

2014

Responsabilité Sociale de l'Entreprise : quels impacts sur l'adoption de pratiques de Green IT ?

Amélie Bohas

IAE, Toulouse 1 University, France, amelie.bohas@iae-toulouse.fr

Nathalie Dagorn

ICN Business School, Metz, France, nathalie.dagorn@icn-groupe.fr

Nicolas Poussing

CEPS/INSTEAD, Luxembourg, nicolas.poussing@ceps.lu

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/sim>

Recommended Citation

Bohas, Amélie; Dagorn, Nathalie; and Poussing, Nicolas (2014) "Responsabilité Sociale de l'Entreprise : quels impacts sur l'adoption de pratiques de Green IT ?," *Systèmes d'Information et Management*: Vol. 19 : Iss. 2 , Article 2.

Available at: <http://aisel.aisnet.org/sim/vol19/iss2/2>

This material is brought to you by the Journals at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Systèmes d'Information et Management by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

Responsabilité Sociale de l'Entreprise : quels impacts sur l'adoption de pratiques de Green IT ?

*Amélie BOHAS**, *Nathalie DAGORN*** & *Nicolas POUSSING****

* IAE Toulouse & Laboratoire Magellan

** ICN Business School Nancy-Metz, Laboratoire CEREFIGE

*** CEPS/INSTEAD Luxembourg, CREM Rennes

RÉSUMÉ

Alors que la littérature relative aux comportements respectueux de l'environnement met principalement en avant la réglementation, les subventions ou encore la recherche de bénéfices économiques et de légitimité sociale pour expliquer leur adoption, notre contribution prend également en considération la question de l'adoption volontaire de ces démarches. Nous cherchons en particulier à savoir si l'adoption de comportements respectueux de l'environnement en matière de systèmes d'information (SI), qualifiés de Green IT, peut aussi être l'expression de la démarche de Responsabilité Sociale de l'Entreprise (RSE) dans le domaine des SI. L'intensité de l'engagement dans la démarche de RSE et différents types de Green IT sont pris en compte, ce qui, à notre connaissance, n'a pas encore été étudié dans la littérature sur ce sujet. Pour analyser la relation RSE / Green IT, nous avons croisé les données de deux enquêtes menées en 2008 et 2011 auprès de la même population d'entreprises implantées au Luxembourg : l'une portait sur la RSE et l'autre sur l'usage des TIC dans les entreprises. À partir d'une base de données de 815 questionnaires valides résultant de la fusion de ces deux enquêtes, nous montrons qu'être une entreprise engagée dans une démarche de RSE affecte positivement l'adoption de pratiques de Green IT. En outre, ces résultats révèlent l'existence d'un effet positif et significatif de l'intensité de l'engagement dans une démarche de RSE sur l'adoption des types les plus avancés de pratiques de Green IT. Notre travail suggère donc que la démarche de RSE constitue un déterminant des pratiques de Green IT mais que ces dernières ne constituent pas un tout homogène car il est possible de les différencier en fonction de l'intensité de l'engagement de la démarche de RSE.

Mots-clés : *Green IT*, RSE, Typologie, Déterminants d'adoption.

ABSTRACT

While the literature relative to the environment-friendly behaviors mainly puts forward regulations, subsidies or even the research of economic benefits and social legitimacy to explain their adoption, our contribution also takes into consideration the question of the voluntary adoption of these approaches. We particularly asking if the adoption of environment-friendly behaviors in matter of information systems (IS), qualified as Green IT, can also be the expression of the approach of the corporate social responsibility (CSR) within the field of IS. The intensity of the commitment to CSR approach and different types of Green IT are considered. To our knowledge, this has not yet been studied in the IS literature so far. To analyze the relationship CSR / Green IT, we crosschecked data from two surveys conducted in 2008 and 2011 with the same population of companies based in Luxembourg: one focused on CSR and the other one on the use of ICT in companies. From a database of 815 valid questionnaires resulting from the merger of these two surveys, the article shows that being a company engaged in a CSR approach positively affects the adoption of Green IT practices. In addition, these results reveal the existence of a positive and significant effect of the intensity of the commitment to a CSR approach on the adoption of the most advanced types of Green IT practices. Thus, our work suggests that the approach of CSR is a determinant of Green IT practices but that the latter does not constitute a homogeneous whole since it is possible to differentiate them according to the intensity of commitment to CSR approach.

Keywords: Green IT, CSR, Typology, Adoption drivers.

INTRODUCTION

L'adoption et l'usage des TIC¹ (Technologies de l'Information et de la Communication) ne cessent de croître. Au niveau mondial, 33.9% des habitants disposaient d'un GSM et 25.4% des ménages d'un ordinateur portable en 2005. Ces taux passent respectivement à 85.7% et 38.4% en 2011. Concernant l'usage d'Internet, 18.1% des ménages avaient une connexion à domicile en 2005 contre 34.1% en 2011 et 15.7% des individus étaient connectés en 2005 contre 32.5% en 2011². Au niveau des entreprises, la diffusion des TIC est tout aussi importante et atteint même parfois des taux proches de la saturation. Selon Eurostat (2011), 95% des entreprises européennes (Europe des 27, en 2010) sont connectées à Internet et 92% ont un site Web. Des usages avancés comme le e-commerce progressent : 12% des entreprises vendent en ligne ; elles sont 14% à réaliser la totalité de leur chiffre d'affaires via le e-commerce et plus d'une entreprise sur trois (35%) achète en ligne. Le recours aux TIC rend les entreprises plus compétitives : il permet notamment de réduire les coûts de production et de transaction ainsi que d'améliorer la coordination des activités (Brynjolfsson & Hitt, 2000 ; Litan & Rivlin, 2001). Ces effets positifs sur un plan économique doivent toutefois être nuancés par l'impact environnemental de ces technologies au long de leur cycle de vie (Berthon & Donnellan, 2011). En effet, en

dépit de leurs potentielles contributions à la réduction de l'empreinte environnementale de la société (Stern, 2007 ; Elliot, 2011), les TIC présentent également des effets négatifs sur l'environnement car elles consomment des ressources à la production, de l'énergie en phase d'usage et génèrent des déchets en fin de vie (DesAutels & Berthon, 2011 ; Berthoud *et al.*, 2012 ; Ait-Daoud *et al.*, 2010 et 2012). À titre d'exemple, « *seulement 2% des matériaux utilisés pour la production des TIC se retrouvent dans le produit final, les 98% restants se transformant en déchets* » (Rodhain, 2010 p. 254). Ce qui fait dire à certains (Fuchs, 2008 ; Hilty, 2008) qu'au niveau environnemental, ces technologies sont à la fois une part du problème et des solutions. Dans un contexte environnemental marqué par le réchauffement climatique et la raréfaction des ressources non renouvelables, la pression qu'exercent les parties prenantes sur les entreprises à ce sujet s'intensifie et de ce fait, celles-ci se montrent de plus en plus attentives aux externalités environnementales de leurs activités (Porter & Reinhardt, 2007 ; Melville, 2010). Elles multiplient ainsi les actions en faveur de l'environnement et vont jusqu'à mettre en place des stratégies proactives dans ce domaine (Sethi, 1979 ; Sharma & Vredenburg, 1998 ; Buysse & Verbeke, 2003) sous la pression de la réglementation, des consommateurs, de la hausse des coûts et de la recherche d'une image positive (Unhelkar & Dickens, 2008).

¹ Nous désignons ici par TIC « *les technologies Internet et leurs applications dans l'entreprise au travers des intranets et des extranets, les technologies de téléphonie mobile, les technologies sans fil, mais aussi les technologies de télécommunication comme la visioconférence* » (Helfer *et al.*, 2013 p. 146).

² http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/keytelecom.html

C'est dans ce contexte qu'a émergé en 1987 le concept de développement durable (Brundtland, 1987) et que s'est diffusée et développée, depuis ses fondements en 1953 (Bowen, 1953), la notion de RSE (Responsabilité Sociale de l'Entreprise) ou plus récemment de RS (Responsabilité Sociétale) ou encore de RG (Responsabilité Globale) pour l'étendre à tous types d'organisation (ISO, 2010). « *La RSE renvoie à l'idée selon laquelle les entreprises ont un rôle social à jouer au-delà de leurs prérogatives strictement économiques et légales, et ont donc des responsabilités "élargies" qui dépassent l'unique objectif de maximisation du profit* » (Gond, 2010 p. 229). La RSE, à l'instar du développement durable dont elle est souvent présentée comme le corollaire dans les entreprises, prend généralement en compte trois volets : économique, social et environnemental.

Les TIC ne pouvant plus être considérées aujourd'hui comme seulement immatérielles et non polluantes, puisqu'elles seraient notamment responsables de 2% des émissions globales de gaz carbonique soit autant que l'aviation civile (Gartner Group, 2007), les entreprises prennent désormais de plus en plus en considération les impacts environnementaux de leurs systèmes d'information (SI) (Kuo & Dick, 2009). Cela est d'autant plus le cas que, ne pas tenir compte de cette problématique peut engendrer une perte de revenus et avoir des effets néfastes sur l'image de l'entreprise et sa réputation

(Butler & McGovern, 2008). Les entreprises sont donc incitées à concevoir, adopter et utiliser des technologies de l'information (TI) qualifiées de « *Green IT* » ou encore d'« *éco-technologies de l'information* » en français, abrégées « *éco-TIC* » (Commission générale de terminologie et de néologie, 2009). Ce vocable désigne « *la capacité d'une organisation à systématiquement appliquer des critères de durabilité environnementale (tels que la prévention de la pollution, l'écoconception des produits, l'utilisation de technologies propres) à la conception, à la production, à l'achat, à l'usage et au recyclage de l'infrastructure technique des TI mais aussi au sein des composants humains et managériaux de l'infrastructure des TI* »³ (Molla *et al.*, 2009 p. 5). Cela se traduit notamment par des TI, comme les ordinateurs, les serveurs et les périphériques associés (écran, imprimante, disque de stockage, etc.), plus respectueuses de l'environnement (Murugesan, 2008). Considérant ces éléments, nous émettons l'hypothèse que le phénomène de *Green IT* peut être l'expression de la démarche de RSE au sein des SI. Par conséquent, à côté des facteurs motivationnels traditionnellement évoqués dans la littérature, notamment la recherche de bénéfices économiques et de légitimité sociale (Molla *et al.*, 2009 ; Denis-Rémis *et al.*, 2010 ; Daly & Butler, 2009 ; Benitez-Amado & Walczuch, 2012), l'adoption de pratiques de *Green IT* serait aussi motivée par la volonté de l'entreprise d'adopter

³ « *Green IT is an organization's ability to systematically apply environmental sustainability criteria (such as pollution prevention, product stewardship, use of clean technologies) to the design, production, sourcing, use and disposal of the IT technical infrastructure as well as within the human and managerial components of the IT infrastructure.* »

spontanément un comportement respectueux de l'environnement dans le domaine des SI (Poussing & Le Bas, 2013).

Au-delà d'une simple relecture du concept d'alignement stratégique à l'aune du phénomène de RSE – où la stratégie *corporate* RSE serait suivie d'une stratégie SI *Green IT* – l'étude du lien entre RSE et *Green IT* offre une nouvelle perspective d'étude du rôle (paradoxal) des SI à l'égard de la durabilité. Cette réflexion invite ainsi à développer l'entendement des mécanismes de régulation entre ces concepts car si la RSE est susceptible d'influencer l'adoption de pratiques de *Green IT* (ce que nous cherchons à démontrer dans ce papier), nous pouvons envisager qu'à l'inverse, une stratégie SI *Green IT* puisse modeler la stratégie *corporate* et constituer le fer de lance d'une stratégie RSE. Comme nous le développerons dans cet article, certains auteurs ont d'ailleurs montré la capacité des SI à générer des capacités organisationnelles nouvelles propices aux stratégies environnementales proactives, génératrices de performance organisationnelle (Benitez-Amado & Walczuch, 2012). Ce type de mouvement peut aisément se concevoir dans des secteurs à forte intensité informationnelle (le secteur de l'Internet en particulier) et dans des environnements marqués par une forte évolutivité, de l'incertitude et une part de risques (environnementaux notamment) importante, ce qui est caractéristique des situations extrêmes (cf.

