

Note d'étude n°11, septembre 2007

Valentin Bellassen

01 58 50 19 75

valentin.bellassen@caissedesdepots.fr

Benoît Leguet

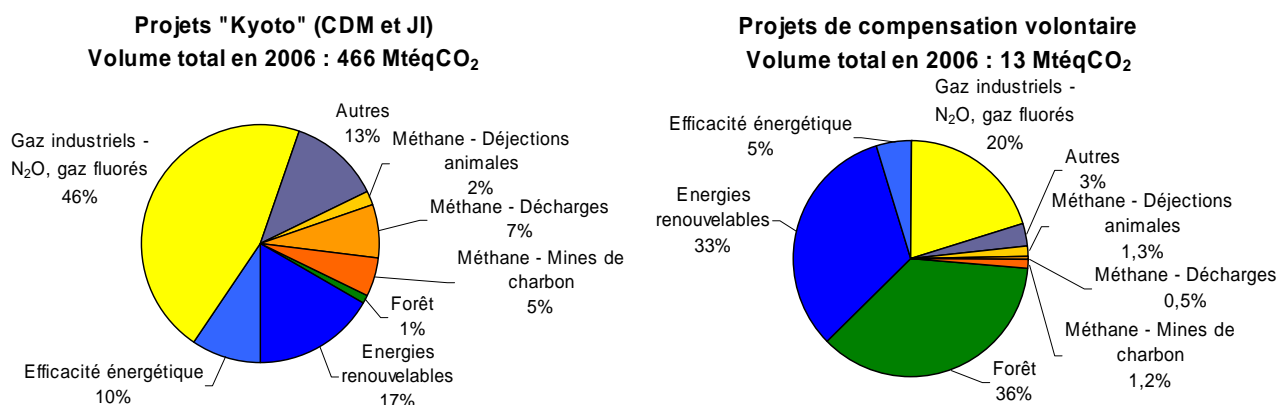
01 58 50 98 18

benoit.leguet@caissedesdepots.fr

Compenser pour mieux réduire Le marché de la compensation volontaire

Parallèlement à la mise en œuvre du protocole de Kyoto, un nombre croissant d'entreprises, de particuliers et d'acteurs publics s'engagent volontairement à compenser les gaz à effet de serre qu'ils émettent. Ce marché de la compensation volontaire se développe rapidement : on y échange déjà plus de 10 millions de tonnes de CO₂ qui résultent de projets de réduction d'émissions. Il permet de financer des projets non soumis au cadre méthodologique de « Kyoto », souvent plus petits, divers et parfois innovants. Cette diversité est une richesse. Mais le flou des règles méthodologiques et la faible traçabilité des produits autorisent la présence de projets de mauvaise qualité et ne procurent pas une information sécurisée à l'acheteur. Il en résulte une troublante hétérogénéité des prix. Les différents labels de qualité et les démarches de bonne conduite devraient permettre de progresser vers une meilleure standardisation des produits et l'émergence d'un véritable marché.

Figure 1 – Comparaison entre projets « Kyoto » et projets volontaires



Les projets de compensation volontaire concernent le plus souvent le secteur forestier et celui des énergies renouvelables. Les projets portant sur les gaz industriels (N₂O et gaz fluorés) y sont beaucoup plus rares que dans le cadre du protocole de Kyoto.

Sources : Banque Mondiale, Ecosystem Marketplace

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des personnes rencontrées dans le cadre de la préparation de cette note, et plus particulièrement Elizabeth Harris (ClimateCare), Bill Sneyd (The CarbonNeutral Company), Ronan Kerouedan, Pierre Cornut (Atlas Conseil), Isabelle Rappart et Eric Parent (Climat Mundi), Matthieu Tiberghien (Action Carbone), Alexandre Marty (ICF International), Thomas Mansouri (CO₂ Solidaire), Isabelle Sannié (ADEME), Philippe Ambrosi (Banque mondiale), le Réseau Action Climat France et Kate Hamilton (Ecosystem Marketplace). Les opinions exprimées dans la note n'engagent que les auteurs. Par ailleurs, les auteurs restent seuls responsables des éventuelles erreurs et omissions.

Sommaire

I. Réductions d'émissions, compensation volontaire, neutralité carbone	3
II. La demande de compensation volontaire.....	5
<i>A. D'où vient la demande de compensation volontaire ?</i>	5
<i>B. Entreprises et institutions financières : apprentissage, anticipation, gestion de l'image</i>	6
<i>C. Les particuliers : forêts et transports</i>	8
<i>D. Compenser l'empreinte carbone des événements</i>	8
<i>E. Acteurs publics et associations : un fort potentiel de diffusion</i>	9
<i>F. Les moteurs d'une demande multiforme</i>	11
III. L'offre de compensation volontaire	13
<i>A. Les filières de compensation volontaire</i>	13
<i>B. Les acteurs de la compensation volontaire</i>	15
<i>C. Les projets financés par la compensation volontaire</i>	20
<i>D. Au grand marché de la tonne évitée : les prix</i>	21
IV. L'intégrité environnementale des démarches de compensation volontaire	23
<i>A. Les intérêts et les risques des projets de compensation</i>	23
<i>B. Les protocoles, les labels « projet » et les labels « démarche »</i>	23
<i>C. Les pierres angulaires de l'intégrité environnementale</i>	26
V. Perspectives de la compensation volontaire	31
Annexe 1 – Liste des prestataires spécialisés en neutralité carbone.....	32
Lexique.....	34
Références.....	35
Notes d'étude publiées par la Mission Climat.....	36

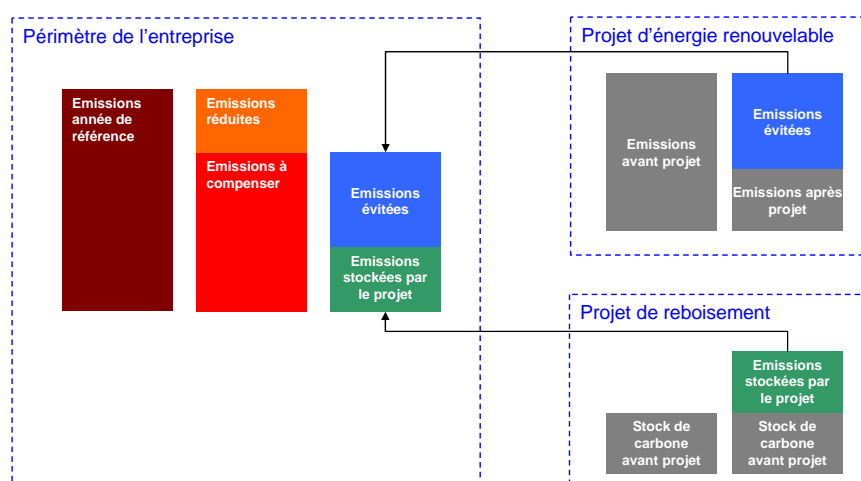
I. Réductions d'émissions, compensation volontaire, neutralité carbone

En 1989, l'entreprise américaine de production d'électricité AES Corp décidait de financer un projet agro-forestier au Guatemala, à hauteur de deux millions de dollars. Le but était de compenser, par la plantation de 50 millions d'arbres, les émissions de la nouvelle centrale construite par le groupe dans le Connecticut. Huit ans avant la signature du protocole de Kyoto et seize ans avant la mise en place du système européen d'échange de quotas (EU ETS), les démarches volontaires de compensation étaient nées.

Pourquoi compenser ? Pour lutter contre le changement climatique, la première action utile consiste à réduire ses propres émissions de gaz à effet de serre. De multiples leviers sont en effet à la disposition des acteurs désireux de réduire leur empreinte carbone en comprimant leurs émissions : économies d'énergie, réduction de l'usage de la voiture individuelle, récupération du méthane produit par les déchets, etc. De telles actions de réduction d'émissions peuvent être librement choisies par les acteurs. Elles peuvent aussi résulter de la mise en œuvre de politiques publiques, dans les cadres supranationaux (protocole de Kyoto, Union européenne) ou nationaux (Plans Climat).

Les actions de réduction des émissions connaissent cependant dans certains cas des limites. Dans le cadre des technologies et des organisations actuelles, il peut devenir très difficile ou coûteux de réduire ses émissions autant qu'il serait souhaitable. D'où l'idée, en complément, de compenser ses émissions en finançant une réduction d'émissions équivalente chez un autre acteur. Par exemple, si vous devez impérativement prendre l'avion pour un voyage provoquant l'émission de 2 tonnes de CO₂, vous pouvez décider de financer un projet d'énergie renouvelable permettant d'économiser ces 2 tonnes. Dans ce cas, illustré en Figure 2, où il y a équivalence entre les émissions effectives et les émissions compensées, on parle de neutralité carbone.

Figure 2 – Schéma de mise en place d'une politique de neutralité carbone



Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

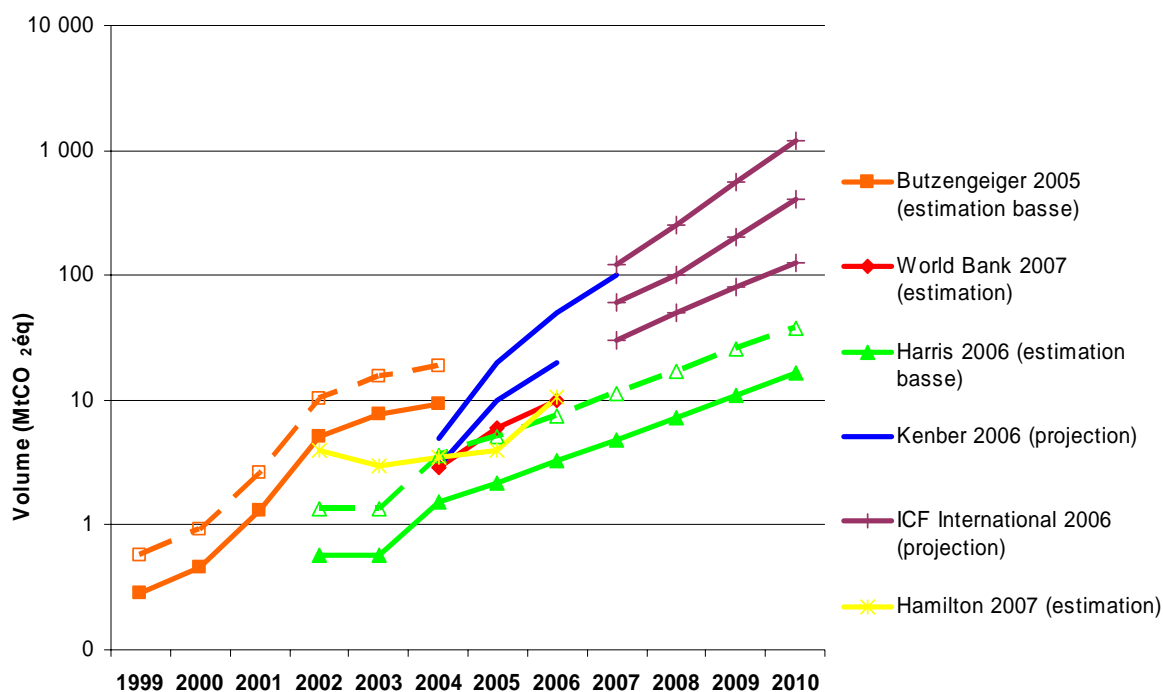
En matière de lutte contre le changement climatique, la compensation a une certaine pertinence : le rejet d'une tonne de gaz à effet de serre dans l'atmosphère a en effet le même impact sur le réchauffement quel que soit son lieu d'origine. Eviter l'émission d'une tonne de CO₂, quels qu'en soient le lieu ou la méthode, apporte donc toujours le même bénéfice climatique. C'est en se basant sur ce principe d'équivalence qu'ont été construits les mécanismes de projets dans le cadre du protocole de Kyoto. Ils permettent à des Etats ou des entreprises qui ont des objectifs de

réduction contraignants d'utiliser le principe de la compensation pour satisfaire une partie de leurs obligations. Le marché international des projets réducteurs d'émissions de gaz à effet de serre encadrés par le protocole de Kyoto en constitue l'épicentre. Il a représenté d'après la Banque mondiale 466 millions de tonnes de d'équivalent CO₂ (CO₂éq) pour un total de 5,4 milliards de dollars en 2006.

Le terme de compensation volontaire regroupe toutes les démarches conduites par des acteurs qui choisissent d'utiliser volontairement la compensation pour réduire l'impact de leurs émissions de CO₂ ou même viser la neutralité carbone. Elles portent sur des montants très inférieurs, de l'ordre de la dizaine de millions de tonnes de CO₂éq et de 50 millions de dollars en 2006. En revanche, elles tendent à se multiplier avec un foisonnement d'initiatives qui reflète la prise de conscience du risque climatique par nos sociétés. Les différentes estimations et projections rassemblées en Figure 3 témoignent de l'émergence de ce marché dont le volume, c'est-à-dire la quantité de crédits carbone qui y sont échangés, double en moyenne chaque année depuis 2004.

La plupart des acteurs sont confiants dans l'avenir de la compensation volontaire. Les projections d'ICF International voient les volumes atteindre entre 100 et 1 000 millions de tonnes de CO₂éq à l'horizon 2010. Cette note a voulu cerner ces initiatives apparemment prometteuses en étudiant successivement les caractéristiques de la demande de compensation volontaire, celles de l'offre, puis en s'interrogeant sur l'efficacité de ces démarches pour contribuer à réduire l'effet de serre.

Figure 3 – Volume du marché de la compensation volontaire : estimations et projections



Les estimations sont réalisées par échantillonnage tandis que les projections sont le fruit d'hypothèses sur l'état et l'évolution du marché. Les pointillés indiquent la fourchette haute de l'estimation correspondante, d'après les calculs de la Mission Climat à partir des données des auteurs.

Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

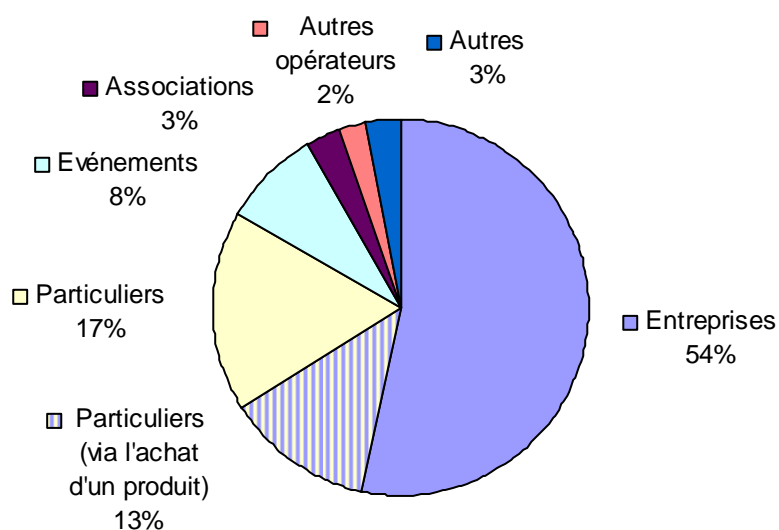
II. La demande de compensation volontaire

A. D'où vient la demande de compensation volontaire ?

Il est assez difficile de dresser une cartographie de la demande de compensation volontaire. Nous reprenons ici très largement celle proposée par Elisabeth Harris qui nous semble avoir réalisé l'un des travaux universitaires les plus complets sur la question. Bien entendu, les chiffres mentionnés ne doivent être considérés que comme des ordres de grandeur. Ils sont notamment tributaires de la méthode d'échantillonnage retenue qui surpondère probablement les pays anglophones.

En 2006, un peu plus de la moitié des demandeurs de compensation volontaire étaient des entreprises désirant compenser leurs propres émissions. Il est probable que cette proportion aurait été plus élevée si on avait opéré le même recensement quelques années plus tôt : les entreprises, à l'instar de la compagnie électrique AES, ont été les premiers acteurs à lancer des expériences de compensation volontaire. Elles constituent par ailleurs le gros du marché en volume avec 80 % des volumes échangés, d'après l'étude récente d'Ecosystem Marketplace.

