

Changement climatique et développement – quelques pistes de réflexion

Franck LECOCQ

AgroParisTech

Unité Mixte de Recherche n°356 AgroParisTech (ENGREF) et INRA

Séminaire Développement durable et économie de l'environnement

IDDRI, Sciences Po, Ecole Polytechnique

Paris, le 9 juin 2009

- Les travaux que je présente aujourd'hui ont été réalisés avec Zmarak Shalizi, consultant, et *ex-Senior Research Manager* au groupe de recherche en économie du développement de la Banque Mondiale.
- Les éventuelles erreurs ou omissions sont uniquement de mon fait.

Introduction

- Le changement climatique constitue un obstacle de plus sur la voie du développement.
- Les PVDs doivent-ils modifier leurs stratégies de développement pour y faire face ?
- Si oui, quel équilibre faut-il trouver entre adaptation et atténuation ?

Plan de l'exposé

1. Evaluer les risques pour le développement économique et identifier les options
2. Un portefeuille d'actions est nécessaire pour minimiser la facture climatique
3. Un portefeuille d'actions reste pertinent dans une perspective plus large
4. Une revue des stratégies de développement est nécessaire

Impacts du changement climatique sur la croissance économique

- Le changement climatique recouvre à la fois des **changements des moyennes** climatiques et une augmentation de la fréquence ou de l'intensité des **chocs**.
- Il y a consensus dans la littérature sur le fait que **les changements des grandes variables climatiques auront un impact négatif pour l'économie des PVDs**, mais controversé sur l'amplitude de cet impact.
 - Il s'agit en général de travaux de statique comparative, et pas de dynamique
 - En général, les chocs et les événements climatiques extrêmes ne sont pas pris en compte dans ces travaux

Impacts du changement climatique sur la croissance économique (2)

- **Il y a encore peu de travaux sur les impacts du changement climatique sur la croissance économique.**
- Dans les modèles de croissance les plus simples, le changement climatique pourrait n'avoir qu'un effet transitoire sur la croissance.
 - Mais ces modèles théoriques expliquent assez mal la croissance observée.
- La littérature empirique sur croissance et développement montre que **les chocs climatiques** (pas nécessairement dus au changement climatique) **ont déjà un impact significatif sur la croissance économique.**
 - Plusieurs raisons peuvent expliquer l'importance des chocs climatiques pour la croissance :
 - Place des secteurs sensibles au climat (agriculture) dans l'économie des PVDs
 - Impacts indirects des chocs climatiques sur les secteurs non sensibles au climat
 - **Rigidités** dans l'allocation des facteurs et dans l'ajustement des prix
 - Force des institutions et cohésion de la société
 - Cette littérature suggère que si le changement climatique augmente l'intensité et/ou la fréquence de ces chocs, alors l'impact sur la croissance pourrait être important.

Table 3. Frequency and Cost of Natural Disasters Across Countries

a. Average Years Between Reoccurrences of Large Disasters 1/
(Number of Years)

	Developing Countries 2/	Small States	Low Income	Other Developing
1977-1981	7.7	7.8	6.0	10.8
1982-1986	6.1	7.8	5.1	6.8
1987-1991	5.1	5.7	3.8	7.0
1992-1996	4.9	8.2	3.2	7.4
1997-2001	3.4	5.5	2.5	4.4

b. Average Damages from Large Disasters 3/
(Damages per disaster, as percent of GDP)

	Developing Countries 2/	Small States	Low Income	Other Developing
1977-1981	7.1	22.4	3.2	1.8
1982-1986	7.0	20.6	4.9	2.4
1987-1991	12.3	34.7	4.8	2.3
1992-1996	3.3	11.7	2.7	1.0
1997-2001	4.1	9.0	5.8	1.5

Source : International Monetary Fund (2003)

Impacts du changement climatique sur la croissance économique (3)

- Dans des modèles de croissance dans lesquels les **rigidités** de l'économie (par exemple, le fait que les prix ne s'ajustent pas instantanément) et les **rendements croissants** sont pris en compte, les impacts du changement climatique sur la croissance économique sont potentiellement plus importants et plus durables.
 - Par exemple, des chocs climatiques peuvent entraîner les pays dans des « trappes de pauvreté » ou les empêcher d'en sortir.
 - Par exemple, les impacts du changement climatique sur des centres urbains peuvent avoir des impacts disproportionnés sur la croissance du fait des économies d'agglomération.

