

Intégrité des marchés carbone : comment dépasser les limites et incertitudes ?

Les marchés carbone (MC), relancés par l'Accord de Paris, demeurent fragiles : leur intégrité, souvent réduite à une lecture binaire, occulte le fait que la valeur des crédits carbone (CC) repose sur des attributs incertains et interdépendants, définis par des conventions et des règles. L'asymétrie d'information et les incitations mal alignées des acteurs de ce marché menacent leur efficacité et conduisent à une sélection adverse. Ainsi, restaurer la confiance exige des institutions pouvant établir un cadre juridique clair, des infrastructures robustes et transparentes, ainsi qu'une approche systémique intégrant offre et demande. Enfin, seule une gouvernance articulée aux trajectoires nationales de réduction des émissions (contributions déterminées au niveau national – CDN) permettrait aux CC de soutenir les objectifs climatiques.

Crédits et marchés carbone : comprendre une complexité structurelle

Relancés par l'urgence climatique et l'Accord de Paris, les CC traversent une nouvelle crise de confiance (Swinfield, Shrikanth, Bull et zu Ermgassen 2024). Leur intégrité environnementale, souvent réduite à une lecture binaire, masque une réalité bien plus complexe : elle dépend d'un ensemble d'attributs incertains – additionnalité, permanence, sur-creditation, fuites d'émissions, double comptabilisation – particulièrement fragiles dans les projets fondés sur la nature (cf. encadré 1).

Introduits sur un marché, les CC révèlent des asymétries d'information et un désalignement d'intérêts : la recherche de volumes l'emporte sur la qualité, tandis que les acheteurs restent peu incités à exiger une haute intégrité. Ces dynamiques échappent à la logique néo-classique du marché autorégulé et rappellent que les CC relèvent de « biens de confiance », dont la valeur repose sur la crédibilité des institutions (Baron 2011 ; Gottschalk 2018).

Dès lors, la conception des marchés carbone appelle une reconfiguration institutionnelle majeure, à l'heure où s'accroissent la mise en œuvre de l'Article 6 de l'Accord de Paris, du mécanisme CORSIA^[1] et l'intégration croissante des CC dans les marchés réglementés (quotas, taxes).

[1] Adopté en 2016, le mécanisme CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* ou Régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale) est destiné à compenser les émissions de CO₂ des vols internationaux, en obligeant les exploitants à acheter des crédits carbone.

Auteurs

Tom Jouvét (AFD, CLN)

Djedjiga Kachenoura (AFD, ISR/ECO)

Encadré 1 – Risques d'intégrité environnementale des crédits carbone

L'intégrité d'un crédit carbone repose sur plusieurs attributs techniques complexes et interdépendants :

- **Additionnalité** : Le projet ne doit exister que grâce aux revenus des crédits, ce qui repose sur des scénarios contrefactuels (situation sans projet) spéculatifs. L'**additionnalité réglementaire** exige aussi que le projet ne soit pas déjà obligatoire ou prévu par un engagement climatique, comme une CDN non conditionnelle par exemple.

- **Permanence (ou non-réversibilité)** : Pour s'assurer que les crédits carbone ont un impact durable sur la réduction des émissions, leurs bénéfices environnementaux doivent durer *a minima* 7 ans. La permanence est un défi majeur, notamment pour les projets fondés sur la nature, car le carbone stocké peut être relâché (ex. : feux de forêts, coupes, etc.). Pour gérer ce risque, des « réserves tampon » sont mises en place. Elles consistent à mettre de côté un pourcentage de crédits qui pourront être utilisés comme assurance : en cas de réversibilité, des crédits de cette réserve sont annulés pour couvrir la perte.

- **Sur-créditation** : Il s'agit d'un risque qui consiste à émettre plus de crédits qu'il n'y a de réductions réelles. Elle intervient souvent lorsque les scénarios de référence (*baseline*) sont trop optimistes, ou qu'ils surestiment la menace (ex. : taux de déforestation exagéré) et donc les réductions « évitées ».

- **Fuites (Leakage)** : Elles sont définies comme un déplacement involontaire des émissions. La réduction d'émissions à un endroit donné (ex. : protection d'une forêt) entraîne une hausse ailleurs (ex. : déforestation déplacée sur la parcelle voisine).

