Vers une analyse de la relation systèmes d'information, développement durable et responsabilité sociale d'entreprise : l'adoption et l'évaluation du Green IT

Amélie Bohas

▶ **To cite this version:**

Amélie Bohas. Vers une analyse de la relation systèmes d'information, développement durable et responsabilité sociale d'entreprise : l'adoption et l'évaluation du Green IT. Gestion et management. Université Lyon 3 J. Moulin, 2013. Français. NNT : . tel-01731101

HAL Id: tel-01731101
https://amu.hal.science/tel-01731101

Submitted on 13 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES DE GESTION

Présentée et soutenue publiquement par

Amélie BOHAS

VERS UNE ANALYSE DE LA RELATION SYSTÈMES D'INFORMATION, DÉVELOPPEMENT DURABLE ET RESPONSABILITÉ SOCIALE D'ENTREPRISE : L'ADOPTION ET L'ÉVALUATION DU *GREEN IT*

Lundi 9 décembre 2013 à 14H30

DIRECTEUR DE THÈSE
Monsieur Laïd BOUZIDI, Professeur des Universités,
Université Jean Moulin Lyon 3

CODIRECTEUR DE THÈSE
Monsieur Yves CHAPPOZ, Professeur des Universités,
Université Jean Moulin Lyon 3

RAPPORTEURS
Monsieur François-Xavier DE VAUJANY, Professeur des Universités,
Université Paris Dauphine

Monsieur Ahmed BOUNFOUR, Professeur des Universités
Université de Paris Sud 11

SUFFRAGANTS
Monsieur Nicolas POUSSING, Chargé de recherche, Habilité à Diriger des Recherches,
CEPS/INSTEAD

Monsieur Jean GUYARD, Fondateur société Évernity

Les traductions de citations anglaises présentes dans ce document ont été effectuées par nos soins, par conséquent nous endossons la responsabilité d'éventuelles erreurs dans l'interprétation des propos des auteurs.

À Steeve,

Qui a toujours cru en moi et m'a inlassablement soutenue,

Et sans qui ce projet n'aurait pu aboutir.

REMERCIEMENTS

Si la rédaction d'une thèse est un exercice passionnant, elle est avant tout une expérience humaine qui conduit à apprendre de soi et des autres. Je voudrais, par conséquent, saluer ici toutes les personnes qui ont jalonné, à un moment ou un autre, mon parcours doctoral et qui ont contribué à son aboutissement.

Je souhaite, tout d'abord, exprimer mes sincères remerciements aux **membres du jury** qui m'ont fait l'honneur d'accepter d'évaluer mon travail : Messieurs les Professeurs François-Xavier De VAUJANY et Ahmed BOUNFOUR pour leur investissement en tant que rapporteurs et Monsieur Nicolas POUSSING pour avoir bien voulu juger avec eux de ma soutenance.

Je remercie également Monsieur Jean GUYARD, **fondateur de la société Évernity**, pour m'avoir permis de collaborer à l'élaboration de l'outil PROETIC® et pour la confiance qu'il m'a témoignée tout au long de ce projet. Je le remercie d'avoir mis à ma disposition les moyens et ressources nécessaires pour conduire cette recherche. Avec lui, je souhaite également remercier toute l'équipe de la société Évernity pour leur accueil.

Je souhaite exprimer, à présent, ma reconnaissance à mes **directeurs de thèse**. Je remercie sincèrement Monsieur le Professeur Laïd BOUZIDI, pour m'avoir suivie depuis mes études en licence et m'avoir incitée à m'engager dans la recherche où j'ai pu trouver ma voie. Je remercie Monsieur le Professeur Yves CHAPPOZ pour avoir accepté de co-encadrer cette thèse et pour la confiance qu'il m'a accordée.

Je n'aurais rien pu faire sans le soutien et la participation des **acteurs du terrain**. Je remercie, par conséquent, toutes les personnes qui ont collaboré à ce projet : Madame Mary-José SIVLAIN et tous les membres de l'ADIRA, tout spécialement ceux du groupe de travail Numérique Vert ; Mademoiselle Gwendoline LEGRAND et tous les membres de la Mêlée, plus particulièrement ceux de la Commission GreenMêlée ; Mme Sophie BOUTEILLER du CIGREF ; Monsieur Frédéric BORDAGE du site GreenIT.fr et, de manière générale, toutes les personnes qui ont bien voulu m'accorder des entretiens, participer au sondage et me faire part de leur expérience du sujet.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers toutes les personnes qui m'ont apporté leurs conseils dans ce long processus de réflexion et notamment **tous les professeurs et enseignants-chercheurs** qui ont relu mes travaux dans le cadre des tutorats et

colloques auxquels j'ai pu participer et qui m'ont fait part de leurs remarques constructives.

Je tiens à remercier également l'**École Doctorale** (et tout spécialement Madame Sandrine BRUNET pour son écoute attentive envers les doctorants) et le **Centre de Recherche Magellan** pour les conditions d'accueil, ainsi que le Centre de Recherche en Management de Toulouse pour les moyens mis à ma disposition pour terminer ce projet.

J'adresse mes remerciements à toute l'équipe du **groupe SI** de Magellan et plus particulièrement aux « deux » Sabrina, à Élise et Isabelle. Merci à Delphine pour nos discussions et son amitié. Mes remerciements vont également à tous mes collègues **doctorants** du Centre de Recherche Magellan ainsi qu'à Martine pour sa sympathie. Merci à Éric pour sa disponibilité, son écoute et ses conseils avisés tout au long de ce projet.

Merci également à **Sanaa** pour m'avoir ouvert la voie… et pour ses messages réconfortants.

Je salue également mes **collègues de travail** de l'IAE Lyon et de l'IAE Toulouse que j'ai eu le plaisir de côtoyer au cours de mes années de chargée d'enseignement.

Je remercie aussi sincèrement les **membres du GDS ÉcoInfo** pour leur soutien et leurs amitiés et pour cette belle aventure humaine que fut l'écriture du livre sur les impacts écologiques des TIC. Je remercie également tous les **membres de l'association IT^{2}D** pour leurs encouragements.

J'ai bien sûr également une pensée pour **ma famille et mes amis** qui m'ont suivie dans mon parcours et qui ont compris l'importance que revêtait ce projet pour moi.

Enfin, si la rédaction d'une thèse n'est pas toujours un exercice facile pour celui qui l'écrit, je pense qu'elle l'est encore plus pour ceux qui l'entourent. Aussi, les mots me manquent pour dire combien je suis reconnaissante à **Steeve**, avec qui je partage ma vie, de sa patience durant ces longues périodes d'absence « psychologique » où j'ai dû me retirer dans « ma bulle » pour me consacrer à ce projet et de tous les sacrifices que cela a représentés. Je ne le remercierai jamais assez de m'avoir aidée à surmonter mes doutes et pour toutes ses attentions en vue de me donner la force d'inscrire le point final de cette thèse. Le moins que je puisse faire, c'est de lui dédier ce travail car c'est ensemble que nous y serons parvenus… Ce projet de thèse qui s'achève marque la fin d'une période mais surtout le premier jour du reste de notre vie…

SOMMAIRE

– INTRODUCTION GÉNÉRALE – 11

– PREMIÈRE PARTIE – POSITIONNEMENT ET DESIGN DE LA RECHERCHE 25

CHAPITRE 1 | DE LA CRISE ENVIRONNEMENTALE À LA RSE OU L'ÉMERGENCE D'UN NOUVEAU PARADIGME MANAGÉRIAL 30

CHAPITRE 2 | DE LA RSE AU *GREEN IT* OU L'INTÉGRATION DE CRITÈRES DE DURABILITÉ AU MANAGEMENT DES SI 112

CHAPITRE 3 | DES APPROCHES THÉORIQUES À L'ÉLABORATION DU CADRE D'ANALYSE 178

CHAPITRE 4 | CHOIX MÉTHODOLOGIQUES ET DISPOSITIFS DE RECHERCHE 222

CONCLUSION DE LA PREMIÈRE PARTIE 268

– DEUXIÈME PARTIE – ANALYSE DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE 275

CHAPITRE 5 | L'ÉVALUATION DU *GREEN IT* : LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE INGÉNIERIQUE 280

CHAPITRE 6 | L'ADOPTION DU *GREEN IT* : LES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE 344

CHAPITRE 7 | SYNTHÈSE, DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS 426

CONCLUSION DE LA DEUXIÈME PARTIE 459

– CONCLUSION GÉNÉRALE – 463

BIBLIOGRAPHIE 471

LISTE DES TABLEAUX 501

LISTE DES FIGURES 505

SIGLES ET ABRÉVIATIONS 508

ANNEXES 511

TABLE DES MATIÈRES 541

« Soyons le changement que nous voulons voir dans le Monde »

Gandhi

– INTRODUCTION GÉNÉRALE –

Le savant n'est pas l'homme qui fournit de vraies réponses,

c'est celui qui pose les vraies questions.

Claude Lévi-Strauss

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) produiraient autant de CO_2 que l'aviation civile, soit 2% des émissions liées aux activités humaines (GARTNER, 2007). Pour la France, leur consommation électrique serait de l'ordre de 13.5% du total de la consommation (H. Breuil *et al.*, 2008). 98% des ressources utilisées pour la fabrication des TIC ne se retrouveraient pas dans le produit final (Hilty & Ruddy, 2000).

Dans le même temps, leur diffusion et leur utilisation n'a cessé de progresser, nous faisant entrer dans l'*« ère digitale »* (Devoteam Consulting, 2012).

> *« Le volume d'informations produites dans le monde numérique double tous les deux ans et le rythme s'accélère. Les données sont au cœur de l'économie numérique et de la société du savoir. » (p. 23)*
> (Demarthon, Delbecq, & Fléchet, 2012)

Les transformations engendrées par les TIC ont d'ailleurs été nombreuses depuis leur avènement, qu'elles soient d'ordre social, économique ou systémique (Bounfour, 2010). En particulier, ces technologies ont permis d'abolir les frontières de l'espace et du temps de l'action – individuelle ou collective - par l'instantanéité des flux qu'elles génèrent contribuant à l'émergence d'une société en réseaux (Castells, 1998). Elles ont également fait naître à leur sujet beaucoup de mythes. Ainsi comme le soulignaient Crozier et Friedberg (1977), *« on a cru voir dans l'ordinateur l'instrument technique rendant l'autogestion possible »* avant de s'apercevoir que *« sans capacités organisationnelles nouvelles, [il] n'est qu'un instrument supplémentaire de routinisation »* (p. 36) (Crozier & Friedberg, 1977). Voire de contrainte si l'on se réfère à certains travaux structurationnistes en systèmes d'information (SI). Dernièrement, ces mythes ont porté sur leur caractère prétendument écologique (A. Rodhain, Rodhain, Galy, & Fallery, 2013; F. Rodhain & Fallery, 2010). Les TIC étant considérées *« immatérielles »*, la question de leurs impacts environnementaux n'avait suscité jusqu'ici que peu d'intérêt. Cependant, elle trouve aujourd'hui une acuité particulière dans le contexte de la crise environnementale que connaissent les sociétés contemporaines.

Face aux enjeux soulevés par cette crise, en termes de gestion des ressources, de transition énergétique, d'équité sociale et intergénérationnelle, émergent de nouveaux modes de gouvernance des sociétés mais aussi des entreprises (IPCC, 2007; Porter &

Reinhardt, 2007; Stern, 2006a). Le Développement Durable[1] (DD) s'est ainsi peu à peu imposé comme un *« nouveau paradigme de développement »* depuis la seconde moitié des années 90 (Faucheux, Hue, & Nicolaï, 2010; Gendron, 2006).

D'un point de vue organisationnel et sociétal, il s'agit de définir en quelque sorte une nouvelle *praxis sociale* c'est-à-dire de nouvelles façons d'agir collectivement, de coopérer pour faire face aux enjeux planétaires (changement climatique, raréfaction voire épuisement des ressources,…), aux inégalités sociales et *« pour permettre aux générations futures de répondre à leurs propres besoins »*. Cela renvoie naturellement à des considérations d'ordre éthique.

> *« L'éthique peut et doit s'analyser ici comme un construit social, comme une invention humaine qui structure le champ d'action de telle façon que, dans la poursuite de leurs intérêts propres, les acteurs ne se ruinent pas mutuellement » (p. 19)* (Crozier & Friedberg, 1977)

Chaque organisation doit, dans cette perspective, répondre de ses actes et en particulier de ses impacts environnementaux et sociaux, et agir en toute transparence en rendant compte de ses activités auprès de ses parties prenantes et plus largement auprès de la Société. Cette *« intégration volontaire des préoccupations sociales et écologiques des entreprises à leurs activités commerciales et leurs relations avec leurs parties prenantes »* correspond à la définition qu'a donnée la Commission Européenne en 2001 à la notion de Responsabilité Sociale d'Entreprise (RSE) (p. 7) (La Commission des Communautés Européennes, 2001). Ce concept, formulé pour la première fois par Bowen en 1953 dans son ouvrage séminal *« Social Responsibilities of the Businessman »*, traduit un élargissement du champ organisationnel et du référentiel de la responsabilité du manager de sa sphère *« business »* vers celle *« hors business »* et du court terme vers le long terme (Pérez, 2005). Dans la conception de Friedman (1970), la seule responsabilité des entreprises est de générer du profit pour leurs actionnaires. Au contraire, pour Carroll (1979), la responsabilité de l'entreprise n'est pas seulement économique mais elle est aussi légale, éthique et discrétionnaire (ou philanthropique) (Carroll, 1979). Dans cette dernière conception, il est usuel de parler de Responsabilité

[1] Le développement durable a ainsi été défini en 1987 dans le rapport Brundtland, comme *« le développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins »*

Sociétale d'Entreprise pour traduire la prise en compte d'enjeux sociétaux dans ses décisions et activités.

