

Incidence de la législation protectrice de l'emploi sur la composition du capital et des qualifications

Employment Protection Legislation Impacts on Capital and Skill Composition

Gilbert Cette*, Jimmy Lopez** et Jacques Mairesse***

Résumé – L'article étudie les effets de la législation protectrice de l'emploi (LPE) sur la composition du capital et des qualifications selon l'intensité de la concurrence internationale. Nous utilisons un échantillon de 14 pays de l'OCDE et 18 secteurs d'activité de 1988 à 2007, et une approche en doubles-différences. D'après nos résultats d'estimations, un renforcement de la LPE : (i) aboutit à une substitution capital-travail en faveur du capital non TIC et non R&D, cet effet étant atténué dans les secteurs très exposés à la concurrence internationale ; (ii) diminue le capital en TIC et, encore plus nettement, le capital en R&D, relativement aux autres éléments de capital ; et (iii) se fait au détriment des travailleurs peu qualifiés. Un renforcement de la LPE peut donc constituer un frein au changement technologique et à la prise de risques. Une simulation illustrative suggère qu'un affaiblissement de la LPE pourrait avoir un effet favorable significatif sur l'investissement en TIC et en R&D, et sur l'emploi non qualifié.

Abstract – *The article investigates the effects of Employment Protection Legislation (EPL) on capital and skills according to the intensity of international competition. Grounded on a panel data sample for 14 OECD countries and 18 industries from 1988 to 2007, and a difference-in-difference approach, we find that strengthening EPL: (i) leads to a capital-labour substitution in favour of non ICT non R&D capital to the detriment of employment, this effect being mitigated in industries highly exposed to international competition; (ii) lowers ICT capital and, even more severely, R&D capital relatively to other capital components; and (iii) works at the relative disadvantage of low-skilled workers. Strengthening EPL can therefore be an impediment to organizational and so technological change and risk taking on globalized markets. An illustrative simulation suggests that structural reforms weakening EPL could have a significant favorable impact on firms' ICT and R&D investment and on hiring low-skilled workers.*

Codes JEL / JEL Classification : E22, E24, O30 ; L50, O43, O47, C23

Mots-clés : réglementation, capital, R&D, TIC, qualification

Keywords : regulation, capital, R&D, ICT, skill

Rappel :

Les jugements et opinions exprimés par les auteurs n'engagent qu'eux mêmes, et non les institutions auxquelles ils appartiennent, ni a fortiori l'Insee.

* Banque de France et école d'économie d'Aix-Marseille, Cnrs & EHESS (gilbert.cette@banque-france.fr)

** Université de Bourgogne Franche-Comté (LEDi) et Banque de France (Jimmy.Lopez@u-bourgogne.fr)

*** Ensae-Crest et Banque de France (jacques.mairesse@ensae.fr)

Reçu le 16 octobre 2017, accepté après révisions le 15 juillet 2018

L'article en français est une traduction de la version originale en anglais

Pour citer cet article : Cette, G., Lopez, J. & Mairesse, J. (2018). Employment Protection Legislation Impacts on Capital and Skill Composition. *Économie et Statistique / Economics and Statistics*, 503-504, 109-122. <https://doi.org/10.24187/ecostat.2018.503d.1960>

De nombreuses études économiques ont été consacrées à l'exploration de l'incidence de la réglementation du marché du travail sur le comportement des entreprises. Beaucoup d'entre elles reposaient sur les indicateurs de l'OCDE sur la législation protectrice de l'emploi (LPE) qui évaluent les procédures et coûts liés aux licenciements individuels ou collectifs ainsi que les procédures mises en œuvre pour recruter des travailleurs dans le cadre de contrats à durée déterminée ou de missions de travail intérimaire. Parmi ces études, plusieurs étaient axées sur les effets de la LPE sur la capacité d'innovation des entreprises, mesurée par le dépôt de brevets, et/ou ses répercussions sur la productivité des entreprises, approchée par diverses mesures.

Les études portant sur les conséquences de la réglementation du marché du travail sur des facteurs de production sont beaucoup plus rares. Certaines ont examiné son incidence sur le ratio capital/travail global (ou intensité capitaliste), et ont obtenu des résultats apparemment contradictoires, comme Autor *et al.* (2007), Calgagnini *et al.* (2014), Cingano *et al.* (2010 et 2014), Janiak et Wasmer (2014). D'autres ont étudié l'incidence de la LPE sur le capital en technologies de l'information et de la communication (TIC) (Aghion *et al.*, 2009 ; Cette & Lopez, 2012 ; Guerrieri *et al.*, 2011), mais aucune, à notre connaissance, n'a porté sur le capital en recherche et développement (R&D)¹. Les investissements en R&D et TIC comptent parmi les principaux facteurs de la croissance économique et de la productivité, et sont cruciaux pour maintenir la compétitivité des entreprises vis-à-vis de la concurrence tant des pays développés que des pays en développement. L'originalité de notre étude consiste à examiner les effets de la LPE sur quatre composantes du capital, à savoir précisément le capital liés à la construction, la R&D, les équipements TIC et non-TIC, et trois niveaux de qualification de la main d'œuvre (peu qualifiée, moyennement qualifiée et très qualifiée). Notre article a également l'intérêt de reposer sur un important échantillon de données de panel de 14 pays de l'OCDE, 18 secteurs manufacturiers et non-manufacturiers, sur 20 ans (entre 1988 et 2007). Il met en œuvre une approche économétrique axée sur les doubles différences (avec des effets fixes pays*secteur et secteur*année).

Les principaux résultats de nos estimations indiquent que le renforcement de la LPE aboutit, concernant le capital non-TIC et non R&D, à une substitution capital-travail favorable au

capital et défavorable à l'emploi. Mais ce renforcement diminue le capital en TIC et, encore plus nettement, le capital en R&D, par rapport au capital en équipements non-TIC et en construction. Ce renforcement se fait aussi au détriment des travailleurs peu qualifiés, par rapport aux employés qualifiés. Ces résultats suggèrent que les entreprises considèrent que le renforcement de la LPE implique des coûts d'ajustement importants pour la main d'œuvre et indirectement pour le capital, et peut constituer un obstacle au changement technologique et à la prise de risques². En tenant compte de l'intensité de la concurrence internationale, par le biais de l'interaction de la LPE et d'un indicateur d'exposition du secteur au commerce extérieur, nos estimations mettent en évidence que l'influence de la LPE tend à baisser avec l'augmentation de l'ouverture aux échanges pour le capital en R&D et la main d'œuvre très qualifiée, mais pas pour le capital en TIC.

Une simulation illustrative basée sur nos résultats suggère que les réformes structurelles allégeant la LPE, en la limitant à une « pratique réglementaire la plus légère possible en matière d'emploi », à savoir le niveau de LPE mis en œuvre aux États-Unis, pourrait avoir une incidence favorable à moyen/long terme d'environ 30 % en moyenne sur l'intensité capitaliste en R&D, et d'environ 10 % pour l'emploi de travailleurs peu qualifiés. Ainsi, les réformes de la LPE peuvent également contribuer au maintien de la compétitivité nationale des pays de l'OCDE face à la hausse de la concurrence internationale.

Notre article est organisé comme suit. La première section explique la principale spécification estimée et la deuxième section présente les données. Les deux sections suivantes présentent les principaux résultats de nos estimations avant de proposer, sur la base de ces résultats, une simulation de l'incidence sur l'intensité capitaliste d'une réforme structurelle qui consiste à adopter la pratique réglementaire la plus légère possible en matière d'emploi, telle qu'observée aux États-Unis. La section finale est composée de remarques conclusives.

1. L'annexe 1 propose un bref examen des articles qui analysent l'incidence de la réglementation du marché du travail sur le capital global, sur le capital investi dans les TIC ou sur les brevets auxquels il est fait référence dans le présent article.

2. Cette interprétation est également confirmée dans les résultats obtenus par Bartelsman *et al.* (2016), qui indiquent que les secteurs fortement exposés au risque sont moindres dans les pays où la LPE est élevée, et dans les conclusions de Conti et Sullis (2016), ce qui suggère l'incidence néfaste de la LPE sur l'adoption des technologies de pointe.

