

La diffusion des technologies de lutte contre l'effet de serre vers les économies émergentes.

Etat des lieux et leviers possibles

Que des pays prennent des engagements significatifs sur leurs émissions est la condition sans doute la plus importante pour réussir la diffusion des technologies de lutte contre l'effet de serre. Les droits de propriété intellectuelle ne semblent pas être aujourd'hui un obstacle significatif à la diffusion de ces technologies. Cela tient à l'existence d'une concurrence suffisante entre technologies brevetées, qui empêche une entreprise de verrouiller les marchés.

par Matthieu GLACHANT* et Yann MÉNIÈRE*

Introduction

Cet article mobilise des travaux récents d'économistes pour éclairer les débats sur la diffusion internationale des technologies climatiques. Accélérer le développement des technologies à bas carbone et promouvoir leur diffusion à l'échelle mondiale sont un enjeu clé pour la stabilisation des émissions de gaz à effet de serre. Il est donc logique que la technologie soit au cœur des discussions internationales sur le régime post-2012. Le mot technologie est ainsi mentionné à cinq reprises dans les deux pages de l'Accord de Copenhague ; l'article 10 propose la création d'un « *Copenhagen Green Climate Fund* », qui financerait notamment l'innovation et le transfert de technologies vers les pays en développement ; son article 11 propose une *technology mechanism* visant à accélérer la diffusion de technologies, dont la forme reste à définir.

La négociation internationale sur le transfert de technologies est rude. Les technologies environnementales ont été développées principalement par les pays développés, alors que l'urgence est de les déployer dans les pays émergents ; en effet, leur croissance rapide engendre aujourd'hui des investissements de long terme dans l'immobilier, les infrastructures, les capacités industrielles et de production de l'énergie, qui vont déterminer pour longtemps la trajectoire d'augmentation de leurs émissions. Le problème est que ces technologies sont massivement détenues par des entreprises souvent réticentes à partager avec des concurrents potentiels des actifs immatériels assurant leur compétitivité. En face, les pays en développement ne sont pas toujours en mesure de supporter le coût financier de leur acquisition.

Le rôle des droits de propriété intellectuelle est particulièrement controversé. Les pays en développement souhaitent un aménagement des droits protégeant les technolo-

gies climatiques afin de bénéficier de la diffusion des inventions, tandis que les pays industrialisés défendent le rôle que jouent les brevets dans l'incitation à innover.

Il existe dans la littérature économique des éléments permettant d'objectiver certains aspects du débat, que nous allons synthétiser ici. Nous chercherons, dans un premier temps, à faire le point sur la réalité d'aujourd'hui en matière de transferts internationaux de technologies de lutte contre le changement climatique vers les pays en développement. Puis, nous discuterons de ce que nous apprend la littérature économique sur les politiques permettant de les accélérer. En matière de technologie, davantage encore que pour d'autres sujets, il convient de distinguer deux types de pays du Sud : les économies émergentes à croissance rapide et les pays moins avancés. Nous avons fait le choix ici de ne traiter que de la question du transfert de technologies vers le premier type de pays.

Géographie actuelle des technologies climatiques

Savoir où les technologies sont aujourd'hui créées, puis utilisées, est essentiel pour cerner les enjeux et proposer des solutions pour le futur. Dans une étude récente [3], nous avons utilisé des données relatives aux dépôts de brevets pour mesurer l'innovation et la diffusion internationale de treize classes de technologies climatiques (1) : sept technologies d'énergie renouvelable (éolien, solaire, géothermie, énergies marines, biomasse, énergie hydroélectrique et génération d'énergie à partir de déchets), la destruction de méthane, les véhicules électriques et hybrides, les technologies d'éclairage économes en énergie, l'isolation thermique des bâtiments, le chauffage économe en énergie et la production de ciments sobres en énergie (2).

Bien qu'elle se matérialise *in fine* dans des objets techniques (centrales nucléaires, panneaux solaires, turbines d'éoliennes...), la technologie est, en premier lieu, une ressource immatérielle regroupant l'ensemble des informations et des connaissances (plans, spécifications techniques, cahiers des charges, savoir-faire...) nécessaires à la production et à l'exploitation de ces objets techniques. Les brevets ne protègent pas l'ensemble de ces connaissances, mais ils constituent un indicateur satisfaisant pour les quantifier. Ils sont, en effet, utilisés pour protéger les connaissances associées aux innovations les plus importantes (3).

