



NOTE DE
CONTRIBUTION



CO₂

Les marchés du carbone forestier et les pays en développement

Alain KARSENTY
Janvier 2026





LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT



Les marchés du carbone forestier et les pays en développement

Alain Karsenty

Note de contribution

Janvier 2026

AVANT-PROPOS

Le Comité Scientifique et Technique Forêt (CST-F) est un espace de mobilisation de l’expertise française et francophone créé en 2019, dont l’objet est d’informer les positions françaises et d’appuyer ses partenaires du Sud sur les enjeux de gestion, protection et de restauration des forêts tropicales, Wau travers de la construction de connaissances et de références méthodologiques et opérationnelles, la mutualisation et le débat contradictoire d’idées.

Le CST-F a jusque-là publié des ouvrages collectifs, des rapports d’étude et des notes de politiques. Un nouveau format, les « Notes de contribution », vient compléter la gamme de publication. Ces notes visent à valoriser et partager au plus grand nombre des réflexions consolidées ou en développement, portées par des membres du Comité. Ce format offre la possibilité d’éventuelles mises à jour. Le contenu du manuscrit, soumis et discuté en plénière du Comité, relève cependant de la seule responsabilité des auteurs.

Cette première Note de contribution, élaborée par Alain Karsenty avec l’appui du groupe de travail « Carbone forestier » du Comité Scientifique et Technique Forêt, a ainsi bénéficié d’une relecture et de contributions de de la part de membres du Comité. Elle ambitionne d’apporter un éclairage aux discussions internationales et nationales sur le carbone forestier.

Le secrétariat du CST-F

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier le groupe de travail « Carbone Forestier » pour sa relecture et ses contributions.

Je remercie également le Secrétariat du CST-F pour son travail d'édition ainsi que le point focal de l'AFD pour sa relecture et ses suggestions.

Auteur :

- Alain KARSENTY, économiste, chercheur au Cirad (Centre de coopération internationale de recherche agronomique pour le développement), UMR SENS. Contact : alain.karsenty@cirad.fr

CITATION : Alain Karsenty (2026). *Les marchés du carbone forestier et les pays en développement.* Note de contribution, Version 1, Paris, Comité Scientifique et Technique Forêt (CST-F), Cirad, 54 p.

Photo de couverture : designed by Freepik (www.freepik.com)

SOMMAIRE

Introduction	7
I. Le Protocole de Kyoto, première tentative de cap & trade international	8
Spécificité du CO ₂ , principal gaz à effet de serre	8
Le Mécanisme de développement propre (MDP), un mécanisme de flexibilité centré sur les pays en développement	8
Les débats sur le périmètre du MDP concernant les forêts	9
Le concept d'additionnalité	9
II. L'échec du MDP forestier et le lancement de l'initiative sur la déforestation évitée	11
L'émergence du mécanisme REDD+	11
L'essor du marché volontaire	13
L'approche imbriquée (« <i>nested approach</i> »)	16
III. Les questions sur l'intégrité environnementale des crédits carbone	18
Les problèmes d'additionnalité	18
La question de la non-permanence	20
L'approche juridictionnelle est-elle suffisante pour encadrer les « fuites » ?	21
La tentation des « crédits vintage »	23
Une baisse des prix et des volumes échangés	24
IV. Les efforts pour aboutir à un marché international « de conformité » de la compensation carbone	26
La question de l'ajustement correspondant	29
L'opérationnalisation des articles 6.2 et 6.4	30
V. Architectures possibles d'un marché national du carbone forestier	36
Les initiatives africaines	38
VI. Quel avenir pour les marchés du carbone forestier ?	40
Les activités « basées sur la nature », de la compensation à la contribution ?	42
ANNEXES. LA PROPOSITION « NON CARBONE » BRESILIENNE TFFF (TROPICAL FOREST FACILITY FOREVER)	45

RÉSUMÉ

Les marchés de crédits carbone ont suscité des attentes dans les pays en développement pour la conservation des forêts, mais ces attentes n'ont que très partiellement été satisfaites. La compensation des émissions requiert, en effet, un stockage additionnel sur une très longue durée, difficile à garantir dans le secteur des terres et particulièrement en foresterie. Après le Protocole de Kyoto, le Mécanisme de Développement Propre (MDP) a permis de financer des projets de réduction d'émissions, principalement dans le secteur énergétique mais aussi avec la création de puits de carbone forestiers à travers des plantations. Le MDP forestier s'est pourtant révélé être un échec en raison des contraintes imposées pour garantir l'intégrité environnementale des crédits des projets de boisements/reboisements.

Entre 2005 et 2013, un mécanisme intergouvernemental REDD+ (pour « réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts plus la gestion durable des forêts et la conservation ») s'est structuré dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Climat (CCNUC) pour réduire les émissions liées à la déforestation à un niveau juridictionnel, national ou sous national. En parallèle et sur des bases conceptuelles similaires, s'est développée la commercialisation de crédits carbone issus de « projets REDD+ » portés par des initiatives privées. Dans le cadre du mécanisme REDD+ onusien, les rémunérations sont réservées au niveau juridictionnel, national ou sous-national. Les remises en causes, par de nombreuses publications scientifiques relayées par la grande presse, de l'efficacité climatique d'une grande partie de ces crédits proposés sur le marché volontaire ont entraîné une chute des transactions, affectant particulièrement la demande pour les crédits de « déforestation évitée ». En outre, si certains pays ont bien obtenu des paiements pour la réduction de la déforestation ou la conservation des forêts, les coûts de transaction ont parfois été jugés trop importants par les pays récipiendaires et les montants obtenus pas à l'échelle des besoins. L'additionnalité de ces paiements « aux résultats » (sont-ce vraiment les efforts qui sont rémunérés et non des circonstances favorables ?) a fait également l'objet de débats.

Les avancées récentes dans la mise en œuvre de l'article 6 de l'Accord de Paris (2015) permettront, ces prochaines années, des échanges de crédits carbone entre pays pour la réalisation de leurs objectifs nationaux dans le cadre d'un régime international de conformité évitant le double comptage des réductions d'émission. Ce nouveau régime de conformité pour la compensation carbone offre de nouvelles opportunités aux porteurs de projets, aux investisseurs et aux pays sans pour autant résoudre la plupart des problèmes associés à l'additionnalité, aux fuites et à la non-permanence pour les crédits forestiers.

Le Brésil a innové avec le lancement lors de la COP 30 à Belém d'un mécanisme non-carbone (le TFFF), présenté comme complémentaire à REDD+ mais non fondé sur la compensation. Son efficacité potentielle, tout comme son modèle économique, suscitent des interrogations. Plutôt que de chercher à surmonter le défi de l'intégrité environnementale au sein des mécanismes de compensation, et pour ne pas dissuader les investissements nécessaires dans la protection et la restauration des écosystèmes forestiers, des acteurs de plus en plus nombreux plaident pour un basculement d'une partie du marché volontaire vers une logique de contribution, qui pourrait prendre la forme de « certificats nature », reflétant l'attention croissante portée à la valeur d'un ensemble des services écosystémiques au-delà du carbone.

Introduction

« Arbres : ils peuvent nous sauver ». Tel était le titre d'un magazine de vulgarisation scientifique d'octobre 2019. Cette affirmation témoigne de la place prise par les forêts dans l'imaginaire de la crise climatique. Si la déforestation, qui constitue la grande majorité des changements d'affectation des sols, représente environ 10 % des émissions annuelles anthropiques de CO₂, les écosystèmes terrestres, et notamment les forêts, absorbent 29 à 30 % du total des émissions causées par l'homme (Friedlingstein *et al.*, 2021)¹. Le réservoir qu'elles représentent est immense, puisque les forêts stockent plus de la moitié du carbone des terres émergées (1 120 gigatonnes de carbone)². Les écosystèmes forestiers sont un élément crucial et indispensable dans la lutte contre le changement climatique, cependant ils sont aussi victimes et vulnérables aux impacts du changement climatique, limités (en termes de surfaces disponibles) et au cœur de multiples autres enjeux sociaux, économiques et environnementaux.

Plusieurs grandes initiatives internationales ont émergé ces vingt dernières années pour tenter d'infléchir la courbe de la déforestation. La première est venue du monde des ONG avec les certifications (FSC, PEFC, etc.). La seconde est venue des États avec les réglementations contre l'importation de bois illégalement coupé (ex : Règlement Bois de l'UE, remplacé par le Règlement sur la déforestation et la dégradation des forêts, ou RDUE). La troisième se base sur les paiements basés sur les résultats autour d'une proposition de rémunérer les pays pour réduire leurs émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts, proposition connue aujourd'hui sous le nom de REDD+³, généralement associée à la perspective d'un marché de crédits carbone forestiers.

Les marchés des crédits carbone ont suscité beaucoup d'attentes dans les pays en développement pour financer la conservation et la gestion des forêts, ainsi que des plantations. Ces attentes n'ont pas été entièrement réalisées, loin de là. Elles étaient (et sont parfois encore) excessives, du fait d'une connaissance insuffisante de ces mécanismes complexes, dont certaines des règles restent à préciser dans le cadre des « marchés de conformité », c'est-à-dire encadrés par une régulation publique.

Le simple fait, pour un pays ou pour une communauté, d'avoir des forêts (et donc du carbone stocké) sur son territoire, n'est en aucun cas une garantie de pouvoir commercialiser des crédits carbone. Pour comprendre cela, il faut revenir sur l'histoire de ces marchés, l'autonomisation progressive d'un marché volontaire avec sa gouvernance privée, les critiques portant sur l'efficacité de la « compensation carbone » (et notamment l'additionnalité, c'est-à-dire qu'une tonne émise ne peut être « compensée » que par une tonne réduite ou absorbée de façon additionnelle par rapport à ce qui se serait passé sans le projet ou les mesures politiques), et les discussions en cours lors des conférences climatiques (les COP) pour mettre en place un marché international des crédits carbone régulé par des autorités onusiennes.

¹ Néanmoins, les incertitudes sont très importantes. Selon Harris *et al.* (2021), les forêts du monde absorberaient en net (émissions de la déforestation décomptées) en moyenne 7,6 Gt de CO₂ par an, mais l'intervalle de confiance est ± 49 Gt.

² Le stock est exprimé en carbone (C), les flux en dioxyde de carbone (CO₂). Une tonne de carbone représente 3,67 tonnes de CO₂.

³ « Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement ».

I. Le Protocole de Kyoto, première tentative de cap & trade international

Spécificité du CO₂, principal gaz à effet de serre

Le CO₂ est une molécule stable, émise en grande quantité dans l'atmosphère par combustion des énergies fossiles (activité anthropique) depuis l'ère industrielle. C'est l'absorption par les « puits de carbone » naturels (terrestre et océanique) ou technologiques, qui le retire de l'atmosphère et le stocke ensuite dans des réservoirs carbone (ex : biomasse, sol). Selon le GIEC, son temps de résidence est « multiple »⁴ et une fraction du CO₂ émis reste de nombreux siècles dans l'atmosphère⁵. "Compenser" des émissions anthropiques nécessite donc un stockage "additionnel" par des puits anthropiques (en balance de l'émission) et sur une très longue durée.⁶

Le Mécanisme de développement propre (MDP), un mécanisme de flexibilité centré sur les pays en développement

Après le Protocole de Kyoto, en 1997, un ensemble de pays industrialisés décide la mise en place d'un système de *cap-and-trade*, (plafonner et échanger). Le « cap » correspond à un plafonnement de leurs niveaux d'émissions futurs (sur la période 2008-2012) par rapport à l'année 1990, choisie comme référence. Les pays en développement refusent de prendre des engagements de plafonnement de leurs émissions, pour ne pas entraver leur développement économique. Des permis d'émissions (quotas) sont distribués aux entreprises par les pays industrialisés qui ont ratifié le Protocole. Ces quotas sont transférables, les entreprises peuvent dépasser le plafond qui leur est attribué si elles achètent des quotas non utilisés par d'autres ; c'est la partie « trade » du mécanisme.

⁴ « Il existe plusieurs définitions de la durée de vie du CO₂ anthropique. L'une d'elles est la durée moyenne que les atomes individuels passent dans l'atmosphère avant d'être éliminés par absorption dans l'océan ou la biosphère terrestre. L'autre est le temps nécessaire pour que la concentration de CO₂ dans l'air revienne sensiblement à sa concentration initiale [...] La compréhension contemporaine généralement acceptée du cycle mondial du carbone indique que les effets climatiques des rejets de CO₂ dans l'atmosphère persisteront pendant des dizaines, voire des centaines de milliers d'années dans l'avenir ». Extrait de David Archer et al. (2009). Notre traduction.

⁵ Masson-Delmotte et al. (2021).

⁶ Même si un stockage temporaire peut permettre d'« acheter du temps », en attendant (et en espérant) que des solutions technologiques de retrait à grande échelle du CO₂ de l'atmosphère parviennent à maturité technique et économique.

Les pays industrialisés craignent néanmoins que l'instauration de quotas ne soit trop contraignante pour leurs entreprises. Émerge alors l'idée de leur permettre, dans une certaine mesure, de dépasser les plafonds alloués en finançant des projets de réduction des émissions en dehors de leur pays.

Cette idée, à l'origine des crédits carbone, est aussi perçue par certains pays, comme l'opportunité d'attirer des investissements pour un développement durable financé par des industries des pays développés en quête de gisements de réduction d'émissions bon marché. Le marché carbone doit donc permettre, en principe, de répartir l'effort de réduction des émissions entre acteurs pour mobiliser en priorité les solutions de réductions d'émissions les moins coûteuses.

Ainsi naît, à l'issue du protocole de Kyoto, le principal système onusien de crédit de compensation carbone dit MDP, pour Mécanisme de Développement Propre. Il a l'ambition d'être complémentaire au système de quotas établis par les pays ayant pris des engagements quantifiés de plafonnement des émissions. C'est un mécanisme basé sur des projets, la réduction des émissions par rapport à une référence ouvrant le droit d'émettre des crédits carbone. Mais, alors que les quotas participent d'une logique de rationnement appelée à se durcir avec le temps, les projets de réduction d'émissions existent potentiellement en nombre quasi illimité sur la planète, et le nombre de crédits mis en marché également. L'inverse, donc, de la logique de rationnement.

Les débats sur le périmètre du MDP concernant les forêts

Une question épingleuse est rapidement apparue : celle des projets de « déforestation évitée », qui consistent à protéger des forêts supposées menacées de destruction (la déforestation représente entre 10 et 12 % des émissions annuelles anthropiques de CO₂). A la COP 6 de La Haye (2000), cette proposition génère de nombreuses tensions.

Car vendre des crédits carbone de « déforestation évitée » implique de démontrer qu'en l'absence de projet, une parcelle de forêt, serait déboisée et que cette forêt menacée est protégée grâce au projet qui sera réalisé. Ensuite, le risque serait de ne pas régler le problème mais de simplement le déplacer. Car si une parcelle de forêt est protégée de la déforestation grâce à la vente de crédits carbone, la perte de couvert forestier peut simplement avoir lieu ailleurs, plus ou moins loin du site du projet, car les moteurs de la déforestation (demande de terres agricoles, pression des marchés mondiaux, démographie...) n'auront pas disparu. C'est le problème des « fuites ». Les projets de déforestation évitée sont donc rejetés par la COP 6. Les projets de « gestion forestière durable » sont également rejetés, surtout du fait de l'opposition de nombreuses ONG (hostile à l'exploitation forestière industrielle) et relayée par certaines délégations.

Concernant les plantations d'arbres, le problème est qu'une grande partie du CO₂ reste des siècles dans l'atmosphère (et contribue au réchauffement durant tout ce temps) tandis qu'il est impossible de savoir si une forêt plantée pourra se maintenir et séquestrer du carbone sur une aussi longue durée. Ce problème est celui de la « non-permanence ». Le compromis trouvé par les négociateurs est celui de « crédits temporaires » que peuvent émettre les projets de boisements/reboisement. Ces crédits temporaires doivent être utilisés rapidement par leurs acheteurs (valables pour une période de 5 ans, renouvelables une fois), mais seront boudés par le marché.

Le concept d'additionnalité

Pour que ces projets "compensent" vraiment des émissions, une condition essentielle est l'additionnalité, c'est-à-dire que le flux de carbone (réduction ou absorption) n'aurait pas eu lieu sans le projet, et que ce dernier n'aurait pas été entrepris sans l'incitation, généralement financière, des crédits carbone. Un projet intrinsèquement profitable en dehors de financements carbone n'est

donc pas additionnel (il aura été réalisé de toute manière), et donc les crédits carbone qu'il génère n'apportent aucune contribution au problème du climat.

Vérifier l'additionnalité suppose la construction d'un « scénario contrefactuel », c'est-à-dire de tenter d'anticiper la situation la plus probable en l'absence du projet. Ce « scénario de référence » (appelé aussi « *business-as-usual* ») peut être une simple prolongation des tendances passées (référence historique) ou une anticipation d'une évolution possible liée à différentes dynamiques socio-économiques (accroissement démographique, anticipation de la création d'infrastructures routières favorables à la déforestation, besoin de nouvelles terres agricoles...) ou naturelles (expansion de la forêt sur des zones de savane ou de déprise agricole).

Cette condition d'additionnalité, difficile à établir, est centrale dans le MDP, tout comme dans les standards du marché volontaire qui se développeront ultérieurement. Plusieurs travaux de recherche ont montré que, dans le cadre des projets MDP dans le domaine de l'énergie, un très grand nombre de projets auraient été entrepris même sans la perspective de crédits carbone, et n'étaient donc pas (ou seulement partiellement) additionnels⁷. Les mêmes problèmes d'additionnalité seront soulevés par des publications scientifiques – et relayés par la presse – pour plusieurs projets forestiers de compensation carbone ces dernières années.

⁷ Voir par exemple, Calel, R. et al. (2025).

II. L'échec du MDP forestier et le lancement de l'initiative sur la déforestation évitée

Le MDP forestier, qui n'a concerné que les projets de boisements/reboisements a été un échec : les grands projets de plantation industrielle n'ont pas été éligibles car jugés non additionnels (intrinsèquement profitables, donc ne nécessitant pas de crédits carbone pour être entrepris), tandis que les petits projets (communautaires ou autres) ont rarement pu faire face aux importants coûts nécessaires à l'enregistrement au MDP. L'absence de demande pour le marché volontaire a également pesé sur le nombre de projets de boisements/reboisements financés grâce au MDP, puisqu'ils représentent moins de 1 % de l'ensemble des projets MDP.

Le MDP est en sommeil depuis plusieurs années (même si des centaines de millions de crédits MDP étaient toujours en vente en 2021, d'après Michaelowa *et al.*, 2021). Aucun nouveau projet ne peut être déposé pour enregistrement depuis la fin 2020. Il se voit remplacé par le nouveau mécanisme de l'article 6.4 de l'Accord de Paris⁸ (voir chapitre IV).

