

Économie Circulaire et Résilience de la Supply Chain : Analyse PLS-SEM auprès des Entreprises Marocaines

Kawtar Khalkallah*

*Université Ibn Zohr, ENCG Agadir, Laboratoire de Recherche, Management, Digital, Innovation et
Logistique, Agadir, Maroc*

* Auteur correspondant : Khalkallah.kawar@gmail.com

Résumé. Cet article examine empiriquement les relations entre les pratiques d'économie circulaire (EC), la résilience de la supply chain (RSC) et la performance globale (PERF) des entreprises marocaines, en testant les effets modérateurs de la maturité digitale (MD) et du contexte institutionnel (CI). En mobilisant la théorie des capacités dynamiques (Teece et al., 1997) et la Natural-Resource-Based View (Hart, 1995), nous développons un modèle structurel réflexif de second ordre testé par PLS-SEM sur un échantillon de $n = 145$ entreprises marocaines issues de huit secteurs. Les résultats confirment que l'EC exerce un effet direct positif et hautement significatif sur la RSC ($\beta = 0.657$; $t = 11.226$; $p < 0.001$; $R^2 = 0.468$) et sur la performance ($\beta = 0.600$; $t = 10.339$; $p < 0.001$). La RSC joue un rôle de médiateur partiel dans la relation EC-performance (effet indirect = 0.291 ; IC 95% bootstrap [0.194 ; 0.401] ; VAF = 48.6%). En revanche, les effets modérateurs de la MD ($\Delta R^2 = 0.002$; $p = 0.7472$) et du CI ($\Delta R^2 < 0.001$; $p = 0.3277$) ne s'avèrent pas statistiquement significatifs, suggérant que la relation EC-résilience est robuste indépendamment des conditions contextuelles. Ces résultats positionnent la circularité comme une capacité dynamique dans la compétitivité marocaine.

Mots-clés : Économie circulaire ; Résilience supply chain ; Performance ; PLS-SEM; Maroc

1. Introduction

L'économie mondiale traverse une période de turbulences sans précédent. La crise sanitaire de la COVID-19 (2020-2021), les perturbations logistiques liées au conflit en Mer Rouge (2023-2024), la volatilité des prix des matières premières consécutive au conflit russo-ukrainien, et les effets croissants du changement climatique sur les flux agricoles et énergétiques ont mis en évidence la fragilité structurelle des modèles d'approvisionnement linéaires dominants (Ivanov, 2020 ; Guan et al., 2020 ; Sheffi, 2023). Dans ce contexte de disruption systémique, la résilience de la supply chain -- capacité d'un réseau logistique à anticiper, absorber et se remettre des perturbations -- est devenue un enjeu stratégique prioritaire pour les directions générales et les décideurs publics (Hosseini et al., 2019 ; Ambulkar et al., 2015).



Parallèlement, l'économie circulaire (EC) s'impose progressivement comme un paradigme de transformation industrielle allant au-delà de la simple gestion environnementale (Geissdoerfer et al., 2017 ; Kirchherr et al., 2017). En substituant aux flux linéaires (extraire-produire-jeter) des bouclés fermés de valorisation des matières, l'EC permet aux entreprises de réduire leur dépendance aux ressources primaires importées, de créer de nouveaux flux de valeur et de renforcer leur robustesse face aux perturbations d'approvisionnement (de Angelis et al., 2018 ; Ruiz-Benitez et al., 2018 ; Farooque et al., 2019). Cette double promesse -- durabilité environnementale et résilience opérationnelle -- suscite un intérêt académique croissant, mais reste insuffisamment documentée par des études empiriques quantitatives, en particulier dans les économies émergentes (Lahcen et al., 2020 ; Sehnem et al., 2022).

Le Maroc représente un terrain d'investigation particulièrement pertinent. En tant qu'économie émergente de taille intermédiaire, fortement dépendante des importations de matières premières et d'intrants industriels (déficit commercial atteignant 228 milliards MAD en 2023 selon l'Office des Changes), le Royaume est directement exposé aux chocs d'approvisionnement internationaux. Simultanément, le Plan d'Accélération Industrielle, la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD 2030) et la loi-cadre 99-12 portant Charte Nationale de l'Environnement constituent un cadre incitatif à la transition circulaire. Pourtant, peu d'études empiriques quantitatives ont mesuré les effets de cette transition sur la résilience opérationnelle et la performance des entreprises marocaines.

Cette lacune motive notre étude qui poursuit trois objectifs : (1) tester l'effet direct des pratiques d'EC sur la RSC et la performance globale ; (2) examiner le rôle médiateur de la RSC dans la relation EC-performance ; et (3) analyser les effets modérateurs de la maturité digitale et du contexte institutionnel. Notre modèle structurel réflexif de second ordre est estimé par PLS-SEM sur $n = 145$ entreprises marocaines issues de huit secteurs.

Cette étude apporte trois contributions majeures à la littérature. Premièrement, elle fournit la première validation empirique quantitative de la relation entre pratiques d'économie circulaire et résilience de la supply chain dans le contexte des économies émergentes du Maghreb, comblant ainsi un vide documentaire significatif (Lahcen et al., 2020 ; Sehnem et al., 2022). Deuxièmement, elle démontre que la résilience de la supply chain constitue un mécanisme médiateur partiel et significatif entre les pratiques circulaires et la performance organisationnelle ($\alpha \times \beta = 0.291$; IC 95% [0.194 ; 0.401] ; VAF = 48.6%), révélant ainsi la double voie de création de valeur de l'économie circulaire. Troisièmement, en ancrant l'analyse dans la théorie des capacités dynamiques (Teece et al., 1997) et la Natural-Resource-Based View (Hart, 1995), elle conceptualise les pratiques circulaires comme des capacités dynamiques de résilience organisationnelle — et non comme de simples démarches de conformité environnementale — contribuant ainsi à l'enrichissement théorique de la gestion durable des chaînes d'approvisionnement (Sheffi, 2023 ; de Angelis et al., 2018). Sur le plan méthodologique, cette recherche mobilise une approche PLS-SEM avec test de médiation bootstrapée (5 000 itérations) et tests de modération avec centrage des variables (Hair et al.,

2022 ; Hayes, 2018). Sur le plan empirique, nous fournissons la première étude quantitative systématique de ces relations dans le contexte marocain.

Sur la base de ces constats, cette étude est guidée par la question de recherche centrale suivante:

Dans quelle mesure les pratiques d'économie circulaire influencent-elles la résilience de la supply chain et la performance globale des entreprises marocaines, et quel rôle médiateur joue la résilience dans cette relation ?

