

Tilburg University

La participation des entreprises aux PCRD Européens et ses impacts

Robin, S.; Dekker, R.; Kleinknecht, A.H.

Published in:

L'innovation dans les entreprises

Publication date:

2011

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

Citation for published version (APA):

Robin, S., Dekker, R., & Kleinknecht, A. H. (2011). La participation des entreprises aux PCRD Européens et ses impacts: Une comparaison France/Pays-Bas. In *L'innovation dans les entreprises: Moteurs, moyens et enjeux* (pp. 300-322). DGCIS.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

La participation des entreprises aux PCRD européens et ses impacts : une comparaison France/Pays-Bas

Stéphane Robin¹

Ronald Dekker²

Alfred Kleinknecht³

Résumé

Ce travail vise à identifier les caractéristiques des entreprises participant à un programme cadre pour la R & D (PCRD), et à évaluer l'impact de cette participation sur leurs activités innovantes. Nous proposons une comparaison France/Pays-Bas exploitant les enquêtes communautaires sur l'innovation CIS3 et CIS4. Afin de tenir compte de la temporalité longue des PCRD, nous mobilisons un échantillon d'entreprises résultant de l'appariement de CIS3 et CIS4. L'analyse suggère que les participants aux PCRD appartiennent à « l'élite » des entreprises innovantes européennes. L'estimation de modèles Tobit généralisés montre que l'effet des PCRD est assez diffus. En France, l'effet des PCRD est très proche de celui des instruments nationaux de soutien à l'innovation : ces deux types d'aides permettent à des entreprises de devenir innovantes (en produit), mais ne conduisent pas à une intensité d'innovation supérieure à celle des autres innovateurs. Les effets estimés sur les investissements en R & D sont également très proches, mais seul celui des instruments nationaux est significatif et robuste à toutes les spécifications du modèle. Aux Pays-Bas, les PCRD n'ont d'impact ni sur l'innovation de produit, ni sur les dépenses de R & D, contrairement aux instruments nationaux, qui accroissent la probabilité d'innover, la probabilité d'investir en R & D, et le niveau des investissements en R & D. Une analyse menée sur les seules PME aboutit à des résultats similaires. En conclusion, notre analyse suggère que les 4^e et 5^e PCRD n'ont pas eu un effet d'entraînement supérieur à celui des politiques nationales d'aide à l'innovation. Cela pourrait changer si les PCRD devenaient plus simples et plus lisibles, et permettaient dès lors aux entreprises de mieux cerner les retombées potentielles de la participation.

¹ BETA – université de Strasbourg (robin@cournot.u-strasbg.fr).

² Université technologique de Delft (Ronald.Dekker@tudelft.nl).

³ Université technologique de Delft (A.H.Kleinknecht@tudelft.nl).

■ Introduction

Depuis l'an 2000, l'Union européenne (UE) s'applique à mettre en œuvre la stratégie dite «de Lisbonne», qui vise à faire de l'économie européenne « l'économie de la connaissance la plus dynamique et la plus compétitive du monde » (Commission européenne, 2004, p. 7). Les programmes cadres pour la R & D (PCRD)⁴ constituent le principal outil de politique économique pour atteindre cet objectif ambitieux. Le levier d'action privilégié au sein des PCRD est le développement de collaborations à des fins de recherche. Les PCRD encouragent non seulement les collaborations entre des entreprises, mais aussi les collaborations entre des entreprises et des laboratoires de recherche publics (laboratoires universitaires par exemple).

La littérature théorique (par exemple, Kamien *et al.*, 1992) souligne que la recherche menée en collaboration peut procurer aux entreprises deux avantages : premièrement le partage des coûts de la R & D (qui pourraient se révéler dissuasifs pour une firme seule) et deuxièmement un gain en efficacité dans le processus de R & D, provenant de l'élimination des redondances dans l'effort de recherche des entreprises qui collaborent. Dans une économie où de telles collaborations sont nombreuses et/ou fréquentes, le niveau global d'investissement en R & D devrait donc être supérieur à celui d'une économie où les entreprises conduisent leurs activités de R & D de manière indépendante. L'augmentation des collaborations en R & D au sein d'une économie peut avoir des retombées positives pour l'économie dans son ensemble si l'accroissement des investissements en R & D qui en résulte s'accompagne de gains de productivité.

Benfratello et Sembenelli (2002) soulignent que la politique d'innovation européenne a fait des collaborations en R & D son principal instrument car l'UE mise précisément sur de tels effets. Les retombées attendues pour l'économie européenne d'une généralisation des collaborations de recherche sont : (1) un accroissement des investissements en R & D et de leur efficacité pouvant générer (2) des gains de productivité conduisant eux-mêmes à (3) un accroissement de la compétitivité européenne au sein de l'économie mondiale.

En tant qu'instrument de politique économique, les collaborations en R & D peuvent toutefois se heurter à divers obstacles. Parmi ces obstacles, la littérature met souvent l'accent sur les comportements opportunistes de type « passager clandestin ». Dans les collaborations scientifiques, ce comportement consiste notamment à utiliser les résultats de ses partenaires, tout en leur dissimulant l'étendue de ses propres avancées. L'existence de tels comportements peut dissuader certaines entreprises de s'engager dans des collaborations. Les PCRD sont censés fournir un cadre permettant de circonvenir les comportements opportunistes. Mais ce cadre peut générer d'autres problèmes, comme l'accroissement du fardeau administratif pour les organisations désirant participer à un projet financé par un PCRD (Marin, Siotis, 2008). Les PCRD fixent en effet des conditions d'éligibilité strictes, et les autorités de l'UE assurent une forte orientation et un suivi régulier des projets retenus. En termes de dépenses publiques, cela signifie que des frais (de gestion et de contrôle) non négligeables s'ajoutent aux fonds nécessaires pour financer les projets eux-mêmes.

Dans ce contexte, il est légitime de poser la question de l'efficacité des PCRD. Une analyse coûts/bénéfices n'est toutefois guère envisageable, car les retombées des PCRD sont difficiles à mesurer précisément, en raison de la nature très générale des objectifs donnés à ces programmes par l'UE (Luukkonen 1998). Dans ces conditions, répondre à la question de l'efficacité consiste avant tout à déterminer si les PCRD conduisent à une amélioration de la capacité d'innovation des firmes européennes. Si tel est le cas, alors l'utilité des PCRD sera (au moins partiellement) avérée.

⁴ Aussi appelés programmes cadres pour la recherche et le développement technologique (PCRD). Nous utiliserons l'abréviation plus concise PCRD car il s'agit de la dénomination utilisée dans le questionnaire français des 3^e et 4^e enquêtes européennes sur l'innovation (CIS3 et CIS4).

Dans le cas contraire, ils pourraient apparaître comme des instruments de politique économique aussi coûteux qu'inutiles. La rareté des sources statistiques disponibles explique qu'il n'existe que très peu d'études ayant tenté de répondre à cette question à l'aide d'une analyse micro-économétrique (Benfratello, Sembenelli, 2002, constituent une exception).

Le présent travail – qui demeure, à bien des égards, exploratoire – tente de combler ce manque en proposant une étude comparative France/Pays-Bas à partir des données des enquêtes communautaires sur l'innovation (CIS). Nous examinerons tout d'abord les déterminants de la participation à un projet financé par un PCRD, puis l'impact de cette participation sur les ventes de produits innovants et les investissements en R & D.

Tout d'abord, les données utilisées sont présentées en précisant leur mode d'utilisation et en soulignant l'intérêt et l'originalité de l'analyse proposée. Ensuite, la stratégie empirique retenue est décrite et les modèles économétriques utilisés pour la mener à bien. Enfin, les résultats obtenus sont commentés.

■ Les sources statistiques et leur utilisation

Pour mener à bien notre analyse, nous utilisons les deux dernières vagues de l'Enquête Communautaire sur l'Innovation : CIS3, qui couvre la période 1998-2000 et CIS4, qui concerne la période 2002-2004. Cette enquête est conduite tous les quatre ans dans les différents États membres de l'Union européenne sous la coordination d'Eurostat. Il s'agit d'une enquête harmonisée qui se prête tout particulièrement aux comparaisons internationales. L'enquête s'appuie sur un questionnaire commun à tous les États participants, auquel s'ajoute un questionnaire complémentaire dont le contenu peut varier d'un État à l'autre. Le questionnaire commun fournit des informations sur les activités de R & D, l'innovation de produit ou de procédés, les facteurs freinant l'innovation et les effets de l'innovation. Le questionnaire complémentaire fournit des informations sur des sujets dont l'importance ne fait pas l'objet d'un consensus entre tous les États (par exemple, les innovations de marketing ou les innovations organisationnelles sont couvertes par le questionnaire complémentaire en France, mais pas dans tous les pays).

Notre analyse propose une comparaison France/Pays-Bas, ce qui constitue en soi une première originalité. Le choix de ces deux pays se justifie par un résultat que soulignent Hernan *et al.* (2003), au terme de leur analyse de la participation aux partenariats de recherche en Europe : les entreprises des grands pays européens (Allemagne, France, Royaume-Uni et Italie) participent moins à des partenariats transfrontaliers que celles des pays de plus petite taille (avec une population plus faible). Cela s'explique par une plus grande facilité pour les premières à trouver des partenaires à l'intérieur de leur propre pays. En particulier, par rapport aux Pays-Bas (pays de référence dans l'analyse de Hernan *et al.*, 2003), la France a une probabilité de participation très significativement inférieure. Il est donc intéressant, dans notre analyse, de contraster ces deux pays : le premier illustrera le cas d'une petite économie ouverte, et le second celui d'une économie de plus grande taille disposant d'un large marché intérieur⁵.

La seconde originalité de notre travail est qu'il mobilise simultanément, en les appariant, les deux dernières vagues de l'enquête CIS. Procéder à cet appariement présente certains inconvénients : tout d'abord, cela implique de travailler sur un échantillon par nature assez restreint, constitué des seules entreprises présentes dans les deux vagues. Or, restreindre l'échantillon à ces entreprises introduit un biais de sélection : par exemple, les entreprises « survivantes » d'une vague à l'autre risquent d'être systématiquement plus grandes ou plus performantes (caractéristiques qui

⁵ À titre indicatif, au 01/01/2008, les Pays-Bas et la France comptaient respectivement 16,4 et 63,8 millions d'habitants (Source : INSEE, http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=98&ref_id=CMPFPS02136).

augmentent leurs chances de sélection aux deux périodes). Il est donc nécessaire, à tout le moins, de prendre certaines précautions lors de l'interprétation de résultats économétriques obtenus à partir d'un tel échantillon apparié.