Dès lors, à partir du milieu des années 2000, les initiatives autour du carbone forestier vont se diviser entre la question de la rémunération des pays, débat des COP successives, et le niveau des projets, portés par le développement rapide d'un marché volontaire de la compensation carbone.

L'émergence du mécanisme REDD+

En réponse à cet échec, une proposition visant à récompenser les pays pour la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation forestière a été présentée en 2005. L'objectif de cette proposition – qui sera plus tard appelée REDD+ – était double : réduire les émissions liées à la déforestation et la dégradation forestière et inciter à l'adoption de politiques publiques favorables aux forêts. Le passage de l'échelle « projet » du MDP à l'échelle « pays » écarte l'objection du risque de « fuites », même si la question du déplacement de la déforestation entre pays adoptant des politiques divergentes persiste.

Aux différentes étapes des négociations, à côté de l'activité initiale de réduction de la déforestation, d'autres activités ont été jugées éligibles, comme l'augmentation des stocks de carbone par des

⁸ Un processus de transition entre le MDP et l'article 6.4 est prévu. Tout projet MDP déjà enregistré et en cours de validation/révision (déjà dans le pipeline) au plus tard le 31 décembre 2025 peut solliciter l'autorisation de sa transition sous l'Article 6.4. Seuls les crédits carbone MDP (nommés CER) émis entre le 1er janvier 2021 et le 31 décembre 2025 par un projet autorisé pourront être automatiquement convertis en crédits Article 6.4 (nommés « A6.4 ER »). Les CER émis avant 2021 (ou après 2025) ne sont pas éligibles à la conversion en A6.4 ER. Les demandes de transition des crédits MDP en A6.4 ER portent sur près d'1 milliard d'unités, selon *Carbon Market Watch*.

plantations, la gestion forestière durable et la « conservation des stocks de carbone ». Cette dernière activité, prônée par les « pays à fort couvert forestier et à faible déforestation », a été proposée pour rémunérer les « efforts passés », supposés à l'origine de la conservation des forêts. Cette inclusion indique que le principe d'additionnalité, une caractéristique-clé du MDP, n'est qu'implicite dans le mécanisme REDD+ onusien. Les pays doivent proposer des niveaux de référence pour les émissions dues à la déforestation et à la dégradation, mais le fait d'autoriser une rémunération pour des « efforts passés » permet à certains pays de tirer bénéfice d'une faible population et d'une pression limitée sur les forêts. Cela alors que le principe d'additionnalité supposerait de démontrer clairement que des politiques et mesures ont contribué à la baisse de la déforestation.

Les règles de REDD+ vont être négociées pendant dix ans. Un accord sera trouvé en 2015 et inscrit dans l'Accord de Paris à la COP 21 (le cadre de Varsovie adopté à la COP 19 constitue le socle méthodologique de REDD+). Il laisse le choix aux pays d'émettre ou non des crédits carbone, ou de se tourner vers le Fonds vert pour le climat (FVC) pour des rémunérations, type paiements basés sur résultats, ou à travers des accords bilatéraux entre la Norvège ou l'Allemagne et les pays forestiers (Brésil, Indonésie). Au fil des négociations, REDD+ est devenu un mécanisme complexe et, consommateur d'expertises de toute nature, avec de nombreuses sauvegardes écologiques et sociales (cf. principes de sauvegarde de Cancun de 2013). Cet instrument de « paiement aux résultats » repose non seulement sur des mesures des stocks de carbone (même si les éventuelles rémunérations ne sont pas basées sur ces stocks) et de la déforestation, mais surtout sur les « scénarios de référence », trajectoires anticipées d'émissions *business-as-usual* (BAU), lesquels sont présentés par les pays eux-mêmes. Les experts de la Convention réalisent une évaluation technique des données et calculs menant à l'estimation des niveaux de référence, qui donne lieu à des échanges avec le pays forestier et un rapport d'évaluation rendu public. Cependant, les experts ne sont pas autorisés à remettre en cause les hypothèses de politiques publiques utilisées pour construire ces scénarios⁹. Autrement dit, un pays qui considèrerait que son développement *business-as-usual* passe par la conversion de la quasi-totalité de ses forêts à d'autres usages, ne peut être contredit.

Si la majorité des niveaux de référence forestiers soumis à la CCNUCC correspondent à des réductions par rapport à un niveau de référence « historique » (moyenne d'émissions passées sur une période déterminée), plusieurs pays forestiers se fondent sur des scénarios BAU qui prévoient une augmentation de leurs émissions réelles issues de la déforestation et de la dégradation. Un objectif « d'augmentation maîtrisée » de la déforestation est présenté comme une réduction des émissions (par rapport à la prévision BAU). C'est le cas, notamment, de la RDC, du Congo, du Cameroun, du Guyana...¹⁰. Certains pays, comme le Congo, parlent de « référence historique ajustée » pour prendre en compte les besoins de développement du pays. La Papouasie Nouvelle-Guinée « ajuste » un niveau de référence historique en adoptant la méthodologie TREES 2.0¹¹ de *Winrock international*, qui permet aux pays à fort couvert forestier et faible déforestation (HFLD) de prendre en compte une fraction du stock. Un pays comme Madagascar fixe dans sa « Contribution déterminée au niveau national » (CDN) des objectifs de réduction / absorptions de CO₂ par rapport à un scénario BAU, alors que sa soumission REDD+ se base sur un niveau de référence historique.

⁹ Annexe à la Décision 13/CP.19 (Guidelines for technical assessment), Varsovie, 2013 : « The assessment team shall refrain from making any judgement on domestic policies taken into account in the construction of forest reference emission levels and/or forest reference levels ».

¹⁰ <https://redd.unfccc.int/submissions.html>.

¹¹ <https://www.artredd.org/>.

En outre, les États disposent d'une certaine latitude dans la construction des niveaux de référence : ils peuvent ne pas prendre en compte toutes les formations boisées du pays (et adopter une définition spécifique de la forêt), considérer ou non la dégradation, intégrer les absorptions (difficiles à quantifier et variables dans le temps), inclure ou non la biomasse souterraine ou le bois mort, et choisir des périodes de référence d'une amplitude variable, marquées par des niveaux plus ou moins élevés de déforestation. Toutes ces flexibilités doivent s'exercer dans le respect de principes de transparence, de cohérence et de comparabilité fixés par la CCNUCC, et faire l'objet d'une évaluation technique.

Plusieurs pays ont reçu des « paiements aux résultats » du Fonds vert pour le climat – Brésil, Indonésie, Colombie, Argentine et Ouganda – pour la baisse de la déforestation (choix d'un niveau de référence « historique », basé sur une période passée). Le Brésil a reçu 96 millions USD, l'Indonésie 103,8 millions, la Colombie 50 millions, l'Argentine 82 millions.

Ces niveaux de paiement sont relativement modestes, liés aux contraintes budgétaires du Fonds vert pour le climat, loin des promesses d'une rémunération à travers un marché du carbone international vu, sans doute à tort, comme une source inépuisable de financement.

L'essor du marché volontaire

Si l'élargissement du périmètre d'activité de REDD+ par rapport au MDP ouvre de nouvelles perspectives aux organisations de conservation et aux promoteurs de plantations d'arbres, le passage à l'échelle nationale désole les acteurs en quête de financements ou de perspectives lucratives pour leurs projets. Pendant la longue négociation autour du mécanisme REDD+ onusien, les « entrepreneurs carbone » mais aussi les ONG environnementales à la recherche de fonds pour la conservation, vont développer leurs propres initiatives en utilisant le sigle REDD+. Alors que le mécanisme onusien entend réservier aux États (et, exceptionnellement et « de manière intérimaire », à des juridictions d'échelon inférieur) la possibilité d'émettre des crédits carbone, les « projets REDD+ » s'attribuent ce privilège en ciblant le « marché volontaire de la compensation carbone ». Émerge, au début des années 2000, une demande de « crédits compensatoires » par des entreprises qui, progressivement, vont adopter des objectifs de « neutralité carbone » à des horizons plus ou moins rapprochés, indépendamment d'éventuelles contraintes réglementaires qui leur seraient imposées par leurs autorités nationales. Des centaines de projets vont se développer et proposer des crédits carbone sur des « marchés volontaires ».

Une gouvernance privée, avec ses standards de certification et ses méthodologies, va se mettre en place en ajoutant un peu plus de complexité à la nébuleuse REDD+. La société VERRA domine le marché des crédits forestiers. Elle fournit des méthodologies et accrédite des auditeurs qui certifient les projets (plus de 900 projets forêt/agriculture potentiels, dont 290 enregistrés). Ces auditeurs sont choisis et rémunérés par les projets qu'ils certifient (d'où un risque potentiel de conflits d'intérêt). Le volume des transactions s'est considérablement accru depuis 2-3 ans (plus de 2 milliards \$), même si un net ralentissement et une baisse des prix sont observés depuis 2023. La moitié des crédits carbone concerne l'usage des terres, dont la plupart est liée à des activités de « déforestation évitée » ; l'autre moitié concerne les autres secteurs (essentiellement l'énergie).

La grande majorité des transactions relève de négociations bilatérales, de gré à gré, entre un projet vendeur et des acheteurs potentiels, que ce soient des intermédiaires ou des entreprises désireuses de compenser tout ou partie de leurs émissions. De ce fait, les prix sont très hétérogènes, et varient fortement selon les acheteurs. Ils dépendent beaucoup du « millésime » (les crédits générés il y a plusieurs années sont plus difficiles à vendre et sont écoulés à prix bas), des écosystèmes concernés

(les projets sur des mangroves, par exemple, peuvent attirer des prix plus élevés) et des co-bénéfices biodiversité (qui peuvent faire l'objet de certifications supplémentaires comme l'un des standards de VERRA, *Climate, Community, & Biodiversity - CCB*)¹² ou sociaux. Le prix d'un crédit issu du secteur des terres (« déforestation évitée » ou plantation d'arbres) varie entre 0,2 et 7 \$ par hectare (le prix est plus élevé pour les plantations d'arbres, environ 12-15 \$), mais certains projets ont pu vendre des crédits carbone à des prix bien supérieurs, entre 20 et 50 \$ par hectare environ¹³.

¹² <https://verra.org/programs/ccbs/>

¹³ Noter que le prix des quotas sur le marché régulé européen (SEQT) est actuellement autour de 90 € (à la date du 15/01/2026). Ces prix plus élevés que ceux des projets, découlent du rationnement croissant propre à un mécanisme de « *cap-and-trade* ».

Encadré 1 : Crédits carbone et paiements pour services environnementaux

Les paiements pour services environnementaux (PSE) sont des instruments incitatifs, paiements contractuels et conditionnels pour des actions de conservation, de gestion d'écosystèmes ou pour des pratiques agrosylvopastorales permettant de rémunérer voire d'accroître les services que les écosystèmes fournissent aux sociétés.

Les programmes ou projets de PSE à destination des populations rurales doivent être assurés de financement de long terme et incitatifs, puisque si les paiements s'arrêtent, le risque est que les pratiques destructrices reprennent. Le produit de la vente de crédits carbone peut être envisagé pour financer des PSE. Les PSE peuvent également correspondre à des paiements basés sur les résultats (indépendants du marché carbone). Certains projets REDD+ ou de compensation carbone ont utilisé des PSE pour obtenir des résultats qui permettront la commercialisation de crédits carbone¹⁴. Le schéma est généralement celui suggéré par le schéma ci-dessous.

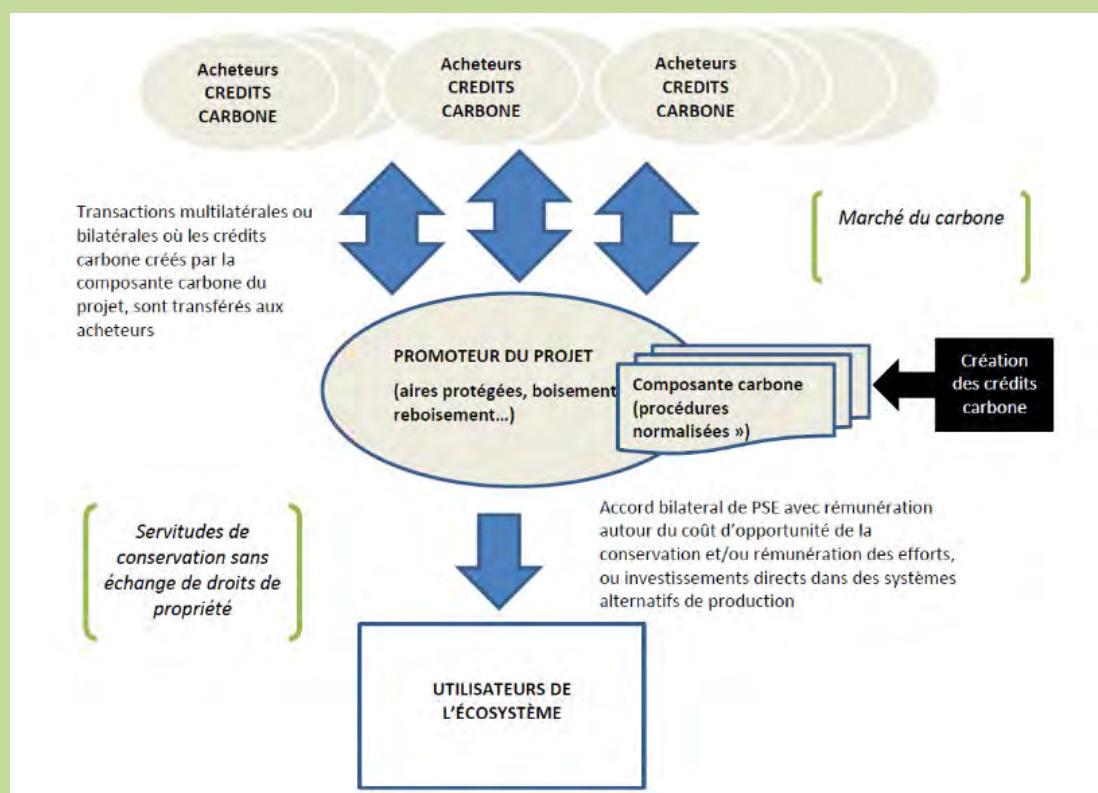


Figure 1. Schéma du fonctionnement type d'un PSE se finançant à travers le marché du carbone

¹⁴ Voir par exemple Demarchi G. (2021)

L'approche imbriquée (« nested approach »)

Le « *nesting* » (parfois traduit par « emboîtement » ou « imbrication ») est une approche de comptabilisation des crédits carbone qui consiste à intégrer des projets REDD+ de plus petite échelle (menés par des ONG, des entreprises privées, des communautés locales) au sein d'un programme REDD+ de plus grande échelle, dit « juridictionnel » (mené par des autorités au niveau national ou sous-national : État, province, région). L'approche imbriquée tente de concilier le fait que le mécanisme REDD+ onusien est d'échelle nationale ou sous-nationale alors que ce sont les projets REDD+, qui attirent plus volontiers des investisseurs privés.

Le premier objectif de cette approche est d'éviter le double comptage des crédits carbone. Dans une comptabilisation carbone imbriquée, le résultat (par exemple, la baisse des émissions) pris en compte est celui de la juridiction, mais chacun des projets agissant au sein de la juridiction peut revendiquer sa part du résultat et les faire vérifier. Le principe est que les projets sont rémunérés (soit par l'achat par la juridiction des crédits générés à un prix convenu à l'avance, soit en vendant directement les crédits validés sur le marché) en priorité. Les résultats restants, non imputables à tel ou tel projet, sont attribués au niveau juridictionnel car considérés comme résultant des politiques publiques mises en œuvre. Ceci évite le risque d'une double comptabilisation des résultats : si un projet privé vend un crédit carbone pour une tonne de CO₂ évitée, et que la juridiction compte également cette même tonne dans ses résultats, il y a double comptage. Le *nesting* doit mettre en place un système de registre et de réconciliation pour garantir qu'une réduction d'émission n'est comptabilisée et revendiquée qu'une seule fois.

L'autre objectif est de réduire le risque de potentielles « fuites ». Le résultat consolidé étant déterminé au niveau juridictionnel, les déplacements d'émissions au sein de la juridiction sont pris en compte. Toutefois, si la juridiction est sous-nationale, les fuites sont possibles au-delà des limites administratives de celle-ci. L'approche imbriquée permet également d'imposer une méthodologie uniforme pour déterminer les niveaux de référence (référence d'émissions nationale et/ou sous-nationale harmonisée), et est censée garantir un alignement des projets avec les stratégies des contribution déterminées au niveau national (CDN).

Il y a plusieurs modalités possibles de mise en œuvre de cette approche.

La première est celle qui a été adoptée par la Banque Mondiale dans le cadre de son programme FCPF (Forest Carbon Partnership Facility). Dans la province du Maï Ndombe en RDC, les projets privés menés au sein de la juridiction ont été invités à conclure des accords de vente d'une quantité déterminée de crédits au programme juridictionnel (à un prix de 5 USD la tonne de CO₂), et à adopter la méthodologie FCPF plus contraignante que celles que les projets avaient choisis) pour établir leur niveau de référence. Si le programme a le monopole de commercialisation des crédits ayant fait l'objet d'un contrat d'achat, les projets sont libres de vendre les crédits « hors contrat » à d'autres acheteurs (même si des problèmes de double comptage peuvent exister dans ce cas). Cette modalité, même si elle garantit un débouché pour une certaine quantité de crédits, a été jugée peu favorable par les porteurs de projets, dans la mesure où le produit des ventes des crédits par le programme juridictionnel doit servir également à rémunérer les autorités provinciales et différents organismes publics, ainsi que de verser des sommes forfaitaires aux communautés. Ainsi, un projet qui aurait porté la totalité des « résultats » de la juridiction, ne se voyait attribuer qu'une fraction des crédits correspondants, subissant un partage forcé des revenus carbone.

L'autre modalité est celle de l'imbrication avec comptabilité distincte (« nested accounting ») : Les projets peuvent continuer à générer et vendre leurs propres crédits, mais leurs données (niveaux

de référence, réductions d'émissions) doivent être « réconciliées » avec les résultats de la juridiction. Si la juridiction dans son ensemble n'atteint pas ses objectifs (par exemple, si la déforestation augmente au total), les crédits des projets peuvent être ajustés à la baisse.

La difficulté majeure des approches imbriquées, quelle que soit la modalité, est qu'il est nécessaire qu'il y ait une cohérence entre le résultat de la juridiction et ceux des projets : la somme des résultats des projets ne doit pas être supérieure au résultat consolidé de la juridiction. Si, par exemple, des projets REDD+ se localisent dans des zones boisées peu accessibles, tandis que la déforestation augmente nettement dans d'autres zones, conduisant à une augmentation des émissions au niveau de la juridiction, les résultats des projets ne peuvent pas être entièrement validés. Ceci constitue donc un risque pour les investisseurs privés, qui devraient attendre le résultat du niveau juridictionnel pour savoir combien de crédits pourront être certifiés et commercialisés.

