

INFRASTRUCTURES FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES : LA REPONSE DES INVESTISSEURS DE LONG TERME

Audrey Holm *

L'omniprésence des infrastructures à travers le monde et la construction de nouvelles infrastructures notamment dans les pays en développement soulèvent la question de leur place dans la lutte contre les changements climatiques. Ces infrastructures peuvent d'une part contribuer à réduire les changements climatiques en limitant les émissions de gaz à effet de serre qui en découlent (infrastructures vertes) et d'autre part être adaptées au climat futur (infrastructures adaptées). Elles peuvent également permettre d'atténuer la vulnérabilité des pays en développement, aujourd'hui les plus sensibles aux modifications climatiques.

La construction d'infrastructures vertes et adaptées est intrinsèquement liée aux politiques publiques en vigueur. Cependant, les négociations de Copenhague en décembre 2009 ont également souligné le rôle central des investisseurs privés dans le financement de ces infrastructures. Les investisseurs de long terme, investisseurs institutionnels tels que les fonds de pension, fonds d'assurance, fonds souverains et autres investisseurs véhiculant des flux financiers massifs sur des horizons de plusieurs décennies, sont ainsi particulièrement sollicités.

Suite à la crise financière récente, et dans un contexte de crise économique mondiale, ces organismes s'intéressent aujourd'hui aux infrastructures comme placement alternatif dont les revenus sont stables sur le long terme. Or, la pérennité de ces revenus financiers est aujourd'hui menacée par les changements climatiques et leur impact sur les infrastructures et leur fonctionnement.

Pour optimiser leur gestion des risques liés aux changements climatiques, les investisseurs de long terme peuvent jouer sur leurs choix d'infrastructures. Ils peuvent choisir de financer des infrastructures dont la localisation, la construction et l'exploitation répondent à la fois à des critères de réduction d'émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques. Ces deux leviers, bien que distincts, sont tous deux indispensables et complémentaires pour atténuer les impacts des changements climatiques sur les revenus des investisseurs. Une stratégie proactive d'intégration des risques climatiques peut dans la plupart des cas être valorisée en mettant à profit les réglementations publiques de limitation des émissions de gaz à effet de serre. Elle peut en outre présenter un atout en termes d'image.

Cependant, l'adoption d'une telle stratégie induit des risques liés à l'utilisation de technologies nouvelles et à l'instabilité de l'environnement réglementaire. Dans l'hypothèse où les pouvoirs publics chercheraient à mobiliser les investisseurs privés et canaliser leurs flux d'investissement vers des infrastructures appropriées à la nouvelle donne climatique, leur intérêt bien compris peut être de compenser certains de ces risques par la mise en place de garanties publiques adaptées ayant un effet de levier sur les investissements privés.

* Audrey Holm est chargée d'étude à CDC Climat Recherche. Pour tout renseignement, merci de contacter Research@cdcclimat.com, 01 58 50 98 20.

REMERCIEMENTS

L'auteur souhaite remercier tous ceux qui l'ont aidée dans la rédaction de ce rapport, en particulier Maria Mansanet-Bataller (Université de Valence), Dorothee Teichmann (CDC Climat), Christian de Perthuis (Université Paris-Dauphine), Claire Boasson (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), Jean-Pierre Schaefer et Anne Haudry de Soucy (Caisse des Dépôts), Frédéric Samama (Crédit Agricole Asset Management) pour leurs critiques constructives tout au long de cette étude et leur lecture attentive de versions préliminaires.

L'auteur souhaite également rendre un hommage particulier à Claire Boasson. Ce rapport figure parmi les témoins de son travail, de ses engagements et de ses enseignements.

L'auteur assume l'entière responsabilité de toute erreur ou omission.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
INTRODUCTION	4
I. INVESTISSEMENT EN INFRASTRUCTURES : DES RISQUES ADDITIONNELS LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	5
A. Investisseurs institutionnels de long terme : la recherche de placements stables dans la durée	5
B. Les infrastructures : un actif de long terme qui répond à cet objectif	7
C. La pérennité des investissements en infrastructures menacée par les changements climatiques	10
II. UNE GESTION PROACTIVE DU PARAMETRE CLIMATIQUE	13
A. La double- action des investisseurs : le choix d'infrastructures vertes et adaptées	13
B. Implications pour les stratégies d'investissement en infrastructures	18
III. LE ROLE DU CADRE REGLEMENTAIRE POUR SOUTENIR L'INVESTISSEMENT	21
A. La réglementation comme garantie et incitation à investir	21
B. L'allocation des fonds publics, levier pour l'investissement privé	26
IV. LES PAYS EN DEVELOPPEMENT : ENTRE BESOINS ET OPPORTUNITES	27
A. Les infrastructures des pays en développement et l'enjeu climatique	27
B. Des opportunités aujourd'hui inadaptées aux investissements privés	28
CONCLUSION	32
RÉFÉRENCES	33
LA SERIE 'ÉTUDES CLIMAT' DE CDC CLIMAT RECHERCHE	35

INTRODUCTION

L'état actuel des négociations sur le climat et le nombre croissant d'initiatives individuelles en témoignent : les impacts des changements climatiques sont aujourd'hui une réalité à prendre en compte par chaque acteur de l'économie. Evénements catastrophiques (tempêtes, ouragans) et évolution des conditions météorologiques moyennes (température...) viennent aujourd'hui déjà perturber les activités humaines en annonçant les dommages à venir.

Pour parvenir, d'une part à limiter, d'autre part à faire face à ces dommages, l'Accord de Copenhague prévoit la mobilisation des pays industrialisés : 30 milliards d'euros de fonds sur le court terme, entre 2010 et 2012, puis jusqu'à 100 milliards d'euros par an d'ici 2020 pour financer l'atténuation et l'adaptation au changement climatique dans les pays en développement. L'Accord stipule que les fonds à moyen terme proviendront de sources publiques et privées diversifiées. Parmi les acteurs sollicités figurent en bonne place les investisseurs institutionnels – notamment les fonds de pension, fonds souverains, assureurs, banques de développement et fondations – caractérisés par leur capacité à investir massivement sur des horizons à la fois courts et longs.

Alors qu'un nombre croissant d'investisseurs de court et de long terme sait aujourd'hui intégrer des critères extra-financiers dans ses stratégies d'investissements en actions et obligations, l'intégration de ces critères dans le choix d'actifs réels de long terme comme les infrastructures est en revanche largement insuffisante. Caractérisées par leur longue durée de vie, les infrastructures sont pourtant particulièrement vulnérables aux changements climatiques et subiront – physiquement et financièrement – le plus directement les impacts de ces changements dans les décennies à venir.

En vue de répondre aux questionnements des investisseurs de long terme sur l'intégration de la problématique climatique dans leurs investissements en infrastructures, cette étude se propose de dresser un tableau des enjeux climatiques auxquels ils doivent faire face dès aujourd'hui. Elle tentera de montrer dans quelle mesure l'intégration de critères environnementaux dans le choix des infrastructures à financer s'inscrit dans une démarche de sécurisation et de performance des portefeuilles d'investissement.

En partie I, nous verrons en quoi la menace climatique pèse sur les investisseurs de long terme et la pérennité des revenus issus de leurs investissements en infrastructures. Nous présenterons en partie II les deux armes nouvelles qu'ils ont en main, à savoir la limitation des émissions de gaz à effet de serre de leurs projets et l'adaptation de ces derniers aux changements climatiques. Nous verrons également la part de ces deux types d'actions dans leurs décisions d'investissement. La partie III montrera dans quelle mesure l'intégration de ces paramètres dans les stratégies des investisseurs institutionnels de long terme nécessite un cadre réglementaire adapté et efficace, ainsi qu'une coopération entre secteurs public et privé. Enfin, l'étude en partie IV du cas des pays en développement montrera que les besoins financiers de ces régions peuvent être transformés en opportunités économiques et en actions climatiques.

I. INVESTISSEMENT EN INFRASTRUCTURES : DES RISQUES ADDITIONNELS LIES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Investir dans des infrastructures permet de disposer d'un actif aux retours récurrents et pérennes, mais nécessite en contrepartie de prévoir les caractéristiques de l'investissement sur le long terme. Les investisseurs institutionnels de long terme, capables d'anticiper les risques liés à de tels investissements, sont cependant aujourd'hui confrontés à la nouvelle donne climatique.

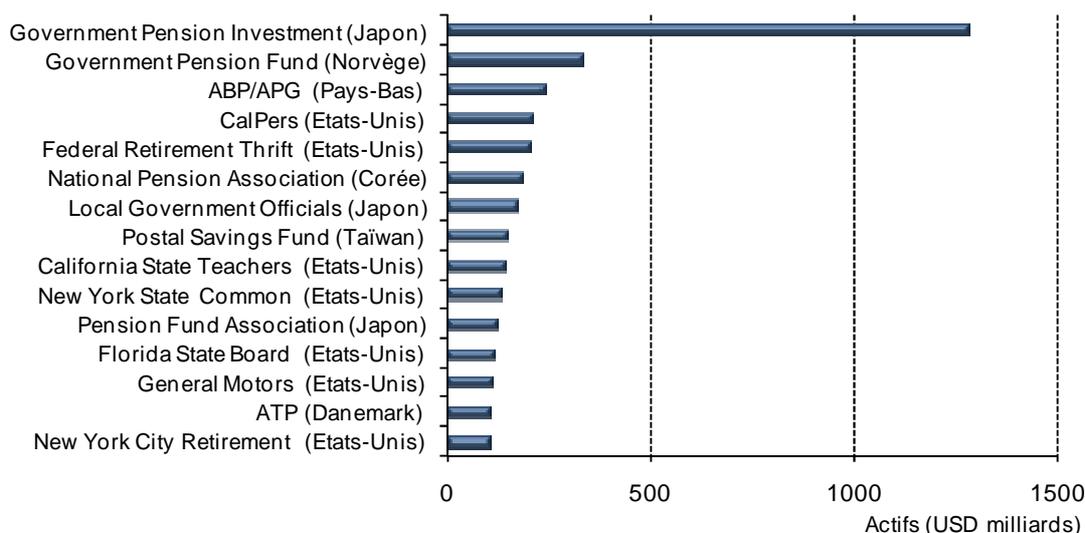
A. Investisseurs institutionnels de long terme : la recherche de placements stables dans la durée

L'investissement de long terme, domaine privilégié des investisseurs institutionnels

Les investisseurs de long terme auxquels nous nous intéressons ici sont des investisseurs institutionnels dont les horizons de placement s'inscrivent dans des durées de 20 à 30 ans. En tant qu'investisseurs institutionnels, ils véhiculent d'importants volumes sur les marchés financiers. Cependant, à la différence notamment de banques d'investissements ou de grands fonds d'investissement de court terme, ils choisissent d'investir à long terme pour leur compte propre ou celui de leurs clients. Ces investisseurs sont de plusieurs types :

- Les organismes collecteurs de l'épargne de leurs clients – par exemple des fonds de pension et fonds d'assurances. Les fonds de pension véhiculaient en 2009 des actifs d'un montant total de plus de 12 000 milliards de dollars. Publics ou privés, ils sont alimentés par les cotisations de salariés, qu'ils investissent ensuite dans un portefeuille d'actifs financiers constitué d'actions, d'obligations et, de plus en plus, de placements alternatifs comme l'immobilier, les infrastructures et les matières premières. Leur objectif est de procurer aux salariés ayant cotisé une rente à compter de leur départ en retraite. La Figure 1 présente les dix fonds de pension les plus importants en 2005, le premier étant le fonds de pension du gouvernement japonais, qui comptait en 2009 plus de 1 200 milliards de dollars répartis pour 81 % en actions (11 %) et obligations (70 %) domestiques de long terme, 18 % à l'international et 1 % d'actifs de court terme¹.

Figure 1 – Les 10 plus grands fonds de pension au 1^{er} janvier 2009



Source : Pensions & Investments/Watson Wyatt Global 300 survey 2008.

¹ Source : GPIF Government Pension Investment Fund, Japon, Rapport d'activité du 2^{ème} trimestre 2009.

infrastructures, ou en capital-investissement. Ces placements, même s'ils ne constituent généralement que 3 à 5 % de leurs actifs en volume, jouent un rôle majeur dans les stratégies de diversification et représentent des montants importants sur les marchés mondiaux considérés. Pour l'ensemble des fonds de pension par exemple, l'allocation de 3 % de leurs ressources à des actifs alternatifs (immobilier, infrastructures, capital-investissement) revient à véhiculer un montant d'environ 360 milliards de dollars sur ces marchés.

B. Les infrastructures : un actif de long terme qui répond à cet objectif

Infrastructures : définition

Définies comme l'ensemble des systèmes, services et installations nécessaires au bon fonctionnement d'une communauté ou d'une société, les infrastructures sont constitutives des zones urbaines et communautaires à travers le monde. Elles sont selon l'OCDE un *moyen d'assurer la fourniture et la prestation de biens et de services qui concourent à la prospérité et à la croissance économique et contribuent à la qualité de vie*. Elles ont généralement une durée de vie de plusieurs décennies, pouvant aller de 20 ans à plus de 100 ans. Le Tableau 1 présente quelques exemples d'infrastructures et leurs durées de vie moyennes selon l'Agence Internationale de l'Energie² (AIE).

Tableau 1 – Exemples de durées de vie d'infrastructures

	Durée de vie moyenne (années)
Infrastructures urbaines (routes,...)	120
Infrastructure de production d'énergie hydraulique	90
Immobilier	80
Infrastructure de production d'énergie au charbon	50
Infrastructure de transmission et de distribution d'électricité	45
Infrastructure de production d'énergie nucléaire	45
Pipelines	40
Eoliennes	20
Panneaux photovoltaïques	20

Source : CDC Climat Recherche d'après AIE/OCDE 2008.