Progressivement, toutes les fonctions de l'entreprise sont alors mises *« en cohérence et en consonance, de façon à ce que se développe une culture de l'entreprise orientée vers la préservation et la restauration de l'environnement. »* (p. 102) (Martinet & Reynaud, 2004). Dans cette perspective, de nouvelles pratiques émergent au sein du management des SI qui incitent à adopter *« une attitude responsable, visant à interroger son mode de fonctionnement, son mode de consommation, sa relation à l'objet informatique »* (p. 2) (F. Rodhain & Fallery, 2010).

Au cœur de ce nouveau champ d'investigation, émerge un concept, celui de ***« Green IT »*** ou ***« Green IS »*** (Boudreau, Watson, & Chen, 2008; Hasan & Dwyer, 2010; Ijab, Molla, Kassahun, & Teoh, 2010; Jenkin, Webster, & McShane, 2011) ou d' *« écotechnologies de l'information »* en français, abrégées *« éco-TIC »* (Commission générale de terminologie et de Néologie, 2009). L'enjeu est alors d'étudier dans quelle mesure les TIC peuvent contribuer au DD (Fuchs, 2008, 2010; Hilty, 2008a). Ainsi, à côté d'une vision retenant les menaces générées par les TIC et dans une conception quasi manichéenne du rôle des SI vis-à-vis de la durabilité, certains reconnaissent un lien positif entre DD et SI. Notamment, ils voient dans les TIC, le dernier don prométhéen susceptible de bâtir une société plus durable et une nouvelle économie basée sur les valeurs du DD (H. Breuil *et al.*, 2008; IPCC, 2007; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Stern, 2006a; The Climate Group, 2008). La conférence *Rio*+20 en 2012 a d'ailleurs reconnu *« le rôle essentiel que jouent les TIC et les réseaux large bande comme catalyseur du développement durable »*[2].

Cette contribution des TIC à la durabilité peut se faire de manière directe ou indirecte (Berkhout & Hertin, 2001) : soit par la réduction de leurs propres impacts, une approche que recouvre notamment le néologisme *« Green IT »*, qui désigne des technologies respectueuses de l'environnement car non polluantes, non énergivores,… (Murugesan, 2008) ; soit en permettant la réduction des impacts des autres activités économiques grâce à leurs caractéristiques d'usage (dématérialisation, abolition des frontières

[2] Source : http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2012/42-fr.aspx#.Uk0orlOF1jY

physiques et temporelles,…), une idée que sous-tend le vocable de *« Green IS »* (Bohas & Bouzidi, 2013).

Pour la suite de la réflexion, nous retiendrons le terme de *« Green IT »* comme terme générique pour désigner ces deux *perspectives « afin d'éviter d'éventuelles confusions définitionnelles et pour maintenir la congruence avec l'utilisation que font les praticiens du terme »* (p. 2) (M. Daly & Butler, 2009). Ainsi, tel Janus aux deux visages, le *Green IT* est le terme employé aujourd'hui pour désigner ces deux conceptions antagonistes du lien entre SI et DD (le SI comme solution au DD et le SI comme problème au DD). Par ailleurs, nous retenons la **définition** qu'en ont donnée Molla et Cooper en 2009 comme étant *« une approche holistique et systématique visant à adresser les enjeux entourant l'infrastructure TI tels que l'efficience énergétique des centres de données, la contribution des TI à la réduction des impacts environnementaux des activités métiers (notamment par l'adoption de technologies vertes), le support des TI aux pratiques métiers éco-responsables (comme la contribution à la mise en œuvre d'une chaîne de valeur verte par le suivi de l'empreinte carbone et l'élaboration d'outils de gestion des options énergétiques) et le rôle des TI dans la transition énergétique (via la dématérialisation) »*[3] (p. 9) (Molla & Cooper, 2009).

Ce vocable initialement réduit à la seule dimension technique des TI, a d'ailleurs eu tendance à évoluer vers une prise en compte croissante des volets humains et managériaux des SI (Molla, Cooper, & Pittayachawan, 2009).

S'agissant de la **définition du SI**, nous en retenons deux ici (de Vaujany, 2009) :

- Dans une première approche, le SI fait référence, selon Reix, à *« un ensemble organisé de ressources : matériel, logiciel, personnel, données, procédures… permettant d'acquérir, de traiter, de stocker des informations (sous forme de données, textes, images, sons etc.) dans et entre des organisations »* (p. 12) (de Vaujany, 2009). Cette définition fait écho à celle qu'a donnée Ciborra au concept

[3] *« Green IT can be considered as a holistic and systematic approach to address the challenges surrounding the IT infrastructure such as data centre energy efficiency; IT's contribution to reducing the environmental impacts of business IT activities (such as through adopting green technologies), IT's support for environmentally sustainable business practices (such as in enabling green supply chain management through carbon foot print monitoring and building tools for energy management options) and IT's role (such as supplanting high CO2 emitting business practices) in the low-carbon economy »* (p. 9) (Molla & Cooper, 2009).

de technologie comme étant *« un développement humain ou un arrangement d'outils, de machines, et de méthodes au service de l'accomplissement de buts humains »* (p. 76) (Ciborra, 1997)[4]

- Dans une seconde perspective, le SI peut-être défini, selon Reix et Rowe, comme *« un ensemble d'acteurs sociaux qui mémorisent et transforment des représentations via des technologies de l'information et des modes opératoires »* (p. 13) (de Vaujany, 2009)

Ces deux définitions offrent conjointement une vision mécaniste, politique et culturelle du SI et constituent ainsi une approche pluraliste de cette notion.

En ce qui concerne la **distinction entre TI et SI**, nous adoptons la clarification sémantique qu'apporte Bounfour (2006) :

> *« Les technologies incluent généralement les équipements, les réseaux de communication et les bases de données et logiciels liés. Les systèmes d'information comportent une dimension davantage managériale et incluent les processus organisationnels, les tableaux de bord, les modes d'interface et d'alignement avec les métiers et les fonctions-support notamment » (p. 3-4)* (Bounfour & Epinette, 2006)

Le *Green IT* étant un champ d'investigation *« naissant »* (Davidson, Vaast, & Wang, 2011; Kuo & Dick, 2009; Kurp, 2008; Molla, 2008), et bien que plusieurs auteurs aient appelé à des recherches académiques sur ce sujet en raison de son importance pour le domaine des SI (Elliot, 2007, 2011; Jenkin *et al.*, 2011; F. Rodhain, 2005), encore peu de travaux s'y sont intéressés à ce jour. Prenant acte de cette **lacune**, nous avons souhaité apporter notre contribution à la description et à la compréhension de ce nouvel objet des SI.

À titre personnel, notre inclinaison pour l'étude du *Green IT* et plus globalement pour l'analyse de la relation entre SI, DD et RSE est à rechercher dans notre *« expérience antérieure »* d'étudiante en management stratégique des SI et est aussi probablement à relier à notre sensibilité écologique et à nos *« intérêts »* pour les sujets en lien avec la protection de l'environnement (Usunier, Easterby-Smith, & Thorpe, 2000).

[4] « Technology is a human development or arrangement of tools, machines, materials and methods to serve the attainment of human ends » Ciborra1997

Considérant que les raisons et l'étendue de l'adoption du *Green IT* demeurent encore relativement méconnues (Molla, 2008) et constatant une hétérogénéité des initiatives mises en œuvre par les organisations dans ce cadre (traduisant des **variations** entre les entreprises dans la manière d'adopter le *Green IT*), nous avons choisi de nous focaliser sur cette dimension d'**adoption** et de **diffusion du *Green IT***.

Le concept d'adoption se distingue de celui d'appropriation ou encore de la notion d'assimilation (de Vaujany, 2009). L'adoption se définit ainsi comme le *« processus de mise à disposition d'un SI auprès des acteurs d'une organisation. Elle n'inclut donc pas l'acceptation finale (ou le rejet) de l'outil par les individus. Elle intègre en revanche la décision d'investissement et les modalités de mise à disposition de l'outil »* (p. 21) (de Vaujany, 2009). Adoption et appropriation se distinguent sur la dimension contraignante ou volontaire de la démarche : si l'adoption *« peut être imposée à un individu ou à un groupe par des facteurs qui lui sont exogènes (le marché, l'évolution technologique, la hiérarchie, la mode etc.), son appropriation ne peut qu'être volontaire »* (p. 8) (Tsoni-Georgopoulos, 2011).

À l'instar de Tsoni-Georgopoulos (2011), *« nous utiliserons le terme d'adoption comme équivalent à ceux d'utilisation et d'acceptation. »* sans chercher à connaître les mécanismes par lesquels l'utilisateur fait sien l'objet (p. 7) (Tsoni-Georgopoulos, 2011). L'utilisation est entendue ici au sens de pratiques.

Quant à la question de la diffusion, elle renvoie au *« processus par lequel une innovation se propage »* (p. 76) (Leroux & Pupion, 2011). L'**innovation** faisant elle-même référence à *« une idée, une pratique ou un objet perçu comme nouveau par un individu ou une organisation (Rogers, 1983, 1985)* » (p. 80) (Leroux & Pupion, 2011).

À l'issue d'entretiens pré-exploratoires nous avons identifié une première **problématique** de recherche que nous avons formulée en ces termes :

« Pourquoi et comment les organisations adoptent-elles des technologies et systèmes, des pratiques voire des politiques qualifiées de Green IT ? »

Nous avons ensuite décliné cette question générale en quatre sous-problèmes plus précis et plus faciles à mesurer afin de nous aider à progresser dans la réflexion (Ghewy, 2010) :

- **Quelles sont les dimensions du *Green IT* mises en œuvre au sein des organisations ?**
- **Quels types d'initiatives *Green IT* sont largement diffusés ? Quels sont ceux qui ne le sont pas ou qui le sont moins ?**
- **Quels facteurs influencent l'adoption du *Green IT* ?**
- **Existe-t-il un lien entre l'adoption du *Green IT* et la politique RSE au sein des organisations ?**

Face aux nouveaux enjeux que soulève cette adoption, les organisations souhaitent pouvoir disposer d'outils leur permettant d'évaluer les bénéfices financiers, environnementaux et sociétaux attachés à ce type de projets. C'est dans ce contexte que nous est parvenue une demande du terrain pour la construction d'un outil d'évaluation de la maturité éco-responsable du SI. Nous avons alors identifié une seconde **problématique** pour la recherche :

« Comment évaluer les pratiques des organisations en matière de Green IT? »

La question de l'évaluation du *Green IT* renvoie au débat classique en SI sur la valeur et *« son complément : la performance »* (p. 2) (Bounfour & Epinette, 2006), Par conséquent, il s'agit ici d'instrumenter la valeur du *Green IT* et sa contribution à la performance globale.

Ce projet de recherche est ainsi motivé par un triple **objectif** (Evrard, Pras, & Roux, 2003) :

- Tout d'abord celui de **décrire** le *Green IT* et d'en identifier les caractéristiques ;
- Ensuite, celui de **comprendre** ce qui motive et justifie son adoption et à quels facteurs répond sa diffusion ;
- Enfin, celui de **concevoir** un outil d'évaluation et de produire des savoirs utiles à l'action collective (de Vaujany, 2009).

Au plan théorique, les sciences de gestion se situant au croisement de nombreuses disciplines (économie, sociologie, sciences de l'éducation, psychologie…), nous avons

nécessairement adopté une *« approche pluridisciplinaire »* dans notre revue de littérature (Usunier *et al.*, 2000). Concepts économiques, réflexion anthropologique, approche sociologique se trouvent, entre autres, mêlées. Cette perspective transdisciplinaire est d'ailleurs recommandée pour l'étude du *Green IT* (Elliot, 2011; Jenkin *et al.*, 2011).

Le *Green IT* se situant à l'intersection de la montée des considérations écologiques avec la prolifération des TIC (Davidson *et al.*, 2011), nous débutons notre revue de littérature par une présentation du contexte de la recherche en analysant les enjeux soulevés par la crise environnementale (**Chapitre 1**). Puis, nous exposons les modalités de réponse à ces enjeux, que constituent le DD dans l'arène politique et la RSE au plan organisationnel. En particulier, nous cherchons à retracer la généalogie de ces concepts pour replacer la réflexion dans une perspective historique. Par la suite, nous montrons que les critères de durabilité sous-jacents à la démarche de RSE tendent à s'intégrer au management des SI, donnant naissance au concept de *« Green IT »* (**Chapitre 2**). Cherchant à restituer les fondements de ce concept, nous exposons comment les discours prophétiques entourant les TIC et leur prégnance dans les représentations des acteurs (Millerand, 1998), ont masqué, jusqu'ici, la réalité conflictuelle de leurs impacts environnementaux et sociétaux. Nous poursuivons l'analyse de l'émergence du *Green IT* par une revue des travaux antérieurs portant sur les relations entre stratégies durables et *Green IT*.

Afin d'éclairer les ressorts de l'engagement dans une démarche *Green IT* et d'élaborer une grille d'analyse, nous parcourons les différentes approches théoriques mobilisées dans la littérature sur ce sujet (**Chapitre 3**). En raison de leur prééminence dans ces travaux, nous avons finalement choisi d'analyser l'adoption du *Green IT* à partir des cadres institutionnalistes (pressions coercitives, normatives, mimétiques) et de l'approche socio-rationnelle de la diffusion d'une innovation (Leroux & Pupion, 2011).

Nous conduisons, par la suite, une revue de littérature en lien avec notre seconde problématique de recherche portant sur l'évaluation du *Green IT*. Celle-ci nous autorise en particulier à identifier quelques outils de pilotage et modèles de maturité potentiellement pertinents pour l'instrumentation du *Green IT*.

Afin d'articuler ce cadre théorique au terrain, nous décrivons le design de la recherche (**Chapitre 4**). Nous avons notamment opté pour une stratégie de recherche associant une posture ingénierique et une enquête par questionnaire pour nous permettre de répondre à nos deux problématiques de recherche (*Cf.* Figure 1). Nous avons réalisé, dans un premier temps, la recherche ingénierique afin de concevoir l'instrumentation du *Green IT*. Le test de l'outil au sein de deux organisations du secteur public nous a permis de recueillir des éléments de réponse à notre question sur la mise en œuvre du *Green IT*. Toutefois, la validité externe de ces résultats était limitée, à la fois par le contexte organisationnel (restreint au domaine du management public) et par le nombre réduit de cas d'études. L'enquête par questionnaire nous a alors offert l'opportunité d'étudier les initiatives d'adoption du *Green IT* à une plus grande échelle et auprès d'une population diversifiée d'entreprises (diversité de secteurs, de taille, …). Cette étude avait pour finalité, en outre, de nous permettre d'identifier les facteurs influençant l'adoption du *Green IT* au sujet desquels la recherche ingénierique ne nous avait pas fourni de réponse.