Pour atténuer ce risque, des propositions de garanties d'achat (les autorités juridictionnelles s'engageraient à acheter les crédits non validés) ou d'assurance (le porteur de projet souscrirait une assurance) ont été formulées, mais pas encore concrétisées.

Quoi qu'il en soit, cette approche imbriquée a aujourd'hui les faveurs des acteurs des initiatives REDD+, en particulier avec la perspective de l'utilisation de crédits carbone issus de projets (art. 6.4) dans les marchés de conformité, et le risque de double comptage associé.

La décision UNFCCC 9/CP.19 (Cadre de Varsovie, 2013) a reconnu la possible intégration (*nesting*) de projets dans un système national REDD+, prolongeant la décision 1/CP.16, adoptée à la COP16 de Cancún en 2010, qui autorise les approches sous-nationales comme mesure intérimaire en attendant des systèmes nationaux complets. Les grands standards de certification, comme Verra, ont récemment mis à jour leurs méthodologies pour rendre l'imbrication obligatoire¹⁵ : tout nouveau projet REDD+ doit désormais s'inscrire dans un programme juridictionnel (notamment pour l'établissement du niveau de référence) ou démontrer qu'il s'y alignera dès que celui-ci sera opérationnel.

¹⁵ <https://verra.org/programs/jurisdictional-nested-redd-framework/#:~:text=Beginning%20in%20the%20mid%2D2000s,with%20higher%2Dlevel%20jurisdictional%20systems>.

III. Les questions sur l'intégrité environnementale des crédits carbone

L'intégrité environnementale, c'est-à-dire l'efficacité climatique réelle, des crédits liés au « carbone du vivant » (foresterie, mais aussi agriculture) est sujette à caution, car outre les problèmes d'additionnalité que ces crédits partagent avec les autres secteurs (notamment les énergies renouvelables), il y a également ceux, spécifiques, de la variabilité des flux (par exemple, pour les absorptions), des fuites et de la non-permanence. Depuis une série d'articles scientifiques, relayés par différents organes de presse, questionnant l'intégrité environnementale des crédits carbone émis par de nombreux projets REDD+, notamment leur additionnalité, le marché traverse une crise de confiance.

Les problèmes d'additionnalité

Une enquête menée pendant neuf mois par des journalistes de *The Guardian*, *Die Zeit* et *Source Material*, a été publiée en janvier 2023. Cette enquête s'est basée sur trois publications scientifiques¹⁶ analysant les crédits certifiés par VERRA-VCS. Le titre du Guardian a marqué les esprits (« *more than 90 % of rainforest carbon offsets by biggest certifier are worthless* »)¹⁷.

L'un des principaux articles utilisés, celui de West *et al.* (2020), a réalisé une analyse économétrique de 12 projets REDD+ de 2008 à 2019 au Brésil. Les chercheurs ont ensuite construit des « contrôles synthétiques » reflétant les tendances de déforestation « avant traitement » (des projets REDD+), et ont sélectionné également des « placébos » (zones similaires sans projet REDD+). Les références (*baselines*) de ces projets étaient « historiques », c'est-à-dire qu'elles estimaient que la déforestation aurait continué au rythme passé sans le projet. Leurs résultats montrent que sur 5,4 millions de crédits certifiés (potentiellement jusqu'à 24,8 millions pouvaient être émis), presque aucun ne représente une baisse additionnelle de déforestation (par rapport aux « placébos », c'est-à-dire les autres zones comparables), la déforestation ayant baissé à peu près partout en Amazonie brésilienne à cette période.

Bien que les conclusions de ces articles aient été rejetées par VERRA, le standard de certification a fait évoluer sa méthodologie fin 2023, en restreignant la possibilité pour les porteurs de projets de décider eux-mêmes des niveaux de référence (historique ou scénario). Dans la nouvelle méthodologie de VERRA pour établir des *baselines* de déforestation évitée, la référence historique doit être

¹⁶ Notamment West, *et al.* (2020), et également Guizar-Coutiño, A., *et al.* (2022). D'autres publications paraîtront par la suite, dont Haya, B. K., *et al.* (2023). Plus récemment, on peut citer Probst *et al.* (2024), Romm *et al.* (2025), Arcusa et Lacner (2025), Macintosh *et al.* (2025).

¹⁷ « Plus de 90 % des crédits carbone forestiers compensatoires validés par le plus grand organisme de certification sont sans valeur ».

alignée sur la référence de la juridiction, « lorsque cela est possible et approprié », afin de prendre en compte les politiques et les engagements nationaux et sous-nationaux. Le problème est que les références juridictionnelles ne sont pas, elles non plus, exemptes de biais stratégiques de la part d'autorités publiques qui cherchent à maximiser leur espérance de gains en termes de crédits carbone. En outre, un niveau d'émissions de CO₂ liées à la déforestation est une moyenne qui agrège les tendances dans de zones de fronts pionniers et dans des zones peu peuplées et enclavées. Les projets auront donc intérêt à s'établir dans les zones où le taux de déforestation est inférieur à la moyenne juridictionnelle.

La mise à jour de la méthodologie de VERRA-VCS¹⁸ (pour la déforestation « non-planifiée ») introduit également un outil géospatial de risque de déforestation. Cet outil répartit la « part » (en termes de niveau d'émission) de la référence juridictionnelle entre les projets d'une région en calculant le risque de déforestation dans un échantillon de zones tampons en lisière de la forêt en fonction du taux de déforestation au cours des six dernières années¹⁹. Mais les caractéristiques en termes de maîtrise foncière, de rapport socio-culturel à la forêt, de démographie ou d'accessibilité de deux zones adjacentes peuvent être très différentes, et cet outil laisse aux porteurs de projets une certaine latitude pour « optimiser » le scénario de référence.

Encadré 2 : Les projets REDD+ et de compensation carbone en Afrique centrale

L'étude FRMi de mai 2024 intitulée « Étude sur les projets forestiers du marché volontaire du carbone dans l'espace COMIFAC » apporte de nombreux éléments sur le paysage des initiatives REDD+ en Afrique centrale. Vingt-six projets ont été identifiés, dont 11 se trouvent en RDC. Ces projets représentent une surface cumulée de 8,2 millions d'hectares. Sur ces 26 projets, seulement 9 disposent d'un document de projet (PDD) validé par un standard (VERRA-VCS, Gold Standard ou Plan Vivo), soit 2,8 millions ha.

Ces projets ont émis 39 millions de crédits carbone (un crédit correspond à une tonne de CO₂ évitée ou absorbée), mais seulement 8,1 millions de crédits ont été vendus, par 3 projets. Un seul projet, en RDC, a émis 37 millions de crédits, dont 18 % ont été « retirés » (c'est-à-dire vendus et affichés comme compensation des émissions de CO₂ par les acheteurs, retirés du registre du standard de certification). Toutefois, en mai 2024, ce projet (WWC Maï Ndombe RDC) a annoncé avoir commercialisé 20 millions de crédits supplémentaires.

Il faut noter que le projet Maï Ndombe a été l'un des projets analysés dans l'article de West *et al.* (2023) publié dans *Science*, l'un des articles scientifiques utilisés par le *Guardian* dans son article très médiatisé suggérant que plus de 90 % des crédits certifiés par VERRA, le plus grand standard pour les activités de déforestation évitée « ne valaient rien ». L'article publié dans *Science* n'a trouvé « aucune preuve d'additionnalité » dans les projets analysés en Afrique²⁰.

¹⁸ <https://verra.org/methodologies/vm0047-afforestation-reforestation-and-revegetation-v1-0/>.

¹⁹ Plus le projet est proche d'une lisière de forêt ou de zones ayant connu des taux élevés de déforestation, plus le score de risque est élevé, et plus la référence pour les développeurs est élevée.

²⁰ "No evidence of avoided deforestation was found for the REDD+ sites in the DRC, Tanzania, and Zambia with regard to their counterfactuals" (p. 874).

La moitié des 26 projets sont situés sur des aires protégées, telles que le parc de Chinko en RCA (2,1 millions ha), où se trouvent de nombreuses « concessions de conservation ». Mongabay indique ainsi que depuis 2020, 24 concessions de conservation attribuées correspondent dans les faits souvent à des conversions d'exploitations forestières en concessions de conservation, réalisées par les titulaires du permis eux-mêmes. Un rapport de la Commission ministérielle de re-visitation de l'attribution des concessions a d'ailleurs demandé début 2024 l'annulation de 8 titres de concessions de conservation (environ 1,7 millions ha concernés). De nombreuses concessions inactives ou peu exploitées du fait d'un manque de rentabilité ont été ainsi converties en concessions de conservation en RDC. L'additionnalité des crédits carbone qui pourront être émis par ces concessions risque donc d'être contestée.

Quant à la « gestion forestière améliorée », deux projets sont identifiés, un au Cameroun l'autre au Congo. Quatre projets de boisement/reboisement, en agroforesterie ou en plantation simple, sont mentionnés pour environ 23.000 ha. Cependant, le projet de « puits de carbone » développé par Total Energies au Congo Brazzaville (projet BaCaSi) depuis 2022, qui prévoyait une plantation d'arbres (acacias) sur 38 000 ha en 10 ans, ainsi que 2000 ha d'agroforesterie, a été mis à l'arrêt en 2025, sans que Total Energies ne communique sur les raisons de cette suspension ou de cet abandon.

La question de la non-permanence

Outre les problèmes liés à la prédiction de la déforestation – qui semblent peu susceptibles d'être surmontés, il y a celui de la non-permanence, si l'objectif est de « neutraliser » des émissions par l'achat de crédits carbone. Dans la mesure où une partie significative du CO₂ qui est émis restera plus de mille ans dans l'atmosphère²¹, les crédits du « carbone du vivant » (forêts, agriculture) offrent peu de garanties que le stock de carbone préservé (déforestation réduite) ou augmenté (plantations ou conservation améliorée) soit encore là dans plusieurs siècles (toujours dans une optique de neutralité carbone)²².

La solution proposée par VERRA-VCS, et qui a été adoptée également pour les projets de l'Article 6.4, est celle du *buffer*, qui consiste à allouer une certaine portion des crédits carbone générés par le projet et certifiés, à une "réserve". Ce pourcentage est déterminé par une évaluation des risques spécifiques au projet tels que les risques de feux de forêt, les maladies, ou les changements législatifs et à leur dimensionnement. Plus les risques sont élevés, plus la proportion de crédits mise en réserve sera importante, allant typiquement de 10 à 60 % des crédits générés (la plupart du temps, seulement 10 à 20 % pour ne pas affecter l'équilibre financier des projets). Les crédits ainsi gelés ne sont pas utilisés pour des transactions commerciales, mais placés dans une réserve globale gérée par VERRA. Ce *pool* sert à compenser les éventuelles pertes de stockage dues à des événements imprévus. Ce système permet une mutualisation des risques entre tous les projets forestiers enregistrés sous le standard. En cas de perte de carbone ayant donné lieu à des ventes de crédits, dans un projet spécifique, un nombre correspondant de crédits carbone est annulé dans la réserve.

²¹ GIEC, AR-6, WG1, 2021.

²² "With a typical 100-year storage duration, net zero CO₂ emissions with 6 GtCO₂ per year residual emissions result in an additional warming of 0.8 °C by 2500 compared to permanent storage, thus putting the internationally agreed temperature limits at risk. Our findings suggest that a CO₂ storage period of less than 1000 years is insufficient for neutralizing remaining fossil CO₂ emissions under net zero emissions", dans Brunner C. et al. (2024).

La question du dimensionnement du buffer est donc centrale et la prise en compte des impacts du climat dans ce dimensionnement également.

Ce système de réserve mutualisée constitue bien une tentative de réponse au problème de la non-permanence, mais est-elle suffisante ? À la fin novembre 2022, VERRA-VCS disposait de 65 millions de crédits dans sa réserve, soit un peu plus de 6 % du milliard de crédits émis à cette date. À l'ère des mégafeux et du dépérissement croissant des forêts sous l'effet du changement climatique, rien ne dit que la taille de cette réserve globale sera suffisante pour garantir l'intégrité environnementale des crédits carbone dont le support aura disparu, ni que la réserve existera toujours au-delà du siècle en cours (e.g. l'impact des mégafeux californiens sur les buffers VERRA-VCS)²³. Et surtout, rien ne garantit que les crédits carbone, placés dans cette réserve, soient vraiment additionnels, ce qui, dans un contexte de sur-octroi des crédits par les projets²⁴, constitue un vrai risque.

L'approche juridictionnelle est-elle suffisante pour encadrer les « fuites » ?

Si la question des fuites avait été, en 2000, déterminante pour exclure la plupart des activités forestières du MDP, la difficulté a tenté d'être surmontée par les standards privés, comme VERRA-VCS. Il est demandé aux projets d'établir une « zone de fuites » autour du projet. La taille recommandée pour cette zone de fuite est généralement de 10 km autour des limites du projet. Cependant, cette distance peut être ajustée en fonction des facteurs de déforestation spécifiques à chaque projet. L'augmentation constatée des émissions liées à la déforestation dans cette zone devra être décomptée du résultat du projet.

On peut, certes, considérer que la prise en compte de ces « zones de fuites » est adaptée à certains phénomènes de déplacement local de la déforestation imputable aux populations riveraines qui se trouvent privées d'accès à des terres agricoles du fait du projet, mais cette disposition n'est absolument pas en mesure de prendre en compte les décisions de relocalisation, sur d'autres zones forestières, d'investissements agro-industriels qui auraient pu s'établir sur des espaces boisés devenus protégés par un projet carbone. Le niveau juridictionnel sous-national permet de prendre en compte un plus grand nombre de phénomènes de transfert des pressions de déforestation entre espaces distants, et le niveau national encore plus. Cependant, dans la mesure où une partie de la déforestation est liée à la demande, souvent croissante, pour des produits issus de l'agriculture et de l'élevage, des « fuites internationales » auront lieu. La baisse globale de déforestation ne peut advenir sans une maîtrise de la demande mondiale pour certaines productions, même si l'on assiste à des gains en efficacité productive dans telle ou telle filière.

²³ Selon une étude de *Carbon Plan*, la récurrence des feux en Californie conduit à une déplétion rapide de la réserve établie au niveau de la juridiction, avec la possibilité que celle-ci soit épuisée avant 2100, sans compter les autres risques de mortalité des arbres ou de conversion des forêts. Voir à ce sujet Herbert C. et al. (2020).

²⁴ "We estimate that less than 16% of the carbon credits issued to the investigated projects constitute real emission reductions, with 11% for cookstoves, 16% for SF6 destruction, 25% for avoided deforestation, 68% for HFC-23 abatement, and no statistically significant emission reductions from wind power and improved forest management projects", dans Probst, B. S., et al. (2024).

Encadré 3 : Le standard ART-TREES et les pays à « fort couvert boisé et faible déforestation »

L'*Architecture for REDD+ Transactions* (ART), qui supervise le standard TREES, est une initiative gérée par *Winrock International*, qui a développé le standard. Ce programme ne certifie que les crédits carbone issus de juridictions, et a été conçu pour répondre aux besoins des pays fortement boisés, comme le Guyana, dont les taux de déforestation historiques sont faibles. Il s'agit de « récompenser » des pays pour des « efforts de conservation » allant au-delà de leurs niveaux de référence de déforestation historique.

Le programme ART-TREES permet aux pays *High Forest, Low Deforestation* (HFLD) éligibles de réclamer 0,05 % de l'ensemble de leur stock de carbone forestier chaque année, ce qui peut se traduire par des millions de crédits. C'est ce qu'on appelle « l'ajustement HFLD ».

ART-TREES est notamment utilisé par la coalition LEAF (soutenue par les USA et la Norvège principalement sous forme de garanties), qui a signé les premières lettres d'intention pour les transactions de crédits TREES certifiés par ART avec plusieurs États (Colombie, Costa Rica, Équateur, Ghana, Guyana, Amapá au Brésil).

L'initiative CORSIA, mise en place par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour la compensation des émissions de gaz à effet de serre du secteur aérien, qui est entrée dans sa première phase en 2024, a sélectionné TREES parmi les standards éligibles que les compagnies aériennes peuvent utiliser pour la compensation.

Le cas du Guyana, premier pays à émettre des crédits ART-TREES, a interpellé une douzaine d'analystes des marchés du carbone, bien connus et non hostiles à ces marchés²⁵. Ils ont signé un article dans le journal en ligne Carbon-Pulse.com²⁶ pour critiquer l'utilisation possible des crédits HFLD du programme ART-TREES par les compagnies aériennes parties prenantes de l'initiative CORSIA. Les auteurs de l'article soulignent que 84 % des 33,5 millions de crédits TREES juridictionnels du Guyana ont été émis en raison de l'ajustement HFLD, alors que seulement 5,3 millions représentent de réelles réductions d'émissions pour la période 2016-2020 (et bien que le niveau réel des émissions de 2019 ait dépassé le niveau de référence historique), comme l'indique le graphique issu de l'article ci-dessous.

Pourtant, tous les crédits TREES émis par le Guyana peuvent être utilisés pour compenser les émissions, ce qui pose un sérieux problème si les crédits HFLD sont utilisés pour compenser les émissions de combustibles fossiles. Les auteurs de l'article mentionnent également un accord entre le gouvernement du Guyana et la société pétrolière Hess Corporation, qui exploite des champs pétro-gaziers au large du pays, accord en vertu duquel Hess achètera, à terme, 37,5 millions de crédits HFLD pour 750 millions de dollars. Hess affirme que les crédits sont « permanents et additionnels » et qu'ils aideront l'entreprise à réduire à zéro ses émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici à 2050.

²⁵ Dont Charlotte Streck, Pedro Moura Costa, Axel Michaelowa, Peter O'Sullivan, Kenneth Newcome, Till Neef...

²⁶ Streck, C. et al. (2022). <https://carbon-pulse.com/185976/>.

Les auteurs alertent sur les risques d'affaiblissement de la crédibilité des marchés du carbone liés aux crédits HFLD et ils soulignent la nécessité de s'assurer que les crédits HFLD représentent des réductions d'émissions réelles et additionnelles avant d'être utilisés comme compensations pour les émissions de combustibles fossiles.



Figure 2. Niveau de crédit accordé au Guyana avec la méthode ART/TREES

Note : Les fractions de barres vertes au-dessus de la ligne rouge pointillée (qui est la moyenne des émissions historiques) correspondent à « l'ajustement HFLD »

La tentation des « crédits vintage »

Les marchés regorgent de crédits invendus, notamment de crédits issus de projets MDP, et souvent générés il y a plusieurs années. On appelle cela des crédits « vintage ». Au fur et à mesure que le temps passe, ces crédits ont de moins en moins de chances de trouver des acheteurs, sauf à les céder à des prix dérisoires. C'est pourquoi, des sources d'information, comme www.carboncredits.com indiquent des prix autour de 0,50 \$, voire moins, pour des crédits du marché volontaire²⁷, prix très inférieurs à ceux indiqués par le site *Ecosystem Marketplace*.