Revue SIM, N°1, Vol. 18, 2013). À titre d'exemple, les managers de Google ont saisi l'intérêt de s'appuyer sur une stratégie *Green IT* pour se différencier de leurs concurrents (Porter & Reinhardt, 2007) et « pour mettre en œuvre des procédures de gestion durables telles que le développement de nouveaux produits ou la conception de nouveaux processus métier qui les rendent plus respectueux de l'environnement »⁴ (Benitez-Amado & Walczuch, 2012 p. 676).

Afin de mieux comprendre les interactions entre ces deux concepts (*Green IT* d'un côté, RSE de l'autre), notre article se décompose en quatre sections. La première section introduit les fondements théoriques de notre étude sur les démarches de RSE et sur l'intégration de critères environnementaux et sociaux dans le management des SI. Cette revue de littérature nous permet d'énoncer notre question de recherche : existe-t-il un lien de détermination entre la démarche de RSE engagée par l'organisation et les types de pratiques de *Green IT* adoptés ? Nous présentons alors nos hypothèses détaillées quant à la relation de causalité entre l'engagement dans une démarche de RSE d'une part et les types de pratiques de *Green IT* adoptés d'autre part. Dans une deuxième section, nous exposons notre dispositif méthodologique de recherche qui s'appuie sur la combinaison de deux études quantitatives. La troisième section est consacrée à la présentation des résultats des analyses conduites sur

⁴ « [...] to implement sustainable business practices such as developing new products or redesigning business processes to make them more environmentally sustainable. »

815 entreprises, mettant en exergue différents déterminants d'adoption de pratiques de *Green IT*. Dans la quatrième section, nous soulignons les implications et les limites de cette étude, avant de conclure notre propos et de présenter des perspectives de recherche.

I. FONDEMENTS THÉORIQUES

I.1. Les démarches de RSE

Devant la multiplication des initiatives des entreprises en faveur de la RSE, nombre d'auteurs se sont efforcés de dresser des typologies (Carroll, 1979 ; Hart, 1995 ; Burke & Logsdon, 1996 ; Sharma & Vredenburg, 1998 ; Dyllick & Hockerts, 2002 ; Buysse & Verbeke, 2003) ou taxonomies (Martinet & Payaud, 2008) des stratégies de réponse des entreprises aux enjeux soulevés par la RSE. Si certains auteurs (Hart, 1995 ; Buysse & Verbeke, 2003) se sont focalisés sur l'analyse de la dimension environnementale au détriment des perspectives sociale et économique, tous ces travaux ont en commun le fait d'établir un continuum des pratiques durables des entreprises.

Ainsi, pour Hart (1995), ces pratiques comportent trois étapes progressives qui évoluent vers une intégration croissante dans les activités métier de l'entreprise et en termes d'impact sur l'environnement (Jenkin *et al.*, 2011). Il y a, tout d'abord, la prévention de la pollution qui consiste à passer d'une logique réactive, où l'on se contente de réparer les dérives des activités économiques, à une logique d'anticipation visant à minimiser ou éliminer les déchets avant qu'ils ne soient créés. On

retrouve en quelque sorte ici l'opposition entre la vision américaine de la responsabilité sociale se situant *ex post* et la vision européenne se positionnant *ex ante*. La deuxième étape ne se limite pas à la prévention de la pollution générée par la fabrication du produit mais propose aussi une approche de cycle de vie pour réduire tous les impacts environnementaux associés aux produits. Il s'agit alors d'éco-concevoir les produits. Si ces premières actions s'inscrivent plutôt dans le cadre de stratégies d'innovation incrémentale, la dernière se positionne en tant que stratégie d'innovation radicale puisqu'il s'agit d'investir dans les technologies propres de demain (ADEME, 1998).

Une autre typologie dominante dans le champ de la RSE est celle proposée par Dyllick et Hockerts (2002) qui comporte également trois catégories progressives de comportements responsables. Ceux-ci correspondent à différentes finalités recherchées dans la mise en œuvre de démarches de type RSE : en premier lieu, on trouve l'éco-efficacité ou efficacité économique (faire un usage efficace des ressources pour diminuer l'empreinte environnementale), suivie de l'éco-équité (équilibrer les besoins à moyen et long termes de la société et de l'entreprise en matière de ressources naturelles), pour finir avec l'éco-efficience (repen- ser les processus et les structures organisationnelles dans le but de supprimer les nuisances environnementales).

Dans les travaux de Carroll (1979), Burke et Logsdon (1996), Sharma et Vredenburg (1998) et Martinet et Payaud (2008), les différentes pratiques se situent le long d'un conti-

numum entre deux figures extrêmes (parfois implicites) de l'entreprise « *responsable* » : l'entreprise « *friedmanienne* » (absence de RSE) d'une part et l'entreprise « *sociale* » d'autre part (« *présence de RSE par essence* ») (Martinet & Payaud, 2008 p. 201). Deux logiques d'action apparaissent ainsi entre ces deux extrêmes : attentisme (ou réaction), se traduisant par une adaptation *a minima* aux pressions environnementales, et proaction, s'exprimant par une démarche de RSE qualifiée de « *stratégique* » (Burke & Logsdon, 1996). Cela rejoint la vision de Porter et Kramer (2006) qui distinguent les entreprises proactives des entreprises réactives, tout comme Wilson (1975) l'avait fait par le passé. Les travaux de Burke et Logsdon (1996) complètent cette approche en définissant cinq dimensions permettant de distinguer les entreprises engagées dans une démarche de RSE stratégique de celles ayant une approche réactive.

À l'instar des travaux en management stratégique entourant les démarches de RSE, des recherches académiques ont été conduites afin d'établir des typologies des stratégies ou pratiques de *Green IT* (Berkhout & Hertin, 2001 ; Faucheux *et al.*, 2010 ; Jenkin *et al.*, 2011 ; Mathieu & Bohas, 2011 ; Ait-Daoud, 2012). Nous les abordons dans le paragraphe suivant.

I.2. Les différents types de pratiques de Green IT/IS

Face à la transformation sociétale des TI, différentes stratégies environnementales ont été dernièrement transposées au champ des SI afin, initialement, d'étudier la contribution potentielle de ceux-ci à l'atteinte des divers objectifs de durabilité que sont l'éco-efficacité, l'éco-équité et l'éco-efficience (Chen *et al.*, 2008). C'est ce que Jenkin *et al.* (2011) qualifient de « *Green IS* ». Ce vocable désigne « *le développement et l'utilisation des SI pour soutenir et permettre des initiatives de durabilité environnementale et, par conséquent, qui cherchent à avoir un impact indirect positif* »⁵ (Jenkin *et al.*, 2011 p. 2).

Par ailleurs, avec l'intégration des enjeux sociaux et environnementaux au sein des TI et face à leur croissance exponentielle, plusieurs auteurs se sont également intéressés à leurs impacts écologiques (Rodhain, 2005 ; Rodhain & Fallery, 2010). Jenkin *et al.* (2011) désignent ainsi par « *Green IT* » cette dimension de la problématique qui « *aborde la consommation énergétique et les déchets associés à l'usage des matériels informatiques et des logiciels, [et qui] tend à avoir un impact positif direct* »⁶ (Jenkin *et al.*, 2011 p. 2).

⁵ « 'Green IS', on the other hand, refers to the development and use of information systems to support or enable environmental sustainability initiatives and, thus, tends to have an indirect and positive impact. »

⁶ « 'Green IT', which addresses energy consumption and waste associated with the use of hardware and software, tends to have a direct and positive impact. »

Ces deux perspectives sont conformes aux visions managériales qui qualifient de « *IT for Green* » la première approche et de « *Green for IT* » la seconde. Ce champ de *Green IT/IS* étant relativement émergent (Kurp, 2008 ; Melville, 2010 ; Elliot, 2011), les typologies proposées sont encore peu nombreuses. Nous en retiendrons essentiellement trois.

Tout d'abord la typologie proposée par Berkhout et Hertin (2001), reprise par Hilty (2008) et révisée par Flipo *et al.* (2012), catégorise les relations entre TIC et environnement en fonction de leur degré (premier, deuxième ou troisième ordre) et nature d'impact (positif ou négatif) comme l'illustre le tableau 1. On retrouve les deux visions exposées auparavant du rôle des TIC en regard de la durabilité : « problème » *versus* « solution ». À l'instar des typologies de stratégies RSE, il existe un continuum entre les différents effets induits qui laisse entendre

une progression dans l'intégration des TIC dans les activités économiques et modes de vie ainsi qu'un accroissement du périmètre d'influence (du secteur TIC vers d'autres secteurs voire vers la société dans son ensemble). Ainsi « *ce premier essai de typologie permet de mettre en lumière l'existence de deux idéaux-types : d'un côté la défiance qui se focalise sur les risques encourus et les menaces générées par les TIC ; de l'autre, l'intention qui retient les opportunités et les effets positifs dégagés par les TIC sur l'environnement* » (Mathieu & Bohas, 2011 p. 4).

Faucheux *et al.* (2010) se positionnent quant à elles du côté de l'intention puisqu'elles élaborent « *une typologie des TIC au regard de leur contribution au développement durable* » (p. 20). Ainsi, parmi divers critères de classification (« *catégories d'utilisation* », « *rôle catalyseur ou quantificateur* » des TIC), elles propo-

Tableau 1 : Analyse des différentes catégories d'effets des TIC issue de Flipo *et al.* (2012) et adaptée de Berkhout et Hertin (2001)

	Impacts positifs	Impacts négatifs
Effets de premier ordre	Applications environnementales des TIC comme, par exemple, le monitoring	Épuisement des ressources, consommation énergétique, gestion des déchets et diffusion de toxiques
Effets de deuxième ordre	Dématérialisation, virtualisation (de systèmes), démobilité (visioconférences)	Les produits TIC s'ajoutent aux produits existants, augmentation des transports rapides et des emballages, augmentation de la demande
Effets de troisième ordre	Changement dans les modes de vie tels que « le consumérisme vert »	« Effet rebond » comme par exemple la croissance du voyage à longue distance, le temps disponible pour consommer

sent de distinguer les TIC selon des modalités stratégiques environnementales et de les considérer comme différentes natures d'innovations environnementales (ou éco-innovations), notamment entre innovations incrémentales (concourant à « *la standardisation, [au] contrôle et [à] la gestion* » mais aussi à « *l'adaptation/substitution* ») et innovations radicales (pp. 21-22). Au sein des innovations environnementales technologiques, on distingue traditionnellement (Depret & Hamdouch, 2009 p. 131) :

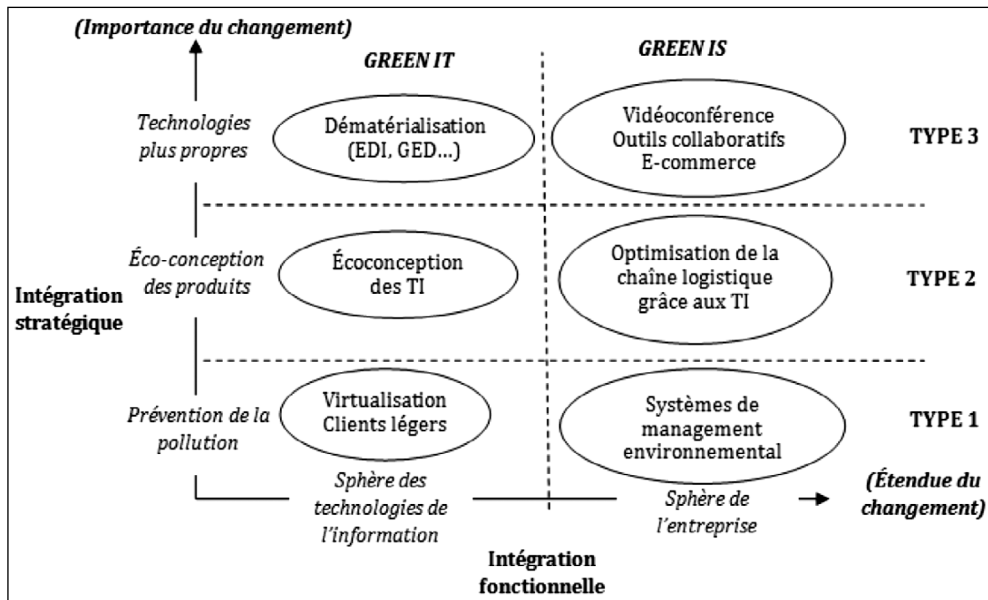
- « *les procédés ou technologies 'en bout de chaîne' (end-of-pipe ou end-of-process), additives (add-on) ou curatives* » ;
- « *les technologies intégrées (integrated), propres (clean) ou préventives* ».