Toutefois, recourir à l'échantillon apparié CIS3-CIS4 présente pour notre étude deux avantages qui contrebalancent ces inconvénients. D'une part, les PCRD financent surtout des projets exploratoires : il est donc nécessaire de disposer d'un recul temporel suffisamment long pour pouvoir espérer en mesurer les effets (Luukkonen, 1998). Ainsi, chercher à mesurer l'impact de la participation à un PCRD pendant une période donnée sur les ventes de nouveaux produits pendant cette même période n'est pas vraiment approprié : les innovations éventuelles générées par ce PCRD risquent en effet de ne pas être commercialisées avant la période suivante. D'autre part, tous les travaux consacrés aux partenariats de recherche en Europe soulignent que l'implication antérieure a une influence déterminante sur la probabilité de développer une nouvelle collaboration (Hernan *et al.*, 2003 ; Marin, Siotis, 2008). En particulier, la probabilité de participer à un PCRD est plus importante pour les entreprises ayant déjà une expérience des collaborations en R & D. Recourir à l'échantillon apparié permet de tenir compte à la fois de ce phénomène cumulatif, et de la temporalité longue des PCRD, par exemple en utilisant des variables retardées (tirées de CIS3) pour expliquer des grandeurs observées pendant la période couverte par CIS4.

En France, l'enquête CIS4 fournit un échantillon de 20 672 entreprises, représentatives des entreprises de 10 salariés ou plus opérant dans l'industrie et les services. L'échantillon fourni par l'enquête CIS3 comprend 7 016 entreprises opérant pour l'essentiel dans l'industrie (y compris agroalimentaire). L'enquête CIS3 ne couvre que quelques secteurs spécifiques des services : commerce de gros, R & D, banques et assurances, télécommunications et services informatiques. L'échantillon est représentatif des entreprises de 20 salariés ou plus dans l'industrie, et des entreprises de 10 salariés ou plus dans les services. L'appariement des deux enquêtes donne, après nettoyage, un échantillon de 2 460 entreprises, qui représente 35 % de CIS3 et 12 % de CIS4. Aux Pays-Bas, les enquêtes CIS3 et CIS4 fournissent deux échantillons de tailles presque identiques : 10 853 entreprises pour CIS4, et 10 750 pour CIS3. Le plan de sondage de chaque enquête est similaire à celui utilisé en France. Après nettoyage, l'appariement des deux enquêtes néerlandaises conduit à un échantillon de 2 945 entreprises, ce qui représente environ 27 % de chaque vague. Dans chaque pays, le nettoyage des données consiste à éliminer les valeurs extrêmes, en suivant les critères usuels. Nous éliminons ainsi les entreprises dont le chiffre d'affaires a augmenté ou diminué de plus de 100 % entre 1998 et 2000. Plus généralement, pour chaque variable continue x utilisée dans les régressions, nous ne conservons que les observations x_i telles que $|x_i - q_2| \leq 5.(q_3 - q_1)$, où q_j ($j = 1, 2, 3$) représente les quartiles de la distribution de x (q_2 est donc la médiane).

Le tableau 1.A (page suivante) présente des statistiques descriptives permettant de comparer les distributions de quelques variables-clés dans les trois échantillons (CIS3, CIS4 et échantillon apparié). Dans les deux pays, les grandes entreprises sont surreprésentées dans l'échantillon apparié : en France, la taille moyenne des entreprises est de 730 salariés dans cet échantillon, contre 275 dans CIS4 et 407 dans CIS3. Aux Pays-Bas, où la taille moyenne des entreprises est plus petite qu'en France, nous retrouvons le même biais : la moyenne est de 259 salariés dans l'échantillon apparié, contre 172 dans CIS4 et 158 dans CIS3. Le tableau 1.A révèle qu'un biais similaire apparaît pour le chiffre d'affaires en France, mais pas aux Pays-Bas. En France, les firmes appartenant à un groupe se retrouvent également en plus grande proportion dans l'échantillon apparié, ce qui n'est pas le cas aux Pays-Bas.

En France, la proportion d'entreprises innovantes *lato sensu* et la proportion d'entreprises ayant développé des innovations de produit sont proches de celles observées dans CIS3 (et supérieures à celles observées dans CIS4). Aux Pays-Bas, nous observons le phénomène inverse :

TABLEAU 1.A
Statistiques descriptives sur les trois échantillons (pour chaque pays)

Variable	CIS3		CIS4		CIS3 / CIS4	
	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type
FRANCE						
Caractéristiques de l'entreprise :						
Taille de l'entreprise (nombre d'employés en fin de période)	407	(3201)	275	(1902)	730	(3916)
C.A. en fin de période, en millions d'euros	99,0	(755,4)	69,1	(595,4)	214,6	(1252,8)
Fait partie d'un groupe ⁽²⁾ : 1 si oui, 0 si non	0,68	(0,47)	0,55	(0,50)	0,73	(0,45)
Principal marché est international ⁽²⁾ : 1 si oui, 0 si non	0,31	(0,46)	0,43	(0,49)	0,40	(0,49)
Innovation :						
Entreprise innovante ⁽¹⁾ (innovation en produit, en procédé, en cours ou abandonnée) : 1 si oui, 0 si non	0,55	(0,50)	0,42	(0,49)	0,54	(0,50)
Entreprise innovante en produit ⁽¹⁾ : 1 si oui, 0 si non	0,42	(0,49)	0,26	(0,44)	0,39	(0,49)
Part du C.A. de fin de période due aux ventes de nouveaux produits	0,07	(0,14)	0,06	(0,16)	0,11	(0,20)
Part du C.A. de fin de période due aux ventes de produits nouveaux pour le marché	0,03	(0,10)	0,03	(0,11)	0,06	(0,14)
Engagement en continu dans des activités de R & D sur la période ⁽³⁾ : 1 si oui, 0 si non	0,25	(0,43)	0,18	(0,39)	0,26	(0,44)
Dépenses de R & D en fin de période, en millions d'euros	2,4	(29,4)	1,3	(26,3)	6,2	(57,7)
Dispose de brevet(s) en fin de période : 1 si oui, 0 si non	0,25	(0,44)	0,15	(0,35)	0,37	(0,48)
Coopérations pour l'innovation ⁽⁴⁾ :						
avec des fournisseurs : 1 si oui, 0 si non	0,12	(0,32)	0,13	(0,33)	0,09	(0,28)
avec des clients : 1 si oui, 0 si non	0,08	(0,28)	0,10	(0,30)	0,06	(0,24)
avec des concurrents : 1 si oui, 0 si non	0,05	(0,23)	0,08	(0,27)	0,04	(0,19)
avec des universités : 1 si oui, 0 si non	0,08	(0,28)	0,06	(0,24)	0,08	(0,27)
avec des laboratoires publics : 1 si oui, 0 si non	0,11	(0,31)	0,07	(0,26)	0,10	(0,30)
PAYS-BAS						
Caractéristiques de l'entreprise :						
Taille de l'entreprise (nombre d'employés en fin de période)	158	(1134)	172	(949)	259	(1054)
C.A. en fin de période, en millions d'euros	78,1	(1256)	45,3	(297,7)	71,6	(429,2)
Fait partie d'un groupe ⁽²⁾ : 1 si oui, 0 si non	0,57	(0,49)	0,48	(0,50)	0,51	(0,50)
Principal marché est international ⁽²⁾ : 1 si oui, 0 si non	0,13	(0,34)	0,41	(0,49)	0,16	(0,37)
Innovation :						
Entreprise innovante ⁽¹⁾ (innovation en produit, en procédé, en cours ou abandonnée) : 1 si oui, 0 si non	0,42	(0,49)	0,34	(0,47)	0,31	(0,46)
Entreprise innovante en produit ⁽¹⁾ : 1 si oui, 0 si non	0,35	(0,48)	0,16	(0,37)	0,17	(0,38)
Part du C.A. de fin de période due aux ventes de nouveaux produits	0,09	(0,19)	0,05	(0,15)	0,05	(0,15)
Part du C.A. de fin de période due aux ventes de produits nouveaux pour le marché	0,03	(0,09)	0,02	(0,09)	0,03	(0,10)
Engagement en continu dans des activités de R & D sur la période ⁽³⁾ : 1 si oui, 0 si non	0,16	(0,37)	0,17	(0,37)	0,14	(0,35)
Dépenses de R & D en fin de période, en millions d'euros	0,77	(22,2)	1,12	(19,0)	2,39	(33,0)
Dispose de brevet(s) en fin de période : 1 si oui, 0 si non	0,09	(0,29)	0,06	(0,24)	0,09	(0,29)
Coopérations pour l'innovation ⁽⁴⁾ :						
avec des fournisseurs : 1 si oui, 0 si non	0,06	(0,24)	0,12	(0,33)	0,04	(0,19)
avec des clients : 1 si oui, 0 si non	0,06	(0,24)	0,08	(0,28)	0,03	(0,17)
avec des concurrents : 1 si oui, 0 si non	0,05	(0,21)	0,05	(0,22)	0,02	(0,13)
avec des universités : 1 si oui, 0 si non	0,03	(0,17)	0,05	(0,23)	0,02	(0,14)
avec des laboratoires publics : 1 si oui, 0 si non	0,04	(0,21)	0,06	(0,25)	0,03	(0,16)

⁽¹⁾ Dans l'échantillon apparié CIS3-CIS4, les entreprises innovantes sont celles qui ont innové pendant les deux périodes. Nous retenons cette définition car nous nous intéressons à l'innovation persistante dans le temps.

⁽²⁾ Dans l'échantillon apparié CIS3-CIS4, nous ne retenons comme répondant affirmativement à cette question que les entreprises qui y ont répondu affirmativement dans CIS3 et dans CIS4.

⁽³⁾ Dans l'échantillon apparié CIS3-CIS4, nous considérons que l'activité de R & D est continue si l'entreprise a répondu de manière affirmative à cette question dans CIS3 et dans CIS4.

⁽⁴⁾ Dans l'échantillon apparié CIS3-CIS4, nous considérons qu'une entreprise coopère avec un type de partenaire donné si ce type de coopération est indiqué aux deux vagues de l'enquête (CIS3 et CIS4).