Selon une étude de Michaelowa *et al.* (2021) les marchés étaient encombrés par des crédits « vintage », depuis les années 2000, et qui n'ont pas trouvé preneur. Il y avait en 2021 près d'un milliard de crédits « CER », générés dans le cadre du MDP, qui n'avaient pas été écoulés sur le marché de conformité ou sur le marché volontaire (les crédits MDP représentent près de la moitié des crédits écoulés sur le marché volontaire). On ne dispose pas de chiffres précis pour les crédits non-MDP invendus, mais il est raisonnable de penser qu'il y en a plusieurs dizaines de millions.

Une autre étude (Trencher *et al.*, 2023) a analysé les achats de crédits par les 20 sociétés, qui ont acheté le plus de crédits carbone entre 2020 et 2023 (les deux plus gros acheteurs étant *Shell* et *Delta Airlines*, positionnés sur des activités difficiles à décarboner). Il ressort que la majorité des crédits concernés sont des « émissions évitées » (97 %), et en particulier de la « déforestation évitée » (43 %). Les entreprises cherchent à acheter les crédits les moins chers (d'où la demande pour des crédits « émissions évitées », car « optimiser » un scénario de référence permet de générer des crédits moins onéreux que les crédits « absorption », qui supposent généralement de planter des arbres...). Et 75 % des crédits concernés ont été générés avant 2016. Ce qui conduit les chercheurs

²⁷ Le 08/11/2025 le site indiquait un prix de 0,22 \$ pour les crédits « nature based offsets ».

à conclure : "We find that companies have predominantly sourced low-quality, cheap offsets: 87 % carry a high risk of not providing real and additional emissions reductions, with most offsets originating from forest conservation and renewable energy projects."²⁸.

Compenser des émissions actuelles par des réductions d'émissions censées être intervenues il y a parfois 10-15 ans (et qui, souvent, ne correspondent même plus aux règles actuelles, pourtant indulgentes, des standards volontaires) pose un problème évident d'intégrité environnementale et de crédibilité, et revient à substituer une action passée à un effort de décarbonation aujourd'hui.

Une baisse des prix et des volumes échangés

Selon le rapport de la Banque Mondiale (World Bank, 2023) sur les marchés volontaires, la valeur des crédits carbone échangés a chuté de 1,87 milliard à 723 millions de dollars en 2023 en raison de problèmes d'intégrité environnementale, parmi d'autres défis qui continuent de saper la confiance des acheteurs. Les projets REDD+ sont particulièrement affectés, ce qui pose un problème de financement à un nombre croissant d'entre eux. D'après l'enquête annuelle d'*Ecosystem Marketplace*²⁹, le nombre de crédits carbone ayant trouvé des acheteurs sur le marché volontaire a encore baissé en 2024. Après avoir atteint un pic en 2021, avec 516 millions de crédits, ces volumes ont baissé chaque année, avec seulement 84 millions d'unités en 2024. Les prix ont un peu baissé, de 5,5 % en moyenne, mais bien plus pour certaines activités : le prix des crédits issus de projets REDD+ (c'est-à-dire de déforestation évitée) ont subi la plus forte baisse (- 23 %). Ces crédits issus de projets REDD+ ont également vu leur demande chuter, puisque l'évolution des transactions pour cette catégorie est de - 52 % (en volume) et - 63 % (en valeur).

Il est difficile de savoir comment va évoluer la tendance pour ces crédits forestiers dont la crédibilité s'est sensiblement érodée, particulièrement pour ceux issus de la « déforestation évitée ». Les acheteurs soucieux de leur réputation seraient plus enclins à se tourner vers des crédits générés par des plantations, mais les « champs d'arbres » à croissance rapide en monoculture sont critiquées pour leurs impacts réputés négatifs pour les sols et la biodiversité. Dès lors, les plantations d'essences mélangées et l'agroforesterie sont de plus en plus prisées par les promoteurs de projet, bien que stockant moins de carbone, ou moins vite, que des plantations classiques.

Il est néanmoins difficile d'anticiper l'évolution de la demande. D'un côté, la demande de compensation des émissions devrait croître avec les émissions liées aux consommations colossales d'énergie par les entreprises de la tech, de l'autre, on doit tenir compte de l'abandon des efforts de décarbonation par le nouveau gouvernement américain. On peut penser que de nombreuses entreprises soucieuses de leur réputation maintiendront une demande de crédits compensatoires, mais il est possible que la demande s'oriente progressivement vers les crédits liés aux procédés technologiques, comme le biochar ou la capture directe de CO₂ dans l'atmosphère, très coûteuse et encore peu répandue, mais qui offre plus de garanties aux acheteurs en termes d'additionnalité et de permanence.

²⁸ « Nous constatons que les entreprises ont principalement recours à des compensations de faible qualité et bon marché : 87 % d'entre elles présentent un risque élevé de ne pas permettre de réductions d'émissions réelles et supplémentaires, la plupart des compensations provenant de projets de conservation des forêts et d'énergies renouvelables ».

²⁹ Forest Trends' Ecosystem Marketplace (2025). State of the Voluntary Carbon Market 2025. Washington DC: Forest Trends Association. <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/2024-state-of-the-voluntary-carbon-markets-sovc/>

Encadré 4 : Le Label Bas Carbone en France

Contribution de Laura Tiollois, ministère de la Transition écologique

Le Label Bas Carbone (LBC) est le premier cadre de certification carbone volontaire piloté par l'Etat. Créé en 2018 par le Ministère de la Transition écologique (MTE), il est mis au service de la Stratégie Nationale Bas-Carbone et contribue à l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre de la France à horizon 2050. Il labellise des projets de réduction d'émissions et de séquestration carbone selon un référentiel en accord avec les critères d'intégrité inscrits dans le Code de l'environnement (L229-55^{30[1]} et R229-102-1^{31[2]}). Les projets LBC suivent un cahier des charges défini par des « méthodes », qui sont développées par des parties prenantes (e.g. instituts techniques) puis approuvées par le MTE dans une logique « *bottom-up* ». L'instruction des projets est assurée de façon gratuite par les directions régionales, sous le contrôle du MTE. À ce jour, 16 méthodes ont été approuvées : 4 dans les secteurs forestier, 6 dans le secteur agricole, 2 dans le secteur du bâtiment, 1 relative à l'aménagement urbain, 1 aux transports et 2 aux zones humides. Au mois de mai 2025, 1669 projets ont été labellisés, représentant un potentiel de réduction d'émissions de plus de 6,5 MtCO₂eq. Les projets forestiers représentent la grande majorité des projets du label (1439, soit près de 15000ha). L'expansion du Label bas-carbone se poursuit : plus de 1000 projets sont en cours de construction ou d'instruction.

Les trois premières méthodes forestières du LBC sont « Boisement », « Reconstitution des peuplements forestiers dégradés » et « Balivage ». Une nouvelle méthode forestière du Label bas carbone « Gestion forestière à stock continu » a été approuvée cette année. A la différence des méthodes forestières en vigueur, cette méthode vise à conserver une forêt existante, via une gestion durable et optimisée d'un point de vue du carbone. Elle valorise une gestion forestière dite « à couvert continu », c'est-à-dire en maintenant l'essentiel du peuplement sur pied, au contraire de la pratique de la coupe rase.

En parallèle, les méthodes « Boisement » et « Reboisement » ont été révisées par le CNPF pour améliorer l'intégrité environnementale et l'impact sur la biodiversité des projets, tenant compte du retour d'expérience des dernières années. Elles imposent notamment de nouvelles exigences en termes de diversification des peuplements, et intègrent des critères d'éligibilité liés à la préservation de la biodiversité et aux co-bénéfices des projets. De plus, il sera dorénavant possible pour les porteurs de projets de déposer des projets forestiers collectifs.

³⁰ https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043966440.

³¹ https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000045670859/2024-10-22.

IV. Les efforts pour aboutir à un marché international « de conformité » de la compensation carbone

Jusqu'à l'Accord de Paris de 2015, les seuls instruments de marché étaient les échanges de réductions d'émissions nationales du Protocole de Kyoto entre pays industrialisés (qui n'a jamais été utilisé, faute de demande), les systèmes régionaux ou nationaux d'échange de quotas (comme le système européen SEQE, le plus actif) ou le Mécanisme de Développement Propre, prolongé jusqu'en 2020.

En 2015, l'Accord de Paris a jeté les bases d'un régime international « de conformité » (régulation par des instances publiques internationales), sous l'égide la Convention Climat. L'article 6 de l'Accord de Paris offre la possibilité aux pays d'entrer dans une « coopération volontaire » avec d'autres pays. S'il n'est plus question d'un système de « *cap-and-trade* » mondial inspiré du Protocole de Kyoto, il s'agit de mécanismes de coopération destinés à aider les pays à atteindre les objectifs de leurs « contributions déterminées au niveau national » (CDN) en permettant des achats de réductions d'émissions ou d'absorption (nommés ITMOs, pour *Internationaly Transferred Mitigation Outcomes*) que pourraient leur vendre des pays ayant rempli leurs objectifs nationaux et commercialisant leurs excédents (critère d'additionalité par rapport aux engagements existants)³². En pratique, ce critère d'additionalité ne sera vraisemblablement pas utilisé, car les ventes d'ITMOs précéderont dans bien des cas la mesure des résultats fixés par les CDN (horizon 2030), lesquels ne sont pas, par ailleurs, toujours exprimés en niveaux d'émissions mais parfois en intensité énergétique par unité de PIB. Par conséquent, on peut imaginer un pays qui renoncerait à atteindre les objectifs de sa CDN pour pouvoir vendre un maximum d'ITMOs à un pays tiers – ce qui affaiblirait encore plus l'Accord de Paris puisque cela effacerait une grande partie des engagements du pays vendeur à travers ce transfert à un tiers. Toutefois, la crédibilité d'un pays qui choisirait de renoncer à ses objectifs inconditionnels pour maximiser ses ventes d'ITMOs risquerait d'être faible, et les pays acheteurs préfèreront sans doute, alors, se tourner vers d'autres partenaires.

³² L'annexe de la Décision 2/CMA.3 (COP26, Glasgow) qui indique les règles de l'Article 6.2 précise que les ITMO doivent être « *réels, vérifiés et additionnels* ».

Trois mécanismes sont possibles :

Les approches de coopération internationale (Art. 6.2)	Le Mécanisme de certification de carbone de l'Accord de Paris (PACM – <i>Paris Agreement Crediting Mechanism</i>) (Art. 6.4)	Les approches de coopération non basées sur des mécanismes de marché, dits approches non marchandes (Art 6.8)
<p>Celle-ci permet à des pays d'échanger leurs résultats d'atténuation entre eux afin d'atteindre leurs « Contributions déterminées au niveau national » (CDN).</p> <p>Un pays pourra décider de renoncer à une part de ses efforts d'atténuation pour les céder à un autre pays (en évitant le « double comptage »).</p> <p>On parle de « résultats d'atténuation transférés au niveau international » (ITMOs, <i>Internationally transferred mitigation outcomes</i>).</p>	<p>Mécanisme permettant à des acteurs privés ou publics de participer aux efforts de réduction des pays en finançant des projets délivrant des résultats d'atténuation.</p> <p>Vente/achats des crédits carbone issus de projets de réduction des émissions ou de séquestration de carbone.</p> <p>Pour s'assurer une réduction des émissions, chaque enveloppe de crédits cédée par un pays sera amputée de 2 % de son volume total (crédits annulés au « bénéfice de l'atmosphère » ou <i>Overall Mitigation in Global Emissions</i>).</p>	<p>Celles-ci doivent permettre à des pays de collaborer à l'atteinte de leurs engagements sans qu'il n'y ait de transaction basée sur le marché.</p> <p>Il s'agit de partages d'expérience, de PSE, de paiements basés sur résultats type REDD+ (cadre de Varsovie), de transferts de technologies ou de renforcement de capacités par exemple.</p> <p>Logique de contribution.</p>

Tableau 1. Trois mécanismes pour la coopération internationale (marché ou non marché) issus de l'Accord de Paris

A partir de la COP 26, une carte des futurs marchés de conformité du carbone peut être esquissée :

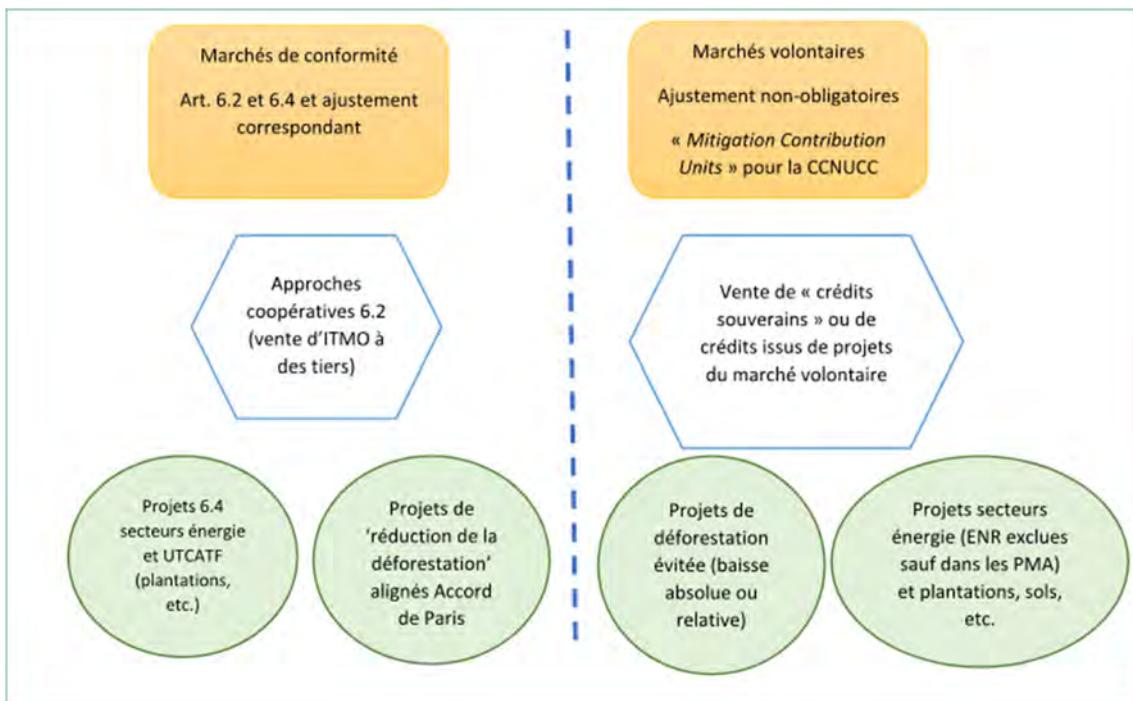


Figure 3. Carte des futurs marchés de conformité du carbone

La COP 26 (Glasgow) de 2021, a permis de fixer la plupart des règles de l'article 6 de l'Accord de Paris sur les transferts internationaux de réduction d'émissions. Réductions d'émissions ou absorptions de CO₂ au niveau national (art. 6.2) ou générées par des projets (art. 6.4, pour succéder au MDP) seront admises à condition d'être alignées sur l'Accord de Paris (trajectoire de baisse absolue). Car la COP 26 n'a pas voulu reprendre le Cadre de Varsovie REDD+ spécifique au secteur des terres (datant de 2013, qui avait fixé les règles pour un mécanisme de paiements basés sur les résultats), et il a été demandé que les références soient fixées « bien en deçà » du niveau historique des émissions (i.e. pas de dégradation de l'historique possible), soient alignées avec la CDN du pays et les objectifs long terme de l'Accord de Paris. Par conséquent, la « déforestation évitée » ou réductions d'émissions *relatives* par rapport à un scénario de référence pouvant projeter des taux de déforestations supérieurs à l'historique n'est pas admise pour l'art. 6. Seules des baisses *absolues, additionnelles par rapport à une référence bien en deçà de l'historique et alignée avec la CDN*, de la déforestation le seraient.

Néanmoins, ce point a fait l'objet de débats serrés en relation avec l'article 6.4, et le texte de la COP 29 (Bakou) parle à la fois de références historiques et de scénarios, et mentionne le concept de « suppressed demand » (demande supprimée). Ce concept renvoie à une situation où les services énergétiques fournis sont insuffisants – en raison de la pauvreté ou du manque d'accès à des infrastructures énergétiques modernes – pour répondre aux besoins de développement humain d'une population. Cela veut dire que les émissions par habitant des populations pauvres seraient beaucoup plus élevées si elles avaient un meilleur accès aux services énergétiques. Le niveau de référence ne serait donc pas les émissions historiques, mais un scénario d'augmentation des émissions pour couvrir la demande potentielle.

Transposé aux problématiques forestières, cela pourrait signifier qu'une demande en terres agricoles non satisfaite, du fait de la pauvreté qui limite la capacité de mise en valeur agricole, pourrait relever de la « *suppressed demand* ». Cela renverrait alors au problème de la crédibilité des scénarios de référence anticipant une augmentation de la déforestation, et à la réelle additionnalité de ces crédits carbone. Si ce concept de demande non satisfaite ne semble pas devoir s'appliquer à la déforestation, il devrait l'être en ce qui concerne le bois énergie, ce qui posera le problème de la dégradation de la ressource, au sens de l'utilisation de biomasse non renouvelable pour la combustion. En effet, si l'on utilise la *suppressed demand* pour calculer le besoin énergétique des ménages (besoin insatisfait), le niveau de référence des émissions peut être fixé au-dessus de la référence historique, et cela peut justifier une augmentation des émissions et, simultanément, la génération de crédits carbone (si l'augmentation des émissions reste inférieure au niveau de référence ajusté)³³.

La question de l'ajustement correspondant

Entre les premières discussions autour du REDD+ en 2005 et la période actuelle, la scène internationale s'est modifiée, puisque tous les pays ont dorénavant des objectifs plus ou moins quantifiés de réduction ou de maîtrise de leurs émissions. Par conséquent, les pays doivent maintenant choisir : les crédits carbone vendus par des pays à des tiers ne pourront pas être utilisés par les pays vendeurs pour atteindre leurs objectifs nationaux de réduction d'émissions sauf dans le cas des crédits servant seulement de contributions. C'est tout au moins la règle qui a été retenue à la COP 26 réunie à Glasgow fin 2021, dans le cadre de la mise en œuvre de l'article 6.2 de l'Accord de Paris (2015), sur les transferts internationaux de « réductions d'émissions » (ITMOs).

Les crédits transférés d'un pays à un autre (ou à des compagnies aérienne), même ceux issus de projets réalisés par des acteurs privés, devront donner lieu à un « ajustement correspondant » (en clair, un débit) dans la comptabilité carbone nationale du pays hôte du projet. Cependant, rien n'empêche que les entreprises désireuses d'afficher une « neutralité carbone » (neutralité qui n'a pourtant de sens qu'au niveau planétaire) au-delà de leurs obligations réglementaires, continuent de se porter acquéreuses de « crédits carbone » non ajustés, soit en achetant des « contributions à l'atténuation »³⁴ (qui ne pourront pas servir pour remplir les objectifs des CDN, mais peuvent être utilisés dans le cadre de politiques nationales), soit en se reportant sur le marché volontaire (où l'ajustement n'est pas pratiqué).