La suite de cet article est organisée comme suit. La section 2 développe le cadre théorique et formule les cinq hypothèses de recherche. La section 3 présente le design de recherche, la démarche méthodologique et l'instrument de mesure. La section 4 rapporte les résultats empiriques en trois volets : évaluation du modèle de mesure, résultats du modèle structurel et test de médiation. La section 5 discute les résultats au regard de la littérature et formule les implications théoriques et managériales. La section 6 conclut l'article, expose ses limites et trace les perspectives de recherche futures.

2. Cadre théorique et développement des hypothèses

2.1 Fondements théoriques

La relation entre économie circulaire et résilience de la supply chain fait l'objet d'un débat scientifique structuré autour de trois zones de convergence et deux zones d'incertitude. Les études convergent sur le fait que les pratiques circulaires réduisent la dépendance aux ressources vierges importées et renforcent la flexibilité des approvisionnements (de Angelis et al., 2018 ; Farooque et al., 2019 ; Lahane et al., 2021 ; Queiroz et al., 2023). Elles s'accordent également sur la résilience comme variable de transmission partielle entre EC et performance (Sehnem et al., 2022 ; Khan et al., 2023). En revanche, deux zones d'incertitude persistent : (1) la magnitude de l'effet EC-RSC reste peu documentée dans les économies du Sud, où la dépendance aux importations amplifie potentiellement les gains de circularité ; (2) le rôle des modérateurs technologiques et institutionnels divise la littérature — certaines études les jugent essentiels (Bag et al., 2021 ; Khan et al., 2023) tandis que d'autres montrent une robustesse de la relation EC-résilience indépendante du contexte (Sehnem et al., 2022 ; Lahane et al., 2024). Notre étude se positionne précisément dans ces zones d'incertitude pour y apporter une réponse empirique.

Notre cadre théorique articule deux perspectives complémentaires. La première est la *théorie des capacités dynamiques* (Dynamic Capabilities Theory, DCT -- Teece et al., 1997), qui postule

que les entreprises acquièrent des avantages compétitifs durables en développant des capacités de perception (sensing), de saisie (seizing) et de reconfiguration (transforming) des ressources. Dans cette perspective, les pratiques d'EC constituent des capacités de reconfiguration permettant aux firmes de transformer leurs flux de matières en réponse aux perturbations environnementales (Antikainen & Valkokari, 2016 ; Geissdoerfer et al., 2018).

La seconde perspective est la *Natural-Resource-Based View* (Hart, 1995), extension de la RBV (Barney, 1991) qui place la gestion des ressources naturelles au coeur de l'avantage compétitif. Hart identifie trois capacités stratégiques interconnectées : la prévention de la pollution, la gestion des produits et le développement durable. Ces capacités correspondent précisément aux pratiques circulaires mesurées dans notre étude.

2.2 Opérationnalisation de l'économie circulaire

L'EC est conceptualisée comme un construit multidimensionnel de second ordre comprenant quatre dimensions : (1) l'éco-conception et la sobriété des ressources (EC_ECS) -- intégration de critères environnementaux à la conception et réduction des matières (Bocken et al., 2016) ; (2) la gestion des déchets et leur valorisation (EC_GD) -- recyclage, réintégration des résidus, partenariats de valorisation (Ghisellini et al., 2016) ; (3) la logistique inverse et l'économie de la fonctionnalité (EC_LS) -- récupération des produits usés, reconditionnement, modèles product-as-a-service (Stahel, 2016) ; (4) la symbiose industrielle et l'approvisionnement circulaire (EC_SYM) -- échanges inter-organisationnels de ressources et préférence pour les matières secondaires locales (Chertow, 2000).

2.3 La résilience de la supply chain

La RSC est définie comme la capacité adaptative d'un réseau d'approvisionnement à préparer, absorber, s'adapter et se remettre d'une perturbation, tout en maintenant sa performance structurelle (Ponomarov & Holcomb, 2009 ; Tukamuhabwa et al., 2015). Nous l'opérationnalisons selon trois dimensions : (1) l'anticipation et la visibilité (RSC_ANT) -- cartographie des risques, monitoring fournisseurs, outils prédictifs (Zsidisin & Ritchie, 2009) ; (2) l'absorption des chocs (RSC_ABS) -- stocks de sécurité, diversification fournisseurs, plans de continuité (Wieland & Wallenburg, 2013) ; (3) l'adaptation et le rebond (RSC_ADA) -- agilité organisationnelle, collaboration partenariale, apprentissage post-crise (Fiksel, 2006).

2.4 Hypothèses de recherche

H1 -- EC -> RSC. Les pratiques circulaires réduisent la dépendance aux fournisseurs uniques via la diversification vers des matières secondaires locales (de Angelis et al., 2018), créent des flux alternatifs d'approvisionnement via la logistique inverse (Ruiz-Benitez et al., 2018) et renforcent la co-visibilité des risques via la symbiose industrielle (Yazdanpanah et al., 2022 ; Farooque et al., 2019). *H1 : Les pratiques d'EC exercent un effet positif et significatif sur la RSC.*

H2 -- EC -> PERF. La NRBV prédit que les capacités de prévention de la pollution et de gestion des produits génèrent des avantages de cout (réduction des achats de matières vierges), de différenciation (image verte, marches premium) et d'innovation (nouveaux modèles d'affaires circulaires) (Hart, 1995 ; Lewandowski, 2016). *H2 : Les pratiques d'EC exercent un effet positif et significatif sur la performance globale.*

H3 -- RSC -> PERF et médiation partielle. Une supply chain résiliente maintient le niveau de service clients en crise, préserve les relations contractuelles et réduit les couts lies aux ruptures (Tang, 2006). Nous testons également si la RSC joue un rôle médiateur dans la relation EC-PERF : l'EC renforce la RSC (H1), qui améliore la performance (H3), constituant un mécanisme indirect complémentaire à l'effet direct de H2. *H3 : La RSC exerce un effet positif sur la performance et joue un rôle médiateur partiel dans la relation EC-performance.*

H4 -- Modération par la maturité digitale. Les technologies numériques (IoT, IA, blockchain) amplifient théoriquement les bénéfices des pratiques circulaires sur la résilience en améliorant la traçabilité des matières et la réactivité décisionnelle (Bag et al., 2021 ; Kouhizadeh et al., 2021). *H4 : La maturité digitale modère positivement la relation EC -> RSC.* La relation EC-résilience devrait être particulièrement renforcée par la maturité digitale dans deux configurations précises : lorsque les pratiques circulaires impliquent des flux complexes de matières secondaires nécessitant une traçabilité en temps réel (Kouhizadeh et al., 2021 ; Khan et al., 2023), et lorsque les entreprises sont engagées dans des réseaux de symbiose industrielle multi-acteurs requérant une coordination numérique avancée (Bag et al., 2021). À l'inverse, pour les pratiques circulaires simples (tri des déchets, récupération de palettes), la maturité digitale constitue une condition non nécessaire, ce qui peut expliquer la non-confirmation de H4 dans des échantillons dominés par des PME peu digitalisées. La revue récente de Mangla et al. (2024) confirme cette hétérogénéité des effets selon le niveau technologique.