« *Cette approche souligne l'existence de deux logiques d'action dominantes : l'adaptation par la contrainte qui s'accompagne de l'amélioration incrémentale des TIC en regard du développement durable, et la proaction qui soutient un positionnement d'expérimentation et de renouvellement radical des TIC* » (Mathieu & Bohas, 2011 p. 4).

Enfin, la typologie de Jenkin *et al.* (2011) fait le lien entre la littérature en management stratégique (Hart, 1995 ; Dyllick & Hockerts, 2002) et les travaux en SI (Chen *et al.*, 2008). Quatre modalités de réponses stratégiques s'inscrivent le long d'un continuum entre une stratégie de *Green IT* de « façade » (« *image-oriented only* »), qui s'apparente dans certains cas à du *greenwashing* (type 0), et à l'autre extrême, une stratégie de durabilité où le

développement durable s'infuse dans toutes les activités et interactions de l'entreprise et qui correspond à un objectif d'éco-efficacité et à une démarche proactive (type 3) (Jenkin *et al.*, 2011 p. 7). Entre les deux se situent des stratégies intermédiaires qui pourraient s'apparenter à des logiques réactive pour la première (type 1) et adaptative (type 2) pour la seconde (Wilson, 1975). En effet, dans le cas de la stratégie de type 1, l'entreprise met en œuvre des TI visant à prévenir la pollution (Hart, 1995) dans un objectif d'éco-efficacité (Dyllick & Hockerts, 2002). Tandis que dans le cas de la stratégie de type 2, l'organisation met à contribution ses TIC pour réduire l'impact environnemental de ses produits dans une logique d'écoconception à visée d'éco-équité.

À partir de ces différentes typologies, il est possible d'établir une distinction entre des types plus ou moins « avancés » de pratiques de *Green IT* selon qu'elles concernent la sphère des TI ou celle de l'entreprise (degré d'intégration fonctionnelle) et selon la nature du changement qu'elles soutiennent en termes d'objectifs de durabilité, évoquant une intégration croissante dans les activités métier de l'entreprise (degré d'intégration stratégique) (Berkhout & Hertin, 2001). C'est ce qu'illustre la figure 1 : on y retrouve la distinction entre contribution directe (*Green IT*) et contribution indirecte (*Green IS*) à la durabilité (Watson *et al.*, 2008 ; Jenkin *et al.*, 2011) et également celle entre technologies curatives et préventives (Depret & Hamdouch, 2009) ou encore entre innovations incrémentales et radicales (Faucheux *et al.*, 2010).

Figure 1 : Des types de pratiques de *Green IT* plus ou moins avancés⁷

Ces typologies, et particulièrement celle de Jenkin *et al.* (2011), ont permis d'établir des connexions entre les travaux en management stratégique sur la RSE et ceux en SI sur les pratiques de *Green IT*. La revue de littérature qui suit, approfondit l'analyse de la relation entre les concepts de RSE, innovation technologique et *Green IT* en interrogeant la nature du lien entre RSE et *Green IT*.

I.3. La relation entre démarche de RSE, innovation technologique et *Green IT*

Si la relation entre *Green IT* et RSE n'a été jusqu'alors que peu explorée (Molla *et al.*, 2009 ; Hasnaoui & Freeman, 2010 ; Pensel, 2010 ; Ait-Daoud,

2012), celle entre RSE et innovation (technologique) fait l'objet d'un nombre croissant d'études (voir Bocquet *et al.*, 2013 pour une revue de littérature détaillée de ces recherches), la RSE ayant même été analysée comme forme d'innovation (Poussing, 2012). Bien qu'« il n'existe pas de consensus sur l'impact de la RSE sur l'innovation de l'entreprise » (Bocquet *et al.*, 2013 p. 644), Le Bas *et al.* (2010) mettent en exergue l'existence d'un lien direct et positif entre le fait d'être une entreprise innovante et d'une part, l'adoption d'une démarche de RSE, et d'autre part, le degré d'engagement dans cette démarche de RSE.

D'autres chercheurs ont étudié l'impact des TI sur l'innovation durable (Bengtsson & Ågerfalk, 2011) ou enco-

⁷ Nous retrouvons dans ce schéma, synthétisant ces différentes typologies de stratégies ou pratiques de *Green IT/IS*, les deux dimensions clés du modèle de l'alignement stratégique proposé par Henderson et Venkatraman (1993) : intégration stratégique et intégration fonctionnelle des SI (Reix *et al.*, 2011 p. 285).

re leur contribution aux stratégies environnementales (Melville, 2010 ; Butler, 2011 ; Elliot, 2011 ; Dao *et al.*, 2011 ; Benitez-Amado & Walczuch, 2012), aux démarches de RSE (Hasnaoui & Freeman, 2010 ; Pensel, 2010) ou de développement durable (Petrini & Pozzebon, 2009 ; Leroux & Pupion, 2011). Il ressort de ces travaux que les TIC peuvent contribuer au développement de capacités organisationnelles propices à la mise en place de stratégies environnementales proactives (Benitez-Amado & Walczuch, 2012) et ainsi « *jouer un rôle important dans la mise en œuvre de la RSE* » (Pensel, 2010 p. 407) voire être « *un outil facilitateur de ces démarches* » (Hasnaoui & Freeman, 2010 p. 386).

En revanche, peu de travaux ont évalué l'impact des démarches de RSE sur l'adoption des pratiques de *Green IT*. On peut toutefois mentionner dans ce cadre l'étude empirique de Molla *et al.* (2009) qui a révélé pour leur échantillon (composé de 143 entreprises dont 95 australiennes, 14 néo-zélandaises et 34 américaines) une faible corrélation entre démarche de RSE et politique *Green IT*. Mais, de manière antinomique, ces résultats soulignent aussi que les considérations environnementales sont, pour 77% des répondants, une des trois principales raisons d'entreprendre des initiatives en matière de *Green IT*. Ait-Daoud (2012 p. 321) a dressé pour sa part, au travers de trois études de cas, une typologie des *Green IT* ainsi qu'« *une typologie des différentes stratégies (active, proactive, réactive et rétroactive) des organisations face aux pressions environnementales* » mais sans pour

autant analyser de manière critique la relation entre ces deux dimensions.

Forts de ces éléments et face à ce manque dans la littérature, nous souhaitons dans cet article répondre à la question de recherche suivante : **Existe-t-il un lien de détermination entre la démarche de RSE engagée par l'organisation et les types de pratiques de *Green IT* adoptés ?**

La littérature permet de formuler une première hypothèse sur l'effet de l'engagement dans une démarche de RSE sur l'adoption de pratiques de *Green IT*. En effet, le *Green IT* pouvant être assimilé à diverses formes d'éco-innovation (entre incrémentale et radicale cf. Faucheux *et al.*, 2010) et la littérature ayant montré l'existence d'un lien direct et positif entre le fait d'être une entreprise innovante au niveau technologique et l'adoption de la RSE (Le Bas *et al.*, 2010), nous pouvons supposer qu'il existe une relation positive et directe entre l'engagement dans une démarche de RSE et l'adoption de pratiques de *Green IT* :

H1 : Être engagé dans une démarche de RSE affecte positivement l'adoption de pratiques de *Green IT*.

Dans le cadre d'une démarche de RSE, une entreprise peut s'engager sur un ou plusieurs des trois piliers de la RSE. Cet engagement responsable pouvant être d'intensité variable, nous émettons l'hypothèse que ce degré d'intensité affecte l'adoption de pratiques de *Green IT* conformément aux résultats de la littérature mettant en exergue l'existence d'un lien positif et direct entre un comportement d'innovation technologique et le degré d'engagement dans la RSE (Le Bas *et al.*,

2010). En outre, sachant que le *Green IT* revêt différentes formes, exposées préalablement au travers des typologies majeures des pratiques de *Green IT* (Berkhout & Hertin, 2001 ; Faucheux *et al.*, 2010 ; Jenkin *et al.*, 2011), nous pouvons formuler deux nouvelles hypothèses relatives, respectivement, au nombre et à la nature des pratiques de *Green IT* mises en œuvre dans les entreprises en fonction de l'intensité de l'engagement dans une démarche de RSE :

H2 : L'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE (mesurée par le nombre de piliers concernés) affecte positivement le nombre de pratiques de *Green IT* mises en œuvre dans l'entreprise.

H3 : L'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE (mesurée par le nombre de piliers concernés) affecte positivement l'adoption des types de pratiques de *Green IT* les plus avancés.

Naturellement d'autres facteurs, ne faisant pas partie de nos variables d'intérêt, sont susceptibles d'affecter l'adoption de pratiques de *Green IT* comme les capacités TI (notamment l'intensité de leur usage), les caractéristiques économiques de l'entreprise (la taille de l'entreprise, le secteur d'activité, l'appartenance à un groupe) ainsi que les bénéfices escomptés en particulier en termes de réduction des coûts et d'amélioration d'image qui sont deux des motivations les plus couramment citées en la matière (Molla *et al.*, 2009 ; Denis-Rémis *et al.*, 2010 ; Daly & Butler, 2009 ; Benitez-Amado & Walczuch, 2012). Nous pren-

drons en compte ces facteurs explicatifs en tant que variables de contrôle.

II. DISPOSITIF MÉTHODOLOGIQUE

Afin de tester nos hypothèses, nous avons adopté une démarche de recherche empirique reposant sur l'exploitation de micro-données collectées auprès d'entreprises. Dans cette section, nous décrivons successivement les données exploitées et les modèles économétriques mis en œuvre.

II.1. Les données exploitées

Les données exploitées sont issues de deux enquêtes quantitatives, réalisées par le CEPS/INSTEAD, que nous avons pu fusionner pour deux raisons. D'une part, les entreprises étudiées à travers chacune de ces enquêtes proviennent de la même population, à savoir celle du répertoire des entreprises de l'Institut National de la Statistique du Luxembourg (STATEC). Nous disposons ainsi d'un identifiant commun pour la fusion des fichiers. D'autre part, ces deux enquêtes ont été réalisées selon les mêmes dispositifs méthodologiques. Elles suivent, en particulier, les recommandations d'Eurostat au niveau (entre autres) des secteurs d'activité économique et des classes de taille concernées, des modes de tirage des échantillons (tirage aléatoire) et d'administration des questionnaires (voie postale).

La première enquête, portant sur la RSE, a été conduite avec le soutien de l'Institut pour le Mouvement Sociétal (IMS Luxembourg) en 2008. Parmi une

population d'environ 3200 entreprises de 10 salariés et plus, implantées au Luxembourg, un échantillon de 2511 entreprises a été tiré de façon aléatoire. La quasi-totalité des secteurs d'activité économiques est représentée⁸. La collecte des données, réalisée par voie postale à l'aide d'un questionnaire adressé en versions française et allemande (et disponible sur demande en anglais), a permis d'obtenir 1144 questionnaires valides (Poussing, 2012). Cette première enquête fournit des informations sur l'engagement des entreprises dans le domaine de la RSE. Les entreprises engagées dans une démarche de RSE sont identifiées à l'aide de deux questions, rappelées dans l'Encadré 1 ci-dessous.

La véracité des réponses fournies est contrôlée par un ensemble de questions portant notamment sur les moyens alloués à la mise en œuvre de pratiques relevant de la RSE.

La seconde enquête analyse l'usage des TIC dans les entreprises. Il s'agit d'une enquête communautaire conduite en 2011 sous la responsabilité du STATEC avec le soutien financier de la Commission Européenne (Eurostat). Comme expliqué auparavant, les entreprises concernées par cette enquête sont similaires à celles de l'enquête sur la RSE (secteurs d'activité et tailles identiques). Le questionnaire, en versions française et allemande (et disponible en anglais sur demande), a été envoyé à 3563 entreprises. Cette seconde enquête a permis d'obtenir 2726 questionnaires valides. Elle détaille les usages technologiques des entreprises. En particulier, elle vise à savoir si ces dernières ont adopté une ou plusieurs des huit actions listées dans le Tableau 2 ci-dessous, que la Commission Européenne regroupe sous le vocable de *Green IT*.