Les projets REDD+ de « déforestation évitée » vont continuer à fournir le gros des crédits carbone du marché volontaire, hors article 6. Le pari des négociateurs de la COP 26 est qu'au fil du temps, les acteurs économiques se tourneront vers les crédits « article 6 ajustés », supposés être de meilleure qualité que ceux du marché volontaire (et les seuls qui permettent aux entreprises de remplir leurs obligations réglementaires de réduction des émissions). Le temps dira si les choses se passent comme prévu...

³³ Une fois qu'on a établi qu'un ménage « aurait dû » consommer, disons, 600 kg de bois par an (et non 300 kg comme actuellement) pour satisfaire ses besoins, on doit déterminer quelle fraction de ce bois provient de sources non durables (dégradation), pour calculer les émissions évitées, et le nombre de crédits correspondant.

³⁴ Mitigation Contribution Unit (MCU). Voir https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma4_auv_14_PA6.4.pdf, paragraphe 29. « A6.4ERs not specified as authorized for use towards achievement of NDCs and/or for other international mitigation purposes (mitigation contribution A6.4ERs), which may be used, *inter alia*, for results-based climate finance, domestic mitigation pricing schemes, or domestic price-based measures, for the purpose of contributing to the reduction of emission levels in the host Party »

L'opérationnalisation des articles 6.2 et 6.4

En 2023, les délégués de la COP 28 (Dubaï) ne sont pas parvenus à s'entendre sur les règles qui doivent régir les marchés du carbone, soit le marché inter-états (article 6.2), soit le marché des crédits carbone issus de projets (article 6.4), appelé à prendre la relève du Mécanisme de Développement Propre. Les négociateurs n'ont pas pu s'accorder sur plusieurs points concernant l'Art. 6.2, en particulier sur le fait que plusieurs pays souhaitaient pouvoir conserver « confidentielles » plusieurs clauses des contrats de transfert des « résultats en matière de réduction d'émission ou d'absorption de CO₂ ». Par ailleurs, la proposition laissait une grande latitude aux pays pour définir les résultats, et réduisait au minimum les procédures de vérification des « résultats », ce qui laissait craindre des dérives en termes d'intégrité environnementale.

Dès avant la COP 29, des transactions bilatérales anticipant l'opérationnalisation de l'article 6.2 ont commencé, notamment via des sociétés agissant pour le compte des Émirats Arabes Unis, avec plusieurs États forestiers du Sud (avec des contrats peu transparents, comme au Liberia³⁵).

L'année suivante, lors de la COP 29 (Bakou), la Présidence azérie a fait adopter un « standard » pour l'article 6.4 sans le mettre en discussion (« à prendre ou à laisser », sans possibilité d'amendement). La présidence a tenté de reproduire l'adoption rapide du fonds pertes et dommages de la COP 28, mais pour un sujet beaucoup plus complexe, laissant de nombreuses questions sans réponse sur des aspects techniques importants, qui doivent être précisés avant la COP 30. Les marchés du carbone de l'Article 6.4 sont désormais appelés « Mécanisme de Crédit de l'Accord de Paris » (PACM), qui succède au Mécanisme de Développement Propre du Protocole de Kyoto. Le « standard » exige le consentement libre, préalable et éclairé des peuples autochtones, et permet aux personnes affectées de faire appel ou de déposer plainte. Le risque de « fuites » (déplacement des pressions de déforestation), qui avait été au centre des débats concernant l'intégration – rejetée – des activités de déforestation évitée dans le MDP, est renvoyé à des méthodologies que doit préparer l'organe de régulation de l'article 6.4 (le « *Supervisory Body* »), et à la méthode de la « réserve » de crédits, laquelle doit servir aussi à se prémunir contre les risques de non-permanence.

L'article 6.2 est devenu opérationnel, permettant aux pays de commencer à échanger des crédits carbone, sous forme d'ITMOs. Les pays sont responsables d'élaborer leurs propres politiques et de réaliser leurs propres transactions, ce qui leur offre une certaine flexibilité, mais soulève de sérieuses inquiétudes en matière d'intégrité environnementale des « résultats » transférés, laquelle sera, pour une large part, laissée à l'appréciation du vendeur et de l'acheteur³⁶.

De nombreux pays comme la Suisse, le Japon, Singapour ou la Corée du Sud, cherchent à « externaliser » leurs activités de réduction d'émission, et ont conclu des accords avec différents pays, généralement des pays en développement. L'UE n'autorise pas ses États membres à utiliser des ITMOs pour atteindre les objectifs de leurs CDN³⁷. Cependant, les États membres peuvent acquérir

³⁵ L'accord prévoit que Blue Carbon, agissant pour le compte des EAU, obtienne des droits exclusifs sur plus d'un million d'hectares de forêts au Liberia (environ 10 % du territoire national) pour une période de 30 ans. Ces forêts seraient utilisées pour générer des crédits carbone à travers des projets de conservation et de reforestation. Il semble toutefois que cet accord n'ait pas été signé.

³⁶ Il a été convenu à la CoP 29 que l'ONU ne supervisera pas la qualité des résultats environnementaux, mais que l'intégrité environnementale serait validée par des examens techniques indépendants.

³⁷ Règlement (UE) 2018/842 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018, dit « règlement ESR » (*Effort Sharing Regulation*) : « Les États membres ne peuvent pas utiliser de réductions d'émissions résultant de mécanismes de flexibilité internationaux, y compris les résultats d'atténuation transférés au niveau international conformément à l'article 6 de l'Accord de Paris, pour remplir leurs obligations au titre du présent règlement ». Cependant, compte

des ITMOs ou des crédits carbone issus de projets 6.4, sans les utiliser pour l'atteinte de leur CDN (en les annulant), dans une optique d'aide publique (cas de la Suède avec le Ghana). La position de l'UE pourrait toutefois évoluer. En juillet 2025, la Commission Européenne a proposé une modification de la loi européenne sur le climat, consistant notamment à introduire des « flexibilités » pour l'atteinte de l'objectif européen d'une réduction nette de 90 % des émissions en 2040 par rapport à 1990. L'une de ces flexibilités concerne la possibilité de recourir, de manière limitée, à des crédits carbone internationaux dans le cadre de l'article 6 de l'Accord de Paris.

Cette proposition a été retenue par les États membres en novembre 2025. L'UE pourra financer des projets ou acheter des crédits carbone à l'étranger et comptabiliser les réductions dans son bilan dans la limite de 5 % des émissions de 1990, activable dès 2036. Toutefois, en l'état actuel des choses, ces crédits ne pourraient pas être utilisés par les États membres ou les entreprises pour atteindre les objectifs de leurs CDN, ni être utilisés dans le marché européen des quotas (SEQCE). Ils pourraient être comptabilisés à l'échelle agrégée de l'UE dans le cadre d'un objectif climatique global (l'objectif de - 90 % d'émissions en 2040), en tant que complément marginal aux efforts domestiques. Ces crédits utilisés par l'UE elle-même, serviraient également à sa diplomatie climatique ou des partenariats stratégiques.

Quant au type de crédits qui seraient éligibles, un certain flou prévaut. La CE parle de crédits issus d'activités crédibles et transformatrices ». Le *Guardian* (1/07/25) rapporte les propos de Wopke Hoekstra, commissaire européen chargé du climat, selon lesquels les pays en développement sont désireux d'obtenir des financements de l'UE par le biais de crédits carbone, pour des projets tels que la plantation d'arbres ou la restauration des forêts, et qu'il est possible de garantir que ces compensations se traduisent par de véritables réductions d'émissions. Il a ajouté que cette possibilité était « potentiellement très intéressante »³⁸.

Pourtant, le site de la CE indique : « Ces crédits internationaux doivent donc provenir d'activités crédibles et transformatrices, telles que le captage et le stockage directs du carbone dans l'air (DACCs) et la bioénergie avec captage et stockage du carbone (BioCCS) dans les pays partenaires dont les objectifs et l'action en matière de climat sont conformes à l'objectif de température de l'accord de Paris »³⁹. Ceci semble donc exclure les activités comme la déforestation évitée, la gestion forestière améliorée ou les simples plantations.

La référence à la BioCCS (ou BECCS) pose néanmoins plusieurs problèmes⁴⁰. Le postulat selon lequel la bioénergie est neutre en carbone est remis en question : brûler de la biomasse pour produire de l'électricité, capturer (85 à 95 % en moyenne selon les procédés) et stocker le CO₂ ne compense pas nécessairement les émissions liées à l'ensemble du cycle de vie (production, récolte, transport,

tenu de la difficulté à atteindre les objectifs de réduction des émissions que s'est fixée l'UE, la Commission Européenne a autorisé l'utilisation de crédits carbone internationaux pour compenser une partie des objectifs d'émissions des États-membres pour 2040.

³⁸ Harvey, F. (2025). www.theguardian.com/environment/2025/jul/01/eu-may-allow-carbon-credits-developing-nations-climate-goals.

³⁹ Commission Européenne (2025). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/qanda_25_1688.

⁴⁰ Les activités BECCS (bioénergie avec captage et stockage de carbone), qui consistent en un processus qui combine la production d'énergie à partir de biomasse avec la capture et le stockage du CO₂ émis lors de cette production. La biomasse est généralement issue de plantations industrielles d'essences à croissance rapide (plutôt que de la biomasse dispersée qu'il faudrait transporter) et le CO₂ capturé à la sortie des installations de combustion, doit être liquéfié puis transporté dans des formations géologiques profondes, à plus de 800 mètres sous la surface, pour garantir sa stabilité et son confinement à long terme.

transformation). De nombreuses émissions indirectes et au sein de la chaîne logistique sont souvent sous-estimées ou ignorées, ce qui peut rendre le bilan carbone global négatif. Ensuite, les activités BECCS nécessitent d'immenses surfaces pour cultiver la biomasse, ce qui entraîne la conversion de forêts, de prairies naturelles et autres habitats riches en biodiversité en monocultures énergétiques. Une demande massive de crédits BECCS entrerait en conflit avec les objectifs du RDUE (Règlement Européen sur la déforestation et la dégradation des forêts), qui visent précisément à éviter l'importation de produits ayant contribué non seulement à la déforestation, mais aussi à la « dégradation », entendue notamment comme transformation de forêts naturelles secondaires en plantations industrielles.

Encadré 5 : Le « pétrole vert » du Suriname

Le Suriname a concédé plusieurs permis pour l'exploitation de réserves de pétrole offshore, notamment à Total Energies. Le Suriname prévoit de vendre des crédits carbone pour compenser les émissions dues à la combustion de ce pétrole. Les crédits carbone seront des résultats d'atténuation internationalement négociables (ITMOs) émis en vertu de l'article 6.2 de l'Accord de Paris. La *Coalition for Rainforest Nations* travaille avec le Suriname pour générer les crédits carbone.

Afin de générer ses ITMOs, le Suriname a créé un niveau d'émissions de référence pour les forêts. Il s'agit d'une ligne croissante sur un graphique. Selon ce scénario, les émissions du Suriname dues à la déforestation et à la dégradation des forêts devaient passer de 14 millions de tCO₂eq en 2020 à 16,4 millions de tCO₂eq en 2024. Tant que les émissions du Suriname dues à la déforestation et à la dégradation des forêts sont inférieures à ces chiffres, le pays peut générer des crédits carbone.

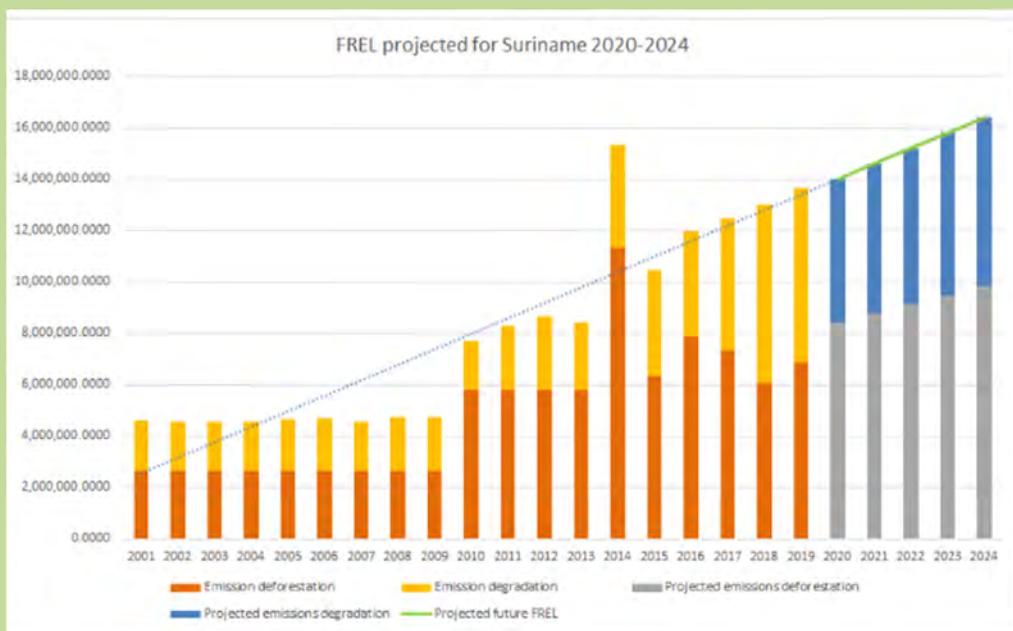


Figure 4. Niveau de référence des émissions associées à la déforestation et la dégradation des forêts, établi par le Suriname début 2020

Charlotte Streck, de *Climate Focus*, explique que si le secrétariat de la CCNUCC évalue les propositions des pays, il ne peut que suggérer des révisions. Il ne peut pas rejeter les propositions nationales, quel que soit le nombre de signaux d'alerte [*red flags*] qu'il voit. « Ce type de crédits de CO₂ peut être n'importe quoi : quelque chose de légitime, mais aussi de l'air chaud [des crédits fantômes, non additionnels] », explique Charlotte Streck à *Follow the Money*. Une analyse de *Reuters* précise : « Le système d'examen de l'ONU a été convenu lors des négociations mondiales sur le climat après que de nombreux pays ont refusé de soutenir un système dans lequel leurs soumissions pourraient être rejetées, a déclaré Gustavo Silva-Chavez, un expert de REDD+. En fin de compte, il appartiendra à l'acheteur d'évaluer les crédits du Suriname et de demander plus d'informations au gouvernement si nécessaire ».

Quant à l'article 6.4, un des désaccords apparus à la COP 26 avait porté sur le sort à réservé aux activités de « conservation améliorée » (*conservation enhancement*) d'où pourrait découler des absorptions ou retraits de CO₂ de l'atmosphère (*removals*), ce qui est possible avec REDD+. La *Coalition of Rainforest Nations*, emmenée par la Papouasie Nouvelle-Guinée militait pour que cette activité soit éligible en suivant le cadre REDD+ (finalisé en 2013). L'UE, et de nombreux pays ont proposé, en retour, que seules les activités de « baisse des émissions » et « d'absorption » (qui ne concerne pas seulement la forêt, mais aussi les solutions technologiques de capture du CO₂) soient éligibles. La notion de « conservation améliorée » est évidemment difficile à caractériser (problèmes de mesure et d'additionnalité).

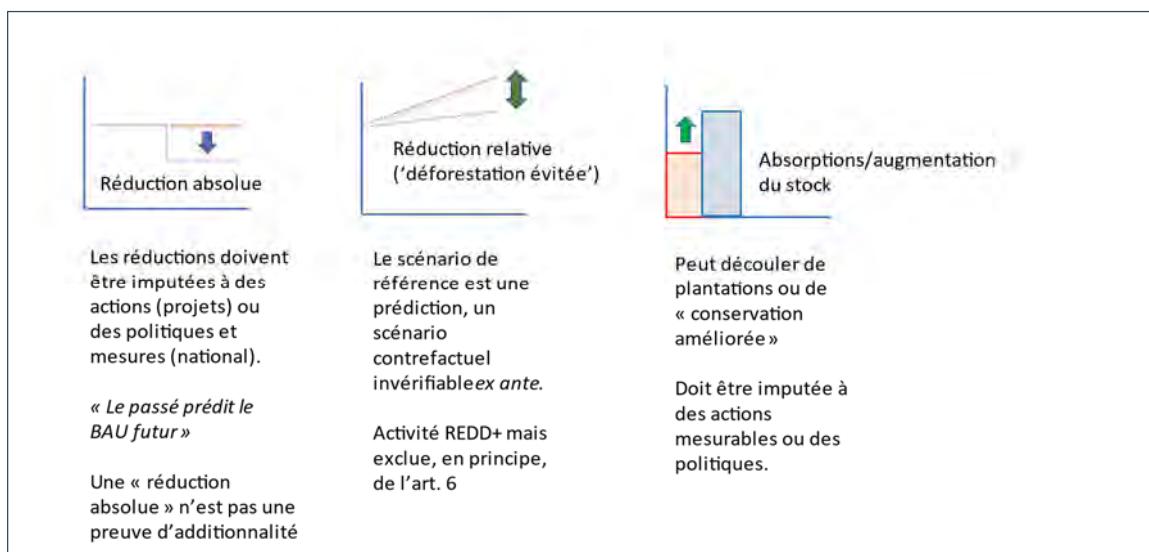


Figure 5. Trois cas de figure pour les projets de carbone forestier

En ce qui concerne le risque de non-permanence, les règles adoptées à la COP 29 mentionnent le principe d'une réserve (*buffer*) « proportionnée au risque de réémissions ». Les crédits placés dans le *buffer* ont vocation à être annulés en cas de réémissions. En outre, si la réserve se dégarnit, elle doit être réalimentée, soit par de nouvelles activités (e.g. plantations) ou par l'achat de crédits à « faible risque de réémissions », autrement dit, des activités dans des secteurs autres que la foresterie.

En 2025, un panel d'experts appointé par l'Organe de supervision du PACM a travaillé sur le risque de non-permanence (ou « inversion du puits de carbone », en anglais *reversals*) associée aux activités d'absorptions de CO₂ (« *removals* »). Le document⁴¹ propose une différence entre réémissions (inversions) « évitables » et « non-évitables, mais certains experts proposent plutôt de parler d'inversions « intentionnelles » ou « non-intentionnelles ». Les inversions non évitables correspondent à des réémissions due à des événements imprévisibles ou hors contrôle raisonnable du porteur de projet malgré la mise en œuvre du plan de gestion des risques (incendies naturels, ravageurs, tempêtes, sécheresses extrêmes, conflits, etc.), ou erreurs de mesure corrigées avec transparence. Les inversions évitables correspondent à des pertes dues à une action délibérée ou à une négligence fautive du porteur de projet (c'est-à-dire évitable mais non intentionnelle) ou d'acteurs sous son contrôle (défrichement, récolte non conforme au plan, conversion d'usage, abandon des pratiques convenues).