Principale spécification estimée

La législation en matière de protection de l'emploi (LPE) peut se répercuter sur des facteurs de production spécifiques et sur leur combinaison de différentes manières : par l'intermédiaire du prix de la main d'œuvre, des coûts d'ajustement, de caractères liés à l'efficacité et aux risques, directement et indirectement. Dans cet article, nous nous intéressons aux conséquences totales sur les principaux facteurs de production, soit la somme des effets directs et indirects. Nous distinguons quatre éléments de capital (construction non résidentielle, équipements non TIC, TIC et R&D) et trois composants de qualification de la main d'œuvre (emploi très qualifié, moyennement qualifié et peu qualifié). La LPE devrait avoir une incidence différente sur ces sept facteurs de production.

Nous nous attendons à identifier deux effets opposés de la LPE en termes d'intensité capitaliste. En raison de son incidence sur le coût de l'ajustement de la main d'œuvre, un renforcement de la LPE peut avoir une influence positive sur l'intensité capitaliste comme l'induirait une hausse des coûts de la main d'œuvre. Cependant, si des contraintes liées à la LPE empêchent la mise en œuvre d'une organisation optimale de la main d'œuvre, réduisant ainsi l'efficacité des technologies les plus avancées, un renforcement de celle-ci peut aussi avoir une incidence négative sur l'intensité capitaliste. Cela devrait être particulièrement vrai pour le capital en TIC, qui requiert une forte réorganisation et flexibilité de la main d'œuvre, et encore plus pour le capital en R&D, qui est de nature très risqué et nécessite donc une flexibilité de la main d'œuvre encore plus importante afin d'adapter la production de l'entreprise à des résultats incertains. En outre, le coût de la R&D est en grande partie composé de coûts liés à la main d'œuvre et peut donc augmenter avec ceux-ci. Dans l'ensemble, on devrait s'attendre à ce que l'incidence négative liée au risque élevé de la R&D soit plus importante que l'incidence positive liée au coût de la main d'œuvre.

Les incidences de la LPE sur les parts de l'emploi dépendent largement des différences en matière de coût d'ajustement de la main d'œuvre entre les trois niveaux de qualification. Nous nous attendons donc à ce qu'un renforcement de la LPE ait une incidence négative plus importante sur l'emploi peu qualifié, ce qui devrait se traduire par une incidence positive plus marquée sur la part d'emploi très qualifié.

Outre ces effets directs de la LPE sur chacun des facteurs de production, nous pouvons également prévoir des effets indirects, liés à différentes complémentarités entre facteurs de production. Par exemple, si l'emploi très qualifié et l'intensité capitaliste sont complémentaires, la LPE peut se répercuter sur la demande en capital via son effet sur l'emploi de travailleurs très qualifiés. Notre analyse empirique n'est pas en mesure de résoudre ce problème car cela supposerait d'estimer un modèle plus général ou structurel avec une équation pour chaque facteur de production en tant que variable dépendante, comme nous le faisons ici, mais avec en plus tous les autres facteurs de production en tant que variables explicatives. Ce modèle serait beaucoup plus délicat à estimer de manière cohérente (voir l'annexe 3 pour une explication détaillée). Nous privilégions ici une spécification plus raisonnable et moins ambitieuse, qu'il convient de considérer comme un modèle de forme réduite permettant d'estimer l'incidence totale de la LPE sur chaque facteur de production, mais sans démêler les canaux directs des canaux indirects.

Le modèle que nous étudions correspond à une équation pour chaque facteur de production (les logarithmes étant représentés par des petites lettres)³ :

$$\begin{aligned} (x_f - l)_{cit} = & \alpha_f - s_f \cdot (c_f - w)_{cit} + \beta_f \cdot \lambda_i \cdot \text{LPE}_{ct} \\ & + \eta_{f,ci} + \eta_{f,ct} + \epsilon_{f,ci} \end{aligned} \quad (1)$$

où f est un indice désignant les sept facteurs de production différents ; c , i , t sont respectivement les indices liés au pays, au secteur et au temps ; x_f et c_f correspondent à la quantité et au coût d'usage unitaire du facteur de production f , l est l'emploi total, w le salaire moyen, λ_i une caractéristique spécifique au secteur i (voir ci-dessous), et LPE l'indicateur de l'OCDE sur la législation en matière de protection de l'emploi. Les coefficients à estimer sont les suivants : α_f , s_f et β_f . Les effets fixes pays par secteur et secteur par an $\eta_{f,ci}$ et $\eta_{f,ct}$ sont également inclus, en plus des habituels termes résiduels $\epsilon_{f,ci}$.

Nous introduisons des effets fixes pays par secteur $\eta_{f,ci}$ et pays par an $\eta_{f,ct}$ pour prévenir différentes sources d'endogénéité, comme la causalité inverse et le biais d'omission qui

3. Une présentation plus formelle du modèle est disponible dans le complément en ligne C1.

découlent du fait que les gouvernements nationaux reformeraient leur droit du travail en fonction de l'évolution de la conjoncture économique dans leur pays. Nous nous basons donc sur une approche de type doubles différences, pour estimer de manière cohérente les principaux coefficients qui nous intéressent : $(\beta_f - \beta_{f'})$ pour tous les f et f' distincts. Pour identifier les effets de la LPE, qui est colinéaire des effets fixes pays par an, nous autorisons les effets de la LPE à dépendre d'une caractéristique spécifique au secteur λ_i , celle-ci mesurant l'intensité d'utilisation de la main d'œuvre. Dans notre spécification principale, λ_i correspond à la part de main d'œuvre du secteur par rapport à la production aux États-Unis en 2000, que nous pouvons considérer comme référence assez « naturelle », étant donné que les États-Unis sont le pays de l'échantillon présentant la plus faible LPE.

Les attentes *a priori*, suggérées au début de cette section, sur l'importance relative des conséquences de la LPE (plus précisément les élasticités de $\lambda_i \cdot LPE_{cit}$) sont, nous le verrons, bien corroborées par les résultats de notre estimation. Nous remarquons que les deux élasticités β_f sont positives pour les intensités capitalistiques tant liées aux biens d'équipement non TIC que liées à la construction non résidentielle ; celle de l'intensité capitalistique en R&D est négative et significativement plus élevée, tandis que celle de l'intensité capitalistique en TIC est entre les deux. De même, nous remarquons que l'élasticité β_f est positive pour la part d'emplois hautement qualifiés et négative pour la part d'emplois peu qualifiés.

Nous examinons également une variante de la relation (1) qui tient compte du fait que la concurrence internationale expose les entreprises nationales à une plus grande variabilité de la demande et à des risques plus élevés. Pour ce faire, nous incluons en tant que variable explicative supplémentaire le produit de la LPE et du niveau d'ouverture commerciale :

$$(x_f - l)_{cit} = \alpha_f - s_f \cdot (c_f - w)_{cit} + \beta_f \cdot \lambda_i \cdot LPE_{cit} + \mu_f \cdot Openess_i \cdot LPE_{cit} + \eta_{f,ci} + \eta_{f,ct} + \epsilon_{f,cit} \quad (2)$$

$Openess_i$ étant le niveau moyen d'ouverture commerciale du secteur i observé aux États-Unis. Le niveau d'ouverture correspond au produit de la somme, divisée par deux, des exportations et des importations du produit i , par la production du secteur i^4 .

Données

L'échantillon de notre étude est un panel non cylindré de données pays et secteur composé de 3 625 observations. Il couvre 14 pays (Australie, Autriche, République tchèque, Danemark, Finlande, France, Allemagne, Italie, Japon, Pays-Bas, Espagne, Suède, Royaume-Uni et États-Unis) et 18 secteurs manufacturiers et non-manufacturiers, sur la période de 1988 à 2007⁵. Six secteurs n'investissent (presque) pas en R&D et sont donc exclus de l'échantillon d'estimation de l'intensité en R&D (les résultats sont robustes à l'inclusion de ces secteurs dans l'échantillon d'estimation, voir annexe 2). De même, l'échantillon d'estimation est limité à 3 200 observations sur la période de 1988 à 2005 lors de l'utilisation des données sur les salaires par qualification (une analyse descriptive détaillée des données est fournie dans le complément en ligne C2).

