

Stratégies d'Entreprises et Innovation Frugale Environnementale : Proposition d'une Matrice Stratégique

Paul Bouvier-Patron

DANS **RECHERCHES EN SCIENCES DE GESTION** 2020/1 N° 136 , PAGES 39 À 65
ÉDITIONS **ISEOR**

ISSN 2259-6372

DOI 10.3917/resg.136.0039

Date de mise en ligne : 28/07/2020

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-recherches-en-sciences-de-gestion-2020-1-page-39?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour ISEOR.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur [cairn.info/copyright](https://shs.cairn.info/copyright).

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

Stratégies d'Entreprises et Innovation Frugale Environnementale : Proposition d'une Matrice Stratégique

Paul Bouvier-Patron
Maitre de Conférences – Habilité à Diriger des Recherches
CERGAM - Aix Marseille Université
Université de Toulon
(France)

Les entreprises proactives peuvent privilégier une démarche d'innovation respectueuse de l'environnement ex ante pour concevoir un produit. Deux voies principales sont possibles pour ce faire : par une stratégie sophistiquée et/ou une stratégie frugale. Le résultat proposé est une matrice stratégique débouchant notamment sur une nouvelle option : l'Innovation Frugale Environnementale (l'IFE). Cet outil matriciel est susceptible d'ouvrir le champ stratégique des possibles de toutes les entreprises.

Mots-clés : *Externalités - Innovation Environnementale - Frugalité - Proactivité - Stratégie d'Entreprise.*

Proactive firms could prefer an ex ante environmental innovative strategy in order to design a product. To achieve a such a goal, a choice has mainly to be done between a sophisticated way or a frugal one. The result is a strategic matrix aiming, among all, to a new option: frugal environmental innovation called IFE. This matrix as a tool is helpful for opening strategic perspectives for firms.

Key-words: *Externalities - Environmental Innovation - Frugality - Proactivity- Corporate Strategy.*

Las empresas proactivas pueden priorizar un enfoque de innovación respetuoso con el medio ambiente aguas arriba para diseñar productos. Para lograr tal objetivo, son posibles dos vías

principales: una estrategia sofisticada y / o una estrategia frugal. El resultado propuesto es una matriz estratégica que apunta, entre todos, a una nueva opción: la innovación ambiental frugal. Es probable que esta herramienta matricial abra el campo estratégico de posibilidades para todas las empresas.

Palabras-clave: *Externalidades – Innovación medioambiental – Frugalidad - Proactividad - Estrategia de Empresa.*

Introduction

À partir d'une publication récente (Bouvier-Patron, 2017) donnant les rudiments de compréhension du lien entre Innovation Environnementale¹ (IE) et Frugale², nous chercherons à proposer ici un socle stable pour saisir ce lien par le concept largement inexploré *d'Innovation Frugale Environnementale* (IFE). Socle nécessaire à toute investigation empirique ultérieure, la présente contribution sera donc d'essence théorique tout en se souciant de la portée prédictive ainsi que de son caractère opératoire par l'outil matriciel proposé. Pour asseoir le concept, nous nous appuyerons sur une lecture raisonnée de la littérature académique pertinente en privilégiant les auteurs pionniers. En effet, assez hétérogène, l'IE exige une clarification, d'autant que la frugalité en semble exclue. Cette dernière peut, quant à elle, être mise en oeuvre sans appréhender la question environnementale : protéiforme, la frugalité doit être recentrée sur une forme conciliable à l'IE.

Si l'innovation habituellement promue est très souvent de nature technologique, donc sophistiquée (ex : *Altran*), l'alternative frugale (Radjou, Prabhu, Ahuja, 2012) est plutôt d'inspiration Indienne. Certains auteurs (Zeschky, Widenmayer, Gassmann, 2011) invitent les entreprises occidentales à "penser frugal" à travers des

¹ En première instance, en s'inspirant librement de Kemp et Pearson (2007), l'IE renvoie à *la production, adoption ou exploitation d'une nouvelle solution (produit, process, service, organisation ou méthode managériale) dont le résultat, au long de son cycle de vie, consiste en l'absence, l'élimination ou la réduction de l'impact environnemental en comparaison des solutions alternatives disponibles.*

² À ce stade, la frugalité peut provisoirement se définir comme *une activité de création ou de re-création en faisant plus et mieux avec moins, dont moins de sophistication technologique, tout en se basant sur ce qui est disponible.*

investissements spécifiques (ex : *Renault* avec *Dacia*). La frugalité Indienne n'implique pas intrinsèquement la prise en compte environnementale sauf, a minima, par la récupération de matières premières dans le but déclaré de réaliser des produits utiles, robustes et moins onéreux. L'enjeu de l'IFE est d'articuler innovation, frugalité et prise en compte environnementale (avec l'emploi et le réemploi de matériaux écologiques ou minimisant l'impact environnemental).

L'hypothèse sous-jacente à notre démarche est que le marketing de l'offre engendre des lancements de nouveaux produits sans nécessairement envisager ce qu'il en adviendra au-delà de la vente initiale (sinon par obsolescence programmée éventuelle pour engager le ré-achat).

Dès lors, envisager le futur du produit déclassé n'apparaît pas prioritaire : la mise au rebut puis le recyclage, lorsqu'il est possible, est souvent la seule solution préconisée et accessible.

Or, le recyclage est un traitement curatif *ex post* (Stark, 2015) et étape ultime du cycle de vie (Vernon, 1966 ; Hayes et Wheelwright, 1979). Au contraire, une démarche préventive *ex ante* (Irwin et Hooper, 1992) s'appuie, d'emblée, sur la conception (ou *éco-conception*) axée sur le cycle total de vie du produit afin de minimiser l'impact environnemental (Fava, 1991 ; Geyer et Jackson, 2004 ; Chatterjee et Kumar, 2009) et ce par un management écologique de filière (ou "*Green Supply Chain Management*" : Beamon, 1999).

De façon synthétique, en croisant méthode d'action (proactive *ex ante* ou réactive *ex post*) et niveau technologique (sophistiqué ; frugal ; frugal et environnemental), le résultat principal obtenu est une matrice stratégique (outil typologique éclairant aussi le décideur d'entreprise sur le champ des possibles) qui débouche pour toute entreprise, sur des opportunités stratégiques concurrentielles, et notamment l'IFE, sans imposer a priori de normes dominantes et/ou de barrières infranchissables. Aussi, après (1.) un examen académique de l'IE et la mise en évidence du rôle de la proactivité et de la créativité, nous envisagerons (2.) les types d'acteurs de l'IE puis sa diffusion. Enfin, une fois les solutions sophistiquée ou frugale abordées, (3.) la matrice stratégique (et ses options, dont l'IFE), résultant de l'analyse, sera présentée.

1. – Innovation Environnementale (IE)

Le concept d'IE est le fruit lointain d'une évolution sémantique à partir du rapport Brundtland en 1987 soulignant l'enjeu du Développement Durable (DD ; "*Sustainable Development*") et l'importance de l'Innovation Durable ("*Sustainable Innovation*"). Le volet environnemental du DD a été popularisé sous l'appellation "*Green*" formant un radical admettant de nombreuses déclinaisons comme "*Green Innovation*" (Florida, 1996). Le vocable d'Eco-Innovation (Eco pour Écologie) des économistes marque une différenciation qualitative par la prise en compte écologique dans l'innovation : Kemp et Pearson (2007) ou Kemp et Foxon (2007) puis Kemp (2010) s'appuient sur un travail critique de Rennings (2000) visant à réduire et/ou faire disparaître toute externalité négative sur l'environnement.

Conséquemment, l'objectif assigné à l'industrie (Fussler et James, 1996 ; James, 1997 ; Hemmelskamp, 1997 ; Kemp et Foxon, 2007) doit être au moins la réduction de l'impact écologique (*ex ante* ou *ex post* : Hartje et Laurie, 1984 ; Hemmelskamp 1997)³.

C'est la focalisation sur le volet écologique qui a conduit au concept d'IE ("*Environmental Innovation*"), vocable de plus en plus utilisé (Schiederig, Tietze, Herstatt, 2012).

Depret et Hamdouch (2009) suggèrent une typologie de l'IE : (a) technologique (en reprenant la déclinaison "*End-of-Pipe*" curative *ex post* ou "*Integrated*" préventive *ex ante* de Hartje et Laurie, 1984) ; (b) non purement technologique (organisations, routines, pratiques, services) en intégrant la dimension environnementale à chaque étape du cycle de vie des produits ; (c) mixte ou systémique en intégrant les dimensions (plus ou moins dématérialisées) de différentes natures (technologique, organisationnelle, servicielle).