On peut toutefois s'interroger sur la possibilité de distinguer les inversions évitables ou non. Si, par exemple, des populations locales entrent en conflit avec un projet au sujet du partage de bénéfices ou de restrictions d'usages des ressources, et que cela se traduit par des mises à feu de plantations, il sera difficile de savoir si les réémissions étaient évitables ou pas (d'où la proposition de certain des experts de substituer au terme évitable, celui d'intentionnel). La distinction est importante pour les règles de couverture par la réserve (*buffer*). La perte admissible (non évitable ou non intentionnelle) est d'abord couverte par la réserve mutualisée. Le registre débite la réserve à hauteur des tonnes créditées perdues nettes. Si la réserve est insuffisante ou épuisée, l'organe de supervision peut exiger du projet de compléter les unités manquantes à travers une obligation de remplacement (par exemple l'achat et l'annulation d'unités A6.4ER ou d'unités éligibles équivalentes).

Les inversions évitables sont corrigées de la même manière, avec l'exigence supplémentaire que les participants à l'activité reconstituent le compte de réserve (*buffer*) avec un nombre égal de crédits d'A6.4ER. Le projet aura donc une obligation de remplacement intégral des unités perdues (ou annulation de crédits futurs équivalents), dans un délai défini.

Le panel d'experts s'est divisé au sujet de la période de surveillance post-crédit (après que les derniers crédits aient été émis par le projet). La majorité des experts du panel s'est prononcée en faveur d'un période surveillance (et donc de remédiation potentielle) indéfinie, jusqu'à ce que le projet apporte des garanties jugées suffisantes pour rendre négligeable le risque d'inversion (*reversal*) du puits de carbone, ou en annulant des crédits placés sur un compte d'annulation dédié dans le registre du mécanisme aux fins de remédiation des inversions futures. Un expert du panel a proposé, quant à lui, de limiter à 45 ans la période de surveillance post crédit afin de s'aligner sur les temporalités économiques des projets et, le cas échéant, sur les durées légales des concessions.

Le panel d'experts n'est donc pas parvenu à un consensus, et les positions plus exigeantes de la majorité de ses membres n'ont pas manqué d'inquiéter les porteurs potentiels de projets reposant sur l'usage des terres. L'Organe de supervision de l'Article 6.4 a été sensible à ces inquiétudes et, en août 2025, a demandé au panel d'experts de « rester dans son mandat », soulignant le risque de pénaliser les projets « fondés sur la nature » par rapport à ceux promouvant des solutions technologiques pour les absorptions⁴². De fait, l'Organe de supervision n'a pas retenu les recommandations du panel d'experts, et a adopté une version fortement modifiée du projet de règlement qui

⁴¹ A6.4-MEP007-A04. Draft Standard - Addressing non-permanence / reversal. Version 01.0. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/A6.4-MEP007-A04.pdf>.

⁴² Voir le bulletin n° 38 « Carbon insights » de Quantum Commodity Intelligence, 21 août 2025.

passee outre les garanties de permanence. Il ne prévoit qu'une période de surveillance limitée, laissée à l'appréciation de l'auditeur, après laquelle le développeur du projet de marché du carbone pourra cesser de surveiller les inversions (et sera dispensé d'avoir à les compenser à travers de nouvelles activités ou l'acquisition de crédits carbone issus d'activités non sujettes au risque de non-permanence).

Comme en 2000 lors de la COP 6, les débats sur la non-permanence et les risques de réémissions des activités fondées sur l'usage des terres sont tendus, et divisent les experts, entre les défenseurs de l'intégrité environnementale et ceux qui souhaitent utiliser l'article 6.4 pour financer plus de projets forestiers et agricoles. Les décisions à venir auront également une influence sur le devenir du marché volontaire des crédits carbone : si des règles très rigoureuses sont appliquées aux projets fondés sur l'usage des terres, cela ouvrira un espace important au développement de projets UTCATF pour le marché volontaire, et ce sera l'inverse si les règles adoptées sont plus souples.

V. Architectures possibles d'un marché national du carbone forestier

La nouvelle dimension du régime international concernant « l'ajustement » commence à être intégrée par les pays du Sud, et la question de la propriété ou de la transférabilité des crédits carbone générés sur les différentes juridictions nationales, jusque-là négligée, est une question qui prend toute son importance.

Au Sommet des trois bassins forestiers de la planète, qui s'est déroulé en 2023 à Brazzaville, les crédits carbone « souverains » ont constitué un des sujets majeurs. Cela tient au fait que certains pays forestiers tropicaux se présentent comme des « absorbeurs nets » de CO₂, étant donné que leurs forêts absorbent plus de dioxyde de carbone qu'ils n'en émettent, déforestation et dégradation incluses, bien que les données pouvant les confirmer soient empreintes d'un très grand niveau d'incertitude.

La notion de « crédits souverains » recouvre une tentative des États de s'assurer la perception de la plus grande part d'une rente financière qui, aujourd'hui, leur échappe. En effet, ce sont des « projets REDD+ », d'initiative privée, qui permettent, à l'heure actuelle, de générer et de vendre des crédits carbone sur ce qu'on appelle le marché volontaire de la compensation carbone. Certes, les États imposent souvent des partages des bénéfices de la vente de ces crédits⁴³, mais ils ont le sentiment de ne récupérer « que des miettes ». Toutefois, un des enjeux du financement est de mobiliser l'investissement privé. Or, les investisseurs privés préfèrent les crédits issus de projets, sur lesquels ils ont une meilleure visibilité, que des « crédits souverains » affichés par les gouvernements. C'est ainsi que le Gabon n'est pas parvenu, jusqu'à présent, à écouler sur le marché volontaire les 90 millions de crédits carbone souverains, issus d'absorptions additionnelles de ses forêts naturelles, qu'il revendique.

Les pays en développement ont adopté ou envisagent différentes architectures pour développer un marché du carbone au niveau national, dont une option de « crédits souverains ». On peut schématiser les principales options (tableau 2).

⁴³ Le Gabon, par exemple, réclame 20 % des crédits carbone générés par un projet ou programme (Ordonnance n°19/2021 relative aux changements climatiques). A Madagascar, 20 % des « bénéfices carbone, issus d'un contrat de vente » sont destinés à « financer les activités liées à la gouvernance REDD+ » (dont 5 % pour le budget de l'État). Une autre tranche de 20 % doit aller aux activités à l'échelle communale (dont 5 % pour des « activités de récompense aux communautés de base performantes » (Décret n° 2021-1 113 relatif à la régulation de l'accès au marché du carbone forestier). Toutefois, dans certains projets (comme celui de Makira) 50 % des recettes de la vente des crédits carbone sont versés aux communautés locales.

« Crédits souverains »	<p>Seuls les résultats nationaux sont pris en compte</p> <p>Les projets ne peuvent pas générer de crédits carbone, mais peuvent être subventionnés par le gouvernement.</p> <p>Vente d'ITMOs au titre de l'art. 6.2 ou de crédits carbone sur le marché volontaire.</p>
« Approche imbriquée »	<p>Les projets, les programmes juridictionnels et les résultats nationaux sont pris en compte.</p> <p>Les projets et/ou les programmes juridictionnels (PJ) peuvent générer des crédits carbone et être vendus au titre de l'art. 6.4 (i) si les résultats peuvent être attribués à chacun d'entre eux, (ii) si le résultat national est plus important que les résultats agrégés des projets/programmes juridictionnels.</p> <p>Les résultats non attribuables sont la propriété de l'État</p> <p>Si les résultats nationaux sont inférieurs aux résultats de la somme des projets, les crédits carbone des projets ne peuvent être validés, mais les investisseurs peuvent avoir été assurés par l'État hôte et ses partenaires</p> <p>Un ajustement est nécessaire si des crédits 6.4 sont transférés au niveau international.</p>
« Laissez-faire »	<p>Les projets sont libres de vendre et de transférer des crédits carbone sur le marché volontaire.</p> <p>Le gouvernement prélève une taxe sur les bénéfices des ventes de carbone ou exige un pourcentage fixe de crédits carbone.</p> <p>Aucun ajustement n'est nécessaire (il n'est pas obligatoire), mais si le gouvernement souhaite vendre des ITMOs au titre de l'article 6.2, il pourrait être critiqué pour double comptage.</p>
« Objectifs nationaux »	<p>Les résultats des projets ne peuvent pas être vendus sur le marché international, mais des crédits peuvent être achetés par les entreprises nationales pour atteindre leurs objectifs de réduction.</p> <p>Le gouvernement peut ensuite vendre des ITMOs.</p>
« Cap-and-Trade UTCATF »	<p>Le secteur UTCATF est déconnecté des autres secteurs</p> <p>Au lieu du CO₂, les surfaces forestières (hectares) sont utilisées comme indicateur.</p> <p>Un plafond de déforestation est fixé au niveau national et des droits de déforestation transférables (DDT) sont attribués aux entreprises agro-industrielles disposant de titres légaux.</p> <p>Mise en place d'un registre des échanges de DDT entre entreprises</p> <p>Le gouvernement peut ensuite vendre des ITMOs.</p>

Tableau 2. Différentes architectures possibles du « carbone souverain » et des marchés du carbone au niveau national

La mise en œuvre du principe des « crédits carbone souverains » ne signifie pas forcément l’interdiction de projets privés, lesquels constituent souvent les seules actions effectives de réduction de la déforestation ou de plantations d’arbres. Un schéma possible, inspiré des programmes FCPF de la Banque Mondiale, est que l’État s’érige en acheteur exclusif de tout ou partie des crédits carbone certifiés par les projets, à un prix convenu d’avance, et que ces crédits soient ensuite commercialisés par le gouvernement à un prix plus élevé. Le succès d’un tel schéma repose sur la crédibilité de l’État à tenir ses engagements d’achat des crédits carbone au prix convenu, sans qu’il n’ait forcément la garantie de trouver des acheteurs internationaux prêts à payer le prix plus élevé attendu.

Les initiatives africaines

En 2025, les six pays d’Afrique centrale ont décidé de soutenir officiellement le *Tropical Forest Forever Facility* (TFFF) proposé par le Brésil (voir l’analyse du mécanisme en annexe), en considérant qu’il s’agissait d’un mécanisme « complémentaire à REDD+ ». Ce mécanisme valorisant les surfaces de forêt sur pied va dans le sens des demandes des pays d’Afrique centrale d’une rémunération des stocks, ou des « services écosystémiques » que rendent les forêts du continent. De son côté, la Banque Africaine de Développement (BAD) a proposé en 2023, de prendre en compte dans le calcul du PIB, le capital naturel comme le stock de carbone des forêts (mais aussi les stocks de minerais, par exemple). Selon la BAD, cette prise en compte augmenterait de 150 % le PIB du continent africain, et diminuerait considérablement le ratio dette/PIB. Cette proposition a été accueillie avec un certain scepticisme dans les milieux financiers, lesquels pointent la difficulté de monétiser les stocks de carbone dans le cadre des mécanismes comme REDD+ ou le PACM (articles 6.2 et 6.4), même si des standards comme ART TREES permettent, dans une certaine mesure, de valoriser une partie de ces stocks.

En janvier 2025, lors du forum économique mondial à Davos, le Président de la République Démocratique du Congo, Félix Tshisekedi, a annoncé la création du Couloir vert Kivu-Kinshasa, qui serait la plus grande réserve forestière tropicale protégée au monde, également appelée Réserve du fleuve Congo. La réserve vise à protéger une superficie de plus de 100 000 km² de forêt primaire et 60 000 km² de tourbières intactes. Le décret qui crée le Couloir vert Kivu-Kinshasa ne précise cependant pas les sources de financements du projet, même si la vente de crédits carbone est évoquée par les officiels congolais. Cette initiative, aux objectifs louables, pose à nouveau le problème, au-delà de la volonté politique exprimée, des capacités d’un « État fragile » à mettre en œuvre les mesures politiques et sociales qui seraient nécessaires pour réduire les niveaux de déforestation et de dégradation, maîtriser les jeux d’intérêt autour des nombreuses ressources naturelles de la zone – et maîtriser les conflits dappropriation foncière⁴⁴.

Le Kenya a lancé en 2023 la plateforme CYNK, première plateforme africaine entièrement dédiée à l’échange de crédits carbone volontaires. Le Kenya vise tant le marché domestique qu’international, offrant à ses projets une visibilité et une accessibilité accrues à travers cette infrastructure centralisée. Lors du lancement, plus de 2 millions de crédits carbone (contrats à terme) ont été échangés sur CYNK. Ces crédits provenaient principalement du *Tamu Group*, la plus grande entreprise kényane de biomasse, qui fabrique des briquettes à partir de déchets de la canne à sucre. D’autres transactions notables concernent des projets de cuisson propre, notamment la distribution de fourneaux électriques à induction à des ménages à faible revenu, principalement au Ghana mais portés par des entreprises kényanes. Ces crédits auraient été vendus à un prix unitaire de 25 \$. Les acheteurs sont principalement des entreprises internationales cherchant à compenser leurs émissions

⁴⁴ Voir sur ces aspects Karsenty et Ongolo (2012).

(Delta Airlines, Gucci, Netflix...), ainsi que des acteurs du secteur privé kényan et des fonds d'investissement spécialisés dans le climat.

Un Forum ouest-africain sur les marchés du carbone s'est tenu à Abidjan en janvier 2025 (avec le soutien de l'Ambassade de France). Il a été annoncé la mise en place d'une *Task Force* sur les marchés du carbone en Afrique de l'Ouest pour accompagner les États dans le développement de leurs marchés du carbone. Son rôle principal sera de fournir un soutien technique aux pays ouest-africains, en les aidant à concevoir et à mettre en œuvre des politiques favorables aux marchés du carbone. La création de « zone de compensation carbone », espaces dédiés à des projets de reforestation et de conservation de la biodiversité, a été proposée. Ces zones permettraient aux entreprises et aux gouvernements d'acquérir des crédits carbone.

VI. Quel avenir pour les marchés du carbone forestier ?

Les changements géopolitiques associés à l'élection de Donald Trump se traduisent par un affaiblissement significatif du régime international pour le climat qui a émergé dans les années 1990 et qui s'est « universalisé » avec l'Accord de Paris en 2015, que les USA viennent de quitter une nouvelle fois. Les pays sont tentés de relâcher les contraintes réglementaires mises en place pour pousser à la décarbonation des entreprises, au motif que ces contraintes mettraient en péril leur compétitivité internationale.

S'il est trop tôt pour envisager toutes les conséquences de ces changements géopolitiques, le plus probable est que beaucoup d'objectifs climatiques nationaux et de grandes entreprises (en premier lieu, ceux des entreprises américaines), seront revus à la baisse. La demande de crédits carbone volontaire devrait baisser en conséquence, et dans un marché marqué par une offre surabondante (près de 50 % de crédits en excès en 2023, selon Bloomberg⁴⁵), les prix devraient baisser, au moins pour certaines catégories de crédits. Paradoxalement, si les « solutions fondées sur la nature » sont mises en avant dans les discours des entreprises, les crédits REDD+ issus de la « déforestation évitée » sont considérés avec suspicion depuis les publications scientifiques et la couverture médiatique critique sur l'intégrité environnementale des crédits issus de tels projets, et le prix de ces crédits a accusé un net recul.

Dans le domaine de l'usage des terres et de la foresterie, les évolutions sont contrastées. Si les projets REDD, fournissaient, de loin, le plus gros volume en 2023, les projets de gestion forestière améliorée se rapprochent en volume (8,8 millions de crédits contre 13,6 millions pour les REDD), et le prix moyen des crédits est de près de 15 \$ (contre 6 \$ pour les REDD). Les prix des crédits de boisement/reboisement sont plus élevés (20,44 \$) mais leurs volumes sont limités (3,8 millions de crédits) et ont baissé de 21 % d'une année sur l'autre. Seuls les prix des crédits « carbone bleu » (mangroves notamment) sont plus élevés (près de 30 \$, mais les volumes sont très faibles).

⁴⁵ BloombergNEF (2025). <https://about.bnef.com/blog/carbon-credits-face-biggest-test-yet-could-reach-238-ton-in-2050-according-to-bloombergnef-report/#:~:text=Under%20the%20Voluntary%20market%20scenario%2C%20prices%20reach%20just%20%2413%2Fton,up%20from%20%242%20billion%20today>.

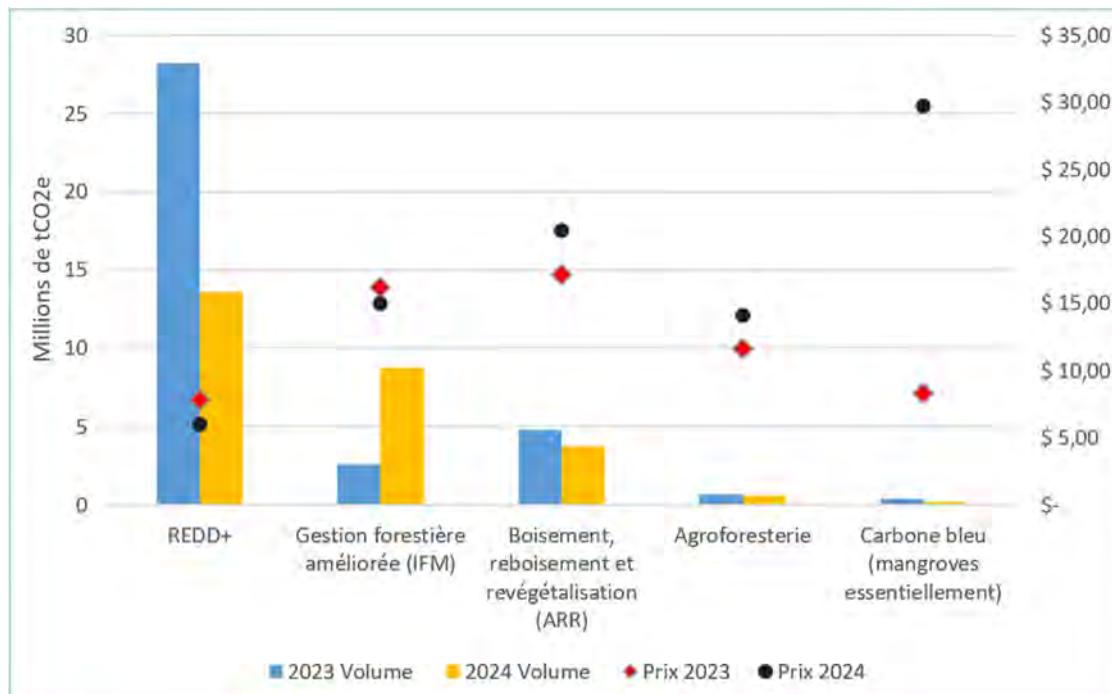


Figure 6. Volume de crédits forestiers vendus sur le marché volontaire et prix par activité (source : données d'*Ecosystem Marketplace* 2025)

Forest Trends, l'ONG qui édite *Ecosystem Marketplace*, promeut activement les crédits carbone, et se veut résolument optimiste : selon elle, le marché se détourne des « *vintage credits* » (ceux émis il y a plusieurs années), et accorde une prime aux crédits « de qualité » que de nombreux projets préparent.