Figure 4 – Composition moyenne du portefeuille de clients des opérateurs de compensation volontaire (en volume)



Taille de l'échantillon : 24 opérateurs.

Les chiffres présentés ont été obtenus en effectuant la moyenne des compositions des portefeuilles des opérateurs.

Source : Harris 2006

Les particuliers sont arrivés plus récemment sur le marché de la compensation volontaire, qui reste mal structuré pour répondre aux demandes individuelles. Il existe deux segments distincts permettant aux particuliers de compenser leurs émissions :

- l'achat de produits ou de services incorporant dans le prix de vente un prix correspondant à la compensation des émissions générés par le produit ou le service. Les clients du loueur de véhicules britannique *Carrentals.co.uk* peuvent par exemple calculer les émissions liées à l'usage des véhicules loués, et les compenser en échange d'un supplément au contrat standard de location. De même, l'acheteur de moquettes Interface peut acheter des produits « neutres en carbone » en s'acquittant d'un supplément de 1 % destiné à compenser les émissions générées par leur fabrication et leur livraison. Troisième exemple, EDF Energy, filiale

britannique d'EDF, propose de l'électricité et du gaz neutres en carbone, moyennant un supplément de prix de 0,147 pence par kWh de gaz, et 0,42 pence par kWh d'électricité, toutes taxes comprises.

- l'achat d'une prestation de compensation, que le particulier se procure auprès d'un prestataire spécialisé qui lui vendra des réductions d'émissions. En règle générale, le prestataire propose au client de calculer ses émissions, puis de les compenser. Ce type de services est principalement utilisé pour compenser les émissions liées au transport individuel ou à l'empreinte carbone du logement.

Le troisième segment de demande de compensation volontaire provient des organisateurs d'événements qui génèrent des émissions de gaz à effet de serre, principalement pour le déplacement et l'hébergement des personnes. La plupart des grands événements internationaux comme les Jeux Olympiques comportent maintenant un budget destiné à la compensation des émissions de gaz à effet de serre qu'ils engendrent.

Les derniers segments de demande des démarches de compensation volontaire regroupent les associations et les collectivités territoriales. On ne peut qu'être frappé par la faiblesse de leur place actuelle dans la compensation volontaire.

Pour mieux cerner ce qui se cache derrière ces principaux segments, une série d'exemples de démarches de compensation volontaire par type de consommateur est présentée ci-dessous.

B. Entreprises et institutions financières : apprentissage, anticipation, gestion de l'image

Un pionnier : la compagnie électrique américaine AES Corp

La compagnie électrique américaine AES Corp présente deux caractéristiques : elle est jeune, puisque sa création remonte à 1981 et que sa première centrale a été construite en 1985 au Texas ; et c'est une entreprise qui s'est très vite internationalisée en utilisant les possibilités ouvertes par les dérèglementations dans le secteur de l'énergie. La décision prise dès 1989 de compenser une partie des émissions de CO₂ par le lancement de projets forestiers séquestrant le carbone au Guatemala a été prise à une époque où les instruments de mesure et de comptabilisation du carbone étaient très rudimentaires. Il s'agissait d'une démarche citoyenne – facilitant cependant, selon certaines sources, l'acceptation d'un projet de nouvelle centrale thermique par les autorités de régulation américaines - qui s'est révélée prémonitrice. La contrainte du changement climatique s'est transformée pour cette entreprise d'électricité en opportunité. Le cabinet spécialisé Trucost considère qu'AES est mieux positionné que la moyenne des producteurs américains face aux durcissements probables des réglementations sur les gaz à effet de serre, du fait d'un mix énergétique moins émetteur de CO₂. En matière de compensation volontaire, elle a combiné son savoir-faire avec celui d'Agcert pour créer AES-Agriverde, dont l'objectif est de générer plus de 20 millions de tonnes de réduction d'émissions d'ici 2012.

ST Microelectronics, gestionnaire de projets forestiers

En termes de détermination d'objectifs et de stratégie de réduction d'émissions, ST Microelectronics est une entreprise qui s'est engagée très tôt. Dès 1999, elle se fixe un double objectif de réduction de ses émissions relatives (tCO₂éq/USD de valeur ajoutée) de 5 % par an et de

neutralité carbone à l'horizon 2010. Le calcul des émissions, basé sur le *GHG Protocol*¹, inclut les émissions directes liées aux processus industriels et les émissions indirectes, dont l'électricité utilisée et les déplacements des salariés, et conduit pour 2004 à des émissions totales de 1,7 MtCO₂éq. Les projets lancés par ST Microelectronics pour compenser ses émissions résiduelles après atteinte de l'objectif de réduction sont des projets de reboisement localisés au Maroc, en Australie, aux Etats-Unis et en Italie. L'attitude proactive de ST Microelectronics a sensiblement amélioré l'image de l'entreprise à qui la Commission européenne a décerné son *Management Award for Sustainable Development* en 2002. Le coût de la compensation, qui a été opérée directement par le financement et l'organisation de projets, est cependant élevé. Mais lorsque l'entreprise s'est lancée dans la compensation, il n'existait pas de prestataires organisés permettant d'acheter directement sa compensation volontaire sans avoir à gérer lancement et suivi des projets réducteurs d'émissions.

HSBC et Caisse des Dépôts : l'utilisation des actifs carbone

L'engagement pris par la banque britannique HSBC, en décembre 2004, à devenir la première grande banque neutre en carbone à partir de l'année 2006 a obtenu un fort retentissement médiatique. L'objectif a été atteint dès le dernier trimestre de 2005. Le calcul des émissions prend en compte les émissions du seul CO₂ liées à la consommation d'électricité, de pétrole et de gaz, ainsi que les déplacements des salariés, totalisant 0,66 MtCO₂ en 2005. Après s'être fixé des objectifs de réduction interne variant de 1 à 7 % sur trois ans, HSBC a compensé 0,17 MtCO₂, correspondant à ses émissions du dernier trimestre 2005. La banque a lancé un appel à projets et a acheté des réductions d'émissions provenant de quatre projets, validés ou non par le dispositif de Kyoto : énergie éolienne en Nouvelle-Zélande, capture de méthane émanant de déchets en Australie, capture de méthane agricole en Allemagne, et biomasse-énergie en Inde.

En France, la Caisse des Dépôts réalise sa neutralité carbone depuis 2006, dans le cadre de sa démarche « Horizon climat ». Celle-ci consiste en un objectif de réduction des émissions de 3 % par an jusqu'en 2012, couplé à la compensation des émissions résiduelles. Sur la période initiale 2006-2007, cette compensation est assurée par l'achat à des détaillants de 30 000 crédits par an, générés par des projets Kyoto : production d'électricité éolienne en Inde, gestion des déjections animales et production d'électricité renouvelable aux Philippines, et production d'électricité par un petit projet hydraulique au Brésil.

BP, une compensation très partielle

Le cas de la compagnie pétrolière BP est original. Dès 1997, elle fait le pari de verdir fortement son image, entre autres en changeant de logo et en se renommant « *Beyond Petroleum*² ». Elle a lancé une démarche de mesure et de réduction de ses émissions à partir d'un inventaire réalisé sur la société et ses filiales (au prorata de sa participation), et englobant les émissions de tous les gaz à effet de serre issus de ses activités directes et de sa consommation d'électricité. L'inventaire totalisait 91,9 MtCO₂éq en 2005, et atteignait les objectifs de réduction interne (hors électricité) de 10 % par rapport à l'année 1997. Les émissions restantes n'ont pour l'instant pas fait l'objet de compensation volontaire. Mais l'entreprise a lancé plusieurs programmes de neutralité associés à ses produits, notamment au Royaume-Uni et en Australie. L'entreprise se positionne ainsi en prestataire de neutralité face à l'acheteur final, qui fait le choix de la neutralité. Ces dispositifs ont le grand intérêt pour l'entreprise de faire porter par le client le coût de la compensation. Ils participent également à la sensibilisation du grand public à la lutte contre le changement climatique.

¹ Protocole de mesure développé par le *World Resources Institute* (WRI) et le *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) : www.ghgprotocol.org

² « Au-delà du pétrole »

C. Les particuliers : forêts et transports

Les particuliers ont représenté environ un tiers du marché mondial de la compensation volontaire. Le développement de ce marché est tributaire de deux paramètres principaux : le type d'information disponible dans le public ; et les possibilités concrètes de réaliser facilement sa compensation.

Le grand public associe fréquemment compensation volontaire et plantation d'arbres pour séquestrer le carbone. De fait, les premières offres de compensation volontaire ont largement reposé sur le filon forestier.

En parallèle, la demande de compensation des émissions liées aux transports s'est fortement développée, et c'est sur ce créneau du transport que s'exprime la plus grande partie de la demande des particuliers. La communication autour du transport aérien, qui attire une clientèle solvable, a en effet été particulièrement importante. La compensation peut se faire par achat de tonnes de CO₂ auprès de prestataires spécialisés qui mettent généralement en ligne un calculateur permettant de mesurer les émissions à compenser. Une autre possibilité consiste à acheter une offre intégrée de voyage dans laquelle le consommateur peut prendre l'option, lors de son règlement, d'acheter en plus de la prestation standard, sa compensation des émissions : British Airways, Expedia, Hertz, Voyageurs du Monde, Air France, etc.

Il n'existe pas encore d'étude fiable permettant de mesurer la pénétration de la compensation volontaire auprès des consommateurs et de comprendre leurs motivations. A l'instar d'autres initiatives citoyennes comme l'agriculture biologique ou le commerce équitable, il y aura probablement un écart significatif entre le bruit médiatique fait autour du changement climatique et le choix du consommateur confronté à sa contrainte budgétaire. Les premiers résultats de l'offre de compensation volontaire de British Airways ont par exemple été en-deçà des attentes de ses promoteurs.

D. Compenser l'empreinte carbone des événements

Les Jeux Olympiques de Salt Lake City

Les Jeux Olympiques d'hiver de Salt Lake City, en 2002, ont été l'un des premiers grands événements à entreprendre une démarche de compensation volontaire. Les émissions liées aux transports, à l'hébergement et au fonctionnement des installations ont été estimées à 180 000 tonnes de CO₂éq. La compensation de ces émissions a été opérée par un système de sponsoring regroupant des entreprises, parmi lesquelles DuPont, Waste Management Inc. et BlueSource. Chaque sponsor a offert au comité d'organisation une contribution à la compensation de l'événement. Le système a reçu le label *Climate Cool* du Climate Neutral Network.

La Coupe du monde de football 2006

La Coupe du monde de football de 2006 en Allemagne a également réalisé une compensation volontaire partielle dans le cadre de son « *Green Goal* ». Le périmètre a été limité aux émissions générées en Allemagne par l'événement, à savoir la construction de stades, les déplacements à l'intérieur du pays, la consommation d'électricité des stades, des installations temporaires, et celles liées au séjour des supporters. Des mesures de réduction ont permis d'économiser 22 500 tCO₂éq, principalement dans le transport, soit près du quart des émissions totales, estimées *a posteriori* à 93 000 tCO₂éq.

L'efficacité de ces économies a dépassé les prévisions du comité d'organisation, puisque celui-ci avait acheté 100 000 tCO₂éq de crédits de compensation pour réaliser la neutralité de l'événement. Le « *Green Goal* » comportait par ailleurs d'autres objectifs de performance environnementale, notamment dans les secteurs de l'eau et des déchets. L'ensemble a fait l'objet d'une évaluation *ex post* par la FIFA.

Les « petits » événements

Les démarches de compensation volontaire existent également pour des événements de taille et de résonance médiatique plus modestes. C'est le cas par exemple de l'assemblée générale 2007 des actionnaires d'EDF. L'électricien français a divisé par deux les émissions liées à l'organisation de son assemblée générale, en faisant porter l'essentiel de son effort sur un poste, à savoir... les émissions liées à la fabrication, au transport et à la fin de vie du papier et du carton. Les 47 tonnes de CO₂ d'émissions résiduelles seront compensées par la mise en place de cellules photovoltaïques en Martinique.

On peut également citer la remise des diplômes 2006 de la Yale School of Forestry and Environmental Studies. Le lien éthique et éducatif entre l'événement et la compensation était clairement affiché puisque ce sont les étudiants eux-mêmes qui ont réalisé le calcul des émissions, l'achat des crédits de compensation, et qui ont mis en exergue la responsabilité individuelle en communiquant à chacun les émissions liées à la venue de ses invités. Le total s'élevait à 325 tCO₂éq. Les crédits retenus à l'issue de l'appel d'offres provenaient de projets de reboisement et d'énergies renouvelables. Ces démarches, bien que plus modestes par leur taille, ont un effet d'entraînement certain : d'après Ecosystem Marketplace, plus de 280 facultés américaines ont ainsi déjà pris, sous une forme ou une autre, un engagement de neutralité carbone.

E. Acteurs publics et associations : un fort potentiel de diffusion

Le secteur des associations et des acteurs publics occupe une place encore très modeste dans la demande de compensation volontaire. Plusieurs initiatives récentes laissent cependant penser que ce secteur à fort pouvoir d'entraînement pourrait à l'avenir s'engager davantage dans ce type de démarche.

Administrations centrales : le Royaume-Uni initiateur

Faisant suite à un engagement de Tony Blair en 2005, l'administration britannique a entrepris de compenser les émissions liées aux déplacements en avion de ses cadres d'avril 2006 à avril 2009, soit 305 000 tonnes de CO₂. Cette compensation est principalement réalisée grâce à la mise en place d'un fonds, le *Government Carbon Offsetting Fund* (GCOF), collectant des *Certified Emissions Reductions* CER³. Si la plupart des ministères réalisent leur compensation via le GCOF, d'autres ont initié leur propre démarche, comme le ministère des Affaires étrangères. Le portefeuille du GCOF est restreint à des CER issus de projets de petite taille, impliquant des énergies renouvelables ou des démarches d'efficacité énergétique, et pourvoyant aux deux autres piliers du développement durable (social et économique). D'autres administrations ont depuis emboîté le pas : les administrations centrales de la Norvège et de la Nouvelle-Zélande, le ministère français de l'Ecologie et des Transports, et la présidence finlandaise de l'Union européenne en 2006 ont ainsi compensé une partie ou l'ensemble de leurs émissions.

³ Les CER sont les crédits associés aux projets réalisés dans le cadre du *Clean Development Mechanism* (CDM) du protocole de Kyoto.

L'avenir : des Etats totalement neutres en carbone ? Trois Etats y réfléchissent sérieusement, et ont fait des annonces en ce sens en 2007. En avril 2007, la Norvège a ainsi annoncé qu'elle comptait être neutre en carbone d'ici à 2050. En juillet, le Costa Rica a déclaré avoir l'ambition d'atteindre cet objectif à l'horizon 2021, et de prendre la tête d'un réseau de pays neutres en carbone. La semaine suivante, le Vatican faisait savoir qu'il mettrait en place des panneaux solaires pour réduire ses émissions, et financerait la plantation de 7 000 hectares de forêt en Hongrie, destinée à compenser les émissions résiduelles des 921 habitants du Saint-Siège. La prochaine étape envisagée est la neutralité carbone individuelle des églises catholiques.

Collectivités locales : la neutralité carbone des Contrats de Plan Etat-Région

En France, depuis les premières mesures de décentralisation en 1982, les Contrats de Plan Etat-Région (CPER) accompagnent le transfert des compétences. Depuis le plan 2007-2013, ces programmes d'actions septennaux cofinancés par l'Etat et la région ont un objectif de neutralité carbone : si certains projets financés par le CPER génèrent des émissions, comme la construction d'une bretelle d'autoroute, ils doivent être compensés par d'autres projets réduisant les émissions, comme l'amélioration des transports en commun.

La particularité de cette démarche est l'absence de monétarisation de la compensation : la neutralité carbone est réalisée en toute autonomie, en équilibrant projets émetteurs et projets réducteurs d'émissions à l'échelle régionale.