Cependant, l'orientation vers l'IE est perçue a priori comme plus coûteuse par les entreprises. Le rôle incitatif d'une politique publique de l'innovation (régulation) pour favoriser l'IE est alors mis

³ Les technologies "en bout de chaîne" ("*End of Pipe*") atténuent les impacts environnementaux dans une optique curative *ex post* ; les technologies réduisant préventivement *ex ante* ("*Integrated Environmental Technologies*") par conception ces impacts. Frondel et al. (2007) ou Arundel et Kemp (2009) montrent l'importance des barrières à l'entrée pour accéder à cette dernière catégorie.

en avant (Porter, 1991 ; Porter et Linde, 1995ab) même si certaines études tendent à relativiser l'argument (Jaffe et Palmer, 1997 ; Blind, 2012). Par ailleurs, Rennings (2000) estime que l'IE induit des externalités positives mais dont le bénéfice peut échapper à la firme qui en est à l'origine ; ce qui réduit d'autant l'incitation à investir. Ce problème dual d'externalité ("*Double Externality Problem*") se pose par l'absence potentielle d'un juste prix *ex post* sur le marché et/ou, dans tous les cas, par une distorsion concurrentielle sur l'appropriation privée du bénéfice de par la compétition des options d'innovation entre celles durables et celles traditionnelles. En effet, l'absence de prise en compte de tous les coûts et de tous les bénéfices dans une prise de décision traditionnelle (ignorant les externalités), rend toute commensurabilité impossible. Le débat sur "l'hypothèse Porterienne" a conduit à de nombreuses études (Jaffe et Palmer, 1997 ou Ambec et Barla, 2002), y compris dans une optique de vérification économétrique, sans obtenir de réponse tranchée même si Horbach (2008), sur des données allemandes, la valide pleinement.

Quoi qu'il en soit, l'hypothèse de Porter n'est jamais vraiment infirmée. En outre, ce qui importe est la qualité d'une politique de régulation (un mauvais système d'incitations n'implique pas que le principe d'incitation soit à éliminer). Huber (2004) indique qu'une politique publique adaptée doit tenir compte du moment du cycle de vie de l'IE ; d'autant que la fin de vie d'une innovation est encore rarement ou mal appréhendée. La législation (Rennings, 2000) joue ainsi un rôle actif, y compris comme variable de croissance, en fixant le standard technologique à atteindre et/ou en encourageant la demande. Cela renforce aussi l'intérêt des analyses s'interrogeant sur les politiques de recyclage d'innovation technologique (Mazzanti et Zoboli, 2008).

Et, phénomène crucial, de par le chaînage client-fournisseur en *BtoB*, la demande a un effet d'impulsion structurant sur la chaîne amont (ce qui est vérifiable empiriquement : Oltra et Saint Jean, 2009).

Toutefois, le dilemme existant réside dans l'intérêt privé gouverné par la rentabilité, et plutôt à court terme, alors même que peu d'entreprises peuvent s'inscrire dans une logique à moyen ou long terme des défis à relever. Or, comme l'environnement est souvent perçu par les entreprises comme une commodité gratuite, il faut les inciter à adopter une stratégie respectueuse : par la régulation externe ;

par une régulation mixte (décentralisation de la régulation sur des collectifs, dans un spectre large, admettant la communauté, cf. Ostrom,1990) ; et/ou par intériorisation managériale (Shrivastava, 1995). En outre, le comportement habituel d'entreprise légitimant plutôt la thèse de Hardin (1968) du pillage systématique (faute de droits de propriétés clairement définis), le régulateur doit concéder une gestion décentralisée aux seuls acteurs conscients d'une fragilité des ressources naturelles. Parmi ces acteurs, les entreprises ne sont pas à exclure si, éthiquement, elles acceptent de prendre en compte toutes les parties prenantes à leur activité (Freeman, 1984). Le ressort dynamique d'engagement privé pour l'IE relève aussi d'autres facteurs positifs (Ambec et Lanoie 2008) pour augmenter les bénéfices et/ou baisser les coûts. Par ailleurs, les variables classiques (l'opportunisme, l'imitation, l'accès, la taille potentielle du marché, de la demande à satisfaire) ou la politique managériale (Carrol, 1979), basée sur l'engagement du dirigeant (Bowen, 1953), sont certes des leviers actifs pour l'IE mais (1.1) l'aptitude à la proactivité et la part de créativité sont cruciales, et ce surtout (1.2) au niveau entrepreneurial

1.1. Proactivité des entreprises et IE

Sur le volet écologique du DD, si l'on peut constater une gradation des comportements stratégiques d'entreprises de réactif à proactif (Carroll,1979 ; Hunt et Auster,1990), la proactivité (Roome,1992 ; Hart et Shrivastava,1995 ; Shrivastava,1995 ; Judge et Douglas,1998 ; Sharma et Vredenburg,1998 ; Dobers, Strannegard, Wolff,2001 ; Roy, Boiral, Lagacé,2001 ; Buisse et Verbeke,2003 ; Boiral,2006) apparaît une variable déterminante conceptuellement et/ou empiriquement en termes d'avantage concurrentiel, et ce tout particulièrement en matière d'IE (Irwin et Hooper,1992). Par ailleurs, synthétisant des travaux antérieurs, Bénézec, Karcher et Garcia (2013), en se focalisant sur la capacité entrepreneuriale à innover en IE, montrent également que la proactivité est essentielle.

De manière générale, on peut définir la logique proactive par une affirmation stratégique et managériale d'anticipation afin d'intégrer *ex ante*, et très en amont, les contraintes futures (ex : 3M).

A contrario, une logique réactive d'entreprise est une démarche visant, ou non, à se conformer *ex post* aux contraintes imposées afin d'éviter pénalités, image négative ou un effet d'éviction (ex : les secteurs d'extraction, du BTP ou de la construction).

La proactivité passe moins par une logique de légitimation (Suchman, 1995), qui équivaut à une communication par souci de conformité sociale (ex : "*Greening*") et/ou pour prévenir la conflictualité sociétale (ex : "*Boycott*"), que par une recherche de communication institutionnelle ("*Corporate*") assise sur la réputation d'une compétence détenue et valorisable tant sur les marchés financiers qu'en termes d'avantage concurrentiel (ex : *Dassault Systèmes*). Nous retiendrons deux logiques stratégiques opposés :

- une logique réactive dans laquelle les entreprises sont attentistes, en subissant : la concurrence prix (ex : *Hewlett Packard*), la course technologique (ex : *General Electric*) ou encore le cadre législatif (qui fait valoir l'intérêt général et entend limiter l'impact négatif des activités sur la collectivité) avec la crainte de la taxation et/ou voire de poursuites pénales (ex : *British Petroleum*). Les entreprises réagissant alors surtout aux risques de "crises", elles ne cherchent à satisfaire les parties prenantes que si cela conditionne la survie même de l'entreprise (Mitchell, Agle, Wood, 1997 ; Black, 2006) ;

- une logique proactive intégrant préventivement (le DD par exemple) en anticipant au mieux, au nom même de l'intérêt privé, les évolutions à venir (produits, marchés, législation, implications sociétales) dans l'incertitude et la complexité (ex : aérien et spatial avec *Safran*).

La dichotomie réactive/proactive caractérise les comportements stratégiques et s'avère très discriminante concernant l'IE. Ainsi, pour les motivations à l'IE identifiées à partir des données de l'enquête CIS 2008 (INSEE, 2010), les motifs liés aux mesures d'incitation publique sont, comparativement, déclarés moins importants (ex : adaptation à la réglementation existante) de façon donc réactive. A l'inverse, la prise en compte environnementale par les entreprises se traduit par des actions volontaires anticipées (Veugelers, 2012) engendrant la capacité à générer un avantage concurrentiel durable (Green, McMeekin et Irwin, 1994 ; Hart, 1995, 1997 ; Porter et Linde, 1995ab ; Shrivastava, 1995). La dimension proactive d'entreprise se traduit ainsi par *un engagement de long terme porteur d'un bénéfice environnemental anticipé* (Sharma et Vredenburg, 1998) *tout en maintenant un lien positif entre stratégie environnementale et performance* (Wisner, Epstein, Bagozzi, 2010) : à l'instar, par exemple, de *Dassault Systèmes* avec sa plate-forme *3DEXperience®*.