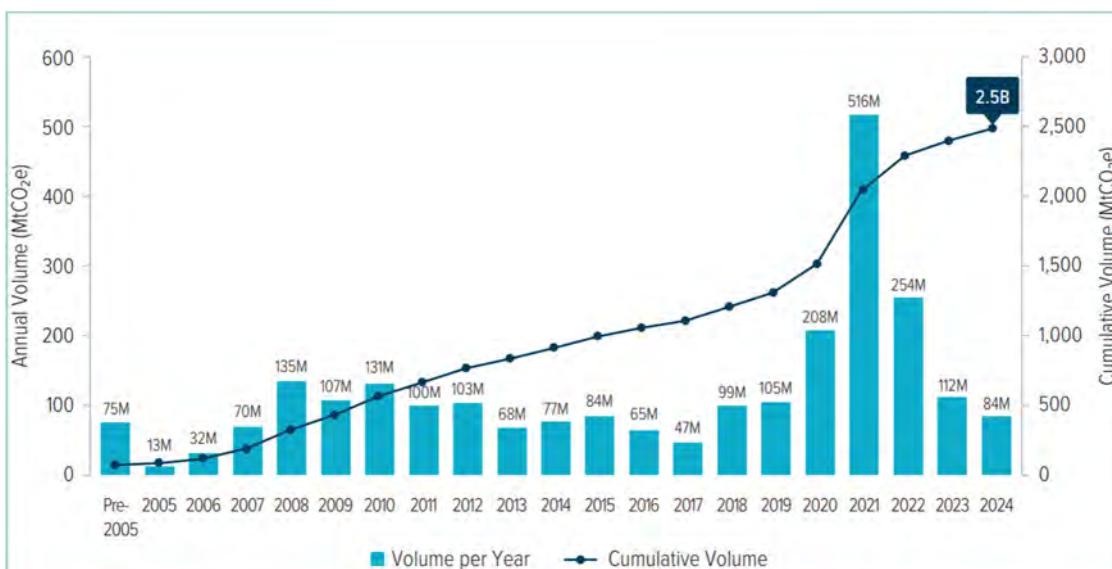


Figure 7. Volumes de crédits commercialisés sur le marché du carbone volontaire. Période pré-2005 à 2024 (source : *Ecosystem Marketplace* 2025)

L'affaiblissement possible de l'ambition climatique au niveau des nations n'empêchera pas un grand nombre d'entreprises de maintenir leurs objectifs « net zéro », et de recourir à des crédits compensatoires pour les atteindre. La demande de crédits perçus comme étant de qualité, va s'accroître, et les activités de retrait de CO₂ de l'atmosphère (*removals*) seront probablement favorisées, au détriment des crédits issus d'« émissions évitées », trop incertains. Mais l'activité considérée comme ayant le meilleur rapport coût/efficacité carbone, la plantation d'arbres à croissance rapide, est également critiquée pour des impacts négatifs possibles sur la biodiversité et les sols.

Le problème de la non-permanence constitue également une préoccupation croissante pour les acheteurs soucieux de crédibilité, lesquels se tournent de plus en plus vers des crédits garantissant une séquestration du carbone à très long terme. Les crédits issus de procédés technologiques de retrait du CO₂ de l'atmosphère (*Direct Air Capture*, DAC) ou des rejets des unités industrielles suivis d'un stockage dans des couches géologiques étanches (*Carbon Capture and Storage*, CCS) affichent des prix élevés mais intéressent les grandes entreprises⁴⁶. La production puis l'enfouissement de biochar, réputé permettre une séquestration de carbone dans les sols sur le très long terme, constitue également une activité en pleine essor⁴⁷. Une segmentation du marché semble se dessiner (le prix des crédits *removals* est déjà supérieur aux autres), et les crédits les moins chers (ceux issus d'activités d'émissions évitées) pourraient voir leur demande décliner – une partie des entreprises se sentant moins contraintes d'afficher leur vertu environnementale dans un contexte de relégation au second plan des préoccupations climatiques.

Les activités « basées sur la nature », de la compensation à la contribution ?

Si les projets de compensation carbone ne garantissent pas, dans bien des cas, des compensations additionnelles et durables, ces projets apportent des financements qui sont souvent les bienvenus, et qui peuvent bénéficier aux populations locales à travers la création d'activités génératrices de revenus et de restauration d'écosystèmes.

Certes, tous les projets ne sont pas de qualité, mais une bonne partie d'entre eux contribuent à la conservation d'écosystèmes menacés, au développement de l'agroforesterie ou à la restauration de mangroves. Ce que l'on peut regretter, outre que l'objectif affiché de compensation intégrale et permanente ne peut être garanti, c'est qu'une bonne partie de ces financements soit captée par un « écosystème » de consultants, d'experts et d'auditeurs en tout genre, au détriment des investissements sur le terrain et de l'appui aux populations locales. Plus les lacunes des ambitions des projets de « neutraliser » les émissions de gaz à effet de serre apparaissent au gré des publications scientifiques, plus s'ajoutent, en réponse, des couches de vérification faisant appel à de nouvelles expertises pour rassurer les acheteurs et tenter de sauver le marché.

Le maintien de flux financiers utiles pour le climat et la biodiversité, en particulier de flux Nord-Sud, est d'autant plus important que l'aide publique au développement subit elle aussi les conséquences budgétaires des changements politiques récents⁴⁸. On ne peut toutefois justifier ces flux financiers

⁴⁶ Néanmoins, le déploiement à grande échelle de cette pratique se heurte à des obstacles considérables (disponibilité de la biomasse, coût de l'acheminement de celle-ci) et les impacts négatifs possibles sur la biodiversité pourraient décourager les acheteurs potentiels de crédits issus de BECCS.

⁴⁷ Même si la capacité de séquestration est assez variable, fonction du type de biomasse utilisé en pyrolyse, et du type de sol (convient mieux aux sols acides qu'aux sols alcalins).

⁴⁸ L'aide publique au développement (APD) mondiale connaît une baisse marquée en 2024-2025: selon l'OCDE, l'APD a reculé de 7,1% par rapport à 2023, mettant fin à une période de croissance continue. Les montants sont

par des allégations de « compensation » assurant aux acheteurs une « neutralité carbone » intenable au plan scientifique. Comme le suggèrent depuis plusieurs années un nombre croissant d'acteurs (comme Carbone 4, en France), la première chose que les acteurs du marché volontaire du carbone devraient faire, serait de changer de langage en abandonnant les termes de compensation et de neutralité, au profit de celui de « contributions » (volontaires) à l'effort collectif en faveur du climat. Ceci, tout particulièrement pour les crédits issus d'activités « fondées sur la nature » (essentiellement foresterie et agriculture) caractérisées par la variabilité et la non-permanence du stockage de carbone. Ces contributions ne devraient, en aucun cas, servir à la compensation réglementaire, c'est-à-dire ne pas être utilisées comme permis d'émissions.

Sur le marché volontaire des crédits carbone, on a vu que de plus en plus d'acteurs cherchent à mettre en avant les bénéfices combinés carbone et biodiversité dans les projets qu'ils soutiennent. On peut noter qu'en septembre 2024, la présidente de la Commission européenne, Ursula von der Leyen, a appelé à la mise en place d'un nouvel outil financier pour récompenser la protection de la nature, les « crédits nature », en déclarant « *Nous avons besoin de nouveaux outils financiers pour dédommager les agriculteurs des coûts supplémentaires liés à la durabilité et pour les indemniser alors qu'ils prennent soin de la terre, de l'eau et de l'air* ».

Dans un document de 2025 de la Commission Européenne, intitulé « *Roadmap towards Nature Credits* »⁴⁹, une distinction est faite entre la certification, qui servirait de fondement aux crédits nature, mais qui constitue une étape distincte du processus, et le « crédit » lui-même. La certification renvoie au design, à la mise en œuvre d'actions dont on attend des résultats (« *even before the full results are realised* »). Les unités commercialisables sont les « crédits », qui ne sont délivrés que lorsque les résultats (biodiversité principalement) sont atteints, mais ces crédits ne sont destinés à être des unités de compensation. Le document de la CE précise qu'il s'agit d'un processus en deux temps : la certification permet d'attirer des investissements initiaux, tandis que le crédit monétise les impacts en apportant des revenus aux fournisseurs de services et aux investisseurs initiaux (les certificats comme support d'un investissement à impact). En outre, la certification peut servir de preuves de co-bénéfices pour les absorptions de CO₂ ou être un support de communication pour le rapportage des entreprises. Implicitement, la note de l'UE associe les certificats aux pratiques et les crédits aux résultats mesurés. Les investisseurs qui financeront le processus de certification pour permettre la mise en œuvre d'actions pourraient être (a minima) copropriétaires (accord avec les exploitants à définir sur un partage des bénéfices) des crédits qui seront ensuite commercialisés.

L'évolution du langage concernant la contribution ne devrait pas s'arrêter là. Un crédit suppose un débit, et cela renvoie forcément à l'univers de la compensation, même si ce n'est pas l'intention affichée. D'autres termes doivent être considérés, et l'unité « tonne de CO₂e » (évitée ou séquestrée) n'est pas la plus adaptée si l'on sort complètement de l'optique de la compensation pour considérer plutôt des impacts positifs sur un ensemble de services écosystémiques, associés tant aux besoins locaux que globaux. Dans les discussions concernant de possibles instruments de financement volontaire de la biodiversité⁵⁰, le terme de « certificats » est proposé par OBC

passés d'un pic de 175 milliards de dollars en 2020 à 160 milliards en 2023 (<https://unctad.org/fr/publication/laide-la-croissee-des-chemins-tendances-de-laide-publique-au-developpement>).

⁴⁹ "Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the regions".

⁵⁰ VERRA propose un « crédit nature », outil de financement et non de compensation, tourné vers la biodiversité, présentés ainsi « *les crédits nature sont un instrument économique permettant de financer des résultats positifs en matière de biodiversité. Ils sont générés indépendamment et probablement à distance spatiale ou temporelle des*

(*the Organization for Biodiversity Certificates*), qui propose une certification de pratiques (agricoles, pastorales, sylvicoles...) reconnues, par des avis scientifiques, comme favorables à la biodiversité dans tel ou tel contexte.

En s'appuyant sur ces différentes dynamiques, il pourrait être possible d'envisager de substituer aux crédits carbone du marché volontaire, et aux crédits (contributifs) ou certificats biodiversité, une seule unité de contribution, que l'on pourrait logiquement nommer « certificat nature », portant à la fois sur le carbone, la qualité et la disponibilité de l'eau, la santé des sols, la biodiversité et les bénéfices apportés aux populations locales, pour parvenir, selon les contextes et les besoins des territoires, au meilleur équilibre entre les services écosystémiques et les attentes des populations locales. La « certification de pratiques » pourrait constituer la première et éventuellement la principale étape de ce processus (la commercialisation de ces certificats permettant de financer la mise en œuvre des activités, ce financement précoce constituant souvent le facteur limitant des processus de transition), et des « certificats de résultats » pourraient, une fois des indicateurs de résultats prédéterminés documentés, être commercialisés par la suite.

impacts négatifs des chaînes de valeur des entreprises. Par conséquent, l'utilisation des crédits nature pour compenser de nouveaux impacts négatifs attribuables aux entreprises sur la biodiversité est inappropriée, car il est peu probable qu'ils génèrent des valeurs écologiquement équivalentes à celles endommagées par l'activité des entreprises. Plan Vivo prépare également le lancement de certificats biodiversité en tant qu'instruments de contribution.

ANNEXES

La proposition « non carbone » brésilienne TFFF (*Tropical Forest Facility Forever*)

A la COP 28 (Climat) de Dubaï, en 2022, puis en 2023 à la COP 16 de Cali sur la biodiversité, l'annonce d'un « nouveau fonds innovant pour la conservation des forêts », la TFFF (*Tropical Forest Forever Facility*), a suscité beaucoup d'intérêt. Cette proposition a été présentée en détail à la COP 30 de Belém.

La TFFF, et le fonds TFIF (*Tropical Forest Investment Fund*) qu'elle abrite, sont calqués sur le modèle des « fonds fiduciaires pour la conservation », dont le capital (généralement constitué de dons de pays industriels et de fondations, voire d'échanges « dette-nature ») est confié à un gestionnaire d'investissement qui le place sur les marchés financiers internationaux, en obligations ou en actions. Les intérêts et les dividendes annuels servent à financer le fonctionnement d'aires protégées, sans toucher au capital. Le TFIF fonctionnerait sur un modèle similaire, sauf que les fonds investis par les États seraient des dons ou différents types de prêts (sur 40 ans), et, pour les investisseurs privés, exclusivement des prêts accordés. Plus précisément, des pays développés partenaires apporteraient des financements à long terme, pour couvrir environ 20 % du capital du fonds d'investissement abrité par le TFFF, soit 25 milliards USD, et porteraient entièrement le risque financier en cas de mauvaise performance des placements du fonds. Les 80 % restants, soit 100 milliards USD, seraient constitués de prêts (en dette « de premier rang », c'est-à-dire bénéficiant d'une rémunération et de remboursements prioritaires) d'investisseurs institutionnels et privés. Le fonds offrirait aux investisseurs des retours annuels un peu supérieurs à ceux des bons à long terme du Trésor des États-Unis (qui sont à environ 4,60 %), soit environ 5,5 %. Ce fonds serait administré par la Banque Mondiale.

Les sommes collectées seront investies dans un portefeuille d'obligations à long terme et d'actions. Initialement, la TFFF souhaitait investir dans des obligations de pays émergents et des économies en développement, en donnant la priorité aux investissements positifs pour le climat. Dans la version 3.0, ce choix est abandonné au profit d'un portefeuille diversifié d'actions et d'obligations pour réduire le risque d'investissement. La TFFF estime que seulement 500 millions d'hectares seront éligibles aux paiements, compte tenu des tendances actuelles de la déforestation, ce qui entraîne un besoin de revenu net des investissements du fonds (en retranchant les intérêts à verser aux prêteurs) d'environ 2 milliards USD par an, et sans doute moins pour tenir compte des pénalités pour la dégradation des forêts⁵¹.

⁵¹ Il existe un certain paradoxe à lier la faisabilité financière du fonds au maintien des tendances actuelles de la déforestation et de la dégradation. Mais les promoteurs du TFFF se sont probablement aperçus que leur modèle financier initial était trop optimiste, d'où l'hypothèse d'un périmètre d'éligibilité resserré.

En tenant compte des frais de fonctionnement de la TFFF, les promoteurs indiquent qu'il faudra que les rendements financiers des investissements du fonds soient supérieurs d'environ 3 % aux taux d'intérêts des bons du Trésor US, c'est-à-dire qu'ils se situeraient entre 7 et 8 %.

Cela laisserait un surplus net annuel compris entre 2 et 3 %, ce qui permettrait (aisément) de dégager les 2 milliards USD qui seraient affectés à des paiements sur la base des surfaces de forêts naturelles (couvert forestier entre 20 et 30 %, sur une surface minimale de 1 ha, plantations exclues) pour 70 pays tropicaux. Le couvert forestier éligible est potentiellement d'un milliard d'hectares, calculé sur la base des biomes de forêts tropicales humides, mais le TFFF pense que la moitié seulement sera potentiellement éligible du fait du plafond fixé sur le taux de déforestation. Les promoteurs de la TFFF pensent qu'il est possible de trouver des placements encore plus rémunérateurs, et que les excédents pourront permettre de constituer progressivement un capital propre au fonds, qui permettra d'augmenter, dans le futur, les paiements aux pays forestiers.

Avec ces hypothèses, les promoteurs de la TFFF pensent pouvoir réaliser un paiement annuel de 4 USD par hectare pour les différents pays. Des critères d'éligibilité stricts sont mis en avant :

- Le taux annuel de déforestation du couvert éligible doit rester le même d'une année sur l'autre ou diminuer. Une augmentation *ad hoc* (de l'ordre de 0,1 % sera autorisée en cas de « force majeure » (événement naturel).
- En cas de non-conformité sur 2 ans et plus, les paiements seront suspendus pendant au moins 3 ans.
- Le taux annuel de déforestation (moyenne mobile sur les 3 dernières années) doit être inférieur à 0,5 % et présenter une tendance à la baisse au cours de l'année d'adhésion.
- Le pays doit s'engager à allouer un minimum de 20 % des revenus aux communautés locales et autochtones, et est encouragé à allouer une partie des paiements aux gestionnaires des forêts. Un comité de pilotage « Peuples Autochtones et Communautés Locales » (PACL) doit être établi et un compte spécial doit être ouvert pour recevoir les transferts financiers. Plusieurs pays africains et asiatiques pourraient se montrer réticents vis-à-vis de cette exigence, les statuts des PACL étant assez différents de ceux que l'on peut trouver en Amérique latine.
- Les pays doivent présenter une liste des politiques et programmes nationaux qui seront financés par les paiements, mais sont libres d'allouer les fonds dans les domaines qu'ils jugeront utiles pour les forêts (pas nécessairement dans le secteur forestier et la TFFF ne vérifiera pas l'usage des paiements reçus). Les pays devront montrer que les paiements reçus ne se substituent pas aux budgets nationaux déjà consacrés aux forêts.

Si la proposition initiale de 2022-2023 prévoyait une pénalité de 400 USD par hectare déboisé au cours de l'année, la proposition de 2025⁵² envisage de réduire le paiement selon le taux de déforestation constaté⁵³. Jusqu'à 0,3 % de déforestation par an, une réduction de 1:100 par hectare déboisé sera appliquée.

⁵² <https://fundacionsolon.org/wp-content/uploads/2025/03/2025-02-24-tfff-version-2.pdf>

⁵³ Une pénalité est également prévue pour la dégradation.

Si l'on prend l'exemple d'un pays avec 20 millions d'hectares éligibles et 0,25 % de déforestation annuelle :

Tranche de déforestation	Surface (ha)	Perte/an (ha)	Coefficient de pénalité	Surface payée (ha)	Paiement (USD)
Moins de 0,30 %	20 000 000	50 000	100	15 000 000	60 000 000

Cela correspond, ici, à une pénalité de 400 USD par ha déboisé.

Mais si un pays a un taux de déforestation qui dépasse les 0,3 % par an, mais qui reste en dessous de 0,5 %, une pénalité plus importante est appliquée sur l'ensemble de la « performance », avec un coefficient de 1:200 pour les surfaces déboisées au-delà du taux de 0,3 %.

Prenons l'exemple du même pays, mais avec un taux de déboisement annuel de 0,4 %, soit une perte de 800 000 ha. Selon la formule présentée dans le texte de 2025, le pays recevrait des paiements pour seulement 10 millions d'hectares, soit 40 millions USD. Au-delà de 0,5 % de déforestation par an, le pays n'est plus éligible à un paiement.