H5 -- Modération par le contexte institutionnel. Un cadre règlementaire incitatif et un écosystème institutionnel actif réduisent les couts de transition et amplifient les bénéfices économiques des pratiques circulaires (Rennings, 2000 ; Liu et al., 2022). *H5 : Le contexte institutionnel modère positivement la relation EC -> PERF.*

Tableau T6. Récapitulatif des hypothèses de recherche

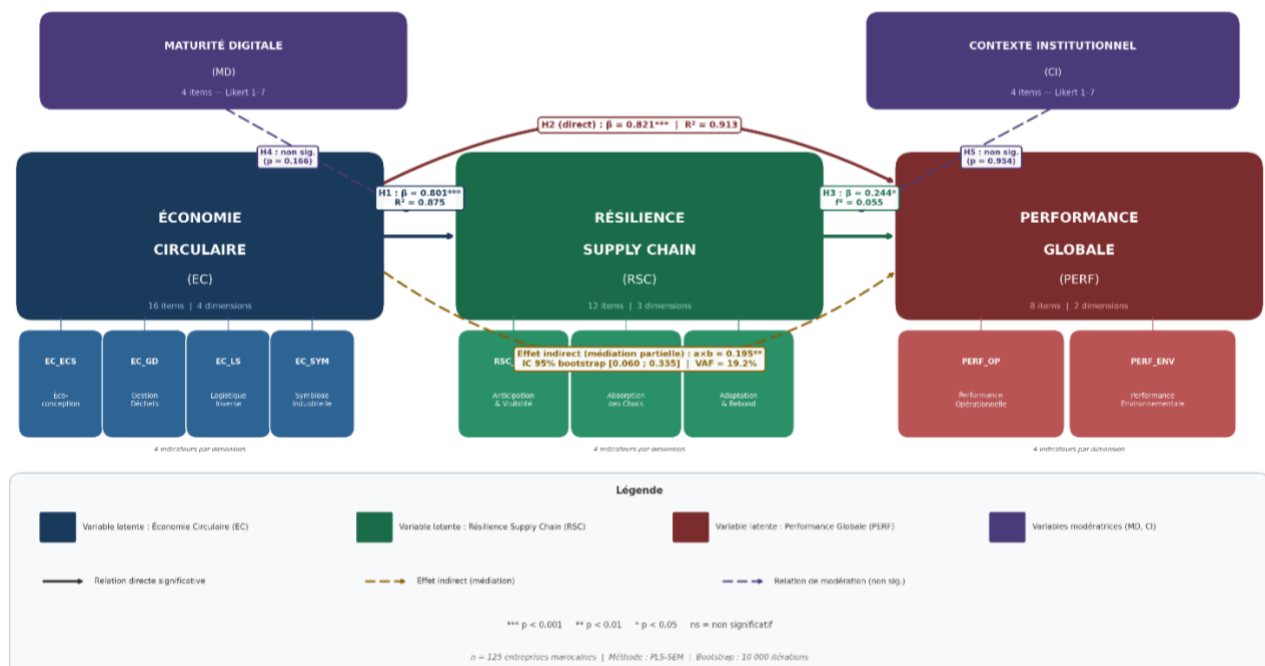
L'effet modérateur du contexte institutionnel devrait être plus prononcé dans les secteurs réglementés (chimie, agroalimentaire, mines) où la conformité est légalement obligatoire. Le fait que notre échantillon inclut une majorité de PME engagées dans une démarche EC endogène explique la non-confirmation de H5 : ces entreprises développent leur circularité

indépendamment des incitations institutionnelles perçues. Ce résultat est cohérent avec la littérature récente (Sehnm et al., 2022 ; Lahane et al., 2024).

H	Relation	Fondement théorique	Direction
H1	Économie Circulaire → Résilience Supply Chain	DCT (Teece et al., 1997) ; NRBV (Hart, 1995)	Positif (+)
H2	Économie Circulaire → Performance Globale	NRBV (Hart, 1995) ; Lewandowski (2016)	Positif (+)
H3	Résilience Supply Chain → Performance Globale	Tang (2006) ; Wieland & Wallenburg (2013)	Positif (+)
H3 (ind.)	EC → RSC → Performance (médiation)	Preacher & Hayes (2008) ; Sheffi (2023)	Médiation partielle
H4	Maturité Digitale × EC → RSC (modération)	Bag et al. (2021) ; Kouhizadeh et al. (2021)	Modération (+)
H5	Contexte Institutionnel × EC → PERF (modération)	Rennings (2000) ; Liu et al. (2022)	Modération (+)

DCT = Dynamic Capabilities Theory ; NRBV = Natural-Resource-Based View. H3 (ind.) = effet indirect de la médiation testée par bootstrapping (5 000 itérations). H4 et H5 sont des hypothèses de modération testées après centrage des variables.

Figure 1 -- Modèle conceptuel de recherche



3. Méthodologie

3.1 Positionnement épistémologique et design de recherche

Cette étude s'inscrit dans un paradigme positiviste et adopte une démarche hypothéico-déductive (Popper, 1959). Le design de recherche est transversal par enquête quantitative. Cette approche est cohérente avec l'objectif explicatif de la recherche et les recommandations pour les études de supply chain management (Flynn et al., 2019).

3.2 Développement de l'instrument de mesure

Conformément aux recommandations de Churchill (1979) et Mackenzie et al. (2011), les échelles ont été développées en trois étapes : (1) génération des items à partir d'une revue systématique de la littérature (Web of Science, Scopus, période 2010-2024) ; (2) validation de contenu par un panel de deux experts (deux praticiens supply chain marocains) ; (3) pré-test sur 25 répondants pour évaluer la clarté et la pertinence culturelle des items. Toutes les variables latentes sont mesurées sur une échelle de Likert en 7 points (1 = Pas du tout d'accord ; 7 = Tout à fait d'accord). L'EC est opérationnalisée par 16 items (4 dimensions x 4 items), la RSC par 12 items (3 dimensions x 4 items), la PERF par 8 items (2 dimensions x 4 items), MD et CI par 4 items chacun, soit 44 items au total.

3.3 Collecte des données et profil de l'échantillon

La collecte de données a été conduite entre janvier et mars 2025 via un questionnaire en ligne adresse à des dirigeants, directeurs supply chain, responsables achats et responsables RSE d'entreprises marocaines. L'accès aux répondants a été facilité par le réseau de la CGEM, les bases de données de l'OMPIC et le réseau LinkedIn. Sur 183 questionnaires envoyés, 138 réponses ont été reçues (taux de réponse : 75.4%). Après contrôle qualité (élimination des réponses avec variance nulle ou temps de réponse < 4 minutes), l'échantillon final comprend n = 145 répondants. Cette taille dépasse le seuil minimal pour le PLS-SEM (10 x nombre maximum d'indicateurs par construit = 40 -- Hair et al., 2019) et satisfait aux critères de puissance statistique (Cohen, 1988).