L'investissement en infrastructures est communément réparti en deux catégories (Tableau 2) :

- D'un côté, on trouve les infrastructures dites *économiques*, qui contribuent à l'activité *économique* d'un territoire. Cette catégorie comprend les réseaux de transport (réseaux ferrés, routes, autoroutes à péage, aéroports, ponts, ports...), les réseaux de communication et certains services urbains (approvisionnement en eau, réseaux de distribution et de production énergétique). Ces services urbains sont dans de nombreux cas payés par les utilisateurs, qui rémunèrent ainsi l'investisseur initial.
- De l'autre côté, les infrastructures dites *sociales* permettent de répondre aux besoins essentiels des habitants d'un territoire. Elles incluent les établissements dédiés à l'éducation, la santé (traitement des eaux usées et des déchets, hôpitaux), le logement, la sécurité (prisons, centres militaires et de police), la culture et les loisirs (parcs...). Le financement de ces services est généralement assuré par l'Etat. Ces infrastructures sont aujourd'hui parfois qualifiées d'infrastructures *sociales et environnementales* et peuvent notamment également inclure les

² Agence Internationale de l'Energie, World Energy Outlook 2009.

infrastructures de protection qui permettent de lutter contre des événements climatiques et que nous développerons dans la suite de ce document.

Tableau 2 – Typologie des infrastructures par secteur

INFRASTRUCTURES "ECONOMIQUES"					
Transport/ Logistique	Routes		Ports		Ponts
	Réseaux ferrés	Aéroports	Ferries	Pipelines	Tunnels
Energie et services à la collectivité (utilities)	Production énergétique	Gaz naturel (distribution / stockage)		Electricité (production/ distribution)	Eau (distribution)
Communications	Réseaux câblés	Satellites		Retransmission (réseaux hertziens, ondes radio..)	
INFRASTRUCTURES "SOCIALES"					
Infrastructures de santé (hôpitaux...)	Déchets (traitement)	Eau (traitement/ distribution)	Logement	Loisirs Education	Infrastructures pénitentiaires

Sources : CDC Climat Recherche d'après RREEF Infrastructure.

Infrastructures : risques et rentabilité

De par leur durée de vie (voir Tableau 1), les infrastructures sont une classe d'actif qui permet d'assurer à un investisseur des flux prévisibles et réguliers sur la durée, au moins 10 ans et souvent plus de 30 ans. Le profil risque-rentabilité des investissements en infrastructures dépend cependant en grande partie de la phase dans laquelle se trouve le projet au moment de l'investissement. Ainsi, par exemple, la phase de développement du projet présente entre autres un risque de construction qui peut être assuré par un secteur public cherchant à attirer les investisseurs dès le lancement d'un projet. Cette phase assure cependant à l'investisseur la garantie des revenus issus de l'infrastructure. La phase d'exploitation, quant à elle, présente des risques opérationnels mais est synonyme de rendements immédiats prévisibles et récurrents dans le temps.

L'investissement dans une infrastructure nouvelle peut être caractérisé par une première phase de moindre rentabilité, donc un retour sur investissement moins rapide que pour d'autres types d'actifs. Cependant, l'investissement est à plus long terme plus intéressant : selon Inderst (2009)., il permet – moyennant une bonne gestion des risques – un taux de rendement supérieur à tout autre actif si l'investisseur ne sort pas de l'investissement par anticipation³. Bien qu'il soit difficile de généraliser les estimations de mesures de risques et de rentabilité sur les court et long termes pour l'ensemble des investisseurs, l'investisseur institutionnel de long terme semble avoir intérêt à s'intéresser à cette classe d'actif dans la durée et à s'efforcer d'en maîtriser les risques⁴.

³ Sur le court terme, l'investissement en capital-investissement (Private Equity) génère généralement davantage de rentabilité mais présente également davantage de risques. Pour plus d'informations à ce sujet, voir RREEF (2007).

⁴ Pour des exemples d'estimations de mesure de risque-rentabilité, se référer à Inderst, G. (2009)

Infrastructures et investisseurs institutionnels de long terme

Traditionnellement assuré par des capitaux publics, le financement des infrastructures par des acteurs privés – dans lesquels on inclut les investisseurs institutionnels – date de la fin des années 1980. La Banque Mondiale estimait jusqu'à ces dernières années la part de financement public à 70 % contre 20 à 25 % pour le secteur privé et 5 à 10 % d'aide au développement (PPI Database). Depuis la fin des années 1980, la tendance a évolué et l'écart entre financement public et financement privé s'est atténué.

Aujourd'hui, le marché mondial des infrastructures, constitué d'actifs d'infrastructures nouvelles (construction) et existantes (infrastructures opérationnelles), est estimé selon RREEF⁵ entre 17 000 et 23 000 milliards de dollars annuels à l'échelle mondiale, dont 4 000 à 6 000 milliards de dollars en Europe⁶. Ce marché est vu comme un marché où la demande est stable et croissante dans le temps⁷, puisque stimulée par l'accroissement des richesses à l'échelle mondiale, qui ont triplé depuis 1970. Il est également caractérisé par les volumes d'investissement véhiculés pour un actif individuel. Il n'est en effet pas exceptionnel de voir des actifs dont la valeur est supérieure à 1 milliard de dollars, acquis soit par de gros investisseurs, soit par un groupement d'investisseurs. Cet actif est par conséquent particulièrement adapté aux investisseurs institutionnels, qui ont des ressources massives à allouer.

A défaut de pouvoir aujourd'hui comptabiliser la totalité des flux investis dans les infrastructures par l'ensemble des investisseurs institutionnels de long terme, on peut observer un accroissement du nombre d'initiatives chez ces grands investisseurs. Plusieurs initiatives récentes de fonds de pension peuvent notamment être citées : le fonds de pension Californien CalPERS a ainsi décidé en 2008 d'allouer 7,2 milliards de dollars au financement d'infrastructures, prévoyant un retour sur investissement sur 5 ans. De même, l'organe investisseur du fonds de pension néerlandais ABP (APG) a décidé d'allouer 2% de ses ressources aux infrastructures sur la période 2007-2009, soit un montant d'environ 6 milliards d'euros. Le Club des Investisseurs de Long Terme (Encadré 1), quant à lui, prévoit de réunir à ce jour un bilan de 3000 milliards de dollars dont une partie sera allouée au financement d'infrastructures intégrées dans des actions de lutte contre les changements climatiques.

⁵ Section en charge des investissements alternatifs du département de gestion d'actifs de la Deutsche Bank, qui gère trois types d'actifs : l'immobilier, les infrastructures et le capital-investissement.

⁶ L'estimation de RREEF pour le volume mondial est une extrapolation basée sur son estimation pour l'Europe pondérée par le PIB.

⁷ Inderst, G. (2009).

Encadré 1 – Le Club des Investisseurs de Long Terme

Choisissant d'investir dans des projets d'infrastructures pour contribuer à la relance de l'économie, le Club des Investisseurs de Long Terme réunit depuis avril 2009 des investisseurs de long terme du monde entier. Il lance actuellement deux fonds dédiés aux infrastructures, *InfraMed* et *Marguerite*, dont la composition est présentée en Figure 3. La Charte du Club des Investisseurs de Long Terme inclut des engagements en termes de responsabilité sociale et environnementale et de soutien à l'économie. En d'autres termes, l'un des objectifs du Club est d'investir dans des infrastructures "vertes", i.e. induisant peu d'émissions de GES.

Figure 3 – Fonds dédiés aux infrastructures du Club des Investisseurs de Long terme

Club des Investisseurs de Long Terme		Commission européenne					
Membres fondateurs		Fonds Marguerite (Fonds européen 2020)					
Caisse des Dépôts		Objectif : € 1,5 milliards en fonds propres					
France		Facilités de crédit (€ 5 Mds)					
Cassa depositi e prestiti		Sponsors					
Italie		Caisse des Dépôts	ICO	PKO	Cassa depositi e prestiti	KfW	BEI
KfW		France	Espagne	Pologne	Italie	Allemagne	UE
Allemagne		Energie, changement climatique et infrastructures					
BEI		UE					
Autres membres		Union pour la Méditerranée					
CDB		Fonds InfraMed					
Chine		Objectif : € 400 million - € 1 milliard en fonds propres					
Caisse de Dépôt et de Gestion		Facilités de crédit					
Maroc		Sponsors			Sponsors associés		
VEB		Caisse des Dépôts	Cassa depositi e prestiti	Caisse de Dépôt et de Gestion	EFG Hermes		
Russie		France	Italie	Maroc	Egypte		
ICD		Infrastructures urbaines, d'énergie et de transport dans le Sud et l'Est de la Méditerranée					
Dubai							
Mubadala							
Abu Dhabi							
Omer							
Canada							

Lancé le 3 décembre 2009, le fonds *Marguerite* a pour objectif de prendre des participations en fonds propres à hauteur de 1,5 milliard d'euros dans des grands projets d'infrastructures en Europe (réseaux transeuropéens de transports et d'énergie, et le secteur des énergies renouvelables) sur des périodes de quinze à vingt ans. Ce fonds réunit pour le moment six investisseurs de long terme auxquels pourraient se joindre d'autres investisseurs similaires.

Lancé le 30 avril 2009, le fonds *InfraMed* a pour objectif d'investir entre 400 millions et 1 milliard d'euros en fonds propres dans des infrastructures urbaines, d'énergie et de transport dans le Sud et l'Est de la Méditerranée. Entrant dans le cadre de l'Union pour la Méditerranée, ce fonds réunit à ce jour deux sponsors principaux (Caisse des Dépôts et Cassa depositi e prestiti) et deux sponsors associés (la banque d'investissement égyptienne EFG Hermes et la Caisse de Dépôts et de Gestion marocaine).

Source : CDC Climat Recherche d'après LTIC.

(au 15 mars 2010)

C. La pérennité des investissements en infrastructures menacée par les changements climatiques

Parce que leurs activités s'inscrivent dans la durée, les infrastructures sont sensibles à la fois au climat existant lors de leur construction et aux variations climatiques advenant durant les décennies de leur utilisation. La perspective d'importants changements climatiques requiert désormais de la part des gestionnaires de projet qu'ils prêtent une attention particulière à ce paramètre. Celui-ci génère en effet progressivement de nouveaux risques et de nouvelles opportunités dont une méconnaissance et une gestion inadaptée pourraient mettre à mal la pérennité des investissements en infrastructures.

Observer les changements climatiques pour anticiper risques et opportunités

On observe depuis plusieurs décennies des modifications croissantes dans le climat et la fréquence et l'intensité des événements climatiques extrêmes : des fluctuations dans les températures et les précipitations au-delà des normales historiques, une augmentation du niveau de la mer et une amplification de la fréquence des inondations, sécheresses et tempêtes sont autant de changements climatiques existants et fortement susceptibles de s'accroître dans les années à venir. Ces modifications climatiques font aujourd'hui redouter une accélération des impacts physiques et économiques d'origine climatique à travers le monde.

Encadré 2 – Des émissions de GES qui perturbent le climat

Les modifications climatiques en cours proviennent selon les experts du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) de l'augmentation de la concentration de six gaz appelés gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le nitrate d'azote (N₂O) et des gaz fluorés (les HFC, les PFC, le SF₆). L'augmentation de l'effet de serre, qui découle de l'accroissement des émissions de ces gaz à l'échelle mondiale, provoque des modifications dans notre climat. D'après le GIEC l'augmentation de température moyenne d'ici à 2100 pourrait être comprise entre +2°C et +6°C. Cette large fourchette est due à deux types d'incertitudes : (1) l'une inhérente à notre compréhension du fonctionnement de la machine climatique terrestre, les modèles utilisés présentant une part d'incertitude quant à la réponse de l'atmosphère à une augmentation de la concentration en GES ; (2) l'autre inhérente à notre capacité à prévoir le futur : les émissions d'origine anthropique jusqu'à 2100 ne sont aujourd'hui pas connues, et dépendent de nos choix politiques et économiques actuels et futurs.

Ces impacts sont selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) à la fois de nature positive et négative ; certains impacts représentent en effet des opportunités pour certains acteurs économiques. Ainsi, par exemple, une augmentation de l'ensoleillement pourrait permettre un accroissement de la production énergétique d'origine solaire. Cependant, la somme des impacts négatifs et positifs est, selon ces mêmes estimations, négative – impliquant davantage de risques que d'opportunités pour les investisseurs. On attend par exemple dans certaines régions d'Asie une augmentation de la fréquence et de l'intensité des cyclones et des vagues de chaleur.

A l'image de tout acteur économique, les investisseurs de long terme peuvent donc tirer profit des opportunités liées aux changements climatiques mais ont également intérêt à se parer contre les risques naissants. Il paraît aujourd'hui plus que jamais pertinent d'observer et d'anticiper les modifications climatiques afin de ne pas les subir. Une analyse fine de l'impact de ces changements climatiques sur les infrastructures peut donc permettre d'anticiper opportunités et risques économiques et financiers sous-jacents afin d'intégrer ces impacts potentiels dans les prises de décision.

Infrastructures : des impacts physiques aux conséquences financières

De façon générale, on peut prévoir que les infrastructures seront plus sensibles à l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes (par exemple : des cyclones) qu'à la modification des tendances météorologiques (par exemple l'augmentation des températures). Les impacts sur les infrastructures se répercuteront de deux manières :

- D'une part sur l'utilisation de ces infrastructures (conséquences opérationnelles) : des difficultés ou facilités opérationnelles peuvent en effet découler directement des impacts climatiques. Par exemple, dans le cas d'une infrastructure de transport ferré, l'augmentation de la température peut provoquer une dilatation ou une déformation des rails, entraînant des mouvements de voies (impact physique). Ceux-ci peuvent provoquer des conséquences sur le fonctionnement de

l'infrastructure de transport, comme par exemple une baisse des vitesses d'exploitation, voire une interruption totale du service (impact opérationnel)⁸.

- D'autre part sur l'ensemble des activités pour lesquelles ces infrastructures ont été construites (conséquences indirectes). Par exemple, une coupure de l'alimentation électrique ou des réseaux de communication peut provoquer la fermeture temporaire ou permanente d'une entreprise, d'où l'impossibilité pour les employés d'exercer leur emploi. Parce que toute activité économique ou sociale est dépendante des infrastructures – d'eau, de déchets, de transport, d'énergie ou industrielle – l'économie toute entière pourrait en être affectée. En revanche, de telles ruptures physiques pourraient constituer une opportunité de développement pour les infrastructures de communication numérique et plus généralement les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC).