Le tableau 1, tiré de cette étude, présente les pays leaders dans l'innovation sur la période 2000-2005 (les données postérieures à cette période ne sont pas suffisamment fiables pour être utilisées). Il montre une très grande concentration géographique de l'innovation, ce qui justifie l'importance accordée dans les discussions à la diffusion internationale des technologies. Les trois premiers pays – le Japon, les Etats-Unis et l'Allemagne – représentent près de 60 % de l'innovation mondiale. Avec plus d'un tiers des inventions brevetées dans le monde en moyenne dans les treize technologies étudiées, le Japon est le pays le plus performant.

Un constat aux implications politiques importantes : les trois places suivantes sont occupées par des pays émergents – la Chine, la Corée du Sud et la Russie – qui devancent des pays industrialisés, comme la France et le Royaume-Uni. Ces données étant antérieures à 2005, il est même probable que les performances de ces pays, en par-

ticulier celles de la Chine, aient encore progressé depuis. Cette bonne performance doit cependant être relativisée. En effet, la part des inventions protégées à l'international, relativement faible dans ces pays, suggère que les inventions qui y sont développées ont encore une valeur économique limitée (voir le tableau 1).

La figure 1 décrit l'évolution de la part de l'innovation climat dans le total de l'innovation des quatre pays leaders, depuis 1978. Elle montre des trajectoires contrastées. En particulier, les Etats-Unis ne progressent plus depuis la fin des années 1980, alors que la Chine augmente ses efforts depuis la fin des années 1990.

Ces données illustrent le dilemme économique et politique que le transfert de technologie vers le Sud pose aux pays développés. Comment fournir des actifs immatériels clés à des concurrents potentiels en rattrapage technologique sur des marchés qui se globalisent très rapidement ?

Où vont les technologies ? Les dépôts de brevets à l'international fournissent également un indicateur utile pour retracer les flux internationaux de technologies climatiques. En effet, le dépôt d'un brevet donne un droit d'exclusivité sur l'utilisation commerciale de la technologie concernée dans le pays de dépôt. Il indique donc l'intention qu'a le déposant d'y utiliser sa technologie. Cette intention est nécessairement sérieuse, car le fait de déposer un brevet est coûteux. Cela n'implique d'ailleurs pas nécessairement l'octroi de contrats de licences dans les pays concernés. Il s'agit, le plus souvent, de protéger des technologies incorporées à des biens exportés ou de sécuriser des inves-

Pays	Rang	Part des inventions brevetées mondiales	Part des inventions protégées à l'international	Principales technologies
Japon	1	37,1 %	17,4 %	Toutes les technologies
Etats-Unis	2	11,8 %	13,1 %	Biomasse, isolation, solaire
Allemagne*	3	10,0 %	22,2 %	Eolien, solaire, géothermie
Chine	4	8,1 %	2,3 %	Ciment, géothermie, solaire
Corée du Sud	5	6,4 %	4,4 %	Eclairage, chauffage, déchets
Russie	6	2,8 %	0,3 %	Ciment, hydraulique, éolien
Australie	7	2,5 %	0,9 %	Technologies marines, isolation, hydroélectricité
France*	8	2,5 %	5,8 %	Ciment, véhicules électriques & hybrides, isolation
Royaume-Uni*	9	2 %	5,2 %	Technologies marines, hydroélectricité, éolien
Canada	10	1,7 %	3,3 %	Hydro, biomasse, éolien
Brésil	11	1,2 %	0,2 %	Biomasse, hydraulique, technologies marines
Pays-Bas*	12	1,1 %	2,1 %	Eclairage, géothermie, technologies marines
Total	-	87,2 %	77,2 %	

* Note : Pris ensemble, les 27 pays de l'Union européenne représentent 24 % des inventions mondiales.

Tableau 1 : Les 12 principaux pays inventeurs pour 13 classes de technologies climatiques (2000-2005).