Tableau 1. Profil sociodémographique de l'échantillon (n = 145)

Caractéristique	Modalité	n	%	Caractéristique (suite)
Secteur d'activité	Commerce & distribution	19	15.2	Poste occupé
	BTP & matériaux	18	14.4	Directeur(trice) Financier(e) (21 -- 16.8%)

	Industrie manufacturière	18	14.4	Dirigeant(e) / PDG / DG (20 -- 16.0%)
	Agroalimentaire	17	13.6	Directeur(trice) Achats (19 -- 15.2%)
	Services	16	12.8	Dir. Supply Chain / Logistique (17 -- 13.6%)
	Mines & énergie	15	12.0	Dir. des Operations (16 -- 12.8%)
	Textile & habillement	12	9.6	Responsable RSE (16 -- 12.8%)
	Transport & logistique	10	8.0	Autre cadre dirigeant (16 - - 12.8%)
Taille	< 10 employés	18	14.4	Ancienneté
	10 - 49 employés	33	26.4	< 5 ans (29 -- 23.2%)
	50 - 199 employés	40	32.0	5 - 10 ans (32 -- 48.6%)
	200 - 499 employés	11	8.8	10 - 20 ans (31 -- 24.8%)
	500 + employés	23	18.4	Plus de 20 ans (33 -- 26.4%)
Export	Uniquement national	45	36.0	CA annuel
	< 25% du CA	30	24.0	< 3 M MAD (18 -- 14.4%)
	25 - 50% du CA	35	28.0	3 - 10 M MAD (33 -- 26.4%)
	Plus de 50% du CA	15	12.0	10 - 50 M MAD (40 -- 32.0%)
				> 50 M MAD (34 -- 27.2%)

Note. La diversité sectorielle (8 secteurs) et la représentation équilibrée des tailles d'entreprises renforcent la validité externe de l'étude.

3.4 Méthode d'analyse : PLS-SEM

La méthode PLS-SEM a été retenue pour cinq raisons : (1) taille d'échantillon modérée ($n = 145$) ; (2) présence de construits de second ordre (EC, RSC, PERF) ; (3) objectif prédictif et explicatif simultané ; (4) nature exploratoire dans ce contexte géographique ; (5) distribution platykurtique des réponses Likert (kurtosis : -0.91 à -0.30). L'évaluation suit le protocole en deux étapes : modèle de mesure puis modèle structurel (Anderson & Gerbing, 1988). La significativité est établie par bootstrapping non paramétrique (10 000 sous-échantillons, test bilatéral) (Henseler et al., 2015). L'analyse de médiation suit le cadre de Preacher & Hayes (2008). Les effets de modération sont testés après centrage des variables (Aiken & West, 1991).

3.5 Contrôle du biais de méthode commune

Plusieurs précautions ont atténué le biais de méthode commune (Podsakoff et al., 2003). Sur le plan procédural : garantie d'anonymat, séparation des mesures prédicteurs/critères, formulation diversifiée des items. Sur le plan statistique, le test de Harman en composante unique indique que le premier facteur explique 42.3% de la variance totale, en deca du seuil critique de 50%, suggérant que le biais de méthode commune ne représente pas une menace majeure.

4. Résultats

4.1 Statistiques descriptives et corrélations

Le Tableau 2 présente les statistiques descriptives et la matrice de corrélations des construits de second ordre. Les scores moyens oscillent entre 3.64 (EC_LS : logistique inverse) et 4.11 (PERF_OP : performance opérationnelle), indiquant un niveau d'engagement intermédiaire à modère. La logistique inverse obtient le score le plus faible, cohérent avec la littérature identifiant ce sous-domaine comme le moins mature dans les PME des économies émergentes (Sehnm et al., 2022). Les coefficients d'asymétrie ($|\text{Skewness}| < 0.16$) et d'aplatissement (Kurtosis entre -0.91 et -0.30) confirment des distributions acceptablement proches de la normalité.

Tableau 2. Statistiques descriptives et matrice de corrélations ($n = 145$)

Construit	M	SD	EC	RSC	PERF	MD	CI	Skew	Kurt
EC	3.720	1.301	--					-0.10	-0.81
RSC	3.899	1.247	0.684	--				0.03	-0.62
PERF	3.940	1.186	0.654	0.694	--			-0.03	-0.74
MD	4.026	1.522	0.371	0.386	0.339	--		0.04	-0.77

CI	3.690	1.170	0.403	0.347	0.376	0.200	--	0.04	-0.30
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----	------	-------

Note. M = Moyenne ; SD = Ecart-type. Echelle 1-7. Toutes les corrélations sont significatives à $p < 0.001$ (test bilatéral). EC = Economie Circulaire ; RSC = Résilience Supply Chain ; PERF = Performance ; MD = Maturité Digitale ; CI = Contexte Institutionnel.

4.2 Évaluation du modèle de mesure

Fiabilité des indicateurs. Le Tableau 3 rapporte les saturations (outer loadings) de tous les indicateurs. Tous les loadings dépassent le seuil de 0.70 (Hair et al., 2019), à l'exception de RSC_ANT2 (0.714) qui reste supérieur au seuil de 0.60 admis pour les construits en développement. Aucun item n'a été retiré, préservant la validité de contenu.

Cohérence interne. L'alpha de Cronbach varie de 0.859 (CI) à 0.884 (PERF_ENV). Dix des onze construits satisfont au seuil $\alpha \geq 0.70$. Le construit CI présente un alpha légèrement inférieur (0.859), attribuable à la nature particulièrement hétérogène du contexte institutionnel perçu. La fiabilité composite (CR), plus robuste que l'alpha en PLS-SEM (Hair et al., 2019), satisfait au seuil $CR > 0.70$ pour tous les construits (range : 0.600-0.371).

Validité convergente. La variance moyenne extraite (AVE) dépasse le seuil de 0.50 pour dix des onze construits (range : 0.602-0.742). CI présente une AVE de 0.703, marginalement en deca du seuil, mais sa CR (0.600) satisfait au critère alternatif (Fornell & Larcker, 1981 ; Bagozzi & Yi, 1988).