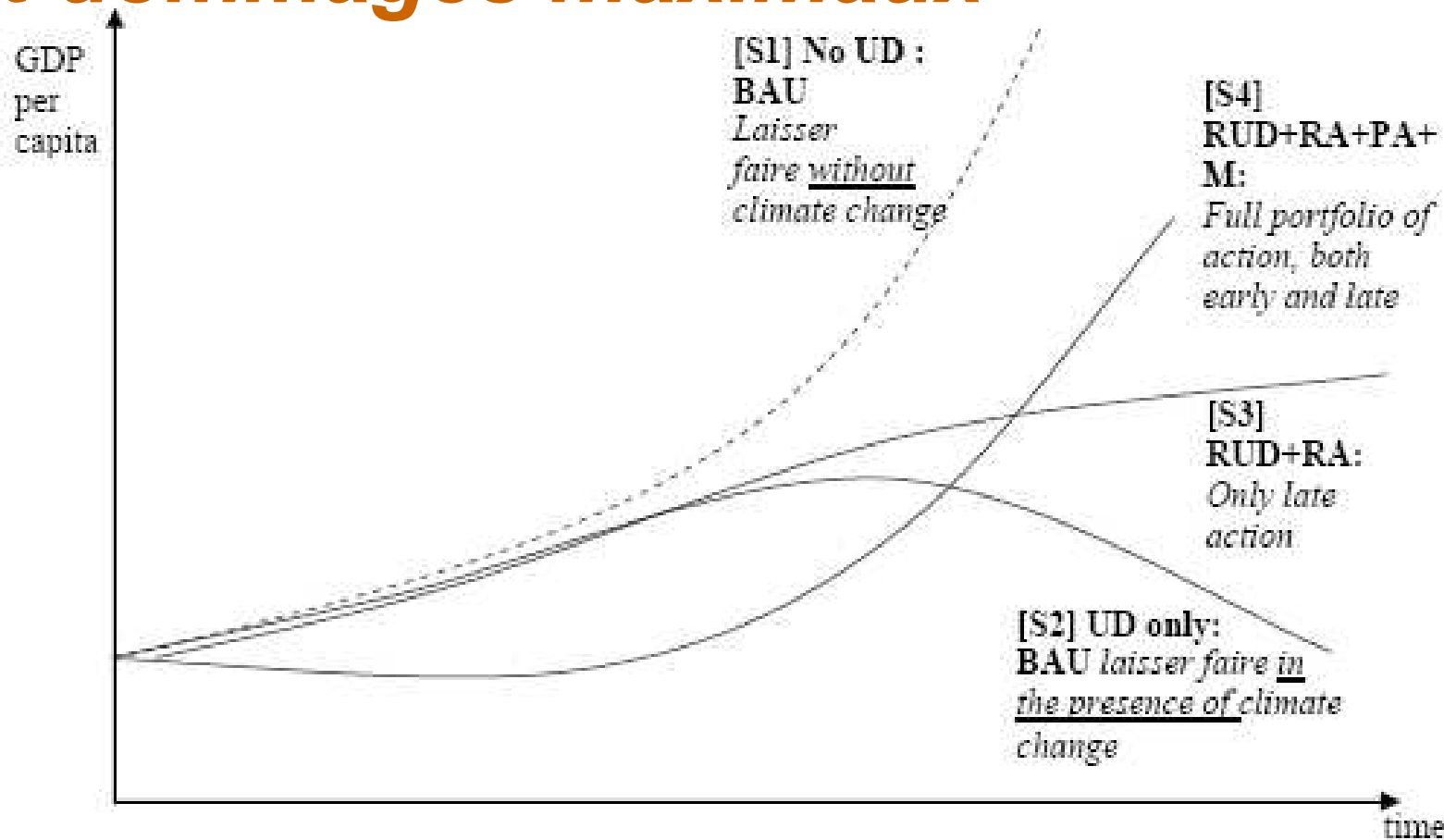
Les options : atténuer, s'adapter, et accepter des dommages résiduels