La ville de Seattle

Malgré l'absence de système contraignant par rapport aux émissions de gaz à effet de serre à l'échelle fédérale aux Etats-Unis, un certain nombre de collectivités territoriales se sont saisies elles-mêmes du problème du réchauffement climatique.

Ainsi, après avoir initié l'engagement de 431 maires américains en faveur des objectifs du protocole de Kyoto, Greg Nickels, le maire de Seattle, a poussé la compagnie publique d'électricité de la ville à devenir neutre en carbone. Les campagnes d'économie d'énergie et la préférence donnée aux énergies renouvelables, qui représentent 90 % de l'électricité vendue, limitent les émissions de Seattle City Light à 0,2 MtCO₂éq par an. Ces émissions résiduelles sont compensées par un projet de biocarburants, et un projet de réduction des émissions d'une usine DuPont du Kentucky. Cette démarche permet au maire de communiquer sur sa politique environnementale : « *We can power our city without toasting our planet* »⁴. Mais elle l'expose du même coup aux enquêtes journalistiques, et donc aux critiques sur l'intégrité environnementale des projets de compensation utilisés.

WWF-UK

Certaines associations s'engagent également dans des démarches de compensation volontaire. C'est par exemple le cas de l'antenne britannique du WWF. En 2006, les 800 tCO₂éq émises par la consommation d'électricité et les déplacements des employés ont ainsi été compensées par des crédits issus d'un projet de combustion de biomasse en Inde.

⁴ Nous pouvons alimenter notre ville en électricité sans faire griller notre planète.

F. Les moteurs d'une demande multiforme

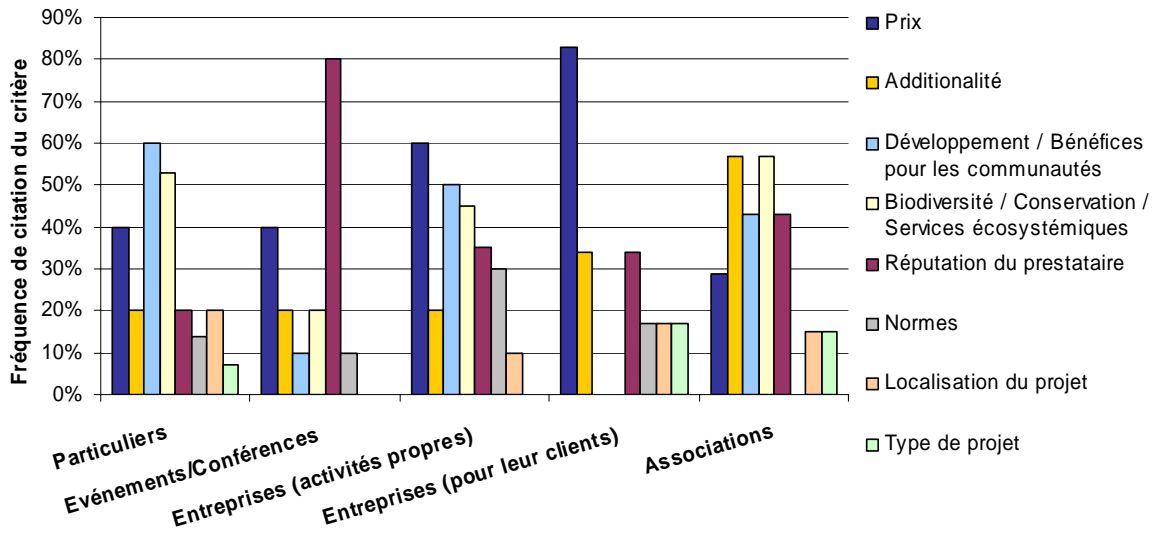
Les monographies rapidement présentées révèlent une grande diversité de situations et donc de motivations dans les démarches de compensation. Cette diversité se retrouve lorsque l'on interroge les utilisateurs de la compensation volontaire. Leurs réponses permettent de discerner quatre moteurs de la demande de compensation volontaire :

- **Impératif citoyen ou éthique** – C'est apparemment ce motif qui sous-tend majoritairement les démarches de compensation des particuliers et des associations. Dans un cas comme dans l'autre, il s'agit de se mettre en accord avec ses principes, qu'ils soient personnels dans le cas des particuliers ou statutaires dans le cas des associations.
- **Communication et réputation** – Pour les événements, il s'agit souvent d'attirer l'attention sur le problème du changement climatique. Pour les entreprises, le but recherché est l'amélioration de l'image de marque. Ce motif est particulièrement important pour les institutions financières qui sont de plus en plus souvent cibles de campagnes d'organisations écologistes. L'impact sur la réputation suppose que les bénéfices directs et indirects de la compensation puissent être clairement identifiés. D'après l'étude dirigée en 2007 par R. Bayon, près de la moitié des consommateurs européens de compensation carbone se diraient d'ailleurs prêts à payer plus cher pour ces bénéfices indirects.
- **Création de valeur ajoutée** – Certaines entreprises développent des produits « neutres en carbone » pour répondre à une attente des consommateurs. La démarche de compensation associée au produit est alors une valeur ajoutée qui peut avoir des répercussions sur le prix du produit et sur la part de marché captée par l'entreprise. Ainsi, Interface, une entreprise d'aménagement d'intérieur, a mis sur le marché en 2003 une gamme de revêtements neutres en carbone, le *Cool Carpet*. Les *Cool Carpets* sont vendus avec un supplément de 1 % sur le prix du produit standard.
- **Apprentissage proactif du fonctionnement des marchés du carbone** – Les entreprises non encore soumises à une contrainte réglementaire peuvent s'engager dans une démarche de compensation volontaire afin d'acquérir de l'expérience sur le fonctionnement des marchés du carbone. Les secteurs concernés sont donc en général ceux dont l'inclusion dans un marché du carbone de type obligatoire est considérée comme imminente. C'est le cas par exemple du secteur de l'aviation en Europe, qui devrait être intégré au système européen d'échange de quotas (EU ETS) à partir de janvier 2011 et dont les initiatives sur le marché volontaire se multiplient fortement depuis 2005 : on peut citer British Airways, Lufthansa, Expedia et BSKyB.

Au niveau du choix des projets de compensation, l'enquête d'Elizabeth Harris auprès des prestataires de neutralité carbone permet ensuite de distinguer huit critères pertinents (cf. Figure 5), parmi lesquels se détachent deux paramètres prépondérants :

- **Le prix** – Sauf sur le créneau très étroit des associations, le prix est toujours mentionné parmi les premiers critères de choix en matière de compensation. Une des conditions de développement du marché de la compensation volontaire est d'avoir un système de prix transparent et raisonnable.
- **La réputation du prestataire** – Sur un marché peu structuré et où peu de labels sont encore disponibles, cette réputation est perçue par la plupart des acteurs comme une assurance quant à la qualité des compensations.

Figure 5 – Critères de choix des projets en matière de compensation selon le type de consommateur (tels que perçus par les prestataires)



Source : Harris 2006

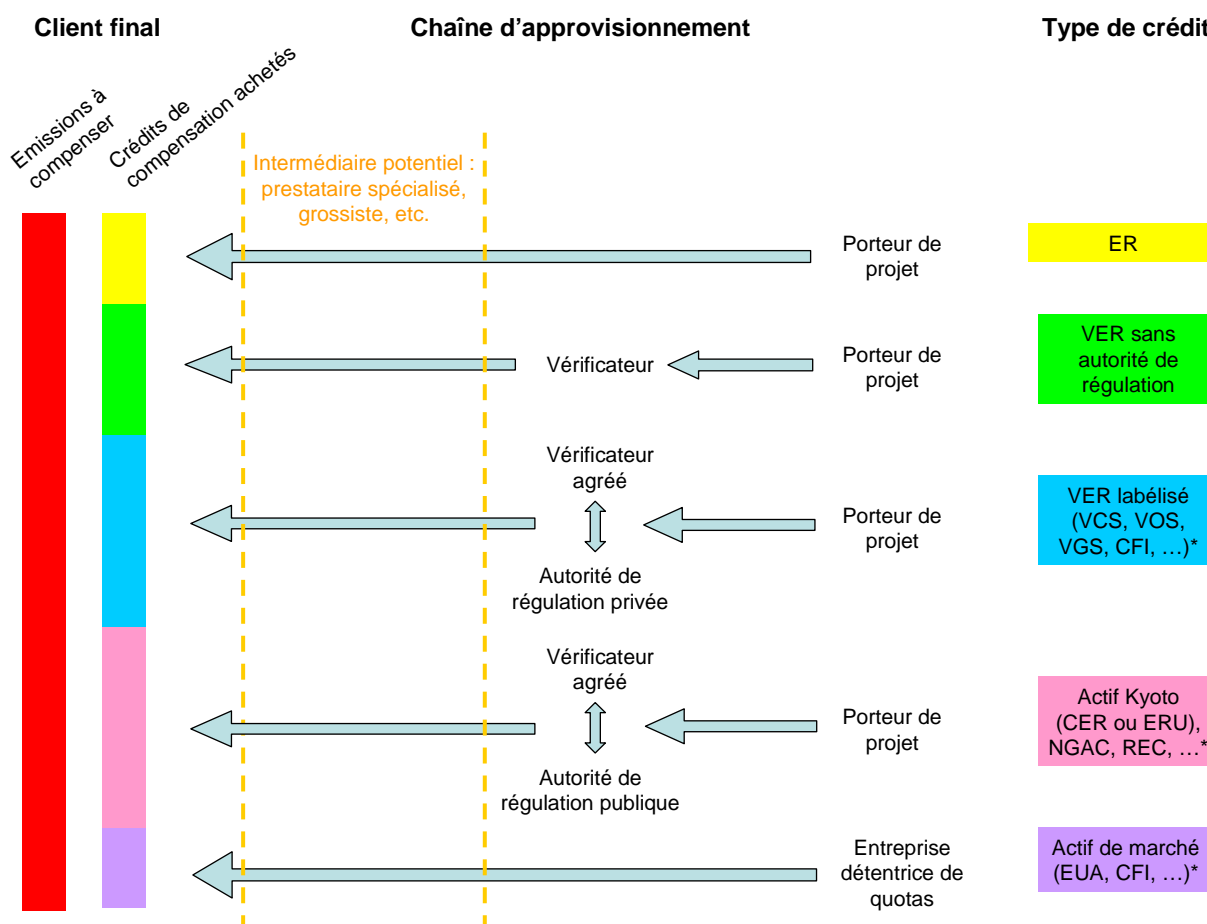
III. L'offre de compensation volontaire

Parallèlement à l'émergence d'une demande multiforme de compensation volontaire, l'offre s'est développée sur la base d'une multiplication et d'une diversification des acteurs. Cette offre s'est rapidement élargie à partir de 2004, au moment du lancement effectif des grands marchés obligatoires du carbone : entrée en vigueur du protocole de Kyoto en février 2005 et démarrage du système européen d'échanges de quotas de CO₂ la même année. Ceci montre la complémentarité des deux segments. La structuration des activités de compensation volontaire est difficile à cerner du fait de la très grande diversité des approches qui ne sont pas encadrées par les règles et les standards communs établis par les autorités publiques.

A. Les filières de compensation volontaire

La plupart des utilisateurs de services de compensation volontaire n'ont qu'une idée assez vague des opérations requises pour leur permettre d'acheter des tonnes d'émissions évitées. Il n'existe en effet aucune règle commune de mise sur le marché. On peut distinguer cinq filières possibles d'approvisionnement qui se distinguent par le type d'actifs utilisé lors de la compensation.

Figure 6 – Les cinq chaînes d'approvisionnement de la compensation volontaire

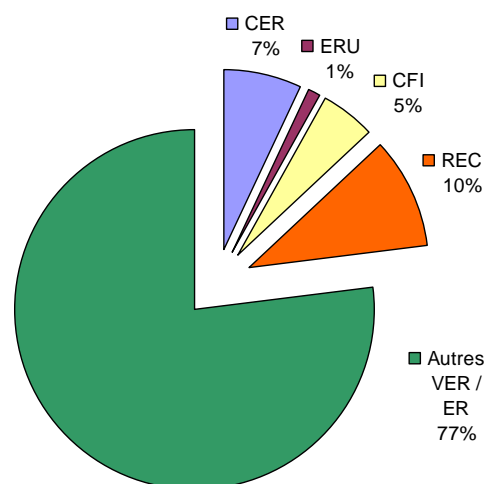


* Voir le lexique (p. 34) pour l'explicitation des types de crédits

Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

- Les deux premières filières sont les plus caractéristiques de la compensation volontaire. D'après les estimations de Harris, elles représentaient plus de la moitié de l'offre de compensation volontaire en 2006. Elles consistent à acheminer des réductions d'émissions obtenues par des porteurs de projet qui ont choisi de rester en dehors des systèmes de labellisation et des dispositifs mis en place par des autorités de marché ou des autorités publiques. Si les porteurs de projets ne pratiquent aucune vérification externe, l'actif considéré est appelé *Emission Reduction (ER)*, s'ils demandent une validation de leurs méthodes et de leurs calculs de réduction d'émissions par un tiers, et une vérification des réductions d'émissions, l'actif devient un VER pour *Verified Emission Reduction*.
- La troisième filière implique que le porteur du projet réducteur d'émissions de gaz à effet de serre se soumette à une méthodologie définie par une autorité privée qui peut être, soit une autorité de marché dans le cadre d'un marché organisé volontaire (le cas le plus important est celui du marché du carbone de Chicago), soit un acteur chargé d'édicter des règles spécifiques pour l'établissement d'un label. Ceci ajoute un degré de contrainte pour le porteur de projets mais donne une meilleure garantie sur la qualité du projet et sa capacité à effectivement réduire les émissions de gaz à effet de serre (voir partie 4). Du fait de l'apparition récente de ces labels, cette filière des VER labellisés est encore minoritaire, et provient quasi-exclusivement du continent nord-américain. Mais elle est en train de se développer et de se diversifier géographiquement.
- Dans la quatrième filière, les réductions d'émissions proviennent de porteurs de projets qui se sont soumis à des règles édictées par une autorité publique. La grande majorité de cette filière repose sur les deux mécanismes de projets du protocole de Kyoto qui posent les normes les plus contraignantes et les plus universelles. Mais il existe également des systèmes régionaux, en Australie et aux Etats-Unis, régulés par des autorités publiques locales (Etats).
- La cinquième filière consiste à acheter non pas des réductions d'émissions, mais des quotas à des acteurs qui sont soumis à un plafonnement de leurs émissions par une politique publique (EU ETS, Kyoto). En annulant ces quotas, on retire ensuite le droit d'émettre une tonne de gaz à effet de serre. Cette voie est peu pratiquée.

Figure 7 – Composition moyenne du portefeuille d'actifs d'un opérateur (en volume)



Taille de l'échantillon : 28 opérateurs

Les chiffres présentés ont été obtenus en effectuant la moyenne des compositions des portefeuilles des opérateurs.

Source : Harris 2006

L'analyse de la composition du portefeuille des actifs menée par Harris révèle la prépondérance des VER et des ER. La majorité des crédits ne peut donc pas passer par des places de marché. Hormis les actifs Kyoto, seuls les *Carbon Financial Assets* (CFI) et les *Renewable Energy Certificates* (REC) y sont échangeables, respectivement sur le Chicago Climate Exchange et sur des places comme l'Automated Power Exchange basé en Californie. Cette prépondérance des transactions hors bourses d'échange contribue à la faible transparence du marché, et explique partiellement l'importante variabilité des prix pratiqués.