Encadré 1 : Questions extraites de l'enquête de 2008 sur la RSE (Poussing, 2012)

B11. Votre entreprise est-elle active dans le domaine de la Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE) ?		
<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non, mais c'est prévu dans moins de 2 ans	<input type="checkbox"/> Non
B14. Quel domaine est concerné par votre démarche RSE ? (plusieurs réponses possibles)		
Économique (ex. label qualité)	<input type="checkbox"/>	
Environnemental (ex. réduction des déchets)	<input type="checkbox"/>	
Social (ex. gestion de la diversité)	<input type="checkbox"/>	

⁸ À l'exception de l'agriculture, de l'administration publique, de l'éducation, de la santé et de l'action sociale, des services collectifs, des sociaux et personnels, des syndicats de salariés services domestiques et des services extraterritoriaux, qui sont traditionnellement exclus des enquêtes communautaires.

Tableau 2 : Liste des pratiques de *Green IT* étudiées par l'enquête communautaire de 2011 relative à l'usage des TIC dans les entreprises

Pratiques de <i>Green IT</i> étudiées	Code utilisé
• Politiques visant à réduire la quantité de papier utilisé pour l'impression et la reproduction	GREEN_A
• Politiques visant à réduire la consommation d'énergie des équipements TIC de l'entreprise	GREEN_B
• Politiques visant à substituer l'usage du téléphone, du Web ou de la visioconférence aux déplacements physiques	GREEN_C
• Politiques visant à acquérir du matériel informatique moins énergivore	GREEN_D
• Politiques visant à sensibiliser les collaborateurs à l'impact environnemental de leurs comportements lors de l'usage des équipements TIC	GREEN_E
• Politiques visant à gérer les déchets électroniques	GREEN_F
• Applications informatiques spécialisées afin de réduire la consommation énergétique des processus de l'entreprise	GREEN_G
• Applications informatiques pour fournir aux collaborateurs l'accès à distance aux systèmes de courrier électronique, aux documents et aux applications de l'entreprise	GREEN_H

La fusion de ces deux enquêtes permet de disposer d'une base de données particulièrement riche composée de 815 questionnaires valides.

Afin d'obtenir des résultats représentatifs de l'ensemble de la population, un système de pondération est réalisé à partir de la probabilité d'échantillonnage et du taux de réponse : le poids N_b/n_b pourra être remplacé par N_b/m_b où N_b est le nombre d'entreprises dans la population pour la strate b , n_b le nombre d'entreprises interrogées dans la strate b et m_b le nombre d'entreprises ayant répondu dans la strate b . Les strates sont le résultat de la ventilation des entreprises selon leur taille et leur secteur d'activité.

II.2. Spécification économétrique

Notre propos est désormais d'analyser la relation supposée entre l'engage-

ment dans une démarche de RSE d'une part, et l'adoption de pratiques de *Green IT* d'autre part. Pour ce faire, nous mettons en œuvre des modèles multivariés. L'objectif est ici de « *déterminer les variables explicatives qui contribuent le plus à différencier les classes définies par la variable à expliquer* » (Evrard *et al.*, 2009 p. 527). Ainsi, le recours à ce type de modèle permettra d'obtenir les effets des variables d'intérêt sans que celles-ci soient affectées par d'autres variables, comme par exemple les caractéristiques économiques de l'entreprise (analyse toutes choses égales par ailleurs).

Étant donné que les variables dépendantes de nos modèles économétriques sont (quasi exclusivement) binaires (prenant la valeur 1 quand l'entreprise met en œuvre une pratique et la valeur 0 dans le cas contraire), nous devons avoir recours à des mo-

dèles dichotomiques simples du type Logit (ou régression logistique) et Probit. Ces derniers, à vocation de prédiction, ont été utilisés dès les années 1920 (Thurstone, 1927) et généralisés depuis par les travaux sur la diffusion de l'innovation de Davies (1979).

Dans le modèle Logit utilisé, la décision de mettre en œuvre ou non une pratique de *Green IT* est définie par y_i , où $y_i = 1$ quand l'entreprise adopte cette pratique et $y_i = 0$ sinon⁹. La probabilité d'adoption est conditionnelle à une série de variables exogènes.

$$\text{Prob}(y_i=1) = F(\beta'x_i)$$

où $F(.)$ désigne une fonction de répartition, x_i les variables explicatives et β le vecteur des paramètres à estimer.

En outre, nous souhaitons identifier les facteurs qui affectent la nature (plus ou moins avancée) et le nombre de pratiques de *Green IT* adoptées par l'entreprise. Notre variable compte alors 9 modalités comprises entre 0 et 8 correspondant aux différentes pratiques de *Green IT* énumérées plus tôt. S'agissant d'une seule variable à expliquer, non métrique, nous avons recours à une méthode de régression multiple simple : celle des moindres carrés ordinaires (MCO).

III. RÉSULTATS

III.1. Les résultats intermédiaires

Dans notre échantillon, 84% des entreprises ont adopté au moins une pra-

tique, parmi les huit mentionnées ci-dessus, visant à réduire l'impact environnemental de l'usage des TI (cf. Annexe A). La politique ayant pour objectif de réduire la consommation d'énergie des équipements est la plus fréquente : elle concerne 56% des entreprises. Celle visant à gérer les déchets électroniques est mise en œuvre par plus de la moitié des entreprises (55%). Les autres actions menées par les entreprises, par ordre d'importance décroissante, sont la réduction de la quantité de papier (52%), l'utilisation d'applications d'accès à distance (46%), l'acquisition de matériel informatique moins énergivore (44%), la sensibilisation des collaborateurs à l'impact environnemental de l'usage des TIC (36%) et enfin la substitution des TIC aux déplacements physiques (27%).

Concernant le volet RSE, 15% des entreprises ont amorcé une telle démarche. Sachant que cette dernière peut concerner simultanément un ou plusieurs des trois piliers de la RSE, on constate que les entreprises s'engagent plus fortement dans le domaine environnemental : 12% de la population contre environ 10% pour les volets social et économique.

Si l'on observe à présent le recours aux éco-TIC par les entreprises engagées dans une démarche de RSE, on constate qu'elles sont plus nombreuses à mettre en œuvre au moins une pratique de *Green IT* (94% contre 84% pour l'ensemble des entreprises de

⁹ Un modèle Probit peut également être mobilisé ici. Les résultats obtenus sont alors semblables à ceux du modèle Logit (Morimune, 1979; Davidson & MacKinnon, 1984). La différence entre les deux méthodes réside dans la nature de la distribution des seuils critiques de réaction, « dans le cas de Probit, il s'agit d'une distribution normale ; dans le cas de Logit, il s'agit d'une distribution logistique » (Evrard et al., 2009 p. 535).

notre échantillon). De manière générale, les différentes pratiques de *Green IT* sont adoptées dans des proportions plus importantes par les entreprises engagées dans une démarche de RSE. Par exemple, 67% d'entre elles mettent en œuvre des politiques visant à réduire la consommation d'énergie des équipements TIC de l'entreprise et 62% instaurent des politiques cherchant à diminuer la quantité de papier utilisé pour l'impression et la reproduction (contre respectivement 56% et 52% pour l'ensemble des entreprises de la population).

Ces premiers résultats suggèrent qu'être une entreprise engagée dans une démarche de RSE affecte positivement l'adoption de pratiques de *Green IT*. Toutefois, cette affirmation doit être nuancée par les taux exceptionnellement élevés d'adoption de pratiques de *Green IT* observés pour l'ensemble des entreprises de notre échantillon. Ces derniers peuvent sans doute s'expliquer par les bénéfices escomptés de l'adoption de pratiques de *Green IT*, à savoir, la réduction des coûts d'exploitation et l'amélioration de l'image que partagent respectivement 59% et 42% des entreprises (ces taux sont de 73% et 55% pour les entreprises engagées dans une démarche de RSE). Ces motivations peuvent notamment laisser supposer des comportements opportunistes voire de type « *greenwashing* » qualifiés de stratégies *Green IT* de « façade » (« *image-oriented only* ») par Jenkin *et al.* (2011).

III.2. Les déterminants d'adoption des pratiques de Green IT

Nos estimations, issues des modèles 1 à 4 présentés dans l'Annexe B, montrent que l'adoption des pratiques de *Green IT* (variable GREEN)¹⁰ est affectée positivement par le fait pour l'entreprise d'être engagée dans une démarche de RSE (variable RSE) (modèle 1) et par l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans cette démarche (mesurée par le nombre de piliers concernés) (variable PILIER) (modèle 2). Ces résultats valident donc H1.

En outre, l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE (variable PILIER) influe positivement sur le nombre de pratiques de *Green IT* (variable NBGREENIT) adoptées (modèles 3 et 4). Nous pouvons ainsi valider H2.

L'influence de ces deux variables explicatives (engagement dans une démarche de RSE et intensité de l'engagement) sur nos variables à expliquer (adoption du *Green IT* et nombre de pratiques adoptées) est synthétisée dans le tableau 4 figurant à la fin de cette partie.

Si l'adoption de pratiques de *Green IT* reflète l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE, elle traduit aussi clairement des comportements opportunistes (Jenkin *et al.*, 2011). En effet, la volonté de l'entreprise de ré-

¹⁰ Les variables introduites dans les modèles sont décrites dans l'Annexe A.

duire ses coûts (variable COUT) et d'améliorer son image (variable IMAGE) a un effet positif sur la probabilité d'adopter des pratiques de *Green IT* (variable GREEN).

Nos résultats montrent également qu'être une petite entreprise (variable PETITE) a un effet négatif sur l'adoption des pratiques de *Green IT* comparativement aux entreprises de taille moyenne (50 à 249 salariés), confirmant les résultats des travaux de Dick & Burns (2011) et d'Elliot (2009). Le secteur d'activité (variable INDUS), quant à lui, n'a pas d'impact sur ce comportement, conformément aux résultats de Molla *et al.* (2009). En revanche, appartenir à un groupe d'entreprises (variable GROUPE) affecte positivement l'adoption de pratiques de *Green IT* à l'instar de l'adoption de la RSE (Poussing, 2012). Enfin, l'intensité d'usage des technologies (variable IT2) influence favorablement le nombre de pratiques de *Green IT* adoptées (modèle 4). L'effet de ces différentes variables de contrôle sur nos deux variables à expliquer est visible également dans le tableau 4.

III.3. Les déterminants d'adoption selon les types de pratiques de Green IT

Lorsqu'on analyse plus finement l'adoption des pratiques de *Green IT* en se penchant successivement sur celles prises en compte par l'enquête communautaire (comme exposé dans les modèles 5 à 12 présentés dans l'Annexe C), on constate que les déterminants d'adoption varient d'une pratique de *Green IT* à l'autre. Le tableau 4 synthétise, pour chacune de celles

évoquée dans cette section, les effets des variables explicatives d'intérêt et de contrôle en précisant les modèles concernés.

Pour une entreprise, le fait d'être engagée dans une démarche de RSE a un effet contrasté sur sa propension à adopter les différentes pratiques de *Green IT*. En effet, les résultats des modèles 5, 7 et 11 montrent respectivement que mener une telle démarche est sans effet sur les probabilités de réduire la quantité de papier utilisé pour l'impression et la reproduction (variable GREEN_A), de substituer l'usage du téléphone, du Web ou de la visioconférence aux déplacements physiques (variable GREEN_C) et sur l'utilisation d'applications informatiques spécialisées visant à réduire la consommation énergétique des processus de l'entreprise (variable GREEN_G). À l'opposé, le fait d'être engagé dans une démarche de RSE a un effet positif (modèles 6, 8, 9, 10 et 12) sur les probabilités de réduire la consommation d'énergie des équipements TIC de l'entreprise (variable GREEN_B), d'acquérir du matériel informatique moins énergivore (variable GREEN_D), de sensibiliser les collaborateurs à l'impact environnemental de leurs comportements lors de l'usage des équipements TIC (variable GREEN_E), de gérer les déchets électroniques (variable GREEN_F) et d'utiliser des applications informatiques pour fournir aux collaborateurs l'accès à distance aux systèmes de courrier électronique, aux documents et aux applications de l'entreprise (variable GREEN_H).

Les résultats de l'ensemble des modèles semblent plaider pour un com-

portement opportuniste des entreprises répondantes qui optent pour les pratiques de *Green IT* leur permettant soit d'optimiser leurs coûts (variable COUT), soit d'améliorer leur image (variable IMAGE).

Au niveau des autres variables de contrôle (variables PETITE, GRDE, INDUS, GROUPE), on constate également que leurs effets sont différents selon la pratique de *Green IT* considérée, comme le souligne le tableau 4.