1.2. Proactivité et Créativité : Entrepreneuriat Vert

Les enquêtes de référence (ex : CIS 2008) peuvent exclure, statistiquement, les sociétés innovantes de moins dix salariés. Or, c'est justement à ce niveau, avec notamment l'entrepreneuriat innovant environnemental ou *Entrepreneuriat Vert* (Blue,1990 ; Bennett,1991 ; Berle,1991 ; Hutchinson et Hutchinson,1997 ; Hillary,2000 ; Spence, Gherib et Biwole,2001 ; Schaltegger,2002 ; Schick, Marxen, Freimann,2002 ; Walley et Taylor,2002 ; Meek, Pacheco et York,2010) que l'on peut expliciter l'importance de *la part créative* d'entreprise dans l'IE ainsi que le lien entre créativité et proactivité.

Blue (1990) insiste d'emblée sur le choix délibérément volontariste (*Ecopreneuring*) de s'engager sur la réalisation d'objectifs écologiques et ce, généralement, par l'innovation, comme le soulignent d'autres auteurs (Schaltegger, 2002 ou Schick, Marxen, Freimann, 2002). En outre, Schick et al. (2002) pointent l'importance de la sensibilité personnelle du dirigeant pour l'écologie.

Berle (1991) quant à lui s'intéresse plutôt à l'éducation du consommateur comme clef de réussite du "*Business Model*" d'entreprise : le déchet étant alors matière première ("*One man's Garbage is another man's Treasure*"). Ceci déplace l'enjeu du recyclage vers l'économie circulaire (Geyer et Jackson, 2004).

De façon plus large, Schaltegger (2002) ou Schaltegger et Wagner (2011), dans la lignée de Spence, Gherib et Biwole (2001), caractérisent l'Entrepreneuriat Vert par la capacité à innover, la satisfaction client, l'organisation d'entreprise en lien au créateur mais pour un développement allant au-delà d'une *StartUp* : avec donc un engagement pour l'écologie mais dans une perspective de forte croissance de marché et d'augmentation de la taille d'entreprise.

Plus récemment, Meek, Pacheco et York (2010) mettent en avant le concept explicite d'Entrepreneuriat Environnemental (*Environmental Entrepreneurship* ou *Enviropreneurship*).

Au total, Walley et Taylor (2002) identifient quatre types d'Entrepreneuriat Vert : *visionnaire* car axé sur le volet environnemental en oeuvrant radicalement pour le DD ; *indépendant* car concerné et ayant des valeurs mais s'inscrivant plutôt dans une démarche de confort ; *innovateur adaptatif* allant vers l'écologie pour occuper des niches de marché ; ou encore, *orienté accidentellement vers un business écologique*. Si les deux derniers types sont d'avantage motivés par le profit que par les valeurs, les deux premiers privilégient la protection environnementale de façon proactive et créative.

Dean et McMulle (2007) conçoivent d'ailleurs l'entrepreneuriat en tant que solution permettant de saisir les défaillances de marché (dont les externalités négatives) comme véritables opportunités de marché. Ces opportunités impliquent cependant, préalablement, de sortir de la "*prison verte*" (Pacheco et al. 2010) qui stérilise l'initiative de par le divorce existant, a priori, comme déjà indiqué, entre les gains potentiels accessibles de façon privative et l'objectif collectif de préservation environnementale.

2. – Types d'acteurs et Diffusion de l'IE

Le modèle général actuel de production est préférentiellement fondé sur la productivité apparente des facteurs de production ainsi que sur l'optimisation du résultat sans nécessairement tenir compte des externalités négatives. Nommons le : "modèle productiviste". La logique alternative revient au contraire à intégrer tous les effets induits, notamment négatifs, dans le calcul (Bouvier-Patron, 2015a).

La mise en concurrence indistincte de produits non réalisés dans le même système de contraintes rend impossible toute commensurabilité des biens (en termes de qualité, d'utilité, d'usage, d'externalités, de maintenance, de recyclage, de bénéfice collectif social et environnemental) ou toute comparaison de prix. Or, les entreprises devraient saisir le bénéfice d'une différenciation stratégique environnementale : le potentiel valorisable par la prise en compte environnementale est infiniment supérieur aux possibilités stratégiques en l'ignorant. Ainsi, sur le plan proactif, la dimension de protection environnementale est bien un potentiel stratégique distinctif, source de réputation, à valoriser (Rennings, 2000) sur le plan concurrentiel. Toutefois, la démarche "*End of Pipe*" de réduction des impacts (Overcash, 1996 ; Hemmelskamp, 1997) est généralement préférée⁴ à la mise en place d'un nouveau paradigme orienté "*Clean Technology*" (Irwin et Hooper, 1992 ; Porter et Linde, 1995ab ; Frondel, Horbach, Rennings, 2007 ; Hofstra et Huisingsh, 2014).

⁴ Les études récentes confortent l'existence d'une tendance lourde au curatif : Alonso-Ugaglia, Ferru Guimond (2016).

Ceci conforterait par ailleurs l'analyse de Hellström (2007) sur l'IE montrant que le changement de nature incrémentale suscite plus d'intérêt (sachant que l'incrémental est la voie habituelle de créativité innovante : Altshuler, 1988) que celui de nature radicale. Du reste, la création d'innovation est un processus complexe intégrant aussi le hasard ("*Serendipity*") et la comparaison à ce que l'on connaît déjà. Aussi, (2.1) l'appréciation de la part de créativité d'entreprise dans l'IE est un premier enjeu. Ensuite, (2.2) le suivant est la diffusion de l'IE.

2.1. Sommet de la typologie des acteurs de l'IE : créatif et proactif

Kemp et Pearson (2007,2009) envisagent une typologie⁵ comportementale d'acteurs de l'IE où la part créative est première. De façon surprenante, la création, pourtant primordiale sur le plan analytique, est peu étudiée empiriquement (Brunnermeier et Cohen, 2003).

Ainsi, la part créative en IE est très souvent ignorée dans les grandes enquêtes (ex : CIS 2008) d'avantage centrées sur l'adoption plutôt que sur la création⁶. Or, la part créative en IE pourrait être mesurable, même imparfaitement, par l'investissement en R&D ou par les brevets (Kemp et Pearson, 2007 ; Arundel et Kemp, 2009), voire le nombre d'ingénieurs mobilisés ou les collaborations inter-organisationnelles. Si quelques études spécifiques sont dédiées aux entreprises créatrices d'innovation (Frondel, Horbach et Rennings, 2007 ; Kemp et Pearson, 2007 ; Arundel et Kemp, 2009), il faudrait interroger systématiquement ces dernières sur leur part de création versus adoption en IE. La dynamique de changement vers un nouveau paradigme respectueux de l'environnement ne passe pas que par l'adoption mais aussi, nécessairement et d'abord, par la création.

À la base, si les processus de création d'innovation et d'IE peuvent sembler quasiment identiques, les barrières sont bien plus

⁵ Soit la typologie en quatre modalités : (1) Créateur pionnier de solutions et équipements en IE (*Strategic Eco-Innovators*) ; (2) Installateur de solutions, indifféremment réalisées en interne ou en externe (*Strategic Eco-Adopters*) ; (3) suiveur adaptatif (*Passive Eco-Innovators*) ; (4) non innovateur en IE (*Non Eco Innovators*). Cette typologie évoque les quatre catégories d'adopteurs de Rogers (1962) avec ici : les deux premières proactives (innovateur ; adopteur précoce) où l'on différencie clairement créatif et adopteur ; par opposition aux deux dernières réactives (adopteur retardataire ; réfractaire).

⁶ Les créateurs se situent surtout dans la catégorie non enquêtée par CIS 2008 (les *StartUp* notamment ; souvent rachetées, il est vrai, par les grandes entreprises).

élevées encore pour l'IE (Rennings, 2000 ; Frondel, Horbach, Rennings, 2007 ; Arundel et Kemp, 2009) : des efforts⁷ de R&D très significatifs sont donc à fournir pour l'IE. Certes, pour toute innovation, il est difficile d'établir un lien statistique entre niveau de dépenses en R&D et innovation et, plus encore, entre innovation et réussite commerciale. Le débat central est ailleurs et porte bien sur la créativité en IE. Et la créativité est indissociable de la proactivité (ex : *Dassault Systèmes* ou *Arkema*) : les acteurs stratégiques de premier plan (comme c'est le cas pour le sommet de la typologie de Kemp et Pearson) associent proactivité et créativité.