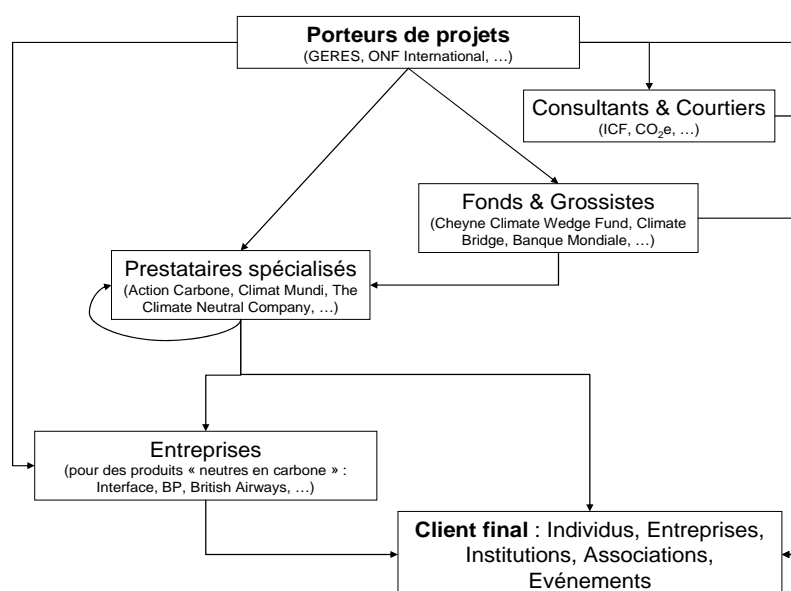
B. Les acteurs de la compensation volontaire

Au sein de chacune des filières, l'acheminement des réductions d'émissions vers le client final peut s'effectuer plus ou moins directement. L'acheminement direct, généralement via un appel d'offres souvent construit avec l'aide de consultants spécialisés, sont limités aux gros clients.

La chaîne de l'offre de compensation volontaire comprend généralement au moins un maillon entre la génération du crédit carbone et le consommateur final de neutralité, comme le montre la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** L'enquête d'Elizabeth Harris révèle le rôle pivot dans l'émergence de la compensation volontaire des prestataires spécialisés : près des trois-quarts affirment se fournir directement auprès des porteurs de projets.

Afin de mieux caractériser l'offre de compensation volontaire, une liste de prestataires spécialisés a été dressée (cf. Annexe 1). Cet échantillonnage a été réalisé à partir d'études récentes sur le sujet⁵, complétées par nos propres travaux : les prestataires retenus sont ceux qui proposent clairement la compensation d'une quantité donnée de carbone, avec en général des prix affichés et un calculateur permettant au client de calculer le montant qu'il souhaite compenser. Etant donné la méthode d'échantillonnage, la liste obtenue est probablement biaisée vers les prestataires spécialisés originaires des pays anglophones et francophones. Les 83 prestataires recensés ont néanmoins été jugés suffisamment représentatifs pour alimenter les analyses présentées ici.

Figure 8 – Les intermédiaires de la chaîne d'approvisionnement



Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

⁵ Notamment Butzengeiger 2005, ADEME 2006, ICF 2006, Harris 2006, Kolmuss & Howell 2007, Heughebaert 2006, Clean Air-Cool Planet 2006, Taiyab 2006, Hamilton *et al.* 2007.

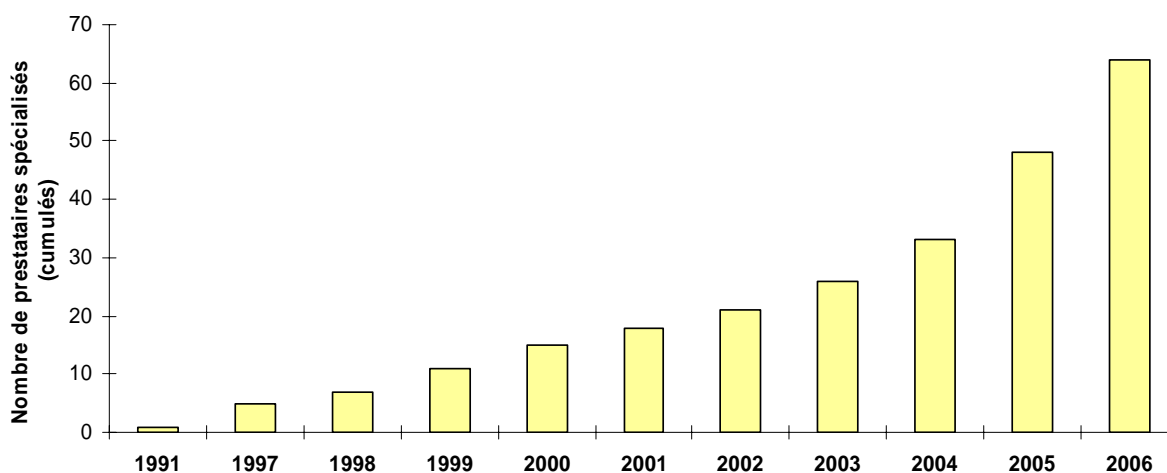
Prestataires spécialisés : principales caractéristiques

Historiquement, le premier prestataire spécialisé dont nous avons trouvé la trace est Primaklima, association allemande finançant des projets forestiers fondée en 1991, c'est-à-dire un an avant la signature de Convention-Cadre sur le Changement Climatique de Rio. Il faudra ensuite attendre 1997 et les négociations menant à la signature du protocole de Kyoto pour voir émerger une première vague de quatre prestataires spécialisés : deux entreprises britanniques (The CarbonNeutral Company et Climate Care), une association australienne (Green Fleet) et une états-unienne (National Carbon Offset Coalition).

Ce rythme de croissance se poursuit jusqu'en 2005, année qui voit une véritable explosion dans la création d'entreprises de vente au détail, qui s'explique certainement par la mise en place du système européen d'échange de quotas. Depuis 2005, au moins 33 structures ont vu le jour sur ce créneau. En France, les six prestataires que nous avons recensés (Action Carbone, Climat Mundi, CO₂ Solidaire, ForestAvenir, Planète Urgence et Eco-Act) correspondent à cette deuxième vague.

La plupart de ces entreprises ou associations se concentrent sur le marché volontaire. Mais certaines ont développé une activité de vente de compensation volontaire comme voie de diversification à partir d'activités préexistantes. C'est le cas notamment d'AgCert, une entreprise irlandaise dont le premier objet était la vente de CER d'origine agricole, et qui s'est récemment diversifiée dans la vente au détail de VER à travers son programme *Driving Green*. Autre exemple de diversification, cette fois non lucrative : BP a créé une association, Target Neutral, dont le but est de compenser les émissions liées aux déplacements automobiles au Royaume-Uni.

Figure 9 – Croissance du nombre de prestataires spécialisés en compensation volontaire

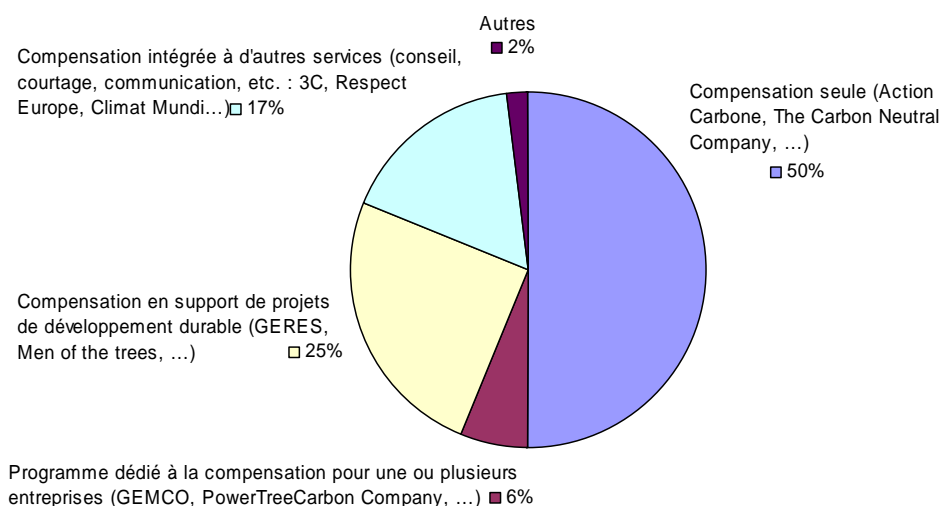


Taille de l'échantillon : 67 prestataires spécialisés

Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

Si la compensation constitue le cœur d'activité de la moitié des opérateurs, elle est souvent intégrée au sein d'une offre plus vaste : mesure des émissions de gaz à effet de serre, accompagnement à la définition d'une stratégie de réductions internes, appui à la communication sur la démarche de compensation, etc. Près de 20 % des opérateurs ne fournissent des compensations qu'au sein d'un ensemble de services comprenant également des prestations annexes : conseil, notamment sur le calcul des émissions et les stratégies de réduction, communication, ou montage d'appel d'offres. Par ailleurs, un quart des opérateurs a développé son offre de compensation en sus d'une activité principale, comme la protection des forêts ou la promotion des énergies renouvelables.

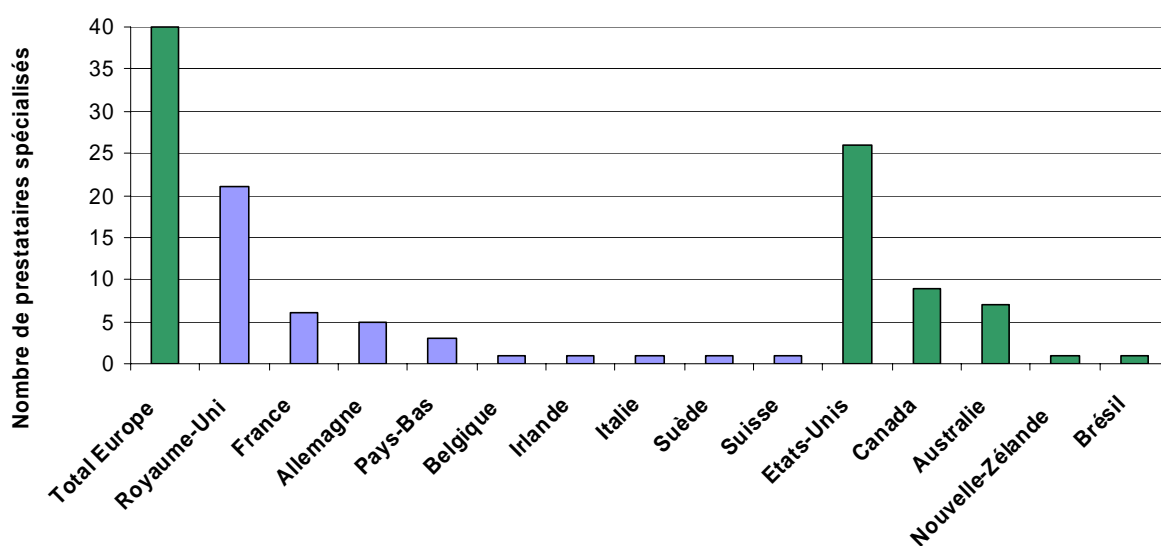
Figure 10 – Mode de vente des compensations volontaires



Source : Harris 2006

Sans trop de surprise, les prestataires spécialisés en neutralité carbone sont presque tous originaires de pays du Nord, d'où émane la majeure partie de la demande ; seul un prestataire est originaire d'un pays du Sud, le Brésil. L'implantation des prestataires spécialisés ne semble en revanche pas dépendre de la ratification du protocole de Kyoto par le pays : l'Europe, le Canada et la Nouvelle-Zélande qui ont ratifié le protocole, avec 49 prestataires recensés, n'accueillent pas significativement plus de prestataires que les Etats-Unis et l'Australie, qui en hébergent 33. On peut néanmoins voir dans l'importance du nombre de prestataires britanniques (21 recensés, soit plus de la moitié des prestataires européens) une nouvelle preuve du dynamisme du Royaume-Uni dans la lutte contre le changement climatique.

Figure 11 – Origine des prestataires spécialisés en compensation volontaire

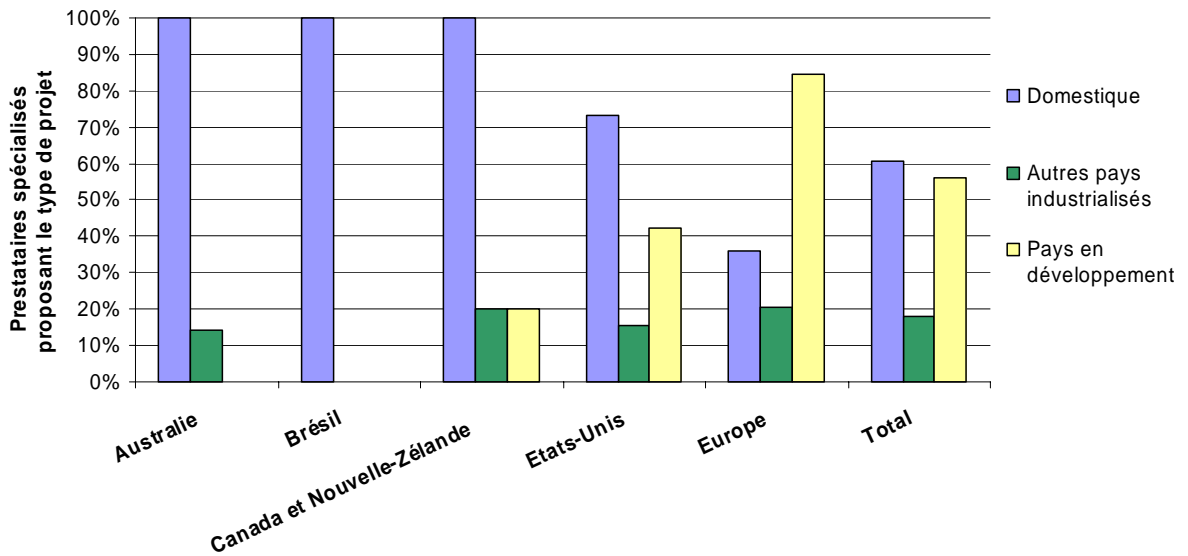


Taille de l'échantillon : 84 prestataires spécialisés

Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

Figure 12 – Localisation des projets de compensation selon l'origine des prestataires

(Grille de lecture : 100 % des prestataires australiens recensés proposent des projets australiens, et 14 % d'entre eux proposent également des projets mis en place dans d'autres pays industrialisés)



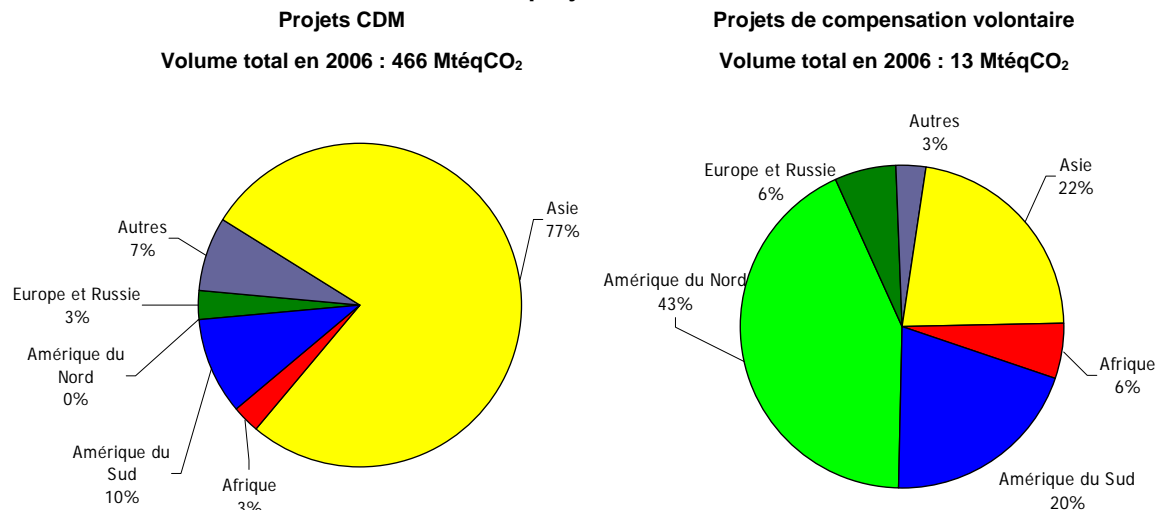
Taille de l'échantillon : 79 prestataires spécialisés

Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

Par ailleurs, la localisation des projets dépend fortement de l'origine du prestataire spécialisé : les prestataires européens proposent plutôt des projets situés dans les pays en voie de développement, tandis que les autres prestataires ont tendance à favoriser les projets ayant lieu sur leur propre territoire. Dans l'absolu, l'Afrique, l'Asie et l'Amérique du Nord sont les continents les plus prisés avec de l'ordre de 20 % des projets chacun d'après l'enquête d'Elizabeth Harris.