TABEAU 1.B
Proportion d'entreprises participant à un PCRD par secteur et par taille

	France				Pays-Bas			
	CIS3		CIS4		CIS3		CIS4	
	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type
Secteur :								
AGRICULTURE, PECHE, SYLVICULTURE	—	—	—	—	0,003	(0,05)	0,001	(0,02)
INDUSTRIES EXTRACTIVES	—	—	—	—	0,03	(0,17)	0,04	(0,19)
ENSEMBLE DE L'INDUSTRIE	0,01	(0,12)	0,01	(0,08)	0,01	(0,08)	0,02	(0,15)
Agroalimentaire ; Tabac	0,01	(0,09)	0,003	(0,05)	0,02	(0,13)	0,01	(0,09)
Textile ; Habillement ; Cuir et Chaussure	0,00	(0,05)	0,003	(0,06)	0,001	(0,03)	0,03	(0,18)
Travail du Bois ; Papier et Carton	0,01	(0,09)	0,001	(0,03)	0	0	0,002	(0,04)
Édition, Imprimerie, Reproduction	0,01	(0,11)	0,0004	(0,02)	0,0004	(0,02)	0	0
Cokéfaction, Raffinage, Nucléaire	0,02	(0,13)	0,04	(0,20)	0,03	(0,18)	0	0
Industrie chimique	0,04	(0,20)	0,04	(0,19)	0,04	(0,20)	0,05	(0,22)
Caoutchouc et Plastiques	0,02	(0,14)	0,004	(0,06)	0,004	(0,06)	0,01	(0,09)
Produits minéraux non métalliques	0	0	0	0	0,01	(0,09)	0	0
Métallurgie ; Métaux ; Machines et Équipements	0,01	(0,08)	0,003	(0,06)	0,004	(0,07)	0,01	(0,07)
Matériel informatique ; Appareils électriques Équipements de communication	0,04	(0,19)	0,02	(0,14)	0,01	(0,11)	0,03	(0,16)
Automobile ; Autres matériels de transport	0,04	(0,19)	0,02	(0,14)	0,01	(0,08)	0,02	(0,13)
Meubles ; Récupération ; Industries diverses	0,01	(0,12)	0,005	(0,07)	0,001	(0,03)	0	0
ENSEMBLE DES SERVICES	0,02	(0,14)	0,003	(0,05)	0,003	(0,05)	0,004	(0,06)
Production et Distribution : Électricité, Gaz, Eau	0,02	(0,14)	0,04	(0,21)	0,013	(0,11)	0,05	(0,22)
Construction	—	—	0,001	(0,03)	0,001	(0,03)	0,01	(0,08)
Commerce et réparation automobile	—	—	0	0	0,001	(0,03)	0	0
Commerce de gros et intermédiaires	0	0	0,001	(0,03)	0,002	(0,05)	0,002	(0,04)
Commerce de détails et réparations	0	0	0,0002	(0,01)	0	0	0,0004	(0,02)
Hôtels et Restaurants	—	—	0	0	0	0	0	0
Transports (tous types)	—	—	0,0004	(0,02)	0,004	(0,07)	0	0
Services auxiliaires des transports	—	—	0,01	(0,09)	0,01	(0,08)	0,002	(0,04)
Postes et Télécommunications	0,05	(0,21)	0,03	(0,16)	0,01	(0,07)	0,01	(0,10)
Activités financières	0,00	(0,04)	0,01	(0,07)	0,002	(0,04)	0	0
Activités immobilières	—	—	0	0	0	0	0	0
Location sans opérateur	—	—	0,001	(0,03)	0,01	(0,08)	0	0
Activités informatiques	0,02	(0,13)	0,03	(0,16)	0,01	(0,10)	0,03	(0,16)
Recherche et Développement	0,24	(0,43)	0,16	(0,36)	0,02	(0,12)	0,04	(0,21)
Services aux entreprises	0,05	(0,22)	0,01	(0,07)	0,002	(0,05)	0,01	(0,08)
Santé et Action sociale	—	—	0,002	(0,04)	—	—	—	—
Administration, Éducation, Santé	—	—	—	—	—	—	0	0
Assainissement, Voirie, Déchets	—	—	—	—	0,003	(0,05)	0,02	(0,13)
Activités associatives	—	—	—	—	0,02	(0,12)	0,004	(0,06)
Services aux personnes	—	—	—	—	0	0	0,01	(0,09)
Taille :								
Moins de 50 employés	0,01	(0,10)	0,00	(0,05)	0	-0,05	0	-0,05
50 à 99 employés	0,01	(0,11)	0,01	(0,07)	0	-0,06	0,01	-0,09
100 à 249 employés	0,02	(0,14)	0,01	(0,08)	0,01	-0,12	0,01	-0,12
250 à 499 employés	0,04	(0,19)	0,02	(0,15)	0,03	-0,17	0,04	-0,19
500 employés et plus	0,08	(0,28)	0,04	(0,21)	0,07	-0,25	0,07	-0,26
Total	0,02	(0,12)	0,004	(0,06)	0,004	(0,06)	0,005	(0,07)

Lecture du tableau : le tableau donne pour chaque modalité (secteur d'activité ou classe de taille) la proportion de participants à un PCRD (4^e ou 5^e PCRD pour CIS3, 5^e ou 6^e PCRD pour CIS4).

Les valeurs (moyenne et écart-type) sont calculées sur les échantillons pondérés.

Un « — » signifie que le secteur concerné n'était pas couvert par l'enquête CIS3 ; un « 0 » signifie qu'il n'y a pas de participant à un PCRD dans ce secteur.

la proportion d'innovateurs dans l'échantillon apparié est proche de celle observée dans CIS4 (et inférieure à celle observée dans CIS3). Néanmoins, l'examen d'autres indicateurs d'activités innovantes fait apparaître un biais de l'échantillon apparié en faveur des innovateurs : en France comme aux Pays-Bas, les dépenses moyennes de R & D sont nettement supérieures dans l'échantillon apparié. De même, la proportion d'entreprises ayant recours aux brevets dans l'échantillon apparié, est supérieure ou égale à celle observée dans CIS3 ou dans CIS4.

Le tableau 1.b (page précédente) fournit la proportion d'entreprises participant à un PCRD (4^e ou 5^e pour CIS3, 5^e ou 6^e pour CIS4) par secteur d'activité et par tranche de taille. Ces proportions ont été calculées sur les échantillons complets pondérés avant appariement, afin de donner une idée de la répartition des participants dans la population totale des entreprises enquêtées. Ce tableau montre que, dans les deux pays, les participants à un PCRD sont principalement concentrés dans les secteurs de l'industrie (en particulier la chimie, la fabrication de matériel informatique, électrique et électronique, et l'automobile). La proportion de participants est beaucoup plus faible dans les services, à l'exception de quelques secteurs très particuliers comme la R & D ou les activités informatiques. De même, la proportion de participants est nettement plus élevée parmi les grandes firmes (500 salariés ou plus) que parmi les PME (moins de 250 salariés).

En France, la proportion de participants à un PCRD est beaucoup plus faible dans la population de CIS4 que dans celle de CIS3 : la dernière ligne du tableau 1.b indique qu'elle est de 2 % dans CIS3, et de seulement 0,4 % dans CIS4. Cette forte différence a pour cause principale l'extension de l'enquête CIS, lors de sa quatrième vague, aux entreprises de plus petite taille d'une part, et à davantage de secteurs d'autre part (*cf. supra*). Les participants aux PCRD étant concentrés dans l'industrie et dans les grandes entreprises, il est alors logique d'observer une proportion plus faible de participants dans CIS4. Un premier élément confirme cette interprétation : dans l'ensemble de l'industrie, la proportion de participants est en effet de 1 % tant pour CIS3 que pour CIS4. Dans les services, en revanche, elle est de 2 % pour CIS3 et de 0,3 % seulement pour CIS4. Un second élément vient confirmer cette interprétation : aux Pays-Bas, CIS3 et CIS4 couvrent les mêmes secteurs (y compris les services qui n'étaient pas couverts par le CIS3 français), et la proportion de participants reste stable (autour de 0,4 %) d'une vague à l'autre.

■ Analyse économétrique

Caractéristiques des entreprises participant à un PCRD

La première partie de notre analyse consiste à identifier les déterminants de la participation à un PCRD – ce que nous faisons à l'aide d'un modèle Probit estimé sur l'échantillon CIS3. La variable dont nous cherchons à expliquer la probabilité de réalisation est une indicatrice de la participation au 4^e ou au 5^e PCRD pendant la période 1998-2000. Notre choix de variables explicatives pour ce modèle s'appuie en premier lieu sur la littérature (Hernan *et al.* 2003, par exemple).

Nous utilisons ainsi la taille de l'entreprise (mesurée par le logarithme du nombre d'employés), car il apparaît qu'en Europe, les grandes entreprises ont une probabilité plus élevée de s'engager dans un partenariat en R & D (financé ou non par un PCRD). De même, nous incluons la variable « intensité de R & D de l'entreprise moins moyenne du secteur » car l'intensité de R & D par secteur apparaît comme un facteur favorable à la formation de partenariats de recherche. Enfin, nous incluons une variable indicatrice du recours aux brevets pour protéger les innovations ; la littérature montre en effet que l'efficacité de la protection procurée par les brevets tend à réduire la probabilité de participer à des partenariats.

En guise de variables de contrôle, le modèle inclut quatre indicatrices de coopération pour l'innovation, avec différents types de partenaires (fournisseurs, clients, concurrents ou universités). Le principe des PCRD étant de développer les collaborations en recherche, il est naturel d'inclure ces variables dans le modèle. Il est possible en effet que les entreprises ayant l'habitude de collaborer pour innover soient plus enclines à participer à des PCRD, et soient plus facilement retenues par les autorités européennes pour y participer. Nous incluons également une variable de contrôle indiquant si le principal marché de l'entreprise sur la période 1998-2000 était international. Une entreprise opérant à l'échelle internationale peut en effet avoir une plus grande probabilité de développer des partenariats transfrontaliers et y être encouragée par les autorités européennes dans le cadre d'un PCRD. Enfin, des indicatrices du secteur d'activité de l'entreprise viennent compléter la liste de nos variables de contrôle.

Nous aurions aimé vérifier si les données CIS confirment que la participation à un PCRD est favorisée par l'implication antérieure dans d'autres PCRD, comme le suggère la littérature empirique. En particulier, il aurait été souhaitable d'estimer un modèle expliquant la probabilité de participation dans un PCRD entre 2002 et 2004 par la participation à un PCRD entre 1998 et 2000. Cela n'est malheureusement pas possible, car la temporalité des enquêtes CIS ne correspond pas à celle des PCRD et les données CIS3 (resp. CIS4) ne permettent pas de distinguer entre le 4^e et le 5^e (resp. le 5^e et le 6^e) PCRD⁶.

Les effets de la participation à un PCRD

Après avoir étudié les déterminants de la participation à un PCRD, nous cherchons à évaluer l'impact de ces participations sur les activités innovantes des entreprises. Nous mesurons les activités innovantes des entreprises à l'aide de deux variables : (1) les ventes de produits nouveaux pour le marché et (2) les dépenses de R & D. L'impact de la participation à un PCRD sur ces variables est évalué à l'aide de deux modèles Tobit généralisés estimés par maximum de vraisemblance. Chaque modèle est constitué d'une équation linéaire expliquant la variable d'intérêt et d'une équation non linéaire expliquant la probabilité de sélection. Par exemple, dans le cas de l'analyse des dépenses de R & D, l'équation d'intérêt est une équation linéaire expliquant l'intensité de l'investissement en R & D, et l'équation de sélection est un Probit expliquant la probabilité d'avoir des dépenses de R & D non nulles.

Nous estimons nos deux modèles sur l'échantillon apparié CIS3 – CIS4, ce qui permet d'expliquer des variables dépendantes observées sur la période 2002-2004 par des variables retardées observées sur la période 1998-2000. Pour estimer un modèle Tobit généralisé, il est préférable de disposer d'une « variable d'exclusion » qui prédise bien la probabilité de sélection, sans pour autant être corrélée avec la variable d'intérêt. Cette variable n'est pas indispensable à l'identification du modèle, surtout lorsque celui-ci est estimé par maximum de vraisemblance (comme c'est le cas dans la présente étude). Elle permet toutefois d'obtenir des estimations plus précises, et lorsque l'économètre dispose d'une variable d'exclusion crédible, il est préférable de l'utiliser.

