



La compensation carbone

Annexe à la Note relative à la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique

Note validée par les autorités environnementales Ae et MRAe le 19 septembre 2024

IGEDD – Tour Séquoia – 92055 La Défense cedex – tél. +33 (0) 1 40 81 23 14 – www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html

Sommaire :

Des émissions jamais négligeables et des effets planétaires	3
Compenser de préférence à l'échelle du territoire concerné	4
La nécessité de respecter la trajectoire de la SNBC	4
Prendre des hypothèses de trajectoire adaptées au secteur et au projet, si possible.....	4
La robustesse de la compensation importe également	6

Ce document s'adresse à tous : porteurs de projet, autorités, monde académique (chercheurs, scientifiques), public, chacun étant concerné par le sujet du changement climatique. Il complète et précise la [note relative à la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique](#), produite et publiée par les autorités environnementales en mars 2024.

Comme pour tout enjeu environnemental, l'existence d'incidences résiduelles significatives d'un projet ou plan sur celui-ci, après évitement et réduction, exige une compensation. En matière de climat et de gaz à effet de serre, comment, après avoir évité et réduit le plus possible les émissions, les compenser, avec quels outils, à quelle échelle ?

Cette note complémentaire a pour objet de guider les porteurs de projet et autorités dans cette démarche, partie intégrante de l'évaluation environnementale des projets et des plans.

L'article R. 122-5 du code de l'environnement mentionne clairement ses effets sur le climat parmi les incidences notables d'un projet que l'étude d'impact doit évaluer et pour lesquelles il convient de prendre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation (séquence ERC), sauf à justifier de son impossibilité. Pour les plans et programmes, l'article R. 122-20 du même code indique également le climat parmi les incidences à évaluer et par conséquent sur lesquelles la séquence ERC s'applique. De ce fait, outre l'évitement et la réduction de ces émissions, la compensation de l'ensemble des émissions de gaz contribuant au changement climatique devrait être une composante systématique, importante, de l'étude d'impact.

Des émissions jamais négligeables et des effets planétaires

Il est maintenant établi que l'effet radiatif des gaz à effet de serre, dont la majeure partie est émise par les activités humaines, est certainement la cause principale du réchauffement climatique. La quantification des émissions anthropiques s'appuie le plus souvent sur une unité mesurant la masse d'équivalent CO₂ qui pondère la masse de chacun des gaz émis par son pouvoir réchauffant. Le phénomène est planétaire, même si ses conséquences varient selon la vulnérabilité et le climat propre des territoires, et il est lié à la somme des multiples émissions des activités humaines, directes ou indirectes. Ce fait a trois conséquences principales :

1. il ne saurait être considéré qu'une émission est négligeable quand bien même son poids relatif aux émissions planétaires serait très faible voire infime ; en effet, toutes les émissions sont individuellement « relativement faibles » mais leur cumul aboutit à un ensemble qui contribue à un déséquilibre du bilan énergétique de la Terre provoquant l'élévation de sa température en surface et modifiant le climat ; c'est un enjeu pour tous les projets et plans ;
2. les effets étant planétaires, la compensation des émissions n'a pas besoin d'être localisée sur le même territoire que les incidences compensées, mais une compensation locale est plus facile à évaluer, suivre, voire corriger si besoin ;
3. les émissions indirectes, par exemple liées à la fabrication ou au transport des biens et services nécessaires à un projet ou un plan, doivent être systématiquement prises en compte.

Compenser de préférence à l'échelle du territoire concerné

Nonobstant ce qui précède, en cohérence avec les préconisations du guide méthodologique du commissariat général au développement durable¹ (CGDD), l'AE préconise de localiser sur le territoire national la compensation des émissions des projets, plans et programmes implantés sur le territoire afin de contribuer à la stratégie nationale bas carbone et à l'atteinte de l'objectif national de neutralité carbone² à l'horizon 2050. Cette considération n'a pas de fondement en termes de réalité physique des impacts, mais contribue à la responsabilisation des acteurs territoriaux et vise un cadre ambitieux et partagé de compensation, notamment via le label bas carbone et l'obtention de co-bénéfices en particulier sur le plan de la préservation de la biodiversité et des ressources planétaires. Cela permet en outre de vérifier plus facilement son effectivité. Par exemple, la Région GE envisage la création d'une Agence régionale de la transition écologique qui pourrait coordonner les mesures compensatoires des maîtres d'ouvrage sur des sites reconnus d'enjeu stratégique régional.