La démarche volontariste proactive en IE permet de souligner l'importance du rôle managérial (Shrivastava, 1995). Ce rôle implique une motivation interne d'appropriation (Bansal et al., 2000) de la question de la *Responsabilité Sociétale des Entreprises* ou RSoE ("*Corporate Ecological and Social Responsibility*") puis d'accepter le rôle conjoint de différentes parties prenantes ("*Stake Holders*" : Freeman, 1984) dans l'engagement stratégique environnemental (Polonsky et Ottman, 1998 ; Henriques et Sadosky, 1999).

2.2. Diffusion de l'IE

A priori, la bonne diffusion de l'IE est, comparativement, plus faible du fait des coûts comparatifs instantanés en sa défaveur (sauf, cf. supra, politique de régulation incitative et/ou nouveau calcul visant à internaliser le coût social des externalités potentielles générées). Le potentiel de diffusion dépend d'abord du coût initial d'innovation, surtout lorsque l'innovation est technologique. La baisse du coût d'innovation s'obtient notamment par une diminution des coûts de conception. La valorisation induite de la baisse du coût de conception, côté offre, permet de mieux explorer (marchés potentiels, clients, fournisseurs, partenaires), saisir des opportunités mais aussi développer des capacités d'absorption (Cohen et Levinthal, 1990) pour assimiler, en interne, les flux de connaissances et renforcer en retour le cœur de métier (ou en anticiper les évolutions). Aucun acteur ne pouvant détenir toutes les compétences requises pour mener seul à bien son projet, il lui faut, de façon diachronique et synchronique, se

⁷ Arrow en 1962 justifie la rente d'innovation protégée par un brevet afin d'internaliser les externalités positives par une appropriation privative des résultats des efforts consentis initialement ; sinon, l'incitation à innover serait fortement réduite.

placer dans une dynamique collective d'innovation : la solution, pour ce faire, est d'évoluer dans un environnement ouvert créatif stimulé par des interactions positives (co-conception et co-réalisation en Réseaux de Firmes (RdF) sur le plan inter-organisationnel, et même parfois entre concurrents) en partageant un actif commun que chacun peut valoriser⁸ sur son cœur de métier (ex : *Airbus*). L'invention collective (Allen, 1983)⁹ qui en découle s'appuie sur des organisations ouvertes interactives en réseaux avec ressources partagées, compétences distribuées et mobilisation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC, dont Internet) et des Technologies Numériques (TN). Un vecteur support de création et de diffusion est l'*Open Source* (Tirole et Lerner, 2002) permettant l'émergence de nombreux modèles d'affaires ("*Business Models*"). Les réseaux peuvent aussi être informels (ex : *Ubisoft*), parfois virtuels (ex : *Dassault Systèmes*) avec mobilisation, en amont pour la conception et en aval pour la diffusion, de parties prenantes spécifiques, à l'instar des *communautés de pratique* (Brown et Duguid 1998 ; Wenger et Snyder 2000) passionnées par la technologie, des créateurs-bricoleurs ("*Makers*" : Anderson, 2012) ou voire des utilisateurs (Von Hippel, 1976).

Les études empiriques montrent que l'IE s'appuie sur une démarche coopérative renforcée (Wagner, 2007 ; De Marchi, 2012) ; parfois liée à la proximité géographique (Ferru, Liberat, Guimond, Depret, 2015). Seules quelques entreprises *High Tech* spécialisées, "*Leader*" sur leur marché, peuvent conduire en solo des projets innovants réduisant/éliminant les impacts sur l'environnement (ex : *Air Liquide*) mais, en règle générale, l'interdépendance vis-à-vis de l'extérieur s'impose car l'élaboration d'une IE repose sur une logique résiliaire très développée.

3. – Proposition d'une Matrice Stratégique

Par synthèse des points précédents, le spectre stratégique pour l'entreprise est le suivant :

⁸ Ce type d'environnement peut faire *Écosystème d'affaires* au sens de Moore (1993).

⁹ Avec comme résultante, l'Innovation Ouverte ou "*Open Innovation*" (Chesbrough, 2003) impliquant, dans ce cadre ouvert collaboratif et interactif, des va-et-vient permanents inter-organisationnels.

- demeurer dans un paradigme productiviste et ignorer les externalités négatives et/ou constater les externalités négatives en comptant sur la collectivité pour les réparer ;
- accepter sa responsabilité dans les externalités négatives générées et payer (bonus/malus, amende, taxe pollueur/payeur) ;
- réparer *ex post* de façon systématique les préjudices générés ;
- changer de paradigme en anticipant les conséquences dès la conception (logique *ex ante*).

Ceci correspond *in fine* à trois modalités principales d'action : *i.* ignorer les externalités négatives ; *ii.* réparer les externalités négatives ; *iii.* anticiper les externalités négatives. Ainsi, les entreprises sont réactives en s'adaptant à la réglementation ou proactives dans une démarche volontariste admettant deux modalités : réparer *ex post* et/ou empêcher préventivement *ex ante* les nuisances. La proactivité se subdivise donc en deux visions opposées : réparer *ex post* les nuisances ; anticiper *ex ante* (pour éviter) les nuisances. Or, la réparation *ex post* des externalités négatives atteint une limite évidente quand le degré d'irréversibilité prend un caractère irrévocable¹⁰ (Goergescu-Roegen, 1971). L'irréversibilité implique un processus de renouvellement, l'irrévocabilité implique une destruction définitive¹¹.

En cas d'externalités négatives, la réparation par compensation éventuelle¹², quand elle est possible, peut se heurter à deux obstacles : d'abord, la déclaration d'intention non suivie d'effet par négligence ou ruse intentionnelle ; ensuite, la faisabilité (surtout quand ce qui est détruit est unique et irremplaçable, donc non compensable puisque irrévocable).

Quoiqu'il en soit, s'impose l'appréciation (3.1) des degrés d'irréversibilité (lesquels peuvent s'appréhender *ex ante* ou *ex post*). En y superposant (3.2) la nature de la démarche (sophistiquée/frugale)

¹⁰ L'arbre dont les feuilles tombent est un processus irréversible mais l'arbre qui meurt est un processus irrévocable. Au-delà, une essence d'arbre peut être réintroduite et replantée si l'environnement n'est pas lui-même irrévocablement détruit.

¹¹ L'analyse des externalités environnementales (jusqu'au point critique de l'irrévocabilité de l'irréversibilité) est donc bien distincte de celle de la gestion d'un bien commun environnemental (Ostrom, 1990) ; un Bien Commun (ni privé, ni collectif et/ou public) suppose une ressource initiale renouvelable gérable au niveau des usagers.

¹² Avec la promesse faite *ex ante* que l'on ne peut pas tenir ensuite (opportunisme) ; la promesse faite *ex ante* que l'on sait ne pas tenir d'emblée (immoralité) ; la compensation impossible à mettre en oeuvre (incompétence).

pour l'IE, on peut envisager (3.3) une matrice stratégique cohérente et à portée opérationnelle.

3.1. Irréversibilité des Externalités Négatives

Articuler irréversibilité et environnement est une préoccupation relativement nouvelle au sens où l'environnement tendait à être perçu comme une ressource gratuite et inépuisable. Si toutes les externalités négatives sont préjudiciables, le degré de préjudice (lié au degré d'irréversibilité engendré jusqu'au seuil d'irrévocabilité) est aussi à prendre en compte. Par ailleurs, l'activité industrielle et commerciale, amplifiée par la mondialisation, se traduit par des externalités négatives tant locales (ex : pollution) que globales (ex : modification du climat). Les solutions sont les suivantes : réparer si c'est possible (selon le degré de réversibilité), éventuellement par des compensations locales (avec le risque de compensations promises non réalisées) ; cesser les nuisances et/ou ne pas nuire plus encore en recourant à l'IE ; ou alors changer de paradigme par l'IFE.

L'IFE s'inscrit dans une double filiation théorique. D'une part, celle de l'analyse de l'irréversibilité/irrévocabilité de Georgescu-Roegen (1971). D'autre part, au concept de valeur d'option d'Henry (1974), à savoir une mesure de la perte de flexibilité décisionnelle (sa valeur étant égale au *regret a priori de prendre une décision à tort*) : une entreprise doit alors prendre une décision *ex ante* sur laquelle il ne peut y avoir de regret *ex post* (ce que nous qualifions de *démarche conséquent* : Bouvier-Patron, 2015a).

Si l'anticipation proactive induit une démarche d'innovation respectueuse de l'environnement, très en amont, au niveau de la conception diminuant ou éliminant tout impact négatif, doit-on y parvenir par la sophistication ou par la frugalité ?