Dans le modèle expliquant les ventes de produits nouveaux pour le marché, la variable d'exclusion retenue est une indicatrice signalant l'introduction d'une innovation de produit pendant la période 1998-2000. Le choix de cette variable d'exclusion se justifie ainsi : une entreprise qui a introduit une innovation de produit par le passé a plus de chances d'en introduire une nouvelle dans la période présente, mais cela ne signifie pas pour autant que ses ventes de nouveaux produits vont augmenter. Dans le modèle expliquant les dépenses de R & D, nous disposons d'une

⁶ Le questionnaire français de CIS3 suggère qu'il est possible de distinguer la participation au 4^e PCRD de la participation au 5^e PCRD, mais les données reçues ne contiennent qu'une seule variable pour les deux PCRD. Tout comme les données néerlandaises, elles ne se démarquent pas du questionnaire commun d'Eurostat.

variable d'exclusion couramment utilisée dans la littérature (par exemple Griffith *et al.*, 2006 ; Mohnen *et al.*, 2006) : la taille de l'entreprise, mesurée dans notre cas par le logarithme du nombre d'employés observé en 2000.

Le modèle expliquant les ventes de produits innovants est spécifié ainsi : dans l'équation d'intérêt, la variable à expliquer est le logarithme du montant des ventes de produits nouveaux pour le marché en 2004. Les variables explicatives sont, à une exception près, des variables retardées observées sur la période 1998-2000. Ces variables incluent une indicatrice de la participation au 4^e ou au 5^e PCRD entre 1998 et 2000, dont l'impact sur les ventes de produits innovants est au cœur de notre analyse. La distance temporelle entre la période de participation et l'année d'observation des ventes innovantes permet de tenir compte de la temporalité longue dans laquelle s'inscrivent les partenariats de recherche financés par un PCRD. Afin de mieux isoler l'effet des collaborations ayant lieu dans le cadre d'un PCRD, nous incluons également quatre variables indicatrices de coopérations avec divers types de partenaires (fournisseurs, clients, concurrents ou universités). Enfin, deux indicatrices permettent de prendre en compte l'impact des autres sources de financement (aides nationales et régionales à l'innovation, respectivement).

L'équation d'intérêt inclut également plusieurs variables de contrôle, dont la moyenne des ventes innovantes par industrie (NACE 2) en 2000. Cette variable contrôle pour les différences de cycle de vie des produits entre les secteurs d'activités, et permet de capter, au moins en partie, l'hétérogénéité intersectorielle⁷. Comme l'intensité de R & D varie très fortement d'un secteur à l'autre, nous incluons également une variable qui mesure l'écart entre l'intensité de R & D d'une entreprise et la moyenne de son principal secteur d'activité. Nous contrôlons pour l'appartenance à un groupe étranger (qui peut permettre la mise sur le marché d'un produit nouveau non développé en interne), et pour les augmentations du chiffre d'affaires supérieures à 10 % (qui peuvent indiquer un événement rare, comme une fusion). Certaines entreprises pouvant décider de ne pas commercialiser leurs nouveaux produits tant qu'ils ne sont pas protégés par un brevet, nous introduisons une indicatrice de l'utilisation de brevets (en 2000) comme moyen de protections des inventions. Enfin, la variable « croissance des ventes par industrie » nous permet de prendre en compte le rôle joué par l'impulsion du marché dans les ventes de produits innovants. Il s'agit de la seule variable explicative des ventes innovantes qui ne soit pas retardée, mais observée sur la période 2002-2004.

Nous avons estimé une version alternative de ce premier modèle Tobit généralisé. Cette version alternative incorpore la variable retardée « logarithme des ventes de produits innovants en 2000 » dans les deux équations. Introduire cette variable permet de mesurer la croissance des ventes de produits nouveaux pour le marché (et de capter une partie de l'hétérogénéité non observée). Toutefois, elle implique d'abandonner notre variable d'exclusion (l'indicatrice d'innovation de produit entre 1998 et 2000) : celle-ci est en effet trop fortement corrélée avec la variable dépendante retardée, ce qui pose un problème de multicollinéarité. Comme nous l'avons évoqué plus haut, notre modèle peut parfaitement être estimé (par maximum de vraisemblance) sans avoir recours à une variable d'exclusion. Il se rapproche ainsi du modèle Tobit généralisé estimé par Mairesse et Mohnen (2002) sur les données de la première enquête CIS : comme le nôtre, ce modèle prédit à la fois la propension à innover et l'intensité d'innovation (mesurée par le pourcentage de ventes innovantes dans les ventes totales) sans faire usage d'une variable d'exclusion. Notons pour finir que ce modèle alternatif fait l'hypothèse implicite suivante : la participation à un PCRD entre 1998 et 2000 peut affecter les ventes de produits innovants de 2004, mais pas celles de 2000. Cette hypothèse implicite est justifiée par la temporalité longue des PCRD évoquée plus haut.

⁷ Dans une spécification alternative du modèle, nous utilisons, plus conventionnellement, une série d'indicatrices sectorielles pour capter cette hétérogénéité.

Le second modèle Tobit généralisé, qui explique les dépenses de R & D, est spécifié ainsi : la variable à expliquer est le logarithme de l'intensité de R & D calculée en 2004. La principale variable explicative est, comme dans le modèle précédent, la participation à un PCRD entre 1998 et 2000. Toutes les variables utilisées pour expliquer l'intensité de R & D sont des variables retardées (observées en 2000, ou entre 1998 et 2000). Nous incluons deux variables de contrôles, qui indiquent respectivement si une entreprise privilégiait le marché international entre 1998-2000, et si elle détenait des brevets en 2000. Nous incluons également une mesure retardée de la variable à expliquer, c'est-à-dire le logarithme de l'intensité de R & D calculée en 2000. Introduire cette variable retardée dans le modèle permet de mesurer l'impact de la participation à un PCRD sur la croissance des dépenses de R & D entre 2000 et 2004, et non pas simplement sur le niveau de R & D en 2004. Cette spécification repose (comme celle décrite dans le paragraphe précédent) sur l'hypothèse implicite que l'impact des PCRD se manifeste surtout dans le long terme.

Bien que contrainte par cette hypothèse, la modélisation nous semble néanmoins intéressante et justifiée, car elle permet d'apporter un début de réponse à une question centrale pour la politique d'innovation de l'UE : celle de l'additionnalité des financements. Nombre d'économistes craignent en effet que le soutien public à la R & D privée (en particulier au niveau européen) ne se traduise par une baisse de l'effort privé. Les procédures de sélection et de suivi des projets financés par les PCRD sont sensées éviter ce phénomène de substitution. En dépit de son caractère exploratoire, la modélisation que nous proposons peut fournir des éléments d'information susceptibles d'éclairer ce débat.

TABLEAU 2
Statistiques descriptives pour l'échantillon apparié CIS3-CIS4

	France		Pays-Bas	
	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type
Log des ventes de produits nouveaux pour le marché	2,90	(1,34)	2,68	(1,50)
Log intensité de R & D en 2004	0,70	(1,85)	0,21	(1,74)
A participé au 4e ou 5e PCRD	0,09	(0,29)	0,04	(0,20)
A innové en coopération avec :				
des fournisseurs	0,19	(0,39)	0,17	(0,37)
des clients	0,14	(0,34)	0,17	(0,38)
des concurrents	0,08	(0,27)	0,12	(0,33)
des universités	0,15	(0,36)	0,08	(0,28)
Taille (nombre d'employés) en 2000	687	(3434)	263	(1699)
Intensité de R & D – moyenne du secteur	0,01	(0,08)	0,23	(6,91)
Détenait des brevets en 2000	0,37	(0,48)	0,15	(0,36)
Principal marché (1998-2000) est international	0,44	(0,50)	0,17	(0,38)
Moyenne des ventes innovantes par industrie (NACE 2) en 2000	2,69	(0,49)	3,97	(0,51)
Croissance des ventes (2002-2004) par industrie (NACE 2)	54,4	(40,9)	66,6	(102,5)
L'entreprise appartient à un groupe étranger	0,53	(0,50)	0,51	(0,50)
CA accru de 10 % ou plus	0,03	(0,18)	0,10	(0,29)
Log des ventes innovantes en 2000	2,76	(1,29)	3,98	(1,40)
Log intensité de R & D en 2000	0,69	(1,72)	0,67	(1,81)

Le tableau 2 donne des statistiques descriptives pour les variables (dépendantes et explicatives) utilisées dans nos deux modèles Tobit généralisés. Il nous faut encore préciser, pour conclure cette sous-section que, dans chaque modèle, certaines variables explicatives présentes dans l'équation d'intérêt sont absentes de l'équation de sélection. Il s'agit de variables qui ne sont observables que pour les entreprises innovantes entre 1998 et 2000 et non pas pour l'ensemble de l'échantillon apparié. De ce fait, il est difficile de les utiliser dans l'équation de sélection.

Cela pourrait poser problème si les modèles étaient estimés en deux temps à l'aide d'une procédure à la Heckman. Toutefois, ce problème peut être négligé quand les deux équations du Tobit généralisé sont estimées simultanément par maximum de vraisemblance, comme dans notre étude. Il s'agit d'ailleurs d'une approche courante dans la littérature utilisant les données des enquêtes CIS pour prédire l'intensité de R & D. Dans cette littérature, certaines variables explicatives de l'équation d'intensité sont souvent absentes de l'équation de sélection (cf. Mohnen *et al.*, 2006, par exemple). En guise de test de sensibilité, nous avons estimé nos modèles en incluant toutes les variables explicatives de l'équation d'intérêt dans l'équation de sélection. Cela laisse nos résultats qualitativement inchangés.

■ Résultats

Les déterminants de la participation aux PCRD

Les résultats du modèle Probit expliquant la probabilité de participer à un PCRD sur la période 1998-2000 sont donnés dans le tableau 3. Les entreprises ayant une probabilité plus élevée de participer à un PCRD présentent un profil très similaire en France et aux Pays-Bas : il s'agit d'entreprises de grande taille, ayant une intensité de R & D supérieure à la moyenne de leur secteur d'activité, et dont le principal marché est international. Ces trois caractéristiques sont assez complémentaires : les grandes entreprises peuvent réaliser des économies d'échelles, et bénéficient fréquemment d'une position dominante sur leur marché, ce qui leur permet de maintenir des dépenses de R & D élevées dans le long terme. De plus, l'ouverture à l'international permet de répartir les coûts fixes de la R & D sur un marché plus étendu. Pour résumer, les entreprises présentant ce profil pourraient être décrites comme appartenant à « l'élite » des entreprises innovantes européennes, ce qui semble être un pré-requis pour participer à un PCRD. *A contrario*, il est peu probable que des entreprises dont l'effort d'innovation (mesuré par les dépenses de R & D) est faible ou inexistant soient retenues au terme des procédures de sélection rigoureuses imposées par les autorités européennes (tableau 3).