La nécessité de respecter la trajectoire de la SNBC

Les difficultés apparaissent lorsqu'il s'agit de prendre en compte, à l'échelle d'un projet ou d'un plan-programme, la trajectoire nationale des émissions qui aboutit à la neutralité carbone en 2050. Pour l'AE, dès lors que la France s'est engagée à diminuer ses émissions, tout écart par rapport à la trajectoire nationale est constitutif d'une incidence sur le climat. Cette trajectoire est référencée dans la stratégie nationale bas carbone³ (SNBC) qui est régulièrement mise à jour. La SNBC établit une trajectoire pour chacun des secteurs économiques, selon le type de projet ou bien les secteurs ou territoires concernés par un plan ou programme et ces trajectoires font référence. L'ensemble des trajectoires sectorielles aboutit à une trajectoire d'ensemble qui converge vers l'objectif de neutralité carbone en 2050. La difficulté pour un secteur donné est, pour le porteur de projet, de bien prendre en compte dans l'évaluation de son projet la trajectoire pertinente, le cas échéant dans une version révisée et actualisée en fonction des évolutions de la SNBC⁴.

Prendre des hypothèses de trajectoire adaptées au secteur et au projet, si possible

Du point de vue de l'AE, les trajectoires sectorielles de la SNBC comprennent les éléments de référence nécessaires pour calculer les émissions tant en scénario avec projet que pour le scénario de référence sans projet. Le guide national⁵ rassemble en annexe II l'essentiel des trajectoires détaillées

¹ [CGDD 2022. Guide sur la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact.](#)

² La neutralité carbone ne signifie pas une absence d'émissions mais des émissions qui ne dépassent pas ce que la Planète peut absorber.

³ [Stratégie nationale bas carbone. Mars 2020](#)

⁴ À titre d'exemple, dans le cas de la ligne 15 Est du Grand Paris Express, un bilan des émissions de GES a été réalisé en 2018 en prenant en compte un objectif national de réduction de 75 % des émissions en 2050 par rapport à 1990 (« facteur 4 », objectif utilisé pour la SNBC1 de novembre 2015). Le bilan était alors de - 900 ktCO₂e (soit un effet favorable grâce aux émissions évitées). Ce bilan a été réévalué par la Société des Grands Projets en 2021 pour prendre en compte l'objectif de neutralité carbone en 2050 inscrit dans la SNBC2. L'effet de la ligne 15 Est est dorénavant estimé à + 142 ktCO₂e (soit des émissions liées à la construction et à l'exploitation plus élevées que les émissions évitées) (cf. [avis de l'Ae n°2024-032 du 16 mai 2024](#) sur la ligne 15 Est du Grand Paris express reliant Saint-Denis Pleyel à Champigny Centre (93, 94))

⁵ [Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels](#)

par secteurs. Par exemple, un projet routier pourra prendre en compte l'objectif de consommation des véhicules neufs du parc automobile de 4 litres aux 100 km pour les véhicules légers à partir de 2030⁶ et de 21 litres aux 100 km pour les poids lourds à l'horizon 2040. Ce paramètre, interpolé linéairement sur le plan temporel et couplé avec le taux de renouvellement du parc permettra le calcul des émissions d'une infrastructure routière, sous réserve de disposer de prévisions de trafic robustes. Un autre exemple peut être celui d'un parc photovoltaïque sur prairie implanté sur un terrain occupé par des boisements. L'analyse devra inclure, pour être complète, le rôle de puits de carbone rempli par le boisement, sur la durée totale du projet : forêt de production dans le scénario de référence, et celui rempli par la prairie dans le scénario avec projet. Le bilan des deux scénarios sera à étayer sur la base des caractéristiques propres aux sols et aux boisements concernés.

L'ensemble des variables explicatives de la trajectoire devra être considéré : émissions et analyses de cycle de vie unitaires, reports modaux, changement attendu des comportements et des organisations, évolution des normes réglementaires et des technologies, etc. Des modulations locales pourront être appliquées. Par exemple la présence, ou l'absence, d'un itinéraire de transport en commun existant ou projeté peut justifier que le taux de report modal ne soit pas identique à celui prévu par la SNBC pour le secteur des transports. De même, un projet de Zac comportant un recours important à la production d'énergie à partir de ressources renouvelables et des aménités accrues de recharge de véhicules électriques pourra adopter une trajectoire de projet accélérée par rapport à la trajectoire SNBC. Enfin, il faut avoir conscience qu'un projet, et *a fortiori* un plan ou un programme, peuvent recouvrir plusieurs secteurs, et par conséquent doivent s'appuyer sur des trajectoires sectorielles multiples et différenciées selon leurs composantes. La proportionnalité de l'approche et la qualité de l'analyse de ces trajectoires et de leur justification font partie des points que l'AE analysera. Pour tous les projets ne pouvant mettre en place une analyse détaillée tenant compte des spécificités des secteurs d'activités concernés⁷, il convient d'utiliser par défaut la trajectoire de la SNBC, sauf à justifier rigoureusement un autre choix, par exemple l'utilisation de la trajectoire d'un secteur dont les caractéristiques sont proches. Enfin, ces trajectoires évoluant au fil des révisions de la SNBC, les maîtres d'ouvrage sont invités à prévoir des mécanismes de suivi de l'efficacité et de révision de l'effort de compensation.