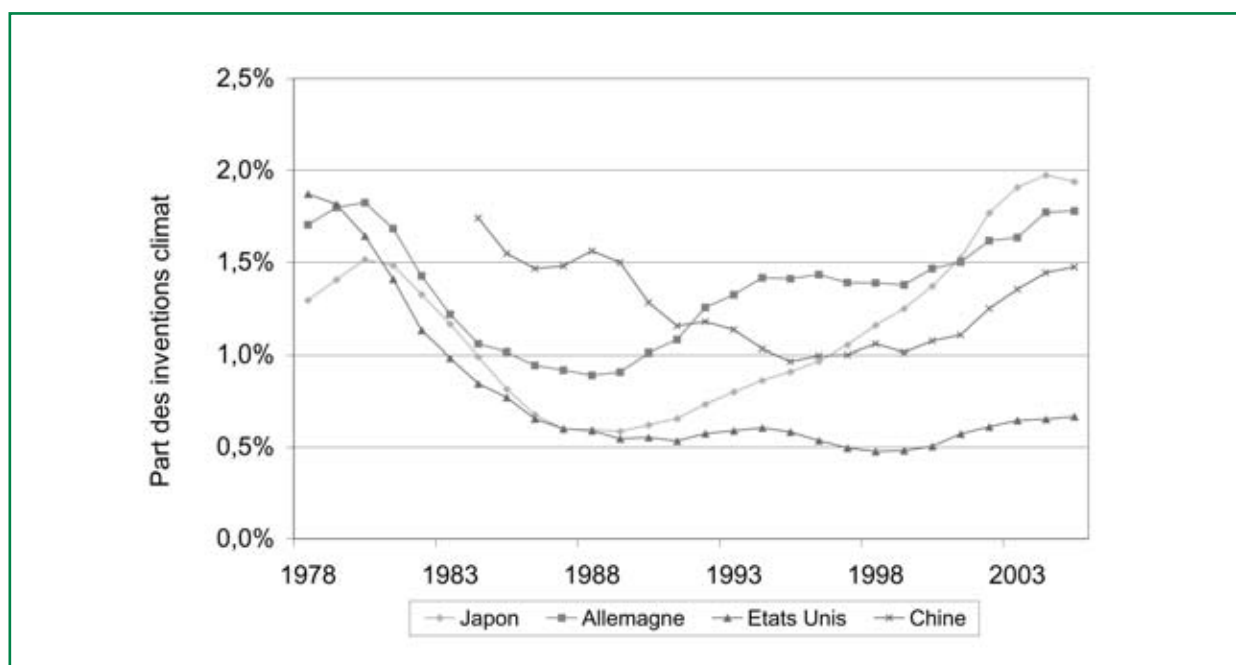


Figure 1 : Evolution de la part des technologies climatiques dans les quatre pays leaders, 1978-2005.

Source : Calculs des auteurs fondés sur les données PATSTAT. Les données sur les brevets chinois ne sont pas disponibles avant 1985.

tissements directs à l'étranger, dans le cadre desquels des technologies ou des savoir-faire feront l'objet d'un transfert (4).

Le tableau 2 décrit la répartition des transferts internationaux de brevets de technologies climatiques entre pays industrialisés (OCDE) et pays en développement (Hors OCDE). Il en ressort que l'essentiel de ces transferts (73 %) ont lieu entre pays industrialisés. A l'inverse, les transferts entre pays en développement sont presque inexistant (1 %). C'est là un résultat finalement surprenant puisqu'un pays comme la Chine occupe déjà une position respectable dans l'innovation.

Le flux des pays industrialisés vers les pays en développement représente 22 % de l'ensemble des transferts de technologies climatiques. Ce chiffre est nettement plus important que dans le cas des technologies hors climat (16 %). Il s'agit là d'un phénomène récent – l'accélération des transferts Nord-Sud de technologies climatiques datant de 1998. Il correspond, pour l'essentiel, à des transferts en direction des grands pays émergents, la Chine représentant, à elle seule, les trois quarts de ce flux.

Comment favoriser la diffusion des technologies ?

Les statistiques suggèrent que le transfert de technologies vers les économies émergentes a augmenté ces dernières années, mais qu'il reste modeste. Par ailleurs, alors que certains pays émergents – la Chine et le Brésil, notamment – disposent déjà de certaines de ces technologies, les transferts Sud-Nord et Sud-Sud sont quasiment inexistant. De quels leviers dispose-t-on pour intensifier la diffusion internationale de ces technologies ?

Destination Origine	Destination	
	OCDE	Hors OCDE
OCDE	73 % (77 %)	22 % (16 %)
Hors OCDE	4 % (6 %)	1 % (1 %)

Les valeurs entre parenthèses représentent la répartition des transferts pour l'ensemble des technologies hors climat.
Source : Dechezleprêtre *et al.* [3]

Tableau 2 : Matrice origines-destinations des transferts de technologies climatiques brevetées (2000-2005).