TABLEAU 3
Déterminants de la participation au 4^e ou 5^e PCRD entre 1998 et 2000
(modèle Probit)

	France		Pays-Bas	
	Coefficient	Erreur standard	Coefficient	Erreur standard
A innové en coopération avec :				
des fournisseurs	0,18	(0,10)*	-0,05	(0,14)
des clients	0,39	(0,10)***	0,26	(0,14)*
des concurrents	0,34	(0,11)***	-0,01	(0,14)
des universités	0,56	(0,10)***	0,71	(0,14)***
Taille (log du nombre d'employés) en 2000	0,16	(0,03)***	0,13	(0,03)***
Intensité de R & D – moyenne du secteur	0,99	(0,36)***	0,02	(0,00)***
Détenait des brevets en 2000	0,22	(0,10)**	0,53	(0,11)***
Principal marché (1998-2000) : international	0,34	(0,10)***	0,18	(0,11)*
Constante	-3,46	(0,22)***	-2,82	(0,18)***
Test de l'effet global des indicatrices sectorielles	Chi ² (16 d.l.) = 105,09***		Chi ² (26 d.l.) = 26,75	
Log vraisemblance	-536,11		-424,54	
Test rapport des vraisemblances	498,54***		255,19***	
Pseudo R ²	0,32		0,23	

Significatif au seuil de * 10 % ; ** 5 % ; *** 1 %.

Toutes les variables (dépendantes et explicatives) proviennent de l'enquête CIS3.

Le modèle inclut des indicatrices sectorielles utilisant la classification NACE à 2 chiffres.

En France comme aux Pays-Bas, l'expérience de la coopération dans les activités d'innovation est associée à une plus grande probabilité de participer à un PCRD ; les clients d'une part et les universités d'autre part, apparaissent comme des partenaires privilégiés. Le développement des coopérations université-industrie étant l'un des objectifs majeurs des PCRD, il semble logique que la participation s'accompagne de collaborations universitaires. Il se peut aussi que les entreprises affichant des collaborations fréquentes avec des universités soient acceptées plus facilement dans un PCRD. En France, les entreprises qui participent à des partenariats de recherche avec des entreprises concurrentes ont également une probabilité plus élevée de s'engager dans un PCRD, ce qui n'est pas le cas aux Pays-Bas. Les partenariats de recherche interentreprises étant un autre objectif majeur des PCRD, il est difficile de trouver une interprétation à cette différence entre les deux pays.

Les entreprises utilisant des brevets pour protéger leurs inventions ont, en France comme aux Pays-Bas, une probabilité plus élevée de participer à un PCRD. L'interprétation la plus simple de ce résultat est la suivante : le dépôt de brevets peut être une mesure du degré « d'innovativité » de l'entreprise, qui n'est qu'imparfaitement captée par l'intensité de R & D. Mais ce résultat pourrait aussi traduire, comme le soulignent Brouwer et Kleinknecht (1999), un manque de confiance envers les partenaires, ou du moins une prise de précaution : avant de s'engager dans une collaboration, les entreprises protégeraient leurs connaissances les plus précieuses au moyen de brevets.

Les indicatrices sectorielles ont un effet globalement significatif en France, mais pas aux Pays-Bas. Dans un souci de concision, nous ne présentons pas dans le tableau 3 le paramètre associé à chacune des indicatrices (le tableau complet est disponible sur demande auprès des auteurs). Nous citons néanmoins ici, dans le cas français (le seul pour lequel il soit pertinent de le faire), les secteurs dans lesquels la probabilité de participation à un PCRD est plus élevée. En prenant le secteur « Métaux, Machines et Équipements » comme catégorie de référence, ces secteurs sont les suivants : (1) « Matériel informatique, Appareils électriques, Équipements de communication, Instruments de précision », (2) « Automobile, Matériels de transport », (3) « Télécommunications », (4) « Activités informatiques », (5) « Recherche et Développement ». En résumé, il s'agit soit de secteurs innovants par nature, soit de secteurs dans lesquels les entreprises françaises ont une capacité d'innovation avérée. Il est difficile d'expliquer pourquoi nous observons cette hétérogénéité sectorielle dans la participation à un PCRD en France, et pas aux Pays-Bas.

Enfin, pour tester la robustesse du modèle, nous en avons estimé une variante, dans laquelle : la taille de l'entreprise est mesurée en 1998 (et non plus en 2000), et l'indicateur de coopération avec une université est remplacé par un indicateur de coopération avec un laboratoire public. Cette variante conduisant à des résultats identiques à ceux obtenus avec le modèle original, nous ne la présentons pas ici (les tableaux de résultats pour cette variante du modèle sont disponibles sur demande auprès des auteurs).

L'impact de la participation à un PCRD sur les ventes de produits innovants

Le tableau 4.A (au verso) présente les résultats du modèle Tobit généralisé utilisé pour évaluer l'impact de la participation à un PCRD sur les ventes de produits innovants. La colonne de gauche présente les résultats du modèle de base (modèle 1). La colonne de droite présente les résultats du modèle dont les variables explicatives incluent une mesure retardée de la variable dépendante (modèle 2). Dans chaque colonne figurent, côte à côte, les résultats obtenus pour la France et ceux obtenus pour les Pays-Bas.

TABLEAU 4.A
Impact de la participation à un PCRD (1998-2000) sur les ventes innovantes de 2004

Modèle Tobit généralisé	France				Pays-Bas			
	Modèle 1		Modèle 2		Modèle 1		Modèle 2	
	Coefficient	Erreur standard						
Équation d'intérêt (log ventes innovantes de 2004)								
A innové en coopération avec :								
des fournisseurs	-0,06	(0,11)	-0,01	(0,21)	-0,07	(0,11)	-0,11	(0,20)
des clients	-0,17	(0,12)	-0,20	(0,21)	-0,13	(0,12)	-0,19	(0,21)
des concurrents	0,13	(0,13)	0,05	(0,21)	-0,10	(0,13)	-0,11	(0,21)
des universités	0,08	(0,12)	-0,16	(0,21)	0,04	(0,12)	-0,19	(0,21)
Moyenne des ventes innovantes par industrie en 2000	0,72	(0,14)***	0,95	(0,20)***	0,37	(0,15)**	0,71	(0,21)***
Intensité de R & D 1998-2000 moins moyenne du secteur	0,39	(0,50)	0,01	(0,01)	0,77	(0,54)	0,02	(0,01)
Taille de l'entreprise (log nombre d'employés) en 2000	0,03	(0,05)	-0,08	(0,06)	0,04	(0,06)	-0,06	0,07
Croissance des ventes (2002-2004) par industrie	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)**	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)***
L'entreprise appartient à un groupe étranger	0,06	(0,09)	0,19	(0,13)	-0,03	(0,09)	0,15	(0,13)
CA accru de 10 % ou plus	0,37	(0,20)*	0,19	(0,23)	0,31	(0,19)	0,29	(0,23)
Détenait des brevets en 2000	0,17	(0,15)	0,28	(0,17)	0,04	(0,16)	0,27	(0,20)
A participé au 4 ^e ou 5 ^e PCRD	0,03	(0,16)	0,12	(0,28)	0,08	(0,16)	0,11	(0,27)
A bénéficié d'un soutien à l'innovation :								
national	-0,11	(0,12)	0,17	(0,20)	-0,10	(0,12)	0,12	(0,27)
régional	-0,01	(0,16)	0,28	(0,30)	0,28	(0,16)*	0,13	(0,30)
Constante	0,72	(0,70)	-1,07	(1,04)	0,80	(0,81)	-1,55	(1,63)
Log des ventes innovantes en 2000					0,33	(0,04)***	0,32	(0,09)***
Équation de sélection (Probit)								
A innové en produit entre 1998 et 2000	0,25	(0,10)**	0,64	(0,11)***				
Intensité de R & D – moyenne du secteur	0,27	(0,37)	0,00	(0,01)	-0,01	(0,43)	0,00	(0,01)
Taille (nombre d'employés) en 2000	0,20	(0,03)***	0,05	(0,03)*	0,21	(0,03)***	0,11	(0,03)***
Détenait des brevets en 2000	0,53	(0,07)***	0,38	(0,08)***	0,51	(0,08)***	0,33	(0,09)***
A participé au 4 ^e ou 5 ^e PCRD	0,37	(0,14)***	0,26	(0,19)	0,26	(0,14)*	0,06	(0,19)
A bénéficié d'un soutien à l'innovation :								
national	0,13	(0,09)	0,53	(0,08)***	0,23	(0,10)**	0,49	(0,08)***
régional	0,08	(0,13)	0,01	(0,17)	0,03	(0,14)	0,04	(0,19)
Constante	-1,67	(0,18)***	-1,61	(0,17)***	-1,69	(0,21)***	-1,79	(0,22)***
Log des ventes innovantes en 2000					0,07	(0,03)**	0,15	(0,03)***
r	-0,08	(0,25)	-0,13	(0,24)	0,01	(0,33)	-0,08	(0,50)
s	1,26	(0,04)***	1,41	(0,05)***	1,15	(0,03)***	1,35	(0,06)***
l = sr	-0,10	(0,32)	-0,18	(0,35)	0,02	(0,38)	-0,11	(0,67)
Log vraisemblance		-2135,66		-1700,04		-1805,76		-1463,96
Test de Wald (test global du modèle)		44,35***		47,41***		118,53***		67,44***
p-valeur du test LR de H0 : « r = 0 »		0,767		0,612		0,969		0,876

Significativité : * 10 % ; ** 5 % ; *** 1 %.

Toutes les variables explicatives proviennent de CIS3, exceptée « croissance des ventes (2002-2004) par industrie (NACE 2) » qui provient de CIS4.

La variable à expliquer provient de l'enquête CIS4. Elle est calculée comme suit :

$\ln \left[\frac{\text{part du CA due aux ventes de produits nouveaux pour le marché}}{\text{CA en 2004}} \right] / (\text{nombre d'employés en 2004})$ avec CA = Chiffre d'affaires.

Nous nous intéressons en priorité à l'effet de la variable indicatrice d'une participation au 4^e ou 5^e PCRD entre 1998 et 2000 sur les ventes de produits nouveaux pour le marché en 2004. Cet effet n'est pas significatif dans l'équation d'intérêt, quel que soit le pays ou le modèle considéré. Autrement dit, en France comme aux Pays-Bas, la participation n'a pas d'impact significatif sur les ventes de nouveaux produits.

En France, toutefois, la participation à un PCRD a un impact significativement positif dans l'équation de sélection du modèle. L'effet marginal au point moyen de l'échantillon est de 0,14 avec un écart type de 0,05. Cela signifie qu'en moyenne, participer à un PCRD augmente de 14 points de pourcentage la probabilité d'innover en produit. En résumé, en France, les participants à un PCRD : (1) ont une probabilité plus élevée de réaliser des ventes de produits innovants, mais (2) n'ont pas un montant de ventes innovantes supérieur à celui des autres entreprises innovantes. Ce résultat peut s'interpréter ainsi : grâce à la participation à un PCRD, des entreprises peuvent devenir innovantes, mais sans atteindre pour autant une intensité d'innovation supérieure à celle des autres innovateurs.