Une fois calculée la différence entre les émissions du scénario avec projet (incluant les phases de travaux, d'exploitation et de démantèlement le cas échéant)⁸ et celles du scénario de référence (qui est le scénario sans projet) au moins jusqu'en 2050, le maître d'ouvrage doit démontrer que ces émissions s'inscrivent dans la trajectoire définie, selon les cas, au niveau local, régional (notamment dans le cadre des travaux au niveau des COP régionales) ou national. À défaut de pouvoir démontrer la compatibilité avec la trajectoire, il convient de compenser les émissions excédentaires.

⁶ La SNBC, outre l'emploi d'une unité de volume pour exprimer une quantité de matière, ne précise cependant pas à quel mix de carburant cette consommation correspond.

⁷ C'est le cas notamment des petits projets pour lesquels ce niveau de détail ne vaut pas le coup d'être exploré

⁸ Cf., par exemple les projets de la [Zac Bas Clichy](#) ou celui de la [RN141](#).

Dans le contexte actuel d'urgence climatique il est nécessaire que les « grands » maîtres d'ouvrage, et exploitants, en particulier d'infrastructures de transport et d'aménagement (transports routiers, ferroviaires, aménagements portuaires et aéroportuaires, Zac, grandes plateformes industrielles et logistiques, aménagements urbains) mettent en place de manière renforcée et rapide l'ensemble de la démarche ERC, **y compris la compensation**, sur ces grands projets. Cela peut concerner en particulier l'État, ses établissements publics et entreprises publiques, les grandes collectivités (départements) ou les métropoles et intercommunalités, les concessionnaires de telles infrastructures ou projets, les établissements publics d'aménagement. Une telle démarche aura valeur d'exemple et permettra également la mise en place de méthodologies et le suivi qualitatif des indicateurs de mesure, et de leviers concrets ainsi que la diffusion (et baisse des coûts) des solutions. Comme ces « grands » acteurs sont également gestionnaires d'infrastructures ou d'aménagement existants, leur gestion doit en outre contribuer à atténuer durablement les émissions dans une logique d'exemplarité. L'exemplarité n'est toutefois pas réservée aux aménageurs et opérateurs de grands projets.

La robustesse de la compensation importe également

Une fois évalué le besoin de compensation, les actions de compensation proprement dites restent à définir. Elles peuvent être diverses. Ainsi, un projet d'aéroport peut, par exemple, compenser ses émissions par une aide à la décarbonation de l'industrie, aéronautique ou pas, ou de l'habitat. Il est admis qu'un secteur économique qui éprouve des difficultés à respecter sa trajectoire aide ainsi un autre secteur à respecter la sienne. Quoi qu'il en soit, sur le strict plan de la nécessaire transition écologique, la compensation trans-sectorielle est aussi efficace qu'au sein du même secteur ; cela semble particulièrement vrai pour les plans et programmes.

Il conviendra de s'assurer que la compensation soit robuste, durable, apporte un effet net négatif en termes de GES, et ne souffre pas d'effets rebonds ou de dégradation dans le temps de son efficacité comme cela est observé pour les plantations forestières au cours des dernières années et également qu'elle ne fait pas l'objet de comptabilisations multiples au motif qu'elle serait mutualisée. La notion de compensation carbone, volontaire comme obligatoire, est réglementée par le code de l'environnement, qui fixe un certain nombre de critères de qualité pour les crédits (voir article R. 229-102-1 du code de l'environnement). Elle devra anticiper les effets du changement climatique pour y être résiliente, en prenant en compte la trajectoire de référence pour l'adaptation au changement climatique, adoptée récemment comme cadre d'action en ce domaine⁹. L'Ae ne peut d'ailleurs que souhaiter que la mise en œuvre de la séquence ERC pour les émissions de GES s'appuie sur des référentiels publics et contrôlés comme le label bas carbone¹⁰, développé par le ministère de la transition écologique en concertation avec les acteurs de la lutte contre le changement climatique. Il importe également que de solides mécanismes de compensation carbone¹¹ soient mis en place, sous le contrôle de pouvoirs publics, ce qui permettrait à la fois de simplifier l'exercice pour