En termes de volumes générés, si l'on compare par rapport aux projets Kyoto, l'Afrique est nettement mieux positionnée sur le marché volontaire, et l'Asie perd sa place de poids lourd, en ne générant qu'un cinquième des réductions d'émissions volontaires, contre plus des trois-quarts des réductions d'émissions générées dans le cadre du CDM.

Figure 13 – Pays d'origine des volumes de réductions d'émissions générées dans les projets Kyoto et les projets volontaires



Sources : Banque mondiale, Ecosystem Marketplace

Les autres acteurs

Les fonds et les grossistes

Entre les porteurs de projets et les prestataires spécialisés s'intercalent parfois des intermédiaires tels que les fonds d'investissement et les grossistes. Par exemple, la société Climate Wedge gère le Cheyne Carbon Fund, l'un des rares fonds d'investissement qui ait fait du marché de la compensation volontaire le cœur de son activité. D'autres fonds, comme le BioCarbonFund de la Banque mondiale, sont focalisés sur les marchés obligatoires, mais utilisent les marchés volontaires comme source de diversification. Le BioCarbonFund a ainsi lancé une « deuxième fenêtre » dédiée aux projets utilisant des méthodologies non-agrées par les Nations-Unies, qui génèrent donc des VER. Les grossistes, comme Climate Bridge, une entreprise sino-britannique, ont un rôle similaire mais fonctionnent sur capitaux propres.

Les entreprises offrant une compensation carbone incluse dans leurs produits

La vente de produits labélisés « neutre en carbone » est une démarche en plein essor dans le secteur de la compensation volontaire. Des assurances automobiles aux bouteilles de vin, en passant par les voyages organisés, de plus en plus d'entreprises proposent des produits neutres en carbone. L'essence « Global Choice » de BP et le « Cool Carpet » d'Interface en sont deux représentants parmi les plus médiatisés.

BP offre en effet – indépendamment de son association britannique Target Neutral - de l'essence neutre en carbone pour les flottes automobiles d'entreprises, à travers son programme Global Choice mis en œuvre en Australie. Pour un supplément d'environ 0,1 €/L, soit 1 à 2 % du prix du litre, l'entreprise cliente peut opter pour l'essence certifiée « Greenhouse Friendly » par l'administration australienne. Depuis sa création en 2001, le programme a eu plus de 12 000 clients, et revendique plus de 1,6 MtCO₂éq de compensation.

L'entreprise de revêtement de sol Interface a été l'une des premières à se lancer, dès 2003, dans ce type de produit à destination des particuliers, avec sa gamme de revêtement « Cool Carpet ». Dans le cadre d'une démarche certifiée par le Climate Neutral Network, Interface a calculé les émissions générées sur l'ensemble du cycle de vie du produit (fabrication, vente, et fin de vie), puis a acheté des crédits de compensation à divers prestataires. Cela lui permet d'offrir à ses clients, pour un supplément de prix de 1 %, une gamme de revêtements neutres en carbone. Ce type d'offre semble avoir rencontré un certain succès puisque 20 % des clients d'Interface optent désormais pour le « Cool Carpet », accumulant ainsi plus de 0,4 MtCO₂éq de compensation depuis 2003.

Un dernier exemple original est une offre de ClimateCare, entreprise détaillant des crédits de compensation. Son produit, ClimateSure, se décline sous la forme d'une assurance automobile (ou de voyage) dans laquelle est incluse la compensation des émissions associées au véhicule automobile (ou aux déplacements). Cette initiative est originale à deux titres : d'une part il s'agit d'un produit immatériel et d'autre part l'initiative en revient au compensateur et non au producteur (ici les assureurs auxquels s'est associée ClimateCare comme Groupama et Axa). Lancé en 2006, le produit est trop récent pour que sa réussite puisse être sérieusement évaluée.

Les porteurs de projets

La compensation volontaire est essentiellement fournie grâce à des crédits issus de projets de réduction. Souvent, les prestataires spécialisés font directement appel à des porteurs de projets, qui développent un projet réducteur d'émissions. Les caractéristiques de ce maillon de base de la chaîne de la neutralité carbone, qui en est le plus diffus, sont extrêmement difficiles à reconstituer, puisque toute entité pouvant réduire ses émissions ou absorber du CO₂ est un porteur de projet en puissance. Par ailleurs, l'information publique mise en ligne par les prestataires spécialisés ne permet pas toujours de retrouver le porteur de projet, pour des raisons de confidentialité.

On peut citer à titre d'illustration les porteurs de projets suivants :

- Des propriétaires de terrain à reboiser sont mobilisés par PrimaKlima pour mettre en œuvre des projets. Dans la même veine, un exploitant de ferme éolienne, de décharge ou encore d'élevage agricole fera un porteur de projet convenable ;
- Des prestataires d'aide technique peuvent inclure dans leur prestation une quantification des réductions d'émissions. En France, on peut citer ONF International, filiale de l'Office national des forêts déjà engagée dans des projets de boisement dans le cadre du CDM, qui a mis en œuvre au Chili un projet de reboisement générant des VER ;
- Un ministère ou un organisme public : c'est par exemple le cas du projet de foyer de cuisson à haut rendement en Erythrée, vendu par Climat Mundi, qui est porté par le ministère de l'Energie national ;
- Des ONG de terrain : Tchendukua, qui développe des projets de reforestation en Colombie ou Gevalor pour de la fabrication de compost à Madagascar, sont par exemple deux ONG qui portent des projets générant des VER vendus par le programme Action Carbone de Good Planet. Le cas du GERES⁶, une association française de développement, est légèrement différent. Engagée dans la mise en œuvre de projets de développement depuis 25 ans, cette association valorise depuis 2004 les réductions d'émissions de GES générées par ses projets. Le GERES vend lui-même directement environ 15 % de ces crédits à travers son propre portail de vente au détail, CO₂ Solidaire.
- Des porteurs de projets CDM, qui peuvent générer des CER utilisables pour compenser des émissions, mais également des VER : depuis le 31 décembre 2006, les réductions d'émissions produites par un projet CDM avant sa date d'enregistrement par les Nations-Unies ne donnent en effet plus droit à des CER ; vérifiées par des auditeurs agréés par les Nations-Unies, ces réductions sont alors vendues comme VER sur le marché volontaire. Ces VER « quasi CER » ayant strictement les mêmes caractéristiques techniques que des CER et bénéficiant d'une décote par rapport aux CER, sont actuellement en fort développement.

Les porteurs de projets développés dans le cadre du marché volontaire sont dans les faits essentiellement les mêmes que les porteurs de projets CDM. Le débouché « volontaire » est notamment choisi quand les coûts de transaction liés au CDM sont trop élevés par rapport à la rentabilité du projet, ce qui explique l'abondance de petits projets.

C. Les projets financés par la compensation volontaire

Le marché de la compensation volontaire s'est essentiellement développé dans les espaces laissés vacants par le marché obligatoire⁷. Il y a en effet peu de recoupements entre les deux marchés : les actifs utilisés sont différents (cf. Figure 7), les petits projets et les projets forestiers y sont plus abondants, et de nombreux projets ont lieu dans des pays industrialisés, qu'ils aient ratifié le protocole de Kyoto ou non. Ainsi le projet de compensation volontaire médian se situe à 5 000 tCO₂éq/an alors que son homologue CDM réduit les émissions de 50 000 tCO₂éq/an. Tout cela s'explique essentiellement par l'importance des coûts de transactions liés aux mécanismes de projets des marchés obligatoires, qui oscillent en moyenne pour les CDM entre 20 et 40 % de la valeur des CER générés d'après la Banque mondiale. Des projets non rentables sur les marchés obligatoires peuvent ainsi le devenir sur les marchés volontaires.

⁶ Groupe Energie Renouvelables, Environnement et Solidarité.

⁷ Le terme de marché obligatoire regroupe l'ensemble des crédits carbone échangés dans le cadre d'un système de « cap-and-trade » imposé par une autorité publique comme les Nations Unies (protocole de Kyoto) ou l'Union européenne (EU ETS). Il inclut les crédits générés par les projets Kyoto (CDM et JI).

Tableau 1– Comparaison entre projets « Kyoto » et projets volontaires

Secteur	Projets « Kyoto » (CDM et JI) en MteqCO ₂	Projets de compensation volontaire en MteqCO ₂
Forêt	4,7	4,7
Energies renouvelables	77,6	4,3
Gaz industriels (N ₂ O, gaz fluorés)	212,8	2,6
Efficacité énergétique	45,0	0,7
Autres	58,5	0,4
Méthane - Déjections animales	9,3	0,2
Méthane - Mines de charbon	25,2	0,2
Méthane - Décharges	32,9	0,1
TOTAL EN 2006	466	13

Parmi les différents secteurs où se développent les projets volontaires, on ne peut être que frappé par la prépondérance du secteur forestier, qui est le seul secteur où marché Kyoto et marché volontaire font jeu à armes égales.

Sources : Banque Mondiale, Ecosystem Marketplace

La niche des projets de compensation volontaires, moins contrainte et plus diversifiée, est donc logiquement considérée par de nombreux acteurs comme une source d'innovation dans laquelle les marchés obligatoires pourront à moyen terme puiser des méthodes de réductions nouvelles. Et c'est du reste à partir de projets mis en œuvre à partir de 1995 dans le cadre volontaire des *Activities Implemented Jointly* qu'ont été développés CDM et JI, les deux mécanismes de projet du protocole de Kyoto.

A titre anecdotique, on notera que certains prestataires spécialisés permettent à leurs clients de choisir entre les différents types de projets de leur portefeuille, quitte parfois à proposer des prix différents selon l'origine de la compensation. C'est le cas par exemple de Carbon Zero et de Native Energy.

D. Au grand marché de la tonne évitée : les prix

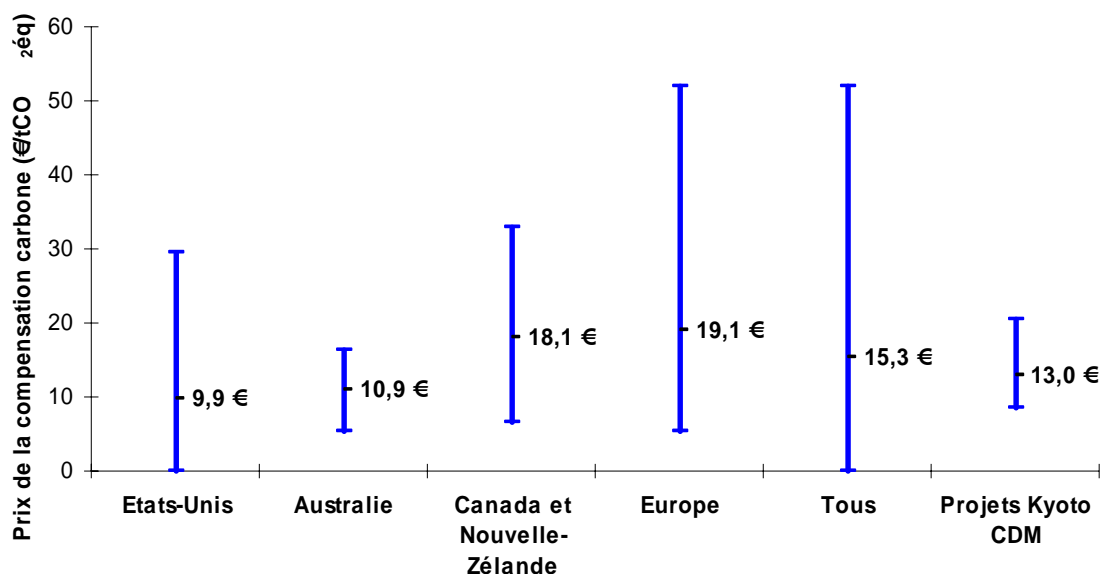
La grande variabilité du prix des VER

Le prix des compensations volontaires sur l'échantillon que nous avons étudié varie de 0,1 à 52 €/tCO₂éq⁸. L'origine du prestataire spécialisé constitue un premier facteur explicatif de cette importante hétérogénéité. En effet, les prestataires situés dans les pays ayant des engagements dans le cadre du protocole de Kyoto présentent globalement des prix plus élevés. Il n'y a qu'en Europe où ceux-ci puissent dépasser 30 €/tCO₂éq, ce qui s'explique sans doute en partie par les niveaux de prix comparables observés sur l'EU ETS jusqu'au début 2006.

⁸ Ce sont les prix toutes taxes comprises en catalogue, affichés par les prestataires. Ils représentent donc une surestimation du prix du marché, puisque les prestataires offrent souvent des rabais lors des ventes de gros volumes, ce qui n'est pas toujours affiché. Dans le cas où le prestataire présente une gamme de prix, c'est la moyenne de la gamme qui a été retenue.

Figure 14 – Variation du prix de la compensation volontaire selon l'origine du prestataire

La variation représentée correspond au minimum et au maximum observé. Le prix indiqué correspond à la moyenne sur les prestataires spécialisés de même origine.



Taille de l'échantillon : 70 prestataires spécialisés

Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

A titre de comparaison, selon la Banque mondiale, le prix des CER s'étalait en 2006 entre 8,5 et 20,5 €/tCO₂eq, en fonction du risque associé. Bien que les transactions de CER s'effectuent également très largement hors places de marché, il s'agit de commodités standardisées. Il n'est donc pas étonnant que la variabilité du prix des CER soit moindre que celle des VER : les VER peuvent en effet atteindre à la fois des prix très bas lorsqu'il n'y a pas de coûts de transaction liés essentiellement à la vérification des réductions d'émissions et à leur enregistrement par un label, et des prix très hauts, potentiellement en lien avec les exigences très particulières de certains clients. Cette diversité des produits constitue un deuxième facteur expliquant la variabilité des prix observés.

La confidentialité des transactions est un troisième facteur explicatif : en l'absence de ventes publiques, les prestataires spécialisés sont plus libres d'adapter leur marge à chaque transaction.

Statut du prestataire et prix du crédit

Le marché se répartit plus ou moins également entre le mode associatif et le mode entrepreneurial, avec 58 % de prestataires à but non lucratif. Cette dichotomie de statuts juridiques a d'importantes conséquences en termes de fiscalité. En effet, les clients – particuliers et entreprises – des prestataires à but non lucratif peuvent à ce jour, dans un certain nombre de pays, assimiler leurs achats de compensation à des dons d'intérêt général, et en déduire une partie de leurs impôts. Le coût réel supporté par le client est donc en réalité inférieur au prix catalogue. Cependant, on ne trouve pas, en moyenne, de différence nette entre prix proposés par les associations et par les entreprises (environ 15 €/tCO₂eq sur notre échantillon), du moins avant déduction fiscale.

Les modes de fonctionnement des prestataires spécialisés, plus divers que les statuts juridiques, pourraient en revanche constituer un quatrième facteur pour expliquer la variabilité des prix. Ainsi, une association comme le GEMCO qui agit comme un fonds d'investissement en VER et redistribue aux entreprises qui la financent les compensations achetées fonctionne très différemment d'Action Carbone qui vend des compensations à prix fixe et à flux tendu. Le nombre d'intermédiaires, l'efficacité des opérateurs, la qualité des compensations retenues, sont autant de paramètres essentiels à la compréhension du fonctionnement d'un prestataire spécialisé.