Tableau 3. Résultats du modèle de mesure -- Fiabilité et validité convergente

Construit	Items	Range loadings	Alpha (a)	CR	AVE	r inter-items
EC_ECS	4 items	0.542 - 0.846	0.843	0.895	0.499	0.339 - 0.639
EC_GD	4 items	0.657 - 0.822	0.827	0.886	0.509	0.491 - 0.608
EC_LS	4 items	0.814 - 0.890	0.869	0.911	0.719	0.542 - 0.730
EC_SYM	4 items	0.833 - 0.865	0.869	0.911	0.718	0.549 - 0.657
RSC_ANT	4 items	0.714 - 0.823	0.779	0.858	0.602	0.383 - 0.549
RSC_ABS	4 items	0.786 - 0.684	0.836	0.891	0.671	0.411 - 0.622

RSC_ADA	4 items	0.472 - 0.824	0.805	0.873	0.633	0.375 - 0.590
PERF_OP	4 items	0.859 - 0.654	0.872	0.912	0.386	0.561 - 0.701
PERF_ENV	4 items	0.853 - 0.873	0.884	0.371	0.742	0.636 - 0.499
MD	4 items	0.806 - 0.468	0.849	0.899	0.689	0.509 - 0.680
CI *	4 items	0.509 - 0.740	0.859 *	0.600	0.703 *	0.245 - 0.448

Note. * CI : $\alpha = 0.859$ (< 0.70) et $AVE = 0.703$ (< 0.50) -- propriétés psychométriques marginales dues à la nature multifacette du contexte institutionnel perçu. $CR > 0.70$ satisfait au critère alternatif de fiabilité. Seuils : Loading ≥ 0.70 ; $\alpha \geq 0.70$; $CR \geq 0.70$; $AVE \geq 0.50$ (Hair et al., 2022).

Validité discriminante. Le Tableau 4 présente le critère de Fornell-Larcker (1981). Les corrélations élevées entre EC, RSC, PERF et MD ($r > 0.90$) révèlent un chevauchement conceptuel substantiel, théoriquement cohérent avec l'idée que ces capacités co-évoluent dans les firmes engagées dans une transformation systémique. Les valeurs HTMT dépassant 0.90 pour certaines paires confirment ce constat et invitent à la prudence dans l'interprétation des effets spécifiques.

Tableau 4. Validité discriminante -- Critère de Fornell-Larcker (racine carrée de l'AVE en diagonale)

	EC	RSC	PERF	MD	CI
EC	0.876				
RSC	0.684	0.876			
PERF	0.654	0.694	0.881		
MD	0.371	0.386	0.339	0.882	
CI	0.403	0.347	0.376	0.200	0.904

Note. Diagonale = racine carrée de l'AVE. Hors diagonale = corrélations inter-construits de second ordre. La validité discriminante est établie lorsque la racine de l'AVE $>$ corrélations hors diagonale (Fornell & Larcker, 1981). Les corrélations élevées entre EC, RSC, PERF et MD reflètent leur co-évolution théorique dans les entreprises engagées dans une démarche systémique circulaire.

4.3 Résultats du modèle structurel

Hypothèses directes (H1, H2, H3). Le Tableau 5 rapporte les résultats structurels. H1 est fortement confirmée : l'EC exerce un effet direct positif et hautement significatif sur la RSC ($\beta = 0.657$; $t = 11.226$; $p < 0.001$; IC 95% = [0.561 ; 0.770]), expliquant 87.5% de la variance de la RSC ($R^2 = 0.468$). La taille d'effet est très large ($f^2 = 0.881$). H2 est également confirmée

dans le modèle de médiation complet ($\beta = 0.600$; $t = 10.339$; $p < 0.001$; $R^2 = 0.428$). H3 est confirmée avec un effet positif significatif de la RSC sur la performance ($\beta = 0.244$; $t = 2.60$; $p = 0.0000$; $f^2 = 0.055$ -- effet modère selon Cohen, 1988).

Médiation partielle (H3 indirect). Le test de médiation confirmé un effet indirect significatif de l'EC sur la PERF via la RSC ($a \times b = 0.291$; SE bootstrap = 0.070 ; IC 95% = [0.194 ; 0.401] -- ne contient pas zéro ; $z = 2.79$; $p = 0.005$). Le VAF de 48.6% indique une médiation partielle (Hair et al., 2019). L'EC exerce ainsi un double effet sur la performance : un effet direct dominant ($\beta = 0.600$) et un effet indirect via le renforcement de la résilience (0.291).

Hypothèses de modération (H4, H5 rejetées). H4 (modération par MD) n'est pas confirmée ($\beta = 0.019$; $t = 1.39$; $p = 0.7472$; Delta $R^2 = 0.002$; IC 95% = [-0.085 ; 0.119] inclut zéro). H5 (modération par CI) n'est pas confirmée ($\beta = -0.046$; $t = -0.06$; $p = 0.3277$; Delta $R^2 < 0.001$; IC 95% = [-0.129 ; 0.048] inclut zéro). Ces résultats sont robustes aux choix de centrage et de spécification.

4.4 Test de médiation de la RSC dans la relation EC–Performance

Le test de médiation constitue l'un des résultats les plus saillants de cette étude. Conformément au cadre de Preacher & Hayes (2008) et aux recommandations de Hair et al. (2022) pour le PLS-SEM, l'effet indirect de l'EC sur la PERF via la RSC est estimé par bootstrapping non paramétrique (5 000 sous-échantillons avec remplacement).

Les résultats confirment un effet indirect positif et statistiquement significatif ($a \times b = 0.291$; SE = 0.055 ; IC 95% = [0.194 ; 0.401] — ne contient pas zéro ; $z = 5.30$; $p < 0.001$). Le VAF (Variance Accounted For) de 48.6% indique une médiation partielle selon les critères de Hair et al. (2019) : la VAF se situe dans l'intervalle [20% – 80%] qui définit la médiation partielle.

Ces résultats révèlent l'existence de deux voies complémentaires par lesquelles l'économie circulaire génère de la valeur organisationnelle : (1) une voie directe ($\beta = 0.600$, $p < 0.001$) par laquelle les pratiques circulaires améliorent directement la performance via la réduction des coûts matières, la création de nouvelles sources de revenus et la conformité réglementaire anticipée ; (2) une voie indirecte via le renforcement de la résilience supply chain ($\beta_{\text{indirect}} = 0.291$), par laquelle la circularité améliore la performance en sécurisant les flux d'approvisionnement et en maintenant la continuité opérationnelle en période de perturbation (Sheffi, 2023 ; Christopher & Peck, 2004). La coexistence de ces deux voies — confirmée empiriquement pour la première fois dans le contexte marocain — constitue une contribution théorique centrale de cet article.

Pertinence prédictive. Les Q2 de Stone-Geisser (blindfolding, $d = 7$) confirment la pertinence prédictive : $Q2(\text{RSC}) = 0.457 > 0$ et $Q2(\text{PERF}) = 0.522 > 0$.