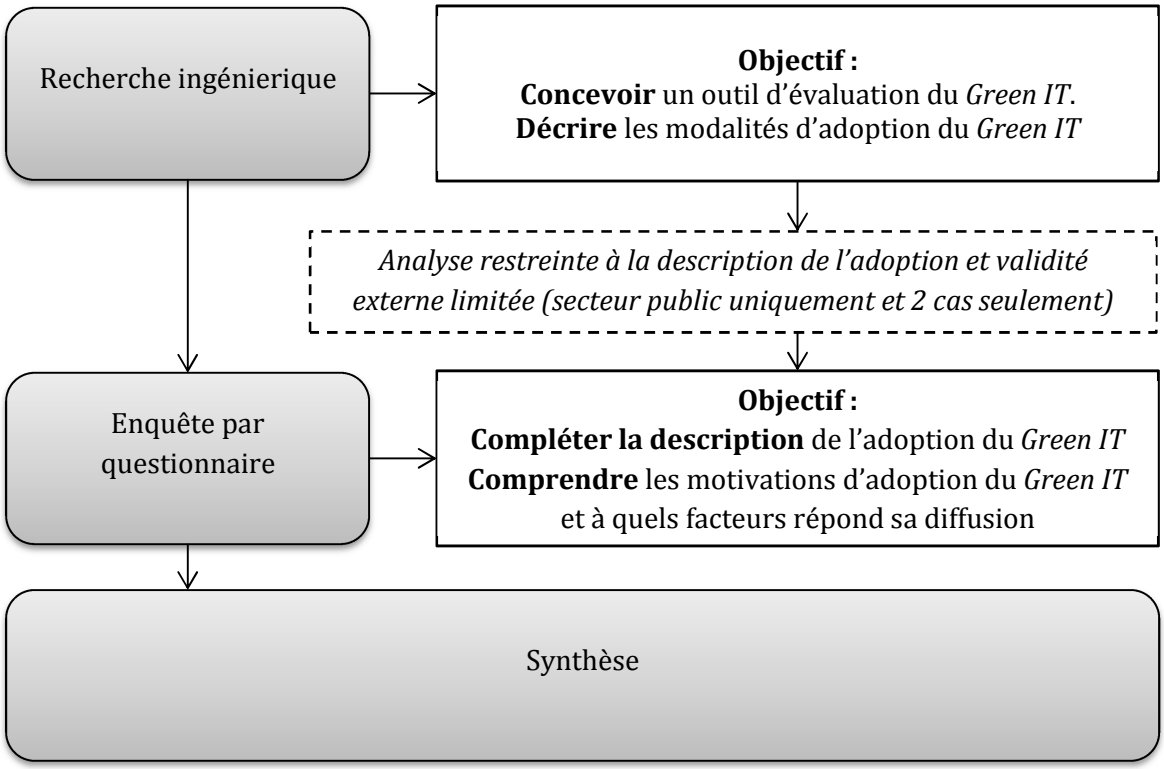


FIGURE 1: ARTICULATION ENTRE LA RECHERCHE INGÉNIERIQUE ET L'ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE (REPRÉSENTATION INSPIRÉE DE MISSONIER, 2008 P. 150)

Dans un premier temps, nous présentons les résultats d'analyse de l'étude ingénierique (**Chapitre 5**) puis ceux de l'enquête par questionnaire (**Chapitre 6**). Enfin, à l'appui de ces développements, nous proposons une synthèse de notre interprétation du phénomène d'adoption du *Green IT* (**Chapitre 7**).

Concernant le périmètre d'étude de la thèse, nous avons fait le choix de ne pas nous limiter à une typologie d'entreprise ou à un secteur d'activité particulier, compte tenu du caractère exploratoire de cette recherche. Aussi, nous adoptons une acception volontairement large du terme d'*« entreprise »* en la définissant comme *« toute entité organisée »* (Capron & Quairel, 2004), *« tout regroupement de personnes œuvrant dans le but commun de fournir des biens et des services »* (p. 194) (Gendron, 2006). De ce fait, nous emploierons indistinctement dans cette étude les vocables d'entreprise et d'organisation.

En revanche, nous avons orienté notre discussion au sujet du *Green IT* dans une perspective d'entreprise utilisatrice de TIC et non productrice (cela n'exclut pas, pour autant, les équipementiers de notre analyse car s'ils produisent des TIC, ce sont aussi des entreprises utilisatrices) (Molla *et al.*, 2008).

Ce choix a eu des implications au niveau des problématiques liées aux TIC que nous avons considérées. Ainsi, nous avons très peu pris en compte les enjeux liés à la conception des produits qui nous semblaient relever davantage de stratégies industrielles ou de politiques d'innovation. Par conséquent, nous nous sommes intéressée au cycle de vie des TIC à compter de leur acquisition jusqu'à leur mise au rebut. En conséquence, les différentes modalités de fin de vie de ces produits, entre réutilisation, recyclage, ou enfouissement ne sont pas non plus évoquées dans cette recherche.

À partir des résultats de cette recherche, les **managers** pourront disposer d'une vision globale du *Green IT* dont ils comprendront mieux également les ressorts. Ils connaîtront notamment les principaux bénéfices qu'ils peuvent espérer retirer de ce type de projet et les principaux obstacles qu'ils devront probablement surmonter s'ils veulent

s'engager dans ce type de démarche. Ils pourront d'ailleurs favoriser l'intégration du *Green IT* au sein de leurs organisations en s'appuyant sur les leviers identifiés.

En outre, l'outil de gestion qui a été co-construit pourra leur permettre de faire évaluer, si elles le souhaitent, par la société Évernity, la maturité éco-responsable de leur SI.

Enfin, l'ensemble des initiatives que nous avons répertoriées pour l'élaboration de notre questionnaire pourra valablement leur servir de guide pour l'action voire de support de sensibilisation.

Les **chercheurs** devraient trouver dans cette thèse un double intérêt. Tout d'abord, au plan **théorique**, ils disposeront d'une revue de littérature liant SI, DD et RSE et qui devrait leur offrir une présentation détaillée du *Green IT*. Ils pourront également ré-exploiter le cadre théorique mobilisé pour d'autres recherches et étendre la portée voire enrichir les résultats de cette thèse.

Ensuite, au plan **méthodologique**, ils pourront juger de la pertinence du recours à des méthodes mixtes pour l'analyse de problématiques de recherche portant sur le *Green IT*. En outre, cette thèse témoigne de la pertinence de recherches de type ingénierique, fondée sur la conception d'artefacts, pour les sciences de gestion et plus spécifiquement ici pour le management des SI.

Nous avons représenté ci-dessous le déroulement temporel de la recherche tel que nous l'avons suivi (*Cf.* Figure 2).

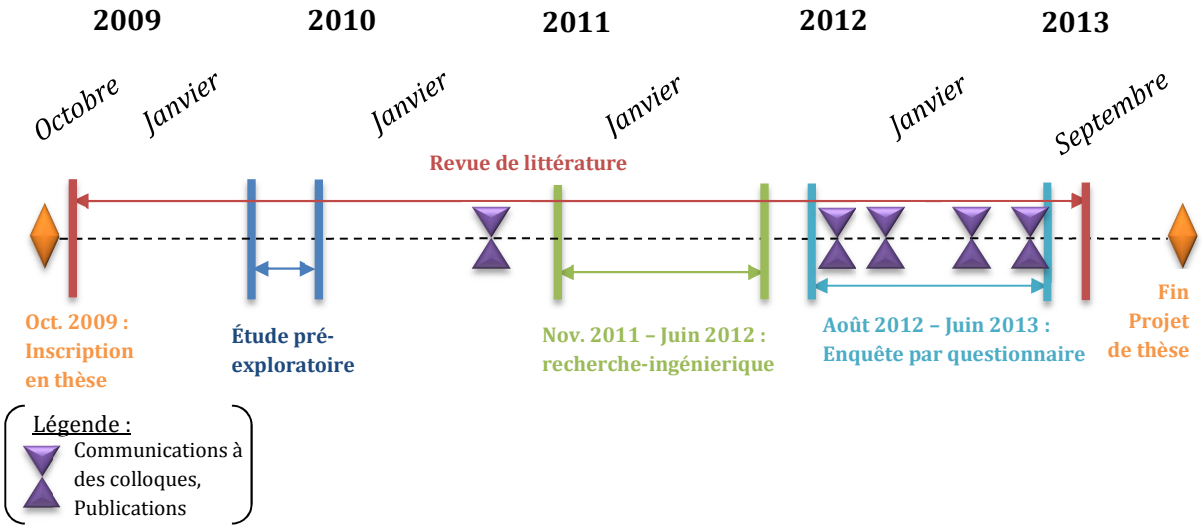


FIGURE 2: LE CALENDRIER DU PROJET DE THÈSE

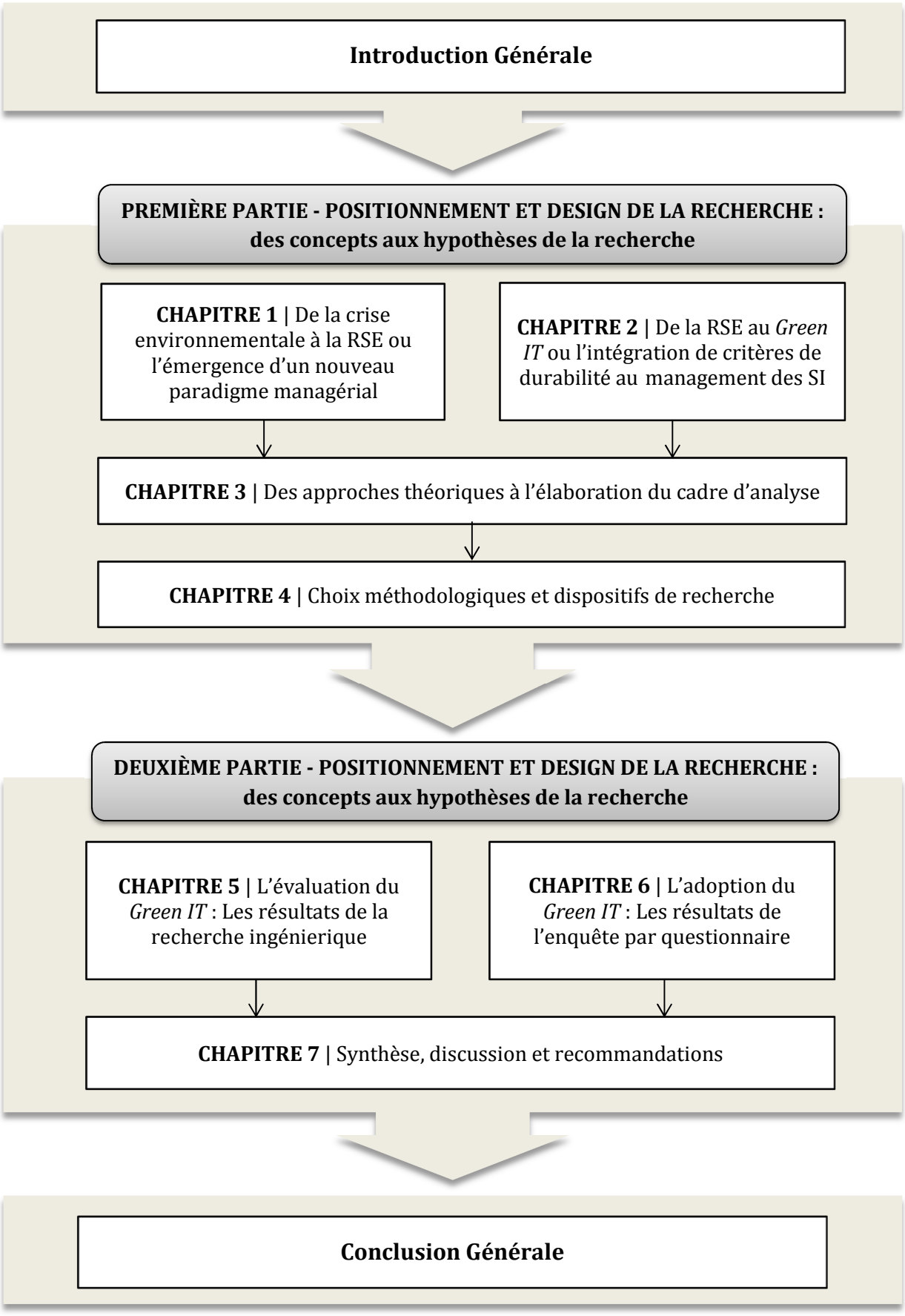


FIGURE 3: STRUCTURE GÉNÉRALE DE LA THÈSE

– PREMIÈRE PARTIE – POSITIONNEMENT ET DESIGN DE LA RECHERCHE

Des concepts aux hypothèses de la recherche

INTRODUCTION À LA PREMIÈRE PARTIE

Ce premier volet de la thèse vise à positionner la recherche par rapport à l'état de l'art, à en identifier la contribution conceptuelle et à en décrire le design. Il s'agit d'une étape préalable à la conduite puis à l'interprétation des observations sur le terrain. Elle a notamment pour finalité de présenter l'objet de la recherche qui est de décrire et de comprendre l'adoption du *Green IT* et d'en concevoir une instrumentation.

Cette première partie s'articule en conséquence autour de trois piliers :

Les trois piliers constitutifs de la première partie de la thèse :

- Le contexte de la recherche et l'état de l'art ;
- Les fondements théoriques ;
- La méthodologie de la recherche.