Les estimations de la relation (1) nécessitent des données sur les stocks de capitaux et leur coût d'usage, sur l'emploi par niveau de qualification, ainsi qu'un indicateur de LPE. Nous calculons le capital à l'aide de la méthode de l'inventaire permanent $X_{f,t} = (1 - \delta_f) \cdot X_{f,t-1} + I_{f,t-t}$ où I_f correspond à l'investissement dans le facteur f , grâce aux données sur l'investissement de la base EU-KLEMS, sur les dépenses en R&D de la base ANBERD de l'OCDE, et aux taux de dépréciation δ_f suivants : structures non résidentielles, 5 % ; matériel non TIC, 10 % ; matériel TIC, 20 % ; R&D, 25 %. Nous calculons le coût d'usage du capital d'après la formule de Jorgenson (1963) : $C_{f,t} = P_{f,t-1} \cdot (\delta_f + \Delta \ln(P_{f,t}) + r_t)$, où P_f est le prix d'investissement du facteur f et r le taux

4. Étant donné que nous avons introduit des effets fixes secteur par pays et pays par an dans les spécifications estimées, nous n'ajoutons pas séparément chacune des variables croisées à ces spécifications (λ_i , $Openess_i$ et LPE_{cit}). Les données qui concernent l'intensité d'utilisation de la main d'œuvre (λ) et l'ouverture commerciale ($Openess$) sont disponibles dans le temps et par pays et ces variables peuvent avoir une incidence intéressante sur la composition du capital et des qualifications. Cependant, ces deux variables pays par secteur et secteur par an peuvent être très endogènes, à cause du biais d'omission mais également de la causalité inverse, étant donné que le capital et les qualifications peuvent influencer tant les salaires que les échanges commerciaux. Par conséquent, nous n'utilisons que les valeurs moyennes des États-Unis pour éviter le biais d'endogénéité et nous concentrons sur l'incidence de la LPE.

5. Ces secteurs sont les suivants (Codes CITI Rév. 3 entre parenthèses) : produits alimentaires (15-16), textiles (17-19), produits forestiers* (20), papier (21-22), produits chimiques (23-25), produits minéraux non métalliques (26), produits métalliques (27-28), machinerie non classée ailleurs (29), matériel électrique (30-33), matériel de transport (34-35), fabrication non classée ailleurs (36-37), énergie* (40-41), construction* (45), distribution de détail*(50-52), hôtels & restaurants* (55), transport & communication (60-64), services bancaires* (65-67) et services professionnels (72-74). Les six secteurs avec l'astérisque n'investissent presque pas dans la R&D.

d'intérêt à long terme⁶. Nous évaluons l'emploi total comme étant le nombre de personnes employées, à l'aide de la base de données STAN de l'OCDE et des données EU-KLEMS sur les heures travaillées pour la part d'emploi par niveau de qualification.

Enfin, notre analyse utilise l'indicateur de l'OCDE sur la LPE, qui est le plus fréquemment utilisé dans la littérature empirique traitant de l'incidence de la réglementation du marché du travail sur l'intensité capitalistique, la productivité et la croissance. Basé sur des informations détaillées sur des lois, des règlements et des contextes du marché, cet indicateur évalue les procédures et le coût tant du licenciement individuels de travailleurs ayant signé des contrats réguliers que de la réglementation sur le travail temporaire, ce dernier incluant le travail à durée déterminée et le travail intérimaire. L'échelle de l'indicateur de l'OCDE sur la LPE va de 0 à 6, 0 étant le marché du travail national le plus flexible (pour plus de détails, voir OCDE, 2013). L'indicateur de l'OCDE sur la LPE met en évidence de larges baisses sur la période de notre échantillon, dans des pays où la législation était auparavant très restrictive (voir les documents supplémentaires accessibles en ligne).

pour les éléments de capital, dans l'intervalle compris entre - 0.61 (pour le matériel non TIC, colonne (2)) et - 0.37 (pour la construction, colonne (3)), tandis qu'elles sont plus basses (en valeur absolue) pour les deux composants de qualification de l'emploi : - 0.23 (qualification élevée, colonne (6)) et - 0.21 (qualification basse, colonne (7)). En d'autres termes, la sensibilité aux prix est plus élevée pour l'intensité capitalistique que pour la part d'emploi par niveau de qualification, peut-être en raison de l'inertie significative de l'accumulation de capital humain.

Les coefficients estimés de l'incidence de la LPE diffèrent entre les facteurs et présentent les signes attendus. Concernant les éléments de capital non liés au TIC et non liés à la R&D (matériel non TIC, colonne (2), et constructions, colonne (3)), ils sont positifs et significatifs (mais uniquement à un seuil de significativité de 10 % pour les constructions), tandis que, concernant les deux éléments de capital « de grande qualité », ils sont négatifs, non significatifs pour les TIC (colonne (4)), et significatifs pour la R&D (colonne (5)). Ces résultats suggèrent que l'incidence de la réglementation du travail sur le ratio capital/travail non TIC et

Principaux résultats de l'estimation

Dans le tableau 1 figurent les principaux résultats d'estimations de la relation (1). Les élasticités estimées concernant les coûts relatifs sont toujours négatives, comme prévu, et significatives. Ces élasticités sont plutôt similaires

6. Les prix d'investissement sont issus de la base EU-KLEMS, mais pour renforcer leur caractère comparable, nous avons supposé que, comme le suggère Schreyer (2000), pour les investissements TIC en matériel, logiciel et télécommunications, le ratio des prix d'investissement par rapport au prix du PIB était pour tous les pays celui des États-Unis, puisque les États-Unis sont le pays qui utilise le plus systématiquement les méthodes hédoniques pendant notre période d'étude. Notons aussi qu'à cause du manque d'informations spécifiques sur les prix pour la R&D, nous avons utilisé comme valeur de substitution le déflateur de la production des secteurs manufacturiers.

Tableau 1
Incidence de la LPE sur la composition du capital et des qualifications, en fonction de l'intensité d'utilisation de la main d'œuvre

Variable dépendante	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Intensité en capital total (log)	Intensité capitalistique (log)				Part d'emploi (log)	
		Non TIC	Cons.	TIC	R&D	Qualification élevée	Qualification basse
Coût relatif ($c_i - w$)	- 0.449*** [0.0310]	- 0.606*** [0.0400]	- 0.369*** [0.0432]	- 0.477*** [0.0226]	- 0.474*** [0.144]	- 0.233*** [0.0537]	- 0.212*** [0.0317]
Incidence LPE (λ_i -LPE)	0.0474 [0.0557]	0.176*** [0.0595]	0.122* [0.0642]	- 0.0738 [0.0914]	- 1.106*** [0.249]	0.347*** [0.0682]	- 0.219*** [0.0428]
Observations	3,625	3,625	3,625	3,625	2,537	3,200	3,200
R ²	0.799	0.751	0.662	0.942	0.684	0.792	0.900
RMSE	0.0965	0.104	0.112	0.159	0.273	0.111	0.0685

Effets fixes inclus: pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écart-types robustes entre crochets. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

non R&D est qualitativement similaire à celle d'une évolution du coût de la main d'œuvre. Mais surtout, ils suggèrent que cette réglementation a une influence négative sur la qualité du capital, c'est-à-dire sur la part des TIC et de la R&D dans le capital total, dans les secteurs utilisant la main d'œuvre de manière intense par rapport aux autres. L'investissement en capital de grande qualité est plus risqué en termes de résultats que l'investissement en capital de qualité moindre, et les entreprises sont moins enclines à prendre ce risque à mesure que l'adaptabilité de leur main d'œuvre baisse. Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus par Conti et Sulis (2016) et par Bartelsman *et al.* (2016), qui suggèrent l'incidence néfaste de la LPE sur l'adoption des technologies de pointe et sur la croissance des secteurs fortement exposés au risque, respectivement⁷.