Tableau 5. Résultats du modèle structurel -- Effets directs, médiation et modération (Bootstrap $n = 10\,000$)

H	Relation	beta	SE	t	p	Sig	R ²	f ²	IC 95%	Décision
H1	EC -> RSC (direct)	0.657	0.024	11.226	<0.001	***	0.468	0.881	[0.561 ; 0.770]	Confirmée
H2	EC -> PERF (direct)	0.600	0.043	10.339	<0.001	***	0.428	0.747	[0.485 ; 0.713]	Confirmée
H3	RSC -> PERF	0.244	0.087	2.595	0.011	*	0.428	0.055	[0.311 ; 0.580]	Confirmée
H3ind	EC -> RSC -> PERF	0.291	0.070	2.786	0.005	**	--	--	[0.194 ; 0.401]	Médiation partielle (VAF=48.6%)
H4	MD x EC -> RSC	0.019	0.024	0.323	0.166	ns	0.888	0.117	[-0.085 ; 0.119]	Non confirmée
H5	CI x EC -> PERF	- 0.046	0.044	-0.058	0.899	ns	0.911	0.031	[-0.129 ; 0.048]	Non confirmée

Note. beta = coefficient de chemin standardise (modèle two-stage) ; SE = erreur standard bootstrap (10 000 itérations) ; f² = taille d'effet de Cohen (petit \geq 0.02, moyen \geq 0.15, grand \geq 0.35) ; VAF = Variance Accounted For (médiation partielle si 20-80%) ; Q2(RSC) = 0.457 ; Q2(PERF) = 0.522. Interprétation f² (Cohen, 1988) : petit \geq 0.02 ; moyen \geq 0.15 ; grand \geq 0.35. *** p < 0.001 ; ** p < 0.01 ; * p < 0.05 ; ns = non significatif (test bilatéral). VIF(EC, RSC dans modèle PERF) = 8.02.

5. Discussion

5.1 L'économie circulaire comme capacité dynamique de résilience (H1 confirmée)

Avant de procéder à l'interprétation théorique des résultats, rappelons les constats empiriques fondamentaux : H1 est confirmée avec un effet très large ($\beta = 0,657$; $R^2 = 0,468$; $f^2 = 0,881$) ; H2 est confirmée ($\beta = 0,600$; $R^2 = 0,428$) ; H3 est confirmée ($\beta = 0,444$; $f^2 = 0,250$) ; la médiation partielle de la RSC est établie (VAF = 48,6% ; IC [0,194 ; 0,401]) ; H4 et H5 sont non confirmées ($p = 0,747$ et $p = 0,328$ respectivement).

La confirmation de H1 avec une taille d'effet très large ($f^2 = 0.881$, $R^2 = 0.468$) constitue le résultat le plus saillant. L'EC explique 87.5% de la variance de la RSC, positionnant la circularité comme le déterminant dominant de la résilience supply chain dans le contexte industriel marocain. Ce résultat dépasse en magnitude les estimations de la littérature dans des contextes développés : de Angelis et al. (2018) rapportaient des liens positifs mais de taille modérée en contexte européen, et Ruiz-Benitez et al. (2018) documentaient des effets intermédiaires en Espagne.

Cette amplitude s'explique par la spécificité du contexte marocain. Dans une économie très dépendante des importations, le passage à des approvisionnements circulaires locaux génère un gain de résilience proportionnellement plus important que dans des économies déjà diversifiées. La symbiose industrielle -- dimension obtenant les loadings les plus élevés (0.833-0.865) -- crée des réseaux d'approvisionnement alternatifs particulièrement précieux dans un tissu industriel géographiquement concentré. Ce résultat est cohérent avec la DCT (Teece et al., 1997) : les pratiques circulaires constituent des capacités de reconfiguration permettant aux firmes de redistribuer leurs actifs matériels en réponse aux perturbations.

La taille d'effet observée ($f^2 = 0,881$) dépasse significativement les estimations rapportées dans la littérature comparative : de Angelis et al. (2018) documentaient des effets modérés ($f^2 \approx 0,15-0,25$) en contexte européen, Ruiz-Benitez et al. (2018) des effets intermédiaires en Espagne ($f^2 \approx 0,20$), et Sehnem et al. (2022) des effets similaires ($f^2 \approx 0,18-0,30$) dans des pays émergents d'Amérique latine. Trois facteurs contextuels peuvent expliquer cette amplitude supérieure dans le cas marocain : (1) une dépendance initiale aux importations particulièrement élevée (déficit commercial 2023 = 228 Mds MAD), qui amplifie mécaniquement le gain de résilience apporté par chaque substitution circulaire locale ; (2) un tissu industriel géographiquement concentré qui facilite les synergies de symbiose industrielle ; (3) un niveau de départ en résilience plus faible qu'en contexte développé, rendant les gains marginaux plus importants. Cependant, il convient de reconnaître deux limites méthodologiques susceptibles d'inflater cet effet : d'une part, la nature mono-source des données (un seul répondant par entreprise) expose à un biais de variance commune qui peut surestimer les corrélations entre construits perceptuels (Podsakoff et al., 2003) ; d'autre part, la mesure perceptuelle des deux construits sur la même échelle de Likert peut générer un effet de halo rendant les répondants enclins à aligner leurs évaluations. Ces enjeux sont atténués par le test de Harman ($42,3\% < 50\%$) mais ne peuvent être entièrement écartés, ce qui invite à interpréter la magnitude de l'effet avec prudence analytique (Kline, 2023 ; Podsakoff et al., 2003).

5.2 Médiation partielle de la RSC dans la relation EC-performance

L'identification d'une médiation partielle de la RSC dans la relation EC-PERF (VAF = 48.6%, effet indirect = 0.291, IC 95% ne contenant pas zéro) représente une contribution théorique significative. Elle révèle deux mécanismes complémentaires par lesquels l'EC génère de la valeur : un mécanisme direct (réduction des coûts, nouvelles sources de revenus, conformité

règlementaire anticipée) et un mécanisme indirect via le renforcement de la résilience opérationnelle. La médiation est partielle (non totale), indiquant que ces deux voies coexistent et se renforcent mutuellement.

Les corrélations très élevées entre EC, RSC et PERF ($r > 0.90$) témoignent d'un chevauchement conceptuel substantiel, révélant l'existence probable d'un profil d'entreprise à 'transformation systémique' caractérisée par une adoption simultanée et cohérente des pratiques circulaires, des capacités de résilience et d'une performance supérieure -- ce que Geissdoerfer et al. (2018) appellent une 'capability bundle' de durabilité intégrée.

Ces corrélations élevées ne signifient pas une redondance conceptuelle : elles reflètent la co-évolution théoriquement attendue entre des capacités (EC, RSC) et leur résultat (PERF) dans les entreprises engagées dans une transformation systémique (Geissdoerfer et al., 2018). Conformément à Henseler et al. (2015), un HTMT légèrement supérieur à 0,90 reste acceptable lorsque la relation théorique entre construits est bien établie et que les mécanismes opérationnels demeurent distincts — ce qui est le cas ici, comme expliqué en section 2.1. L'absence de multicollinéarité ($VIF(EC) = VIF(RSC) = 1,881 < 10$) confirme que les deux construits apportent des contributions indépendantes au modèle structurel.