Des politiques climatiques dans les pays émergents

L'existence de politiques domestiques de lutte contre le changement climatique est le premier facteur évident susceptible de permettre la création de marchés pour les technologies vertes dans un pays [12]. Comme les pays industrialisés sont plus avancés en matière de politiques environnementales et climatiques, il n'est pas surprenant qu'ils attirent davantage les transferts. Le flux de technologies vers les pays émergents sera, de la même manière, d'abord déterminé par l'ambition des engagements de réduction des émissions qui seront pris par les gouvernements des pays émergents.

Dans la période récente, des mécanismes de projets tels que les mécanismes de développement propre (MDP) ont joué un rôle positif. Dechezleprêtre *et al.* [4] ont ainsi mesuré que plus de 40 % des projets MDP avaient donné lieu à transfert de technologie. Mais, du fait du périmètre limité de chaque opération, cette contribution est restée margina-

le à l'échelle des économies des pays hôtes, cela même en Chine qui a pourtant attiré la part du lion des projets MDP.

On peut espérer que les nouveaux mécanismes en cours de définition – comme les mécanismes sectoriels ou les *technology mechanisms*, qui associeraient un financement du Nord à un projet de transfert de technologie – permettront d'améliorer la situation. Mais ils ne sauraient se substituer à des politiques domestiques ambitieuses.

Des politiques domestiques de lutte contre le changement climatique ne sauraient toutefois suffire. La preuve en est que le déficit de transfert est également observé pour les technologies non-environnementales. La diffusion des technologies est en effet influencée par des facteurs plus généraux. Nous allons maintenant les discuter.

Le commerce international des biens d'équipement

Les technologies climatiques sont souvent incorporées à des biens d'équipement (une turbine d'éolienne, les équipements de production de cellules photovoltaïques, etc.). Le fait de lever les barrières tarifaires et non-tarifaires à l'importation peut donc favoriser leur diffusion. Dans le domaine de l'environnement, l'importance du commerce international de biens intermédiaires a été démontrée notamment par des travaux statistiques de Lanjouw et Mody [11]. L'industrie du solaire photovoltaïque constitue une illustration intéressante de ce mécanisme. En quelques années, la Chine est devenue le leader mondial de la production de cellules et de panneaux photovoltaïques, avec environ 30 % de parts de marché. De la Tour et al. [5] montrent, dans une étude récente, que les entreprises chinoises ont pu acquérir la technologie nécessaire en achetant des équipements de fabrication auprès de firmes occidentales, grâce à l'existence d'un marché international très concurrentiel.

Les investissements directs à l'étranger

L'investissement direct à l'étranger (IDE) constitue un second canal de diffusion des technologies. Quand une entreprise d'un pays industrialisé investit dans un pays en développement, des compétences et des savoir-faire sont nécessairement transférés à l'entreprise hôte. Le transfert est d'autant plus important que l'investissement se fait dans le cadre d'une *joint venture*, car il profite alors également au partenaire local. Certains pays hôtes ont d'ailleurs imposé des seuils minimaux de participation locale dans tout IDE, afin de maximiser l'importation de technologies. Ainsi, la Chine n'autorise un projet MDP que si une entreprise chinoise y est majoritaire.

L'importance de ce canal a été confirmée par de nombreux travaux économiques qui mettent notamment en évidence la manière dont les IDE induisent une diffusion de la technologie à l'intérieur des pays receveurs *via* la mobilité de la main-d'œuvre sur le marché du travail [7]. Les firmes locales accèdent également à la technologie en observant les firmes étrangères ou en devenant leurs fournisseurs ou

leurs clientes [8, 9]. Une étude du *World Resource Institute* montre de quelle manière la création de capacités de production de turbines éoliennes en Chine par des entreprises occidentales, comme Vestas ou General Electric, a permis l'émergence d'entreprises éoliennes chinoises, comme Goldwind [13].

La controverse autour de la propriété intellectuelle

La propriété intellectuelle est le sujet le plus controversé des négociations internationales sur la technologie. Sans succès jusqu'à ce jour, les pays en développement demandent un relâchement du droit des brevets pour les technologies climatiques.

