

L'effet des innovations vertes sur la structure et la qualité des emplois au niveau de l'entreprise

MATHIS BACHELOT, *UNIVERSITÉ DE LILLE, CLERSÉ ; CNAM, CEET*

MATHILDE GUERGOAT-LARIVIÈRE, *UNIVERSITÉ DE LILLE, CLERSÉ ; CNAM, CEET*

ANTOINE REBÉRIOUX, *UNIVERSITÉ PARIS CITÉ, LADYSS*

Question de recherche

Quel impact de la transition écologique sur le travail et l'emploi ?

Réponse ambiguë:

- Opportunité de création de (bons) emplois
- Dilemme emploi/environnement [Vona, 2019] + destruction d'emplois 'bruns' + changement technologique biaisé [Hedne, 2024]
 - OIT (2015), « Principes directeurs pour une **transition juste** »: « *Il faut rendre l'économie plus verte d'une manière qui soit aussi équitable et inclusive que possible pour toutes les personnes concernées, en créant des **opportunités de travail décent et en ne laissant personne de côté*** »
 - Originalité, singularité de la transition écologique ?

Question de recherche

Deux courants de la littérature :

- *Emplois verts* : étudie les caractéristiques des emplois liés à la transition écologique et les besoins en termes de compétence [Bowen et al., 2018 ; Marin & Vona, 2019 ; Valero et al., 2022]
- *Innovations vertes* (éco-innovations): Effet plus global sur l'ensemble des emplois, verts, bruns et ni-verts-ni-bruns [Horbach & Rennings, 2013 ; Gagliardi et al., 2016 ; Elliott et al., 2024]

Limites de cette littérature sur innovations vertes:

- Essentiellement intéressée par le volume d'emploi: salaires très peu considérés, autres dimensions de la **qualité de l'emploi** ignorées.
Emplois décents?
- Hétérogénéité entre types de salariés peu étudiée. Inégalités ?
- Pas de comparaison directe avec l'innovation non-verte ou standard.
Singularité ?

Question de recherche

Notre objectif: observer les effets de l'innovation verte sur:

- la qualité de l'emploi...
- ... en tenant compte des inégalités inter-individuelles...
- ...en comparant avec l'innovation standard...
- ... en recourant à des méthodes les plus robustes possible en termes d'inférence statistique.
 - Utilisation de données d'enquête, pour la France (CIS 2020), appariées à des données administratives sur l'emploi (BTS)
 - Estimateur CEM-DID

Littérature et hypothèses (1)

Quels effets des innovations (non-vertes et vertes) sur le **volume d'emploi**?

- Innovations de produits accroissent la demande et donc l'emploi.
- Innovations de procédés plus ambiguës. Dans le cas des innovations vertes, le remplacement du 'capital polluant' par un processus de production intensif en travail pourrait avoir des effets positifs sur l'emploi [Rennings & Zwick, 2002]
- Au niveau empirique: effets favorables des innovations vertes sur le niveau d'emploi [Gagliardi et al., 2016 ; Horbach et Janser, 2016; Elliott et al., 2024]

Effets sur les **inégalités (inter-individuelles)** ? Cf. modèle des tâches (Autor, 2013). Les emplois sont décomposables en tâches, qui requièrent des compétences, et donc des qualifications...

- Emplois verts souvent biaisés vers les emplois plus qualifiés [Fuinhas et al., 2025 ; Fernández et al., 2024], et plus précisément les techniciens et professionnels [Popp et al., 2024 ; Saussay et al., 2022]
- Conséquence directe : innovations vertes biaisé vers les hommes, comme l'économie verte plus généralement ? Vers les jeunes, du fait de leurs formations ?

Littérature et hypothèses (2)

Effets sur les **salaires** ?

- Innovations standards: pas d'effets sur les salaires moyens, mais un impact négatif sur les salariés les moins qualifiés [Duhautois et al., 2022]
- Innovations vertes: une étude [Hedne, 2024], qui n'observe aucun impact

Effets sur la **qualité de l'emploi** ? Hypothèses plus difficiles à établir: pas d'études empiriques, des mécanismes théoriques allant dans les deux sens

- Exemple : les innovations vertes sont plus complexes et incertaines [Caravella & Crespi, 2022] : requièrent-elles une main-d'œuvre plus stable (CDI) pour les mettre en œuvre et en bénéficier ? Ou, au contraire, le risque déstabilise l'emploi, avec plus de précarité (CDD) ?
- Hétérogénéité selon différents facteurs :
 - ❖ le niveau de compétences (et le pouvoir de négociation qui va avec)
 - ❖ le type d'innovation et de bénéfice environnemental, la raison de l'innovation, le secteur de l'entreprise, etc.