Regardons plus précisément les conséquences opérationnelles négatives et leur effet direct sur les investisseurs. Dans le cas où une infrastructure serait détruite par un événement climatique extrême (tempête,...) ou si l'utilisation d'une infrastructure était compromise par une modification ou un impact climatique, les revenus des financeurs de cette infrastructure disparaîtraient aussitôt. Ainsi, la rentabilité financière des investissements en infrastructures – soit la raison même pour laquelle les investisseurs s'intéressent à ce type d'actif – serait altérée. Plus généralement, les risques d'impacts physiques et économiques liés aux changements climatiques peuvent être vus comme un accroissement global des risques existants. Cet accroissement peut être qualifié de risque climatique et consiste en un accroissement d'un certain nombre d'autres risques existants. Par exemple :

- Il peut renforcer le risque environnemental, à savoir les risques d'occurrence d'un événement extrême. Ce risque est particulièrement élevé dans la mesure où les changements climatiques risquent de varier fortement d'un territoire à un autre et qu'il est aujourd'hui difficile d'évaluer les changements de climat à l'échelle locale.
- Il peut engendrer un risque opérationnel supplémentaire : par exemple, un tarissement ou une augmentation de température des ressources fluviales nécessaires au fonctionnement d'une centrale nucléaire peut engendrer des dysfonctionnements au sein de la centrale, d'où une interruption de son offre énergétique.
- Il peut modifier le risque de marché : par exemple, une route reliant deux entreprises dont l'une est contrainte de fermer à cause du climat (cas où la production est dépendante du climat ou des ressources naturelles) verra ses flux d'utilisateurs diminuer fortement.
- Il peut créer un nouveau risque géopolitique lié aux migrations climatiques des populations soumises aux modifications climatiques. Par exemple, la diminution des ressources en eau en Afrique pourra créer de nouvelles tensions territoriales, d'où un risque de conflit plus élevé.

Les investissements de long terme dans les infrastructures sont donc à risque à cause des modifications climatiques. Afin de faire face à ces risques climatiques, les investisseurs de long terme peuvent avoir recours aux assurances. Cette solution, bien que nécessaire, n'est cependant pas suffisante.

La couverture du risque climatique par les assurances : une réponse insuffisante

Les assurances permettent aujourd'hui de faire face à un certain nombre de risques, dont deux risques directement liés aux impacts physiques des événements climatiques. Le premier est le risque d'occurrence de catastrophes de faible ou de moyenne sévérité qui affectent des activités sur une zone géographique limitée. Le second, quant à lui, est le risque lié aux catastrophes de très forte intensité comme les inondations ou tempêtes, qui ont un impact plus important en termes de coûts économiques et humains, d'espace et de temps. Ce second type d'impact correspond aux événements extrêmes dont la fréquence devrait augmenter avec les changements climatiques.

⁸ Cochran, I. (2009).

Au vu des modifications climatiques attendues, on peut imaginer une augmentation de la demande en assurances. Cette augmentation potentielle de la demande (notamment de la part des investisseurs) pousse l'offre (les assureurs) à trouver des moyens innovants pour y répondre malgré les incertitudes majeures sur les dommages exacts dus aux changements climatiques : recours aux marchés financiers via des obligations, produits dérivés spécifiquement dédiés aux questions de catastrophes naturelles (par exemple : dérivés climatiques, cat bonds⁹,...). Malgré ces innovations financières, les assureurs n'ont aujourd'hui pas la capacité de couvrir entièrement le risque climatique, ce pour plusieurs raisons. La liste suivante, sans être exhaustive, suffit à illustrer la nécessité de compléter les systèmes d'assurances par d'autres moyens :

1. Les incertitudes liées aux changements climatiques rendent difficiles les modélisations auxquelles ont recours les assureurs actuellement pour planifier leur activité. Ces modélisations, traditionnellement basées sur des données historiques, ne sont en effet pas adaptées au caractère incertain et nouveau des impacts causés par les changements climatiques.
2. Parce que les risques environnementaux diffèrent d'un endroit à l'autre à l'échelle locale, il est difficile pour les investisseurs de se regrouper géographiquement pour couvrir ces risques. A la différence des risques financiers classiques, homogènes à l'échelle d'une région et qui peuvent être regroupés géographiquement, les risques environnementaux sont, même dans un périmètre géographique restreint, de nature et de degrés d'incertitude différents.
3. En tant qu'acteurs privés, les assureurs ont une approche financière de leur activité. Or, à mesure que les changements climatiques s'accroissent, les risques climatiques augmentent et les assureurs peuvent choisir de ne plus couvrir certaines infrastructures considérées comme trop à risque – localisées par exemple trop près d'une côte.
4. Enfin, sans anticipation des changements climatiques, les investisseurs devront assumer un coût économique important que leurs infrastructures soient assurées ou non. En effet, (1) les infrastructures assurables verront leurs primes augmenter à mesure que les risques climatiques grandissent, impliquant un coût assurantiel croissant dans le temps et (2) les infrastructures non-assurables risquent de subir des impacts dus aux changements climatiques, lesquels provoqueront des pertes de capital immédiates.

Devant l'importance des impacts économiques potentiels des changements climatiques et l'insuffisance du secteur assurantiel pour y faire face, la mise en place d'une démarche proactive de la part des investisseurs semble être en mesure de contribuer à répondre à la question climatique.

II. UNE GESTION PROACTIVE DU PARAMETRE CLIMATIQUE

Peu d'investisseurs de long terme disposent à ce jour d'une stratégie cohérente d'intégration des risques liés aux changements climatiques dans leurs investissements en infrastructures. Or, les dysfonctionnements des infrastructures causés par les changements climatiques pourraient, si aucune mesure efficace n'est menée, se traduire par des pertes financières considérables.

A. La double- action des investisseurs : le choix d'infrastructures vertes et adaptées

Plusieurs pistes peuvent être envisagées par les investisseurs de long terme pour réduire les impacts que les changements climatiques auront sur leurs infrastructures (Figure 4).

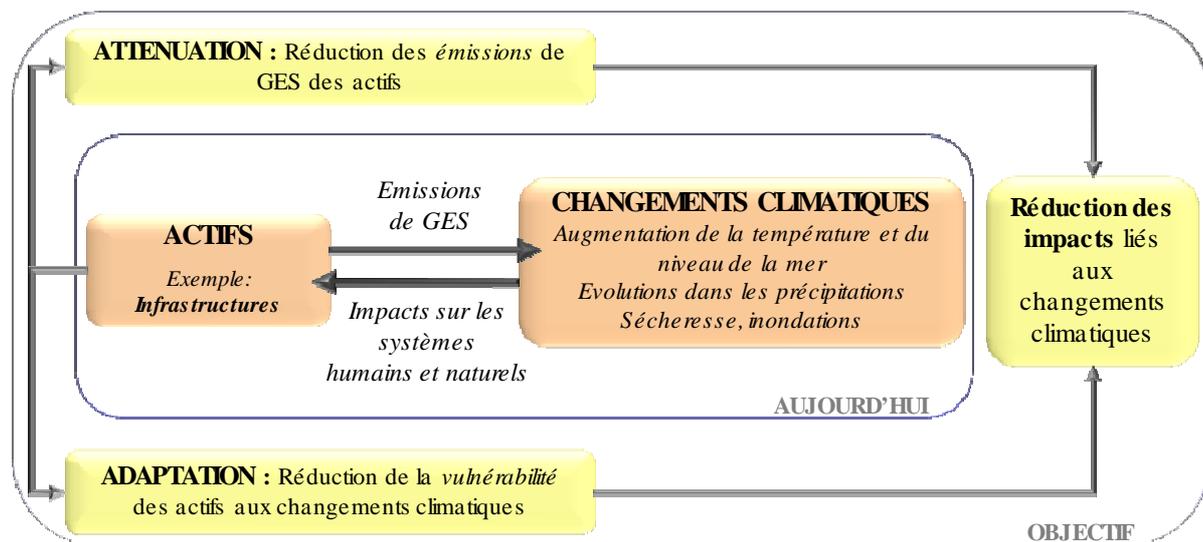
D'un côté, ils peuvent choisir *d'atténuer* les changements climatiques en investissant dans des actifs peu émetteurs de GES – amoindrissant ainsi le risque d'impacts négatifs liés au climat. Plus spécifiquement dans le cas du financement d'infrastructures, ils peuvent choisir d'investir dans des infrastructures qui

⁹ Un Cat Bond (« Catastrophe Bond ») est une obligation dont le rendement est dépendant de la survenance d'une catastrophe naturelle. Ces obligations sont typiquement utilisées par les assureurs pour se réassurer contre les risques catastrophiques.

n'induisent que peu ou pas d'émissions de gaz à effet de serre, ou infrastructures vertes. Ce type d'action est qualifié d'*atténuation* du changement climatique.

De l'autre côté, ils peuvent *anticiper* les changements climatiques inéluctables en adaptant dès aujourd'hui ces actifs au climat prévu pour les années à venir. Il est en effet possible dès aujourd'hui d'anticiper et de réduire certains dommages que ce climat provoquera sur les infrastructures. Ce type d'action est qualifié d'*adaptation* aux changements climatiques.

Figure 4 – Les infrastructures face aux enjeux climatiques



Source : CDC Climat Recherche

Actions d'atténuation et d'adaptation sont complémentaires. Une infrastructure verte construite en zone côtière risque ainsi de perdre tout intérêt en cas d'augmentation du niveau de la mer – l'infrastructure contribuerait à la réduction des émissions de GES mais ne serait pas adaptée à l'évolution de son environnement. En revanche, la mise en place de panneaux solaires à un endroit où l'ensoleillement augmente en raison des changements climatiques est un exemple de mise à profit du climat futur – donc d'adaptation – et de production d'énergie renouvelable non émettrice de GES.

Dans l'analyse coûts-bénéfice individuelle de l'investisseur à l'échelle du projet à financer, les mesures de mitigation et d'adaptation sont évaluées différemment. Dans les deux cas, l'investisseur supporte les coûts liés au projet. Cependant, l'adaptation lui procure un bénéfice tangible direct (une infrastructure moins vulnérable), tandis que la mitigation bénéficie à l'ensemble de la société, et très marginalement à l'investisseur. En termes économiques, l'adaptation possède donc des caractéristiques d'un bien individuel, tandis que la mitigation est un bien commun. Sans réglementation permettant à l'investisseur d'internaliser les coûts externes causés par le projet qu'il finance, on peut raisonnablement supposer que l'investisseur individuel de long terme aura intérêt à construire une infrastructure adaptée ; il n'aura en revanche que peu d'intérêt à construire une infrastructure peu émettrice.

Un fort potentiel de réduction d'émissions dans les infrastructures

De façon générale, on peut distinguer quatre moyens de réduire les émissions d'une infrastructure :

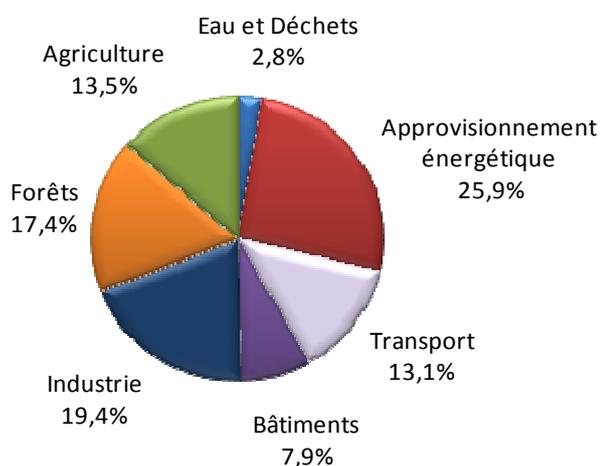
- Réduire les émissions grâce au choix du type d'infrastructure financée. Par exemple, la construction d'une infrastructure de transport collectif plutôt que d'une autoroute ;
- Réduire les émissions grâce au choix de la localisation de l'infrastructure. Par exemple, la construction d'un bâtiment tertiaire dans un lieu desservi par des transports en commun afin de limiter les émissions liées aux déplacements des employés de l'infrastructure ;

- Réduire les émissions grâce aux matériaux et équipements utilisés lors de la construction ou la rénovation de l'infrastructure. Par exemple : l'utilisation de matériaux d'isolation performants ou la mise en place d'une chaudière améliorant la performance énergétique pour un bâtiment ;
- Réduire les émissions grâce à l'usage qui est fait de l'infrastructure. Par exemple, une optimisation de l'utilisation du chauffage ou de l'éclairage grâce à des systèmes de régulation.

Plus précisément, la mesure des émissions et la comptabilisation des réductions effectives d'émissions de GES se basent sur différentes méthodologies. Une analyse des émissions par phase du cycle de vie de l'infrastructure permet par exemple de distinguer les émissions liées à la construction, l'utilisation et la démolition de l'infrastructure. Une autre méthodologie est celle des trois « Scope », qui analyse les émissions directes ou indirectes selon une classification proposée par le GHG Protocol¹⁰. Appliquée au cas des infrastructures, cette dernière propose de mesurer les émissions liées à l'activité ou l'utilisation de l'infrastructure (Scope 1), les émissions liées à la production de l'énergie utilisée lors de l'activité/l'exploitation de l'infrastructure (Scope 2) et les émissions indirectes de l'infrastructure : ceci inclut les émissions liées à la production des biens d'équipement utilisés lors de la construction et autres émissions liées à l'utilisation de l'infrastructure (par exemple : le transport des usagers et employés) (Scope 3). D'autres méthodologies existent et l'ensemble de ces méthodologies peut donner naissance à des méthodes hybrides ou combinées.

Si l'on tente d'appliquer cette méthodologie à l'ensemble des infrastructures mondiales – comptabilisant les émissions liées (1) à la construction et la démolition des infrastructures, (2) à la production énergétique nécessaire à leur fonctionnement, (3) à l'usage fait de ces infrastructures (par exemple : les voitures utilisant une route ou les émissions issues de la chaudière d'un bâtiment) – on peut estimer approximativement à deux-tiers des émissions mondiales les émissions liées aux infrastructures et à leur utilisation. La Figure 5 présente ainsi la répartition mondiale des émissions par secteur en 2004. On y observe que les secteurs du bâtiment, de l'énergie, des déchets, des transports et de l'industrie représentent près de 70 % des émissions mondiales.

Figure 5 – Emissions mondiales de GES en 2004 par secteur



Source: Troisième Groupe de Travail, Quatrième Rapport du GIEC, 2007; Banque mondiale.