3.2. Logique de sophistication et/ou démarche frugale ?

Les comportements stratégiques examinés ont débouché sur une première typologie rudimentaire d'action (*i, ii, iii*), à savoir : ignorer les externalités négatives (et réactivité si contrôle du régulateur) ; réparer les externalités négatives (proactivité de second ordre car *ex post*) ; anticiper de façon conséquent (proactivité de premier ordre car *ex ante*) pour éliminer *ex ante* les externalités négatives. Par ailleurs, on peut, par l'innovation, minimiser/éliminer les externalités négatives sur l'environnement par un degré variable de sophistication : sophistication maximale dans une logique

technologique ou, alternativement, démarche frugale pragmatique adaptative et diffusable à tous ¹³.

3.2.1. Logique de Sophistication

Pour innover, les avantages respectifs d'être pionnier ou suiveur sont connus. Le pionnier dispose d'une réputation d'innovateur et valorise cette image ainsi que l'avantage concurrentiel associé. Cette course à l'innovation technologique a été plébiscité en occident. Par ailleurs, innovations technologiques et organisationnelles sont complémentaires (Rehfeld, Rennings, Ziegler, 2007 ; Wagner, 2007). Aussi désormais, pour innover technologiquement à moindre coût (notamment par la conception), de nouveaux espaces technologiques existent comme le *FabLab* (Gershenfeld, 2005 ; Ingelaere, 2015) doté d'outils comme l'impression 3D. Ces espaces peuvent être des lieux internes ou externes à l'entreprise permettant de tester des idées nouvelles et d'échanger collectivement entre créateurs (avec une palette de moyens favorisant la mise en oeuvre de la créativité en associant savoir-faire de conception à celui de réalisation) tout en diminuant les coûts. Au sein de collectifs et de réseaux étendus plus ou moins virtuels et ouverts, partage d'expertises, décentralisation des informations, simultanéité des échanges, affranchissement des barrières géographiques et/ou culturelles sont permis par les TIC&TN. L'espace collectif ainsi constitué plus ou moins formalisé, partiellement/totalement virtuel et évolutif, peut être fermé (vers une solution propriétaire) ou ouvert (*Open Source*) pour générer l'innovation collective. La logique résiliaire (de type RdF) étendu au *FabLab*, (Bouvier-Patron, 2015b) réduisant le coût d'innovation par conception, est ainsi un scénario prometteur.

Cela préserve une façon occidentale d'innover mais implique un niveau de barrière à l'entrée relativement élevé avec une diffusion plutôt lente et un impact environnemental non encore véritablement évalué¹⁴.

¹³ Cf. Écosystème des fournisseurs automobiles en Inde (Tiwari et Kalogerakis, 2017).

¹⁴ Hansen, Große-Dunker et Reichwald (2009) proposent une méthode d'investigation pour examiner les possibilités liant technologie et DD à partir du *cube d'innovation durable* ("*Sustainability Innovation Cube*") par croisement de trois dimensions : besoin ; cycle de vie ; objectif. L'enjeu est de déterminer les moyens opérationnels à disposition qui peuvent être nombreux et hiérarchisables par utilité décroissante selon les résultats obtenus par *focus group* (Knight et Jenkins, 2009).

3.2.2. Démarche d'Innovation Frugale

Par rapport à l'habituelle manière occidentale d'innover, le *FabLab* peut d'ailleurs, comparativement, figurer comme une intention déclarative de frugalité. Or, d'autres modèles parallèles de frugalité émergent (Zeschky, Widenmayer, Gassmann, 2014)¹⁵ car innover technologiquement revient en fait à gaspiller des ressources pour un résultat incertain et sans garantir une diffusion large.

La frugalité d'inspiration indienne peut être définie, à ce stade, comme une activité de création ou de récréation en faisant plus et mieux avec moins, dont moins de sophistication technologique et en se basant toujours sur ce qui est disponible pour y parvenir. C'est là bien une remise en cause de la façon occidentale d'innover (Basu, Banerjee, Sweeny, 2013). Par synthèse, la frugalité instrumentale -ou Innovation Frugale (IF)- est une démarche structurée pouvant être mobilisée en occident (Radjou, Prabhu, Ahuja, 2012) où ressources et/ou budgets d'innovation sont désormais rationnés. L'IF peut se définir comme *la capacité ingénieuse¹⁶ à faire, mieux avec moins, des produits adaptés aux besoins en se basant sur l'existant*.

Or, par ailleurs, l'existant, à savoir tout ce qui est utilisé aujourd'hui dans l'industrie ne se recycle pas sauf à devoir franchir des barrières élevées de différentes natures (Rennings, 2000 ; Frondel, Horbach, Rennings, 2007 ; Arundel et Kemp, 2009).

Pour un recyclage perpétuel (à un coût énergétique maîtrisé et sans rebuts) de tout ingrédient utilisé, ce qui caractérise une économie circulaire (Geyer et Jackson, 2004), il faudrait sélectionner *ex ante* inputs et outputs effectivement recyclables comme dans l'approche "*du berceau au berceau*" ("*Cradle to Cradle*" ou *CtoC* : Braungart et McDonough, 2002). Cependant, même à ce niveau d'exigence élevée, le *CtoC* n'implique pas nécessairement que les intrants soient écologiques. Ainsi, le recyclage de l'existant est une particularité associée à la frugalité, laquelle ne sélectionne pas d'emblée des produits respectueux de l'environnement.

¹⁵ Ces auteurs mobilisent le concept d'Innovation Inverse ("*Reverse Innovation*" : des PVD vers les pays avancés) avec l'idée d'un couloir de réversion ("*Low Cost*" ; "*Good Enough*" ; "*Frugal Innovation*") où l'IF est positionnée comme supérieure. Or, le concept de réversion est inopérant si l'on ne distingue pas : réversion apparente (le "*Low Cost*" Chinois issu de délocalisations avec (re)vente en Europe) et réversion effective (produit innovant Indien vendu en Europe) ; les phases et lieux de réalisation étant par ailleurs primordiales (ex : que la conception soit réalisée aux USA ou en Inde compte).

¹⁶ L'IF optimisée maximise la valeur apportée aux clients et aux actionnaires tout en minimisant l'utilisation de ressources rares.

D'ailleurs, dans leur recension sur le concept d'IF (caractérisé par trois critères : importante réduction de coût, proximité au coeur de métier, performance optimisée), Weyrauch et Herstatt (2016) situent la durabilité comme non prioritaire. Le lien IF et environnement est donc seulement admis.

Aussi, une classification graduée de la frugalité s'impose :

- Frugalité *Gandhian* : transformation progressive de déchets pour proposer des produits utiles rencontrant une demande (*Gandhian Innovation* : Altenburg et Lundvall, 2009 ; Prahalad et Mashelkar, 2010). Ce qui se caractérise par une formule "*plus avec moins pour beaucoup*" ("*More from Less for Many*"), transcendant, par processus d'amélioration, une logique de coût réduit mais mauvaise qualité pour celle de faible coût mais de bonne qualité ;
- Frugalité *Jugaad*¹⁷ : transformation créative raisonnée de déchets pour proposer des produits attractifs ("*Jugaad Innovation*" : Radjou, Prabhu et Ahuja, 2012 ; Brem et Wolfram, 2014). D'une tradition, *Jugaad* devient un "*Business*" créatif entrepreneurial focalisé sur l'utilisation économe de matériaux disponibles dans un contexte de rareté et de pauvreté (Tiwari et Herstatt, 2012) et clef possible du management contemporain (Barodawala, Banerjee, Roy, Kapur, 2015) ;
- Frugalité "*Grassroots*" : innovation collective par la base (Seyfang et Smith, 2007)¹⁸, sans sophistication excessive, via une organisation décentralisée et latéralisée reposant sur des compétences réparties, le bon sens, le *bricolage*¹⁹ technologique (Anderson, 2012), la débrouillardise collective en prenant d'emblée en compte l'environnement à tous les stades de vie du produit innovant.

Au total, parmi les trois formes de frugalité, celle d'emblée respectueuse de l'environnement est basée sur le concept de *Grassroots Innovation* à la Seyfang et Smith (2007). On peut alors mobiliser un *degré technologique satisfaisant* (au sens de "*Satisficing*" de H. Simon) plutôt qu'une sophistication technologique très coûteuse.

Notons que la frugalité est un retour sur le "*faire*" compte tenu des moyens disponible où le *bricolage* est crucial (c'est aussi le cas dans la vision sophistiquée du *FabLab*).