Stratégie économétrique

Objectif : identifier et comparer l'effet des innovations vertes et non-vertes sur plusieurs variables d'emploi

- Problème n°1 : biais de sélection. Les entreprises qui innovent (groupe traité) sont différentes de celles qui n'innovent pas (groupe contrôle)
 - Solution : méthode d'appariement (**Coarsened Exact Matching**) pour s'assurer que les entreprises des deux groupes partagent des caractéristiques similaires **CEM**
- Problème n°2 : il demeure des différences entre les trois groupes (non-innovateurs, innovateurs non-verts, innovateurs verts) sur des caractéristiques inobservables
 - Solution : notre base de données longitudinales permet de recourir à la méthode des **doubles différences**

$$\text{Modèle : } y_j = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{NonGreen}_j + \alpha_2 \cdot \text{Green}_j + \mathbf{X}'_j \cdot \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_j$$

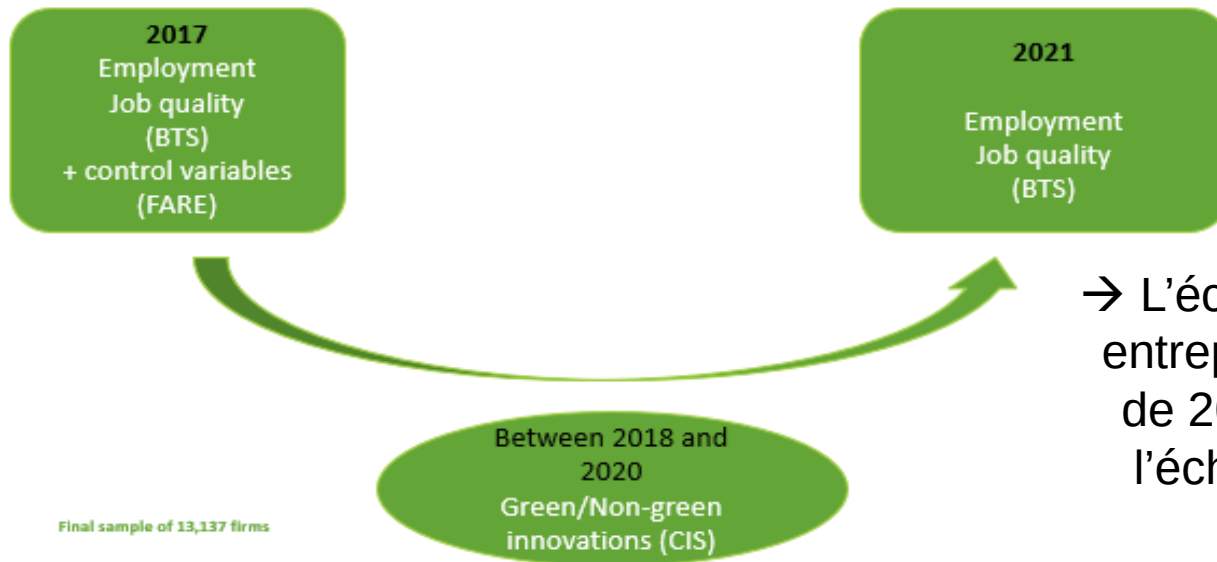
y_j = taux de croissance $(y_{2021} - y_{2017})/y_{2017}$ de la variable d'emploi

$\text{NonGreen}_j = 1$ si l'entreprise j a déclaré au moins une innovation non-verte et aucune innovation verte (significative) entre 2018 et 2020 (0 sinon)

$\text{Green}_j = 1$ si l'entreprise j a déclaré au moins une innovation verte (significative) entre 2018 et 2020 (0 sinon)

Données

- Volet français du *Community Innovation Survey* (CIS) de 2020, qui inclut une section sur les « innovations avec des bénéfices environnementaux » : 14 751 entreprises avec au moins 10 employés, hors secteur de l'agriculture
- Fusion avec deux autres bases de données *via* l'identifiant d'entreprise SIREN
 - (i) BTS : base administrative annuelle avec des informations détaillées sur tous les employés du secteur privé français
 - (ii) FARE : données comptables et financières utilisées par le gouvernement pour prélever les impôts, avec des informations structurelles sur les entreprises



→ L'échantillon final inclut 13 137 entreprises que l'on peut suivre de 2017 to 2021 (soit 89% de l'échantillon CIS 2020 initial)

Données (2)