Le coefficient estimé de l'incidence de la LPE sur le stock de capital total est positif mais faible et non significatif (colonne (1)). Ce coefficient estimé est cohérent avec ceux obtenus pour les autres éléments de capital, ce qui signifie que cette élasticité peut être positive comme négative, en fonction de la part d'éléments de capital de grande qualité (TIC et R&D) dans le capital total. Ces résultats sont originaux et plus détaillés que les résultats empiriques obtenus précédemment par Autor *et al.* (2007) ou par Cingano *et al.* (2010 ; 2014), qui ont trouvé des incidences positives ou négatives de la LPE sur le ratio capital/travail. Cette différence de résultats entre ceux obtenus dans le cadre de la présente étude et ceux obtenus dans les études antérieures peut être imputée à la part de capital des éléments de capital de grande qualité dans leurs échantillons d'estimation.

Les coefficients estimés de l'incidence de la LPE diffèrent également pour les deux parts d'emploi par niveau de qualification : ils sont positifs pour l'emploi très qualifié (colonne (6)) et négatifs pour celui de l'emploi peu qualifié (colonne (7)) (tableau 1). Cela suggère que la réglementation du travail est particulièrement préjudiciable à l'emploi peu qualifié, ce qui constitue un paradoxe intéressant puisque l'un des principaux objectifs de cette réglementation est en général de protéger les travailleurs peu qualifiés. Ces réglementations semblent influencer les choix des employeurs, qui les considèrent comme une hausse du coût d'utilisation de la main d'œuvre, ce qui a une incidence négative sur l'emploi peu qualifié. D'après notre connaissance de la littérature, ce résultat aussi est inédit. L'incidence positive sur

la part de l'emploi très qualifié appuie l'idée de Janiak et Wasmer (2014) qui ont avancé qu'une réglementation plus stricte en matière d'emploi augmentait le ratio capital/travail et, du fait de la complémentarité entre capital et travailleurs très qualifiés, la part des travailleurs très qualifiés dans l'emploi total. Nos résultats apportent toutefois davantage de détails à ce sujet : cet ajout de capital n'est pas le plus sophistiqué, étant donné qu'une réglementation plus stricte en matière d'emploi n'entraîne pas une évolution significative du ratio capital/travail en TIC et que le ratio capital/travail en R&D diminue même sensiblement.

Nous avons procédé à différentes analyses de robustesse, dont les résultats sont présentés en annexe 2. Les estimateurs des élasticités de substitution des facteurs peuvent être biaisés du fait de la difficulté d'évaluer les variables de coûts d'usage de ces facteurs. Nos résultats d'estimations peuvent aussi être très sensibles à notre choix de mesurer l'intensité d'utilisation de la main d'œuvre par le coût du travail aux États-Unis en 2000, exprimé en pourcentage de la production. Lorsque nous contraignons les élasticités de substitution entre facteurs de sorte qu'elles soient égales à un, ce qui est le cas extrême d'une fonction de production Cobb-Douglas, les estimations de l'élasticité de l'incidence de la LPE β_f sur l'intensité capitalistique et la part de main d'œuvre par qualification ne semblent pas qualitativement différentes de celles du tableau 1, comme cela peut être constaté dans le tableau A2-1. Lorsque nous multiplions la LPE par un indicateur binaire de propension au licenciement du secteur, plutôt que par notre mesure de l'intensité d'utilisation de la main-d'œuvre aux USA, les estimations de l'élasticité de l'incidence de la LPE ne sont pas qualitativement modifiées pour la plupart (comme l'indique le tableau A2-2). De plus, nos conclusions au sujet des élasticités de l'incidence de la LPE demeurent inchangées lorsque nous modifions légèrement les contours de l'échantillon de notre étude (comme l'illustrent les tableaux A2-3 et A2-4).

7. Pour illustrer les conséquences de ces résultats en termes de productivité globale des facteurs (PGF), nous pouvons utiliser une analyse de comptabilité de la croissance. Nous prenons encore l'hypothèse d'une fonction de production de Cobb-Douglas et calibrons l'élasticité de la valeur ajoutée vis à vis des facteurs de production par la part moyenne du coût des facteurs sur le coût total en 2005 (ces valeurs sont les suivantes : 10.5 % pour le matériel non TIC, 5.2 % pour la construction, 2.6 % pour le capital TIC et 2.6 % aussi pour le capital R&D). D'après ce calibrage et les résultats de l'estimation repris dans le tableau 1, la hausse d'une unité de l'« Incidence de la LPE » induirait une baisse de 0.6 % de la PGF par le biais de la composition du capital. Cependant, s'il y a des externalités liées à la R&D et/ou au TIC, l'incidence négative est plus forte.

Comme nous l'avons déjà précisé, il existe certainement des complémentarités entre les facteurs de production, mais nous n'étudions pas l'incidence de chaque facteur sur les autres, à cause du problème d'endogénéité que cela entraînerait. Par conséquent, les estimations du tableau 1 correspondent à un modèle de forme réduite de l'incidence de la LPE. En d'autres termes, l'effet estimé de la LPE sur un facteur de production peut correspondre à une incidence directe sur la demande spécifique à ce facteur et/ou à une incidence indirecte consécutive à l'incidence de la LPE sur un autre facteur complémentaire. L'annexe 3 présente une tentative d'analyse de la complémentarité des facteurs de production.

La concurrence internationale peut nécessiter une capacité d'adaptation accrue, aussi le tableau 2 présente les résultats d'estimation de la relation (2), laquelle introduit le produit de la LPE par l'ouverture commerciale des secteurs dans la spécification estimée. Nous constatons alors que l'incidence de la LPE change de manière intéressante. Plus l'exposition au commerce extérieur est élevée, plus la LPE nuit à l'intensité des TIC, avec un coefficient devenu significatif. L'incidence négative de la LPE sur l'intensité de la R&D est inchangée, tandis que les effets positifs sur la construction et le matériel non TIC diminuent avec l'ouverture, ce qui ne réduit que légèrement l'incidence de la LPE sur le capital en R&D par rapport au capital non-TIC et non-R&D. Il semble aussi que l'incidence positive de la LPE sur la part des travailleurs très qualifiés et son incidence négative sur la part des travailleurs peu qualifiés diminuent légèrement avec l'ouverture commerciale. Ces

derniers résultats peuvent être expliqués par la complémentarité des qualifications et du capital investi dans les TIC (comme mis en évidence dans l'annexe 3). En effet, la mise en œuvre des TIC nécessite des travailleurs qualifiés ; ainsi, par la réduction des investissements liés aux TIC, la LPE réduit aussi la demande en travailleurs qualifiés dans les secteurs ouverts aux échanges commerciaux.

Simulation

Pour illustrer le sens économique de nos résultats d'estimations, nous avons utilisé ces derniers pour calculer, pour tous les pays de notre échantillon, l'incidence de l'adoption du niveau de LPE en 2013 aux États-Unis, les États-Unis étant le pays où le niveau de réglementation est le plus léger d'après l'indicateur de l'OCDE sur la LPE, et 2013 étant la dernière année à laquelle cet indicateur était disponible. L'adoption de ce niveau américain de LPE nécessiterait une réforme structurelle du marché du travail de très grande ampleur dans certains pays, comme la France et l'Italie. La mise en œuvre d'une telle réforme ne peut pas être considérée comme réaliste sur les plans politique et social à court et moyen termes.