¹⁷ Expression argotique Hindi relative à la transformation astucieuse, improvisée et radicale de "déchets" ("*Kabaad*") en quelque chose "d'utile et d'attractif" ("*Jugaad*").

¹⁸ Brem et Wolfram (2014), dans leur recension, spécifient bien l'apport essentiel de Seyfang et Smith (2007) liant "*Grassroots*" à préservation environnementale.

¹⁹ La forme primitive de *bricolage responsable* est explicitée par Levi-Strauss en 1962.

Ce concept fait l'objet d'un intérêt croissant dans la littérature (en lien, ou pas, à la frugalité). On peut articuler et/ou distinguer (Baker, Miner et Eesley, 2003 ; Cunha, Rego, Oliveira et Habib, 2014) bricolage et improvisation (où, dans ce dernier cas, le temps d'exécution de la solution trouvée, répondant à une situation nouvelle, est essentiel dans un contexte concurrentiel de performance).

3.3. Matrice Stratégique croisant IE&IF

La matrice (T1) synthétise notre approche en croisant deux axes : (I1) la méthode d'action réparatrice (Hartje et Laurie, 1984) par traitement *ex post* curatif (ex : recyclage) versus proactivité préventive *ex ante* (ex : éco-conception) ; (I2) la manière d'innover : a/ sophistiquée (*High Tech*) ; b/ frugale d'inspiration Indienne (Radjou, Prabhu et Ahuja, 2012) à effet environnemental indirect par le tri et le ré-usage des déchets ; c/ frugale d'inspiration occidentale (Seyfang et Smith, 2007) incluant d'emblée la prise en compte environnementale.

Le résultat du croisement matriciel (I1&I2) constitue des options stratégiques : les entreprises des pays avancés optent plutôt pour une stratégie d'IE sophistiquée (cases (1.1, ex : *Véolia*) ; (2.1, ex : *Dassault Systèmes* ; *Start Up* technologiques créatives comme *Armor* avec son film photovoltaïque organique *ASCA*[®]) ; les entreprises des pays en développement sont surtout positionnées dans la case (1.2) avec un souci graduel de qualité *Jugaad* (ex : *Tata*). La case (2.2) correspond à une production circulaire de type *CtoC* ne préjugant pas de l'usage de matériaux écologiques (ex : verre). La case (1.3) désigne un fonctionnement de filière de recyclage *ex post* écologique (ex : textile en lin). La case (2.3) croisant proactivité de premier ordre et frugalité *Grassroots* définit l'IFE où convergent les dynamiques nouvelles (d'où les deux flèches matérialisées dans la matrice) : circularité d'une filière écologique (ex : *Rilsan*[®]) ; moindre sophistication (en s'inspirant par exemple du biomimétisme : Benyus, 1997) intégrant le cycle complet de vie. Si l'IFE peut relever de démarches autocentrées, elle résulte plutôt, par la logique *Grassroots*, d'une invention collective (ouverte et collaborative) en perpétuelle évolution où la créativité (en *StartUp*, TPE) est essentielle (ex : *Maker Space*).

T1 : Matrice des Options Stratégique d'IE (source : Auteur)

(II) Type d' Innovation : IE		Sophistiquée	Frugale	Frugalité Environnementale
		III1. <i>High Tech</i> préservant Env.	II2. Processus à incidence environnementale indirecte	II3. <i>Tech. Satisfaisante</i> préservant Env.
(I) Méthode d'action		(1.1)	(1.2)	(1.3)
Réparer & Recyclage	II. <i>Ex Post</i>	IE Curative	Innovation Frugale <i>Jugaad>Gandhian</i> circularité partielle	Filière écologique de recyclage
Proactivité Anticipative	II. <i>Ex Ante</i>	(2.1) IE Intégrée Préventive	(2.2) Circularité Intégrative Amont <i>Cradle to Cradle</i>	(2.3) <i>Grassroots</i> IFE

Une entreprise soucieuse d'IE dispose d'une large palette de solutions stratégiques, dont l'IFE qui est un choix proactif respectant l'environnement sans excès de sophistication technologique coûteuse (ex : *Lombritek* qui a breveté la lombri-filtration des eaux usées ; ou, plus entrepreneurial, *Lactips* qui fabrique, sur son brevet, des granulés thermoplastiques à base de protéines de lait ; ou *Arkema* avec sa gamme de polyamides bio-sourcés *Rilsan®*).

Conclusion

Après une recension sur l'IE en insistant sur le rôle de la proactivité, nous avons esquissé plusieurs solutions stratégiques d'innovation. Toute IE privée se heurte (avant irrévocabilité) à l'incontournable question de l'internalisation des externalités négatives induites. Un choix stratégique fondamental est à réaliser entre logique *ex ante* préventive et logique *ex post* curative. Ainsi, dans la logique préventive et minimisant ou éliminant l'impact environnemental dès la conception, les entreprises disposent de trois stratégies : sophistication (plutôt sélective, à diffusion lente) ; frugale (à diffusion large) ; Innovation Frugale Environnementale (IFE) à la fois créative, audacieuse, pragmatique et diffusable. Si la sophistication est la voie habituelle d'innover dans les pays occidentaux depuis la première révolution industrielle, une autre par l'IFE, en mobilisant le *degré technologique satisfaisant*, est une autre voie possible.

Avec la prise en compte environnementale, la matrice stratégique, résultant de l'analyse proposée, est un outil à vocation opérationnelle et un socle pour bâtir des études empiriques ultérieures sur l'IFE (auprès de toutes les entreprises, la taille jouant surtout pour l'ampleur de la solution industrielle apportée).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLEN,R., "Collective Inventions", *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol.4, 1983, p.1-24.
- ALONSO-UGAGLIA,A., FERRU,M., GUIMOND,B., "Stratégies et trajectoires environnementales des établissements de Poitou-Charentes", *Revue d'économie industrielle*,n°153, 2016, p.9-45.
- ALTENBURG T., LUNDEVALL B., "Building Inclusive Innovation Systems in Developing Countries:Challenges for IS Research",in *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*, Cheltenham,Glos,E.Elgar, 2009.
- ALTSHULLER,G.,*Creativity as an Exact Science*,Gordon&Breach,1988.
- AMBEC,S., BARLA,P., "A Theoretical Foundation of the Porter Hypothesis", *Economics Letters*, vol.75,n°3, 2002, p.355-60.
- AMBEC,S., LANOIE,P., "Does it pay to be green?"*Academy of Management Perspectives*, 2008, p.45-62.
- ANDERSON,C., *Makers : The New Industrial Revolution*, Crown Business Book, 2012.
- ARUNDEL,A., KEMP,R., *Measuring eco-innovation*, United Nations University, Merit Maastricht WP Series, 2009-017, 2009, 40p.
- BAKER,T., MINER,A., EESLEY,D., "Improvising firms: bricolage, retrospective interpretation & improvisational competencies in the founding process", *Research Policy*, vol.32, 2003,p.255-276.
- BANSAL,P., ROTH,K., "Why companies go green : a model of ecological responsiveness", *Academy of Management Journal*, vol.43,n°4, 2000, p.717-736.
- BARODAWALA,B., BANERJEE,R., ROY,S, KAPUR.V, "Jugaad - The Perennial Short-term Solution", *World Journal of Social Sciences*, Vol.5., n°2. April, 2015, p.163-176.
- BASU,R., BANERJEE,P, SWEENEY,E., "Frugal innovation: core competencies to address global sustainability", *Journal of Management for Global Sustainability*,vol.1,n°2, 2013, p.63-82.
- BEAMON,B., "Designing the green supply chain", *Logistics Information Management*, vol.14, n°4, 1999, p.332-342.

