

Lilian BLANC (lilian.blanc@cirad.fr) et PLINIO SIST (plinio.sist@cirad.fr) sont écologues forestiers au Cirad, UPR Forêts & Sociétés (<http://ur-forests-societes.cirad.fr/>), Montpellier, France.

Joice FERREIRA (joice.ferreira@embrapa.br) est biologiste et Milton KANASHIRO (milton.kanashiro@embrapa.br) est ingénieur forestier à l'Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, www.embrapa.br/), Belém, Brésil.

Marie-Gabrielle PIKETTY (marie-gabrielle.piketty@cirad.fr) est économiste au Cirad, UPR Green (Gestion des ressources renouvelables et environnement, <http://ur-green.cirad.fr/>), Montpellier, France.

Clément BOURGOIN (clement.bourgoin@cirad.fr) et Valéry GOND (valery.gond@cirad.fr) sont géographes télédéTECTEURS au Cirad, UPR Forêts & Sociétés (<http://ur-forests-societes.cirad.fr/>), Montpellier, France.

Bruno HÉRAULT (bruno.herault@cirad.fr) est modélisateur écologue au Cirad, UMR EcoFoG (Écologie des Forêts de Guyane, www.ecofog.gf/), Kourou, France.

François LAURENT est professeur en géographie à l'UMR Espaces et Sociétés, laboratoire ESO Le Mans (<http://eso.cnrs.fr/fr/index.html>), Université du Maine, Le Mans, France.

Marc PIRAUX (marc.piriaux@cirad.fr) est géographe au Cirad, UMR Tetis (Territoires, Environnement, Télédétection et Information Spatiale, www.tetis.teledetection.fr/), Belém, Brésil.

Erwan RUTISHAUSER (er.rutishauser@gmail.com) est écologue forestier au sein de la société CarboFor-Expert (<http://carboforexpert.ch/>), Suisse.

Quelques liens

Agence spatiale européenne (ESA), SENTINEL Missions. <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions>

Centre national d'études spatiales (CNES, France). Programme BIOMASS, un satellite pour surveiller la forêt. <https://biomass.cnes.fr/>

Imazon (Organisation non gouvernementale). <http://imazon.org.br/>

Institut national de recherche spatiale du Brésil (INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). www.inpe.br/



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons CC-BY-NC-SA 4.0 : Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions - 4.0 International <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr>

Pour citer ce document

Blanc L., Ferreira J., Piketty M.G., Bourgoin C., Gond V., Hérault B., Kanashiro M., Laurent F., Piriaux M., Rutishauser E., Sist P., 2017. Gérer les forêts dégradées, une nouvelle priorité en Amazonie brésilienne. *Cirad, Montpellier, Perspective 40*. <http://dx.doi.org/10.18167/agritrop/00042>



LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT

42, rue Scheffer
75116 Paris • France

Mise en pages : Laurence Laffont

Diffusion : Christiane Jacquet, délégation à la communication

Courriel : perspective@cirad.fr

www.cirad.fr/publications-ressources/edition/perspective-policy-brief

perspective ISSN-L 2275-9131

Directeur de la publication : Michel Eddi,
Président directeur général du Cirad

Rédacteur en chef : Patrick Caron, direction générale
déléguee à la recherche et à la stratégie

Coordination : Cécile Fovet-Rabot, délégation
à l'information scientifique et technique