L'incidence des réformes structurelles est calculée au niveau du secteur, à l'aide des principales estimations (données dans le tableau 1) pour les 18 secteurs de notre échantillon, puis ces effets sont regroupés au niveau national à l'aide de la part de chaque secteur dans la valeur ajoutée

Tableau 2
Incidence de la LPE, en fonction de l'intensité d'utilisation de la main d'œuvre et de l'ouverture commerciale

Variable dépendante	(1) Intensité en capital total (log)	(2) Intensité capitalistique (log)				(6) Part d'emplois (log)		(7)
		Non TIC	Cons.	TIC	R&D	Qualification élevée	Qualification basse	
								(3)
Coût relatif ($c_i - w$)	- 0.441*** [0.0308]	- 0.587*** [0.0403]	- 0.350*** [0.0435]	- 0.475*** [0.0226]	- 0.460*** [0.146]	- 0.227*** [0.0536]	- 0.202*** [0.0318]	
Incidence LPE (λ_i -LPE)	- 0.00771 [0.0560]	0.142** [0.0601]	0.0885 [0.0648]	- 0.118 [0.0923]	- 1.096*** [0.250]	0.315*** [0.0689]	- 0.199*** [0.0431]	
LPExOuverture ($Openess_i$ -LPE)	- 0.110*** [0.0170]	- 0.0662*** [0.0184]	- 0.0662*** [0.0199]	- 0.0908*** [0.0281]	- 0.0374 [0.0583]	- 0.0659*** [0.0210]	0.0476*** [0.0129]	
Observations	3,625	3,625	3,625	3,625	2,537	3,200	3,200	
R ²	0.801	0.752	0.664	0.942	0.684	0.793	0.901	
RMSE	0.0959	0.103	0.112	0.159	0.273	0.111	0.0683	

Effets fixes inclus: pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écart-types robustes entre crochets. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

totale du pays aux États-Unis en 2000⁸. La différence d'incidence entre les pays dépend, pour chaque variable, de la différence de niveau de LPE avec les États-Unis. Les incidences ainsi calculées correspondent à des effets de longs termes, suite à des ajustements dynamiques non évalués ici. Les résultats de cette simulation sont les suivants :

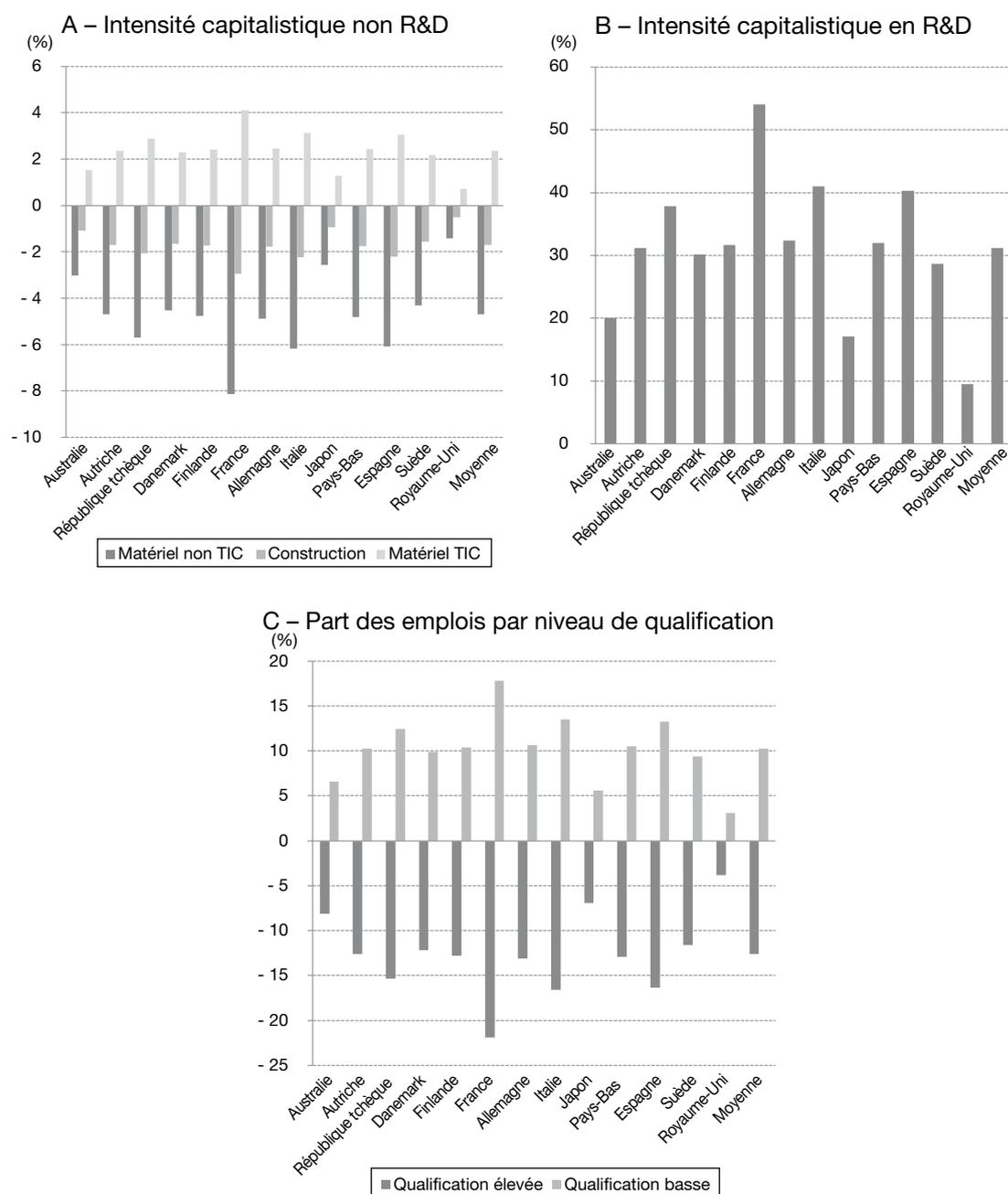
- l'incidence la plus élevée est toujours observée en France, suivie par l'Italie, l'Espagne et la République tchèque : ces quatre pays affichent le

niveau de LPE le plus élevé. À l'autre extrême, cette incidence reste la plus limitée au Royaume-Uni, qui semble être le pays le moins réglementé en termes de LPE après les États-Unis⁸ ;

- le ratio capital/travail diminuerait de 1.4 % à 8.1 % pour le matériel non TIC, et de 0.5 % à 3 % pour la construction (figure I-A).

8. Pour calculer ces effets avec notre approche des doubles différences, nous supposons que les évolutions de la LPE seraient sans conséquences sur les secteurs où l'emploi est proche de 0.

Figure I
Incidence à long terme de l'adoption de la LPE des États-Unis



Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

À l'inverse, il augmenterait de 0.7 % à 4.1 % pour les TIC (figure I-A) et de 9.5 % à 54.1 % pour la R&D (figure I-B). Cette grande incidence de la R&D doit être rapprochée du fait que la R&D ne représente en moyenne que 9.7 % du stock de capital (dans les 12 secteurs où le capital R&D n'est pas négligeable, et 7.1 % dans l'ensemble des secteurs) ;

- la proportion de la part des emplois peu qualifiés augmente de 3.1 % à 17.8 % et celle des emplois très qualifiés baisse de 3.8 % à 21.9 % (figure I-C).

* *
*

Les principaux résultats obtenus avec notre méthode des doubles différences appliquée à un important panel non cylindré de données pays-secteur sont les suivants : 1) l'intensité capitalistique non TIC et non R&D augmente dans l'ensemble avec la LPE ; 2) l'intensité capitalistique en TIC n'est pas significativement influencée par la LPE ; 3) l'intensité capitalistique en R&D diminue avec la LPE ; 4) la part de travailleurs très (peu) qualifiés dans l'emploi total augmente (baisse) avec la LPE ; 5) plus l'exposition à l'ouverture commerciale est élevée, plus la LPE est préjudiciable aux intensités capitalistiques non R&D ; 6) l'incidence positive de la LPE sur la part des travailleurs très qualifiés diminue avec l'ouverture commerciale. Ces résultats appuient le fait que les entreprises pourraient considérer une hausse de la LPE comme une augmentation des coûts liés à la main d'œuvre, avec une incidence sur la substitution capital-travail en faveur de technologies non sophistiquées, et serait particulièrement préjudiciable aux travailleurs non qualifiés.

Il semble que les réglementations du marché du travail soient particulièrement préjudiciables à l'emploi peu qualifié, ce qui constitue un paradoxe intéressant puisque l'un des principaux objectifs de ces réglementations est surtout de protéger les travailleurs peu qualifiés. Les employeurs semblent les considérer comme des hausses du coût de la main d'œuvre avec pour conséquence une incidence négative sur l'emploi peu qualifié. D'après notre connaissance de la littérature, ce résultat est inédit. Cela appuie l'idée de Janiak et Wasmer (2014), qui ont avancé qu'une réglementation plus stricte en matière d'emploi augmentait le ratio capital/travail et, du fait de la complémentarité entre capital et travailleurs très qualifiés, la part de ces travailleurs très qualifiés dans l'emploi total. Nos résultats apportent toutefois davantage de détails à ce sujet : cet ajout de capital n'est pas le plus sophistiqué, étant donné qu'une réglementation plus stricte en matière d'emploi n'entraîne pas une évolution significative du ratio capital/travail lié aux TIC, le ratio capital/travail lié à la R&D diminuant même largement.