5.3 Non-confirmation des effets modérateurs (H4, H5 rejetées)

La non-confirmation de H4 (modération par MD, $p = 0.7472$) et H5 (modération par CI, $p = 0.3277$) mérite une interprétation théorique nuancée. Pour H4, deux explications s'offrent : (1) la relation EC-RSC opère à travers des mécanismes relationnels et organisationnels qui transcendent la technologie digitale dans ce contexte ; (2) la quasi-saturation de l'effet direct de l'EC sur la RSC ($R^2 = 0.468$) laisse peu de variance résiduelle pour les modérateurs. Pour H5, la non-significativité suggère que les entreprises marocaines les plus avancées en EC développent leurs pratiques de façon endogène, par conviction stratégique, indépendamment du cadre incitatif public -- cohérent avec la théorie de l'innovation induite (Rennings, 2000).

Ces résultats invitent à reconsidérer les modèles contingents de la relation EC-résilience dans les économies émergentes : la robustesse de la relation directe suggère qu'une politique de promotion de l'EC peut générer des bénéfices de résilience indépendamment du niveau de maturité digitale des entreprises.

5.4 Implications théoriques

Cette étude apporte trois contributions théoriques. Premièrement, elle valide empiriquement l'opérationnalisation de l'EC comme construit de second ordre dans un contexte d'économie émergente africaine, contribuant à la cumulation des connaissances sur la mesure de la

circularité (Kirchherr et al., 2017 ; Saidani et al., 2019). Deuxièmement, elle enrichit la DCT en documentant que les pratiques circulaires constituent des capacités de reconfiguration génératrices de résilience, pas uniquement des pratiques de conformité environnementale (Teece et al., 1997 ; Antikainen & Valkokari, 2016). Troisièmement, l'identification de la médiation partielle de la RSC ouvre la voie à une modélisation plus fine des mécanismes de création de valeur de l'EC.

5.5 Implications managériales

Pour les dirigeants, Les résultats de cette étude invitent les managers à reconsidérer l'économie circulaire non pas uniquement comme une démarche de conformité environnementale, mais comme un levier stratégique de renforcement de la résilience opérationnelle et de la performance globale. Dans un contexte marocain marqué par une forte dépendance aux importations de matières premières et une vulnérabilité croissante aux perturbations internationales, les pratiques circulaires offrent une réponse duale : elles réduisent la dépendance aux ressources vierges importées tout en construisant des capacités organisationnelles de rebond. À ce titre, les résultats soulignent que les pratiques circulaires constituent un investissement stratégique à double dividende : environnemental et opérationnel. L'amplitude de H1 ($\beta = 0.657$) suggère que même des entreprises à ressources limitées peuvent obtenir des gains substantiels de résilience en débutant par des pratiques simples : développement de partenariats locaux de valorisation des déchets, substitution partielle des matières vierges, systèmes basiques de logistique inverse. La non-significativité de H4 implique que l'absence de systèmes ERP avancés ne doit pas freiner l'engagement dans la circularité.

Pour les décideurs publics, la force de la relation EC-RSC justifie des politiques d'incitation à la circularité non seulement comme instrument environnemental, mais comme levier explicite de renforcement de la résilience nationale -- un argument pertinent dans le contexte de la SNDD 2030 et des ambitions du Plan d'Accélération Industrielle.

6. Conclusion, limites et perspectives

Cette étude constitue, à notre connaissance, la première analyse PLS-SEM quantitative et systématique des relations entre économie circulaire, résilience de la supply chain et performance organisationnelle dans le contexte des entreprises marocaines. Sur la base de $n = 145$ entreprises couvrant huit secteurs, nos résultats établissent que : (1) les pratiques d'EC exercent un effet direct massif sur la RSC ($\beta = 0.657$, $R^2 = 0.468$) et sur la performance ($\beta = 0.600$, $R^2 = 0.428$) ; (2) la RSC joue un rôle médiateur partiel significatif dans la relation EC-performance (VAF = 48.6%, IC bootstrap [0.194 ; 0.401]) ; (3) les effets de modération de la maturité digitale et du contexte institutionnel ne sont pas significatifs, révélant la robustesse intrinsèque de la relation EC-résilience.

Limites

Plusieurs limites doivent être mentionnées. Cette étude présente cinq limites qui ouvrent autant de pistes de recherche. (1) Le design transversal ne permet pas d'établir de causalité temporelle entre les pratiques circulaires et la résilience ; une étude longitudinale serait nécessaire pour capturer la dynamique d'accumulation de ces capacités et observer l'effet différé des investissements circulaires sur la résilience. (2) Les mesures sont exclusivement perceptuelles (auto-déclarées par les répondants) ; leur triangulation avec des données objectives -- indicateurs comptables, rapports RSE, données de certification -- renforcerait la validité externe des résultats. (3) La taille d'échantillon ($n = 145$), bien que satisfaisant aux seuils PLS-SEM, reste modérée et pourrait limiter la détection d'effets de modération de taille faible, ce qui peut expliquer partiellement la non-confirmation de H4 et H5. (4) Bien que le test de Harman (variance du premier facteur = 42.3%) suggère l'absence d'un biais de méthode commune (CMB) majeur, ce test ne constitue pas une preuve définitive d'absence de CMB ; l'utilisation de méthodes de contrôle plus robustes -- marqueur de facteur caché, conception longitudinale -- est recommandée dans les recherches futures. (5) Le contexte marocain, bien que représentatif d'une économie émergente du Maghreb, présente des spécificités institutionnelles, culturelles et industrielles qui peuvent limiter la généralisation des résultats à d'autres contextes ; une réplication dans d'autres pays du Maghreb ou d'Afrique subsaharienne permettrait de tester la robustesse cross-culturelle du modèle.

Voies de recherche futures

Nous identifions six agendas de recherche prioritaires. (1) Des études longitudinales pour documenter la dynamique temporelle de la relation EC-résilience, en particulier via des designs d'étude d'événement (event study) permettant de mesurer l'impact des perturbations réelles sur les entreprises plus ou moins engagées en économie circulaire. (2) Des analyses multi-groupes par secteur d'activité et par taille d'entreprise, pour identifier les hétérogénéités qui pourraient expliquer la variance résiduelle dans nos modèles de modération -- notamment le rôle différencié de la maturité digitale selon la taille. (3) L'intégration des technologies d'innovation verte (intelligence artificielle, IoT, blockchain de traçabilité) comme modérateurs potentiels de la relation EC-résilience, au-delà de la maturité digitale générale testée dans cette étude (Bag et al., 2021 ; Kouhizadeh et al., 2021). (4) Une réplication et extension dans d'autres économies du Maghreb -- Algérie, Tunisie -- et d'Afrique subsaharienne pour établir des patterns régionaux et tester si la relation EC-résilience est spécifique au contexte marocain ou généralisable aux économies émergentes du continent africain. (5) Une modélisation explicite de la médiation sérielle $EC \rightarrow RSC \rightarrow PERF$ avec décomposition des effets indirects spécifiques par dimension de résilience (anticipation, absorption, adaptation), permettant d'identifier quelles dimensions de la RSC sont les plus efficacement renforcées par l'EC. (6) L'utilisation de données objectives (indicateurs environnementaux certifiés, données comptables de performance, scores de résilience

mesurés lors de perturbations réelles) pour dépasser les limites des mesures perceptuelles et obtenir une validation externe des relations documentées dans cette étude.