Par l'édification de ces piliers, nous nous proposons de répondre à une série d'objectifs :

Les objectifs assignés à la première partie de la thèse :

- Présenter les travaux antérieurs dans lesquels s'ancrent les questions de recherche ;
- Formuler la problématique et expliciter les questions de recherche ;
- Émettre des hypothèses en vue d'apporter des éléments de réponse aux problématiques ;
- Élaborer le cadre méthodologique de la thèse.

À l'issue de cette réflexion, nous souhaitons disposer d'une grille d'analyse que nous mobiliserons dans le cadre de nos investigations empiriques auxquelles est consacrée la deuxième partie de cette thèse.

La présentation du contexte de la recherche et de l'état de l'art fera l'objet des chapitres 1 et 2.

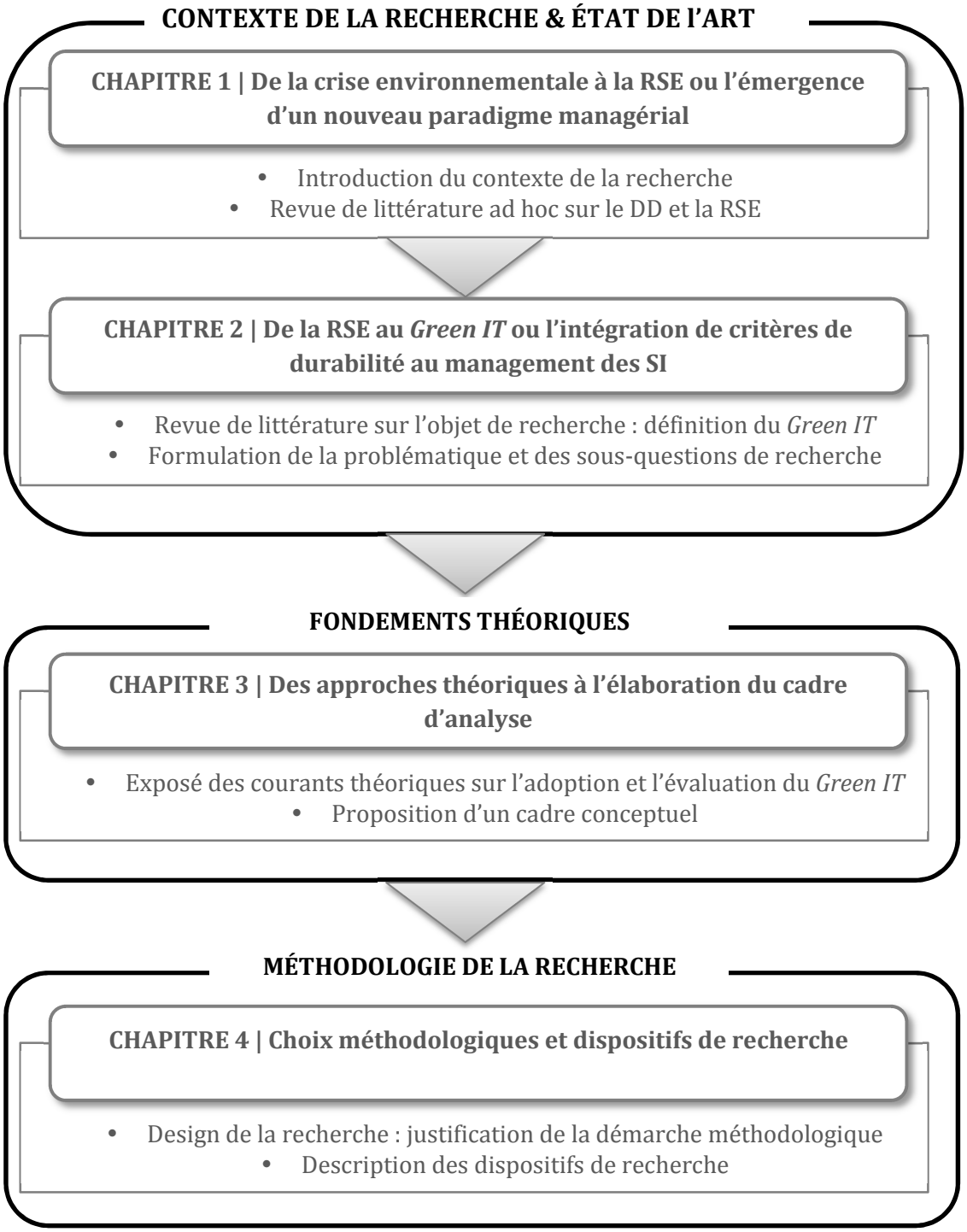
Le **chapitre 1** sera consacré en particulier à l'introduction du contexte de la recherche, à savoir la crise environnementale et à l'étude du DD et de la RSE, qui constituent deux formes de réponses complémentaires apportées aux enjeux soulevés par cette crise. Ce premier travail de revue de littérature nous permettra ainsi d'appréhender les fondements axiologiques et la dimension praxéologique propres à ces notions. Nous estimons qu'il est en effet nécessaire de conduire une réflexion sur le DD et la RSE avant d'aborder l'étude du *Green IT*, car ils en constituent, selon nous, l'ancrage conceptuel.

Le **chapitre 2** introduira l'objet de la recherche. Ce deuxième volet dédié au contexte de la recherche et à l'état de l'art, nous permettra de proposer notre vision du *Green IT* comme l'expression de la RSE au niveau du SI. L'émergence du *Green IT* sera alors présentée comme la résultante de l'intégration de critères de durabilité au sein du SI. Nous focaliserons en particulier notre réflexion sur les relations entre SI, DD et RSE. La réalisation d'une étude pré-exploratoire nous permettra d'affiner notre objet de recherche et de découvrir les divergences de perception de cette thématique entre les acteurs du terrain. Compte tenu des limites des travaux antérieurs, nous serons amenée à considérer le lien entre l'adoption du *Green IT* et la politique RSE. Nous en déduirons une première problématique centrée sur l'adoption du *Green IT*. La seconde, relative aux modalités d'évaluation de la durabilité du SI, émergera d'une demande du terrain qui nous conduira à retourner une nouvelle fois vers la littérature.

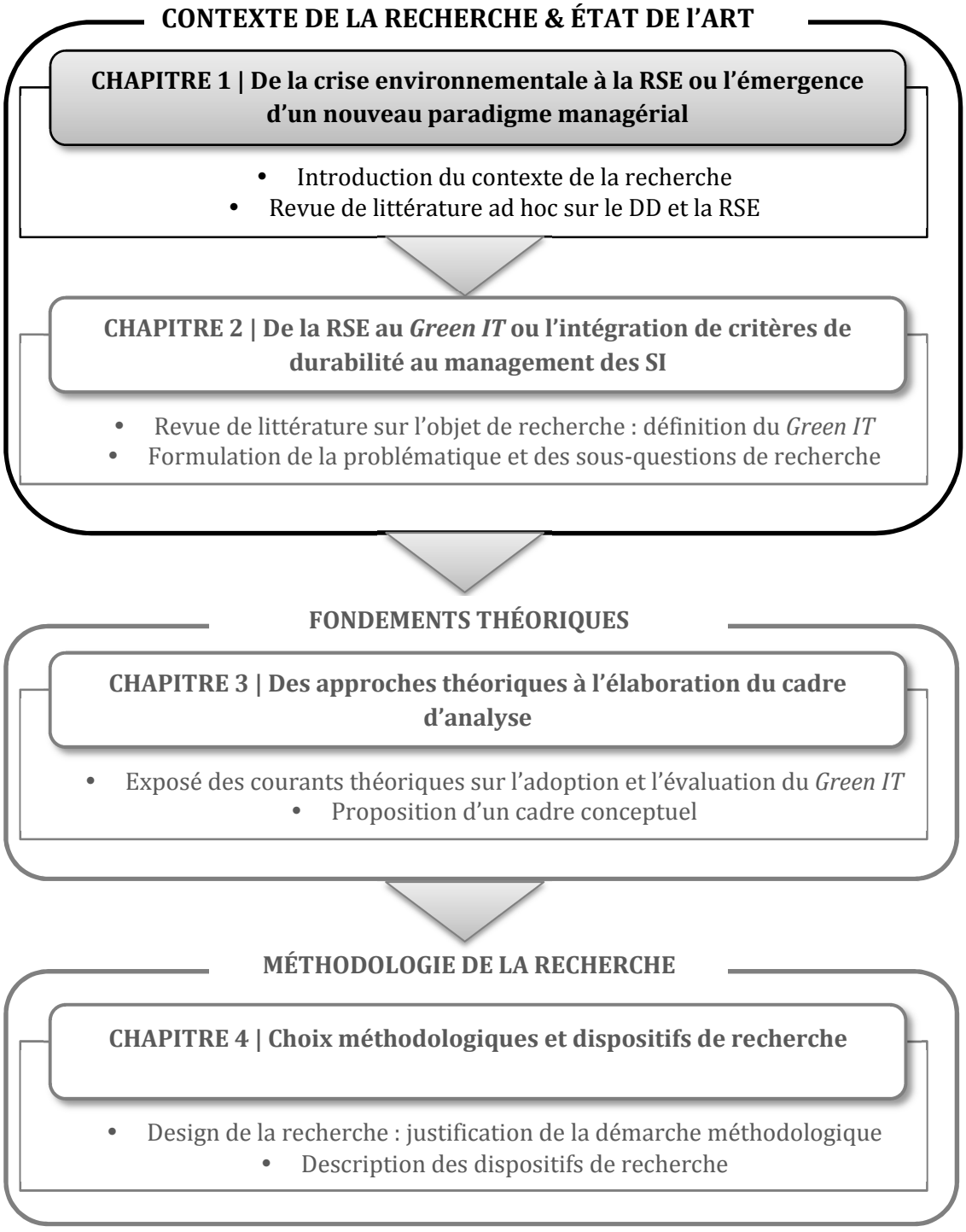
Le **chapitre 3** achèvera cet état de l'art par l'analyse des fondements théoriques de cette recherche. Nous débuterons cette réflexion par une présentation des approches théoriques relatives à la première question de recherche sur l'adoption du *Green IT*. Puis, nous introduirons les modèles d'évaluation au cœur de notre réflexion sur l'instrumentation du *Green IT*. La confrontation de nos questions de recherche avec ces concepts théoriques sera à l'origine de l'édification de notre cadre d'analyse et de la formulation de nos propositions de recherche.

Le **chapitre 4** qui clôture cette première partie sera pour nous l'occasion d'exposer le design de la recherche. Il s'agira, en particulier, de définir le positionnement épistémologique privilégié et de retracer le processus méthodologique que nous avons

suivi au cours de la thèse pour confronter nos hypothèses aux observations du terrain. Nous justifierons, par-là, nos choix et la scientificité de notre démarche.



PREMIÈRE PARTIE | CONTEXTE DE LA RECHERCHE & ÉTAT DE L'ART



CHAPITRE 1 | DE LA CRISE ENVIRONNEMENTALE À LA RSE OU L'ÉMERGENCE D'UN NOUVEAU PARADIGME MANAGÉRIAL

OBJECTIF DU CHAPITRE :

Ce chapitre a vocation à présenter le contexte dans lequel s'intègre notre objet de recherche et à étudier la généalogie des premiers concepts centraux de la thèse.

Nous analyserons les défis et les conséquences économiques et sociales de la crise environnementale (**Section 1**). Nous verrons quel est le rôle des acteurs publics et privés face à ces enjeux. Cette discussion sera ensuite poursuivie par la présentation des différentes modalités de réponses formulées par ces acteurs. Nous étudierons dans un premier temps le DD comme réponse de la sphère politique (**Section 2**) tandis que nous aborderons par la suite la RSE comme réponse de la sphère économique (**Section 3**)

CONTENU

SECTION 1. L'avènement d'une crise environnementale planétaire 31
1.1. Des défis environnementaux clairement identifiés 31
1.2. Des conséquences économiques et sociales à plus ou moins long terme 57
1.3. Le rôle des acteurs économiques et publics 61
SECTION 2. Le DD comme modalité de réponse de la sphère politique 73
2.1. Aux fondements du concept : une réflexion axiologique en termes d'éthique et de morale 74
2.2. Les différentes conceptions du DD 77
2.3. Réflexion critique autour du concept de DD 79
SECTION 3. La RSE comme modalité de réponse de la sphère économique 89
3.1. Historiographie du concept de RSE 91
3.2. Les postures-types des entreprises en matière de RSE 97
3.3. Réflexion critique autour du concept de Responsabilité 100
CONCLUSION DU CHAPITRE 1 108

SECTION 1. L'AVÈNEMENT D'UNE CRISE ENVIRONNEMENTALE PLANÉTAIRE

Au cours de ces dernières décennies, on a pu constater un accroissement des catastrophes écologiques au niveau mondial qu'elles fussent d'origine naturelle ou industrielle : la seule part des catastrophes climatiques a cru de 160% entre 1975 et 2001 (Lee, 2002). Sans tendre à l'exhaustivité, on peut notamment citer les exemples suivants : les accidents industriels de Seveso (10 juillet 1976), de Bhopal (3 décembre 1984), de Tchernobyl (26 avril 1986), les marées noires de l'*Amoco Cadiz* au large des côtes bretonnes le 16 mars 1978, celle de l'Erika dans la même zone le 12 décembre 1999, celle du Prestige au large de la Galice le 13 novembre 2002 et celle engendrée par l'explosion de la plateforme '*Deepwater Horizon*' le 20 avril 2010 dans le Golfe du Mexique, le tsunami du 26 décembre 2004 qui fit plus de 200 000 morts, les ouragans Mitch en 1998 ou encore Katrina en 2005 qui furent les plus meurtriers de ces dernières années, l'assèchement de la mer d'Aral en Asie Centrale ou encore l'accident nucléaire de Fukushima le 11 mars 2011.

Ces évènements questionnent l'impact des activités humaines sur l'environnement et la responsabilité des acteurs publics et privés face à ces bouleversements aux conséquences planétaires.

1.1. DES DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX CLAIREMENT IDENTIFIÉS

Plusieurs rapports ont établi la dégradation de l'environnement par les activités humaines.