À partir de ces résultats d'estimations, les simulations proposées suggèrent que des réformes structurelles qui allègeraient la LPE pourraient avoir une incidence favorable sur l'investissement en R&D et être utiles à l'emploi non qualifié. L'incidence simulée d'une baisse du niveau de LPE, ramené au niveau des États-Unis, se révèle importante dans plusieurs pays. Mais cet allègement de la LPE nécessiterait qu'un plan de réforme très ambitieux soit mis en œuvre dans ces pays, et l'incidence simulée est une incidence à long terme. Cela confirme néanmoins que les gains potentiels de la mise en œuvre de plans ambitieux en matière de marché du travail pourraient être considérables. □

BIBLIOGRAPHIE

- Acharya, V., Baghai, R. & Subramanian, K. (2013).** Labour Laws and Innovation. *The Journal of Law and Economics*, 56(4), 997–1037.
<https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/674106>
- Aghion, P., Askenazy, P., Bournès, R., Cetto, G. & Dromel, N. (2009).** Education, market rigidities and growth. *Economics Letters*, 102(1), 62–65.
<https://dash.harvard.edu/handle/1/30752414>
- Arellano, M., & Bond, S. (1991).** Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *Review of Economic Studies*, 58(2), 277–297.
<https://doi.org/10.2307/2297968>
- Autor, D., Kerr, W. & Krukler, A. (2007).** Does Employment Protection Reduce Productivity? Evidence from US States. *The Economic Journal*, 117(521), F189–F217.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2007.02055.x>
- Bartelsman, E., Gautier, P. & Wind, J. (2016).** Employment Protection, Technology Choice, And Worker Allocation. *International Economic Review*, 57(3), 787–826.
<https://doi.org/10.1111/iere.12176>
- Bassanini, A. & Duval, R. (2006).** Employment Patterns in OECD Countries: Reassessing the Role of Policies and Institutions. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, N°35.
<https://doi.org/10.1787/702031136412>
- Bassanini, A., Nunziata, L. & Venn, D. (2009).** Job Protection Legislation and Productivity Growth in OECD Countries. *Economic Policy*, 24(58), 349–402.
<https://www.jstor.org/stable/40272543>
- Calcagnini, G., Ferrondo, A. & Giombini, G. (2014).** Does employment protection legislation affect firm investment? The European case. *Economic Modelling*, 36(C), 658–665.
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.06.036>
- Cetto, G. & Lopez, J. (2012).** ICT demand behaviour: an international comparison. *Economics of Innovation and New Technology*, 21(4), 397–410.
<https://ideas.repec.org/a/taf/ecinnt/v21y2012i4p397-410.html>
- Cetto, G., Lopez, J. & Mairesse, J. (2016).** Market Regulations, Prices, and Productivity. *American Economic Review, Papers & Proceedings*, 106(5), 104–108.
<https://doi.org/10.1257/aer.p20161025>
- Cingano, F., Leonardi, M., Messina, J. & Pica, G. (2010).** The effect of employment protection legislation and financial market imperfections on investment: evidence from a firm-level panel of EU countries. *Economic Policy*, 25(61), 117–163.
<https://econpapers.repec.org/RePEc:bla:ecpoli:v:25:y:2010:i:p:117-163>
- Cingano, F., Leonardi, M., Messina, J. & Pica, G. (2016).** Employment Protection Legislation, Capital Investment and Access to Credit: Evidence from Italy. *The Economic Journal*, 126(595), 1798–1822.
<https://doi.org/10.1111/eoj.12212>
- Conti, M. & Sulis, G. (2016).** Human capital, employment protection and growth in Europe. *Journal of Comparative Economics*, 44(2), 213–230.
<https://doi.org/10.1016/j.jce.2015.01.007>
- Griffith, R. & Macartney, G. (2014).** Employment Protection Legislation, Multinational Firms, and Innovation. *The Review of Economics and Statistics*, 96(1), 135–150.
https://doi.org/10.1162/REST_a_00348
- Guerrieri, P., Luciani, M. & Meliciani, V. (2011).** The determinants of investment in information and communication technologies. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(4), 387–403.
<https://doi.org/10.1080/10438599.2010.526313>
- Janiak, A. & Wasmer, E. (2014).** Employment protection and capital-labour ratios. SciencesPo, Laboratoire Interdisciplinaire d’Evaluation des Politiques Publiques (LIEPP) *Working Paper* N° 33.
<https://hal-sciencespo.archives-ouvertes.fr/hal-01061024>
- Jorgenson, D. (1963).** Capital Theory and Investment Behavior. *American Economic Review*, 53(2), 47–259.
<https://www.jstor.org/stable/1823868>
- Micco, A. & Pages, C. (2006).** The Economic Effects of Employment Protection: Evidence from International Industry-Level Data. Institute for the Study of Labor (IZA) *Discussion Papers* 2433.
<https://ideas.repec.org/p/iza/izadps/dp2433.html>
- OECD (2013).** *Employment Outlook*. Paris: OECD.
- Schreyer, P. (2000).** The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: a Study on the G7 Countries. OECD Science, Technology and Industry *Working Papers* N° 2000/2.
<https://doi.org/10.1787/151634666253>
-

ANNEXE 1

ANALYSE DE L'INCIDENCE DE LA LÉGISLATION SUR LA PROTECTION DE L'EMPLOI SUR LE CAPITAL TOTAL
ET SUR LE CAPITAL TIC : REVUE DE LITTÉRATURE COMPLÉMENTAIRE

Plusieurs articles examinent l'incidence des réglementations du marché du travail sur quelques facteurs de production, mais pas sur une multitude de facteurs. Cette annexe présente brièvement cette littérature.

La littérature empirique traitant de l'incidence des réglementations du marché du travail sur l'intensité capitalistique totale aboutit à différents résultats. Autor *et al.* (2007) utilisent un important échantillon de données d'entreprises américaines (composé de plus de 120 000 observations) et montrent que l'adoption d'une protection contre les licenciements abusifs par les tribunaux d'État des États-Unis, entre 1970 et 1999, a provoqué la baisse des flux d'emploi et de création d'entreprises, limité la PGF et augmenté le ratio capital/travail et la productivité du travail. Leur interprétation de ces résultats est qu'un renforcement de la protection de l'emploi correspond à une hausse des coûts d'ajustement de la main d'œuvre. Des coûts d'ajustement de la main d'œuvre plus élevés provoquent une baisse de la PGF ainsi qu'une hausse du ratio capital/travail. Cet effet d'intensification du capital domine l'effet de PGF, aussi la productivité de la main d'œuvre augmente-t-elle. Cingano *et al.* (2014) utilisent un important échantillon de données d'entreprises italiennes (composé de plus de 25 000 observations) et montrent que la mise en œuvre, en 1990, d'une réforme ayant introduit des coûts liés au licenciement abusif pour les entreprises de moins de 15 employés a fait augmenter dans ces entreprises le ratio capital/travail, en particulier dans les entreprises affichant une forte intensité en main d'œuvre. Toutefois, dans une précédente étude menée d'après un large panel d'entreprises européennes, Cingano *et al.* (2010) avaient mis en évidence une incidence négative de la LPE sur le ratio capital/travail, et Calcagnini *et al.* (2014) avaient également identifié une relation empirique négative entre la LPE et la dynamique d'investissement en se basant sur les données d'un petit échantillon de données d'entreprises européen (2 600 entreprises dans 10 pays d'Europe). Pour Cingano *et al.* (2014), ces différences de résultats obtenus dans les deux études « peuvent être rapprochées en adoptant la vision proposée par Janiak et Wasmer (2014) ». En effet, Janiak et Wasmer (2014) observent au niveau du pays une relation en forme de U renversé entre législation sur la protection de l'emploi, telle que mesurée par l'indicateur habituel de la LPE de l'OCDE, et le ratio capital-travail. Leur interprétation, d'après un modèle théorique, est que deux effets opposés sont en jeu : une LPE plus stricte diminue les profits et par conséquent l'investissement, ce qui explique la corrélation négative entre LPE et intensité capitalistique, mais elle a aussi un effet positif

sur l'accumulation de capital humain, qui est complémentaire au capital, ce qui explique la corrélation positive. Le dernier effet domine en présence d'un faible niveau de LPE, tandis que le premier effet domine lorsque le niveau de LPE est élevé. Cette interprétation, qui repose sur la complémentarité, est défendue par Cingano *et al.* (2014) : d'après les résultats de leurs estimations, l'adoption de dispositions de protection contre les licenciements abusifs a augmenté la part de travailleurs en poste depuis longtemps avec un capital humain très spécialisé susceptible d'être complémentaire avec les investissements de capitaux. Ces différents résultats soulignent qu'il est important d'examiner simultanément l'intensité capitalistique et la composition des qualifications des travailleurs. Mais dans les économies modernes, la qualité du capital est également essentielle.