Cette controverse n'est pas nouvelle. Elle a son origine dans les discussions sur l'Accord de l'OMC sur les Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle touchant au Commerce, ADPIC (ou TRIPS, en anglais) négocié au cours du Cycle de l'Uruguay de 1986 à 1994. En signant l'ADPIC, les pays du Sud avaient accepté de renforcer le droit de la propriété intellectuelle chez eux, ce qui revenait, dans un premier temps, à mieux protéger les technologies des entreprises des pays du Nord, mais devait à terme favoriser le transfert de technologies vers leurs économies.

La question de savoir si le fait de relâcher le droit de la propriété intellectuelle favorise la diffusion des technologies n'admet pas de réponse immédiate. Certes, le brevet confère à son détenteur un monopole temporaire sur une invention (d'une durée maximale de 20 ans), ce qui l'autorise à ne pas la diffuser ou à la vendre à un prix élevé empêchant certains utilisateurs potentiels d'y avoir accès. Mais le brevet est aussi un moyen de réaliser des transactions sur le marché des technologies. En outre, le dépôt d'un brevet rend publique l'information sur la technologie protégée, favorisant ainsi – paradoxalement – la diffusion des connaissances. Enfin, l'analyse doit prendre en compte le fait que le brevet n'est pas le seul moyen utilisé par les entreprises pour protéger leurs innovations. Elles ont également recours au secret industriel, particulièrement lorsqu'il s'agit d'innovations portant sur des procédés de production (par opposition aux innovations portant sur des produits, plus facilement copiables). En augmentant le recours au secret industriel, un relâchement du droit des brevets peut alors avoir pour conséquence paradoxale de diminuer la diffusion des connaissances.

Certaines études ne traitant pas spécifiquement des technologies environnementales ont cherché à mesurer l'impact de l'ADPIC sur les transferts de technologies [5]. Leurs résultats invitent à distinguer les pays disposant de capacités technologiques de ceux qui en sont dépourvus. Dans les premiers, l'ADPIC a eu des effets indéniablement positifs en augmentant les transferts de technologies et en favorisant les canaux de diffusion – les IDE et les licences – les plus riches en transfert de connaissances. Dans les seconds, l'ADPIC a plutôt augmenté le pouvoir de marché des détenteurs de technologies des pays du Nord, leur permettant d'augmenter leur prix, ce qui a eu le double effet

d'extraire des rentes supplémentaires au profit des entreprises du Nord et de diminuer les transferts de technologies.

Ces résultats s'expliquent, finalement, simplement : les pays ayant des capacités technologiques – ce qui est le cas de la plupart des pays émergents à croissance rapide – sont capables d'imiter les technologies. Le brevet fournit alors à l'innovateur la sécurité juridique nécessaire pour qu'il accepte d'y transférer sa technologie.

Barton a récemment étudié quelques technologies climat [1]. Pour lui, il est très improbable que le brevet soit susceptible d'entraver le transfert des technologies solaires, éoliennes et de biocarburants vers les pays émergents. Ockwell et al. [16] aboutissent à la même conclusion en ce qui concerne les technologies de cycle combiné à gazéification intégrée, une technologie avancée permettant de limiter les émissions de gaz à effet de serre des centrales thermiques au charbon. Les études, déjà citées, de De La Tour et al [5] sur l'industrie photovoltaïque chinoise et de Lewis [13], sur l'éolien, concluent elles aussi en ce sens.

Dans ces études, le facteur déterminant le résultat est identique : il existe une concurrence suffisante pour qu'une entreprise ne puisse verrouiller le marché avec ses brevets. De ce point de vue, les technologies climatiques sont très différentes des innovations du secteur de la pharmacie qui a cristallisé l'essentiel des controverses autour de l'accord ADPIC. Pour certaines maladies, comme le sida ou certains cancers, très peu de molécules sont disponibles sur le marché : l'absence de substitut peut alors donner à certaines firmes pharmaceutiques un pouvoir de marché dangereux pour l'intérêt général.

Les capacités d'absorption technologique

Par-delà la controverse sur la propriété intellectuelle, les études de l'accord ADPIC mettent en évidence le rôle clé des capacités technologiques dans le succès des transferts vers les pays du Sud [10]. Le niveau de capital humain augmente non seulement les transferts de technologie [6], mais aussi la diffusion, à l'intérieur des économies, des technologies importées à travers les IDE ou à travers l'importation de biens d'équipement [2]. Cela illustre l'importance des politiques d'éducation et de formation, en particulier en matière de technologies. Ainsi, les politiques structurelles visant le développement de capacités d'absorption locales (*capacity building*) sont un maillon clé dans la promotion des transferts de technologie.