« Au cours des trois années 2018 à 2020, votre entreprise a-t-elle introduit des innovations apportant l'un des bénéfices environnementaux suivants ? Si oui, leur contribution à la protection de l'environnement a-t-elle été plutôt significative ou peu significative ? »

Avantages environnementaux obtenus au sein de votre entreprise :

- Réduction de l'utilisation de matériaux ou d'eau par unité produite
- Réduction de la consommation d'énergie ou de l'empreinte carbone (c.-à-d. réduction des émissions totales de CO₂)
- Réduction de la pollution du sol, du bruit, de l'eau ou de l'air
- Remplacement d'une part des matériaux par des substituts moins polluants ou dangereux
- Remplacement d'une part de l'énergie fossile par une source d'énergie renouvelable
- Recyclage des déchets, de l'eau ou des matériaux pour un usage interne ou pour la vente

Avantages environnementaux obtenus lors de la consommation ou de l'utilisation d'un bien ou service par l'utilisateur final :

- Réduction de la consommation d'énergie ou de l'empreinte carbone
- Réduction de la pollution de l'air, de l'eau, du sol ou du bruit
- Facilitation du recyclage du produit après usage
- Prolongation de la durée de vie du produit grâce à une meilleure durabilité
- Réduction des déchets d'emballage

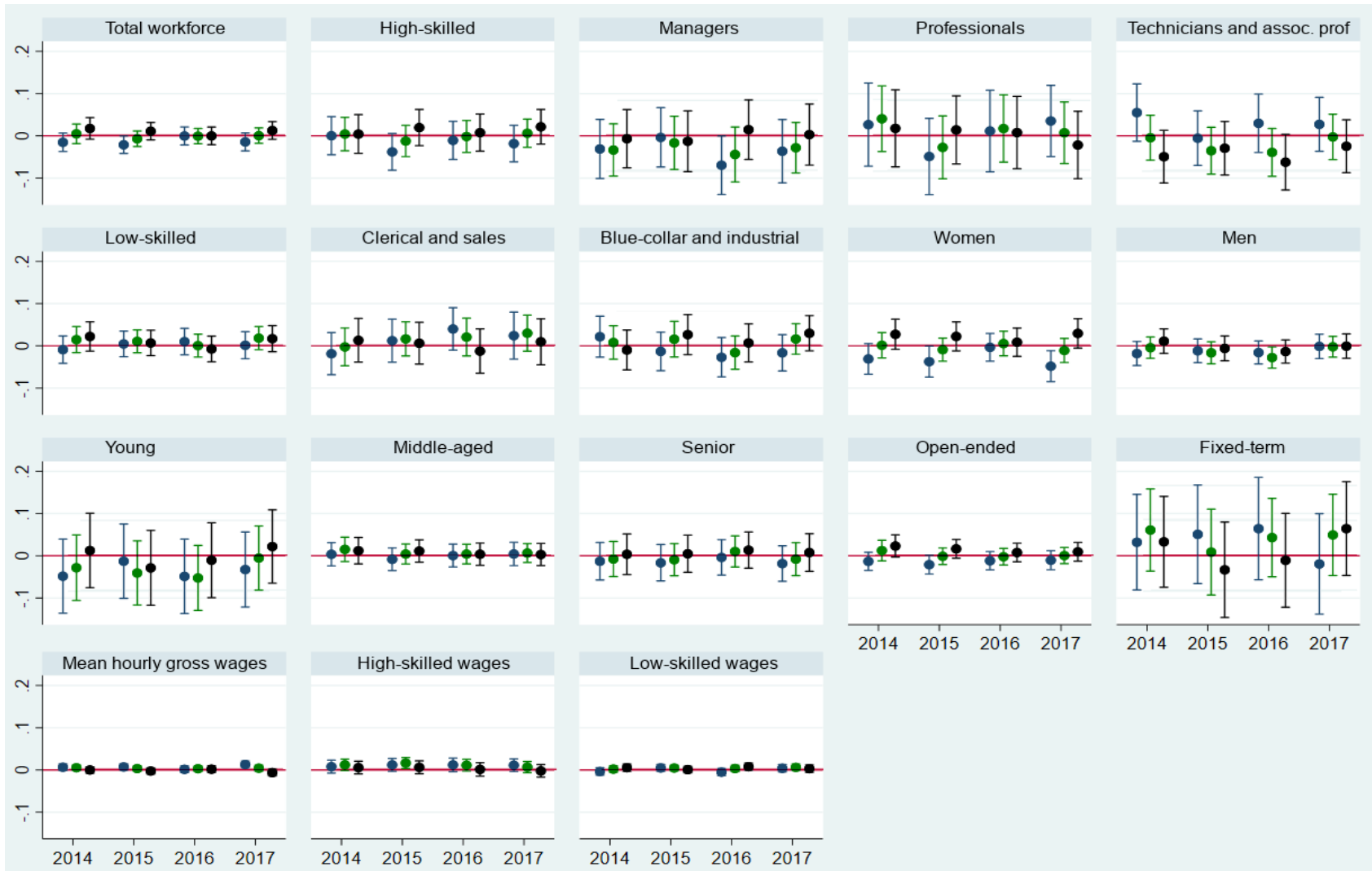
Matching

- Appariement sur les déterminants classiques de l'innovation :
 âge de l'entreprise (4 catégories), faire partie d'un groupe, le secteur par
 niveau technologique (5 catégories), la localisation (4 catégories),
 l'actif net total (3 catégories), la rentabilité des actifs (3 catégories),
 l'effet de levier (3 catégories)

	Initial sample		Common support	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Freq.	Percent	Freq.	Percent
<i>Non innovator</i>	5,630	42.9	3,559	40.5
<i>Non-green innovator</i>	3,670	27.9	2,610	29.7
<i>Green innovator</i>	3,837	29.2	2,629	29.8
<i>Total</i>	13,137	100	8,798	100

- Diminution de l'indicateur de déséquilibre global $\mathcal{L}_1$ de 30%

Tendances parallèles (2014-2017)



Note: point bleus (premiers) pour innovateurs non-verts vs non-innovateurs, points verts (deuxièmes) pour innovateurs verts vs non-innovateurs, et points noirs (troisièmes) pour innovateurs verts vs innovateurs non-verts

Résultats (1) : effets sur l'emploi par PCS

- Effet positif sur l'emploi total, à la fois pour l'innovation standard et les innovations vertes