Les déterminants d'adoption des pratiques de *Green IT* variant d'une forme à une autre, cela nous pousse à penser que ces dernières ne sont pas homogènes. Il paraît ainsi pertinent de considérer qu'il existe différents types de pratiques de *Green IT*. Ce constat vient confirmer les travaux de Watson *et al.* (2008) et Jenkin *et al.* (2011) qui distinguent les *Green IT* des *Green IS* ou encore les travaux de Berkhout et Hertin (2001) qui regroupent les pratiques de *Green IT* en trois catégories progressives (en ne retenant que le rôle positif des TIC) :

- celles correspondant à des applications environnementales des TI et qui visent à *réduire* l'impact de ces dernières sur l'environnement ;
- celles qui se *substituent* à des biens physiques ;
- celles qui ont pour effet de *changer* les comportements au sein de l'entreprise et les modes de vie dans la société.

Les premières renvoient à une analyse matérielle tandis que les deux autres évoquent une analyse structurelle et sociétale (Flipo *et al.*, 2012). Pour davantage de lisibilité par la suite, nous

décidons de renommer ces trois types de pratiques de *Green IT* respectivement « *Réduction* », « *Substitution* » et « *Changement* ».

Afin de tester l'hypothèse H3, selon laquelle l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE (mesurée par le nombre de piliers concernés) affecte positivement l'adoption des types de pratiques de *Green IT* les plus avancés, nous procédons au regroupement de ces différentes pratiques de *Green IT* selon la typologie de Berkhout et Hertin (2001) :

- les politiques visant à réduire la quantité de papier (variable GREEN_A), la consommation d'énergie des TIC (variable GREEN_B) et celle des processus de l'entreprise (variable GREEN_G) ainsi qu'à gérer les déchets (variable GREEN_F) constituent le type « *Réduction* » ;
- celles visant à substituer l'usage du téléphone, du Web ou de la visioconférence aux déplacements physiques (variable GREEN_C) ainsi que celles destinées à acquérir du matériel informatique moins énergivore (variable GREEN_D) forment le type « *Substitution* » ;
- celles portant sur la sensibilisation des collaborateurs à l'impact environnemental des usages des TIC (variable GREEN_E) et celles concernant l'utilisation d'applications informatiques pour fournir aux collaborateurs l'accès à distance aux systèmes applicatifs de l'entreprise (variable GREEN_H) appartiennent au dernier type, le plus avancé, « *Changement* ».

Lorsqu'on regarde les résultats des modélisations 13 à 15 de l'annexe D, on constate que l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE, mesurée par le nombre de piliers dans lesquels l'entreprise est engagée, affecte positivement les trois types de pratiques de *Green IT*. Mais en analysant plus finement cette influence, on constate que cette intensité a un effet plus important pour l'adoption de pratiques *Green IT* de type « *Changement* » (valeur du coefficient plus importante). Ces résultats semblent plaider en faveur d'une validation de H3 puisque l'intensité de l'engagement dans une démarche de RSE impacterait plus fortement l'adoption des types de *Green IT* les plus avancés.

Afin d'explorer de manière plus approfondie cette relation et de nous assurer que ce résultat ne provient pas uniquement du regroupement effectué à partir de la typologie de Berkhout et Hertin (2001), nous décidons de tester à nouveau H3 avec une autre typologie. Nous retenons, cette fois-ci, celle proposée par Faucheux *et al.* (2010) qui différencie les pratiques de *Green IT* suivant la nature de l'éco-innovation qu'elles intègrent entre innovation incrémentale et radicale ; que l'on peut aussi traduire entre innovation *préventive* et *curative* selon les formes d'éco-innovations technologiques traditionnellement identifiées (Depret & Hamdouch, 2009). Cette typologie sous-tend des modalités stratégiques environnementales progressives allant de la « *standardisation, [du] contrôle et [de] la gestion* » à la transformation des « *méthodes de travail et des modes de vie* » qui devien-

nent « *plus économes en énergie* », en passant par « *l'adaptation/substitution* » pour davantage « *d'efficacité énergétique* » (Faucheux *et al.*, 2010 pp. 21-22).

Nous regroupons comme suit les différentes pratiques de *Green IT* :

- les politiques visant à réduire la quantité de papier (variable GREEN_A), la consommation d'énergie des TIC (variable GREEN_B) et celle des processus de l'entreprise (variable GREEN_G) ainsi qu'à substituer l'usage du téléphone, du Web ou de la visioconférence aux déplacements physiques (variable GREEN_C) et celles concernant l'utilisation d'applications informatiques pour fournir aux collaborateurs l'accès à distance aux systèmes applicatifs de l'entreprise (variable GREEN_H) constituent le type « *Curatives* » ;
- les politiques visant à acquérir du matériel informatique moins énergivore (variable GREEN_D), à gérer les déchets (variable GREEN_F) et celles portant sur la sensibilisation des collaborateurs à l'impact environnemental des usages des TIC (variable GREEN_E) forment le type « *Préventives* » dans la mesure où elles s'inscrivent davantage dans une logique d'analyse de cycle de vie des TIC, de leur acquisition à leur fin de vie en passant par leur usage.

Ce regroupement semble cohérent eu égard aux résultats obtenus dans les modèles 5 à 12 de l'Annexe B : en effet, les pratiques de *Green IT* rela-

tives aux achats écoresponsables (modèle 8), à la sensibilisation des collaborateurs (modèle 9) et à une gestion des déchets électroniques (modèle 10) présentent des similitudes conduisant à penser qu'elles relèvent de la même catégorie. Elles sont notamment influencées par le fait d'être engagées dans une démarche de RSE et par la volonté d'améliorer l'image de l'entreprise plus que de réduire les coûts d'exploitation.

A contrario, les autres pratiques de *Green IT* (modèles 5, 7, 11) ne sont pas sensibles à l'engagement dans une démarche de RSE (à l'exception des variables GREEN_B et GREEN_H). Elles ont davantage pour but de réduire les coûts d'exploitation que d'améliorer l'image de l'entreprise et sont presque toutes sensibles aux caractéristiques de l'entreprise en termes de grande taille et d'appartenance à un groupe.

Partant de ces éléments, nous examinons, à travers les modèles 16 et 17 de l'annexe E, l'effet de l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE sur la probabilité d'adopter des types de pratiques de *Green IT* préventives considérées

comme plus avancées en termes de logique d'intégration que les types de pratiques de *Green IT* curatives. Nous constatons que l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE est sans effet sur la probabilité d'adopter des types de pratiques de *Green IT* curatives (modèle 16). À l'inverse, l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE a un effet positif sur la probabilité d'adopter des types de pratiques de *Green IT* préventives (modèle 17). Compte tenu des résultats obtenus avec la précédente typologie, nous pouvons déduire qu'il est pertinent d'analyser la relation entre l'intensité de l'engagement dans une démarche de RSE et les types de pratiques de *Green IT* mises en œuvre car il existe une relation avérée entre ces deux variables. À la lumière de ces différents résultats, nous pouvons désormais valider H3.

Le tableau 3 synthétise les résultats relatifs à nos hypothèses.

Le tableau 4 reprend en détail les effets des variables explicatives sur nos variables expliquées et souligne ainsi les déterminants d'adoption des pratiques de *Green IT*.

Tableau 3 : Synthèse des résultats

Hn	Variable explicative	Variable expliquée	Résultat	Modèle(s)
H1	Être engagé dans une démarche de RSE	Adoption de pratiques de <i>Green IT</i> (Oui/Non)	Validée	1
H2	Intensité de l'engagement dans une démarche de RSE	Nombre de pratiques de <i>Green IT</i> adoptées (de 0 à 9)	Validée	3 et 4
H3	Intensité de l'engagement dans une démarche de RSE	Adoption des types de pratiques de <i>Green IT</i> les plus avancés	Validée	13 à 17

RESPONSABILITÉ SOCIALE DE L'ENTREPRISE : QUELS IMPACTS SUR L'ADOPTION DE PRATIQUES DE GREEN IT ?

Tableau 4 : Tableau synoptique des déterminants d'adoption des pratiques de Green IT

VARIABLES EXPLICATIVES	VARIABLES EXPLIQUÉES	MODÈLES	VARIABLES D'INTERÊT		VARIABLES DE CONTRÔLE													
			Etre engagé dans une démarche de RSE (RSE)	Intensité de l'engagement dans une démarche de RSE (PILIER)	Avoir recours aux pratiques de Green IT dans le but de réduire les coûts d'exploitation (COUT)	Avoir recours au but de Green IT dans le but d'améliorer l'image de l'entreprise (IMAG)	Etre une entreprise de 10 à 49 salariés (PETITE)	Etre une entreprise de 250 salariés et plus (GRDE)	Appartenir au secteur de l'industrie (INDUS)	Etre un groupe d'entreprises (GROUPE)	Intensité d'usage technologique (nombre de technologies utilisées) (IT2)							
VARIABLES EXPLICATIVES VARIABLES EXPLIQUÉES	Mettre en œuvre au moins une des pratiques de Green IT (GREEN)	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Nombre de pratiques de Green IT adoptées (NBGREENIT)	2	(H1)															
	Mettre en œuvre des politiques visant à réduire la quantité de papier utilisé pour l'impression et la reproduction (GREEN_A)	3	/	(H2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des politiques visant à réduire la consommation d'énergie des équipements TIC de l'entreprise (GREEN_B)	4	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des politiques visant à substituer l'usage du téléphone, du Web ou de la visioconférence aux déplacements physiques (GREEN_C)	5	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des politiques visant à acquérir du matériel moins énergivore (GREEN_D)	6	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des politiques visant à sensibiliser les collaborateurs à l'impact environnemental de leurs usages des équipements TIC (GREEN_E)	7	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des politiques visant à gérer les déchets électroniques (GREEN_F)	8	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Utiliser des applications informatiques spécialisées afin de réduire la consommation énergétique des processus de l'entreprise (GREEN_G)	9	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Utiliser des applications informatiques pour fournir aux collaborateurs l'accès à distance aux documents et aux applications de l'entreprise (GREEN_H)	10	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des types de pratiques de Green IT correspondant à la catégorie « Réduction » (REDUCTION)	11	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des types de pratiques de Green IT correspondant à la catégorie « Substitution » (SUBSTITUTION)	12	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des types de pratiques de Green IT correspondant à la catégorie « Changement » (CHANGEMENT)	13	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des types de pratiques de Green IT correspondant à la catégorie « Curatives » (GREEN_IT_CURATIVES)	14	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Mettre en œuvre des types de pratiques de Green IT correspondant à la catégorie « Préventives » (GREEN_ITPREVENTIVES)	15	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		16	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		17	NS	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Note: + effet positif ; - effet négatif ; NS effet non significatif

IV. DISCUSSION

Alors que la littérature relative aux comportements respectueux de l'environnement met principalement en avant la réglementation, les subventions ou encore la recherche de bénéfices économiques et de légitimité sociale pour expliquer leur adoption, notre contribution prend également en considération la question de l'adoption volontaire de ce type de démarche. Cette recherche concourt plus spécifiquement aux travaux, encore peu nombreux, analysant le rôle de la démarche de RSE dans l'implémentation de TI plus respectueuses de l'environnement, qualifiées de *Green IT*. En nous appuyant sur la littérature dans le domaine du management stratégique de la RSE, des innovations technologiques et des travaux en SI sur le *Green IT*, nous avons élaboré un cadre d'analyse qui suggère que l'adoption de pratiques de *Green IT* est influencée positivement par l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE. Plus spécifiquement, nos propositions montrent que l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE affecte positivement l'adoption des types de pratiques de *Green IT* les plus avancés. Notre recherche apporte ainsi différentes contributions à la réflexion collective portant sur la relation RSE / *Green IT*.

IV.1. Les contributions théoriques

Tout d'abord sur le plan de l'augmentation des connaissances, ce travail est le premier à mettre en relation les démarches de RSE et les types de pra-

tiques de *Green IT*. En élaborant un cadre théorique liant la RSE aux innovations technologiques et au *Green IT*, nous soulignons les relations qu'entretiennent ces différents concepts au sein des organisations. Nous montrons ainsi que le *Green IT*, comme innovation technologique, peut être l'expression de la démarche de RSE au sein du SI. Cela conforte les résultats de travaux présentant la RSE comme « *un important facteur expliquant l'innovation environnementale* » (Poussing & Le Bas, 2013).