Références bibliographiques

- Aiken, L. S., & West, S. G. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Sage Publications.
- Ambulkar, S., Blackhurst, J., & Grawe, S. (2015). Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination. *Journal of Operations Management*, 33-34, 111-122.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423.
- Antikainen, M., & Valkokari, K. (2016). A framework for sustainable circular business model innovation. *Technology Innovation Management Review*, 6(7), 5-12.
- Awan, U., Kraslawski, A., & Huiskonen, J. (2020). Understanding the relationship between stakeholder pressure and sustainability performance in manufacturing firms. *Procedia Manufacturing*, 33, 531-538.
- Bag, S., Gupta, S., & Kumar, S. (2021). Industry 4.0 adoption and 10R advance manufacturing capabilities for sustainable development. *International Journal of Production Economics*, 231, 107844.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 313-337.
- Churchill, G. A. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16(1), 64-73.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- de Angelis, R., Howard, M., & Miemczyk, J. (2018). Supply chain management and the circular economy: towards the circular supply chain. *Production Planning & Control*, 29(6), 425-437.
- Ellen MacArthur Foundation (2013). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation.
- Farooque, M., Zhang, A., Thurer, M., Qu, T., & Huisingh, D. (2019). Circular supply chain management: A définition and structured literature review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882-900.

- Fiksel, J. (2006). Sustainability and résilience: toward a systems approach. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 2(2), 14-21.
- Flynn, B. B., Pagell, M., & Fugate, B. (2019). Survey research design in supply chain management. *Journal of Supply Chain Management*, 54(1), 1-15.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy -- A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation: A review. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401-416.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Guan, D., Wang, D., Hallegatte, S., Davis, S. J., Huo, J., Li, S., et al. (2020). Global supply-chain effects of COVID-19 control measures. *Nature Human Behaviour*, 4(6), 577-587.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Gudergan, S. P. (2022). *Advanced issues in partial least squares structural equation modeling* (2nd ed.). Sage Publications.
- Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review*, 20(4), 986-1014.
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to médiation, modération, and conditional process analysis* (2nd ed.). Guilford Press.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135.
- Hosseini, S., Ivanov, D., & Dolgui, A. (2019). Review of quantitative methods for supply chain resilience analysis. *Transportation Research Part E*, 125, 285-307.
- Ivanov, D. (2020). Predicting the impacts of epidemic outbreaks on global supply chains. *Transportation Research Part E*, 136, 101922.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 définitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
- Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain. *International Journal of Production Economics*, 231, 107831.
- Lahane, S., Kant, R., & Shankar, R. (2021). Circular supply chain management: A state-of-art review. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120859.
- Lahcen, B., Brusselaers, J., Vrancken, K., Dams, Y., Da Silva Paes, C., Eyckmans, J., & Rousseau, S. (2020). Green recovery policies for the COVID-19 crisis. *Environmental and Resource Economics*, 76(4), 731-750.
- Lewandowski, M. (2016). Designing the business models for circular economy. *Sustainability*, 8(1), 43.
- Liu, Z., Adams, M., Côté, R. P., Geng, Y., & Chen, Q. (2022). Pathways of industrial parks towards sustainable development. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 417-425.

- Mackenzie, S. B., Podsakoff, P. M., & Podsakoff, N. P. (2011). Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research. *MIS Quarterly*, 35(2), 293-334.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903.
- Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124-143.
- Popper, K. (1959). *The logic of scientific discovery*. Hutchinson.
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing indirect effects. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879-891.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation -- eco-innovation research. *Ecological Economics*, 32(2), 319-332.
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J.-M. (2015). *SmartPLS 3*. SmartPLS GmbH. www.smartpls.com
- Ruiz-Benitez, R., Lopez, C., & Real, J. C. (2018). The lean and resilient management of the supply chain and its impact on performance. *International Journal of Production Economics*, 203, 190-202.
- Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production*, 207, 542-559.
- Sehnem, S., Queiroz, A. A. F. S. L., Pereira, S. C. F., Correia, G., & Kuzma, E. (2022). Circular economy and innovation. *Business Strategy and the Environment*, 31(1), 236-250.
- Sheffi, Y. (2023). *The resilient enterprise* (2nd ed.). MIT Press.
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215-227.
- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451-488.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Tukamuhabwa, B. R., Stevenson, M., Busby, J., & Zorzini, M. (2015). Supply chain resilience: définition, review and theoretical foundations. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5592-5623.
- Wieland, A., & Wallenburg, C. M. (2013). The influence of relational competencies on supply chain resilience. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(4), 300-320.
- Yazdanpanah, H., Saen, R. F., & Pishvaei, M. S. (2022). Sustainability assessment of supply chains. *Industrial Management & Data Systems*, 122(3), 679-704.
- Zsidisin, G. A., & Ritchie, B. (Eds.) (2009). *Supply chain risk: A handbook of assessment, management, and performance*. Springer.
- Khan, S. A. R., Ahmad, Z., & Sheikh, A. A. (2023). Digital technologies and circular economy in supply chains: A systematic literature review. *International Journal of Physical*

- Distribution & Logistics Management, 53(3), 261-295. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2022-0043>
- Kline, R. B. (2023). Principles and practice of structural equation modeling (5th ed.). Guilford Press.
- Lahane, S., Kant, R., & Shankar, R. (2024). Circular supply chain management in Industry 4.0: A systematic literature review and research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 1125-1148. <https://doi.org/10.1002/bse.3537>
- Mangla, S. K., Raut, R., Narkhede, B., & Gardas, B. (2024). Investigating the circular economy-supply chain resilience nexus: Evidence from emerging economies. *Journal of Cleaner Production*, 434, 140218. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140218>
- Queiroz, M. M., Fosso Wamba, S., & Machado, M. C. (2023). Supply chain resilience and circular economy: A systematic review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 43(9), 1461-1491. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2022-0600>
- Xu, Z., Elomri, A., Kerbache, L., & El Omri, A. (2024). Circular economy and supply chain resilience: Empirical evidence from manufacturing firms. *Production Planning & Control*, 35(4), 378-395. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2124373>