⁹ <https://www.ecologie.gouv.fr/nouveau-plan-national-dadaptation-au-changement-climatique-premieres-pistes>

¹⁰ <https://label-bas-carbone.ecologie.gouv.fr/>

¹¹ Compensation de type « *out of kind* » qui consiste à offrir des prestations de compensation à des acteurs qui le nécessitent, sous forme notamment de fonds de compensation.

les maîtres d'ouvrage et de garantir une compensation efficace. Le cadre de certification pour la décarbonation permanente¹², objet d'un accord des États membres de l'Union européenne le 20 février 2024, pourrait être inscrit dans un règlement prochainement. Il constituera le cadre de référence pour certifier la qualité des compensations carbone en Europe. L'AE attire l'attention de l'État, des collectivités et des grands maîtres d'ouvrage sur la responsabilité qui leur incombe de dessiner des trajectoires sectorielles pertinentes cohérentes avec la SNBC¹³, de mettre en place une compensation effective des émissions de gaz à effet de serre de leurs propres projets et plans programmes et de l'intérêt de s'appuyer sur les outils de mesure existants et de développer rapidement des outils de compensation et de suivi de celle-ci et de leur efficacité ?

L'AE sera vigilante à ce que cette compensation ne se fasse pas au détriment de la biodiversité et de la ressource en eau (qualité et quantité), et au contraire, qu'elle soit autant que possible au service de plusieurs types de bénéfices environnementaux (climat, mais aussi biodiversité, eau, risques naturels, sols, santé humaine, qualité de vie, etc.).

Enfin, la compensation doit être mise en œuvre dans un délai déterminé, effective, mesurée, contrôlée et portée à la connaissance du public et non simplement affichée comme un outil marketing ou de communication.

En conclusion : dans son évaluation, l'AE prend en compte non seulement la pertinence mais aussi la complétude et la dimension systémique de l'analyse des impacts climatiques et de leur compensation présentée par les porteurs de projet et de plan.

En tout état de cause, le calcul du niveau du besoin de compensation doit être pleinement explicité et justifié dans les études d'incidence. La cohérence avec la présentation de l'état initial, la bonne prise en compte des trajectoires sectorielles de la SNBC, le réalisme des projections futures, la complétude des émissions prises en compte et la crédibilité des actions compensatoires et de leur suivi font partie des critères examinés par l'AE pour apprécier la qualité de la séquence ERC d'une évaluation des incidences environnementales. L'AE sera en tout état de cause neutre sur les technologies des solutions proposées dès lors que leur caractère compensatoire sera démontré. L'AE rappelle à cette occasion qu'au-delà des recommandations *a posteriori* qu'elle porte dans ses avis sur les dossiers dont elle est saisie, la loi propose aux maîtres d'ouvrage une forme de dialogue amont sous forme d'un cadrage préalable qui peut s'avérer particulièrement utile pour les cas complexes, notamment ceux relatifs à l'impact climatique des projets.

Quelques exemples d'avis d'AE relatifs à des projets dont les dossiers abordaient ou esquisaient le sujet de la compensation : le [terminal 4 de l'aéroport Charles-de-Gaulle](#), le [terminal de croisière du Havre Ae n°2023-11](#), le [centre pénitentiaire d'Angers Ae n°2024-05](#), la [RN141 section Chasseneuil sur Bonnieur Roumazière Loubert Ae n°2023-134](#), la [Zac du Bas Clichy Ae n°2024-46](#)

¹² [Certification of permanent carbon removals, carbon farming and carbon storage in products](#)

¹³ En ce sens, à titre d'exemple, les outils actuellement développés, en particulier par le SGPE et l'Ademe, pour donner la capacité aux acteurs des territoires de calculer des objectifs localisés propres aux territoires, et des leviers pour y parvenir, esquissent des démarches qui devraient permettre de disposer d'outils pour caler des trajectoires de référence pour certains types de plans (PCAET par exemple) voire de projets, outils dont le développement doit être poursuivi et accéléré. Simulateur territorial du SGPE : <https://planification-territoires.ecologie.gouv.fr/a-propos#simulateur>