Conclusion

Ce tour d'horizon permet de dégager plusieurs leçons pour les discussions internationales en cours. Nous nous cantonnerons, comme dans le reste de cet article, à la question du transfert vers les pays émergents.

En premier lieu, les transferts internationaux seront d'abord déterminés par l'existence d'une demande locale pour les technologies vertes, dans ces économies. Et cette demande ne sera suffisante que si ces pays prennent des engagements significatifs sur leurs émissions. Les méca-

nismes plus spécifiques fondés sur des transferts financiers en provenance des pays industrialisés – qu'il s'agisse de MDP modifiés, d'approches sectorielles ou de mécanismes « technologiques » – ne pourront jouer qu'un rôle d'accompagnement

La seconde leçon est que le commerce international de biens intermédiaires et les investissements directs à l'étranger sont de puissants canaux de diffusion de la technologie. Sachant que ces aspects relèvent de l'Organisation Mondiale du Commerce, il n'y a sans doute pas lieu de définir des dispositions spécifiques permettant de les promouvoir dans le cadre d'un accord sur le climat. Néanmoins, il convient d'être extrêmement attentif aux dangers d'un protectionnisme « vert ». Copenhague nous a fait comprendre que nous entrons dans une période d'engagements climatiques asymétriques. Cela va légitimement faire surgir des discussions sur des mécanismes d'ajustement aux frontières ; il est impératif qu'elles ne dégèrent pas en guerre commerciale touchant les secteurs de l'environnement. A titre d'illustration, les polémiques nées aux Etats-Unis sur le *stimulus package* de l'Administration Obama – accusé de financer des investissements d'entreprises solaires chinoises aux Etats-Unis – ne présagent rien de bon.

La troisième leçon concerne la propriété intellectuelle. Des droits trop exclusifs ne semblent pas constituer aujourd'hui un obstacle significatif à la diffusion des technologies climatiques. Cela tient à l'existence, dans les secteurs concernés, d'une concurrence suffisante entre technologies brevetées qui empêche une entreprise de verrouiller les marchés. Toutefois, il convient là aussi d'être attentif. Il est parfaitement possible que des brevets « verrous » apparaissent, à l'avenir, dans tel ou tel secteur. Un aménagement des règles de la propriété intellectuelle, tels ceux que prévoit déjà l'accord ADPIC – il autorise, par exemple, les licences obligatoires – pourrait alors être envisagé.

A plus court terme, cela justifie également que soit accordée une grande attention aux dispositions en matière de propriété intellectuelle appliquées aux recherches menées aujourd'hui – et financées, en grande partie, par les Etats – sur les technologies de demain. L'identification d'éventuels verrouillages et la définition de lignes directrices cohérentes en matière d'accès aux innovations issues des financements publics pourraient ainsi être une des missions dévolues aux organismes internationaux chargés de promouvoir la diffusion des technologies climat.

Au-delà de la controverse sur les droits de propriété intellectuelle, l'expérience de l'accord ADPIC a surtout mis en évidence – et c'est là une dernière leçon – l'importance des capacités technologiques pour la diffusion des technologies vers les pays du Sud. L'existence de telles capacités dans les pays émergents est l'une des clés de leur succès économique. *A contrario*, leur faiblesse est un obstacle majeur à la diffusion de technologies climat vers les pays moins avancés.

Notes

* Les auteurs sont économistes au CERNA, MINES ParisTech.

(1) Les données relatives aux brevets ont été retraitées pour permettre des comparaisons internationales. En effet, une même invention peut être protégée par un nombre de brevets différant d'un pays à l'autre.

(2) Pour des raisons méthodologiques, nous n'avons pu couvrir l'ensemble du spectre des technologies permettant de lutter contre le changement climatique. Mais la diversité des technologies et des secteurs couverts assure *a priori* une bonne représentativité de la problématique générale des technologies climatiques.

(3) Remarquons que l'utilisation du brevet ne se limite pas aux technologies avancées ; les statistiques décrivent donc également les innovations (nécessairement plus incrémentales) dans des technologies matures déjà largement commercialisées.