Ensuite, en élargissant l'analyse des déterminants d'adoption de comportements respectueux de l'environnement à la prise en compte de mesures volontaires des entreprises, exprimées au travers de leur démarche de RSE, nous montrons que les changements environnementaux ne doivent pas uniquement être étudiés à l'aune de pressions institutionnelles ou encore de motivations instrumentales, mais également dans une perspective normative comme l'expression d'un engagement volontaire de l'entreprise. Ainsi, ces comportements vertueux peuvent résulter d'une éthique individuelle, d'une déontologie professionnelle ou encore d'un management responsable (Bergadaà, 2004).

Par ailleurs, notre recherche révèle que la question de l'adoption de pratiques de *Green IT* ne doit pas être considérée de manière uniforme : les déterminants d'adoption, variant d'une forme à une autre, confirment l'existence de différents types de pratiques de *Green IT* (Berkhout & Hertin, 2001 ; Faucheux *et al.*, 2010 ; Jenkin *et al.*, 2011).

En outre, en mettant en évidence l'influence positive de l'intensité de l'engagement dans une démarche de RSE sur l'adoption de types de pratiques de *Green IT* avancés, nous confortons au moins partiellement (la RSE étant un facteur motivationnel parmi d'autres) la proposition théorique de Jenkin *et al.* (2011 p. 13) selon laquelle « *plus les motivations environnementales d'une entreprise sont intenses, plus l'organisation s'orientera vers des types de stratégie Green IT/IS avancés* »¹¹. Cette proposition n'ayant pas été validée empiriquement jusqu'ici, à notre connaissance, cela constitue une autre contribution majeure de notre travail.

Enfin, notre recherche pose les fondements d'une future réflexion sur la valeur des SI dans la démarche de durabilité des entreprises. En effet, notre étude a montré que les pratiques de *Green IT* pouvaient être l'expression de la démarche de RSE dans le domaine des SI. Mais elle a également souligné que cette intégration des enjeux sociaux et environnementaux au sein des TI/SI était susceptible de prendre diverses formes au travers de types plus ou moins avancés de pratiques de *Green IT*. Nous avons ainsi montré que les pratiques de *Green IT* pouvaient traduire la démarche de RSE à plusieurs niveaux (dans la sphère des TI mais aussi dans la sphère de l'entreprise) et à plusieurs égards, en termes notamment d'objectifs de durabilité (prévention de la pollution, écoconception des produits ou encore déploiement de

technologies propres). Ce double mouvement, entre intégration stratégique (importance du changement) et intégration fonctionnelle (étendue du changement) n'est pas sans rappeler les fondements du modèle de l'alignement stratégique de Henderson et Venkatraman (1993). Aussi, après avoir cherché à « *mettre à profit les TI pour transformer les organisations* » vers davantage de profitabilité, les entreprises s'efforcent désormais de transposer cet effet de levier dans le domaine de la RSE et ainsi de recourir aux TI pour transformer les organisations vers davantage... de durabilité. Cette réflexion semble donc relancer, sous une autre forme, la question de l'alignement stratégique des SI sur la stratégie de l'entreprise puisqu'il s'agit ici, au fond, d'étudier l'existence d'un « *fit* » entre stratégie de RSE et stratégie de *Green IT*.

Au-delà de ces contributions théoriques, notre recherche présente également des implications pratiques pour le management des SI.

IV.2. Les implications pratiques pour le management des SI

Sur un plan plus pragmatique, cette recherche permet tout d'abord aux entreprises de disposer d'une meilleure compréhension : (i) du phénomène *Green IT* en lui-même par l'exposé de la variété de ses pratiques ; (ii) des ressorts de leur engagement, notamment par l'analyse des déterminants d'adoption. À travers cet exposé, les managers devraient également prendre

¹¹ « **PI**: *The higher the environment-related motivating forces affecting an organization, the higher the type of Green IT/S strategy to which the organization will strive* »

conscience de la nécessité d'adopter une approche globale et stratégique pour gérer l'intégration des enjeux environnementaux et sociaux dans le domaine des SI en raison : (i) de la transversalité de cette approche qui concerne le domaine des SI mais également l'entreprise dans son ensemble ; (ii) des enjeux qu'elle recouvre en termes de contribution à la démarche de durabilité de l'entreprise. Le cadre d'analyse de cette recherche leur offre, sur ce point, un cadre de référence pour identifier les objectifs de durabilité du management des TI.

Par ailleurs, en recourant à un cadre théorique liant RSE, innovation technologique et *Green IT*, nous démontrons aux managers que les entreprises qui s'engagent dans une démarche de RSE peuvent également en retirer des avantages en termes d'innovation technologique à travers la mise en œuvre de pratiques de *Green IT* (puisque ces entreprises engagées sont plus nombreuses à innover dans ce domaine et que plus l'engagement est intense, plus les pratiques adoptées sont avancées).

Enfin, ce travail a des implications quant aux politiques publiques d'incitation à l'adoption de pratiques de *Green IT*. Ces politiques devraient notamment prendre en compte les difficultés rencontrées, semble-t-il, par les petites entreprises dans la mise en œuvre de telles initiatives et encourager l'adoption d'innovations radicales ou préventives, encore trop peu mises en œuvre.

IV.3. Les limites

Notre recherche n'est bien entendu pas exempte de limites ; nous en sou-

lignons trois. La première limite est relative à la variété des pratiques de *Green IT* considérées. En effet, leur nombre reste limité et d'autres formes de pratiques auraient pu être prises en compte à l'instar du travail de Molla *et al.* (2009). La deuxième limite porte sur le choix de restreindre l'étude des bénéfiques escomptés de l'adoption de pratiques de *Green IT* aux plus courants, à savoir la réduction des coûts et l'amélioration de l'image (Molla *et al.*, 2009). La troisième limite concerne la non-prise en compte des différentes démarches de RSE (entre stratégique et attentive ou réactive). Etant donné que ces dernières affectent les types d'innovation adoptés, il serait pertinent d'avoir une vision de l'impact de ces types de démarches de RSE sur l'adoption de pratiques de *Green IT*.

CONCLUSION

Dans un contexte marqué par l'adoption croissante de pratiques relevant de la RSE d'une part, et par la multiplication d'initiatives de type *Green IT* d'autre part, nous avons émis l'hypothèse dans cet article que le *Green IT* serait l'expression de la démarche de RSE dans le domaine des SI. Par conséquent, nous suggérons que l'adoption de pratiques de *Green IT* peut être motivée, certes, par des facteurs économiques et la recherche de légitimité sociale mais aussi, comme peu de travaux le soulignent, par la volonté de l'entreprise d'adopter volontairement un comportement respectueux de l'environnement dans le domaine des SI, qui s'exprime au travers de sa démarche de RSE.

Plus précisément, nous nous sommes efforcés de répondre à la question de recherche suivante : existe-t-il un lien de détermination entre la démarche de RSE engagée par l'organisation et les types de pratiques de *Green IT* adoptés ?

Notre recherche a ainsi poursuivi deux objectifs :

- analyser les déterminants d'adoption des pratiques de *Green IT* et plus particulièrement l'influence de la démarche de RSE ;
- étudier la relation entre l'intensité de l'engagement dans la démarche de RSE et les différents types de pratiques de *Green IT* établis suivant les typologies en usage dans la littérature.

Pour ce faire, nous avons mis en œuvre une méthodologie de recherche qui s'appuie sur des données d'enquête collectées auprès de 815 entreprises. Les résultats de nos analyses ont validé le fait qu'être engagé dans une démarche de RSE affecte positivement l'adoption de pratiques de *Green IT*. En effet, les entreprises engagées dans une démarche de RSE sont plus nombreuses à adopter au moins une pratique de *Green IT* (94% contre 84% pour l'ensemble des entreprises de notre échantillon). De manière générale, les différents types de pratiques de *Green IT* sont adoptés dans des proportions plus importantes par ces mêmes entreprises.

En outre, nos résultats mettent en évidence d'autres déterminants d'adoption des pratiques de *Green IT*, à savoir la recherche d'éco-efficacité à travers la volonté de réduire les coûts

d'exploitation (variable COUT), la quête de légitimité sociale par le désir d'améliorer l'image de l'entreprise (variable IMAGE), le fait d'appartenir à un groupe (variable GROUPE) et l'intensité d'usage technologique (variable IT2). Nos analyses montrent également qu'être une petite entreprise (variable PETITE) a un effet négatif sur l'adoption de pratiques de *Green IT* comparativement aux entreprises de taille moyenne (50 à 249 salariés) (variable MOY), confirmant les hypothèses de la littérature sur ce sujet (Elliot, 2009 ; Dick & Burns, 2011). De même, elles confortent les résultats de Molla *et al.* (2009) concernant l'absence d'influence significative du secteur d'activité (variable INDUS).

Parmi les finalités des différentes pratiques de *Green IT* mises en œuvre par les entreprises, on retrouve les objectifs de durabilité proposés par Hart (1995) à savoir la prévention de la pollution, l'écoconception des produits et l'utilisation de technologies propres. La quête d'éco-efficacité, d'éco-équité et d'éco-efficience avancée par Dyllick et Hockerts (2002) dans la mise en œuvre de démarches de RSE est également présente dans l'adoption de pratiques de *Green IT*, confirmant la similitude entre ces deux approches (exprimée dans notre hypothèse fondatrice). Jenkin *et al.* (2011) avaient d'ailleurs déjà suggéré cette proximité entre ces deux phénomènes en rapprochant dans leur typologie les travaux en management stratégique sur la RSE de ceux en SI portant sur les pratiques de *Green IT*.

Notre recherche confirme aussi que les pratiques de *Green IT* ne sont pas homogènes, les déterminants d'adoption variant d'un type de pratique à

l'autre. L'étude de l'effet de l'intensité de l'engagement de l'entreprise dans une démarche de RSE sur l'adoption de pratiques de *Green IT* appelle à compléter les travaux dans ce domaine pour approfondir l'analyse des mécanismes entre ces deux variables. Il serait notamment intéressant de se pencher sur le processus d'adoption des pratiques de *Green IT* et d'étudier comment, concrètement, celui-ci s'articule avec la démarche de RSE de l'entreprise. Il pourrait être également envisagé de distinguer l'effet des démarches de RSE selon qu'elles relèvent d'une RSE stratégique ou d'une RSE attentive ou réactive (Le Bas *et al.*, 2010 ; Bocquet *et al.*, 2012) conformément aux travaux de Porter et Kramer (2006) ou encore de Sharma et Vredenburg (1998).

Il serait également pertinent, dans une prochaine recherche, d'élargir le champ d'étude à d'autres formes de pratiques et à d'autres types de bénéfices escomptés (utilitaire, moral, contractuel, néo-institutionnel). Tout comme il serait intéressant d'étendre l'analyse à d'autres déterminants d'adoption des pratiques de *Green IT* identifiés dans la littérature comme les pressions institutionnelles (Molla *et al.*, 2009 ; Jenkin *et al.*, 2011 ; Ait-Daoud *et al.*, 2012) et, *a contrario*, de prendre en compte les freins à l'adoption des pratiques de *Green IT* (Molla *et al.*, 2009).

Le recours à des données longitudinales serait particulièrement pertinent pour mieux évaluer le décalage temporel qui peut, ou non, exister entre la mise en œuvre de la RSE et l'adoption du *Green IT*. Plus particulièrement, il serait possible de mieux prendre en considération les entreprises qui pro-

jettent d'adopter la RSE, chose que nous n'avons pas faite ici.

Enfin, il conviendrait aussi de poursuivre le travail initié par Benitez-Amado et Walczuch (2012) pour analyser dans quelle mesure les pratiques de *Green IT*, et plus largement les SI, peuvent participer à la performance environnementale de l'entreprise et à la mise en place de stratégies proactives dans ce domaine. Ceci permettrait de contribuer à la réflexion sur la valeur des SI dans la démarche de durabilité des entreprises.