A court terme, ceci implique (i) que des actions correctrices doivent être menées sur le parc existant, majoritaire à l'échelle mondiale et en particulier dans les pays développés ; (ii) que des actions anticipatrices et des nouvelles normes doivent être intégrées dans le cadre de construction d'infrastructures nouvelles, à la fois dans les pays développés et les pays en développement.

¹⁰ Le GHG Protocol a été mis en place conjointement par le World Resources Institute (WRI) et le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) pour donner des lignes directrices dans l'estimation des émissions. <http://www.ghgprotocol.org/>

Le Tableau 3 présente les mesures préconisées par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) pour réduire les émissions des infrastructures à la fois sur les infrastructures – nouvelles et existantes – et leurs équipements. Il présente le potentiel de réduction d'émissions de GES par secteur d'infrastructure – soit un total de 12 à 20 Gt CO₂eq par an par rapport à aujourd'hui. De telles réductions permettraient de limiter la concentration en GES de l'atmosphère à 450 ppm, a priori compatible avec un réchauffement de la planète inférieur à 2°C.

Tableau 3 – Actions préconisées par la CCNUCC pour réduire les émissions de GES dans les infrastructures et leurs équipements et potentiel de réduction estimé par le GIEC

Secteur	Action préconisée (CCNUCC)	Potentiel de réduction d'émissions (Gt CO ₂ eq/an) (GIEC)
Bâtiments	Accroissement des performances des systèmes de chauffage, d'eau chaude et de l'éclairage, de l'efficacité des appareils ménagers.	PED : 2,7 à 3,3 Monde : 5,3 à 6,7
Industrie	Amélioration de l'efficacité énergétique et installation d'infrastructures de capture et stockage du carbone (CCS).	PED : 1,6 à 3,8 Monde : 2,5 à 5,5
Approvisionnement en énergie	Utilisation de technologies de capture et stockage du carbone (CCS), d'énergies renouvelables, d'énergie nucléaire et de l'hydroélectricité.	PED : 1,3 à 2,7 Monde : 2,4 à 4,7
Déchets	Capture du CH ₄ des centres de déchets et eaux usées pour une réutilisation comme carburant ou source d'électricité.	PED : 0,2 à 0,7 Monde : 0,4 à 1
Transport	Construction de transports en commun, production et utilisation de véhicules hybrides.	PED : 0,15 Monde : 1,6 à 2,5
TOTAL Infrastructures		PED : 5,95 à 10,65 Monde : 12,2 à 20,4

Source : CDC Climat Recherche d'après CCNUCC.

Ce tableau montre également que mis à part dans le secteur des transports, le potentiel de réduction d'émissions de GES dans les infrastructures concerne pour moitié les infrastructures des pays en développement. Ce constat s'ajoute au fait que 77 % des infrastructures énergétiques qui seront nécessaires en 2030 n'ont pas encore été construites (Project Catalyst, 2009), nouvelles infrastructures qui verront le jour majoritairement dans les pays en développement. Un point essentiel de la réduction des émissions de GES à l'échelle mondiale sera donc de ne pas répliquer dans la construction des infrastructures nouvelles les méthodes émettrices de carbone utilisées aujourd'hui à l'échelle mondiale. Ce point sera développé plus amplement en Partie IV.

L'adaptation des infrastructures au climat futur : quels enjeux ?

La vulnérabilité d'un territoire ou d'une activité aux impacts physiques des changements climatiques peut être définie comme le degré auquel un système est *susceptible* ou au contraire incapable de faire face aux effets préjudiciables des changements climatiques, y compris ceux de la variabilité climatique et des extrêmes¹¹. Elle se distingue de la sensibilité, qui est le degré auquel un système est *affecté* positivement ou négativement par les éléments du changement climatique (y compris les caractéristiques moyennes, la variabilité climatique et la fréquence et l'ampleur des extrêmes). La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquels le système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation en termes économiques, institutionnels, humains et sociaux.

¹¹ GIEC (2007).

Une diminution de la vulnérabilité grâce à une meilleure adaptation aux changements climatiques permet donc de réduire la sensibilité d'un territoire ou d'une activité aux variations climatiques à venir.

La vulnérabilité des territoires est aujourd'hui un enjeu de taille, puisque les territoires sont un facteur déterminant dans la plupart des activités humaines. La vulnérabilité de l'économie tout entière est ainsi directement liée à la vulnérabilité des infrastructures puisque les activités humaines reposent pour la majorité sur des infrastructures, qu'elles soient économiques (énergétiques, de transport, etc.) ou sociales (notamment les infrastructures de santé et d'éducation). Par exemple, comme vu précédemment, des dommages causés aux infrastructures de transport d'un territoire donné (transport de personnes et de marchandises, réseaux de communication, distribution d'électricité) affectent directement les entreprises en ralentissant ou en bloquant leur production. De tels impacts, s'ils ne sont pas anticipés, auront un effet immédiat sur l'ensemble des actifs des investisseurs, donc sur le rendement de leur investissement.

La longue durée de vie des infrastructures existantes et nouvelles les place au cœur des problématiques climatiques. D'un côté, les infrastructures existantes devront être rénovées pour faire face aux changements climatiques. Quant aux projets actuels, le caractère peu flexible de leur construction implique qu'ils doivent dès aujourd'hui intégrer des solutions techniques et institutionnelles leur permettant d'éviter les dommages des changements climatiques ou de profiter de leurs conséquences positives. Les infrastructures devront ainsi prendre en compte dès aujourd'hui dans leur *nature* (résilience et flexibilité des infrastructures face à un climat changeant,...) et leur *localisation* (loin des zones côtières,...) les modifications climatiques futures – critères qui peuvent être intégrés aux plans d'aménagement territoriaux. D'une part, elles devront permettre de répondre à l'amplification des besoins en services essentiels liée aux changements climatiques (accès à l'eau, énergie...). Le fonctionnement des infrastructures dites de *production* devra ainsi être garanti malgré des conditions climatiques différentes. D'autre part, de par leur place structurante dans l'aménagement urbain, elles pourront prendre la forme d'infrastructures dites de *protection* visant à protéger un territoire (digues, bassins de rétention d'eaux...) et à réduire ainsi sa vulnérabilité aux impacts climatiques.

Une difficulté majeure de la question de l'adaptation : l'incertitude climatique

Les incertitudes et le manque d'informations précises sur les évolutions climatiques à venir à l'échelle locale induisent de nombreuses questions quant à l'arbitrage temporel sur les investissements en actions d'adaptation. Deux questions se posent tout particulièrement.

La première question est la suivante : comment bien adapter les infrastructures aujourd'hui compte tenu des incertitudes sur le climat futur ? L'un des risques dans la mise en œuvre d'actions d'adaptation est en effet le risque de « maladaptation »¹², adaptation trop radicale ou précipitée finalement inadaptée au climat futur. Une « maladaptation » pourrait en effet avoir l'effet inverse de celui désiré : le coût d'investissement initial aura été augmenté pour pallier le risque climatique – risque qui devra finalement être supporté car l'infrastructure ne sera en réalité pas adaptée. Un exemple de maladaptation est la construction d'une digue qui, en raison d'une augmentation du niveau de la mer moindre relativement aux prévisions, devient superflue.

Cette question est intrinsèquement liée à la seconde, à savoir : faut-il investir aujourd'hui ? Il est en effet aujourd'hui difficile de prévoir dans quelle mesure la précision des mesures et données sur le climat des années à venir peut être et sera améliorée. La question qui se pose est donc la suivante : sachant que l'on sait aujourd'hui qu'il existe un risque climatique, faut-il l'anticiper et investir dès aujourd'hui ou parier sur une évolution favorable des connaissances climatiques ou des trajectoires d'émissions futures dans des délais suffisamment courts pour être capable de réagir ? Deux solutions préconisées dans la littérature¹³ sont la mise en œuvre d'actions dites « sans regrets », qui sont des actions d'adaptation qui s'avèreront rentables quoiqu'il arrive en termes de climat, et la construction d'infrastructures dites flexibles, c'est-à-dire qui peuvent évoluer avec les évolutions climatiques. A titre d'exemple, nous pouvons

¹² OCDE (2009a).

¹³ Hallegatte, S. (2009).

imaginer une digue avec une capacité d'adaptation progressive, susceptible d'être rehaussée dans le futur. Le coût des travaux serait alors mineur comparé d'une part au coût initial et d'autre part aux pertes potentielles liées à une maladaptation précoce. D'autres types d'actions, comme le renforcement de la collaboration entre acteurs des projets et la mise en place progressive de mesures d'adaptation, permettront d'adopter des stratégies intégrées souvent plus efficaces.

Alors que ces questions sont essentielles pour les investisseurs, il est aujourd'hui difficile pour eux d'y répondre en raison des incertitudes inhérentes à la question climatique. Pourtant, l'urgence de la situation climatique rend nécessaire des actions de leur part dès aujourd'hui.

B. Implications pour les stratégies d'investissement en infrastructures

Les actions de réduction des émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques sont aujourd'hui à intégrer dans les choix d'infrastructures des investisseurs de long terme à plusieurs échelles.

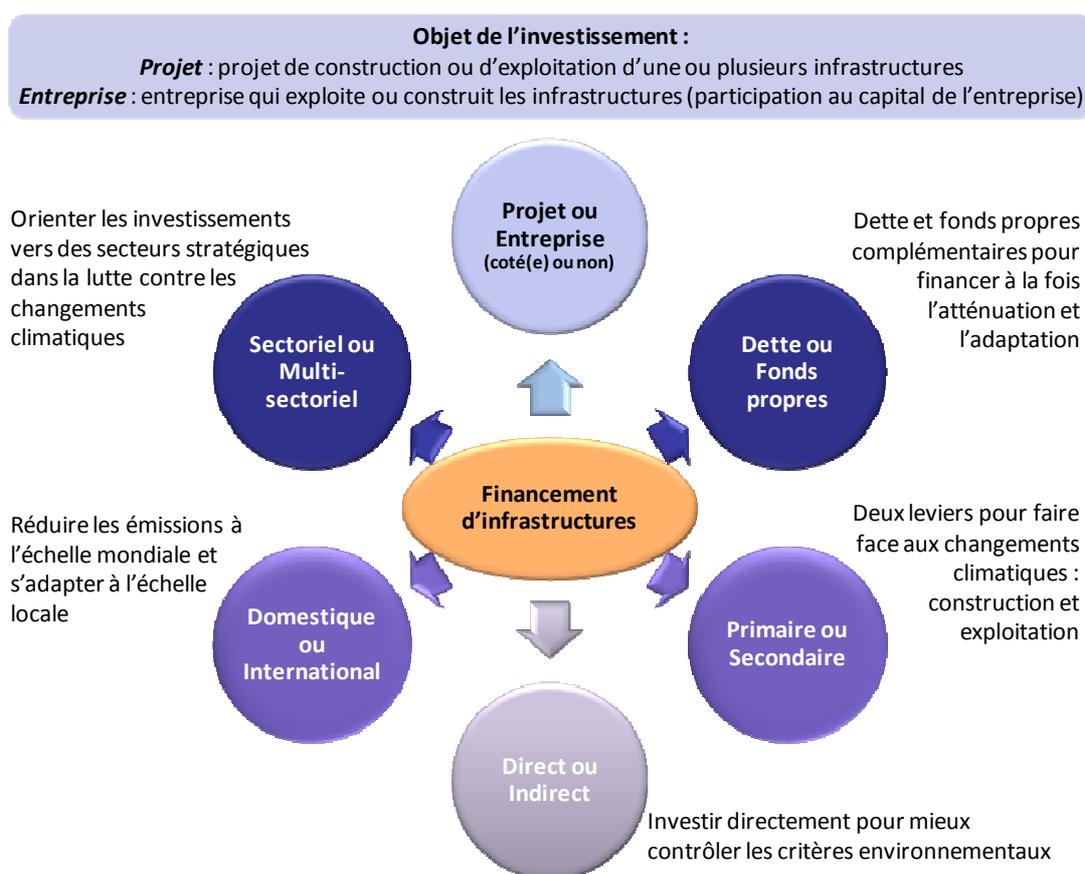
Le choix du mode de financement

La stratégie d'un investisseur, au-delà de la question de la temporalité, regroupe plusieurs éléments qui peuvent chacun intégrer des paramètres climatiques (Figure 6). L'investisseur peut choisir d'intégrer des actions d'atténuation et d'adaptation dans sa stratégie à travers chaque partie de la décision d'investissement :

- *Investissement en dette de long terme ou en fonds propres ?* Comme dans tout projet, les limites du financement par fonds propres sont que celui-ci demande une rentabilité suffisamment élevée pour justifier l'investissement. Le financement de projet par fonds propres est donc applicable pour des projets d'adduction d'eau ou d'énergie – rentables à long terme et nécessaires pour un aménagement du territoire durable. D'autres projets spécifiques d'adaptation, comme les digues et autres infrastructures de protection, peuvent en revanche ne pas remplir ce critère. Ces projets dégagent une grande valeur sociale mais ne dégagent que peu de valeur économique. Dans ce cas, le financement par dette de long terme est plus adapté qu'un financement par fonds propres. Fonds propres et dettes sont donc deux leviers complémentaires à utiliser par les investisseurs de long terme pour réduire parallèlement les émissions de GES et la vulnérabilité des territoires.
- *Financement primaire ou secondaire ?* Le financement primaire (construction) implique une possibilité d'intégrer directement dans les critères de montage de projet des critères d'émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques, donc une garantie de la prise en compte de ces critères. Cependant, la phase de construction est la plus risquée pour un financeur, ce qui peut le dissuader de s'impliquer. Il pourra dans ce cas opter pour le financement secondaire (infrastructure existante et opérationnelle), qui est plus complexe en termes d'intégration d'exigences climatiques, puisqu'il s'agit de « compléter » une infrastructure existante pour qu'elle induise moins d'émissions de GES ou qu'elle soit plus adaptée au climat futur. Cependant, ce type de financement est plus courant car il implique un risque inférieur pour l'investisseur. L'investisseur peut donc intégrer dans sa stratégie un arbitrage entre la mise en place de mesures environnementales et l'ampleur des risques classiques d'un financement de projet.
- *Investissement domestique ou international ?* Le positionnement géographique de l'investisseur a une double implication. Dans le cas d'actions d'atténuation, les réductions d'émissions ont un impact à l'échelle mondiale : l'effet sur les changements climatiques sera le même indépendamment de la localisation géographique de l'infrastructure. Dans le cas d'actions d'adaptation, les impacts des changements climatiques étant variables d'un endroit à un autre, le choix de l'investisseur est intrinsèquement lié à sa stratégie globale. Il peut ainsi choisir d'investir dans son propre pays pour en réduire la vulnérabilité ou opter pour une action internationale d'adaptation.