- **Atténuation** (*mitigation* en anglais) = réduire les émissions ou retirer des gaz à effet de serre de l'atmosphère pour éviter que le climat ne change.
- **Adaptation** = limiter les impacts négatifs (ou augmenter les effets positifs) du nouveau climat pour les sociétés humaines.
- L'atténuation et l'adaptation sont deux types d'actions très différents.
 - L'incertitude sur les bénéfices de l'adaptation est en général plus grande que l'incertitude sur les bénéfices de l'atténuation.
 - Contrairement à l'atténuation, il n'existe pas de métrique unique pour mesurer les performances de l'adaptation.
 - L'atténuation produit un bien public, l'adaptation produit essentiellement un bien privé.

Adaptation proactive et adaptation réactive

- **Adaptation proactive** = action prise dans le but de limiter les impacts négatifs (ou augmenter les effets positifs) du nouveau climat pour les sociétés humaines **avant que le climat n'ait effectivement changé**
- **Adaptation réactive** = action prise dans le but de limiter les impacts négatifs (ou augmenter les effets positifs) du nouveau climat pour les sociétés humaines **en réponse à un changement observé du climat**
- La distinction entre adaptation réactive et adaptation anticipative n'est pas toujours évidente (cf. plan canicule)
- Mais cette distinction est importante car s'il s'avère souvent moins cher de prévenir les crises, c'est souvent après une crise qu'il est plus facile de prendre des mesures.

La bonne référence pour évaluer les politiques climatiques : pas d'action et *dommages maximaux*



UD: Ultimate damages of climate change (without any action) PA: Proactive adaptation
RUD: Remaining ultimate damages of climate change (with action) M: Mitigation
RA: Reactive adaptation

Source : Lecocq et Shalizi, 2007a

Reformulation du problème de décision

Le problème de décision consiste à adapter les stratégies de développement en minimisant la **facture climatique totale** =

Atténuation

+ Adaptation Proactive

+ Adaptation Réactive

+ Dommages Résiduels

L'adaptation comme enjeu principal

- Le débat international est centré sur l'atténuation.
- L'adaptation est pourtant, à notre sens, l'enjeu majeur.
 - On observe déjà les premiers impacts du changement climatique
 - Tout retard dans les politiques internationales d'atténuation implique plus d'adaptation
 - Tous les pays doivent s'adapter

L'atténuation est nécessaire car il est impossible de s'adapter à tout

- Une réponse basée uniquement sur l'adaptation a peu de chances de minimiser la facture climatique totale
 - Même s'il est techniquement possible de s'adapter, ce n'est pas nécessairement le plus efficace
 - Adaptation et atténuation ne sont pas des substituts parfaits : même avec adaptation, de nombreux dommages résiduels subsistent.

Typologie des impacts et des réponses adaptées

- Lorsque les dommages ultimes peuvent être traités à coût faible, **l'adaptation réactive** domine.
- Lorsque les impacts ne peuvent être traités facilement, ou génèrent des irréversibilités qui ne sont pas acceptables, alors **l'adaptation proactive** et **l'atténuation** dominant.
- Le partage entre adaptation proactive et atténuation dépend de l'ampleur des impacts, des irréversibilités éventuelles et des incertitudes

Un portefeuille d'actions est nécessaire

- Une combinaison d'atténuation, d'adaptation proactive, et adaptation réactive est nécessaire à n'importe quel moment.
- L'équilibre entre ces trois composantes devra très probablement évoluer au cours du temps.

Quel est le portefeuille optimal ?