IV. L'intégrité environnementale des démarches de compensation volontaire

A. Les intérêts et les risques des projets de compensation

Nous l'avons vu, les projets financés par la compensation volontaire sont susceptibles de présenter deux intérêts majeurs par rapport aux projets « Kyoto » : ils sont rentables à plus petite échelle, et leurs manières de réduire les émissions présentent souvent un caractère innovant. Pourtant, la presse internationale, principalement anglo-saxonne, a récemment porté de lourdes critiques contre les démarches volontaires de compensation des émissions. Derrière la forme parfois un peu sévère – « marché de dupes », « brassage d'air », etc. – se cachent des inquiétudes fondées sur quelques exemples de « carbon cowboys » qui ont vendu des projets de mauvaise qualité.

Si ces dérives ne sont pas correctement prises en compte par les acteurs, elles pourraient à terme mettre en péril la crédibilité de l'ensemble du secteur. Pour y remédier, plusieurs protocoles et labels de qualité ont récemment vu le jour. Mais entre la nécessité d'assurer l'intégrité environnementale de la compensation et le risque de réinstaurer les fortes contraintes qui appauvrissent les projets « Kyoto », le juste niveau d'exigence est difficile à appréhender.

B. Les protocoles, les labels « projet » et les labels « démarche »

En matière de compensation volontaire, on peut distinguer deux types de normes : les protocoles et les labels.

- Les protocoles, comme le GHG Protocol développé par le World Resources Institute (WRI) et le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), la norme ISO14064, ou encore le Bilan Carbone[®] de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), sont des cadres méthodologiques que peuvent suivre les opérateurs de neutralité carbone pour quantifier les émissions. Le suivi de ces cadres peut être vérifié par un tiers indépendant, mais il n'y a pas de contrôle centralisé par le WRI, le WBCSD, l'ISO, ou l'ADEME. L'ADEME recommande néanmoins de s'adresser aux prestataires qu'elle a formés pour réaliser un Bilan Carbone[®].

Les labels font par contre l'objet d'un suivi par l'organisme propriétaire du label, qui s'assure que ses critères sont bien remplis. La plupart d'entre eux tiennent des registres internes pour s'assurer que la même réduction d'émissions n'est vendue qu'une fois. On peut distinguer deux types de certifications :

- Les labels « projet » se concentrent sur les caractéristiques des projets et la manière dont sont générés les crédits carbone issus de ces projets. Ils visent à introduire un ensemble de critères que doivent *a minima* respecter les projets pour pouvoir être estampillés. Le plus connu des labels « projet » est certainement le « label » CDM, qui régit les projets de compensation dans le cadre du protocole de Kyoto. Dans le monde de la compensation volontaire, des initiatives essentiellement privées ont récemment vu le jour : en dehors du label délivré par le CCX pour les projets destinés à alimenter le marché volontaire de Chicago, on peut citer le *Voluntary Gold Standard* (VGS) promu par une quarantaine d'ONG environnementales internationales, le *Voluntary Carbon Standard* (VCS) en cours de développement par IETA, The Climate Group, le WBCSD et le Forum économique mondial, le *Verified Emission Reduction +* (VER+) de l'auditeur TÜV-Süd, et le *Voluntary Offset Standard* (VOS) de l'ECIS, un groupe rassemblant plus de 10 grandes banques et institutions financières.

- Les labels « démarche » valident l'ensemble du processus de compensation, en s'intéressant à l'aval (qualité des crédits carbone) comme à l'amont (calcul des émissions, réductions internes, ...). Certains s'appuient sur des labels « projet » existants. C'est le cas du Code de bonnes pratiques que le ministère britannique de l'Environnement (DEFRA) a soumis à consultation, et qui n'autorise dans sa version actuelle que l'utilisation de crédits CER, ERU ou EUA. D'autres ont leur propre processus de validation de projets, comme le label *Greenhouse Friendly* délivré par l'administration australienne, ou le label *Climate Cool* du Climate Neutral Network. En France, l'ADEME a récemment mis en place un groupe de travail visant à élaborer un label « démarche ».

Les caractéristiques des différents labels sont résumées dans le Tableau 2. Outre ces protocoles et labels, certains projets obtiennent une caution morale grâce au soutien d'associations de défense de l'environnement. Ainsi, après appel d'offres et audit, l'ONG américaine Environmental Defense a sélectionné cinq prestataires de compensation carbone dont les projets correspondent à ses critères d'intégrité environnementale. Les prestataires sélectionnés bénéficient d'un lien sur la page Internet de l'ONG dédiée à la neutralité carbone.

Tableau 2– Caractéristiques des principaux labels

Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

Nom	Organisme porteur	Localisation des projets	Type de projets	Bénéfices annexes	Additionalité	Méthodologies de mesure des réductions	Vérification	Coût de l'enregistrement
Clean Development Mechanism (CDM)	Nations Unies	Kyoto ratifié, hors annexe B	Efficacité énergétique, énergies renouvelables, projets forestiers (boisement / reboisement)	Le projet s'inscrit dans la politique de développement durable du pays hôte et respecte les obligations d'étude d'impact environnemental.	Outil "additionnalité" : existence barrières financières, technologiques ou de pratiques courantes qui rendent indispensables la valorisation des crédits carbone.	Liste approuvée par les Nations Unies	Liste de vérificateurs approuvés par les Nations Unies	5 000-30 000 €/projet + 2 % de la valeur des CER
Joint Implementation (JI) (Track 1)	Nations Unies	Kyoto ratifié, annexe B, inventaire national de qualité	Tous	Critères élaborés par le pays hôte.	Critères élaborés par le pays hôte.	Critères élaborés par le pays hôte.	Critères élaborés par le pays hôte.	Selon critères élaborés par le pays hôte.
Voluntary Gold Standard (VGS) for projects > 5 000 tCO₂e/year	The Gold Standard Foundation ¹	Tous pays, hors annexe B du protocole de Kyoto	Efficacité énergétique, énergies renouvelables	Oui. Nets bénéfiques en terme de développement durable. Fait l'objet d'un plan de vérification.	Nécessité du label "Gold Standard" pour que le projet ait lieu, réductions supérieures au scénario de référence, compatibilité avec l'outil "additionnalité" des Nations-Unies.	Liste CDM avec critères supplémentaires	Liste de vérificateurs approuvés par les Nations Unies	0,07 €/VER
Voluntary Carbon Standard (VCS)*	The Climate Group / IETA / WEF ²	Tous pays	Efficacité énergétique, énergies renouvelables, projets forestiers lorsque le VCS aura statué sur des règles assurant la permanence des réductions	Non	Réductions supérieures au scénario de référence. Ce critère sera précisé par une décision du VCS.	Liste CDM ou approuvée comme équivalente par l'auditeur	Liste de vérificateurs approuvés (par les Nations Unies ou pour la norme ISO 14064)	na
Green-e*	Center for Resource Solutions	Tous pays	Energies renouvelables	Non	Réductions supérieures au scénario de référence et à ce qui est exigé par la loi.	Spécifique au projet	Tiers indépendant	na
Carbon Financial Instrument (CFI)	Chicago Climate Exchange	Tous pays	Energies renouvelables, projets forestiers	Non	Spécifique au type de projet	Spécifique au projet	Liste de vérificateurs approuvés par le CCX	na
CCB	CCBA ³	Tous pays	Projets forestiers et agro-forestiers	Oui. Impact net positif sur les communautés locales et sur la biodiversité. Fait l'objet d'un plan de vérification.	Impact net positif en termes d'émissions de GES	Spécifique au projet	Tiers indépendant	Pas de coût d'enregistrement
Voluntary Offset Standard (VOS)	INCIS ⁴	Tous pays	CDM hors gaz industriels (HFC) et projets sectoriels reconnus par les Nations Unies pour l'après 2012	Comme CDM et JI	Comme CDM et JI	Liste CDM (hors HFCs) ou méthodologie sectorielle approuvée par les Nations Unies pour l'après-2012	Tiers indépendant	na
Verified Emission Reduction + (VER+)	Tüv-Süd	Tous pays	CDM, limité pour l'instant aux réductions d'émissions générées avant 2012	Comme CDM et JI	Comme CDM et JI, compatibilité avec l'outil "additionnalité" des Nations-Unies	Liste CDM ou compatible avec la JI	Tiers indépendant	na
Greenhouse Friendly	Administration Australienne (AGO)	Australie	Tous	Non	Réductions supérieures au scénario de référence, à ce qui est exigé par la loi, et aux éventuelles "fuites" hors du périmètre du projet.	Spécifique au projet	Liste de vérificateurs approuvés par Greenhouse Friendly	na
Climate Cool	The Climate Neutral Network ⁵	Tous pays	Tous	Non	Réductions supérieures à ce qui est exigé par la loi, et à ce qui se produirait en l'absence de financement "carbone".	Spécifique au projet	Tiers indépendant	3 800-7 500 €/opérateur/an
Code of Best Practice*	Administration Britannique (DEFRA)	Kyoto ratifié	EUA, CER, ERU	cf. CDM, JI	cf. CDM, JI	cf. CDM, JI	cf. CDM, JI	1 500-7 350 €/opérateur/an

¹ Avec le soutien de 37 ONG dont le WWF

² The Climate Group : ONG soutenue par diverses entreprises, fondations et gouvernements / IETA : International Emissions Trading Association / WEF : World Economic Forum Global Greenhouse Register

³ CCBA : The Climate, Community and Biodiversity Alliance, avec le soutien d'ONG et d'entreprises dont BP, Intel, The Nature Conservancy, ...

⁴ ICIS : International Carbon Investors & Services, groupe de banques et institutions financières dont ABN Amro, Barclays Capital, Deutsche Bank, Morgan Stanley, ...

⁵ Conseillé par diverses ONG et entreprises dont BP, DuPont, The Nature Conservancy, WWF, ...

* En cours d'élaboration

Label "projet" du protocole de Kyoto
Label "projet"
Label "démarche"

C. Les pierres angulaires de l'intégrité environnementale

La suite de ce chapitre recense les sept points d'achoppement autour desquels gravitent ces protocoles et labels : le calcul des émissions à compenser ; la mesure des émissions réduites par les projets et leur additionnalité ; les modalités de vérification de ces réductions ; la réversibilité du stockage de CO₂ dans les projets forestiers, ou « non-permanence » ; le décalage temporel entre les émissions compensées et la génération des compensations ; et enfin le suivi du VER de sa génération à son annulation .

Le calcul des émissions à compenser

La manière dont sont calculées les émissions à compenser fait partie intégrante des critères d'intégrité environnementale d'une démarche de compensation volontaire. L'extrême variabilité des calculateurs d'émissions, dont les résultats varient par exemple d'un facteur un à trois pour un même trajet en avion, nuit à la confiance des consommateurs sur la qualité de l'offre existante. Cette variabilité est encore plus grande lorsque l'on considère les démarches de neutralité carbone des entreprises ou des institutions. Le périmètre sur lequel sont calculées les émissions est rarement identique d'un exemple à l'autre :

- Type de GES considéré : HSBC a choisi de ne considérer que les émissions de CO₂ tandis que ST Microelectronics a englobé tous les gaz à effet de serre, dont notamment les gaz fluorés qui représentent la part la plus importante de ses émissions.
- Périmètre géographique : la Coupe du monde de football 2006 s'est contentée de calculer les émissions ayant lieu sur le territoire allemand tandis que les étudiants de la Yale School for Forestry and Environmental Studies ont inclus les trajets réalisés pour atteindre le lieu de l'événement.
- Périmètre juridique : la neutralité carbone de la Caisse des Dépôts a été réalisée sur l'établissement public seul, sans y inclure les filiales, tandis que la société BP consolide les émissions de ses filiales au prorata des parts qu'elle détient dans celles-ci.
- Périmètre d'action (type d'activité considéré et part du cycle de vie associé) : l'administration britannique ne prend en compte que les déplacements aériens de ses cadres, la ville de Seattle uniquement son approvisionnement en électricité. Par ailleurs, certains considèrent l'ensemble du cycle de vie des produits, comme Interface pour ses *Cool Carpets*, tandis que d'autres s'attachent aux émissions liées à la fabrication, comme ST Microelectronics.

Les protocoles de mesure comme le GHG Protocol ou le Bilan Carbone[®] intègrent la possibilité calculer les émissions pour plusieurs périmètres. La diversité des choix de périmètre explique que la plupart des labels « démarche » existants ou en cours de validation ne s'appliquent pas aux entreprises, mais à leurs produits, pour lesquels la définition du périmètre est souvent moins controversée. C'est notamment le choix qui a été fait par le ministère britannique de l'Environnement et par Greenhouse Friendly.

La mesure des émissions réduites par les projets et leur additionnalité

La mesure des réductions d'émissions générées par un projet de compensation est évidemment un point essentiel. La remise en cause de la pierre angulaire de cette mesure, l'additionnalité, est le point le plus souvent mis en avant par les critiques des démarches volontaires⁹.

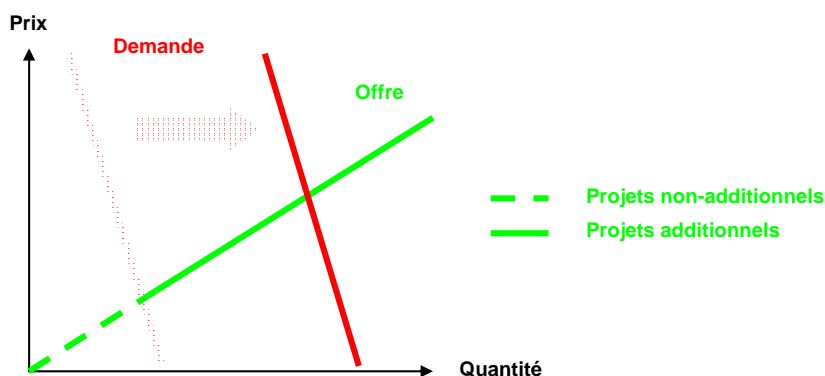
⁹ La pertinence de l'utilisation des REC, actifs environnementaux générés dans certains Etats américains et australiens lors de la production d'une unité électrique renouvelable, pour compenser des émissions de CO₂ a en particulier fait

L'énoncé théorique est simple : est additionnel un projet qui ne peut avoir lieu sans valorisation des réductions d'émissions sur les marchés du carbone. Corollaire immédiat, un projet non additionnel ne génère pas de réductions d'émissions supplémentaires, et un acteur qui chercherait à compenser ses émissions via un tel projet ne participerait pas *in fine* à la lutte contre le changement climatique.

La déclinaison pratique du concept est en revanche plus complexe, et varie selon le label retenu et le prestataire spécialisé qui cherche à se procurer des VER. Par exemple, des cinq tests proposés par le *GHG Protocol* – contexte réglementaire, contexte technologique, contexte financier, pratiques courantes, date de mise en œuvre du projet –, The Carbon Neutral Company a retenu celui de l'additionnalité financière, et considère que les réductions sont additionnelles si plus de 10 % des revenus prévus pour le projet proviennent de la vente des crédits. Dans ce cas comme dans tout autre, le test est nécessairement imparfait ; il peut éventuellement y avoir des faux positifs (projets non additionnels validés par le test) et des faux négatifs (projets additionnels éliminés par le test). Un test d'additionnalité parfait nécessiterait une analyse préalable approfondie et indépendante, et générerait des coûts qu'en particulier les petits projets, qui dominent le marché de la compensation volontaire, seraient incapables d'assumer.

Le niveau d'exigence du critère d'additionnalité est d'autant plus important que la demande est faible : les premiers projets financés sont préférentiellement des faux positifs puisque par définition, ceux-ci ne nécessitent pas un prix élevé pour entrer sur le marché (cf. Figure 15). Avec l'accroissement de la demande, les prix augmentent suffisamment pour faire entrer sur le marché davantage de projets additionnels, plus coûteux. Cette réflexion donne à espérer que l'accroissement projeté de la demande de compensation volontaire diminuera considérablement la proportion de projets non-additionnels sur le marché.