- BENNETT,S., *Ecopreneuring: The complete guide to small business opportunities from the environmental revolution*, Wiley, NY, 1991.
- BENEZEC,D., KARCHER,T., GARCIA,C., "Dans quelle mesure l'orientation entrepreneuriale se traduit-elle en activités d'innovation dans les PME ?", *Revue de l'Entrepreneuriat*, n°4, vol.12, 2013, p.35-58.
- BENYUS JM., *Biomimicry, Innovation Inspired by Nature*, Harper Collins, New York, 1997.
- BERLE,G., *The green entrepreneur: Business opportunities that can save the earth & make you money*, LibertyHallPress, Blue Ridge, 1991.
- BLACK.,L., "Corporate Social Responsibility as Capability : The case of BHP Billiton", *Journal of Corporate Citizenship*, 2006, p.25-38.
- BLUE,R., *Ecopreneuring : Managing for results*, Scott Foresman, Glenview London, 1990.
- BOIRAL,O., "Corporate response to global warming : For a proactive strategy", *International Journal of Business and Economics Perspectives*, vol.1, n°1, 2006, p.79-95.
- BOUVIER-PATRON,P., "Innovation Frugale Environnementale : Futur Avantage Concurrentiel de la Firme ?", n°118, *Revue Recherches en Sciences de Gestion*, 2017, p.23-41.
- BOUVIER-PATRON,P., "Coût Global, Conséquentisme et Stratégie de Développement Durable", *Management International*, vol.20, n°1, 2015a, p.114-122.
- BOUVIER-PATRON,P., "FabLab et Extension de la Forme Réseau : vers une Nouvelle Dynamique Industrielle ?", *Innovations*, n°47, 2015b, p.165-188.
- BOWEN,H., *Social Responsibilities of the Businessman*, Harper&Brother, New York, 1953.
- BRAUNGART,M., McDONOUGH,W., *Cradle to Cradle : Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, New York, 2002.
- BREM,A., WOLFRAM,P., "Research and Development from the Bottom Up : Introduction of Terminologies for New Product Development in Emerging Markets", *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol.3, n°9, 2014, p.1-22.
- BROWN,J., DUGUID,P., "Organizing Knowledge", *California Management Review*, vol.40, n°3, 1998, p.90-111.
- BRUNNERMEIER,S., COHEN,M., "Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.45, 2003, p.278-293.
- BUYSSE,K., VERBEKE,A., "Proactive Environmental Strategies : A Stakeholder Management Perspective", *Strategic Management Journal*, vol.24, 2003, p.453-470.
- CARROLL,A., "A three dimensional Conceptual Model of Corporate Performance", *Academy of Management Review*, vol.4, n°4, 1979,

p.497-505.

- CHATTERJEE, S., KUMAR, K., "Effective electronic waste management and recycling process involving formal and non-formal sectors", *International Journal of Physical Sc.*, vol.4, n°13, 2009, p.893-905.
- CHESBROUGH, H., *Open Innovation : The New Imperative for Creating & Profiting from Technology*, Harvard BS Press, 2003.
- COHEN, W., LEVINTHAL, D., "Absorptive Capacity : A new perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, 1990, p.128-152.
- CUNHA, M., REGO, A., OLIVEIRA, P., HABIB, N., "Product Innovation in Resource-Poor Environments: Three Research Streams", *Journal of Product Innovation Management*, vol.31, n°2, 2014, p.202-210.
- DEAN, T., MCMULLEN, J., "Toward a theory of sustainable entrepreneurship: Reducing environmental degradation through entrepreneurial action", *Journal of Business Venturing*, vol.22, 2007, p.50-76.
- DE MARCHI, V., "Environmental innovation and R&D cooperation : empirical evidence from Spanish manufacturing firm", *Research Policy*, vol.41, n°3, 2012, p.614-623.
- DEPRET, M., HAMDOUCH, A., "Quelles politiques de l'innovation et de l'environnement pour quelle dynamique d'innovation environnementale ?", *Innovations*, n°29, 2009, p.127-147.
- DOBERS, P., STRANNEGARD, L., WOLFF, R., "Knowledge interests in corporate environmental management", *Business Strategy and the Environment*, vol.10, 2001, p.335-343.
- FAVA, J., "Product Life Cycle Assessment : Improving Environmental Quality", *Integrated Environmental Management*, n°3, 1991, p.19-21.
- FERRU, M., LIBERAT, N., GUIMOND, B., DEPRET, M.H., "Deconstructing the collective process of environmental innovation: a case study of Poitou-Charentes companies", *Journal of Innovation Economics & Management*, vol.1, n°16, 2015, p.139-170.
- FLORIDA, R., "Lean and Green : The Move to Environmentally Conscious Manufacturing", *California Management Review*, vol.39, n°1, 1996, p.80-105.
- FOXON, T., PEARSON, P., "Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime", *Journal of Cleaner Production*, vol.16, n°1, January, 2008, p.148-161.
- FREEMAN, R., *Strategic Management : A Stakeholder Approach*, Pitman, 1984.
- FRONDEL, M., HORBACH, J., RENNINGS, K., "End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries", *Business Strategy and the Environment*, vol.16, n°8, 2007, p.571-584.

- FUSSLER, C., JAMES, P., *Driving eco-innovation: A breakthrough discipline for innovation and sustainability*, Pitman, 1996.
- GEORGESCU-ROEGEN, N., *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, 1971.
- GERSHENFELD, N., *Fab: the coming Revolution on your Desktop-from PC to personal Fabrication*, Basic Books, 2005.
- GEYER, R., JACKSON, T., "Supply Loops&Their Constraints : The Industrial Ecology of Recycling&Reuse", *California Management Review*, vol.46, n°2, Winter, 2004, p.55-73.
- GREEN K., MCMEEKIN A., IRWIN A., "Technological trajectories and R&D for environmental innovation in UK firms", *Futures*, vol.26, n°10, 1994, p.1047-1059.
- HANSEN, E., GROBE-DUNKER, F., REICHWALD, R., "Sustainability Innovation Cube- A Framework to Evaluate Sustainability-Oriented Innovations", *International Journal of Innovation Management*, vol.13, n°4, 2009, p.683-713.
- HART, S., "Beyond greening: Strategies for a sustainable world", *Harvard Business Review*, vol.75, 1997, p.66-77.
- HART, S., "A natural -resource-based view of the firm", *Academy of Management Review*, vol.20, 1995, p.874-907.
- HART, S., SHRIVASTAVA, P., "Creating Sustainable Corporations", *Business Strategy & the Environment*, vol.4, 1995, p.154-165.
- HARTJE, V., LAURIE, L., *Adoption rules for pollution control innovations : End-of-pipe versus integrated technologies*, International Institute for Environment and Society, 1984.
- HAYES, R., WHEELWRIGHT, S., "The dynamics of process-product life cycles", *Harvard Business Review*, vol.57, n°2, March-April, 1979, p.127-136.
- HELLSTRÖM, T., "Dimensions of Environmentally Sustainable Innovation : the Structure of Eco-Innovation Concepts", *Sustainable Development*, vol.15, , 2007, p.148-159.
- HEMMELSKAMP, J., "Environmental policy instruments & their effect on innovation", *European Planning Studies*, vol.5, n°2, 1997, p.177-194.
- HENRIQUES, I., SADORSKY, P., "The relationship between environmental commitment and managerial perceptions of stakeholder importance", *Academy of Management Journal*, vol.42, n°1, 1999, p.47-99.
- HENRY, C., "Investment Decisions under Uncertainty : the Irreversibility Effect", *American Economic Review*, n°64, 1974, p.1006-1012.
- HILLARY, R., (ed.), *Small and Medium-Sized Enterprises and the Environment: Business Imperatives*, Greenleaf Publishing, UK, 2000.

- HOFSTRA,N., HUISINGH,D., "Eco-innovations characterized: a taxonomic classification of relationships between humans and nature", *Journal of Cleaner Production*, vol.66, 2014, p.459-468.
- HORBACH,J., "Determinants of Environmental Innovation - New Evidence from German Panel Data Sources", *Research Policy*, vol. 37, n°1, February, 2008, p.163-173.
- HUBER,J., *New Technologies and Environmental Innovation*, Edward Elgar Publishing, 2004.
- HUNT,C., AUSTER,E., "Proactive environmental management : Avoiding the toxic trap",*Sloan Management Review*,vol.31,1990, p.7-18.
- HUTCHINSON,A., HUTCHINSON,F., *Environmental Business Management*, McGraw-Hill, 1997.
- INGELAERE,R., *Innovations technologiques et performance industrielle globale : l'exemple de l'impression 3D*, Conseil Economique et Social, Mars, 2015.
- INSEE., "Les sociétés innovantes de 10 salariés ou plus : quatre sur dix entre 2006 et 2008", *INSEE Première*, n°1314, Octobre, 2010.
- IRWIN,A., HOOPER,P., "Clean Technology, Successful Innovation and the Greening of Industry : a case study analysis", *Business Strategy and the Environment*, vol.1,n°2, 1992, p.1-11.
- JAFFE,A., PALMER,K., "Environmental regulation& innovation: a panel data study",*Review of Economics&Statistics*,vol.79,n°4, 1997, p.610.
- JAMES,P., "The Sustainability Circle : a new tool for product design",*Journal of Sustainable Product Design*, vol.2, 1997, p.52-57.
- JUDGE,W., DOUGLAS,T., "Performance implications of incorporating natural environmental issues into the strategic planning process: An empirical assessment", *Journal of Management Studies*, vol.35,n°2, March, 1998, p.241-262.
- KEMP,R., "Eco-Innovation : Definition, Measurement and Open Research Issues", *Economia Politica*, vol.27,n°3, 2010, p.397-420.
- KEMP,R., FOXON,T., *Typology of eco-innovation*, United Nations University, Merit- Maastricht WP series, 2007, 24p.
- KEMP,R., PEARSON,P., *Final report of the MEI project (Measuring Eco-Innovation)*, United Nations University, Merit, Maastricht WP series, 10-2007, 120p.
- KNIGHT,P., JENKINS,J., "Adopting and applying eco-design techniques: a practitioners perspective", *Journal of Cleaner Production*, vol.17,n°5, 2009, p.549-558.
- MAZZANTI,M., ZOBOLI,R., "Waste generation, waste disposal and policy effectiveness : Evidence on decoupling from the European Union", *Resources, Conservation & Recycling*, vol.52, n°10, August, 2008, p.1221-1234.
- MEEK,W., PACHECO,D., YORK,J., "The impact of social norms on entrepreneurial action: Evidence from the environmental