Aux Pays-Bas, la participation à un PCRD n'a pas plus d'effet dans l'équation de sélection que dans l'équation d'intérêt. En revanche, bénéficier d'un soutien national à l'innovation y est associé à une plus grande probabilité d'innover en produit. L'effet marginal au point moyen de l'échantillon est de 0,19 avec un écart type de 0,03 : bénéficier d'un soutien national augmente donc de 19 points de pourcentage la probabilité d'innover en produit. L'effet d'un soutien national à l'innovation aux Pays-Bas est donc qualitativement comparable à celui de la participation à un PCRD en France, avec une magnitude un peu plus élevée.

Le modèle 2 confirme ces deux résultats. En France, toutefois, l'introduction de la variable dépendante retardée dans l'équation de sélection réduit l'effet de la participation à un PCRD, et rend significatif l'effet d'un soutien national à l'innovation. L'effet marginal de la participation à un PCRD tombe à 0,10 (avec un écart type de 0,05) et n'est plus significatif qu'au seuil de 10 %. L'effet marginal d'un soutien national est du même ordre de grandeur (0,09 avec un écart type de 0,04) mais devient significatif au seuil de 5 %. Par ailleurs, dans ce modèle, le soutien régional à l'innovation est (très faiblement) associé à une intensité d'innovation plus élevée.

Au vu de l'ensemble de ces résultats, PCRD et financements nationaux apparaissent au mieux comme des substituts, soit d'un pays à l'autre, soit au sein d'un même pays. Ces deux types de soutien à l'innovation permettent aux entreprises de devenir innovantes, sans pour autant aider les entreprises déjà innovantes à accroître leur intensité d'innovation. Dans le tableau 4.A, l'effet des soutiens nationaux est toutefois plus généralement significatif que celui des PCRD. Cette plus grande significativité des effets estimés des soutiens nationaux par rapport à ceux des PCRD est peut-être liée à leur plus grande précision, mais cela ne semble pas toujours être le cas. En effet, nous avons effectué des tests d'égalité des paramètres associés, respectivement, à un PCRD et à une source de financement alternative. En France, ces tests ne sont jamais significatifs ; en Hollande, ils ne le sont que dans l'équation de sélection du modèle 2.

Le tableau 4.A fait également apparaître un résultat secondaire intéressant : la moyenne des ventes innovantes par industrie en 2000 (qui capte les différences intersectorielles de cycle de vie des produits) a un impact fort et positif sur les ventes innovantes de 2004. Ce résultat, valide dans les deux pays et dans les deux modèles, signifie que les ventes de produits innovants réalisées par une entreprise dépendent largement des standards de son secteur d'activité.

TABLEAU 4.B
Spécification alternative avec indicatrices sectorielles

Effet global des indicatrices sectorielles	Modèle 1		Modèle 2	
	France	Pays-Bas	France	Pays-Bas
Test Chi ² - Équation d'intérêt	Chi ² (20 d.l.) : 49,18***	Chi ² (30 d.l.) : 50,33***	Chi ² (20 d.l.) : 35,98**	Chi ² (30 d.l.) : 46,51**
Test Chi ² - Équation de sélection	Chi ² (20 d.l.) : 23,11	Chi ² (30 d.l.) : 55,28***	Chi ² (20 d.l.) : 30,71*	Chi ² (30 d.l.) : 52,37***

Significativité : * 10 % ; ** 5 % ; *** 1 %.

Dans cette spécification alternative à celle du Tableau 4.a, des indicatrices sectorielles (basées sur la classification NACE à 2 chiffres) remplacent la variable « Moyenne des ventes innovantes par industrie en 2000 ».

Cette spécification conduisant à des résultats similaires à ceux du Tableau 4.a, nous ne présentons que les tests de l'effet global des indicatrices sectorielles.

Pour tester la robustesse de nos résultats, nous avons estimé une version alternative de chacun des modèles Tobit généralisés présentés dans le tableau 4.A. Dans ces versions alternatives, des indicatrices sectorielles remplacent la moyenne sectorielle des ventes de produits innovants. Les résultats de ces modèles alternatifs sont qualitativement identiques à ceux présentés dans le tableau 4.A (jusque dans les conclusions des tests d'égalité des paramètres), avec des effets marginaux quasiment égaux aux précédents. Par souci de concision, nous ne présentons donc pas ces résultats de manière détaillée. Le tableau 4.B donne simplement un test global de l'effet des indicatrices sectorielles. Cet effet est significativement différent de zéro dans l'équation d'intérêt (quel que soit le modèle ou le pays considéré). Ce résultat confirme que l'intensité d'innovation d'une entreprise est largement conditionnée par les standards de son secteur d'activité.

L'impact de la participation à un PCRD sur les investissements en R & D

Le tableau 5 présente les résultats du modèle Tobit généralisé utilisé pour évaluer l'impact de la participation à un PCRD sur les dépenses de R & D. La colonne de gauche présente les résultats d'une première spécification du modèle, sans indicatrices sectorielles, et la colonne de droite ceux d'une seconde spécification, avec indicatrices sectorielles et test de leur effet global. Dans chaque colonne figurent, côte à côte, les résultats obtenus pour la France et ceux obtenus pour les Pays-Bas. Dans les deux pays, il est préférable de se fier, en dernière analyse, aux résultats du modèle avec indicatrices sectorielles car leur effet global est très significatif, ce qui signifie qu'il est important de contrôler pour l'hétérogénéité existant entre les secteurs d'activités.

Nous nous intéressons en priorité à l'effet de la variable indicatrice d'une participation au 4^e ou au 5^e PCRD sur l'intensité de R & D en 2004. Dans le premier modèle, cet effet est significativement positif en France dans l'équation d'intensité et dans l'équation de sélection. Dans le second modèle, qui contrôle pour l'hétérogénéité intersectorielle, cet effet n'est plus significatif, ni dans l'équation d'intensité, ni dans celle de sélection. Aux Pays-Bas, l'effet de la participation à un PCRD n'est jamais significatif. Dans les deux pays, le rôle du soutien national à l'effort d'innovation est nettement plus déterminant que celui des PCRD : il est très significatif tant dans l'équation d'intensité que dans l'équation de sélection⁸, et demeure robuste à l'introduction d'indicatrices sectorielles dans le modèle. Par ailleurs, les tests d'égalité des

⁸ Dans l'équation de sélection, l'effet marginal du soutien national à l'innovation est de 0,08 (avec un écart type de 0,03) pour la France et de 0,13 (avec un écart type de 0,04) pour les Pays-Bas.

TABEAU 5

Impact de la participation à un PCRD (1998-2000) sur l'intensité de R & D en 2004

Modèle Tobit généralisé	Modèle 1				Modèle 2			
	France		Pays-Bas		France		Pays-Bas	
	Coefficient	Erreur standard						
Équation d'intérêt (log intensité de R & D en 2004)								
Log intensité de R & D en 2000	0,53	(0,03)***	0,64	(0,04)***	0,31	(0,03)***	0,57	(0,04)***
Participation au 4e ou 5e PCRD	0,49	(0,17)***	0,32	(0,22)	0,08	(0,16)	0,30	(0,21)
Soutien à l'innovation :								
national	0,30	(0,13)**	0,30	(0,14)**	0,21	(0,12)*	0,34	(0,13)**
régional	0,27	(0,18)	-0,09	(0,24)	0,15	(0,17)	-0,06	(0,22)
Principal marché : international	0,44	(0,11)***	0,09	(0,12)	0,29	(0,11)***	0,21	(0,12)*
Détenait des brevets en 2000	0,43	(0,11)***	0,22	(0,12)*	0,37	(0,11)***	0,20	(0,12)*
Constante	-3,19	(0,20)***	-0,75	(0,23)***	-4,00	(0,24)***	-0,05	(0,31)
Indicatrices sectorielles	NON		NON		OUI		OUI	
Test : effet des indicatrices sectorielles	—		—		192,14***		59,28***	
Équation de sélection (Probit)								
Log intensité de R & D en 2000	0,15	(0,03)***	0,15	(0,03)***	0,09	(0,03)***	0,15	(0,03)***
Taille (log nombre d'employés)	0,29	(0,03)***	0,11	(0,04)***	0,32	(0,04)***	0,16	(0,04)***
Participation au 4e ou 5e PCRD	0,44	(0,20)**	0,01	(0,21)	0,31	(0,21)	-0,06	(0,22)
Soutien à l'innovation :								
national	0,35	(0,11)***	0,45	(0,09)***	0,30	(0,12)***	0,33	(0,10)***
régional	0,01	(0,16)	0,21	(0,20)	-0,03	(0,17)	0,13	(0,21)
Constante	-0,40	(0,21)*	-0,47	(0,19)**	-0,63	(0,28)**	-1,01	(0,25)***
Indicatrices sectorielles	NON		NON		OUI		OUI	
Test : effet des indicatrices sectorielles	—		—		75,70		76,54***	
r	0,46	(0,10)***	0,47	(0,18)**	0,26	(0,14)*	0,36	(0,19)*
s	1,63	(0,05)***	1,34	(0,08)***	1,45	(0,04)***	1,23	(0,06)***
l = sr	0,74	(0,18)***	0,62	(0,27)**	0,37	(0,21)*	0,45	(0,25)*
Log vraisemblance	-2410,30		-1498,87		-2286,61		-1429,11	
Test de Wald (test global du modèle)	448,34***		300,85***		651,25***		458,25***	
p-valeur du test LR de H0 : « r = 0 »	0,001		0,072		0,125		0,118	

Significatif au seuil de * 10 % ; ** 5 % ; *** 1 %.

La variable à expliquer provient de l'enquête CIS4. Elle est calculée comme suit :

ln (dépenses internes de R & D en 2004 / chiffre d'affaires en 2004).

Toutes les variables explicatives proviennent de CIS3.

Le test de l'effet des indicatrices sectorielles est un test du Chi² à 20 d.l. pour la France et 30 d.l. pour les Pays-Bas.

paramètres associés, respectivement, aux PCRD et aux sources alternatives de soutien, ne sont pas significatifs. Ceci suggère que la plus grande significativité des effets des soutiens nationaux par rapport à ceux des PCRD n'est pas simplement liée à une plus grande précision dans leur estimation.

D'après le tableau 5, les dépenses de R & D passées sont un autre déterminant essentiel de l'investissement en R & D : dans les deux pays, les entreprises dont l'intensité de R & D en 2000 était élevée ont également une intensité de R & D élevée en 2004. L'investissement en R & D apparaît donc avant tout comme un phénomène cumulatif, les dépenses passées entraînant des dépenses futures. Dans ce contexte, le soutien national à l'innovation accélère la croissance des dépenses de R & D, mais rien ne permet de dire qu'il se substitue à l'effort privé de R & D. Enfin, l'absence d'effet de l'indicatrice de participation ne signifie pas que les PCRD ne jouent aucun rôle : leur impact sur les dépenses de R & D peut être plus ponctuel (ce qui expliquerait pourquoi il n'apparaît pas dans notre modèle, qui cherche à saisir la dynamique de l'investissement en R & D). Dans tous les cas, nos résultats suggèrent qu'en matière d'accroissement de la R & D, les PCRD ne constituent pas un substitut au soutien national à l'innovation.