Figure 15 – Le test d'additionnalité est d'autant plus important que la demande est faible



Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

La vérification des réductions d'émissions

La vérification des réductions d'émissions générées par les projets constitue également une source de suspicion. Certains prestataires spécialisés ont recours à une vérification interne, ce qui peut toujours paraître suspect, et d'autres font appel à un tiers indépendant, agréé ou non par les Nations-Unies. La vérification a un coût non négligeable : dans le cas des projets CDM, qui sont vérifiés projet par projet par un auditeur accrédité par les Nations-Unies, ce coût se chiffre à plusieurs dizaines de milliers de dollars, soit plus que la valeur des crédits générés par certains projets volontaires. La procédure allégée instaurée pour les petits projets CDM diminue ces coûts de transactions, mais ils demeurent une barrière conséquente qui explique l'orientation préférentielle des petits projets vers le marché volontaire.

l'objet de deux critiques : d'une part, il n'y a pas de méthode évidente permettant de déterminer les émissions évitées par la production d'un kWh électrique vert ; et d'autre part, tous les projets d'énergie renouvelable ne sont pas additionnels.

Une standardisation de l'offre vers des labels amène avec elle la perspective d'une réduction des coûts de vérification. C'est par exemple ce qui se pratique pour les projets développés dans le cadre du *Voluntary Gold Standard* : si tous les projets doivent faire valider leurs fiches techniques et leurs plans de vérification par un auditeur accrédité par les Nations-Unies, seuls quelques audits en profondeur ont lieu avec vérification sur site. Ces audits, effectués sur une sélection aléatoire de projets, sont financés par une contribution de l'ensemble des projets développés sous l'égide du standard.

La question de la permanence : le cas des forêts

Planter des arbres est la première idée qui vient à l'esprit quand on souhaite compenser ses émissions de gaz à effet de serre, et c'est sur ce créneau que se sont historiquement développées les premières transactions, comme l'illustrent les exemples d'AES Corp et de Primaklima. La majorité des prestataires de compensation volontaire proposent d'ailleurs ce type de projets, qui semblent particulièrement populaires auprès des clients, notamment les particuliers. Et pourtant, certains prestataires diminuent la part des projets forestiers dans leur portefeuille, parfois même au point de changer le nom de l'entreprise. Future Forests est ainsi devenue The CarbonNeutral Company, reflétant ainsi la transition d'un portefeuille exclusivement forestier en 1997 vers un portefeuille ne contenant plus que 20 % de projets forestiers aujourd'hui. Par ailleurs, deux grands labels de compensation volontaire, le *Voluntary Carbon Standard* et le *Voluntary Gold Standard*, ne sont aujourd'hui pas ouverts aux projets forestiers.

La raison de cette attitude ambivalente envers les projets forestiers provient de l'épineuse question de la permanence. La séquestration d'une tonne de CO₂ dans un projet forestier peut en effet être remise en cause à tout moment par une perturbation naturelle ou anthropique : incendie, exploitation, etc. En cela, les projets forestiers se distinguent des autres projets énergétiques ou industriels, qui génèrent eux des réductions d'émissions « permanentes » : le méthane détruit dans un méthaniseur agricole ne pourra en effet plus jamais être relâché à l'atmosphère.

La prise en compte du risque de non permanence des projets forestiers semble être la principale raison des réticences de nombreux investisseurs et entreprises. Du point de vue technique, deux types de solutions ont été avancés pour faire face à ce risque :

- Une décote des crédits associée au risque : seul un certain pourcentage des quantités de CO₂ séquestrées donne droit à des crédits de compensation. Le reste peut être mis en réserve dans un fonds d'assurance débité en cas de perturbation, et même laissé au bénéfice de l'atmosphère. Ainsi, le label *Greenhouse friendly* impose de mettre en réserve de 20 à 30 % des crédits générés par les projets.
- Des crédits temporaires : c'est notamment le choix technique pour les projets forestiers du CDM. Le crédit a alors une date d'expiration, à l'issue de laquelle il doit être remplacé par un autre crédit, temporaire ou permanent. En toute rigueur, compenser en 2007 l'émission d'une tonne de CO₂ avec des crédits temporaires d'une durée de validité de 5 ans se ferait donc en achetant un crédit en 2007, un autre en 2012, un troisième en 2017... même si c'est toujours la même émission 2007 que l'on compense ! Cette gymnastique un peu compliquée réserve vraisemblablement dans les faits l'utilisation de ces crédits aux entreprises¹⁰.

Sur le marché obligatoire, les fonds d'investissements et les entreprises soumises à quotas se déclarent majoritairement prêts à acheter des crédits forestiers s'ils y étaient autorisés. Parallèlement, on peut imaginer qu'un cadre clair prenant en compte la technicité du risque de non-permanence favoriserait la demande de projets de compensation volontaire d'origine forestière.

¹⁰ La neutralité carbone pourrait incidemment offrir un débouché intéressant aux crédits CDM issus de projets forestiers. Ces crédits temporaires ne sont en effet aujourd'hui pas utilisables sur l'EU ETS, et la demande actuelle - pour ce type de crédits - des Etats pour leur conformité Kyoto est extrêmement faible.

Le calendrier associé à la compensation

British Airways et son fournisseur de compensation Climate Care ont récemment été sous les feux de la critique : en cause, le calendrier associé aux compensations de leur offre de vols neutres en carbone. Une étude suédoise parue en 2007 montre en effet que ces vols ne réalisent une neutralité carbone effective qu'un siècle après l'achat des compensations. La vente de ces compensations à venir (*ex ante*) est particulièrement fréquente chez les prestataires spécialisés qui proposent des projets forestiers. Certains prestataires proposent cependant au client de choisir entre des crédits *ex ante* et *ex post*. C'est notamment le cas de Tree Canada, dont les crédits *ex ante* valent 16 €/tCO₂éq, contre 360 €/tCO₂éq pour les crédits *ex post*.

La solution proposée par le DEFRA dans son Code de bonnes pratiques est d'acheter et annuler dans un délai de six mois après l'événement ou la vente du produit par des compensations *ex post*. Ce type de pratique devrait favoriser le développement d'un marché secondaire de la compensation : ne pouvant pas lancer des projets dans un délai aussi court, les prestataires spécialisés auront vraisemblablement recours au marché secondaire pour ajuster leurs stocks à la demande.

La transparence et le suivi de la source de compensation

Vente unique de la compensation

La vente multiple de la même réduction d'émissions est un autre risque d'atteinte à l'intégrité environnementale du mécanisme : des soupçons peuvent légitimement porter sur le financement multiple de certains projets dont la description apparaît chez plusieurs prestataires différents. Le système de registres interopérables assurant la traçabilité sur les marchés obligatoires, et permettant de relier la compensation d'une tonne à une réduction d'émissions effective, n'a en effet pas d'équivalent dans le domaine volontaire. Pour pallier à ce problème, de nombreux opérateurs disposent de leur propres registres qui leur permettent d'effectuer un suivi des VER, depuis leur génération jusqu'à leur annulation. Le GERES tient ainsi un registre interne des crédits de compensation générés par ses projets, de même que les places de marché qui intègrent la compensation volontaire comme le CCX ou l'*Asian Climate Exchange* (ACX). La plupart des labels disposent également de leurs registres propres. Le *Voluntary Carbon Standard* (VCS) par exemple a lancé un appel d'offre en Juillet 2007 pour la tenue de son registre. Ces initiatives révèlent un besoin de traçabilité à tous les niveaux de la chaîne.

Les différents registres ne sont cependant pas interopérables car ils gèrent des commodités de natures différentes : les VER et les ER concernées peuvent être labélisées ou non, et ce par des labels différents. Néanmoins, le secteur de la compensation volontaire semble évoluer vers une homogénéisation des types de crédits (VCS, VER+ ou CCB comme labels de qualité standard, et VGS ou VOS comme label de qualité supérieure)¹¹. Si elle s'accompagne d'un système de registres transparents et interopérables, cette homogénéisation peut donc amener avec elle une amélioration de la traçabilité des compensations volontaires, et assurer le client final qu'il est bien le seul à disposer de la réduction d'émissions qu'il achète.

Utilisation unique de la compensation : différence entre neutralité carbone et « Kyoto-responsabilité »

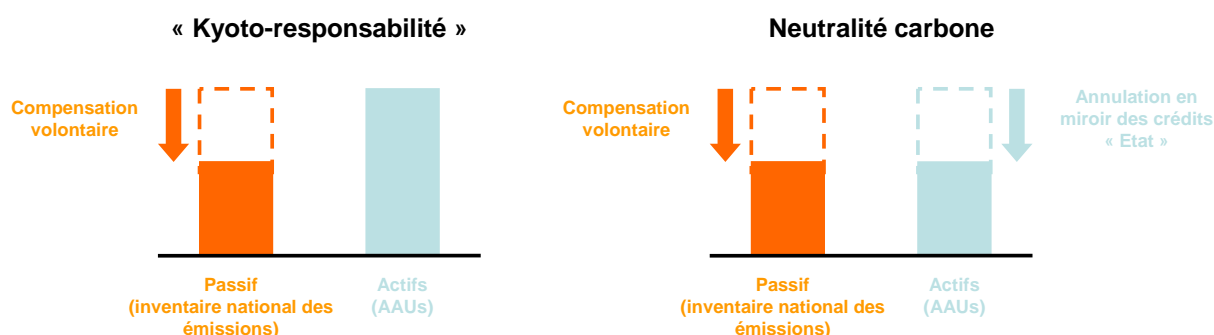
Lorsque la traçabilité des crédits est assurée, leur annulation dans un registre garantit l'unicité de leur utilisation sur le marché de la compensation volontaire. Un risque de réutilisation des crédits par l'Etat existe néanmoins dans les pays soumis à un système de *cap-and-trade*, et en premier lieu les Etats soumis à une contrainte dans le cadre du protocole de Kyoto à partir du premier janvier 2008.

¹¹ Se référer au Tableau 2 pour l'explicitation des sigles des différents labels.

En effet, étant donné que les projets réducteurs d'émissions développés dans ces pays ont dans le cas général un impact sur l'inventaire national, la démarche de compensation réalisée par le particulier participe aux efforts de l'Etat pour atteindre ses objectifs de Kyoto. Comme illustré en Figure 16, il s'agit alors plus de « Kyoto-responsabilité » que de neutralité carbone à proprement parler.

Dans les pays soumis à une contrainte sur leurs émissions, l'utilisation unique des crédits de compensation passe donc par des projets n'ayant pas d'impact sur leur inventaire national¹², ou par l'annulation en miroir d'une obligation de l'Etat pour chaque crédit de compensation annulé. C'est ce second mode de fonctionnement, prévu dans l'EU ETS, qui permet de comptabiliser l'annulation volontaire de quotas de CO₂ comme compensation d'émissions. Cette annulation volontaire s'accompagnera en effet dès 2008 de l'annulation du droit à émettre de l'Etat correspondant, l'AAU.

Figure 16 – « Kyoto-responsabilité » et neutralité carbone pour les pays ayant des objectifs nationaux de réduction d'émissions



Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

¹² Les inventaires nationaux sont réalisés selon des règles comptables spécifiques et des protocoles plus ou moins précis pour chaque secteur : des réductions d'émissions à petite échelle, ou réalisées dans des secteurs dont la couverture est incomplète peuvent donc échapper à l'inventaire national. En France par exemple, un coefficient générique est utilisé pour la fermentation entérique des bovins : des projets de réduction d'émissions par modification du régime alimentaire du bétail n'auront donc pas d'impact sur l'inventaire, à moins que ces projets deviennent si nombreux qu'une révision du coefficient générique ne soit décidée. Toujours en France, un projet accroissant le stock de carbone sur pied par une optimisation de la gestion forestière n'aura aucun impact sur l'inventaire national du fait de règles comptables qui plafonnent la prise en compte de la séquestration associée.

V. Perspectives de la compensation volontaire

Les labels et les registres se développent sur le marché des compensations volontaires : le *Voluntary Carbon Standard* de l'IETA, le Code de bonnes pratiques du DEFRA et la charte de l'ADEME sur la compensation volontaire sont notamment attendus pour l'automne 2007. Les places de marché semblent également s'y intéresser, à l'image de l'*Asian Climate Exchange* (ACX), place créée à l'origine pour échanger des CER, qui s'est lancé début 2007 dans l'échange de VER. En parallèle à l'augmentation du volume du marché, tous ces facteurs tendent vers une standardisation des commodités vendues et une augmentation de la liquidité. Cette standardisation devrait également conduire à une homogénéisation de la fiscalité associée : les compensations ne pourront être considérées autrement que comme des biens meubles, soumis à la TVA et non déductibles a priori.

On ne peut manquer d'y voir une similitude avec d'autres démarches éthiques comme l'agriculture biologique ou le commerce équitable. A l'image de ces démarches, il est possible que le marché de la compensation volontaire demeure un marché de niche adressé à quelques consommateurs responsables. Mais cela n'enlève rien à son utilité pour la finance carbone dans son ensemble puisque son rôle de terrain d'apprentissage et de vivier de méthodes de réductions d'émissions pour les marchés obligatoires est reconnu par l'ensemble des acteurs. Certains voient même dans les labels et la communication des entreprises sur leurs démarches de neutralité carbone un outil de sensibilisation privilégié à l'attention du grand public : un terrain d'apprentissage pour les particuliers en quelque sorte, qui les prépare à faire face à des dispositifs les touchant plus directement. Le projet du ministre britannique de l'Environnement David Miliband par exemple, qui prévoit de distribuer des cartes individuelles de quotas carbone débitées lorsque le particulier entreprend une activité fortement émettrice (voyage en avion, plein d'essence, ...), sera sans doute plus facile à accepter pour les citoyens qui auront déjà pris l'habitude de compenser volontairement ces activités.

Annexe 1 – Liste des prestataires spécialisés en neutralité carbone

L'échantillonnage a été réalisé à partir des recensements des études parues récemment sur le sujet (Kolmuss & Bowell 2007, Hamilton *et al.* 2007, ADEME 2006, ICF International 2006, Harris 2006, Heughebaert 2006, Clean Air-Cool Planet 2006, Taiyab 2006, Butzengeiger 2005), complétés par nos propres travaux : les prestataires retenus sont ceux qui proposent clairement la compensation d'une quantité donnée de carbone, avec en général des prix affichés et un calculateur permettant au client de calculer les montants qu'il souhaite compenser.