- Innovation biaisée vers les plus qualifiés : taux de croissance deux fois plus fort chez les hautement qualifiés que chez les peu qualifiés
- Au sein des plus qualifiés : augmentation plus forte des techniciens et professionnels que des managers

Résultats (2) : effets sur l'emploi par genre et âge

- Innovation verte: pas de biais à l'encontre de l'emploi des femmes
- Mais évidence d'un biais à l'encontre des travailleurs plus âgés : pas d'effet positif de l'innovation alors que c'est le cas pour les autres catégories d'âge

Résultats (3) : effets sur les salaires et la nature des contrats

- Pas d'effet sur les salaires des deux types d'innovation : cohérent avec les autres études sur le sujet [Hedne, 2024 ; Duhautois et al., 2022] ...
- ... mais un effet négatif des innovations vertes sur le salaire moyen des moins qualifiés : défavorisés pour négocier les gains d'innovations qui ne requièrent pas prioritairement leurs compétences ?
- L'innovation verte accroît l'emploi stable des entreprises, tandis que les innovations standards augmentent aussi l'emploi en CDD

Résultats (5) : hétérogénéité de l'innovation

- L'effet positif des innovations vertes sur l'emploi semble surtout porté par les entreprises qui les mettent en œuvre de façon « volontaire » (par opposition aux innovations « tirées par les politiques » - régulations ou subventions)
- La recherche d'économie d'énergie est particulièrement favorable à l'emploi : composante la plus importante et sensible des coûts ?

Conclusion

- Innovations standards et innovations vertes ont des effets similaires sur l'emploi
- La singularité de la transition verte reste à documenter.
- Biais à l'encontre des moins qualifiés pour les deux types d'innovation
- Pas de biais genré mais un biais en défaveur des plus âgés
- Innovations vertes: des signes d'une meilleur qualité de l'emploi (CDI), sans recours supplémentaire aux CDD. Mais aussi des risques de dégradation de la qualité de l'emploi pour les moins qualifiés (baisse du salaire moyen)
- Des avantages pour les innovations vertes volontaires et énergétiques

Coarsened Exact Matching (CEM)

Impact de l'innovation sur performance

I = 200 / NI = 220

[Back](#)

Contrôle : taille et type de propriété

	<i>Propriété familiale</i>	<i>Fonds de pension</i>
<i>Petite (1^{er} tercile)</i>	I : 5 NI : 150	I : 0 NI : 0
<i>Moyenne (2^{ème} tercile)</i>	I : 20 NI : 30	I : 100 NI : 20
<i>Grande (3^{ème} tercile)</i>	I : 15 NI : 20	I : 60 NI : 0