- *Investissement sectoriel ou multisectoriel ?* A l'image d'une situation normale d'investissement, l'investisseur peut choisir d'orienter ses investissements vers un secteur plutôt qu'un autre s'il considère qu'il correspond davantage à sa stratégie globale face aux changements climatiques. Il peut également décider de s'orienter davantage vers des actions d'adaptation ou des actions d'atténuation.
- *Financement direct ou indirect ?* Le financement direct (sans intermédiation financière) dans une infrastructure permet d'avoir un meilleur contrôle de l'incorporation effective de critères climatiques.
- *Financement de projet ou participation dans une entreprise ?* La nature du contrôle de l'investisseur sur l'objet de son investissement varie selon le type d'investissement (projet ou participation) ; sa capacité à intégrer ou exiger des critères environnementaux varie en conséquence.

Figure 6 – Différentes options d'intégration du climat dans les investissements en infrastructures



Source : CDC Climat Recherche d'après l'OCDE.

Orienter les caractéristiques environnementales des projets financés

Selon une étude de l'OCDE sur les investissements en infrastructures par les fonds de pension¹⁴, les investisseurs institutionnels de long terme privilégieraient (1) des investissements en fonds propres directs dans des projets (financement de projet) ou (2) dans des fonds d'infrastructures. D'autres modes

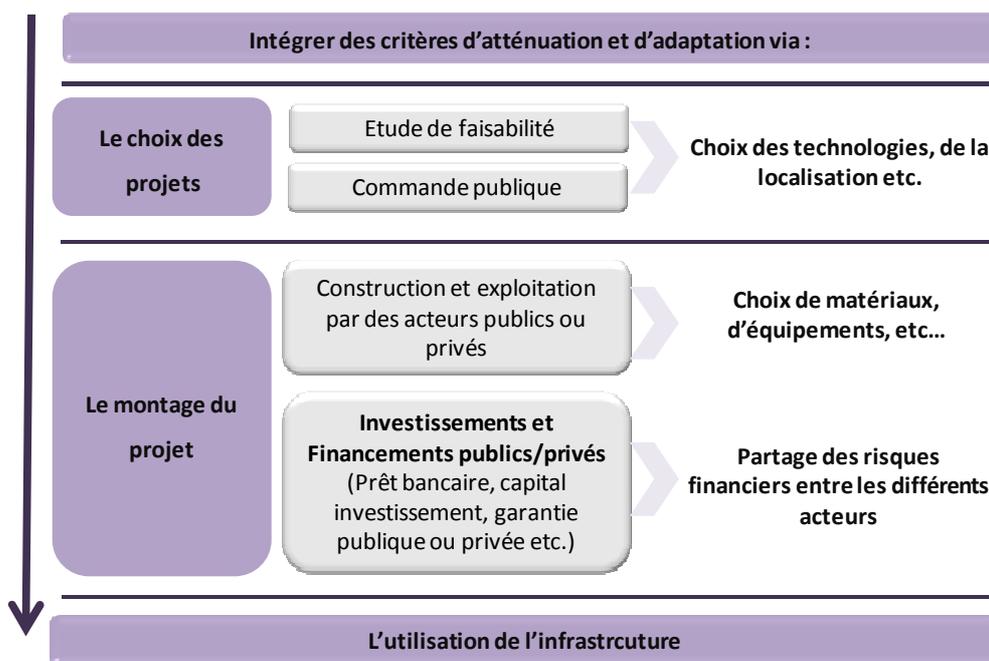
¹⁴ Inderst, G. (2009).

de financement tels que la dette sont néanmoins également des solutions possibles, selon la stratégie du fonds et l'infrastructure considérée.

L'investissement direct dans un projet. Schématiquement : l'investisseur finance un projet d'infrastructure en collaboration directe avec un acteur public et un groupement d'acteurs publics ou privés (constructeur, exploitant, financeur, assureur). Ceci peut en particulier se faire sous forme d'un partenariat public-privé, comme par exemple la délégation de service public. Le projet génère des revenus financiers qui permettent de rémunérer l'investisseur à compter de la mise en exploitation de l'infrastructure. Ces revenus sont générés à travers des tarifs payés par l'utilisateur de l'infrastructure ou à travers des subventions d'une autorité publique, selon qu'il s'agit d'une infrastructure économique ou sociale. La

Figure 7 présente un schéma simplifié d'un montage de projet d'infrastructure. L'intérêt du financement de projet via un partenariat public-privé est, au-delà du recours par un acteur public à des ressources et à une expertise privées, la répartition des risques – notamment des risques climatiques - selon la capacité et le savoir-faire de chaque acteur de les gérer. Ce type d'investissement permet également d'exiger des critères environnementaux lors du choix de l'infrastructure à financer.

Figure 7 – Schéma simplifié d'un processus de montage de projet intégrant des paramètres climatiques



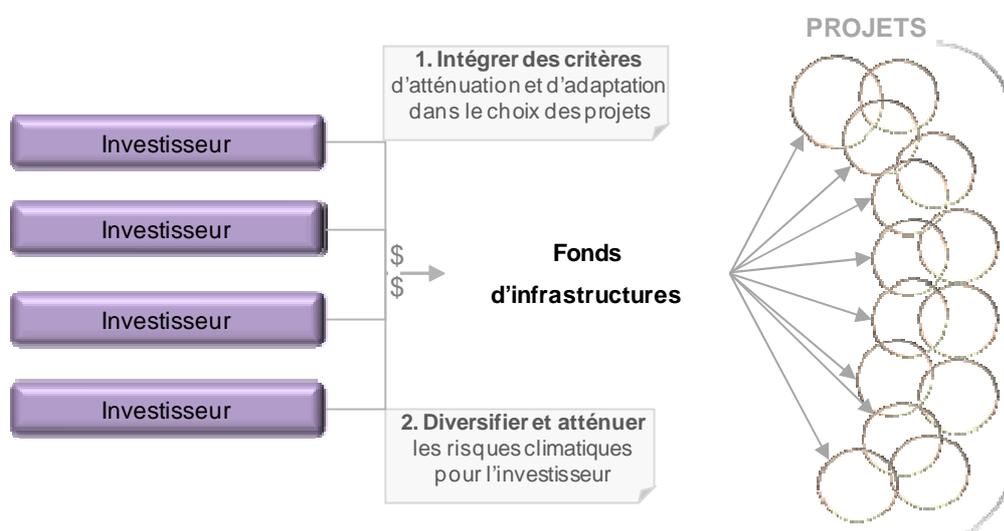
L'investisseur choisit les caractéristiques du projet qu'il souhaite financer. Ses critères de choix se reflètent dans la mise en œuvre du projet, à travers la construction et l'exploitation de l'infrastructure.

Source : CDC Climat Recherche

Les fonds d'infrastructure sont des fonds spécialisés dans l'investissement en infrastructures ; ils sont dans de nombreux cas alimentés en fonds propres par des fonds institutionnels tels que les fonds de pension. Le contexte économique et financier de ces dernières années a suscité la création de nombreux fonds de ce type, qui voient dans les infrastructures une opportunité financière. L'ensemble des fonds en attente de placement dans des actifs d'infrastructures représentait en 2006 entre 100 et 150 milliards de dollars, selon l'agence de notation Standard & Poor's (S&P) – le Groupe australien Macquarie gérant à lui seul 45 milliards de dollars de fonds propres. Cet essor des fonds d'infrastructures peut être expliqué par l'intérêt qu'ont les investisseurs à la fois d'investir dans des infrastructures (Partie I) et de diversifier leurs risques, y compris les risques climatiques. L'investissement indirect leur permet en effet de diversifier leur risque au sein même de la classe d'actifs « infrastructures ». Ce mode de financement d'infrastructures

permet également aux investisseurs de définir le type de fonds dans lesquels ils souhaitent investir en fonction des types d'infrastructures financées par ces fonds. Certains fonds orientent en effet leur stratégie d'investissement vers le financement d'énergies propres ou d'infrastructures peu émettrices de gaz à effet de serre. Ils pourraient de même intégrer dans leurs critères de choix de projet des critères d'adaptation aux changements climatiques (Figure 8).

Figure 8 – Investir dans un fonds d'infrastructures pour diversifier les risques



Source : CDC Climat Recherche

Un fonds ou un investisseur peut donc exiger le respect de certains critères environnementaux pour les infrastructures qu'il finance. Plutôt que de ne se soumettre qu'aux seules réglementations – locales, nationales et internationales – celui-ci choisit de ne financer que les infrastructures répondant à un certain nombre de critères environnementaux, incluant des exigences en terme d'émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques. La communication sur ces actions peut fournir à l'investisseur des bénéfices d'image considérables, car les mesures prises contribuent à la protection de l'ensemble de l'économie et sont par conséquent bénéfiques à tous. Cependant, elles ne suffisent pas à justifier les investissements ; la justification économique de ces actions passe dans de nombreux cas par un environnement réglementaire propice à ce type d'investissement.

III. LE ROLE DU CADRE REGLEMENTAIRE POUR SOUTENIR L'INVESTISSEMENT

A. La réglementation comme garantie et incitation à investir

Comme nous l'avons vu précédemment, les actions d'atténuation et d'adaptation permettent aux investisseurs de réduire leurs risques climatiques, s'assurant ainsi une meilleure stabilité de leurs revenus dans la durée. Cependant, d'autres gains et risques peuvent découler de ces actions, nécessitant un soutien public.

Coûts et risques de l'adaptation : un besoin de garanties publiques

Au-delà des bénéfices d'image, l'adaptation aux changements climatiques peut induire des avantages pour l'investisseur en termes de coûts. L'analyse des coûts des actions d'adaptation peut être comparée à une étude de coûts d'opportunité. En effet, il est intéressant de comparer le coût des impacts liés aux changements climatiques au coût du financement de l'adaptation à l'échelle d'un projet. Le résultat peut ou non arguer en faveur d'actions d'adaptation, l'essentiel étant de développer un nouveau savoir-faire qui consiste à évaluer l'existence – ou non – de surcoûts liés à l'adaptation de projets d'infrastructures.

La question des coûts vient néanmoins s'ajouter à celle des risques supplémentaires liés à une action d'adaptation. On peut noter entre autres trois types de risques.

- *Des risques technologiques.* L'un des moyens de rendre une infrastructure plus adaptée est l'utilisation de technologies plus flexibles ou plus résilientes au climat futur (voir Partie II). Or, comme c'est le cas pour l'ensemble des technologies nouvelles, l'utilisation de nouvelles technologies encore mal connues ou mal maîtrisées peut accroître le risque technologique.
- *Des risques réglementaires.* Les questions d'adaptation aux changements climatiques étant étroitement liées à l'aménagement territorial, des contraintes réglementaires peuvent apparaître sous la forme de règles d'urbanisme. Ainsi, l'investisseur fera face aux risques de permis et de faisabilité lors de la construction d'une infrastructure d'adaptation.
- *Des risques liés à l'information.* Le manque de connaissances et d'informations sur l'évolution réelle du climat peuvent aboutir à une maladaptation (voir Partie II). Ce risque peut inciter les investisseurs à adopter des stratégies sans regrets et à soutenir la recherche effectuée sur le sujet. Parallèlement, il rappelle aux autorités publiques la nécessité d'une coopération publique-privée et d'un soutien de la part des pouvoirs publics à l'échelle internationale.

Malgré l'intérêt que les investisseurs ont à choisir des infrastructures adaptées en vue d'assurer le caractère soutenable de leurs investissements, l'existence de ces incertitudes agit comme une nouvelle barrière à l'investissement. Cette difficulté s'ajoute à l'urgence du besoin d'adaptation et renforce la nécessité pour les pouvoirs publics de développer des garanties et incitations au financement privé de l'adaptation.

Un cadre réglementaire propice aux actions d'atténuation

En termes de mesures d'atténuation, l'intérêt des investisseurs dépend en grande partie du type d'action menée : isolation des bâtiments, transport, énergies renouvelables... Chaque activité peut être analysée individuellement.

Le financement des infrastructures d'énergies renouvelables est l'une des activités les plus rentables : destinées à répondre à la croissance des enjeux énergétiques à venir, les énergies renouvelables – notamment solaires et éoliennes –, représentent aujourd'hui une réelle opportunité pour les investisseurs.

L'attractivité des investissements en infrastructures de production d'énergie renouvelable repose principalement sur trois facteurs selon une étude RREEF publiée en septembre 2009¹⁵. Ces trois facteurs découlent de la question des coûts et des incitations à investir dans des énergies peu ou pas émettrices de CO₂, à savoir :

- La structure des coûts de ces investissements et plus particulièrement les questions de coût d'approvisionnement en combustible et de coût d'investissement initial (Encadré 3) ;
- Une incitation conventionnelle sous la forme de subventions et aides publiques sur la production d'énergies propres. Cependant, de telles subventions peuvent parfois apparaître comme l'une des barrières institutionnelles à la mise en œuvre du projet. En effet, dans le cas où les pouvoirs publics subventionnent l'énergie propre via des tarifs de rachats ou autre type de subventions, ils peuvent, afin de ne pas risquer de voir le montant des subventions dépasser la limite estimée, plafonner le nombre d'autorisations de construction de ce type d'infrastructure, comme cela a été le cas récemment en Espagne. Ainsi, un projet d'énergie renouvelable peut accuser un refus des pouvoirs publics en raison du caractère limité des fonds publics – alors qu'il permettrait de réduire les émissions globales de GES.
- Une incitation liée au coût des émissions de CO₂ : si ce coût est internalisé via un système de quotas de CO₂ (comme par exemple le marché des quotas européens) ou de taxe carbone, les

¹⁵ Infrastructure Investments in Renewable Energy, RREEF Research Paper, September 2009, disponible au lien suivant : https://www.rreef.com/cps/rde/xbcr/ai_en/Infrastructure_Investments_Renewable9-09_LR.pdf.