Un des premiers ouvrages à avoir alerté des effets néfastes de l'activité humaine sur l'environnement est l'ouvrage de la biologiste Rachel Carson intitulé *'Printemps silencieux'* (Carson, 1962). Cet ouvrage, que l'on dit être à l'origine du mouvement écologiste aux États-Unis, dénonce l'effet meurtrier, engendré par l'abus de pesticides, sur les oiseaux (d'où l'image du printemps silencieux car privé du chant des oiseaux), et sur les autres animaux mais aussi sur les Hommes.

D'autres rapports ont, par la suite, fait état de diverses pollutions et dégradations de l'environnement du fait des activités humaines. Parmi ceux-ci, on relèvera la publication en 1972 du rapport du Club de Rome sur *'Les limites à la croissance'* (réédité en 2012), puis en 1990 du premier rapport du Groupe d'Expert Intergouvernemental sur

l'Évolution du Climat (GIEC ou *Intergovernmental Panel on Climate Change*, *IPCC* en anglais), qui fut créé en 1989 à l'initiative du G7. Depuis, trois autres versions de ce rapport ont été publiés en 1995, 2001 et 2007. Une nouvelle édition de ce rapport est attendue pour 2013.

Dans cette partie, nous avons décidé d'aborder deux catégories d'impact qui apparaissent comme prioritaires au regard des enjeux qu'ils recouvrent : le réchauffement climatique (ou effet de serre) d'une part et l'épuisement des ressources et la perte de biodiversité d'autre part.

1.1.1) Le réchauffement climatique ou effet de serre

Il ne se passe pas une semaine sans que ne soit publié ou que ne nous parvienne, sous quelque forme que ce soit, des nouvelles sur le réchauffement climatique et ses conséquences délétères sur l'environnement, l'économie ou tout simplement notre avenir à tous.

Le réchauffement climatique résulte d'une concentration excessive (et croissante) dans l'atmosphère de gaz à effet de serre (GES) dont majoritairement le gaz carbonique ou dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH4) et l'oxyde d'azote (NO_x).

La mise en évidence de l'effet de serre a été attribuée aux travaux, au 19ème siècle, du mathématicien et physicien français Joseph Fourier (Stern, 2006b). L'étude de la relation entre la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère et la variabilité des températures a ensuite été approfondie avec les recherches en 1861 de John Tyndall, physicien irlandais et la thèse en 1896 de Svante Arrhenius, chimiste suédois qui élabora une théorie des cycles de glaciation fondée sur l'effet de serre. Le lien entre ces deux paramètres a ensuite formellement été établi au 20ème siècle avec la théorie formulée par Guy Stewart Callendar connue sous le nom de '*Callendar effect*'[5].

Par la suite, plusieurs hypothèses ont été formulées quant à l'ampleur à venir de ce réchauffement climatique. Ainsi pour les experts du GIEC, l'accroissement des températures sera compris dans un intervalle de 1.1°C à 6.4°C selon le scénario considéré[6]. Pour la Société Géologique de Londres (*Geological Society of London*), cette

[5] Source : http://www.bioaddict.fr/article/rechauffement-climatique-l-alerte-a-ete-lancee-il-y-a-deja-150-ans-a2187p1.html

[6] Voir : http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/spmsspm-projections-of.html

augmentation pourrait être d'au moins 5 à 6°C voire plus. Dans sa déclaration de 2010 cette société savante met d'ailleurs en garde contre l'effet d'une augmentation des émissions de dioxyde de carbone : *« il est raisonnable de conclure que la poursuite des émissions de grandes quantités de dioxyde de carbone dans l'atmosphère au fil du temps pourrait s'avérer imprudente, aussi dérangeant soit ce constat »*[7]. Quant au Club de Rome, dans son aggiornamento du 8 mai 2012 du rapport de 1972, il estime que la hausse de la température moyenne du globe pourrait être de 2°C en 2052 et de 2.8°C d'ici 2080.

Sur les origines de ce réchauffement climatique, le débat continue d'opposer ceux que l'on a coutume de nommer les *'climatosceptiques'*, aux défenseurs de la théorie de l'origine humaine de l'actuel réchauffement climatique. Et il faut reconnaître que des arguments valables sont avancés par chacun des deux 'camps' bien que nous parviennent, au travers des médias (qu'il s'agisse de la presse télévisée ou écrite) et des publications sur le sujet, beaucoup plus d'éléments en faveur d'un réchauffement climatique d'origine anthropique. Sur ce point, James Hansen, climatologue au laboratoire *Goddard Institute for Space Studies* (GISS) de la NASA depuis 1967 (jusqu'à son récent départ en avril 2013[8]), a été l'un des premiers à attribuer le réchauffement climatique actuel aux activités humaines et non à la variabilité naturelle du climat lors d'une audition au Congrès des États-Unis en 1988. Lors de ses récents travaux, il a mis en lumière que les années les plus chaudes enregistrées depuis 1880 se situaient toutes au cours de ces dernières décennies (*Cf.* Figure 4), attestant d'une accélération du réchauffement climatique en particulier depuis les années 70 (Lash & Wellington, 2007).

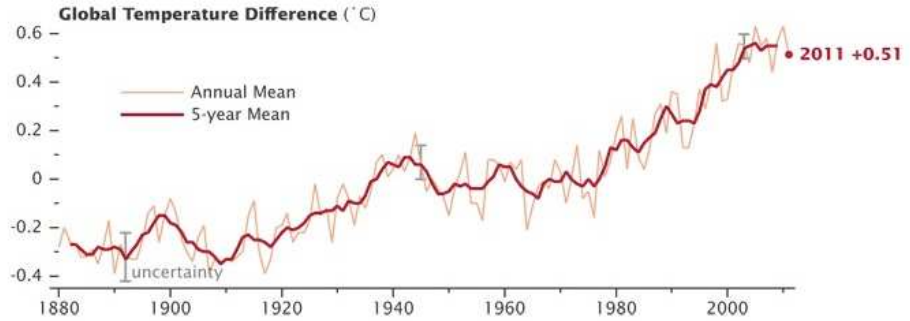


FIGURE 4: VARIATION DE LA COURBE DES TEMPÉRATURES ENTRE 1880 ET 2011[9]

[7] Source : http://www.encyclo-ecolo.com/R%C3%A9chauffement_climatique
D'après la Déclaration de la Société de Géologie de Londres de novembre 2010, disponible au lien suivant : http://www.geolsoc.org.uk/climatechange

[8] Source : http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/04/03/james-hansen-climatologue-franc-tireur-quitte-la-nasa_3152722_3244.html

[9] Source de la figure 1 : http://ecologie.blog.lemonde.fr/2012/01/26/la-nasa-illustre-le-rechauffement-climatique-de-1880-a-2011-%E2%80%8E/

Dans le même temps, la concentration de CO_2 dans l'atmosphère aurait crû de 30% de 1800 à 2002 passant de 281 parties par million en volume (ppmv) à 367 ppmv (Bobin, Huffer, & Nifenecker, 2005; Lee, 2002). Des résultats que confirme une étude publiée le 21 avril 2013 dans la revue *Nature Géoscience* par le *Past Global Changes* (PAGES), un consortium réunissant 80 scientifiques de 24 pays (PAGES, 2013). Après une analyse régionalisée du réchauffement climatique dans le monde autour de sept grands ensembles (Arctique, Amérique du Nord et du Sud, Europe, Asie, Australie et Antarctique), les auteurs concluent que *« la période 1971-2000 est la plus chaude de ces quatorze derniers siècles »*[10]. Et d'après Valérie Masson-Delmotte, paléoclimatologue au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) : *« ce qui fait du réchauffement actuel quelque chose d'inhabituel dans l'histoire du climat, c'est qu'il est homogène, c'est-à-dire détecté sur tous les continents au même moment ».*

Dans le même registre que ces précédentes études, on notera aussi, les travaux de Michael Mann, physicien et climatologue à l'Université d'État de Pennsylvanie où il dirige le *Earth System Science Center*, et son hypothèse de réchauffement climatique en forme de 'crosse de hockey' (*Cf.* Figure 5) (Mann, Bradley, & Hughes, 1998). Ses études appuient également l'idée que les émissions de carbone issues de l'activité humaine sont la cause du réchauffement climatique.

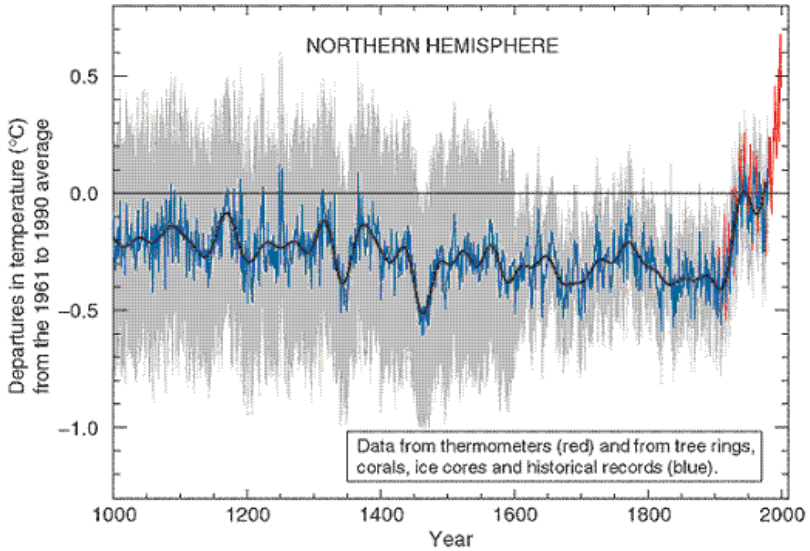


FIGURE 5: COURBE DES TEMPÉRATURES RECONSTITUÉE PAR MANN *ET AL.* EN FORME DE « CROSSE DE HOCKEY ».[11]

[10] Source : http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/04/22/la-periode-1971-2000-la-plus-chaude-de-ces-quatorze-derniers-siecles_3164027_3244.html

[11] Source de la figure 2 : Intergovernmental Panel on Climate Change 2001 http://www.worldclimatereport.com/index.php/2005/03/03/hockey-stick-1998-2005-rip/

Raymond Bradley, climatologue distingué qui a co-signé l'étude de Mann, a cherché à alerter, dans une conférence donnée le 26 mars 2013 à l'EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne), sur *« l'urgence extrême du moment »* selon les mots employés par Martin Luther King quelques dizaines d'années plus tôt au sujet des droits civiques. Le tableau qu'il dresse est d'ailleurs plutôt alarmiste : « *nous avons déjà atteint un certain seuil de non-retour. Le processus de réchauffement est déjà lancé. Les deux ou trois degrés Celsius supplémentaires, prédits par l'Union Européenne, sont déjà une réalité et on ne peut pas revenir en arrière. Cela signifie que le niveau des mers va monter de manière inexorable. Maintenant, il s'agit d'anticiper et de s'adapter. Dans le même temps, il s'agit également de tout faire pour qu'il n'y ait pas encore davantage de nuisances.* » [12] Nicholas Stern, dans son rapport éponyme publié en 2006, souligne lui aussi *« l'importance de l'adaptation »* (Stern, 2006b).

Ce seuil de non-retour auquel Bradley fait référence, Hansen lui-même en avait déjà parlé lors d'un discours en décembre 2005 au congrès de l'*American Geophysical Union* évoquant un 'point de basculement' au-delà duquel rien ne pourra plus enrayer la mécanique du réchauffement climatique. Tout comme le rapport du Ministère de l'écologie, évoquant un « *seuil critique au-delà duquel l'adaptation pourrait devenir extrêmement difficile, voire impossible* » (Havard, Jouzel, Saddier, & Verges, 2010). Ou encore une étude publiée dans la revue Nature qui *« prédit que les écosystèmes de la Terre vont faire face à un effondrement imminent et irréversible »* si nous modifions de plus de 50% la surface de la Terre, *« or, nous avons aujourd'hui atteint 43% de ces changements »* (Barnosky *et al.*, 2012; Magdelaine, 2012). Le problème réside, en outre, dans l'inertie du phénomène : en effet, du fait de la persistance de GES comme le CO_2 dans l'atmosphère pendant un siècle environ après leur émission, la réduction même immédiate de leur émission ne saurait empêcher la survenance d'effets délétères à plus ou moins long terme dus à ces stocks (Stern, 2006b).

Une récente étude conduite par des chercheurs de l'université d'État de l'Oregon, datant du 8 mars 2013 et publiée dans la revue Sciences, vient encore corroborer l'hypothèse d'un dépassement des *« limites de la variabilité naturelle du climat »*. Il est même possible qu'il s'agisse d'*« un réchauffement climatique sans précédent depuis 11 000*

[12] Source : http://actu.epfl.ch/news/meme-si-l-heure-est-sombre-il-reste-des-possibilit/

ans »[13] soit environ *« depuis le début de l'Holocène, la période interglaciaire dans laquelle nous vivons »* (à noter que, compte tenu de la prééminence croissante des activités humaines sur les cycles naturels, certains scientifiques ont qualifié d'Anthropocène l'ère actuelle, succédant ainsi à l'Holocène). Ainsi, d'après ces travaux, les *« températures terrestres actuelles sont plus chaudes que celles enregistrées durant la plus grande partie des onze derniers millénaires »* et *« le réchauffement présent est inédit par sa rapidité »* (Foucart & Le Hir, 2013). Il devient dès lors difficile de pouvoir encore nier l'origine anthropique de ce changement climatique dont le rythme s'est considérablement accru depuis la révolution industrielle. Le rapport ministériel *'Plan adaptation Climat'* des Groupes de travail de la concertation national de 2010 confirme d'ailleurs cet état de fait (Havard *et al.*, 2010).