- entrepreneurship context", *Journal of Business Venturing*, vol.25, n°5, 2010, p.493-509.
- MITCHELL,R., AGLE,B., WOOD,D., "Toward a theory of stakeholder identification and salience : Defining the principle of who and what really counts", *Academy of Management Review*, vol.22, n°4, 1997, p.853-886.
- MOORE,J., "Predators and Prey: A new ecology of competition", *Harvard Business Review*, vol.71, May-June, 1993, p.75-86.
- MOORMAN,C., MINER,A., "The convergence between planning and execution: Improvisation in new product development", *Journal of Marketing*, vol.62, 1998, p.1-20.
- OLTRA,V., SAINT JEAN,M., "Sectoral systems of environmental innovation : an application to the French automotive industry", *Technological Forecasting and Social Change*, vol.76, n°4, 2009, p.567-583.
- OSTROM,E., *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, 1990.
- OVERCASH,M., "Cleaner production : basic principles and development", *Clean Technology*, vol.2, n°1, 1996, p.1-6.
- PACHECO,D., DEAN,T., PAYNE,D., "Escaping the green prison: Entrepreneurship and the creation of opportunities for sustainable development", *Journal of Business Venturing*, vol.25, 2010, p.464-480.
- POLONSKY,M., OTTMAN,J., "Stakeholders' Contribution to the Green New Development Process", *Journal of Marketing Management*, vol.14, 1998, p.533-557.
- PORTER,M., "America's Green Strategy", *Scientific American*, April, 1991, p.168.
- PORTER,M., LINDE (VAN DER),C., "Green and Competitive", *Harvard Business Review*, sept-oct, 1995a, p.120-134.
- PORTER,M., LINDE (VAN DER),C., "Towards a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship", *Journal of Economic Perspectives*, vol.9, n°4, 1995b, p.97-118.
- PRAHALAD,C., MASHELKAR,R., "Innovation's holy grail", *Harvard Business Review*, July-August, 2010, p.132-141.
- RADJOU,N., PRABHU,J., AHUJA,S., *Jugaad innovation: Think frugal, be Flexible, generate Breakthrough Growth*, Jossey-Bass, San Francisco, CA, 2012.
- REHFELD,KM., RENNINGS,K., ZIEGLER,A., "Integrated Product Policy and Environmental Product Innovations : An Empirical Analysis", *Ecological Economics*, vol.61, n°1, 2007, p.91-100.
- RENNINGS,K., "Redefining innovation : eco-innovation research and the contribution from ecological economics", *Ecological Economics*, vol.32, n°2, 2000, p.319-332.

- ROGERS,E., *Diffusion of Innovations*, The Free Press, New York, 1962.
- ROOME,N., "Developing Environmental Management Strategies", *Business Strategy and the Environment*, vol.1,n°1, 1992, p.11-24.
- ROY,MJ., BOIRAL,O., LAGACÉ,D., "Environmental Commitment and Manufacturing Excellence: A comparative study within Canadian industry", *Business Strategy and the Environment*, vol.10,n°5, 2001, p.257-268.
- SCHALTEGGER,S., "A Framework for Ecopreneurship: Leading Bioneers and Environmental Managers to Ecopreneurship", *Green Management International*,n°38, 2002, p.45-58.
- SCHALTEGGER,S., WAGNER,M., "Sustainable entrepreneurship and sustainability innovation: categories and interactions", *Business Strategy and the Environment*, vol.20,n°4, 2011, p.222-237.
- SCHICK,H., MARXEN,S., FREIMANN,J., "Sustainability Issues for Start-up Entrepreneurs", *Green Management International*, n°38, 2002, p.59-70.
- SCHIEDERIG,T., TIETZE,F., HERSTATT,C., "Green Innovation in Technology and Innovation Management—an Exploratory Literature Review", *R&D Management*, vol.42,n°2, 2012, p.180-192.
- SEYFANG G., SMITH A., "Grassroots innovations for sustainable development : Towards a new research and policy agenda", *Environmental Politics*, vol.16,n°4, 2007, p.584-603.
- SHARMA,S., VREDENBURG,H., "Proactive Corporate Environmental Strategy and the Development of Competitively Valuable Organizational Capabilities", *Strategic Management Journal*, vol.19,n°8, 1998, p.729-753.
- SHRIVASTAVA,P., "Ecocentric Management for a Risk Society", *Academy of Management Review*, vol.20,n°1, 1995, p.118-137.
- SPENCE,M., GHERIB,JB., BIWOLE,V., "Sustainable Entrepreneurship: Is Entrepreneurial will Enough? A North-South Comparison", *Journal of Business Ethics*, vol.99,n°3, 2001, p.335-367.
- STARK,J.,(Ed), *Product Lifecycle Management*, Springer International Publishing, (first ed. 2005), , 2015, p.1-29.
- SUCHMAN,M., "Managing Legitimacy : Strategic and Institutional Approaches",*Academy of Management R*,vol.20,n°3, 1995,p.571-610.
- TIROLE,J., LERNER,J., "Some Simple Economics of Open Source", *Journal of Industrial Economics*, vol.50,n°2, 2002, p.197-234.
- TIWARI R, KALOGERAKIS,K., *Innovation Pathways& Trajectories in India's Auto Component Indus.*,TIM/TUHH WP, n°98, 2017.
- TIWARI,R., HERSTATT,C., *India a Lead Market for Frugal Innovations? Extending the Lead Market Theory to Emerging Economies*, TIM/TUHH WP, n°67, 2012.
- VERNON,R., "International investment&trade in the product cycle", *Quarterly*

- Journal of Economics*, vol.80, n°2, 1966, p.190-207.
- VEUGELERS,R., "Which policy instruments to induce clean innovating?", *Research Policy*, vol.41, n°10, 2012, p.1770-1778.
- VON HIPPEL,E., "The dominant Role of Users in the Scientific Instrument Innovation Process", *Research Policy*, n°5, 1976, p.212-225.
- WAGNER,M., "On the Relationship between Environmental Management, Env.Innovation and Patenting : Evidence from German Manufacturing Firms", *Research Policy*, vol.36, 2007, p.1587-1602.
- WALLEY,E., TAYLOR,D., "Opportunists, Champions, Mavericks ? A Typology of Green Entrepreneurs", *Green Management International*, n°38, 2002, p.31-43.
- WEYRAUCH,T., HERSTATT,C., "What is frugal innovation? Three defining criteria", *Journal of Frugal Innovation*, vol.2, n°1, 2016, 17p.
- WENGER,E., SNYDER,W., "Communities of Practice", *Harvard Business Review*, January, 2000, p.139-145.
- WISNER,P., EPSTEIN,M., BAGOZZI,R., "Environmental Proactivity and Performance", *Advances in Environmental Accounting and Management*, vol.4, 2010, p.105-127.
- ZESCHKY,M., WINTERHALTER,S., GASSMANN,O., "From Cost to Frugal and Reverse Innovation: Mapping the Field and Implications for Global Competitiveness", *Research-Technology Management*, vol.57, n°4, 2014, p. 20-27.
- ZESCHKY,M., WIDENMAYER,B., GASSMANN,O., "Frugal innovation in emerging markets", *Research-Technology Management*, vol.54, n°4, 2011, p.38-45.