Réplication de l'analyse pour les PME

Les résultats obtenus sur l'ensemble de l'échantillon apparié donnent à penser que, sur la période étudiée, les PCRD ne jouent pas un rôle majeur dans le processus d'innovation des entreprises françaises et hollandaises. Face à ce constat, il nous semblait important d'examiner l'impact des PCRD dans un sous-ensemble particulier de l'échantillon apparié : celui des PME. De par la différence d'échelle, les comportements des PME en matière d'innovation peuvent être sensiblement différents de ceux des autres entreprises. Leurs ressources financières étant moindres, les PME pourraient voir dans les PCRD une opportunité supplémentaire pour innover. Toutefois, comme nous l'avons rappelé plus haut, le processus de sélection dans un projet financé par PCRD tend à favoriser les grandes entreprises, pour lesquelles innover présente moins de difficultés. Dans ces conditions, il était particulièrement intéressant d'examiner séparément le cas des PME.

Bien que notre échantillon apparié soit biaisé en faveur des grandes entreprises et des entreprises innovantes, le sous-ensemble des PME (définies comme les entreprises de moins de 250 salariés) était suffisamment important pour permettre de répliquer notre analyse. Nous avons donc estimé à nouveau les modèles présentés dans les tableaux 3 à 5, cette fois sur un sous-échantillon de 1 057 entreprises (soit 57 % de l'échantillon apparié) pour la France et de 2 169 entreprises (soit 74 % de l'échantillon apparié) pour les Pays-Bas. Les résultats de ces nouvelles estimations sont présentés dans les tableaux A, B et C de l'appendice 1.

Le tableau A présente les résultats du modèle Probit visant à expliquer la participation à un projet collaboratif du 4^e ou 5^e PCRD. Les déterminants de la participation à un PCRD sont moins nombreux pour les PME que pour l'ensemble des entreprises. Les trois principaux déterminants sont communs aux deux pays étudiés. Ils ressortaient déjà des estimations conduites sur l'ensemble de l'échantillon. Il s'agit de l'intensité de R & D (par rapport à la moyenne du secteur), de la coopération passée avec des universités, et du recours aux brevets par le passé. Nous remarquons toutefois qu'en France, l'effet de l'intensité de R & D passée est beaucoup moins significatif pour les PME que pour l'ensemble des entreprises. En France toujours, l'ouverture à l'international est positivement associée à la participation, mais ce résultat est légèrement moins significatif pour les PME qu'il ne l'était pour l'ensemble des entreprises. Enfin, aux Pays-Bas, avoir coopéré avec des clients pour innover est associé à une plus grande probabilité de participation ; ce résultat est beaucoup plus significatif pour les PME que pour l'ensemble des entreprises. En résumé, dans les deux pays, la participation des PME aux PCRD semble largement conditionnée par leur capacité à nouer des collaborations scientifiques.

Le tableau B présente les résultats du modèle Tobit généralisé visant à évaluer l'effet de la participation aux PCRD sur l'intensité d'innovation. Comme dans le modèle estimé sur l'ensemble des entreprises, cet effet n'est jamais significatif. Les principaux déterminants de l'intensité d'innovation, communs aux deux pays, sont la moyenne des ventes innovantes par industrie et la variable dépendante retardée (lorsque celle-ci est incluse dans le modèle). La moyenne des ventes innovantes par industrie permet de capter une partie de l'hétérogénéité intersectorielle. Remplacer cette variable par des indicatrices sectorielles, ne change ni la significativité, ni l'ampleur des principaux résultats des modèles présentés dans le tableau B. En particulier, les résultats concernant l'impact respectif des PCRD et des sources nationales de financement demeurent inchangés. Les indicatrices sectorielles sont globalement significatives (au seuil de 5 %) dans l'équation d'intensité et ne sont pas significatives dans l'équation de sélection (le tableau complet des résultats est disponible sur demande auprès des auteurs)⁹.

⁹ Afin d'estimer le modèle à variable dépendante retardée (modèle 2, colonne de droite du tableau B), nous avons regroupé nos indicatrices sectorielles (basées sur le code NACE à deux chiffres) en nous inspirant de la classification sectorielle par niveau technologique développée par l'OCDE.

Les autres résultats importants du tableau B concernent l'équation de sélection. Ils sont qualitativement très similaires à ceux obtenus pour l'ensemble des entreprises. Pour les PME françaises, la participation à un PCRD est associée à une plus grande probabilité d'innover en produit. L'effet marginal au point moyen de l'échantillon est de 0,34 dans les deux versions du modèle, avec un écart type de 0,10 dans le « Modèle 1 » et de 0,12 dans le « Modèle 2 ». L'effet marginal de la participation à un PCRD est donc trois fois plus élevé pour les PME que pour l'ensemble des entreprises françaises. Le « Modèle 2 », avec variable dépendante retardée, fait également apparaître un effet significatif du soutien national à l'innovation. Ce dernier augmente de 16 points de pourcentage (effet marginal estimé avec un écart type de 8 points) la probabilité d'innover en produit.

Pour les PME hollandaises, le soutien national à l'innovation est déterminant, l'effet de la participation à un PCRD n'étant pas significatif. Dans les deux modèles, le soutien national à l'innovation augmente la probabilité d'innover en produit de 19 points de pourcentage (effet marginal estimé avec un écart type de 3 points). Pour les PME comme pour les autres entreprises, un soutien à l'innovation européen (en France) ou national (en Hollande) se traduit par une hausse de la propension à innover, mais pas de l'intensité d'innovation. Les PME innovantes ayant bénéficié d'un soutien n'ont pas une intensité d'innovation supérieure à celle des autres.

Le tableau C présente les résultats du modèle Tobit généralisé visant à évaluer l'effet de la participation aux PCRD sur l'intensité de R & D. Cet effet est significatif en France, mais pas aux Pays-Bas. Dans les deux pays en revanche, les PME ayant bénéficié d'un soutien national pour innover ont une intensité de R & D supérieure à celle des autres entreprises. L'introduction d'indicatrices sectorielles (même à un niveau très agrégé) dans le modèle fait disparaître l'effet positif de la participation à un PCRD observé en France. L'effet du soutien national ne disparaît pas, mais devient moins significatif dans les deux pays. Dans l'équation de sélection, nous observons un effet positif de la participation aux PCRD en France, et du soutien national à l'innovation aux Pays-Bas.

Ces deux effets sont robustes à l'introduction d'indicatrices sectorielles dans le modèle. La participation d'une PME française à un PCRD augmente de 28 points de pourcentage (effet marginal estimé avec un écart type de 8 points) sa probabilité d'investir en R & D. Comparer ce résultat à ceux obtenus sur l'ensemble des entreprises suggère qu'en France, les PCRD stimulent la propension à investir en R & D pour les PME seulement, alors que les soutiens nationaux stimulent cette propension pour les entreprises de toutes tailles. Pour une PME hollandaise, bénéficier d'un soutien national augmente la probabilité d'investir en R & D de 14 points de pourcentage (effet marginal estimé avec un écart type de 4 points). Cet effet est comparable à celui mesuré pour l'ensemble des entreprises hollandaises.

■ Conclusion

Cette recherche avait pour objectif, d'une part, de préciser les caractéristiques des entreprises participant à un PCRD et, d'autre part, d'évaluer l'impact de cette participation sur leurs activités innovantes. Notre travail proposait une comparaison France/Pays-Bas. Il s'appuyait sur une analyse économétrique exploitant les données des enquêtes communautaires sur l'innovation CIS3 et CIS4. Afin de tenir compte de la temporalité longue des PCRD, nous avons mobilisé, pour évaluer leur impact, un échantillon d'entreprises résultant de l'appariement de CIS3 et CIS4. Cela nous permet de mesurer l'impact de la participation à un PCRD entre 1998 et 2000 sur des indicateurs d'innovation observés en 2004. Les indicateurs d'innovation retenus sont l'intensité d'innovation (calculée à partir des ventes de produits nouveaux pour le marché) et l'intensité de R & D.

L'analyse des caractéristiques des participants suggère que les entreprises qui s'engagent dans un projet collaboratif financé par un PCRD appartiennent à « l'élite » des entreprises innovantes européennes. En France comme aux Pays-Bas, il s'agit d'entreprises de grande taille, dont l'intensité de R & D est supérieure à la moyenne de leur secteur d'activité. Pour évaluer l'impact de la participation à un PCRD, nous avons estimé des modèles Tobit généralisés en utilisant les données appariées. Ces estimations ne permettent pas d'isoler un effet bien marqué des PCRD (contrairement à celui, bien identifié, des soutiens nationaux à l'innovation). En France, ces programmes permettent à des entreprises de devenir innovantes en produit, mais ne conduisent pas à une intensité d'innovation supérieure à celle des autres entreprises innovantes. Ils n'ont pas d'effet sur les investissements en R & D. Aux Pays-Bas, les PCRD n'ont d'impact ni sur l'innovation de produit, ni sur les dépenses de R & D. En revanche, dans les deux pays, les instruments nationaux ont un effet positif sur la probabilité d'innover, sur la probabilité d'investir en R & D et sur le niveau des investissements en R & D.

Face à ces résultats mitigés, nous avons reconduit notre analyse sur le sous-échantillon des PME (définies comme entreprises de moins de 250 salariés). Ce travail partait de l'idée que leur comportement en matière d'innovation diffère de celui des autres entreprises. La participation à un PCRD pourrait donc avoir un impact spécifique pour les PME. Notre analyse ne conforte cependant pas cette idée : les résultats obtenus sur les PME sont très similaires à ceux obtenus pour l'ensemble des entreprises, en particulier aux Pays-Bas. L'impact positif des PCRD sur la probabilité d'innover est toutefois conforté pour les PME françaises. De plus, un effet positif sur la probabilité d'investir en R & D (mais pas sur le montant de l'investissement) apparaît également pour ces dernières.

En résumé, les 4^e et 5^e PCRD n'ont pas eu un effet d'entraînement supérieur à celui des instruments nationaux de soutien à l'innovation. Ces derniers jouent un rôle déterminant (en particulier aux Pays-Bas) pour accroître la propension à innover et/ou à investir en R & D. Ils suscitent également un effet d'entraînement sur l'investissement en R & D. Ces résultats devront être confirmés par des analyses ultérieures (couvrant davantage de pays, permettant d'isoler chaque PCRD et de comparer un groupe de participants à un groupe de contrôle). S'ils se révèlent robustes, ils sont susceptibles de conduire à une recommandation importante pour la politique d'innovation européenne, recommandation qui rejoint les conclusions de travaux récents (Matt *et al.*, 2009) : amender les PCRD, en les simplifiant et en les rendant plus lisibles, permettrait d'en faire des outils plus performants. En particulier, les entreprises en retireraient une meilleure perception des retombées potentielles de la participation, bien au-delà de simples « effets d'aubaine » momentanés.