RÉFÉRENCES

- ADEME (1998), *Les technologies propres, un enjeu pour l'industrie et encore un défi*, Ademe Editions, Paris.
- Ait-Daoud, S. (2012), "Le Management Responsable des Technologies de l'Information (MRTI) : entre approches éthique et institutionnelle", Thèse soutenue le 29 novembre 2012 à l'université de Montpellier 2.
- Ait-Daoud, S., Laqueche, J., Bourdon, I. & Rodhain, F. (2010), "Écologie et Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) : une étude exploratoire sur les éco-TIC", *Management et Avenir*, Vol. 39, N°9, p. 308-325.
- Ait-Daoud, S., Bourdon, I. & Rodhain, F. (2012), "La gestion responsable des technologies de l'information et de la communication (TIC) : un isomorphisme institutionnel ? Le cas de la gestion des déchets informatiques (e-déchets)", Actes du 17^e colloque de l'AIM, 21-23 mai, Bordeaux.
- Bengtsson, F. & Ågerfalk, J. (2011), "Information Technology as a Change Actant in Sustainability Innovation: Insight from

- Uppsala”, *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 20, N°1, p. 96-112.
- Benitez-Amado, J. & Walczuch, R.M. (2012), “Information Technology, the Organizational Capability of Proactive Corporate Environmental Strategy and Firm Performance: A Resource-Based Analysis”, *European Journal of Information Systems*, Vol. 21, n°6, p. 664-679.
- Bergadaà, M. (2004), “Évolution de l'épistémè économique et sociale : proposition d'un cadre de morale, de déontologie, d'éthique et de responsabilité pour le marketer”, *Recherche et Applications En Marketing*, Vol. 19, N°1, p. 55-72.
- Berkhout, F. & Hertin, J. (2001), *Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: Speculations and Evidence*, Rapport de l'OCDE. Brighton, University of Sussex.
- Berthon, P., & Donnellan, B. (2011), “The Greening of IT: Paradox or Promise?”, *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 20, N°1, p. 3-5.
- Berthoud, F., Balin, P., Bohas, A., Charbuillet, C., Drezet, E., Dubois, J.-D., Gossart, C. & Parry M. (2012), *Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication. Les Faces cachées de l'immatérialité*, Groupe ÉcoInfo, EDP Sciences, Paris.
- Bocquet, R., Le Bas, Ch., Mothe, C. & Poussing, N. (2013), “Are Firms with Different CSR Profiles Equally Innovative? An Empirical Analysis with Survey Data”, *European Management Journal*, Vol. 31, N°6, p. 642-654.
- Bowen, H. R. (1953), *Social Responsibilities of the Businessman*, Harper Row, New York.
- Brundtland, G.H. (1987), *Our Common Future: The Report of the World Commission on Environment and Development*, Oxford University Press, Oxford.
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L.M. (2000), “Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance”, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, N°4, p. 23-48.
- Burke, L. & Logsdon, M. (1996), “How Corporate Social Responsibility Pays Off”, *Long Range Planning*, Vol. 29, N°4, p. 495-502.
- Butler, T. (2011), “Compliance with institutional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS”, *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 20, N°1, p. 6-26.
- Butler, T. & McGovern, D. (2008), “The Greening of the IT Sector: Problems and Solutions in Managing Environmental Compliance”, *Cutter IT Journal*, Vol. 21, N°2, p. 19-25.
- Buysse, K. & Verbeke, A. (2003), “Proactive Environmental Strategies: A Stakeholder Management”, *Strategic Management Journal*, Vol. 24, N°5, p. 453-470.
- Carroll, A. B. (1979), “A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance”, *Academy of Management Review*, Vol. 4, N°4, p. 479-505.
- Chen, A. J., Boudreau, M. C. & Watson, R. T. (2008), “Information Systems and Ecological Sustainability”, *The Journal of Systems and Information Technology*, Vol. 10, N°3, p. 186-201.
- Daly, M., & Butler, T. (2009), “Environmental responsibility and Green IT: An Institutional Perspective”, 17th European Conference on Information Systems (ECIS). Verona.
- Dao, V., Langella, I. & Carbo, J. (2011), “From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework”, *The Journal of*

- Strategic Information Systems*, Vol. 20, N°1, p. 63-79.
- Davidson, R. & MacKinnon, J.G. (1984), "Convenient Specification Tests for Logit and Probit Models", *Journal of Econometrics*, Vol. 25, N°3, p. 241-262.
- Davies, S. (1979), *The Diffusion of Process Innovation*, Cambridge University Press.
- Denis-Rémis, C., Codou, O. & Lebraty, J.-F. (2010), "Relation of Green IT and Affective Attitude within the Technology Acceptance Model: The Cases of France and China", *Revue Management & Avenir*, Vol. 39, N°9, p. 371-385.
- Depret, M. & Hamdouch, A. (2009), "Quelles politiques de l'innovation et de l'environnement pour quelle dynamique d'innovation environnementale ?", *Innovations*, Vol. 29, N°1, p. 127-147.
- DesAutels, P. & Berthon, P. (2011), "The PC (polluting computer): Forever a tragedy of the commons?", *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 20, N°1, p. 113-122.
- Dick, G. N. & Burns, M. (2011), "Green IT in Small Business: An Exploratory Study", Proceedings of the Southern Association of Information System Conference, Atlanta, GA, March 25th-26th, USA.
- Dyllick, T. & Hockerts, K. (2002), "Beyond the Business Case for Corporate Sustainability", *Business Strategy and the Environment*, N°11, p. 130-141.
- Elliot, S. (2009), "Developping Organizational Capabilities in SMEs: Enabling Environmentally Sustainable ICT", Proceedings of the 22nd Bled eConference eEnablement: Facilitating an Open, Effective and Representative eSociety, June 14th-17th, Bled, Slovenia.
- Elliot, S. (2011), "Transdisciplinary Perspectives on Environmental Sustainability: A Resource Base and Framework for IT-Enabled Business Transformation", *MIS Quarterly*, Vol. 35, N°1, p. 197-236.
- Evrard, Y., Pras, B. & Roux, E. (2009), *Market : fondements et méthodes des recherches en marketing*, 4^e édition, Dunod, Paris.
- EUROSTAT (2011), "ICT Usage in Enterprises 2011", Statistics in focus, 65/2011.
- Faucheux, S., Hue, C. & Nicolai, I. (2010), *TIC et développement durable : Les conditions du succès*, Éditions De Boeck Université, Bruxelles.
- Flipo, F., Deltour, F., Dobré M. & Michot, M. (2012), *Peut-on croire aux TIC vertes ? Technologies Numériques et crise environnementale*, Presse des Mines, Collection Développement Durable, Paris.
- Fuchs, C. (2008), "The Implications of New Information and Communication Technologies for Sustainability", *Environmental Development and Sustainability*, Vol. 10, N°3, p. 291-309.
- Gartner Group (2007), "Gartner Estimates ICT Industry Accounts for 2 Percent of Global CO2 Emission", Press Release.
- Gond, J.-P. (2010), "La responsabilité sociale de l'entreprise, encore une nouvelle mode managériale!", in *Petit bréviaire des idées reçues en management* sous la direction de Anne Pezet et Samuel Spornem, La Découverte, Paris, p. 229-237.
- Hart, S.L. (1995), "A Natural-Resource-Based View of the Firm", *Academy of Management Review*, Vol. 20, N°4, p. 986-1014.
- Hasnaoui, A. & Freeman I. (2010), "Diffusion and Implementation of Corporate Social Responsibility (CSR): The Role of Information and Communication Technologies (ICT)", *Revue Management & Avenir*, Vol. 39, N°9, p. 386-406.
- Helfer, J.-P., Kalika, M. & Orsoni, J. (2013), *Management stratégique*, 9^e éd., Vuibert, Paris, 473 p.

- Henderson, J.C. & Venkatraman, N. (1993), "Strategic alignment: leveraging information technology for transforming organisations". *IBM Systems Journal*, Vol. 32, N°1, p. 4-16.
- Hilty, L. M. (2008), *Information Technology and Sustainability: Essays on the Relationship Between ICT and Sustainable Development*, BOD, Norderstedt.
- ISO (2010), ISO 26 000: Lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale.
- Jenkin, T., Webster, L. & Mc Shane, L. (2011), "An Agenda for Green Information Technology and Systems Research", *Information and Organization*, Vol. 21, N°1, p. 17-40.
- Kuo, B.N. & Dick, G.N. (2009), "The Greening of Organizational IT: What Makes a Difference?", *Australasian Journal of Information Systems*, Vol. 16, N°2, p.81-92.
- Kurp, P. (2008), "Green Computing", *Communications of the ACM*, Vol. 51, N°10, p. 11-13.
- Le Bas, C., Poussing, N. & Haned, N. (2010), "Innovation, leadership technologique et comportements de responsabilité sociale. Une exploitation sur données d'entreprises", *Économies et Sociétés*, Série « Dynamique technologique et organisation », W, N°12, 8/2010, p. 1363-1385.
- Leroux, E. & Pupion, P.C. (2011), "Adoption des systèmes de reporting pour le développement durable: une innovation organisationnelle", *Systèmes d'Information et Management*, Vol. 16, N°2, p. 73-105.
- Litan, R. & Rivlin, A. (2001), "Projecting the Economic Impact of the Internet", *American Economic Review*, Vol. 91, N°2, p. 313-317.
- Martinet, A.C. & Payaud M. A. (2008), "Formes de RSE et entreprises sociales : une hybridation des stratégies", *Revue Française de Gestion*, Vol. 11, N°180, p. 199-214.
- Mathieu, A. & Bohas, A. (2011), "Une typologie de pratiques de système d'information durables", 16^e colloque de l'AIM, 25 au 27 Mai, La Réunion.
- Melville, N.P. (2010), "Information Systems Innovation for Environmental Sustainability", *MIS Quarterly*, Vol. 34, N°1, p. 1-21.
- Molla, A., Pittayachawan, S., Corbitt, B. & Deng, H. (2009), "An International Comparison of Green IT Diffusion", *International Journal of e-Business Management*, Vol. 3, N°2, p. 3-23.
- Morimune, K. (1979), "Comparisons of Normal and Logistic Models in the Bivariate Dichotomous Analysis", *Econometrica*, Vol. 47, N°4, p. 957-975.
- Murugesan, S. (2008), "Harnessing Green IT: Principles and Practices", *IT Pro*, January-February, p. 24-33.
- Pensel, J.-L. (2010), "Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et parties prenantes minoritaires : vers l'entreprise responsable", *Revue Management & Avenir*, Vol. 39, N°9, p. 407-424.
- Petrini, M. & Pozzebon, M. (2009), "Managing sustainability with the support of business intelligence: Integrating socio-environmental indicators and organisational context", *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 18, N°4, p. 178-191.
- Porter, M.E. & Kramer, M.R. (2006), "Strategy and Society", *Harvard Business Review*, December, p. 77-92.
- Porter, M.E. & Reinhardt, F.L. (2007), "Strategic Approach to Climate", *Harvard Business Review*, October, p. 22-26.
- Poussing, N. (2012), "La RSE comme nouveau type d'innovation : une étude économétrique des déterminants de son

- adoption”, *Économies et Sociétés*, Série « Dynamique Technologique et organisation », Vol. 14, N°1, p. 167-192.
- Poussing, N. & Le Bas, C. (2013), “Firm voluntary measures for environmental changes, eco-innovations and CSR: Empirical analysis based on data surveys”, *Économie Appliquée*, Vol. 66, N°4, p. 141-165.
- Reix, R., Fallery, B., Kalika., M. & Rowe, F. (2011), *Systèmes d'information et management des organisations*, 6^e édition, Vuibert, Paris.
- Rodhain, F. (2005), “Appel à des recherches sur l'Écologie et les TI”, 10^e colloque de l'AIM, Université de Toulouse, 21-23 septembre.
- Rodhain, F. (2010), “Avec les technologies de l'information et de la communication, moins de pollution”, in *Petit bréviaire des idées reçues en management* sous la direction de Anne Pezet et Samuel Sponem, La Découverte, Paris, p. 248-256.
- Rodhain, F. & Fallery B. (2010), “Après la prise de conscience écologique, les T.I.C. en quête de responsabilité sociale”, 15^e colloque de l'AIM, 19-21 Mai, La Rochelle.
- Sethi, S.P. (1979), “A Conceptual Framework: Social Issues and Evaluation of Business Response Patterns”, *Academy of Management Review*, Vol. 4, N°1, p. 63-74.
- Sharma, S. & Vredenburg, H. (1998), “Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities”, *Strategic Management Journal*, Vol. 19, N°8, p. 729-753.
- Stern, N (2007), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Thurstone, L. (1927), “A Law of Comparative Judgment”, *Psychological Review*, Vol. 34, N°4, p. 273-286.
- Unhelkar, B. & Dickens, A. (2008), “Lessons in Implementing ‘Green’ Business Strategies with ICT”, *Cutter IT Journal*, Vol. 21, N°2, p. 32-39.
- Watson, R. T., Boudreau, M.-C., Chen, A. & Huber, M. H. (2008), “Green IS: Building Sustainable Business Practices” In *Green Information Systems*. R. T. Watson (Ed.), Athens, GA, USA: Global Text Project.
- Wilson, L. (1975), “What One Company is Doing About Today's Demands on Business” In *Changing business society interrelationships*. George A. Steiner (Ed.), Los Angeles: Graduate School of Management, UCLA.