- **Double comptabilisation (Double counting)** : Risque que la même réduction soit revendiquée par plusieurs acteurs (ex. : le développeur et le pays hôte dans sa CDN) ou vendue plusieurs fois, faute de registres fiables.

Zoom sur l'objet « crédit carbone » : simple en apparence, complexe en réalité

Le CC est exprimé par une unité unique – la tonne équivalent CO₂ (tCO₂e) – qui semble, à première vue, simple et universelle. Cette unité présente un avantage indéniable, celui de standardiser et de mesurer des actions climatiques très diverses. Pourtant, elle masque une réalité beaucoup plus complexe.

Le CC ne se réduit pas à une simple donnée comptable. Il traduit l'ambition de transformer une multitude d'actions climatiques hétérogènes en actifs standardisés et échangeables sur un marché. Ces actions sont très variées : émissions évitées par la protection forestière (ex. : projets REDD+^[2]), séquestration de carbone *via* le reboisement, restauration d'écosystèmes côtiers, dits de « carbone bleu » (comme les mangroves, les herbiers marins ou les marais salés), réductions issues de technologies industrielles, etc. Elles diffèrent non seulement par leur nature, mais aussi par leur temporalité, leur risque de réversibilité

et leur degré de certitude : la quantification du CC repose sur des états de référence, qui déterminent combien de tCO₂e ont été évitées, séquestrées ou réduites grâce aux actions entreprises, dans une perspective globale du système climatique. Attribuer la même valeur à une tonne évitée aujourd'hui et à une tonne séquestrée sur plusieurs décennies constitue une approximation majeure. Il en est de même pour une tonne issue de la combustion de stocks géologiques et d'une compensation à travers des écosystèmes naturels. De plus, le calcul suppose une équivalence biophysique entre les différents gaz à effet de serre et leurs effets radiatifs, ce qui est extrêmement simplificateur. Derrière ces aspects techniques se cache une difficulté encore plus profonde : l'équivalence entre émissions réelles et réductions supposées. Les émissions industrielles peuvent être mesurées avec précision, là où les émissions associées à un CC sont incertaines.

Ainsi, l'introduction sur un marché de CC, objets hybrides par nature, appelle une approche théorique située à la croisée **des apports de la sociologie des marchés et de l'institutionnalisme** (White, Callon, Polanyi^[3]), du droit et de la science climatique. Sa légitimité dépend autant de la robustesse des hypothèses méthodologiques sous-jacentes que de la confiance accordée aux institutions qui les encadrent.

Au-delà de l'intégrité environnementale des MC, celle des CC

Lorsqu'un CC est échangé pour revendiquer une compensation, la complexité dépasse celle du seul objet « crédit carbone ». Il s'agit alors de l'intégrité environnementale des MC. Échanger un produit aussi sophistiqué nécessite des arrangements institutionnels solides, mais qui doivent demeurer suffisamment simples pour limiter les coûts de transaction, un équilibre difficile à atteindre.

L'intégrité des MC ne se résume pas à la qualité des crédits : elle concerne aussi la demande, la gouvernance et la cohérence avec les objectifs climatiques. À cet égard, l'OCDE identifie trois piliers essentiels (Wetterberg, Ellis et Schneider 2024) :

- **Offre** : projets additionnels, vérifiables et durables, soutenus par une gouvernance et des registres transparents ;
- **Demande** : utilisation responsable des crédits, en complément des réductions internes, sans déclarations trompeuses ;
- **Infrastructures** : systèmes fiables et interopérables pour le suivi, l'enregistrement et le retrait des CC.

À ces trois dimensions s'ajoutent des enjeux transversaux, au premier rang desquels le respect des droits humains, notamment ceux des peuples autochtones et des communautés locales. Ces enjeux sont de plus en plus reconnus comme centraux à l'intégrité de l'offre de crédits, déplaçant le débat de la simple compensation vers une « finance carbone au service du développement durable », un enjeu au cœur des travaux de capitalisation menés par des acteurs comme le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) (Levallois, Boyer, de Liedekerke et Mazarrasa Elóseguí 2025).

[2] Le mécanisme REDD+ (Réduction des émissions de gaz à effet de serre dues à la déforestation et à la dégradation des forêts), lancé en 2008, vise à lutter contre le réchauffement climatique provoqué par les émissions de gaz à effet de serre induites par la dégradation, la destruction et la fragmentation des forêts. Il consiste à rémunérer les pays émergents et en voie de développement par des contributions provenant des pays industrialisés.