Surface (ha)	Perte/an (taux)	Perte/an (surface)	Coefficient de pénalité	Surface éligible (ha)
20 000 000	0,30 %	60 000	100	14 000 000
				<i>Surface retranchée</i>
20 000 000	0,10 %	20 000	200	4 000 000
				Surface payée
				10 000 000

On peut noter qu'en l'état actuel des choses, le Brésil pourrait ne pas être éligible aux paiements de la TFFF, puisque selon la FAO, le taux de déforestation (mesuré à partir de 10 % de couvert forestier) sur la période 2015-2025 a été de 0,59 %⁵⁴ et que pour *Global Forest Watch*, le taux de perte de couverture arborée (mesuré à partir de 30 % de couvert arboré) s'est établi à 0,85 % et n'a pas été en dessous de 0,50 % depuis 2015.

En revanche, si l'on prend les données du *Joint Research Center* de la Commission Européenne (*Tropical Moist Forest Observatory*)⁵⁵, qui ne prend en compte que les forêts tropicales humides (le périmètre éligible pour les paiements TFFF), le taux de déforestation de 2024 n'est que de 0,32 % et tend à baisser. De même pour la RDC (0,29 % en 2024, tendance à la baisse)⁵⁶.

Ces différences soulignent le problème du choix de définition de la forêt, du périmètre éligible et des sources satellitaires privilégiées. La concentration sur les forêts tropicales humides risque d'occuper la hausse fréquente de la déforestation dans les autres biomes forestiers. Les promoteurs de la TFFF reconnaissent ce risque (qualifié d'« *incompleteness risk* ») et indiquent que les pays dont la

⁵⁴ FAO. 2025. Évaluation des ressources forestières mondiales 2025. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd6709fr>.

⁵⁵ <https://forobs.jrc.ec.europa.eu/TMF/data#stats>.

⁵⁶ Cela bien que *Global Forest Watch* indique une hausse régulière des pertes de forêts primaires depuis 2017 en RDC.

surface de forêt éligible aux paiements est inférieure à 90 % de leur surface totale de forêt devront rapporter sur la déforestation dans les forêts « non-TFFF ».

Un potentiel intéressant, mais des limites inhérentes à un mécanisme multilatéral

Si la proposition initiale laissait une grande latitude aux pays récipiendaires pour l'utilisation des fonds, la nouvelle proposition est plus restrictive, puisque 20 % des paiements doit aller aux « communautés locales et autochtones » (ce qui pourra poser des problèmes dans plusieurs pays où le statut politique des communautés autochtones est flou, et leurs maîtrises foncières non reconnue). En outre, il est attendu des pays qu'ils présentent une liste des programmes nationaux qui seront financés par les paiements.

Payer par hectare de forêts naturelles sur pied va d'abord rémunérer des circonstances propices à une faible déforestation, et pas forcément des politiques favorables aux forêts. Des pays fortement boisés, peu peuplés et avec des infrastructures de transport limitées seront gagnants, alors que ce sont précisément la faible densité de population rurale et les infrastructures défaillantes qui expliquent l'importance du couvert forestier. Quant aux pays avec des taux de déboisement plus importants, cela peut être dû, en effet, à des politiques délibérées de conversion des terres, à un manque d'investissement dans les systèmes de contrôle ou une corruption importante. Mais, souvent, notamment pour les pays les plus pauvres ou aux institutions fragiles, cela peut être dû à une maîtrise limitée du territoire, à un manque de moyens financiers pour investir (dans la clarification foncière ou les dispositifs de contrôle, par exemple), et à une démographie mal maîtrisée couplée avec des pratiques agricoles ou pastorales extensives et consommatrices d'espaces.

A cet égard, la proposition fait l'impasse sur la question de l'investissement préalable à l'atteinte de résultats dans les États fragiles, ceux dont les institutions sont défaillantes. Ces investissements concerneraient l'évolution des pratiques agricoles, la clarification et la sécurisation du foncier, la fourniture d'alternatives au charbon de bois, la maîtrise de la croissance démographique, l'efficacité de l'État, le renforcement des institutions judiciaires, les progrès vers un état de droit, etc.

La version 2025 de la TFFF est plus exigeante que le projet d'origine puisqu'elle demande que les politiques et programmes financés par les paiements soient listés. Si les pays utilisent effectivement ces fonds pour entreprendre des réformes du foncier, de la gouvernance et pour financer des programmes de transformation des pratiques agricoles, ou des paiements pour services environnementaux dans les zones forestières, les paiements du TFFF pourront avoir un impact positif. Mais lister des politiques et des programmes ne signifie pas que ceux-ci seront mis en œuvre de manière effective. Que fera la TFFF si les engagements restent au stade des intentions ? La TFFF insiste sur la nécessaire « flexibilité » laissée aux États pour mettre en œuvre des mesures, afin d'assurer leur participation au mécanisme. On sait qu'avec un mécanisme multilatéral il est délicat de mettre des conditionnalités de décaissement sur la qualité, la cohérence et la mise en œuvre de politiques. C'est probablement une des limites de ce mécanisme innovant.

Le 7 novembre 2025, au début de la COP 30, le ministre brésilien des Finances, Fernando Haddad, a indiqué que « 50 % » de l'objectif intermédiaire de 10 milliards (sur les 25 milliards nécessaires pour démarrer le fonds) étaient déjà réunis. Parmi les premiers donateurs : le Brésil et l'Indonésie (un milliard chacun), la Norvège (trois milliards étalés sur dix ans), la Colombie (250 millions), le Portugal (un million).

Un modèle économique incertain

L'autre difficulté tient à la crédibilité du mécanisme financier lui-même. Deux économistes⁵⁷ ont soulevé une difficulté majeure : le risque de défaut des placements sur des obligations de pays émergents / en développement, dans la proposition initiale. Ils soulignaient que si les taux des obligations souveraines (de la dette) des pays émergents (proposition initiale des promoteurs de la TFFF) sont plus élevés que ceux des bons du Trésor US, c'est bien parce que le risque de défaut l'est également. « L'hypothèse tacite est que les architectes de la TFFF sont les seuls à avoir discerné que les marchés évaluent systématiquement de manière erronée la dette des marchés émergents, et qu'ils [la TFFF] peuvent en tirer des profits faciles que même l'une des équipes d'investissement les plus performantes de l'histoire [la société d'investissement de Warren Buffet] néglige », écrivent-ils, et ajoutent « un seul défaut souverain pourrait faire basculer toute la structure ».

Les promoteurs de la TFFF indiquent qu'en cas de mauvaise performance des placements, les paiements aux pays forestiers pourraient être réduits ou suspendus. Néanmoins, en cas de défauts de paiements répétés, il faudra bien verser aux investisseurs privés les intérêts promis, et les rembourser à la clôture de leurs prêts. Il faudra donc que les États partenaires apportent leurs garanties souveraines, en acceptant que leurs apports (les 25 milliards de dollars) soient utilisés pour couvrir les pertes des prêteurs privés. C'est une des questions décisives.

Par ailleurs, les promoteurs de la TFFF espèrent que son fonds (le TFIF) serait noté AAA, afin de pouvoir emprunter à un taux favorable (les 5 % visés). Il est toutefois peu probable que les agences de notation lui accordent un triple A. En effet, des obligations dont le rendement est autour de 8 %, rapportent plus que des bons du Trésor américain parce qu'elles sont plus risquées. C'est le fameux couple antagoniste rendement – risque. Dès lors, s'il est investi sur des obligations notées entre BB+ et CCC (risque de défaut significatif, catégorie spéculative), le fonds abrité par la TFFF peut difficilement être noté AAA. Et dans ce cas, les investisseurs privés n'accepteront pas de prêter à la TFFF à un taux de 5 %, mais demanderont une prime de risque.

Bien sûr, les promoteurs de la TFFF comptent sur les garanties de nation « riches » pour éviter d'avoir à verser une telle prime de risque. Mais si peu d'entre elles sont prêtes à accorder de larges garanties, et donc de porter le risque en cas de « défaut » sur les obligations souveraines (ou obligations d'entreprises) de certains pays émergents/en développement, le mécanisme risque de ne pas fonctionner. En ces temps de disette budgétaire, ces risques peuvent pousser quelques-uns des pays qui ont été les soutiens initiaux de la TFFF à revoir leur position, comme le Royaume Uni qui a finalement annoncé qu'il ne participerait finalement pas au financement du fonds.

⁵⁷ Matthey M.A, Hollis A., 2025. "TFFF: Brazil's rainforest fund is a high-risk gamble with taxpayers' money". <https://table.media/en/climate/opinion/tfff-brazils-rainforest-fund-is-a-high-risk-gamble-with-taxpayers-money>

BIBLIOGRAPHIE

- Archer, D., Eby, M., Brovkin, V., Ridgwell, A., Cao, L., Mikolajewicz, U., ... & Tokos, K. (2009). Atmospheric lifetime of fossil fuel carbon dioxide. *Annual review of earth and planetary sciences*, 37(1), 117-134.
- Arcusa, S. H., & Lackner, K. S. (2025). Carbon sequestration ought to be permanent on climate-relevant timescales. *Environmental Science & Policy*, 173, 104223.
- Brunner, C., Hausfather, Z. & Knutti, R., (2024). Durability of carbon dioxide removal is critical for Paris climate goals. *Commun Earth Environ* 5, 645.
- Calel, R., Colmer, J., Dechezleprêtre, A., & Glachant, M. (2025). Do carbon offsets offset carbon? *American Economic Journal: Applied Economics*, 17(1), 1-40.
- Demarchi, G. (2021). Les paiements pour services environnementaux (PSE) sont-ils efficaces pour réduire la déforestation en Amazonie brésilienne ? INRAE Sciences Sociales, 4-5/2021 (2), 2 p. fhal-0380066.
- Friedlingstein, P., O'sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Hauck, J., Landschützer, P., ... & Zeng, J. (2024). Global carbon budget 2024. *Earth System Science Data Discussions*, 2024, 1-133.
- Guizar-Coutiño, A., Jones, J. P., Balmford, A., Carmenta, R., & Coomes, D. A. (2022). A global evaluation of the effectiveness of voluntary REDD+ projects at reducing deforestation and degradation in the moist tropics. *Conservation Biology*, 36(6).
- Harris, N. L., Gibbs, D. A., Baccini, A., Birdsey, R. A., De Bruin, S., Farina, M., ... & Tyukavina, A. (2021). Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. *Nature Climate Change*, 11(3), 234-240.
- Haya, B. K., Alford-Jones, K., Anderegg, W. R. L., Beymer-Farris, B., Blanchard, L., Bomfim, B., Chin, D., Evans, S., Hogan, M., Holm, J. A., McAfee, K., So, I. S., West, T. A. P., & Withey, L. (2023, September 15). Quality assessment of REDD+ carbon credit projects. Berkeley Carbon Trading Project.
- Herbert C., Stapp J., Badgley G., Anderegg W.R.L., Cullenward D., Hamman J., Freeman J. (2020). "Carbon offsets burning" CarbonPlan. <https://carbonplan.org/research/offset-project-fire>.
- Karsenty A. (2024). « Forêts tropicales : questions sur le fonds de conservation proposé par le Brésil ». *La Grande Conversation*. www.lagrandeconversation.com/ecologie/forets-tropicales-questions-sur-le-fonds-de-conservation-propose-par-le-bresil/.
- Karsenty, A., & Ongolo, S. (2012). Can "fragile states" decide to reduce their deforestation? The inappropriate use of the theory of incentives with respect to the REDD mechanism. *Forest policy and economics*, 18, 38-45.
- Macintosh, A., Trencher, G., Probst, B., Barley, S., Cullenward, D., West, T. A., ... & Rockström, J. (2025). Carbon credits are failing to help with climate change—here's why. *Nature*, 646(8085), 543-546.

Masson-Delmotte V. *et al.*, Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Working Group 1 Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge / New York: Cambridge University Press, 2022).

Michaelowa, A., Censkowsky, P., Espelage, A., Singh, A., Betz, R., Kotsch, R., & Dzukowski, T. (2021). Volumes and types of unused Certified Emission Reductions (CERs): Lessons learned from CDM transactions under the Kyoto Protocol, transparency gaps and implications for post-2020 international carbon markets.

Probst, B. S., Toetzke, M., Kontoleon, A., Díaz Anadón, L., Minx, J. C., Haya, B. K., ... & Hoffmann, V. H. (2024). Systematic assessment of the achieved emission reductions of carbon crediting projects. *Nature communications*, 15(1), 9562.

Romm, J., Lezak, S., & Alshamsi, A. (2025). Are Carbon Offsets Fixable?. *Annual Review of Environment and Resources*, 50(1), 649-680.

Trencher, G., Nick, S., Carlson, J., & Johnson, M. (2024). Demand for low-quality offsets by major companies undermines climate integrity of the voluntary carbon market. *Nature communications*, 15(1), 6863.

West, T. A., Börner, J., Sills, E. O., & Kontoleon, A. (2020). Overstated carbon emission reductions from voluntary REDD+ projects in the Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(39), 24188-24194.

West, T. A., Wunder, S., Sills, E. O., Börner, J., Rifai, S. W., Neidermeier, A. N., ... & Kontoleon, A. (2023). Action needed to make carbon offsets from forest conservation work for climate change mitigation. *Science* 381(6660), 873-877.

World Bank (2023). State and Trends of Carbon Pricing 2023. World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/39796>.

LEXIQUE

Additionnalité : L'additionnalité est la propriété d'une activité à ajouter quelque chose de nouveau au contexte. Il s'agit de déterminer si une intervention a un effet net par rapport à un scénario de référence *business as usual*.

Biochar : Le biochar est un produit obtenu par la pyrolyse (chauffage à haute température sans oxygène) de matières organiques (comme les déchets de bois ou les résidus agricoles). Il est utilisé comme un amendement pour les sols afin d'améliorer leur structure et leur capacité à retenir l'eau et les nutriments. Il stocke également du carbone et réduit les émissions de gaz à effet de serre.

Buffer : Pourcentage de crédits carbone générés par un projet et certifiés, mis en réserve pour couvrir un risque de réémission de CO₂ par le projet lui-même ou par d'autres projets dont les réserves ont été mutualisées.

Cap-and-trade : Système de plafonnement et d'échange d'émissions, dans lequel les assujettis doivent mesurer et vérifier leurs émissions pour ensuite restituer aux autorités autant de quotas d'émissions. La quantité de quotas mis annuellement sur le marché est déterminée par rapport à l'objectif de réduction d'émissions. La mise sur le marché peut se faire par enchères ou par allocation gratuite. Les participants au marché peuvent acheter des quotas aux enchères, et se vendre des quotas entre eux (via une bourse, ou bien de gré à gré).

CCB : *Climate, Community, & Biodiversity*, un des standards de certification de VERRA, axé sur les co-bénéfices en termes de biodiversité et les bénéfices pour les communautés locales.

CCNUCC : Convention-Cadre des Nations Unies sur le changement climatique.

CDN : Contribution déterminée au niveau national. Les CDN, sont des plans nationaux d'action climatique élaborés par chaque pays dans le cadre de l'Accord de Paris. La CDN d'un pays décrit comment il prévoit de réduire ses émissions de gaz à effet de serre pour contribuer à atteindre l'objectif mondial de limiter la hausse des températures à 1,5 °C et s'adapter aux impacts des changements climatiques. L'Accord de Paris exige que les CDN soient mises à jour tous les cinq ans avec une ambition croissante, en tenant compte des capacités de chaque pays.

CER : *Carbon Emissions Reductions*. Crédits carbone générés par les projets du mécanisme de développement propre (MDP).

COMIFAC : Commission des Forêts d'Afrique Centrale. Instance intergouvernementale d'orientation, de décision et de coordination des actions et initiatives sous-régionales en matière de conservation et de gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale.

FCPF : *Forest Carbon Partnership Facility*. Programme de la Banque mondiale, qui facilite depuis 2018 des programmes pilotes à des échelles sous-nationales (« juridictionnelles ») visant à générer des crédits carbone dont le Fonds Carbone de la Banque Mondiale s'engage à acheter des quantités données à un prix convenu d'avance (5 USD la tonne de CO₂).

FRMi : *Forest Resources Management International*. Bureau d'études forestier français.

FSC : *Forest Stewardship Council*. Standard de certification « bonne gestion forestière »

Fuites : Dans le contexte des initiatives carbone, déplacement géographique ou sectoriel des émissions, qui annule totalement ou partiellement le gain carbone d'une activité.

ITMOs (Internationaly Transferred Mitigation Outcomes) : L'article 6.2 de l'Accord de Paris, prévoit l'échange d'ITMOs (Résultats d'atténuation transférés au niveau international), qui sont similaires aux crédits carbone, mais sont échangés sur une base volontaire entre un pays acheteur et un pays vendeur. Les résultats ainsi transférés doivent faire l'objet d'un « ajustement correspondant », c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas être comptabilisés par le pays vendeur pour atteindre les objectifs fixés dans sa CDN, alors qu'ils servent au pays acheteur à atteindre les siens.

Mécanisme de Développement Propre (MDP) : Mécanisme de flexibilité du Protocole de Kyoto, qui permettait de générer des crédits carbone à partir de projets réalisés dans un pays en développement ou un pays émergent. Ces crédits pouvaient être utilisés, dans une certaine mesure, par les entreprises assujetties à des contraintes réglementaires de limitation de leurs émissions, dans les pays développés ayant adopté des objectifs quantifiés de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre.

PEFC : *Programme for the Endorsment of Forest Certification* (standard de certification et de reconnaissance mutuelle de systèmes de certification internationaux).

Protocole de Kyoto : Signé en 1997, le Protocole de Kyoto engage 38 pays industrialisés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). Il prévoit un traitement différencié entre pays industrialisés, importants émetteurs de gaz à effet de serre, et pays en développement. Le Protocole de Kyoto a vu ses ambitions initiales contrariées par le désengagement de certains pays et la montée en puissance industrielle des pays émergents.

REDD+ : Dispositif incitatif visant à promouvoir des réductions des émissions provenant du déboisement et de la dégradation des forêts, associées à la gestion durable des forêts, la conservation et l'amélioration des stocks de carbone forestier.



Les marchés du carbone forestier et les pays en développement

La note de contribution a été élaborée dans le cadre du groupe de travail « Carbone forestier » du Comité scientifique et technique Forêt, un groupe *ad hoc* formé en 2024 à la suite d'une première journée thématique sur le sujet organisée en 2023.

La note contient un décryptage en profondeur des enjeux soulevés par les marchés carbone pour la préservation des forêts et le financement de ces politiques dans les pays en développement. Elle analyse l'historique des marchés carbone au regard des enjeux d'intégrité environnementale et examine les perspectives à venir pour ces marchés, notamment dans le cadre de l'Article 6 de l'Accord de Paris. En fin de document, l'auteur formule une proposition innovante en faveur de la valorisation des services écosystémiques des forêts.

La volonté est que cette note de contribution soit enrichie et amendée au fil des échéances, évolutions et travaux du CST-F sur ce sujet, faisant ainsi du document un produit vivant.

Co-présidence :



Secrétariat :



Le contenu de la présente publication relève de la seule responsabilité des auteurs et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Agence française de développement et du ministère français de l'Europe et des Affaires étrangères.