Cette et Lopez (2012) proposent un examen de la littérature traitant de l'influence de la réglementation du marché du travail sur la qualité du capital en termes de TIC ou de part des TIC dans le capital total. Leurs estimations, basées sur un échantillon de données de panel de pays montrent que la réglementation du travail, tel qu'évaluée par l'indicateur de LPE habituel, a une incidence négative sur les TIC et sur la part des TIC dans le capital, comme les précédentes études (entre autres, voir Aghion *et al.*, 2009, ou Guerrieri *et al.*, 2011). Elles montrent également l'incidence favorable sur la diffusion des TIC de l'enseignement tertiaire parmi la population active, ainsi que l'incidence néfaste des rigidités sur les marchés des produits. Ces résultats suggèrent qu'une utilisation efficace des TIC implique un niveau de main d'œuvre qualifiée supérieur aux autres technologies et des restructurations d'entreprise, lesquelles pourraient être limitées par une réglementation stricte du marché du travail.

À notre connaissance, il n'existe aucune étude portant sur l'incidence de la réglementation du marché du travail sur les dépenses en matière de R&D. Mais certains articles antérieurs traitent du sujet similaire de l'incidence de la réglementation du marché du travail sur l'innovation, mesurée par le comportement en matière de dépôt de brevets. Griffith et Macartney (2014) ont passé en revue cette littérature et ont montré, à partir d'un grand échantillon de données original portant sur des grandes entreprises européennes, que la LPE a un effet double sur l'innovation : une LPE plus stricte augmente la sécurité de l'emploi et donc l'investissement des travailleurs dans l'activité d'innovation mais, en même temps, elle diminue les investissements dans des activités susceptibles de nécessiter des ajustements, y compris les innovations bénéficiant de technologies avancées.

ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Cette annexe présente les différentes analyses de robustesse effectuées.

Tout d'abord, tous les coefficients estimés de l'élasticité de substitution présentés dans le tableau 1 diffèrent significativement de l'élasticité unitaire de Cobb-Douglas, ce qui suggère que notre spécification libre est préférable. Nous ne pouvons exclure le fait que ces estimations pourraient être affectées par des erreurs de mesure du coût relatif. Par conséquent, nous estimons aussi la relation (1) avec une

élasticité de substitution égale à -1. Les coefficients estimés de l'incidence de la LPE sont robustes à cette contrainte, comme l'indique le tableau A2-1. La seule modification est que l'incidence du coefficient de LPE pour l'emploi peu qualifié devient non significatif (colonne (7)) mais, comme le coefficient reste positif et significatif pour l'emploi très qualifié (colonne (6)), une hausse de l'incidence de la LPE augmente toujours la part de main d'œuvre très qualifiée par rapport à la main d'œuvre peu qualifiée.

Tableau A2-1

Résultats d'estimations de la relation (1) lorsque l'élasticité de substitution est contrainte à -1

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Facteur	Cap. total	Matériel non TIC	Cons.	TIC	R&D	Qualification élevée	Qualification basse
Coût relatif ($c_i - w$)	- 1 [0]	- 1 [0]	- 1 [0]	- 1 [0]	- 1 [0]	- 1 [0]	- 1 [0]
Incidence LPE (λ_i -LPE)	0.157*** [0.0580]	0.209*** [0.0603]	0.176*** [0.0662]	0.0453 [0.0987]	-1.061*** [0.250]	0.268*** [0.0705]	0.0115 [0.0462]
Observations	3,625	3,625	3,625	3,625	2,537	3,200	3,200
R ²	0.122	0.146	0.141	0.175	0.125	0.266	0.204
RMSE	0.101	0.105	0.115	0.172	0.274	0.115	0.0757

Effets fixes inclus : pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écarts-types robustes entre crochets. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

Une autre question concerne la mesure de la caractéristique spécifique aux secteurs (λ_i), qui est égale à l'intensité d'utilisation du travail du secteur i aux États-Unis en 2000 pour les estimations du Tableau 1. Dans cette annexe, nous testons également si la LPE est plus contraignante dans les secteurs qui nécessitent une flexibilité de la main d'œuvre plus importante. Comme Bassanini et Duval (2006) l'ont suggéré, nous utilisons la propension au licenciement comme indicateur de la flexibilité de main d'œuvre nécessaire. Cet indicateur semble plutôt volatil dans le temps et, pour cette raison, nous mesurons le caractère spécifique au secteur (λ_i), par un effet fixe simple : $\lambda_i = 1$ dans la moitié des secteurs affichant la plus forte propension au licenciement aux États-Unis en 2000 (textiles, produits forestiers, produits minéraux non métalliques, produits métalliques, machinerie non classée ailleurs, matériel électrique, fabrication non classée ailleurs, construction, transport & communication), et $\lambda_i = 0$ dans les autres secteurs.

Les résultats de l'estimation semblent robuste en fonction de ce choix, comme l'illustre le tableau A2-2. Les seules modifications sont

que le coefficient de l'incidence de la LPE devient non significatif pour la construction (colonne (3)) et l'emploi peu qualifié (colonne (7)) mais nous conservons le contraste entre un coefficient de LPE positif et significatif pour le matériel non TIC (colonne (2)), un coefficient non significatif pour les TIC (colonne (4)) et un coefficient négatif et significatif pour la R&D (colonne (5)). Nous constatons également qu'une augmentation de la LPE augmente la part de main d'œuvre très qualifiée (colonne (6)).

Enfin, nous examinons la sensibilité des résultats d'estimations à nos choix d'échantillon d'estimation. En effet, nos principales estimations utilisent différents échantillons d'estimation : les secteurs qui n'investissent presque pas en R&D sont exclus lors de l'estimation de la demande en R&D et les données des années 2006 et 2007 ne sont pas disponibles pour le niveau d'emploi par qualification. Les tableaux A2-3 et A2-4 démontrent la robustesse des résultats de nos estimations par rapport à ces choix d'échantillons.

Tableau A2-2

Résultats d'estimations de la relation (1) lorsque la caractéristique du secteur (λ_i) est la propension au licenciement

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Facteur	Cap. total	Matériel non TIC	Cons.	TIC	R&D	Qualification élevée	Qualification basse
Coût relatif ($c_i - w$)	- 0.446*** [0.0308]	- 0.604*** [0.0400]	- 0.364*** [0.0432]	- 0.476*** [0.0228]	- 0.476*** [0.145]	- 0.258*** [0.0537]	- 0.247*** [0.0311]
Incidence LPE (λ_i -LPE)	0.0220** [0.0105]	0.0329*** [0.0112]	- 0.00369 [0.0121]	0.0128 [0.0174]	- 0.0953** [0.0372]	0.0270** [0.0129]	- 0.00367 [0.00795]
Observations	3,625	3,625	3,625	3,625	2,537	3,200	3,200
R ²	0.799	0.751	0.662	0.942	0.682	0.791	0.899
RMSE	0.0965	0.104	0.112	0.159	0.274	0.112	0.0688

Effets fixes inclus : pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écarts-types robustes entre crochets. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1. Le caractère du secteur est égal à 1 pour les secteurs dont les propensions au licenciement sont élevées (ISIC code Rev. 3: 17-19, 20, 26, 27-28, 29, 30-33, 36-37, 45, 60-64) et à 0 dans les autres cas.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