émissions de CO₂ peuvent parfois être valorisées. De nombreuses réglementations fondées sur la valorisation des émissions de GES ont vu le jour ces dernières années, visant à inciter les investisseurs à s'impliquer sur ce marché. Cependant, des incertitudes sur les évolutions du cadre et des contraintes associées aux émissions de GES peuvent être dissuasives pour l'investisseur. On peut ici citer par exemple les risques d'évolution des législations concernant le carbone et les technologies propres (ex : tarifs de rachat, permis d'émissions...). A titre d'illustration, dans le cadre des négociations sur les changements climatiques, les incertitudes sur l'après-2012 et sur les mécanismes économiques associés (mécanisme pour un développement propre et mise en œuvre conjointe, qui permettent à un investisseur de recevoir des crédits carbone monnayables en contrepartie d'un investissement dans un projet réduisant les émissions de gaz à effet de serre) agissent comme une incitation à ne pas s'impliquer dans ses projets avant qu'une décision internationale ne soit prise.

Encadré 3 – Une opportunité d'investissement sobre en carbone :

Le cas des énergies renouvelables

Comme c'est le cas pour de nombreuses infrastructures, les infrastructures d'énergies renouvelables ont un coût d'investissement initial particulièrement élevé. Elles présentent également parfois un risque lié à l'utilisation de technologies nouvelles : les technologies ne sont parfois pas arrivées à maturité – problématique qui peut se traduire sous la forme d'une augmentation du risque de défaut de la technologie utilisée ou un risque que l'équipement installé ne soit pas à la hauteur des performances attendues.

Cependant, l'arbitrage entre une infrastructure de production d'énergie fossile et une infrastructure de production d'énergie renouvelable repose souvent ailleurs. Pour la plupart des énergies renouvelables, l'immobilisation massive du capital (coûts fixes) est en effet compensée par une structure des coûts de fonctionnement (coûts variables) bien plus attractive que pour une infrastructure d'énergie fossile. Contrairement à la production d'énergie fossile qui doit supporter un coût d'approvisionnement en combustible fossile, la production d'énergie renouvelable, issue de ressources naturelles non épuisables, n'engendre pas ce type de coût. Les coûts variables des infrastructures de production d'énergie fossile - qui incluent les coûts des combustibles fossiles - augmentent avec la production d'énergie. En revanche, les coûts variables de la plupart des infrastructures de production d'énergies renouvelables (à l'exception des infrastructures de production d'énergie à partir de biomasse) ne consistent qu'en coûts de maintenance et coûts opérationnels, ces coûts étant à supporter pour n'importe quelle infrastructure.

L'investissement initial, bien que particulièrement élevé, correspond alors, si l'on retire de la comparaison les coûts de maintenance et opérationnels, au coût de la génération d'électricité pour la durée de vie de l'infrastructure.

Alors que le montant du coût du capital investi pourrait apparaître comme une barrière à l'investissement, il ne l'est pas pour les investisseurs institutionnels qui ont tendance à privilégier des projets de grande taille en raison de leur taux de rentabilité plus élevé. La structure de coûts est même optimale pour un financement par dette de long terme. Compte tenu (1) de l'augmentation prévisible des prix des énergies fossiles, (2) de la croissance constante de la demande énergétique, (3) de la multiplication des incitations réglementaires et de marché à investir dans des projets de réduction d'émissions de GES et (4) de leur intérêt dans le contexte de réduction des risques climatiques, ces investissements, représentent donc une réelle opportunité pour les investisseurs de long terme. Mieux encore, la crise récente a montré une relative décorrélation de ces actifs (hors Etats-Unis) vis-à-vis du marché traditionnel : la valeur des transactions financières fin 2008 était de 47,6 milliards de dollars, soit une hausse de 41% par rapport à 2007. Cette hausse sur le secteur s'est poursuivie en 2009 avec un premier trimestre de 15 % plus haut en volume que la même période en 2008. Au total, les transactions financières du secteur auront vu une hausse de 238 % entre 2005 et 2008.

CDC Climat Recherche d'après RREEF, Dealogic

Encadré 4 – Le projet de réutilisation des gaz de décharge de Burwood dans la municipalité de Christchurch en Nouvelle Zélande

Les réductions d'émissions peuvent être valorisées économiquement dans le cadre de politiques publiques de limitation des émissions de GES. A titre d'exemple, les mécanismes de projet du protocole de Kyoto permettent d'obtenir en contrepartie d'une réduction d'émission de GES des crédits carbone échangeables et valorisables sur les marchés internationaux du carbone. La délivrance des crédits suppose que le projet a été enregistré par la CCNUCC, et que les réductions d'émissions ont été constatées par un auditeur accrédité par la CCNUCC. Dans le cas où l'investisseur souhaiterait financer ce type de projet, il devrait donc se soumettre, avec le porteur de projet, à des critères et conditions spécifiques lui permettant de valoriser économiquement ces réductions d'émissions. Le Tableau 4 présente un exemple de projet dont les émissions sont en cours de valorisation : un projet de réutilisation des gaz de décharge de Christchurch en Nouvelle Zélande.

Tableau 4 – Caractéristiques du projet de réutilisation des gaz de décharge de Burwood

Projet	Valorisation de gaz de décharge de la municipalité de Christchurch
Description du projet	Construction d'un système permettant l'utilisation du gaz méthane de la décharge de déchets municipale pour produire de l'électricité et de chaleur pour la piscine municipale de Christchurch.
Motivations	<ul style="list-style-type: none"> * Mettre à profit une action de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (gaz de décharge) * Mener des activités en cohérence avec le plan climat local * Réduire les dépenses communales
Cadre réglementaire	Mise en œuvre conjointe, mécanisme de projet régi par l'article 6 du protocole de Kyoto
Caractéristiques financières	<ul style="list-style-type: none"> * Critère d'additionalité financière : le projet n'aurait pas été rentable sans la valorisation des réductions d'émissions de GES * Coût du capital initial : USD 3 millions (NZD 4,2 millions)
Retombées financières	<ul style="list-style-type: none"> * Réduction des dépenses communales * Gains en termes de coûts d'électricité et de gaz : USD 0,7 millions par an (NZD 1 million) * Crédits Kyoto générés et vendus : USD 2,1 millions sur 5 ans (NZD 3 millions)
Difficultés	<ul style="list-style-type: none"> * Audit des réductions d'émissions * Coordination des différents acteurs en présence * Coordination entre les différentes échelles (locale et nationale)
Poursuite du projet après la fin des ventes de crédit	

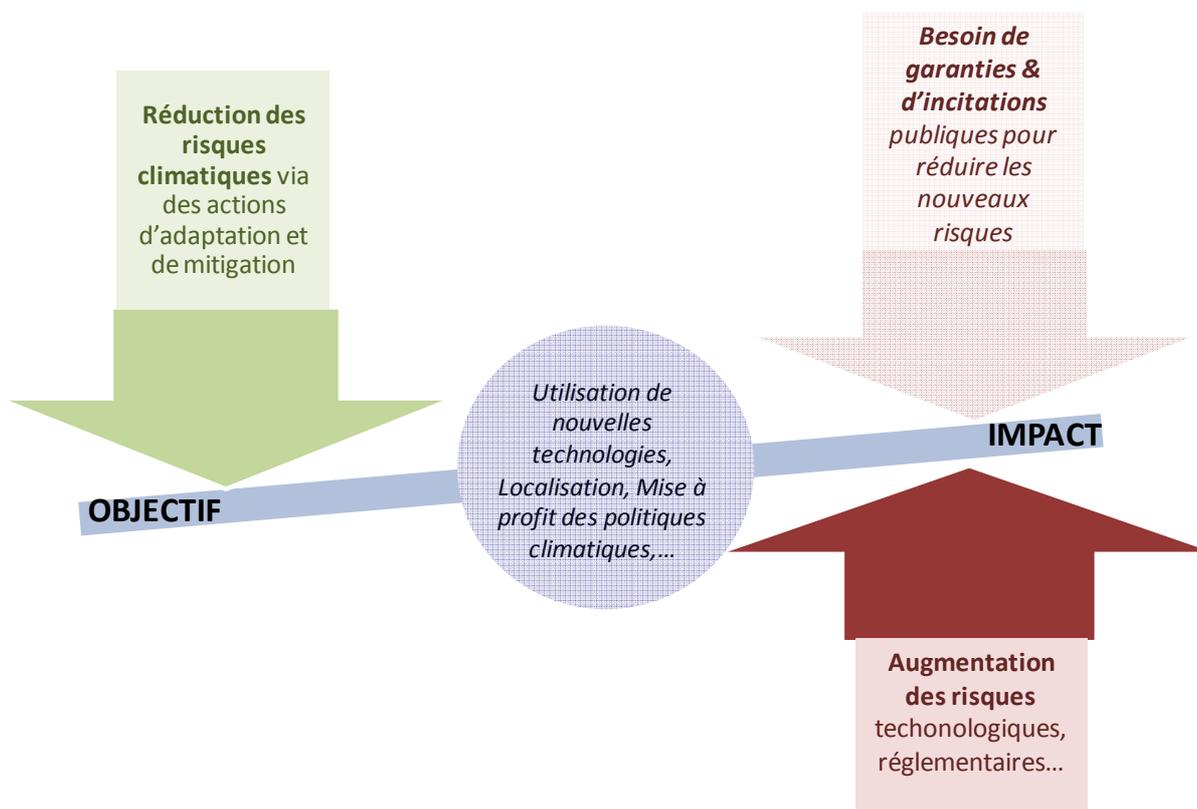
Source : CDC Climat Recherche d'après Christchurch City Council.

Des garanties publiques dédiées au climat

Dans les deux cas de l'atténuation et de l'adaptation, on constate une apparition d'incertitudes et de risques nouveaux et difficilement évaluables pour les investisseurs privés. Du fait du manque d'information, d'expertise et d'expérience, le secteur privé ne saura pas gérer ces risques en utilisant les modèles de gestion de risque traditionnels. La Figure 9 montre le processus selon lequel la diminution

des risques climatiques par l'adaptation et l'atténuation des émissions engendre de nouveaux risques. Elle illustre l'intérêt pour les pouvoirs publics de mettre en place des systèmes de garanties et incitations pouvant contribuer à renverser la tendance de l'accroissement des risques autres que climatiques. Les garanties publiques pour les financements privés des infrastructures se décident en règle générale au cas par cas, en analysant à chaque fois les capacités du secteur privé à assumer certains risques et l'intérêt du secteur public à en couvrir d'autres.

Figure 9 – Mettre en place des garanties et incitations pour compenser les contraintes nouvelles



Source : CDC Climat Recherche

Des incitations du secteur public telles que l'apport de garanties et de fonds publics permettant un meilleur effet de levier seront primordiales pour rendre ce type de projet attractif pour l'investisseur.

Une réponse insuffisante donnée lors des négociations de Copenhague

L'un des constats de la dernière Conférence des Parties à Copenhague, en décembre 2009, a été celui de l'impossibilité pour les secteurs publics et privés d'agir seul. D'une part les financements publics sont insuffisants face aux enjeux climatiques et d'autre part les investisseurs privés – notamment les investisseurs de long terme – requièrent un cadre réglementaire international et national leur permettant une meilleure visibilité et une meilleure sécurité pour leurs investissements.

L'Accord dit de Copenhague, fruit de la Conférence, assure ainsi une continuité dans les démarches de coopération entre secteurs public et privé, notamment à destination des pays en développement. L'une de ses conclusions est notamment qu'il convient de créer un environnement *transparent* et *fiable* pour les mesures d'atténuation et d'adaptation – tant pour l'origine des moyens mobilisés que pour le cadre de leur mise en œuvre. Cette conclusion se décline de deux manières :

- En termes d'adaptation aux changements climatiques, l'Accord souligne que les pays développés devront fournir des ressources – financières et autres – *adéquates, prévisibles* et *durables*.
- Les actions d'atténuation prises par les pays en développement seront « soumises à des mesures *d'évaluation, de reporting* et de *vérifications* domestiques. Ces pays communiqueront les

résultats de mise en œuvre de leurs actions, au travers d'instruments de communication permettant une consultation internationale et dans le respect de la souveraineté nationale. »¹⁶

Ces deux préconisations témoignent d'une tendance générale vers la mise en place d'un cadre réglementaire adapté à l'investissement privé. Cependant, le constat de la nécessité d'une gestion conjointe des problématiques climatiques ne suffit pas à l'action, et malgré les mesures réglementaires existantes (les marchés du carbone par exemple), l'insuffisance des évolutions réglementaires prévues par les dernières négociations laisse les investisseurs privés perplexes. Ceux-ci sont en effet face à une double exigence économique et climatique et ont besoin de nouvelles garanties et incitations pour poursuivre dans cette voie.

B. L'allocation des fonds publics, levier pour l'investissement privé

Le secteur public a la possibilité d'attirer des fonds privés à travers la garantie des risques et les incitations réglementaires permettant de dépasser les barrières économiques auxquelles font face les investisseurs de long terme aujourd'hui. Cependant, certaines propositions récentes suggèrent de renforcer la coopération public-privée sous la forme de leviers publics d'investissement privé.

L'étude du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) sur les mécanismes financiers publics¹⁷ entre en droite ligne des problématiques de création d'un cadre public adapté pour attirer les investisseurs privés. Selon cette étude, le recours à un mécanisme de financement public approprié pourrait, pour un dollar d'investissement public, lever entre 3 et 15 dollars d'investissement privé. Le PNUE propose donc de créer des « paquets » public-privés à même d'atténuer les risques auxquels sont confrontés les investisseurs privés dans le cas d'infrastructures moins émettrices de GES. Associant différentes approches pour faciliter et garantir le financement de certains projets, ils permettent d'assurer une certaine stabilité des revenus pour les investisseurs. Ils constitueraient également un levier considérable pour le financement de la lutte contre le changement climatique, tout particulièrement au vu des limites de la finance publique.