- Atténuation et adaptation proactive sont dépendants l'un de l'autre
 - On a déjà noté que l'atténuation réduit tous les risques en tous lieux, alors que l'adaptation réduit seulement certains risques.
 - On a aussi production jointe entre atténuation et adaptation
 - Mais le point important ici est que **l'efficacité de l'un dépend du niveau de l'autre**
- Par conséquent, les niveaux optimaux d'atténuation et d'adaptation proactive ne peuvent être déterminés indépendamment (Shibata et Winrich, 1983)
- De même, les niveaux optimaux d'adaptation proactive et d'adaptation réactive ne peuvent être déterminés indépendamment

Quel est le portefeuille optimal sous incertitude ?

- Seule l'incertitude sur la forme de la fonction dommage agrégée compte pour déterminer le niveau optimal d'atténuation
- En revanche, **l'incertitude sur la localisation** des impacts est un enjeu majeur pour l'adaptation, puisque les bénéfices de l'adaptation sont localisés

Une typologie de situations sous incertitudes

- Si des impacts se produisent avec probabilité élevée et localisation certaine, **l'adaptation proactive localisée** a des chances d'être efficace
 - En particulier, le risque de se tromper sur la localisation de capital fixe à longue durée de vie (par exemple, digue) est limité
- Si les impacts se produisent avec haute probabilité, mais localisation incertaine, des mesures **d'adaptation proactive non localisée** peuvent être adaptées

Une typologie de situations sous incertitudes (suite)

- Si des impacts se produisent avec probabilité limitée, et que la localisation est incertaine, alors l'atténuation ou l'adaptation réactive peuvent être préférables
- Le choix entre atténuation et adaptation réactive dépendant du niveau anticipé des impacts, et des coûts de l'atténuation et de l'adaptation réactive

Agir *ex ante* reste pertinent même dans un cadre plus large

- **Thomas Schelling** (1995, 2006) : les bénéficiaires des politiques d'atténuation et d'adaptation proactives seront principalement les *générations futures des PVDs*. Si nous tenons à aider les PVDs, il est préférable de leur transférer des ressources dès à présent.
- Cet argument implique que l'adaptation réactive et les dommages résiduels *sans action ex ante* resteront abordables. En particulier, l'argument ne tient pas compte des irréversibilités techniques ou économiques que peuvent entraîner le changement climatique.

Agir *ex ante* reste pertinent même dans un cadre plus large (2)

- **Bjorn Lomborg** (2004) : Les politiques de développement dans d'autres secteurs (santé, commerce, par exemple) ont un ratio bénéfice / coût plus élevé que les politiques climatiques.
- Même dans ces travaux, l'analyse coûts bénéfiques du problème climatique a un ratio bénéfice / coût supérieur à un – et ce sans prendre en compte l'incertitude, les risques de catastrophes et les risques de *lock-in*.

Agir *ex ante* reste pertinent même dans un cadre plus large (3)

- **Optimisme technologique** : Des solutions techniques exogènes vont nous permettre de résoudre le problème (ingénierie climatique, par exemple). Donc pas besoin d'agir en avance autrement que par de la R&D sur ces solutions.
- **Problème** : C'est un pari sur l'évolution des technologies. Nous n'avons pas d'assurance que les technologies nécessaires seront disponibles à temps. En outre, les conséquences de ce type d'interventions sont encore mal connues.

Agir *ex ante* reste pertinent même dans un cadre plus large (4)

- Les trois critiques qui précèdent ne tiennent pas compte des mécanismes de *learning by doing* qui peuvent réduire les coûts d'atténuation et d'adaptation proactive une fois les premières actions lancées.
- En outre, ces trois analyses évacuent les dommages extrêmes du changement climatique, qui ont très peu de chance de survenir, mais dont les conséquences seraient catastrophiques. Il n'est cependant pas évident de les prendre en compte dans le calcul économique.

Y a-t-il un rôle pour le secteur public dans l'adaptation ?