Annexe A – Description et statistiques descriptives des variables prises en compte pour la population et le sous-échantillon des entreprises engagées dans une démarche de RSE (moyenne et écart type entre parenthèses)

Variable	Description (binaire, 1 = oui / 0 = non)	Population (N=815 ; N pondéré : 3527)	Entreprises responsables (n=134 ; n pondéré : 528)
RSE	Mettre en œuvre une démarche de RSE	0.1497 (0.7426)	1 (0)
RSEENV	Mettre en œuvre une démarche de RSE dans le pilier environnemental	0.1211 (0.6792)	0.8092 (0.7828)
RSESOC	Mettre en œuvre une démarche de RSE dans le pilier social	0.1018 (0.6294)	0.6800 (0.9294)
RSEECO	Mettre en œuvre une démarche de RSE dans le pilier économique	0.0981 (0.6194)	0.6558 (0.9466)
PILIER	Nombre de piliers de la RSE mis en œuvre	0.3211 (1.7164)	2.1451 (1.5803)
PASRSE_2	Ne pas mettre en œuvre une démarche de RSE	0.8502 (0.7426)	0 (0)
IT2	Intensité d'usage technologique (nombre de technologies utilisées)	2.5303 (2.9698)	3.1895 (2.4362)
GREEN_A	Mettre en œuvre des politiques visant à réduire la quantité de papier utilisé pour l'impression et la reproduction	0.5255 (1.0394)	0.6205 (0.9668)
GREEN_B	Mettre en œuvre des politiques visant à réduire la consommation d'énergie des équipements TIC de l'entreprise	0.5657 (1.0317)	0.6759 (0.9325)
GREEN_C	Mettre en œuvre des politiques visant à substituer l'usage du téléphone, du Web ou de la visioconférence aux déplacements physiques	0.2672 (0.9211)	0.3391 (0.9433)
GREEN_D	Mettre en œuvre des politiques visant à acquérir du matériel moins énergivore	0.4454 (1.0345)	0.5841 (0.9820)
GREEN_E	Mettre en œuvre des politiques visant à sensibiliser les collaborateurs à l'impact environnemental de leurs usages des équipements TIC	0.3598 (0.9990)	0.5333 (0.9940)
GREEN_F	Mettre en œuvre des politiques visant à gérer les déchets électroniques	0.5490 (1.0357)	0.7415 (0.8722)
GREEN_G	Utiliser des applications informatiques spécialisées afin de réduire la consommation énergétique des processus de l'entreprise	0.1288 (0.6973)	0.1849 (0.7735)
GREEN_H	Utiliser des applications informatiques pour fournir aux collaborateurs l'accès à distance aux documents et aux applications de l'entreprise	0.4658 (1.0383)	0.7366 (0.8776)
GREEN	Mettre en œuvre au moins une des pratiques de <i>Green IT</i>	0.8419 (0.7592)	0.9456 (0.4516)
NBGREENIT	Nombre de pratiques de <i>Green IT</i> mises en œuvre (de 0 à 9)	3.3074 (4.8641)	4.4163 (4.6547)
GREEN_IT_CURATIVES	Mettre en œuvre des types de pratiques de <i>Green IT</i> correspondant à la catégorie « Curatives »	0.6995 (0.9543)	0.7950 (0.8043)
GREEN_IT_PREVENTIVES	Mettre en œuvre des types de pratiques de <i>Green IT</i> correspondant à la catégorie « Préventives »	0.6873 (0.9649)	0.8358 (0.7381)
COUT	Avoir recours aux pratiques de <i>Green IT</i> dans le but de réduire les coûts d'exploitation	0.5966 (1.0211)	0.7346 (0.8797)
IMAGE	Avoir recours aux pratiques de <i>Green IT</i> dans le but d'améliorer l'image de l'entreprise	0.4211 (1.0277)	0.5515 (0.9909)
PETITE	Être une entreprise de 10 à 49 salariés	0.7897 (0.8481)	0.6758 (0.9326)
MOY	Être une entreprise de 50 à 249 salariés	0.1849 (0.8082)	0.2757 (0.8904)
GRDE	Être une entreprise de 250 salariés et plus	0.0252 (0.3265)	0.0483 (0.4275)
INDUS	Appartenir au secteur de l'industrie	0.1273 (0.6939)	0.1144 (0.6343)
GROUPE	Être un groupe d'entreprises	0.2344 (0.8818)	0.3258 (0.9339)

Annexe B – Les déterminants d'adoption du Green IT

	Modèle 1	Modèle-2	Modèle 3	Modèle 4
	LOGIT	LOGIT	MCO	MCO
Variable	GREEN	GREEN	NBGREENIT	NBGREENIT
INTERCEPT	1.7273*** (0.1970)	1.7121*** (0.1973)	1.9905*** (0.2007)	1.1353*** (0.2245)
RSE	0.9474*** (0.2086)	/	/	/
PILIER	/	0.5233*** (0.1152)	0.3433*** (0.0843)	0.2495*** (0.0824)
COUT	1.6822*** (0.1290)	1.6698*** (0.1288)	1.4502*** (0.1662)	1.3338*** (0.1615)
IMAGE	0.6652*** (0.1518)	0.6677*** (0.1516)	1.0412*** (0.1666)	0.9868*** (0.1612)
PETITE	-1.3997*** (0.1966)	-1.3775*** (0.1968)	-0.4343** (0.1843)	-0.3128* (0.1789)
GRDE	12.9845 (443.6904)	12.9821 (442.1815)	0.5836 (0.4589)	0.4517 (0.44407)
INDUS	0.0684 (0.1545)	0.0668 (0.1545)	0.0494 (0.2091)	0.0021 (0.2022)
GROUPE	0.7894*** (0.1548)	0.7816*** (0.1549)	0.9584*** (0.1691)	0.7798*** (0.1652)
IT2				0.3687*** (0.0487)
Nb. observations	815	815	815	815
-2 Log L	2471.654	2468.989	/	/
Pourcentage de concordance	76.7	76.9	/	/
R-Square	/	/	0.3165	0.3618

Note: *** coefficients significatifs au seuil de 1%, ** coefficients significatifs au seuil de 5%, * coefficients significatifs au seuil de 10%

Annexe C – Les déterminants d'adoption des différentes pratiques de Green IT (Logit)

	Modèle 5	Modèle 6	Modèle 7	Modèle 8	Modèle 9	Modèle 10	Modèle 11	Modèle 12
Variable	GREEN_A	GREEN_B	GREEN_C	GREEN_D	GREEN_E	GREEN_F	GREEN_G	GREEN_H
INTERCEPT	-0.4264*** (0.1075)	-0.8024*** (0.1100)	-2.0631*** (0.1279)	-0.8651*** (0.1068)	-.6249*** (0.1161)	-0.8719*** (0.1086)	-3.0241*** (0.1799)	-0.7683*** (0.1115)
RSE	0.1351 (0.1050)	0.2541** (0.1101)	0.0193 (0.1114)	0.4183*** (0.1023)	0.6108*** (0.1036)	0.8083*** (0.1134)	0.1782 (0.1330)	1.2192*** (0.1134)
COUT	1.0941*** (0.0866)	1.1558*** (0.0864)	1.0095*** (0.1075)	0.7631*** (0.0870)	0.8248*** (0.0946)	0.8542*** (0.0851)	1.2177*** (0.1633)	0.7872*** (0.0916)
IMAGE	0.4393*** (0.0862)	0.6902*** (0.0885)	0.6603*** (0.0939)	0.7984*** (0.0844)	0.9364*** (0.0875)	0.8219*** (0.0872)	0.8040*** (0.1252)	0.0140 (0.0899)
PETITE	-0.5828*** (0.1007)	-0.1112 (0.1015)	-0.2669** (0.1058)	-0.3484*** (0.0971)	-0.1638 (0.1008)	0.04459 (0.09951)	-0.3855*** (0.1313)	-0.5284*** (0.1020)
GRDE	-0.4143 (0.2546)	0.8525*** (0.3291)	1.0081*** (0.2536)	0.0676 (0.2482)	0.0049 (0.2438)	1.0560*** (0.3235)	-0.1512 (0.2859)	1.3510*** (0.3657)
INDUS	0.0188 (0.1132)	0.2034* (0.1151)	-0.0741 (0.1296)	0.0943 (0.1121)	0.0822 (0.1191)	-0.0003 (0.1127)	-0.5382*** (0.1922)	0.1635 (0.1189)
GROUPE	0.6583*** (0.0919)	0.6011*** (0.0949)	0.8545*** (0.0945)	0.1132 (0.0892)	0.4051*** (0.0918)	0.3250*** (0.0922)	0.3489*** (0.1220)	1.6030*** (0.0984)
Nb. observations	815	815	815	815	815	815	815	815
-2 Log L	4385.205	4226.671	3624.246	4414.565	4085.401	4308.816	2433.952	4127.346
Pourcentage de concordance	68.4	68.9	68.1	66.9	69.3	65.0	67.8	71.5

Note: *** coefficients significatifs au seuil de 1%, ** coefficients significatifs au seuil de 5%, * coefficients significatifs au seuil de 10%

Annexe D – Estimation des déterminants d'adoption des pratiques de *Green IT* avec un regroupement selon les trois types identifiés par Berkhout et Hertin (2001) (Logit)

	Modèle 13	Modèle 14	Modèle 15
Variable	Pratiques <i>Green IT</i> réduction	Pratiques <i>Green IT</i> substitution	Pratiques <i>Green IT</i> changement
INTERCEPT	-0.3073** (0.1481)	-1.1254*** (0.1296)	-1.2903*** (0.1374)
PILIER	0.2994*** (0.0757)	0.1493*** (0.0514)	0.3938*** (0.0640)
COUT	1.1814*** (0.1006)	0.9427*** (0.0875)	1.1109*** (0.0938)
IMAGE	0.9636*** (0.1182)	0.7647*** (0.0886)	0.1819* (0.0961)
PETITE	-0.3685*** (0.1274)	-0.37158*** (0.1037)	-0.3097*** (0.1121)
MOY	Ref.	Ref.	Ref.
GRDE	0.6150 (0.5376)	0.7625** (0.3532)	0.7414* (0.4108)
INDUS	0.2073 (0.1337)	0.1034 (0.1166)	-0.0191 (0.1247)
GROUPE	0.4357*** (0.1188)	0.5225*** (0.0960)	1.1983*** (0.1116)
IT2	0.2776*** (0.0323)	0.2306*** (0.0278)	0.4044*** (0.0296)
Nb. observations	815	815	815
-2 Log L	3240.435	4159.517	3825.546
Pourcentage de concordance	77.3	73.4	77.7

Note: *** coefficients significatifs au seuil de 1%, ** coefficients significatifs au seuil de 5%, * coefficients significatifs au seuil de 10%

Annexe E – Estimation des déterminants d'adoption des pratiques de Green IT avec un regroupement selon les deux catégories d'innovation environnementale technologique curative / préventive (Depret & Hamdouch, 2009) (Logit)

	Modèle 16	Modèle 17
Variable	Pratiques Green IT curatives	Pratiques Green IT préventives
INTERCEPT	-0.7655*** (0.1407)	-0.6547*** (0.1381)
PILIER	0.0886 (0.0617)	0.2878*** (0.0657)
COUT	1.6532*** (0.0988)	1.0748*** (0.0930)
IMAGE	0.4516*** (0.1077)	0.6877*** (0.1018)
PETITE	-0.2012* (0.1171)	-0.3632*** (0.1160)
MOY	Ref.	Ref.
GRDE	1.0072** (0.4979)	0.0233 (0.3640)
INDUS	0.0660 (0.1280)	0.2319* (0.1254)
GROUPE	0.6904*** (0.1137)	0.3318*** (0.1065)
IT2	0.2470*** (0.0308)	0.3173*** (0.0300)
Nb. observations	815	815
-2 Log L	3490.042	3693.311
Pourcentage de concordance	76.8	74.4

Note: *** coefficients significatifs au seuil de 1%, ** coefficients significatifs au seuil de 5%, * coefficients significatifs au seuil de 10%