Nom	Statut juridique	Date de création du programme	Pays	Type de projets ¹	Implantation des projets ²	Prix moyen (€/tCO ₂ éq) ³
3 Phase renewables	Lucratif	2007	Etats-Unis	ER	Tous	na
3C (Climate Change Consulting GmbH)	Lucratif	2003	Allemagne	EE, ER	NO, SU	9,7 €
Action Carbone / Good Planet	Non lucratif	2006	France	Tous	SU	15,0 €
AgCert / Driving Green	Lucratif	2004	Irlande	ER	NO, SU	6,1 €
American Forests	Non lucratif	na	Etats-Unis	SQ	DO	2,3 €
AtmosClear	Lucratif	2004	Etats-Unis	ER	DO	9,2 €
Atmosfair	Non lucratif	2005	Allemagne	EE, ER	SU	20,0 €
Australian Carbon Biosequestration Initiative / Big Green Umbrella	Non lucratif	na	Australie	SQ	DO	na
Bonneville Environmental Foundation / Green Tag	Non lucratif	2000	Etats-Unis	ER	DO	16,8 €
C level	Lucratif	2000	Royaume-Uni	EE, SQ	SU	na
Carbon Balanced / World Land Trust	Non lucratif	2005	Royaume-Uni	SQ	DO, SU	10,3 €
Carbon clear	Lucratif	2005	Royaume-Uni	ER, SQ	SU	13,0 €
Carbon Footprint	Lucratif	2005	Royaume-Uni	EE, SQ	Tous	15,3 €
Carbon Neutral / Men of the trees / Trees for life	Non lucratif	2001	Australie	SQ	DO	8,5 €
Carbon Neutral Newcastle	Non lucratif	2003	Royaume-Uni	Tous	DO	20,0 €
Carbon Planet	Lucratif	2005	Australie	SQ	DO	11,4 €
Carbon Plus / CARbon Offset / The Woodland Trust	Non lucratif	2006	Royaume-Uni	SQ	DO	30,5 €
Carbon Zero	Lucratif	2006	Canada	EE, ER	DO	32,8 €
CarbonCounter / Climate Trust	Non lucratif	1999	Etats-Unis	Tous	Tous	9,2 €
Carbonfund	Non lucratif	2003	Etats-Unis	Tous	Tous	4,2 €
CELB / Conservation International	Non lucratif	na	Etats-Unis	SQ	SU	7,6 €
Certified Clean Car / PVUSAsolar / Renewable Venture LLC	Lucratif	2005	Etats-Unis	ER	DO	6,5 €
Clean and Green / Keep America Beautiful	Lucratif	na	Etats-Unis	ER	DO	27,5 €
Cleanairpass	Lucratif	2005	Canada	Tous	Tous	8,0 €
Climat Mundi	Lucratif	2006	France	EE, ER	NO, SU	19,0 €
Climate Friendly	Lucratif	2004	Australie	ER	DO, NO	13,0 €
Climate Neutral Group / Business for climate	Non lucratif	2002	Pays-Bas	EE, SQ	DO, SU	8,8 €
Climate Stewards / A Rocha	Non lucratif	2006	Royaume-Uni	SQ	SU	14,7 €
Climatecare	Lucratif	1997	Royaume-Uni	Tous	SU	9,9 €
ClimateSAVE (Conservation Service Group)	na	2005	Etats-Unis	ER	DO	29,6 €
CO2Australia Carbon Sequestration Program / CO2 Group	Lucratif	2004	Australie	SQ	DO	na
Co2balance	Non lucratif	2005	Royaume-Uni	EE, SQ	Tous	12,7 €
CO2logic	Lucratif	2007	Belgique	Tous	SU	26,6 €
CO2OL E.V./ Futuro Forestal / Co2ol USA	Non lucratif	1998	Allemagne	SQ	SU	26,0 €
CO2Solidaire	Non lucratif	2004	France	EE, ER	SU	24,5 €
Conservation Fund: Go Zero	Non lucratif	2006	Etats-Unis	SQ	DO	3,1 €
coolAction.com Inc	Lucratif	1999	Canada	ER	DO, NO	na
Drive Neutral	Non lucratif	2005	Etats-Unis	EE	na	5,3 €
Ducks Unlimited Carbon Sequestration Program	Non lucratif	na	Etats-Unis	SQ	DO	5,0 €
Ebex21 (CarboNZero / Landcare research)	Lucratif	2001	Nouvelle-Zélande	SQ	DO	12,6 €
e-Blue Horizons	Lucratif	2006	Etats-Unis	ER	DO	3,8 €
Eco-Act	Lucratif	2006	France	ER, SQ	SU	na
Econeutral / ERA Ecosystem Restoration Associates	Lucratif	2004	Canada	SQ	DO	na

Nom	Statut juridique	Date de création du programme	Pays	Type de projets ¹	Implantation des projets ²	Prix moyen (€/tCO ₂ e) ³
Environmental Synergy Inc. (ESI)	Lucratif	1999	Etats-Unis	SQ	DO	1,5 €
EnviroTrade / Plan Vivo	Lucratif	na	Royaume-Uni	SQ	SU	9,5 €
Equiclimat / EBICo Ltd.	Non lucratif	2006	Royaume-Uni	EUA	na	5,3 €
ForestAvenir / Forestour	Non lucratif	2006	France	SQ	DO	16,4 €
Friends of conservation	Non lucratif	na	Royaume-Uni	SQ	SU	6,6 €
Green My Flight / Uniglobe	na	2006	Canada	ER	DO	16,2 €
Green Seat	Lucratif	2003	Pays-Bas	Tous	Tous	10,5 €
Greenfleet	Non lucratif	1997	Australie	SQ	DO	5,3 €
Grow a forest	Non lucratif	2005	Royaume-Uni	SQ	DO	16,8 €
Impatto Zero / Lifegate	Lucratif	2003	Italie	SQ	Tous	52,0 €
MoorTrees	Non lucratif	1998	Royaume-Uni	SQ	DO	32,0 €
Mycarbondebt.com	na	2006	Royaume-Uni	Tous	SU	17,3 €
MyClimate (site suisse)	Non lucratif	2002	Suisse	EE, ER	SU	23,0 €
National Carbon Offset Coalition	Non lucratif	1997	Etats-Unis	EE, SQ	DO	5,7 €
Native Energy	Lucratif	2000	Etats-Unis	ER	DO	9,2 €
Offstters	Non lucratif	2005	Canada	EE, SQ	DO, SU	13,0 €
Pacific Forest Trust / Climate Change Program / Forests Forever Fund	Non lucratif	na	Etats-Unis	SQ	DO	na
Plant a tree today	Non lucratif	2005	Royaume-Uni	SQ	SU	na
Primaklima	Non Lucratif	1991	Allemagne	SQ	DO, SU	7,5 €
Renewable Choice Energy	Lucratif	na	Etats-Unis	ER	DO	24,2 €
Respect Europe	Lucratif	2000	Suède	na	na	na
Scarborough Fair Carbon / Cred Ltd.	Non lucratif	na	Royaume-Uni	ER	na	44,1 €
Solar Electric Light Fund	Non lucratif	2001	Etats-Unis	ER	SU	7,6 €
Sustainable Travel International / MyClimate (site américain)	Lucratif	2002	Etats-Unis	EE, ER	SU	13,7 €
Target Neutral / BP	Non lucratif	2006	Royaume-Uni	ER	SU	7,6 €
TerraCarbon LLC	Lucratif	na	Etats-Unis	SQ	SU	na
Terrapass	Lucratif	2004	Etats-Unis	EE, ER	DO	7,6 €
The CarbonNeutral Company	Lucratif	1997	Royaume-Uni	Tous	Tous	15,0 €
The Compensators	Non lucratif	2006	Allemagne	EUA	na	na
The Green Initiative	Non lucratif	na	Brésil	SQ	DO	na
Third :: Direction	na	na	Etats-Unis	Tous	SU	15,3 €
TIST - International Small Group & Tree Planting Svc.	Non lucratif	1999	Etats-Unis	SQ	SU	12,2 €
Tree Canada	Non lucratif	2005	Canada	SQ	DO	30,0 €
Treeflights	Non lucratif	2006	Royaume-Uni	SQ	DO	na
Trees for Life	Non lucratif	2006	Royaume-Uni	SQ	SU	29,8 €
Trees for the Future	Non lucratif	na	Etats-Unis	SQ	Tous	0,1 €
Trees for Travel Stichting	Non lucratif	na	Pays-Bas	SQ	SU	13,6 €
Uncook the Planet / SeaO2	Lucratif	na	Australie	EE	DO	16,4 €
Urgence climat / Planète Urgence	Non lucratif	2007	France	SQ	SU	15,0 €
Vancouver Renewable Energy Cooperative	Non lucratif	na	Canada	ER	DO	26,0 €
Zerofootprint	Non lucratif	2005	Canada	ER, SQ	DO	6,5 €

¹ EE : Efficacité Energétique / ER : Energies Renouvelables / SQ : Séquestration (le plus souvent, projets forestiers)

² DO : Domestique (dans le pays de l'organisation) / NO : Autre pays industrialisé / SU : Pays en voie de développement

³ Ce sont les prix en catalogue, affichés par les prestataires. Ils représentent donc une surestimation du prix du marché, puisque les prestataires offrent souvent des rabais lors des ventes de gros volumes, ce qui n'est pas toujours affiché. Dans le cas où le prestataire présente une gamme de prix, c'est la moyenne de la gamme qui a été retenue.

Tableau 3 – Principaux types de crédits basés sur des projets

	Crédit	Terme anglais	Terme français	Autorité centrale
	ER	Emissions Reduction	Réduction d'émissions	Aucune
	VER	Verified Emissions Reduction	Réduction d'émissions vérifiée	Divers, parfois aucune, mais vérification par un tiers indépendant
	REC	Renewable Energy Certificate	Crédit d'énergie renouvelable	Divers programmes volontaires ou obligatoires aux Etats-Unis et en Australie
	CFI	Carbon Financial Instrument		Chicago Climate Exchange (CCX)
Crédits liés à des mécanismes de « cap-and-trade » obligatoires	CER	Certified Emissions Reduction	Unité de réduction certifiée des émissions (URCE)	Nations-Unies dans le cadre du <i>Clean Development Mechanism</i> (CDM)
	ERU	Emissions Reduction Unit	Unité de Réduction d'Emissions (URE)	Nations-Unies dans le cadre de la <i>Joint Implementation</i> (JI)
	NGAC	New South Wales Greenhouse Abatement Certificate		New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme (NSW GGAS)

N.B. : Les CFI et les REC ne sont pas tous des crédits basés sur des projets. La plupart des CFI par exemple sont alloués aux entreprises inscrites au CCX, sur la base de leurs objectifs de réduction d'émissions.

Source : Caisse des Dépôts - Mission Climat

- AAU : Assigned Amount Unit, crédit « Kyoto » détenu par un Etat
- CCX : Chicago Climate Exchange
- CDM : Clean Development Mechanism ou Mécanisme pour un développement propre
- EU ETS : Système européen d'échange de quotas
- EUA : Quota européen de CO₂
- GCOF : Government Carbon Offsetting Fund
- GES : Gaz à effet de serre
- INCIS : International Carbon Investors & Services
- JI : Joint Implementation ou Mise en œuvre conjointe
- VCS : Voluntary Carbon Standard
- VGS : Voluntary Gold Standard

Références

- Adam D. & Batty D. 2006, "Miliband unveils carbon swipe-card plan", *The Guardian*, July 19th, 2006
- Addley E. 2006, "Boom in green holidays as ethical travel takes off", *The Guardian*, July 17th, 2006
- ADEME 2006, "Les prestataires de la compensation volontaire de gaz à effet de serre – Etat des lieux", 12p.
- Bayon R. et al. 2007, "Voluntary Carbon Markets – An International Business Guide to What They Are and How They Work", *Earthscan*, 164p.
- Butzengeiger S. 2005, "Voluntary Compensation of GES – Selection Criteria and Implications for the International Climate Policy System", *HWWI*, 80p.
- Capoor K. & Ambrosi P. 2007, "State and Trends of the Carbon Market 2007", *The World Bank and IETA*, 52p.
- Chomitz K. 1999, "Evaluating Carbon Offsets from Forestry and Energy Projects: How do they Compare?", *World Bank Policy Research Working Paper No. 2357*
- Clean Air-Cool Planet 2006, "A Consumers' Guide to Retail Carbon Offset Providers", 28p.
- EcoSecurities 2006, "Should Temporary CERs be included in the EU ETS Linking Directive?", *Results of a Survey of Demand-Side Actors by EcoSecurities Consult*
- Elgin B. 2007, "Another Inconvenient Truth – Behind the feel-good hype of carbon offsets, some of the deals don't deliver", *BusinessWeek*, March 26, 2007, 5p.
- Hamilton K. 2006, "Navigating a Nebula: Institutional Use of the United States' Voluntary Carbon Market", *Master Thesis at the Yale School of Forestry and Environmental Studies*, 75p.
- Hamilton K., Bayon R., Turner G. & Higgins D., "State of the Voluntary Carbon Market 2007 – Picking Up Steam", *Ecosystem Marketplace & New Carbon Finance*, 59p.
- Harris E. 2006, "The Voluntary Retail Carbon Market: A Review and Analysis of the Current Market and Outlook", *MSc Thesis at the Imperial College of London*, 158p.
- Heughebaert A. 2006, "Etude comparative des programmes de compensation volontaire des émissions de CO₂ par les passagers d'avion", *Mémoire pour Diplôme d'Etudes Spécialisées à l'Université Libre de Bruxelles*, 90p.
- ICF International 2006, "Voluntary Carbon Offsets Market – Outlook 2007", 59p.
- Kenber M. 2006, "Raising the Bar for Voluntary Environmental Credit Markets", *Presentation at Green-T Forum New-York*
- Kolmuss A. & Bowell B. 2007, "Voluntary Offsets for Air-Travel Carbon Emissions – Evaluations and Recommendations of Voluntary Offset Companies", *Tufts Climate Initiative*, 45p.
- Leake J. 2007, "Offsetting your carbon footprint takes decades", *The Sunday Times*, March 11th, 2007
- Taiyab N. 2006, "Exploring the market for voluntary offsets", *IIED*, 36p.
- The Carbon Disclosure Project 2006, "CDP4 Responses – FT 500", <http://www.cdproject.net/>
- Trexler M.C. et al. 2006, "A Statistically-Driven Approach to Offset-Based GES Additionality Determinations: What Can We Learn?", *Sustainable Development Law & Policy*, Volume VI, Issue 2, pp. 30-40
- Tyler E. 2006, "CDM for small, sustainable projects: Where is the value added?", *written for Ecosystem Marketplace*
- UNDP 2006, "The Clean Development Mechanism – An assessment of progress", 168p.

Notes d'étude publiées par la Mission Climat

Note d'étude N°1 : « Les fonds d'investissement dans les actifs carbone : état des lieux ». Ariane de Dominicis, janvier 2005

Note d'étude N°2 : « Plan National d'Allocation des Quotas et territoires ». Emmanuel Arnaud, mars 2005

Note d'étude N°3 : « Les plateformes de marché et le fonctionnement du système de quotas CO₂ ». Romain Frémont, juin 2005

Note d'étude N°4 : « Les enjeux de la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le bâtiment »

Emmanuel Arnaud, septembre 2005

Note d'étude N°5 : « Les expériences de projets domestiques CO₂ dans le monde »

Ariane de Dominicis, septembre 2005

Note d'étude N°6 : « Agriculture et réduction des émissions de gaz à effet de serre »

Benoît Leguet, septembre 2005

Note d'étude N°7 : « Fonds d'investissement dans les actifs CO₂ : l'accélération »

Ariane de Dominicis, novembre 2005

Note d'étude N°8 : « Panorama des Plans nationaux d'allocation des quotas en Europe »

Claire Dufour et Alexia Leseur, avril 2006

Note d'étude N°9 : « *Trading in the rain* ; Précipitations et émissions du secteur électrique européen »

Katia Houpert et Ariane de Dominicis, juillet 2006

Note d'étude N°10 : « Croître sans réchauffer ? L'intensité carbone des économies développées »

Anaïs Delbosc, Jan Horst Keppler, Alexia Leseur, Janvier 2007

Rapport sur les projets domestiques CO₂ : « *Elargir les instruments d'action contre le changement climatique grâce aux projets domestiques* »

Repères CO₂ et énergie, édition 2007.

L'ensemble de ces notes d'étude ainsi que les autres publications de la Mission Climat sont disponibles sur notre site :

<http://www.caissedesdepots.fr>, rubrique Finance Carbone

To find the English version of this research note and all the publications of Mission Climat, please visit our website:

<http://www.caissedesdepots.fr>, Carbon Finance section

Cette note d'étude a été réalisée dans le cadre de la Mission Climat de la Caisse des Dépôts. Les auteurs restent seuls responsables des éventuelles erreurs et omissions.

La Mission Climat de la Caisse des Dépôts est un centre de ressources qui anime et coordonne les travaux de recherche et de développement dans le champ de l'action contre le changement climatique.

Directeur de la Publication : Christian de Perthuis

Contacts Mission Climat :

- *Emilie Alberola* *01 58 50 41 76*
- *Valentin Bellassen* *01 58 50 19 75*
- *Florence Belloy* *01 58 50 96 05*
- *Ian Cochran* *01 58 50 41 77*
- *Anaïs Delbosc* *01 58 50 99 28*
- *Djamel Kirat* *01 58 50 98 39*
- *Benoît Leguet* *01 58 50 98 18*
- *Alexia Leseur* *01 58 50 41 30*
- *Raphaël Naïm* *01 58 50 19 75*
- *Christian de Perthuis* *01 58 50 22 62*
- *Raphaël Trotignon* *01 58 50 96 04*

Caisse des dépôts et consignations

Département développement durable

278, boulevard Saint Germain

75356 – PARIS SP 07