[3] Voir notamment Callon 1998 ; Beckert et François 2012–2013.

Restaurer l'intégrité des marchés carbone : de nombreuses initiatives et des résultats contrastés

Depuis trente ans, les MC s'efforcent de renforcer leur crédibilité, mais les scandales et critiques ont alimenté la méfiance et entraîné une surabondance de crédits de moindre qualité. Des enquêtes ont, par exemple, révélé que de nombreux projets de protection forestière (REDD+) avaient massivement surestimé les menaces de déforestation, générant des crédits pour des réductions qui n'étaient pas réelles (problème de sur-créditation). De même, la question de la permanence a été mise à l'épreuve lorsque des forêts, dont les crédits avaient été vendus, ont été détruites par des incendies, soulevant des doutes sur l'efficacité des « réserves tampon » censées couvrir ces pertes. Pour y répondre, de nouvelles initiatives privées se sont multipliées : l'ICVCM (Integrity Council for the Voluntary Carbon Market) définit des standards de qualité côté offre ; des agences comme CCQI (Carbon Credit Quality Initiative) ou Sylvera notent les crédits ; la VCMi (Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative) encadre leur usage par les entreprises côté demande ; la SBTi (Science-based Target Initiative) précise leur rôle dans les trajectoires « net zéro » ; et l'université d'Oxford propose des principes d'utilisation crédible. Ces efforts contribuent à une harmonisation progressive, mais leur caractère volontaire limite leur portée. Ils ne remplacent pas un cadre réglementaire précis et universel.

Dans ce contexte, l'absence de règles juridiques définissant clairement les responsabilités des différents acteurs fait obstacle à toute véritable autorégulation. La théorie économique montre que le recours à certains mécanismes (**labels, standards, certifications et mécanismes de signalement**) peut atténuer les effets de sélection adverse, mais à la seule condition que ceux-ci soient crédibles, fondés sur des méthodologies robustes – notamment des états de référence solides – et supervisés par des institutions indépendantes. Faute de quoi, les CC restent exposés à une spirale de défiance, dans laquelle la logique de court terme (maximiser les volumes et minimiser les coûts) l'emporte sur l'intégrité environnementale.

Si la clarification des aspects juridiques des CC et MC est essentielle, elle n'a véritablement progressé que très récemment (cf. encadré 2).

Encadré 2 – La nature juridique toujours incertaine des crédits carbone

Faut-il considérer les CC comme des droits contractuels, des créances, ou des propriétés incorporelles ? Cette ambiguïté fragilise la **sécurité juridique des transactions** et complique le règlement des litiges. En 2025, une avancée importante a été réalisée avec la publication d'une étude conjointe Uncitral/Unidroit (2025). Elle clarifie le statut des crédits carbone vérifiés et propose des bases pour une harmonisation internationale, en se concentrant sur leur nature, indépendamment de leur usage comme instrument de compensation.

Recommandations pour des marchés carbone au service du climat

Le CC ne peut être réduit à une simple unité homogène de tCO₂e. Sa valeur repose sur des attributs incertains dont la robustesse conditionne son intégrité. Restaurer la confiance suppose de reconnaître cette complexité et de construire une transparence adaptée à ces incertitudes.

Plusieurs réorientations sont nécessaires. La première concerne la mise en place d'un **cadre juridique clair**, définissant les droits et responsabilités des acteurs, les conditions d'usage, de révocation et de transfert des crédits, y compris dans leur dimension transfrontalière. Ce cadre doit offrir une **lisibilité réglementaire**, essentielle à des marchés inscrits dans une temporalité longue : les scénarios de référence devraient être alignés sur les trajectoires nationales (CDN) et assortis de mécanismes explicites de révocation en cas de non-additionalité ou de réversibilité.

En parallèle, la **transparence et la supervision** doivent être renforcées. Ainsi, l'instauration d'audits indépendants, de mécanismes d'alerte et de signalement, mais aussi l'ouverture des données, voire, la possibilité de recours juridiques pour certaines ONG (Battocletti, Enriques et Romano 2023) pourraient permettre de lutter contre la fraude et le *greenwashing*. La demande doit également être clarifiée. La définition d'usages admissibles des crédits et la hiérarchisation des revendications éviteraient une inflation de neutralités « déclaratives ».