Parallèlement à l'augmentation des besoins en investissements pour lutter contre le dérèglement climatique et ses conséquences, les gouvernements à travers le monde expriment en effet de plus en plus clairement leur incapacité à réunir la totalité des sommes financières nécessaires. Le World Economic Forum (WEF) estime ainsi que les engagements financiers du secteur public à l'échelle mondiale pourraient atteindre au maximum 110 milliards de dollars par an pour la lutte contre les changements climatiques si tous les transferts de ressources étaient opérationnels, soit un montant inférieur de plusieurs centaines de milliards de dollars aux besoins estimés. L'insuffisance de fonds publics pour financer directement l'ensemble des projets et politiques climatiques renforce la nécessité déjà prégnante d'optimiser l'allocation de ces ressources. Une telle optimisation passe notamment par la mise en place de mécanismes financés par les ressources publiques et permettant de lever des fonds privés, comme explicité ci-dessus.

La principale motivation du secteur public à mettre en place ce type de mécanisme est donc l'optimisation de l'allocation des ressources publiques face à des besoins considérables pour préserver les sociétés à l'échelle mondiale. C'est le cas tout particulièrement dans les pays en développement, où se présentent de nombreuses opportunités d'investissement mais où ces incertitudes et freins à l'investissement découragent encore de nombreux investisseurs.

¹⁶ Traduction de l'auteur.

¹⁷ UNEP and Partners (2009a).

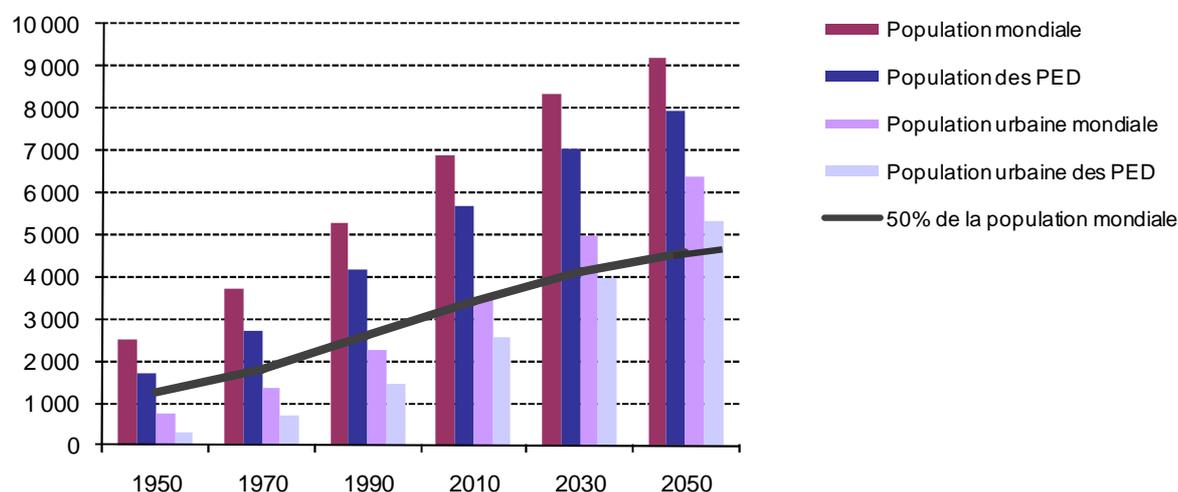
IV. LES PAYS EN DEVELOPPEMENT : ENTRE BESOINS ET OPPORTUNITES

A. Les infrastructures des pays en développement et l'enjeu climatique

Une multiplication des opportunités d'investissement en infrastructures

Avec l'augmentation de la population et la croissance urbaine forte, les pays en développement devraient voir la plus grande augmentation de demande en termes d'infrastructures dans les années à venir. Selon les prévisions des Nations Unies, la population mondiale devrait atteindre 9 milliards de personnes d'ici 2050. Sur ces 9 milliards d'individus, les zones urbaines des pays en développement en rassembleront plus de 5 milliards (Figure 10). D'ici à 2025, par exemple, la Chine devrait compter 220 villes de plus de 1 million d'habitants, villes qui, en tant que regroupements humains, exigeront un grand nombre d'infrastructures ; en comparaison, l'Union européenne en recense aujourd'hui 35.

Figure 10 – Evolution des populations urbaines et totales du monde et des pays en développement (en millions d'habitants)



Source: CDC Climat Recherche d'après Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2006 Revision* et *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision*

La construction d'infrastructures vertes

De l'accroissement des populations découlera nécessairement une augmentation des besoins en systèmes d'infrastructures nouveaux à travers le monde, et tout particulièrement dans certains pays émergents comme la Chine ou l'Inde. Or, l'augmentation de la demande en infrastructures, si elle ne rencontre pas une offre suffisante en projets sobres en carbone, sera elle-même synonyme d'une augmentation considérable des consommations énergétiques et, par conséquent, des émissions de gaz à effet de serre. Aujourd'hui déjà, on constate que la consommation énergétique dans les pays en développement a augmenté de 176 % entre 1971 et 2005 contre 46 % pour les pays du Nord¹⁸, constat qui vient en écho à celui du doublement de la population depuis 1970 et au développement économique.

L'investissement dans des infrastructures vertes devrait permettre de réduire les émissions de GES qui découleront de la croissance des pays en développement. De tels investissements viennent en complément des ressources actuelles dédiées aux pays en développement, ressources publiques et privées, souvent dédiées en premier lieu au développement seul et généralement insuffisantes pour intégrer les surcoûts liés à l'utilisation de technologies sobres en carbone. Ces investissements soulèvent

¹⁸ Source : Agence Internationale de l'Energie.

parallèlement les questions de transferts de technologies entre pays développés et pays en développement.

La prise en compte de l'adaptation aux changements climatiques

L'accroissement du nombre d'événements climatiques extrêmes s'ajoute à la vulnérabilité existante des pays en développement. Aujourd'hui déjà, la vulnérabilité des pays en développement est tangible : 95 % des populations touchées par les événements extrêmes se trouvent selon les assureurs dans des pays en développement. Ceux-ci, qui devraient selon le GIEC (2007) subir le plus les impacts des changements climatiques dans un premier temps, manquent en effet de ressources humaines, institutionnelles, financières, technologiques et d'infrastructures leur permettant de faire face à des catastrophes climatiques – donc aux changements climatiques à venir. Des modifications telles que l'augmentation de la température et du stress hydrique en Afrique, l'accroissement de la fréquence des cyclones et des vagues de chaleur en Asie ou l'augmentation du niveau de la mer dans les Etats insulaires entraîneront par exemple une réduction de l'accès à l'eau ou l'énergie, des inondations d'infrastructures situées en zone côtière et une augmentation des difficultés sanitaires.

En intégrant des paramètres climatiques dans leurs investissements en infrastructures, les investisseurs de long terme contribuent à la réduction de la vulnérabilité de ces pays tout en réduisant la vulnérabilité de leurs propres actifs aux changements climatiques (infrastructures adaptées). Ils participent également à résoudre les enjeux de financement de l'adaptation aux changements climatiques, sujet aujourd'hui fortement débattu¹⁹.

Les infrastructures des pays en développement – et tout particulièrement celles des pays émergents - constituent un marché florissant pour les investisseurs de long terme. Cependant, les investissements en infrastructures doivent intégrer des critères de limitation des émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques.

Développement, atténuation, adaptation

Les pays en développement, et tout particulièrement les pays les moins avancés qui ne peuvent eux-mêmes financer leurs actions de lutte contre les changements climatiques sont au cœur des discussions internationales sur le climat. En effet, sans limitation de leurs émissions de GES, ceux-ci seront à l'origine d'une forte croissance des émissions de GES dues à la construction de nouvelles infrastructures. Avec une limitation, ils risquent d'être soumis à une contrainte trop forte qui ralentirait leur croissance et leur développement. Parallèlement, leur développement doit pour être réel prendre en compte les évolutions climatiques et permettre de s'y préparer – au moyen de territoires adaptés.

Parce qu'ils ne peuvent financer ces actions seuls, les projets de ces pays en appellent à une mobilisation internationale à la fois publique et privée, dont les investisseurs de long terme font partie. L'une des questions posée et à laquelle la communauté internationale tente de répondre est la complémentarité des financements, entre développement, atténuation et adaptation. Quelle que soit la réponse, des ressources sont nécessaires, mais la rencontre entre offre et demande reste aujourd'hui difficile.

B. Des opportunités aujourd'hui inadaptées aux investissements privés

Malgré certains atouts économiques vus précédemment, et tout particulièrement dans les pays en développement, les projets d'infrastructures adaptées et vertes ne sont aujourd'hui ni de taille suffisante ni assez nombreux pour que des fonds institutionnels investissent massivement dans ces projets²⁰. En

¹⁹ Voir pour plus d'informations à ce sujet la Note d'Etude n°17 de Caisse des Dépôts Mission Climat sur le financement de l'adaptation (A. Drouet, Avril 2009).

²⁰ UNEP and Partners (2009).

effet, la recherche de rentabilité maximale des projets pousse les investisseurs à s'orienter vers des projets d'envergure à revenus importants et plus faciles à suivre et à gérer alors que de nombreux projets de plus petite taille sont nécessaires au développement des territoires. Parallèlement, même s'ils s'intéressaient à un marché de plus petits projets, ils seraient confrontés à une insuffisance de la demande de financement²¹ relativement aux ressources massives qu'ils sont prêts à investir.

Des mécanismes d'incitation au financement et de garantie de plus petits projets, comme par exemple des mécanismes d'agrégation de projets, peuvent contribuer à modifier cette situation. Souvent, les financeurs tentent de se regrouper pour offrir des financements par fonds propres, des prêts ou des subventions selon les cas. Ces fonds peuvent être gérés par le secteur privé ou par des institutions internationales comme la Banque mondiale.

L'existence d'un cadre réglementaire adapté au lancement de projets semble ainsi aujourd'hui indispensable. Le cadre réglementaire et les risques sont deux paramètres primordiaux des décisions d'investissement, tout particulièrement dans le cadre de transferts internationaux, où le contexte instable de certains pays en développement accroît les risques existants dans le financement des infrastructures. Cherchant à atténuer les risques, les investisseurs sont à la recherche d'un environnement réglementaire et financier fiable et transparent. Or, les risques présentés dans les parties précédentes sont accentués par les spécificités des pays en développement : risques de change, risques pays (géopolitique,...) ou encore risque de crédit (défaut de paiement), caractéristiques dominantes des transactions financières entre pays développés et en développement.

A l'image de ce que nous avons vu précédemment pour le financement à l'échelle mondiale, le soutien public est ici un élément qui pourrait permettre aux investisseurs des économies d'échelle suffisantes pour les encourager à investir dans des projets de petite taille. Ce soutien public aux investissements internationaux est possible sous deux formes²² : des subventions d'une part et des garanties de crédit et prêts visant à réduire les coûts de financement d'autre part. Plus particulièrement, pour attirer les investisseurs de long terme, des garanties publiques de crédit permettant d'atténuer certains risques (comme le risque de change, le risque pays ou le risque politique) sont l'une des options préconisées par plusieurs études²³. Ces préconisations n'excluent cependant pas d'autres types de soutien à l'investissement comme les subventions ; elles viennent en complément de mesures réglementaires et d'initiatives de coopération entre locaux et internationaux. Les PANA sont une illustration des initiatives existantes à ce sujet.

Faciliter la coopération Nord-Sud grâce à un cadre spécifique : l'exemple des PANA

Les programmes d'action nationaux d'adaptation, ou PANA, sont un ensemble de projets permettant de réduire la vulnérabilité aux changements climatiques des Pays les Moins Avancés (PMA). Ils identifient les besoins urgents des PMA pour s'adapter aux menaces climatiques, à savoir les projets dont le retard dans la mise en œuvre se traduirait par une augmentation des coûts et de la vulnérabilité. Les activités des PANA sont en grande partie financés par des investisseurs publics, notamment le Fonds PMA du Fonds Mondial pour l'Environnement. Cependant, la mise en place de ces programmes constitue un environnement favorable pour les investisseurs privés. Cet environnement crée en effet une garantie publique pour l'acteur privé souhaitant s'impliquer dans des projets d'adaptation sur le territoire du PANA.

Au 3 décembre 2009, 43 pays ont soumis leur PANA à la CCNUCC, les derniers étant le Togo et l'Afghanistan en Septembre 2009²⁴. Les projets inclus sont de différents types et ne correspondent pas nécessairement à la construction d'infrastructures. Les PANA comprennent en effet en grande partie des

²¹ UNEP and Partners (2009).

²² Hourcade et al. (2009).

²³ Hourcade et al. (2009), UNEP and Partners (2009A),

²⁴ http://unfccc.int/national_reports/napa/items/2719.php

mesures de prévention des risques comme un renforcement des normes de construction ou des plans de prévention des risques. La réglementation est donc propice à la construction d'infrastructures plus résistantes, donc aux revenus plus stables. L'investisseur peut néanmoins, compte tenu du cadre fourni par les entités nationales engagées, décider d'investir dans d'autres types de projets immatériels. L'exemple d'un projet du PANA du Bangladesh (Tableau 5) illustre le type de mesure compris dans les PANA et montre en quoi un PANA peut intéresser un investisseur de long terme souhaitant s'impliquer dans un pays en développement.