- L'adaptation produit souvent un bien privé ou un bien public local.
- La théorie économique indique que les biens privés devraient être produits de manière privée.
- Il existe néanmoins de nombreuses raisons pour légitimer l'action publique au niveau national
 - information imparfaite, barrières à l'action collective, effets de passager clandestin, externalités, effets de réseau, contraintes budgétaires et distribution.
- Ceci est vrai aussi pour l'action publique internationale envers les Etats

Adaptation et finances publiques

- Les dépenses d'adaptation proactive, si elles sont bien planifiées et mises en oeuvre, peuvent être étalées dans le temps
- Les dépenses d'adaptation réactive, au contraire, tendent à être concentrées dans le temps
- Ces dépenses requièrent que les fonds publics nécessaires soient disponibles en temps et en heure.
- Or il y a précisément un risque que les impacts du changement climatique ne fragilisent la base fiscale et réduisent les recettes.
- Dans ce contexte, la construction de *rainy day funds*, c'est-à-dire de fonds budgétaires abondés régulièrement et ne pouvant être utilisés qu'en cas de crise, pourrait être explorée.

De la nécessité d'examiner les stratégies de développement

- Il convient d'examiner les stratégies de développement dans tous les secteurs, pas seulement ceux qui sont directement affectés par le climat
- De même, les stratégies de développement au niveau de la demande énergétique doivent être examinées au même titre que celles concernant l'offre :
 - Critique dans un contexte de croissance économique et d'urbanisation rapide dans de nombreux PVDs.
- S'adapter à la variabilité du climat d'aujourd'hui ne veut pas dire que l'on s'adapte correctement au changement climatique.

Conclusions

- La présence du changement climatique rend nécessaire de réexaminer les stratégies de développement, dans tous les secteurs.
- Ces stratégies devront être adaptées avec un portefeuille contenant à la fois atténuation, adaptation proactive, adaptation réactive et de dommages résiduels consciemment acceptés.
- Même si l'adaptation produit souvent un bien privé, il existe de nombreuses raisons justifiant l'intervention publique dans ce domaine.

Conclusions (2)

- Comme adaptation et atténuation sont interdépendantes, les politiques d'adaptation et les politiques d'atténuation devraient être déterminées de manière conjointe.
- Des travaux supplémentaires sont nécessaires sur les dommages, l'équilibre atténuation / adaptation, sur le cadre institutionnel de financement de l'adaptation, sur les *rainy day funds*, et sur l'opérationnalisation de ce cadre.
- Il est nécessaire de mettre le développement au cœur des négociations climatiques.

Merci !

<http://www.nancy.inra.fr/lef>

Email: franck.lecocq@nancy-engref.inra.fr

Quelques références

International Monetary Fund. 2003. *Fund Assistance for Countries Facing Exogenous Shocks*. Policy Development and Review Department. Washington, D.C.: IMF.

Lecocq, Franck, et Zmarak Shalizi. 2007a. “Balancing expenditures on mitigation of and adaptation to climate change: an exploration of Issues relevant to developing countries.” Policy Research Working Paper n°4299. Washington D.C.: World Bank.

Lecocq, Franck, et Zmarak Shalizi. 2007b. “How Might Climate Change Affect Economic Growth in Developing Countries? A Review of the Growth Literature with a Climate Lens.” Policy Research Working Paper n°4315. Washington D.C.: World Bank.

Lomborg, Bjorn. (Ed.) 2004. *Global Crisis, Global Solutions: World-Leading Economists Confront World-Threatening Problems*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.

Schelling, Thomas C. 1995. “Intergenerational Discounting.” *Energy Policy* 23(4/5):395–401.

Schelling, Thomas C. 2006. “Global Warming: Intellectual History and Strategic Choices.” 4th Annual Hans Lansberg Memorial Lecture, Resources for the Future.

Shalizi, Zmarak, et Franck Lecocq. 2009a. “To Mitigate or to Adapt: Is that the Question? Observations on an appropriate response to the Climate Change Challenge to Development Strategies.” *World Bank Research Observer*. A paraître.

Shalizi, Zmarak, et Franck Lecocq. 2009b. “Climate change and the economics of targeted mitigation in sectors with long-lived capital stock.” Background paper for the World Bank World Development Report 2010. A paraître comme *Policy Research Working Paper* de la Banque Mondiale.

Shibata, Hirofumi, et Steven J. Winrich. 1983. “Control of Pollution When the Offended Defend Themselves.” *Economica* (Novembre):425–437.