La troisième priorité réside dans le renforcement des **infrastructures de marché**. Des registres interopérables et transparents, dotés d'identifiants uniques, doivent garantir la traçabilité des transactions tout en fournissant les informations nécessaires à l'application juridique et aux mécanismes de contrôle. Les pays hôtes (ou émetteurs) doivent mettre en place des systèmes robustes de suivi, notification et vérification (à l'instar du dispositif MRV^[4]), afin d'assurer la qualité des CC et une répartition équitable des bénéfices. La participation d'acteurs, tels que les agences de notation ou les assureurs, est nécessaire pour contribuer à qualifier et tarifier la qualité et l'incertitude associées, à condition d'éviter l'écueil de frais de transaction excessifs. Faute de quoi, les acteurs risqueraient de privilégier des échanges hors marché, de gré à gré.

Au niveau international, l'**Article 6 de l'Accord de Paris** cristallise de fortes attentes, mais il comporte aussi le risque de dilution des ambitions si l'intégrité n'est pas assurée. L'expérience européenne du mécanisme de développement propre (MDP^[5]) a montré qu'une intégration mal encadrée peut faire chuter les prix du carbone.

En conclusion, l'avenir des marchés carbone dépendra de leur capacité à dépasser une vision binaire de l'intégrité. Seule une approche systémique, prenant en compte l'offre, la demande et l'infrastructure de marché, ainsi que leur alignement avec les CDN, permettrait aux CC de contribuer aux objectifs de l'Accord de Paris.

[4] MRV (*Measuring, Reporting and Verification*) est un dispositif de suivi-capitalisation permettant d'évaluer les actions d'adaptation et d'atténuation de chaque pays en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

[5] Il s'agit d'un mécanisme de financement de projets basé sur le principe de la compensation carbone.

Baron, David P. 2011. "Credence Attributes, Voluntary Organizations, and Social Pressure". *Journal of Public Economics* 95 (11) : 1331–38. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2011.07.005>.

Battocletti, Vittoria, Luca Enriques et Alessandro Romano. 2023. *The Voluntary Carbon Market: Market Failures and Policy Implications*. Law Working Paper 688/2023. S. I. : European Corporate Governance Institute. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4380899>.

Beckert, Jens et Pierre François. 2012–2013. "Sociology of Markets". Séminaire doctoral, Sciences Po Paris, 01 octobre 2012–30 juin 2013.

Callon, Michel. 1998. "Introduction: The embeddedness of economic markets in economics". Dans *The Laws of the Markets*, sous la direction de Michel Callon, 1–57. Oxford : Blackwell.

Gottschalk, Felix C.H. 2018. "What Characterizes Credence Goods? A Critical Look at the Literature". *SSRN*. <https://ssrn.com/abstract=3114257>.

Levallois, Olivier, Christophe Boyer, Tatiana de Liedekerke et Inés Mazarrasa Elósegui. 2025. *Cap' Sur La finance carbone : un levier pour un avenir durable*. Paris : Fonds français pour l'environnement mondial. https://www.ffem.fr/sites/ffem/files/2025-01-11-51-25/250109_FFEM_capitalisation_Finance_carbone_PaP.pdf.

Swinfield, Tom, Siddarth Shrikanth, Joseph W. Bull et Sophus O.S.E zu Ermgassen. 2024. "Nature-based credit markets at a crossroads". *Nature Sustainability* 7 (2024) : 1217–20. <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01403-w>.

Unidroit. S. d. « Nature juridique des crédits carbone vérifiés ». *Unidroit.org*. <https://www.unidroit.org/fr/travaux-en-cours/nature-juridique-des-credits-carbone-verifies/>.

Unidroit. 2025. *Draft Unidroit. Principles on the legal nature of verified carbon credits*. Study LXXXVI. Unidroit Working Group on the Legal Nature of Verified Carbon Credits, Rome, 02–04 avril 2025. <https://www.unidroit.org/wp-content/uploads/2025/04/Study-LXXXVI-W.G.5-Doc.-2-rev.-Draft-Principles.pdf>.

Wetterberg, Klas, Jane Ellis et Lambert Schneider. 2024. *The interplay between voluntary and compliance carbon markets: Implications for environmental integrity*. OECD Environment Working Papers 244. Paris : Éditions de l'OCDE. <https://doi.org/10.1787/500198e1-en>.