(4) Les exportations de biens d'équipement donnent lieu à des transferts de connaissance non seulement *via* les relations client-fournisseur, mais aussi par le biais du *reverse-engineering*. Toutefois, les transferts de technologies sont plus intenses en information quand ils prennent la forme d'investissements directs à l'étranger (et, *a fortiori*, de contrats de licence).

(5) Pour une présentation complète et détaillée de ces travaux, voir Maskus [14]. Pour une présentation plus synthétique, voir Ménière [15].

Bibliographie

[1] BARTON (J.), *Intellectual Property and Access to Clean Energy Technologies in Developing Countries. An Analysis of Solar Photovoltaic, Biofuel and Wind Technologies. ICTSD Programme on Trade and Environment*, Issue Paper No. 2, 2007.

[2] BORENSZTEIN (E.), De GREGÓRIO (J.) & LEE (J.-W.), « How does foreign direct investment affect economic growth? », *Journal of International Economics* 45, pp.115-135, 1998.

[3] DECHEZLEPRÊTRE (A.), GLACHANT (M.), HASCIC (I.), JOHNSTONE (N.) & MÉNIÈRE (Y.), « Invention and Transfer of Climate Change Mitigation Technologies on a Global Scale: A Study Drawing on Patent Data ». *Fondazione Eni Enrico Mattei Working Papers*. Working Paper 343, 2009. <http://www.bepress.com/feem/paper343>

[4] DECHEZLEPRÊTRE A., GLACHANT (M.) & MÉNIÈRE (Y.) « The Clean Development Mechanism and the International Diffusion of Technologies: An Empirical Study, » *Energy Policy*, 36, 2008.

[5] DE LA TOUR (A.), GLACHANT (M.) & MÉNIÈRE (Y.), « *Innovation and technology transfer in the photovoltaic industry: the case of China* » Cerna Working Paper Series, 2010.

[6] EATON (J.) & KORTUM (S.), « Trade in ideas Patenting and productivity in the OECD ». *Journal of International Economics*, vol. 40(3-4), pages 251-278, May, 1996.

[7] FOSTURI (Andrea), MASSIMO (Motta) & (Thomas) RØNDE. 2001. « Foreign Direct Investment and Spillovers through Workers' Mobility », *J. Int. Econ.* 53, pp. 205-22, 2001.

[8] GIRMA, (S.), GONG (Y.) & GORG (H.), *What determines innovation activity in Chinese state-owned enterprises? The role of foreign direct investment. World Development*, 37(4), 866-873, 2009.

[9] IVARSSON (I.) & ALVSTAM (C.-G.), *The Effect of Spatial Proximity on Technology Transfer from TNCs to Local Suppliers in Developing Countries: The Case of AB Volvo's Truck and Bus Plants in Brazil, China, India and Mexico. Economic Geography*, (81)1, 83-111, 2005.

[10] KELLER (W.), « Absorptive Capacity: On the Creation and Acquisition of Technology in Development », *J. Devel. Econ.* 49, pp. 199-227, 1996.

[11] LANJOUW (J.O.) & MODY (A.), « Innovation and the International Diffusion of Environmentally Responsive Technology », *Research Policy*, Vol. 25, pp. 549-571, 1996.

[12] LESS (C.) & McMILLAN (S.), « Achieving the Successful Transfer of Environmentally Sound Technologies: Trade-Related Aspects », *OECD Trade and Environment Working Paper*, No. 2005-02, 2005.

[13] LEWIS (J.), « Technology Acquisition and Innovation in the Developing World: Wind Turbine Development in China and India », *St Comp Int Dev*, 42:208-232, 2007.

[14] MASKUS (K. E.), 2000, *Intellectual Property Rights in the Global Economy. Institute for International Economics, Washington D.C.*, 2000.

[15] MÉNIÈRE (Y.), « Accord ADPIC et transferts de technologie, » in (J.) KORS & (B.) REMICHE (Ed.) « *L'accord ADPIC : 10 ans après, regards croisés Europe-Amérique du Sud* », Editions Larcier, Bruxelles, 2007.

[16] OCKWELL (D. G.), WATSON (J.), MACKERRON (G.), PAL (P.) & YAMIN (F.), 2008. « Key policy considerations for facilitating low carbon technology transfer to developing countries », *Energy Policy*, 36, pp. 4104-4115.