Au titre des conséquences du réchauffement climatique, on notera un accroissement des catastrophes naturelles : en particulier une augmentation de la fréquence des tempêtes (Aumann, Ruzmaikin, & Teixeira, 2008) (i.e. la tempête Xynthia des 27-28 février 2010 en France), des pluies diluviennes à répétition entraînant des inondations (i.e. les dernières inondations en Côte d'Or en France en mai 2013) et *a contrario* des périodes de canicules et de sécheresse (i.e. la canicule qui frappa l'Europe en 2003). De même les épidémies, la famine et la pullulation d'insectes sont d'autres effets directement corrélés à la hausse des températures et des taux d'humidité (Lash & Wellington, 2007). En outre, et aussi paradoxal que cela puisse paraître, certains scientifiques avancent l'hypothèse que le réchauffement climatique pourrait avoir pour effet de refroidir l'Europe, en raison d'une perturbation du courant océanique du *Gulf Stream* par les eaux douces libérées par la fonte des glaciers (Lippold *et al.*, 2012). Or, c'est précisément en raison de ce courant océanique que l'Europe bénéficie de températures plus clémentes que d'autres régions du monde situées aux mêmes latitudes (i.e. le continent nord-américain).

L'acidification de l'eau, provoquée par la concentration du CO_2 dans l'atmosphère, fait également partie des effets délétères du changement climatique sur les écosystèmes. En effet, dans le cycle du carbone, une partie est séquestrée par la biomasse terrestre, en particulier les forêts et une autre, de l'ordre de 35%, absorbée par les océans (Bobin *et*

[13] http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/03/08/un-rechauffement-sans-precedent-depuis-11-000-ans_1845259_3244.html

al., 2005; Wackernagel, 2002). Or, une augmentation de la dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau entraîne une modification du pH et par conséquent, des conditions de vie de la faune et de la flore que l'eau abrite. Ces effets pourraient ainsi aller jusqu'à modifier la chaîne alimentaire marine et affecter la biodiversité (Groupe EcoInfo, 2012).

Autre conséquence du réchauffement climatique: l'élévation du niveau des mers qui devrait atteindre, selon le GIEC, entre 18 et 59 cm d'ici 2100. En 2007, le groupe de l'ONU avait notamment estimé, selon la projection *« la plus fiable »*, une progression annuelle de 2 mm par an d'ici 2010. Or, un article publié en 2012 fait état d'une progression qui s'établirait, en réalité, à 3.2 mm par an soit une hausse de 60% supérieure aux prévisions du GIEC (Rahmstorf, Foster, & Cazenave, 2012). Aussi, d'après ces nouvelles données, le niveau pourrait s'élever jusqu'à un mètre au-dessus de la mer[14]. Une autre étude révèle que si le scénario le plus probable de hausse de la température de 4°C se réalise, la calotte glaciaire polaire fondra totalement et irrémédiablement en seulement 8 000 ans, générant une hausse de 7 m du niveau des mers (A. Robinson, Calov, & Ganopolski, 2012). Hansen, dans ses premiers travaux dans les années 70, avait lui aussi fait état de la hausse du niveau des mers comme conséquence du réchauffement climatique. Il est, d'ailleurs, l'un des premiers à avoir remis en cause les prévisions du GIEC sur l'élévation du niveau des mers à la fin du siècle, leur reprochant d'être inférieures à la réalité. Les conséquences de cette brusque montée des eaux (à l'échelle de la planète) seraient bien évidemment désastreuses : des régions côtières entières se retrouveront englouties, engendrant des mouvements de population sans précédent et dans le pire des scénarios, des conflits autour de l'accès aux ressources liés au déplacement de ces *« réfugiés climatiques »*. On assisterait alors, à la naissance d'une *« toute autre planète »*, pour reprendre l'expression souvent employée par Hansen.

La liste des conséquences du réchauffement climatique présentée ici ne saurait être exhaustive et ne vise qu'à rendre compte des enjeux planétaires que recouvre ce phénomène pour les générations présentes mais surtout pour celles à venir.

[14] Source : http://sciencesetavenir.nouvelobs.com/nature-environnement/20121128.AFP6242/le-niveau-des-mers-augmente-60-plus-vite-que-ne-le-pensait-le-giec.html

1.1.2) L'épuisement des ressources naturelles et la perte de biodiversité

Il s'agit du second enjeu majeur de ce 21ème siècle. En effet, au cours de ces dernières décennies, et en particulier sur la période des Trente Glorieuses, la production de la plupart des biens de consommation courante a littéralement explosé. En corollaire à cela, l'exploitation des ressources de la planète ne cesse de croître jusqu'à, selon certains, dépasser la capacité de régénération terrestre. Ainsi, dans une récente interview, Meadows indiquait que s'il avait évalué à 85% le niveau d'exploitation de la planète en 1972, *« elle se situerait aujourd'hui à 150 % »* ajoutant que *« nous dépensons en ce moment les économies en pétrole, gaz, eau ou forêts faites par la planète lors des dix derniers millions d'années »*[15].

On distingue effectivement deux types de ressources :

- La ressource renouvelable : désigne toute ressource ayant la capacité de se régénérer en permanence. Il s'agit des ressources comme l'air, l'eau ou encore, en théorie, les ressources biologiques tant qu'on ne les consomme pas à un rythme supérieur à leur niveau de régénération.
- La ressource non renouvelable : *« dans son acception communément admise, c'est une ressource qui ne se renouvelle pas à l'échelle d'une vie humaine, soit de l'ordre d'un siècle »* (Bihouix, 2012). Ce sont, par exemple, les ressources fossiles, les métaux et autres minerais dont le stock existant est épuisable.

Or, jusqu'à encore récemment dans l'histoire de l'humanité, la pression exercée sur les ressources n'était pas de nature à mettre en péril la disponibilité de ces ressources. Cependant, avec l'accroissement de la population qu'a connu le 20ème siècle, de nature quasi exponentielle (*Cf.* Figure 6), cette pression s'est considérablement accrue (Martinet & Reynaud, 2004). Sans compter les problèmes de pollution engendrés par cette explosion démographique (Hardin, 1968).

[15] Source : http://www.lesechos.fr/30/05/2012/LesEchos/21194-043-ECH_requiem-pour-la-croissance.htm

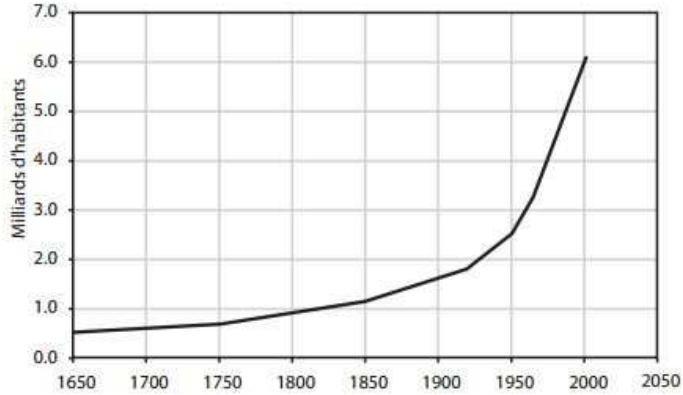


FIGURE 6: CROISSANCE DE NATURE EXPONENTIELLE DE LA POPULATION ENTRE 1650 ET 2050[16]

Selon les prévisions de l'ONU (*Population Reference Bureau*), la population devrait continuer à croître pour atteindre 9 milliards d'habitants d'ici 2050, avec une projection se situant entre 6 (hypothèse de déclin) et 16 (hypothèse de croissance la plus haute) milliards d'habitants à l'horizon 2100[17].

Cet accroissement de la population engendre, ainsi, des besoins accrus en nourriture, en eau et en chauffage (Bontems & Rotillon, 2007). On assiste alors progressivement à l'échelle planétaire à :

- Une **diminution des ressources en eaux douces** disponibles, aboutissant à des situations de *« vulnérabilité hydrique »* c'est-à-dire des zones où, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le niveau d'eau douce disponible par habitant est inférieur à 2 500 m^3 ; voire des zones de *« stress hydrique »* comptant moins de 1 700 m^3 par an et par habitant et qui accueillaient, pour autant, 2.3 milliards de personnes – soit 41% de la population – en 2002 (ARTE, 2009; Lee, 2002). On estime qu'un cinquième de la population est privé d'eau potable car *« au 20ème siècle, la population a triplé, mais la consommation d'eau s'est multipliée par 6 »* et ce sont ainsi 3 à 4 millions de personnes qui meurent chaque année des suites de maladies transmises par l'eau (Cosgrove & Rijsberman, 2000).

  La question de l'eau pose le problème de sa gestion et des tensions entourant son utilisation à des fins alimentaires, agricoles et industrielles. Dans ce registre, on

[16] Source de la figure 3 : Population Reference Bureau ; Nations unies ; D. Bogue.) http://www.consoglobe.com/epuisement-des-ressources-naturelles-et-demographie-cg/2

[17] Source : UN 2010 projections, http://esa.un.org/wpp/unpp/panel_population.htm
Pour davantage de statistiques démographiques, consulter également le site du planetoscope : http://www.planetoscope.com/demographie-urbanisme

peut citer la catastrophe écologique de la mer d'Aral, dont la superficie a été réduite d'environ 50% entre 1960 et 1990, en raison du détournement des fleuves Amu Darya et Syr Darya qui l'alimentaient, pour les besoins de la production de coton. D'autres fleuves sont également menacés d'assèchement dans le monde : *« le fleuve Huang He (fleuve jaune), en Chine, n'a pu se déverser dans la mer pendant quelques jours en 1972, et durant sept mois en 1997 »* ou encore *« les fleuves Colorado, dans le sud-ouest des États-Unis, et Indus, entre l'Inde et le Pakistan »* (p. 20) (Cosgrove & Rijsberman 2000).

Quand elle n'est pas épuisée, l'eau est rendue impropre à la consommation en raison d'une pollution accrue, qu'elle soit d'origine domestique ou industrielle (rejets des usines). Le plus inquiétant étant que, bien souvent, cette pollution touche également les aquifères, comme celui de la région de Djakarta (Cosgrove & Rijsberman, 2000). Cette détérioration de la qualité de l'eau représente une menace, non seulement pour la population mais également pour les écosystèmes aquatiques et périphériques (ceux irrigués par ces eaux polluées) et pour la biodiversité. Ce qui fait dire au Conseil Mondial de l'Eau que *« la qualité de l'eau peut représenter l'un des nouveaux problèmes les plus importants du monde industrialisé »* (p. 19) (Cosgrove & Rijsberman 2000).

- Un **épuisement des combustibles fossiles** (pétrole, charbon et gaz) dont la consommation globale a été multipliée par 12 au 20ème siècle (p.15) (PNUE, 2011). Cette demande est dépendante de l'évolution de nos sociétés industrielles : illustrant l'étroite collusion entre économie et énergie, on a pu constater que les chocs pétroliers des années 70 ont contribué pour l'un à la hausse de la consommation du charbon et pour l'autre à l'accroissement de l'utilisation du pétrole tandis que la récession économique mondiale, au début des années 80, serait le principal facteur de la baisse de la consommation observée à l'époque (p.34) (Wackernagel, 2002).

  Selon les simulations de consommation réalisées par l'IIASA (*International Institute for Applied Systems Analysis*) d'ici 2050, quel que soit le scénario considéré (entre les six hypothèses de croissance identifiées), seul le charbon devrait être disponible en quantité suffisante pour répondre aux besoins futurs ; aussi, il est à prévoir que cette source d'énergie, compte tenu de la hausse du prix

des hydrocarbures, sera privilégiée (p. 106) (Bobin *et al.*, 2005). C'est d'ailleurs ce que tend déjà à confirmer l'évolution du mix énergétique mondial entre 1998 et 2008 dans lequel la baisse de la part du pétrole (de 39 à 34%) et du gaz (de 25 à 24%) a été compensée par la hausse de la contribution du charbon (25 à 29%) (p. 33)(Groupe EcoInfo, 2012). Outre la pénurie qui se profile dans les années à venir, cette combustion est également la principale cause du rejet du CO_2 dans l'atmosphère et contribue de ce fait au réchauffement climatique et le remplacement des hydrocarbures par le charbon n'est certainement pas une bonne nouvelle de ce point de vue-là (Bobin *et al.*, 2005).

Cette problématique renvoie par ailleurs à la question de la transition énergétique dont les enjeux sont au cœur d'un débat national en France en 2013[18]. Jean-Marc Jancovici, « disciple » de Meadows et expert sur la question énergétique, qui y a déjà consacré plusieurs ouvrages, défend la nécessité impérieuse et immédiate (*'C'est maintenant'* est le titre d'un de ses ouvrages sur le sujet) qu'il y a à sortir de cette dépendance énergétique en faveur d'un paradigme énergétique durable et vertueux et d'une économie *« décarbonée »* (Jancovici & Grandjean, 2009; Jancovici, 2013).

- Un **épuisement des métaux** dont l'extraction a plus que doublé en vingt ans et qui risque à nouveau de doubler dans les années à venir en raison de l'explosion des demandes chinoise et indienne conduisant, dans cette hypothèse, à un taux d'extraction en une génération plus important que dans toute l'histoire de l'humanité (Bihouix, 2012). Quant à la variété des métaux utilisés à des fins industrielles, leur nombre a triplé dans le même temps comme en témoigne l'évolution de la *« sollicitation de la table de Mendeleïev au cours de ces dernières décennies »* (*Cf.* Figure 7) (p. 25) (Bihouix & De Guillebon, 2010).