Bibliographie

- Benfratello L., Sembenelli A., « Research joint ventures and firm level performance », *Research Policy*, 2002, 31, p. 493-507.
- Brouwer E., Kleinknecht A., « Innovative output and a firm's propensity to patent : An empirical investigation », *Research Policy*, 1999, 28, p. 615-624.
- Commission européenne, *Relever le défi : La stratégie de Lisbonne pour la croissance et l'emploi*, Luxembourg, Office des publications officielles des Communautés européennes, 2004.
- Griffith R., Huergo E., Mairesse J., Petters B., « Innovation and productivity across four European countries », *Oxford Review of Economic Policy*, 2006, 22(4), p. 483-498.
- Hernan R., Marin P.L., Siotis G., « An Empirical Evaluation of the Determinants of Research Joint Venture Formation », *Journal of Industrial Economics*, 2003, 51(1), p.75-89.
- Kamien M., Müller E., Zang I., « Research Joint Ventures and R & D Cartels », *American Economic Review*, 1992, 82(5), p. 1293-1306.
- Luukkonen T., « The difficulties in assessing the impact of EU framework programmes », *Research Policy*, 1998, 27, p. 599-610.
- Mairesse J., Mohnen P., « Accounting for Innovation and Measuring Innovativeness : An Illustrative Framework and an Application », *American Economic Review*, 2002, 92(2), p. 226-230.
- Marin P.L., Siotis G., « Public policies towards Research Joint Venture : Institutional design and participants characteristics », *Research Policy*, 2008, 37, p. 1057-1065.
- Matt M., Robin S., Wolff S., « How do Public Programmes Shape Strategic R & D Collaborations ? Project-Level Evidence from the 5th and 6th EU Framework Programmes », *Working Paper BETA*, 2009, No. 2009-29.
- Mohnen P., Mairesse J., Dagenais M., « Innovativity : A comparison across seven European countries », *Economics of Innovation and New Technology*, 2006, 15(4-5), p. 391-413.

Appendice

■ Estimations additionnelles pour les PME

TABLEAU A
Déterminants de la participation au 4^e ou 5^e PCRD entre 1998 et 2000
(modèle Probit)

	France		Pays-Bas	
	Coefficient	Erreur standard	Coefficient	Erreur standard
A innové en coopération avec :				
des fournisseurs	0,24	(0,16)	-0,33	(0,19)*
des clients	0,22	(0,17)	0,45	(0,17)***
des concurrents	0,17	(0,19)	-0,001	(0,19)
des universités	0,57	(0,17)***	0,88	(0,18)***
Taille (log du nombre d'employés) en 2000	-0,04	(0,08)	0,06	(0,05)
Intensité de R & D - moyenne du secteur	0,83	(0,43)*	0,02	(0,00)***
Détenait des brevets en 2000	0,29	(0,14)**	0,38	(0,13)***
Principal marché (1998-2000) : international	0,31	(0,14)**	0,10	(0,14)
Constante	-2,62	(0,42)***	-2,59	(0,22)***
Indicatrices sectorielles (Test de l'effet global)	Chi ² (13 d.l.) = 46,08***		Chi ² (20 d.l.) = 18,83	
Log vraisemblance	-222,82		-265,91	
Test rapport des vraisemblances	143,27***		111,50***	
Pseudo R ²	0,24		0,17	

Significatif au seuil de * 10 % ; ** 5 % ; *** 1 %.

TABEAU B
Impact de la participation à un PCRD (1998-2000) sur les ventes innovantes de 2004

Modèle Tobit généralisé	Modèle 1				Modèle 2			
	France		Pays-Bas		France		Pays-Bas	
	Coefficient	Erreur standard						
Équation d'intérêt (log ventes innovantes de 2004)								
A innové en coopération avec :								
des fournisseurs	0,10	(0,34)	-0,10	(0,25)	0,04	(0,37)	-0,28	(0,24)
des clients	-0,14	(0,36)	-0,43	(0,25)*	-0,32	(0,39)	-0,47	(0,24)*
des concurrents	0,16	(0,37)	0,29	(0,27)	0,06	(0,38)	-0,00	(0,26)
des universités	-0,13	(0,38)	-0,10	(0,25)	-0,15	(0,41)	-0,07	(0,25)
Moyenne des ventes innovantes par industrie en 2000	0,84	(0,29)***	0,99	(0,23)***	0,67	(0,36)*	0,77	(0,23)***
Intensité de R & D 1998-2000 moins moyenne du secteur	0,66	(0,85)	0,02	(0,01)	0,79	(1,03)	0,04	(0,02)**
Taille de l'entreprise (log nombre d'employés) en 2000	0,13	(0,19)	0,15	(0,10)	0,11	(0,20)	0,15	(0,11)
Croissance des ventes (2002-2004) par industrie	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)**
L'entreprise appartient à un groupe étranger	0,13	(0,24)	-0,10	(0,16)	0,07	(0,26)	-0,11	(0,16)
CA accru de 10 % ou plus	2,83	(1,02)***	0,16	(0,26)	1,96	(1,00)*	0,24	(0,26)
Détenait des brevets en 2000	0,57	(0,30)*	0,12	(0,20)	0,28	(0,31)	0,07	(0,21)
A participé au 4 ^e ou 5 ^e PCRD	0,66	(0,50)	0,03	(0,45)	0,76	(0,56)	0,38	(0,43)
A bénéficié d'un soutien à l'innovation :								
national	0,46	(0,34)	-0,06	(0,24)	0,67	(0,41)	-0,04	(0,27)
régional	-0,11	(0,41)	0,29	(0,38)	0,25	(0,49)	0,19	(0,36)
Constante	-1,86	(1,24)	-1,84	(1,24)	-2,38	(1,38)	-2,94	(1,62)*
Log des ventes innovantes en 2000					0,41	(0,11)***	0,42	(0,09)***
Équation de sélection (Probit)								
A innové en produit entre 1998 et 2000	-0,10	(0,14)	0,53	(0,12)***				
Intensité de R & D - moyenne du secteur	0,29	(0,46)	0,00	(0,01)	0,03	(0,56)	0,00	(0,01)
Taille (nombre d'employés) en 2000	0,24	(0,09)***	0,05	(0,05)	0,20	(0,10)**	0,11	(0,06)*
Détenait des brevets en 2000	0,53	(0,14)***	0,37	(0,10)***	0,34	(0,16)**	0,33	(0,10)***
A participé au 4 ^e ou 5 ^e PCRD	0,89	(0,28)***	0,28	(0,30)	0,90	(0,32)***	0,16	(0,31)
A bénéficié d'un soutien à l'innovation :								
national	0,16	(0,16)	0,54	(0,09)***	0,41	(0,20)**	0,53	(0,10)***
régional	-0,04	(0,20)	-0,02	(0,21)	-0,30	(0,24)	0,01	(0,23)
Constante	-1,59	(0,41)***	-1,52	(0,25)***	-1,76	(0,48)***	-1,77	(0,31)***
Log des ventes innovantes en 2000					0,11	(0,06)**	0,14	(0,04)***
r	0,76	(0,12)***	-0,15	(0,29)	0,79	(0,13)***	0,01	(0,47)
s	1,80	(0,21)***	1,37	(0,07)***	1,71	(0,25)***	1,26	(0,05)***
l = sr	1,36	(0,36)***	-0,20	(0,41)	1,36	(0,41)***	0,01	(0,60)
Log vraisemblance	-525,77		-1208,61		-385,36		-1004,48	
Test de Wald (test global du modèle)	32,37***		30,77***		38,81***		70,08***	
p-valeur du test LR de H0 : « r = 0 »	0,037		0,633		0,071		0,989	

Significativité : * 10 % ; ** 5 % ; *** 1 %.

TABLEAU C

Impact de la participation à un PCRD (1998-2000) sur l'intensité de R & D en 2004

Modèle Tobit généralisé	France		Pays-Bas		France		Pays-Bas	
	Coefficient	Erreur standard						
Équation d'intérêt (log intensité de R & D en 2004)								
Log intensité de R & D en 2000	0,63	(0,07)***	0,61	(0,05)***	0,33	(0,07)***	0,56	(0,05)***
Participation au 4 ^e ou 5 ^e PCRD	1,18	(0,44)***	0,49	(0,35)	0,55	(0,38)	0,49	(0,34)
Soutien à l'innovation :								
national	0,58	(0,28)**	0,36	(0,16)**	0,45	(0,24)*	0,29	(0,15)*
régional	0,23	(0,35)	-0,23	(0,27)	0,3	(0,30)	-0,28	(0,27)
Principal marché : international	0,32	(0,23)	0,14	(0,14)	0,3	(0,20)	0,20	(0,15)
Détenait des brevets en 2000	0,21	(0,22)	0,11	(0,14)	0,22	(0,20)	0,13	(0,14)
Constante	-2,73	(0,43)***	-0,68	(0,27)***	-4,22	(0,46)***	-0,49	(0,29)*
Indicatrices sectorielles	NON		NON	OUI	OUI			
Test : effet des indicatrices sectorielles	-	-		70,17***		4,35		
Équation de sélection (Probit)								
Log intensité de R & D en 2000	0,11	(0,04)***	0,17	(0,03)***	0,06	(0,05)	0,19	(0,04)***
Taille (log nombre d'employés)	0,28	(0,10)***	0,19	(0,06)***	0,28	(0,10)***	0,19	(0,07)***
Participation au 4 ^e ou 5 ^e PCRD	1,06	(0,41)***	-0,02	(0,33)	0,98	(0,42)**	0,00	(0,34)
Soutien à l'innovation :								
national	0,10	(0,18)	0,49	(0,11)***	0,1	(0,18)	0,36	(0,11)***
régional	-0,15	(0,23)	0,27	(0,24)	-0,13	(0,23)	0,29	(0,25)
Constante	-0,44	(0,45)	-0,81	(0,29)***	-0,77	(0,48)	-1,07	(0,32)***
Indicatrices sectorielles	NON		NON	OUI	OUI			
Test : effet des indicatrices sectorielles	-	-		4,07		26,87		
r	0,48	(0,24)*	0,44	(0,20)**	0,31	(0,29)	0,3	(0,20)
s	1,68	(0,14)***	1,28	(0,09)***	1,4	(0,10)***	1,23	(0,06)***
l = rs	0,81	(0,46)*	0,57	(0,29)**	0,43	(0,43)	0,36	(0,25)
Log vraisemblance	-607,60		-1037,98		-574,56		-989,19	
Test de Wald (test global du modèle)	135,18***		194,52***		207,41***		230,88***	
p-valeur du test LR de H0 : « r = 0 »	0,164		0,087		0,334		0,182	

Significatif au seuil de * 10 % ; ** 5 % ; *** 1 %.

Le test de l'effet des indicatrices sectorielles est un test du Chi² à 4 d.l. pour la France comme pour les Pays-Bas.