Tableau A2-3

Résultats d'estimations de la relation (1) pour l'intensité en R&D lorsque tous les secteurs sont inclus dans l'échantillon

	(1)	(2)
Facteur	R&D	
Échantillon	Secteurs de R&D	Tous les secteurs
Coût relatif ($c_i - w$)	- 0.474*** [0.144]	- 0.761*** [0.143]
Incidence LPE (λ_i -LPE)	- 1.106*** [0.249]	- 1.956*** [0.215]
Observations	2 537	3 555
R au carré	0.684	0.562
RMSE	0.273	0.363

Effets fixes inclus : pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écarts-types robustes entre crochets. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

Tableau A2-4

Résultats d'estimations de la relation (1) lorsque l'échantillon d'estimation est limité aux données disponibles pour les qualifications

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Facteur	Cap. total	Matériel non TIC	Cons.	TIC	R&D	Qualification élevée	Qualification basse
Coût relatif ($c_i - w$)	- 0.457*** [0.0331]	- 0.586*** [0.0424]	- 0.364*** [0.0445]	- 0.438*** [0.0237]	- 0.402*** [0.149]	- 0.233*** [0.0537]	- 0.212*** [0.0317]
Incidence LPE (λ_i -LPE)	0.0363 [0.0559]	0.180*** [0.0605]	0.0657 [0.0636]	- 0.103 [0.0938]	- 1.019*** [0.247]	0.347*** [0.0682]	- 0.219*** [0.0428]
Observations	3,200	3,200	3,200	3,200	2,247	3,200	3,200
R ²	0.801	0.748	0.685	0.940	0.681	0.792	0.900
RMSE	0.0910	0.0990	0.104	0.154	0.256	0.111	0.0685

Effets fixes inclus : pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écarts-types robustes entre crochets. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

COMPLÉMENTARITÉ DES FACTEURS

Nos principales spécifications ne tiennent pas compte de la complémentarité des facteurs de production, et nous ne sommes donc pas en mesure de démêler l'effet direct de la LPE sur un facteur de production de l'effet indirect touchant ce facteur via une modification d'un autre facteur complémentaire. Cette annexe discute cette question.

Tous les facteurs peuvent avoir un degré de complémentarité entre eux, mais, en raison de la multicolinéarité, nous ne nous intéressons ici à la complémentarité des facteurs de production avec l'emploi très qualifié et la diffusion des TIC. L'emploi très qualifié peut être un important facteur de diffusion des TIC, ainsi que des dépenses de R&D, et les investissements en TIC peuvent modifier significativement l'organisation du processus de production. Les tableaux A3-1 et A3-2 présentent les résultats d'estimations correspondantes. Le coefficient estimé de l'incidence de la LPE est robuste à l'inclusion de ces variables explicatives. Nous observons une relation positive

et similaire de la part d'emploi très qualifié et l'intensité capitalistique en TIC avec toutes les intensités capitalistiques, à l'exception d'une relation beaucoup plus forte entre part d'emploi très qualifié et R&D. Cependant, il est important de préciser qu'à cause de l'endogénéité de l'emploi très qualifié et de l'intensité capitalistique en TIC, ces estimations sont biaisées. En d'autres termes, la prise en compte de la complémentarité des facteurs de production pour distinguer les effets directs de la LPE des effets indirects de la LPE sur chaque facteur de production nécessiterait d'estimer un modèle à équations simultanées avec variables explicatives endogènes, ce qui dépasse la limite de ce que nous permettent nos données. En effet, cela impliquerait de trouver non seulement des instruments exogènes pour chaque facteur de production mais également des instruments qui ne posent pas de problème de multicolinéarité sur notre échantillon, lequel a une dimension temporelle et une variabilité relativement faibles, ce qui semble presque impossible.

Tableau A3-1
Résultats d'estimations de la relation (1) lorsque la part d'emplois très qualifiés est introduite comme variable explicative

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Facteur	Cap. total	Non TIC	Cons.	TIC	R&D
Coût relatif ($c_t - w$)	- 0.445*** [0.0329]	- 0.572*** [0.0419]	- 0.355*** [0.0444]	- 0.431*** [0.0237]	- 0.391*** [0.147]
Part des emplois très qualifiés	0.108*** [0.0153]	0.140*** [0.0166]	0.0848*** [0.0176]	0.108*** [0.0261]	0.498*** [0.0594]
Incidence LPE (λ_t :LPE)	- 0.00590 [0.0557]	0.127** [0.0601]	0.0335 [0.0637]	- 0.144 [0.0941]	- 1.227*** [0.244]
Observations	3,200	3,200	3,200	3,200	2,247
R ²	0.804	0.755	0.688	0.940	0.693
RMSE	0.0902	0.0977	0.104	0.153	0.251

Effets fixes inclus : pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écarts-types robustes entre crochets. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

Tableau A3-2
Résultats d'estimations de la relation (1) lorsque l'intensité capitalistique en TIC est introduite comme variable explicative

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Facteur	Cap. total	Matériel non TIC	Cons.	TIC	R&D	Qualification élevée	Qualification basse
Coût relatif ($c_t - w$)	- 0.428*** [0.0272]	- 0.414*** [0.0362]	- 0.261*** [0.0427]	- 0.477*** [0.0226]	- 0.272* [0.149]	- 0.211*** [0.0537]	- 0.209*** [0.0317]
Intensité capitalistique en TIC	0.273*** [0.00885]	0.283*** [0.00980]	0.159*** [0.0115]		0.198*** [0.0395]	0.0636*** [0.0130]	- 0.0227*** [0.00798]
Incidence LPE (λ_t :EPL)	0.0931* [0.0489]	0.211*** [0.0529]	0.142** [0.0623]	- 0.0738 [0.0914]	- 1.173*** [0.248]	0.361*** [0.0680]	- 0.224*** [0.0428]
Observations	3,625	3,625	3,625	3,625	2,537	3,200	3,200
R ²	0.845	0.803	0.682	0.942	0.688	0.794	0.901
RMSE	0.0847	0.0921	0.108	0.159	0.272	0.111	0.0684

Effets fixes inclus : pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écarts-types robustes entre crochets. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

ANNEXE 4

ESTIMATIONS SURE

Le tableau A4 présente les estimations SURE afin de discuter de l'interdépendance entre facteurs de production. L'estimateur SURE permet de tenir compte de la corrélation des résidus entre équations, ce qui renforce donc l'efficacité de nos estimations. La matrice de covariance

des résidus de l'estimation SURE révèle une forte corrélation des intensités capitalistiques non-R&D, ce qui confirme les résultats de l'estimation du tableau A3-2. Mais surtout, les coefficients estimés de l'incidence de la LPE sont robustes à cette analyse de sensibilité.

Tableau A4
Résultats d'estimations de la relation (1) à l'aide de la méthode d'estimation SURE

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Variable dépendante	Intensité capitalistique (log)				Part d'emplois (log)	
	Matériel non TIC	Cons.	TIC	R&D	Qualification élevée	Qualification basse
Coût relatif ($c_t - w$)	- 0.512*** [0.0340]	- 0.303*** [0.0393]	- 0.442*** [0.0191]	- 0.212** [0.0861]	- 0.147*** [0.0449]	- 0.175*** [0.0264]
Incidence LPE (λ_i -LPE)	0.172*** [0.0562]	0.0871 [0.0598]	- 0.0850 [0.0864]	- 0.518*** [0.127]	0.329*** [0.0593]	- 0.206*** [0.0373]
Observations	3,625	3,625	3,625	2,537	3,200	3,200
Vraisemblance du log	17,072					
<i>Matrice de corrélation des résidus</i>						
Matériel non TIC	1					
Cons.	0.52	1				
TIC	0.48	0.28	1			
R&D	0.07	0.12	0.09	1		
Qualification élevée	0.15	0.08	0.07	0.12	1	
Qualification basse	- 0.09	- 0.08	- 0.03	0.02	- 0.09	1

Effets fixes inclus : pays, secteur, année, pays par secteur et secteur par an. Écarts-types robustes entre crochets. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Source : bases de données ANBERD, EPL et STAN de l'OCDE ; base de données EUKLEMS ; calculs des auteurs.