[18] Voir site internet : http://www.transition-energetique.gouv.fr/

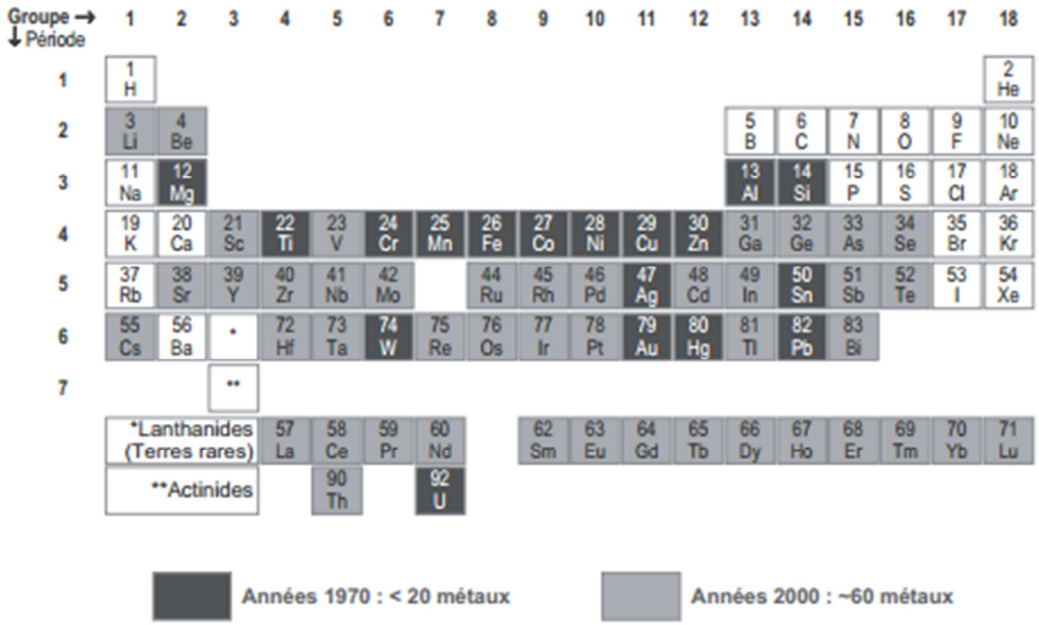


FIGURE 7: SOLLICITATION DE LA TABLE DE MENDELEIEV (BIHOUIX &DE GUILLEBON 2010, P. 25)

Cela conduit à des taux de réserve, *« mesurées en années de production – ou de consommation – actuelle »*, qui *« varient de quelques décennies (antimoine, zinc, étain…) à quelques siècles (vanadium, cobalt, platine…), la grande majorité se situant entre 30 et 60 ans (nickel, cuivre, plomb…) »* (Bihouix, 2012). Ce phénomène, s'il est moins médiatisé que celui de l'épuisement des combustibles fossiles, lui est fortement corrélé et représente un *« défi majeur du 21ème siècle »* (Bihouix & De Guillebon, 2010). En effet, les réserves étant de plus en plus profondes et au contraire de moins en moins concentrées, il faut une part d'énergie croissante pour les extraire – *« 8 à 10% de l'énergie primaire mondiale est utilisée pour extraire et raffiner les métaux et cette part suit de manière inversement proportionnel la concentration en métaux »* (p.31) – et inversement notre industrie énergétique repose en grande partie sur l'utilisation de métaux, que l'on retrouve même dans les sources d'énergies renouvelables telles que les panneaux photovoltaïques ou encore les éoliennes (Bihouix & De Guillebon, 2010; Bihouix, 2012). Et on aboutit ainsi à un cercle vicieux où ces deux phénomènes d'épuisement s'entretiennent : l'énergie nécessitant toujours plus de matières premières, comme les métaux, pour sa production et les matières premières, requérant toujours plus d'énergie à leur extraction (p. 32) (Bihouix & De Guillebon, 2010).

En outre, cette problématique recouvre également des enjeux géopolitiques en raison de la forte dépendance des pays consommateurs à l'égard des pays producteurs et en particulier de la Chine, qui détient à titre d'exemple, 95% des gisements encore exploitables en terres rares. Or ces éléments, de la famille des lanthanides, sont indispensables à l'industrie de haute technologie (ordinateurs, écrans plats, téléphones portables…).

- Une **déforestation** par suite d'une surexploitation des ressources ou d'une agriculture extensive (en particulier dans le cas des cultures sur brûlis). Ainsi, on estime que *« la moitié du couvert forestier originel de la terre est aujourd'hui détruit »* – cette destruction ayant eu lieu en majeure partie au cours du demi-siècle dernier – et que *« chaque année, les forêts subsistantes sont détruites sur environ 16 millions d'hectare – la moitié de la superficie de la Norvège »* (Lee p. 26) (Lee 2002; Bontems & Rotillon 2007). Cette destruction du couvert forestier est en grande partie liée à l'accroissement de la population (J. O. Kaplan et al., 2010). Elle engendre de multiples conséquences, au premier rang desquelles figurent une perte de biodiversité (puisqu'on estime que la moitié des espèces existantes se trouve dans les forêts tropicales) mais aussi une contribution au réchauffement climatique en raison de la libération du carbone contenu dans la végétation et les sols forestiers : environ un tiers de la hausse du CO_2 atmosphérique sur les 150 dernières années serait due à la déforestation (Bontems & Rotillon, 2007; Lee, 2002)
- Une **désertification et une dégradation des sols** par suite d'altérations anthropiques (notamment en raison de surpâturages dans le cadre d'une production animale intensive), qui perdent alors de leurs fonctions naturelles, les rendant notamment improductifs voire impropres pour toute culture. En 2002, le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement – en anglais, *United Nations Environment Program*, UNEP) estimait que 23% des terres utilisables au niveau mondial étaient dégradées et que 9 millions d'hectares étaient altérés au point de ne plus pouvoir être régénérés (p. 64) (PNUE, 2002). Les premières conséquences de ce phénomène sont notamment alimentaires puisque la productivité mondiale céréalière décroît (de l'ordre de 20 millions de tonnes en 2002) (Lee, 2002).

- Une **perte de biodiversité** à un rythme effréné et inconnu jusqu'ici dans l'Histoire puisque quotidiennement ce sont 50 à 100 espèces qui disparaissent (Lee, 2002)**.** Ce phénomène engendre des problèmes à moyen et long terme au point de vue alimentaire (appauvrissement de la variété des aliments) mais aussi médical, car de nombreux médicaments sont dérivés de substances naturelles ou inspirées par elles (biotechnologies) (Bontems & Rotillon, 2007; Lee, 2002). À terme, c'est donc le développement humain qui est menacé. D'autant que si rien n'est fait dans les années à venir, la biodiversité risque d'être amputée de la moitié des espèces animales et végétales, dont 20 à 30% en raison du réchauffement climatique[19]

Après plusieurs tentatives pour mesurer la pression qu'exerce l'Homme sur la biosphère, un indicateur global a été élaboré : il s'agit de *« l'empreinte écologique »*, qui *« est mesurée comme la surface terrestre et aquatique biologiquement productive qui est nécessaire à la production des ressources consommées et à l'assimilation des déchets produits par l'homme, dans les conditions de gestion et d'exploitation de l'année considérée »* (p. 31) (Wackernagel, 2002).

Des résultats publiés en 2008 indiquent ainsi que l'empreinte écologique de l'humanité aurait plus que doublé entre 1961 et 2005 et qu'elle serait à présent supérieure de plus de 30% à la biocapacité mondiale (*Cf.* Figure 8), dépassée dès les années 80 et qu'elle pourrait l'excéder de 100% d'ici 2050 si rien n'est fait (Thouvenot, 2002; Wackernagel, 2002; WWF, 2009). En d'autres termes, cela signifie que l'on exploite plus de ressources que la Terre ne peut en fournir et que l'on vit donc 'à crédit' par rapport à cette production terrestre. : *« aujourd'hui l'humanité consomme 1.2 planètes ! »* (Wackernagel, 2002). S'agissant de la France, le *« dépassement écologique »* de la biocapacité par personne atteint 83% (donnée de 1999) ce qui, si le mode de vie français était étendu à l'échelle planétaire, nécessiterait le recours à deux planètes supplémentaires pour couvrir tous les besoins (Thouvenot, 2002).

À noter qu'il existe un autre indicateur qui est l'empreinte eau et qui s'appuie sur une méthodologie proche de celle de l'empreinte écologique mais qui évalue cette fois le volume d'eau nécessaire à la production des biens et services (WWF, 2009). Ces

[19] Source : http://www.bioaddict.fr/article/rechauffement-climatique-nous-sommes-entres-dans-le-monde-d-apres-a1274p2.html

indicateurs peuvent être utilisés pour évaluer les effets de certaines politiques ou certaines technologies écologiques (Wackernagel, 2002)

FIGURE 8: L'ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DE L'HUMANITÉ MESURÉE ENTRE 1961 ET 2005[20]

Certains détracteurs du concept d'*« empreinte écologique »* lui reprochent de se fonder sur un mélange de malthusianisme et de physiocratie.

Sur le premier point, la théorie de Malthus postule que l'accroissement géométrique de la population, plus rapide que l'augmentation des ressources qui suit, elle, une progression arithmétique, générera une paupérisation de la population, à l'origine d'une catastrophe démographique. Or, les récents résultats sur l'empreinte écologique montrent que la démographie contribue à la hausse de cette empreinte et par conséquent à une diminution de la biocapacité par personne (les ressources étant limitées) (WWF, 2009) – qui rejoindrait, à terme, l'idée d'une paupérisation de la population et donc, la vision de Malthus.

Sur le deuxième point, les physiocrates voient dans la nature - et plus particulièrement dans la capacité productive de la terre – et non dans le travail de l'Homme, les fondements de la richesse. Il s'agit d'un *« gouvernement par la nature »*. Aussi, lorsque la vision de l'empreinte écologique considère que chaque Homme a besoin d'un certain espace vital qui repose sur des ressources limitées, c'est reconnaître la dépendance de l'Homme à la production terrestre et d'autre part nier son pouvoir d'adaptation et de

[20] Source : Newsletter « empreinte écologique WWF », 2009.

création. Et en cela, on peut effectivement y voir une filiation avec la vision de l'ordre naturel des physiocrates.

Malgré ces critiques, le Conseil Économique et Social Européen a indiqué en 2008 que l'empreinte écologique, *« en dépit de ses défauts, est le meilleur indicateur global disponible sur le développement environnemental soutenable»* (European Economic and Social Committee, 2008).

Plus fondamentalement, ces controverses révèlent des représentations différenciées de la Nature. Ces réflexions conduisent, de ce fait, à s'interroger sur la question du rapport de l'Homme à la Nature et de l'évolution de ce lien au cours du temps.

1.1.3) Une réflexion ontologique sur le rapport de l'Homme à la Nature

La perception de la Nature a évolué au cours de l'histoire de l'Humanité. Quatre grandes périodes peuvent ainsi être identifiées (Martinet & Reynaud, 2004) :

- Une période animiste dans l'Antiquité où l'Homme redoute « mère Nature ». La relation avec elle relève alors du culte pour obtenir ses bienfaits ou invoquer son pardon. Cette conception religieuse commence toutefois a évolué sous l'influence des philosophes (en particulier Aristote, Épicure, Lucrèce) qui cherchent à la comprendre et à l'expliquer en vue de la démystifier ;
- Une phase de désacralisation et de domination de la Nature au Moyen-âge. Cette domination de la Nature est d'ailleurs permise par Dieu dans la religion judéo-chrétienne comme en témoigne ce passage de la Genèse : *« Fructifiez et multipliez-vous, remplissez la terre et soumettez-la ; dominez sur les poissons de la mer, sur les oiseaux du ciel et sur tout être vivant qui rampe sur terre »* ;
- Une recherche de maîtrise de la Nature de la Renaissance à nos jours au travers des connaissances scientifiques. On rompt ici avec la perception religieuse de la nature en introduisant une dichotomie entre l'Homme (la Culture) et la Nature. Celle-ci ne doit plus être étudiée dans une perspective théologique de compréhension de l'œuvre divine mais comme un objet expérimental dont il s'agit de percevoir les lois (naturelles) qui le gouvernent ;

- Et plus récemment l'émergence d'une nouvelle perception (retour au mythe de Gaïa[21], d'une Nature fragile) évoluant vers un plus grand respect. L'Homme, prenant conscience de son pouvoir de destruction, découvre son devoir de protection. D'autant plus qu'il réalise que les dégradations subies par la Nature ont un impact direct sur son espèce.

Ainsi, quatre idéaux-types de la Nature se profilent, correspondant à différents biais culturels (rationalités anthropologiques) (Douglas, 1978) et à une aversion aux risques plus ou moins marquée (Flipo, Deltour, Dobré, & Michot, 2012; Thompson, Wildawsky, & Ellis, 1990) :

- Une Nature bienveillante et résiliente : les *« individualistes »* pensent que la Nature peut endurer les « coups » que lui infligent les Hommes et être modelée par eux. La liberté est le principe qui guide son management puisqu'une « main invisible » se charge d'en réguler l'équilibre.
- Une Nature capricieuse : les *« fatalistes »* ou *« isolés sociaux »* envisagent la Nature comme intrinsèquement imprévisible, à la transformation chaotique et dont la force est supérieure à celle de l'Homme. Par conséquent, on ne peut qu'adopter une attitude attentiste en s'efforçant de faire face aux évènements, sans anticipation possible quant à leur survenance.
- Une Nature tantôt perverse tantôt tolérante : dans la conception des *« hiérarchiques communautaires »*, la nature est robuste, cependant, l'incertitude quant au risque de dépasser ses limites justifie sa régulation.
- Une Nature éphémère : pour les *« égalitaires »* ou *« sectaires »*, la Nature est fragile, son équilibre en construction peut être perturbé à la moindre intervention humaine. C'est pourquoi la Nature a besoin d'être protégée et la prévention vaut mieux que la réparation. Ils prônent ainsi le principe de précaution.