Tableau 5 – Exemple d'un projet du PANA du Bangladesh

Renforcement de la résilience des infrastructures urbaines et industrielles face aux impacts des changements climatiques – dont les inondations et les cyclones

		Intérêt pour les investisseurs
Constat	Les infrastructures urbaines des principales villes du pays seront affectées négativement par les impacts des changements climatiques	<i>Intérêt principalement local</i>
Objectif	Améliorer la résilience aux impacts des changements climatiques (inondations et cyclones) dans les secteurs urbain et industriel des villes principales du pays	<i>Intérêt principalement local</i>
Projet	<ul style="list-style-type: none"> * Développement de normes de construction adaptées * Développement de systèmes de gestion des déchets pour les industries * Développement de systèmes d'alerte face aux risques d'inondation et de cyclones 	<i>Intérêt principalement local</i>
Effet potentiel	<p>Court terme : Meilleure compréhension des problématiques climatiques dans les secteurs urbains et industriels</p> <p>Long terme : Meilleure résilience des infrastructures urbaines et industrielles aux impacts des changements climatiques</p>	Cadre pour de futurs projets
Mise en œuvre	<p>Agences locales impliquées : DOE (Département de l'Environnement du Bangladesh), Ministère de l'Industrie du Bangladesh, DCCI (Chambre du Commerce et de l'Industrie de Dhaka)</p> <p>Agences internationales impliquées : FBCCI (Franco-British Chamber of Commerce and Industry)</p> <p>Evaluation : Comité multisectoriel de supervision</p>	Garantie d'un suivi du projet
	Risques et barrières : Mauvaise connaissance et compréhension des problématiques au sein des entités locales	<i>Intérêt principalement local</i>
Coût indicatif	<p>Mise en œuvre : 2 millions de dollars</p> <p>Phase de conception : 25 000 dollars</p>	Volume financier important à véhiculer

Source : http://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/napa_infrastruct.pdf

La plupart des projets de PANA sont comparables à des projets de développement dans des secteurs stratégiques qui pâtiront des changements climatiques tels que l'eau ou l'agriculture. Tout comme les projets de développement, de nombreux PANA ne voient aujourd'hui pas le jour en raison de barrières institutionnelles, inadéquation des projets au contexte local, ou encore de l'insuffisance de moyens financiers, humains ou connaissances techniques. Dans certains cas également, les investissements nécessaires sont trop élevés en comparaison des ressources. Ainsi, sur les 420 projets de PANA identifiés mi-2009, seuls quelques-uns ont à ce jour pu être mis en œuvre.

CONCLUSION

La réponse des investisseurs institutionnels de long terme à la problématique des infrastructures face aux changements climatiques sera primordiale pour la viabilité de l'économie mondiale. Dépendante du bon fonctionnement des infrastructures qui la constituent, toute activité économique requiert de celles-ci qu'elles soient adaptées au climat futur. Parallèlement, les infrastructures ont un fort potentiel de réduction d'émissions – donc d'atténuation des changements climatiques – qui ne doit pas être négligé lors de la construction des infrastructures nouvelles et la modernisation des anciennes. Ce constat s'applique tout particulièrement aux grands pays émergents, que leur croissance et développement placent au cœur des problématiques de demain.

L'intérêt des investisseurs de long terme réside ailleurs que dans le seul souci d'intérêt général : il reste avant tout fondé sur des critères économiques de régularité et la durabilité des revenus, critères aujourd'hui menacés par les changements climatiques. Bien qu'objet de nombreuses incertitudes, les changements climatiques constituent un risque tangible pour des investisseurs. Ne trouvant pas encore de réponse complète dans les moyens traditionnels de couverture des risques, ceux-ci peuvent choisir d'atténuer ces risques en réduisant leurs émissions et en adaptant leurs actifs au climat futur. Certains freins à l'investissement demeurent néanmoins et exigent la mise en place d'un cadre réglementaire incitatif visant à attirer les investissements dans les projets d'infrastructures.

Pour résumer, les investisseurs de long terme semblent avoir aujourd'hui intérêt à intégrer concrètement et de façon proactive la problématique des changements climatiques dans leurs calculs rendement-risque d'investissements en infrastructures. Cependant ils ont besoin, pour franchir le pas à l'échelle nécessaire, de l'appui de politiques publiques incitatives, permettant un double bénéfice sur le long terme : économique – pour l'investisseur – et social – pour l'économie toute entière.

Certaines questions demeurent en suspens. Quelles sont les technologies optimales pour réduire les émissions de GES tout en minimisant les risques ? Comment mesurer ces réductions d'émissions et en tirer profit efficacement ? Quel est le moment le plus adéquat pour mettre en place telle ou telle action d'adaptation ? La recherche scientifique répondra sans doute à certaines de ces questions dans les années à venir, à plus ou moins longue échéance selon les cas. On peut également présager que les investisseurs de long terme trouveront les moyens de répondre à certaines interrogations au fur et à mesure de la mise en œuvre du financement des projets ; ils apprendront en agissant, chaque projet ayant ses propres caractéristiques. Le processus d'apprentissage sera sans doute long, complexe et méticuleux, à l'image de l'ensemble des questions climatiques internationales. Indispensable compte tenu des circonstances climatiques, il sera également fort instructif pour l'ensemble des acteurs publics et privés en présence.

RÉFÉRENCES

- Behrens, A. (2008), “*Financial Impacts of Climate Change: What Scale of Required Resources?*”, ECP Report No. 6/October 2008.
- Capacity Development for CDM (CD4CDM) Project (2007), “*Guidebook to Financing CDM Projects*”.
- Cochran, I. (2009), “*Infrastructures de transport en France : vulnérabilité au changement climatique et possibilités d’adaptation*”, Note d’étude n°18 de la Mission Climat de la Caisse des Dépôts.
- Drouet, A. (2009), “*Financer l’adaptation aux changements climatiques ; ce que prévoit la Convention-Cadre des Nations unies sur les changements climatiques*”, Note d’étude n°17 de la Mission Climat de la Caisse des Dépôts.
- GIEC (2007), *Quatrième Rapport d’Evaluation, Groupe de travail II, Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité*.
- Haites (2008), *Negotiations on Additional Investment and Financial Flows to Address Climate Change in Developing Countries*, United Nations Development Programme.
- Hallegatte, S., (2009) “*Strategies to adapt to an uncertain climate change*”, Global Environmental Change 19, 240-247
- Hourcade et al. (2009), “*Structuring International Financial Support to Support Domestic Climate Change Mitigation in Developing Countries*”, publication de Climate Strategies dans le cadre du projet International Support for Domestic Action (ISDA), coordonné par Karsten Neuhoff (Université de Cambridge).
- Inderst, G. (2009), “*Pension Fund Investment in Infrastructure*”, OCDE Working Paper on Insurance and Private Pensions, no 32, OCDE Publishing.
- MEEDDM & Mission Climat (2010), *Repères- Chiffres Clés du Climat : France et monde*, Edition 2010
- OCDE (2009a), *Adaptation au changement climatique et coopération pour le développement : document d’orientation*.
- OCDE (2009b), *Coopération pour le développement : Rapport 2009*, Revue de l’OCDE sur le développement.
- OCDE (2009c), *Coopération pour le développement : Rapport 2009, Annexe Statistique*, Revue de l’OCDE sur le développement.
- Parry, M. et al. (2009) *Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates*, International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change, London.
- Persson, Å. et al., *Adaptation Finance under a Copenhagen Agreed Outcome*, Report supported by the Swedish Foundation for Strategic Environmental Research (Mistra), through its research programme Clipore (Climate Policy Research).
- Project Catalyst (2009), “*Scaling up Climate Finance*”, Finance briefing paper, September 2009.
- Revue d’économie financière (2009), Hors Série, “*Les fonds souverains*”.
- RREFF Research (2007). *Performance Characteristics of Infrastructure Investments*.
- RREEF Research (2009), “*Infrastructure Investments in Renewable Energy*”.S&P (2007), S&P Global Infrastructure Index. Standard & Poors.
- Seeds Finance Investment Consulting (2009), “*Infrastructures. Les Fonds d’Infrastructures dans une allocation*”, Cahier Technique n°6 réalisé en partenariat avec C CR Asset Management (Groupe UBS), Novembre 2009

Stern, N. et al. (2009), *“Meeting the Climate Challenge: Using Public Funds to Leverage Private Investment in Developing Countries”*, coordinated by Lord Nicholas Stern with the LSE Grantham Research Institute.

UNFCCC secretariat. (2007). *“Investment and Financial Flows to Address Climate Change”*. Available at: <http://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/application/pdf/background_paper.pdf>.

UNFCCC secretariat. (2008). *“Investment and Financial Flows to Address Climate Change: An update”*.

UNEP and Partners (2009a), *“Catalysing low-carbon growth in developing economies: Public Finance Mechanisms to scale up private sector investment in climate solutions”*.

UNEP and Partners (2009b), *“Catalysing low-carbon growth in developing economies: Public Finance Mechanisms to scale up private sector investment in climate solutions – Case Study Analysis”*.

World Bank (2009b), *“Generating the Funding Needed for Adaptation and Mitigation”*, World Development Report 2010, Chapter 6.

<http://www.agesfi.fr/articles/Infrastructures-une-classe-d-actifs-convoitee-1009553.html>

http://www.enpc.fr/fr/formations/ecole_virt/trav-eleves/cc/cc0304/assurances/assurances.htm

<http://www.observateurocde.org/news/fullstory.php/aid/2090/>

<http://www.bei.org/about/partners/universities/eiburs/infrastructure-funds.htm?lang=-fr>

<http://www.swfinstitute.org/>

LA SERIE 'ETUDES CLIMAT' DE CDC CLIMAT RECHERCHE

- N°21 **Les enjeux de l'adaptation au changement climatique**
MARIA MANSANET – Avril 2010
- N°20 **Valorisation carbone de la filière forêt-bois en France**
MARIANA DEHEZA & VALENTIN BELLASSEN – Avril 2010
- N°19 **La politique climatique australienne**
OLIVER SARTOR – Février 2010
- N°18 **Infrastructures de transport en France : vulnérabilité au changement climatique et possibilités d'adaptation**
IAN THOMAS COCHRAN – Septembre 2009
- N°17 **Financer l'adaptation aux Changements Climatiques**
ANITA DROUET – Avril 2009
- N°16 **Développement des énergies renouvelables : quelle contribution du marché carbone ?**
CECILE BORDIER - Décembre 2008
- N°15 **Du changement dans l'air : les bases du futur marché américain du carbone**
CATE HIGHT & GUSTAVO SILVA-CHAVEZ - Octobre 2008
- N°14 **Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts : quelle contribution de la part des marchés carbone ?**
VALENTIN BELLASSEN, RENAUD CRASSOUS, LAURA DIETZCH & STEPHAN SCHWARTZMAN – Septembre 2008
- N°13 **Echanges de quotas en période d'essai du marché européen du CO₂ : ce que révèle le CITL**
RAPHAËL TROTIGNON & ANAÏS DELBOSC - Juin 2008
- N°12 **Fonds d'investissement CO₂ : l'essor des capitaux privés**
IAN THOMAS COCHRAN & BENOIT LEGUET - Octobre 2007
- N°11 **Compenser pour mieux réduire – Le marché de la compensation volontaire**
VALENTIN BELLASSEN & BENOIT LEGUET - Septembre 2007
- N°10 **Croître sans réchauffer ? L'intensité carbone des économies développées**
ANAÏS DELBOSC, JAN HORST KEPPLER & ALEXIA LESEUR - Janvier 2007
- N°9 ***Trading in the Rain* ; Précipitations et émissions du secteur électrique européen**
KATIA HOUPERT & ARIANE DE DOMINICIS - Juillet 2006
- N°8 **Panorama des Plans nationaux d'allocation des quotas en Europe**
CLAIRE DUFOUR & ALEXIA LESEUR - Avril 2006
- N°7 **Fonds d'investissement dans les actifs CO₂ : l'accélération**
ARIANE DE DOMINICIS - Novembre 2005
- N°6 **Agriculture et réduction des émissions de gaz à effet de serre**
BENOIT LEGUET - Septembre 2005
- N°5 **Les expériences de projets domestiques CO₂ dans le monde**
ARIANE DE DOMINICIS - Septembre 2005
- N°4 **Les enjeux de la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le bâtiment**
EMMANUEL ARNAUD - Septembre 2005
- N°3 **Les plateformes de marché et le fonctionnement du système de quotas CO₂**
ROMAIN FREMONT - Juin 2005
- N°2 **Plan National d'Allocation des Quotas et territoires**
EMMANUEL ARNAUD - Mars 2005
- N°1 **Les fonds d'investissement dans les actifs carbone : état des lieux**
ARIANE DE DOMINICIS - Janvier 2005

Toutes les publications de CDC Climat Recherche sont disponibles sur :

<http://www.cdcclimat.com/>

Directeur de la Publication :

BENOIT LEGUET +33 1 58 50 98 18
benoit.leguet@cdcclimat.com

Contacts CDC Climat Recherche:

EMILIE ALBEROLA +33 1 58 50 41 76
emilie.alberola@cdcclimat.com

MAY ARMSTRONG +33 1 58 50 76 27
may.armstrong@cdcclimat.com

VALENTIN BELLASSEN +33 1 58 50 19 75
valentin.bellassen@cdcclimat.com

MALIKA BOUMAZA +33 1 58 50 37 38
malika.boumaza@cdcclimat.com

PHILIPPE CHARRIER +33 1 58 50 98 39
philippe.charrier@cdcclimat.com

IAN COCHRAN +33 1 58 50 85 17
ian.cochran@cdcclimat.com

MARIANA DEHEZA +33 1 58 50 99 85
mariana.deheza@cdcclimat.com

ANAÏS DELBOSC +33 1 58 50 99 28
anais.delbosc@cdcclimat.com

GASPARD DUMOLLARD +33 1 58 50 74 89
gaspard.dumollard@cdcclimat.com

JÉRÉMY ELBEZE +33 1 58 50 98 19
jeremy.elbeze@cdcclimat.com

CECILE GOUBET +33 1 58 50 76 56
cecile.goubet@cdcclimat.com

MORGAN HERVÉ-MIGNUCCI +33 1 58 50 99 77
morgan.herve-mignucci@cdcclimat.com

HALIL KARATAS +33 1 58 50 83 39
halil.karatas@cdcclimat.com

JESSICA LECOLAS +33 1 58 50 98 20
jessica.lecolas@cdcclimat.com

ALEXIA LESEUR +33 1 58 50 41 30
alexia.leseur@cdcclimat.com

CHRISTOPHE MEILHAC +33 1 58 50 84 44
christophe.meilhac@cdcclimat.com

OLIVER SARTOR +33 1 58 50 85 20
oliver.sartor@cdcclimat.com

DOROTHÉE TEICHMANN +33 1 58 50 84 45
dorothee.teichmann@cdcclimat.com

RAPHAËL TROTIGNON +33 1 58 50 96 04
raphaël.trotignon@cdcclimat.com

Cette Etude Climat a été réalisée par la Direction Recherche de CDC Climat, filiale de la Caisse des Dépôts dédiée à la lutte contre le changement climatique.

CDC Climat Recherche produit des analyses et des recherches publiques sur l'économie du changement climatique.

Les auteurs assument l'entière responsabilité de toute erreur ou omission.