En outre, les réflexions ontologiques sur le statut de l'Homme et son positionnement par rapport à la Nature et au reste du Vivant ont conduit à l'identification de deux paradigmes antagonistes que sont le 'technocentrisme' et l''écocentrisme' (Shrivastava, 1995a) et au paradigme intégrateur cherchant à réconcilier ces deux visions que

[21] Voir James Lovelock, *La Terre est un être vivant. L'Hypothèse Gaïa*, trad. de l'anglais, 1997, Paris, Flammarion.

représente le 'duracentrisme' (Dion & Wolff, 2008; Gladwin, Kennelly, & Krause, 1995). Ces trois conceptions sont brièvement résumées ci-après selon les propos de leurs auteurs (Gladwin *et al.*, 1995) :

- ***Technocentrisme :*** il s'agit du paradigme dominant, qui s'apparente à de l'expansionnisme. On y retrouve la croyance en une 'main invisible' qui se charge de réguler les défaillances du système et en une domination de l'Homme sur la Nature (que l'on retrouve dans certaines religions occidentales) dans une organisation hiérarchique des systèmes. La Nature n'y tient qu'une valeur instrumentale et n'est perçue que dans une approche utilitariste pour le bénéfice du genre humain. D'une certaine manière, on retrouve ici la vision de la Nature bienveillante exposée auparavant, au sens où elle est résiliente (c'est à dire capable de *« revenir à un état d'équilibre après une perturbation »* (Wackernagel, 2002) face aux impacts des activités humaines. Il y a dans cette vision, la croyance en un monde infini – ou le refus de voir la finitude de l'environnement. Dans ce système, la croissance économique est continue, l'innovation technologique nécessaire et la taille de la population n'est pas un problème, son augmentation étant même perçue comme une force positive.
- ***Écocentrisme :*** cette approche, qui s'oppose à la précédente, relève du néo-malthusianisme et fait écho à des mouvements écologistes du type '*deep ecology*'. Il s'agit d'un retour au mythe de Gaïa qui se manifeste par un rejet de la domination de l'Homme sur la Nature et par une perception de la Nature comme éphémère (cf. vision précédemment énoncée) car fragile et sensible aux impacts des activités humaines. Le bien-être de l'humanité dépend du bien-être de la Terre. Cette approche trouve ses fondements dans les philosophies orientales en termes de respect de l'ordre naturel. La structure des systèmes y est de type hétérarchique : tous les systèmes sont interconnectés de façon à ce que chaque élément se trouve au même niveau. Le concept d'empreinte écologique s'intègre tout à fait dans ce paradigme puisqu'on y retrouve l'idée que la taille de la population actuelle dépasse la biocapacité terrestre et que, par conséquent, l'épanouissement de l'espèce humaine requiert une décroissance de la population (Hardin, 1968). Déjà en 1968, Hardin alertait sur cette nécessaire prise de conscience de la limitation de notre monde : *« il est clair que cela va grandement*

accroître la misère humaine si, nous n'assumons pas, dans un futur immédiat, que le monde à la disposition de la population humaine terrestre est fini » (p. 1) (Hardin, 1968). Le capital naturel et le capital humain n'étant que complémentaires et non substituables, les défenseurs de cette vision prônent la décroissance drastique des flux de production et la redistribution de la richesse. Quant à la technologie, elle « *y est perçue comme un arrangement faustien qui commerce des bénéfices présents contre une survie future* »[22] (p. 887) (Gladwin *et al.*, 1995).

- ***Duracentrisme :*** cette approche se veut être une synthèse entre les deux visions antagonistes précédentes. La Nature est ici représentée au travers de l'allégorie de la maison de l'humanité : celle-ci, pour être agréable à vivre, doit donc être propre, saine et entretenue convenablement. Cette approche trouve ses fondements dans le courant philosophique de l'universalisme et du champ de l'économie écologique. Dans cette perspective, il n'y a plus d'éléments isolés mais des 'holons', qui, réunis en plusieurs niveaux, constituent un système holarchique (approche holistique)[23]. La cyclicité est au cœur de cette conception. Quant à la place de l'humain par rapport à la biosphère, il en est un simple élément en tant qu'être vivant mais il lui est supérieur en tant qu'être doté d'une intelligence qui lui donne la conscience de son existence et de l'importance de la préservation de son environnement pour sa survie. Il acquiert, par là même, le rôle d'*« intendant »* de la préservation de la vie sur Terre. À l'instar de l'écocentrisme, on retrouve la croyance en un monde fini, à la différence que les limites naturelles n'ont pas encore été tout à fait atteintes. Aussi, pour ne pas les dépasser, il convient d'établir des niveaux maximum de flux de matières et d'énergie à ne pas dépasser. De ce fait, la taille de la population doit être stabilisée et une transition socioéconomique et environnementale s'avère nécessaire face à la gravité des problèmes auxquels l'humanité doit faire face. Il existe ainsi une corrélation entre l'économique et l'écologique : *« une économie prospère requiert une écologie saine, et vice versa »*[24] (p. 893). Le capital humain et le capital naturel ne sont que partiellement substituables, par conséquent, il convient de préserver ce dernier

[22] *« Technology is viewed as a Faustian bargain, trading current gain against future survival. »*

[23] Pour comprendre la distinction entre « Hiérarchie » et « Holarchie », voir cette intéressante présentation : http://carnetphilosophique.blogspot.fr/2007/11/hierarchie-et-holarchie.html

[24] *« A prosperous economy depends on a healthy ecology, and vice versa. »*

par des mesures de prévention. Dans ce système, la technologie n'est pas la panacée et elle doit, par conséquent, être conçue et utilisée de manière appropriée en veillant à limiter ses impacts écologiques, sociaux et économiques.

Le tableau 1 résume quelques-unes des principales caractéristiques de ces trois paradigmes environnementaux.

Hypothèses clés	**Technocentrisme**	**'Duracentrisme'**	**Écocentrisme**
A. Ontologique & Éthique			
1. Métaphore de la Terre	Vaste Machine	Système support de vie	Mère / réseau de vie
2. Perception de la Terre	Morte / passive	Maison / gérée	Vivante / sensible
3. Structure des systèmes	Hiérarchique	« Holarchique »	Hétérarchique
4. Humains et Nature	Dissociation	Interdépendance	Association
5. Rôle de l'Humain	Domination	Intendance	Simple membre
B. Scientifique & Technologique			
1. Résilience de la Nature	Solide / robuste	Varié / fragile	Hautement vulnérable
2. Limite de la biocapacité	Pas de limite	Approchantes	Déjà dépassées
3. Taille de la population	Pas de problème	À stabiliser bientôt	À stabiliser / réduire
4. Croyance dans la technologie	Optimisme	Scepticisme	Pessimisme
5. Capital humain vs. naturel	Parfaits substituts	Substituts partiels	Compléments
C. Économique & Psychologique			
1. Objectif premier	Allocation efficace	Qualité de vie	Intégrité écologique
2. Nature humaine	Homo economicus	Homo sapiens	Homo « animaliste »
3. Structure économique	Économie de marché	Économie verte	État d'équilibre
4. Rôle de la croissance	Positif / nécessaire	Mixte / à modifier	Négatif / à éliminer
5. Capital naturel	Exploiter / transformer	Conserver / maintenir	Améliorer / accroître

TABLEAU 1 : LES PARADIGMES ENVIRONNEMENTAUX ALTERNATIFS (ADAPTÉ DE GLADWIN *ET AL.*, 1995)

Au cœur de ces trois visions du monde, on voit clairement apparaître les tensions qui existent entre l'économie, et plus spécifiquement la croissance et le cycle production – consommation qu'elle sous-tend, et l'écologie du fait de la nécessité même de préserver pour longtemps la biosphère et toutes les ressources et services qu'elle offre et sur

lesquelles les activités économiques reposent (Martinet & Reynaud, 2004). Car comme le soulignent Capron et Quairel *« une tension s'exerce entre la nécessité de produire et la supportabilité des risques occasionnés par la production des biens »* (Capron & Quairel, 2007). Or, cette production ne cesse de croître puisque notre modèle de pensée économique classique a posé pour principe, avec Jean-Baptiste Say que le bien-être est positivement et directement lié à l'accumulation matérielle et les services associés (Daniels, 2010; F. Rodhain & Llena, 2006). Sans compter que le progrès technique, facilité par l'énergie pétrolifère, a favorisé la transition d'une économie basée sur la satisfaction des besoins physiologique des Hommes à une économie basée sur la satisfaction de désirs croissants (Daniels, 2010).

Par conséquent, le rôle du progrès technologique dans notre rapport à la Nature est aussi questionné ici.

À partir du XVIII^{ème} siècle, au moment où se sont développés conjointement le capitalisme moderne et la pensée économique classique, le progrès scientifique et technique a donné naissance à une nouvelle cosmologie. Dans une approche positiviste, la Nature y était alors conçue comme *« un domaine d'objets régi par des lois autonomes sur le fond duquel l'arbitraire des activités humaines pouvait déployer son séduisant chatoiement »* (p. 9) (Descola, 2005). Descartes en particulier prônait une *« mainmise sur la nature »* : l'étude de la nature ayant pour finalité de rendre les Hommes comme *« maîtres et possesseurs de la Nature »*[25] (cité par Latouche1994 p. 91). Renvoyant aux *« usages »* des éléments de l'environnement, il révélait par là-même une approche instrumentale de la Nature. Dès lors, se développa la vision d'une domination (ou domestication) de la Nature par la technologie : *« l'humanité ne se pose qu'en s'arrachant à une nature que, dans le même mouvement elle transforme par la technique. »* (p. 10) (Larrère & Larrère, 1997). À la même époque, Bacon défendait dans son ouvrage *La nouvelle Atlantide*, la nécessité pour l'Homme de *« créer une 'seconde nature', autrement dit, un univers de substitution ou ersatz scientifique et technique »* (p. 1) (Goldsmith, 2002). Cette démarche s'inscrivait alors dans la quête d'un *« paradis terrestre*

[25] « ... connaissant la force et les actions du feu, de l'eau, de l'air, des astres, des deux, et de tous les autres corps qui nous environnent, aussi distinctement que nous connaissons les divers métiers de nos artisans, nous les pourrions employer en même façon à tous les usages auxquels ils sont propres, et ainsi nous rendre comme maîtres et possesseurs de la Nature. » citation extraite de la VIe partie du Discours de la méthode, cité par Latouche 1994, p. 91

technologique et matériel » face à l'imperfection du monde naturel (p. 1) (Goldsmith, 2002).

Aujourd'hui encore, la vision du monde, tout au moins celle issue de la pensée occidentale moderne, est toute entière placée sous le magistère de la science et de l'économie : *« en effet, il est encore plus rédhibitoire pour un projet de se voir taxer de 'non économique' que de 'non scientifique' »* (p. 1) (Goldsmith, 2002). Cette confiance dans la science et la technique a ainsi prévenu jusqu'ici les hommes d'une réflexion quant aux implications de leurs actions et aux limites du monde – puisqu'il ne peut y avoir de limite à la création humaine. Toutefois, ces dernières décennies, le progrès technique est apparu menaçant, en particulier avec la catastrophe nucléaire d'Hiroshima (Martinet & Reynaud, 2004). De surcroît, on peut déceler dans les évocations récentes du développement scientifique, *« l'amorce d'une transformation du rapport à la science, qui pourrait se voir de moins en moins idéalisée à l'avenir »* (p. 184) (Gendron, 2006)

Ainsi, comme le constatent Grinevald et Rens, *« loin de nous libérer de la nature, comme on le dit trop souvent, la technoscience de la civilisation industrielle nous soumet plus que jamais aux contraintes énergétiques et matérielles dont elle est tributaire »* (p. 30) (Georgescu-Roegen, 1995).

Toutefois, l'Homme ne saurait se soustraire de son attachement (Philippe Descola parle d'intrication) à la technique : *« la technique, c'est un aspect de la culture, et la culture, comme le pense Georgescu-Roegen avec S. Tax et Dobzhansky, 'fait partie de la biologie de l'homme, bien sûr, même si elle est transmise par la société et non par les gènes. C'est une caractéristique de notre espèce, aussi caractéristique que le long cou de la girafe (…)' »* (p. 14-15) (Georgescu-Roegen, 1995). *« Comme le dit Descola, notre intrication avec les objets que nous avons fabriqués est devenue si grande qu'on ne peut plus faire d'anthropologie en les séparant des humains »* (p. 215) (Rotillon, 2008).

Prolongeant cette réflexion sur la perception de la Nature par l'Homme, on aboutit au débat opposant la Nature à la Culture chez les Modernes[26].

Ainsi, dans l'évolution de notre conception de la Nature, ce qui a évolué dans le fond c'est surtout *« notre répartition des êtres et des choses »* (p. 10) (Descola, 2005). Descola,

[26] Ce terme, employé par Philippe Descola, a été proposé initialement par Bruno Latour (dans son ouvrage *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris, La Découverte, 1991) pour désigner les sociétés occidentales industrialisées.

dans son *magnum opus*, *Par-delà nature et culture*, retrace ces différents *« schèmes (…) généraux gouvernant l'objectivation du monde et d'autrui »* et se propose de *« dresser une typologie de leurs arrangements »* (p. 13) (Descola, 2005).

Il montre ainsi qu'à la répartition dualiste apposée comme une norme par les Modernes, s'opposent des configurations singulières révélant la contingence de ces *« catégorisations ontologiques »* (p. 26) et la *« plasticité des frontières dans la taxonomie du vivant »* (p. 29) (Descola, 2005).

Ainsi, les Modernes ont proposé une cosmologie fondée sur la dichotomie entre Nature et Culture réduisant *« la multitude des existants à deux ordres de réalité hétérogènes »* comme l'illustre la figure 9 (p. 10) (Descola, 2005). La multiplicité des cultures s'oppose ici à l'universalité de la nature.

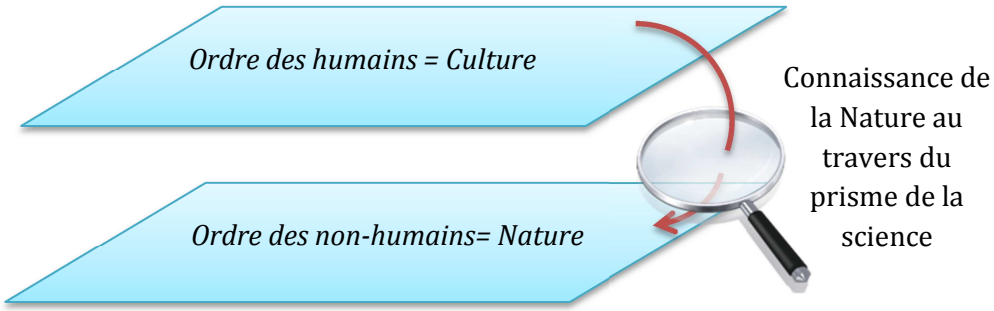


FIGURE 9: COSMOLOGIE DES « MODERNES »

A contrario, il observe chez plusieurs ethnies d'Amérique du Sud (les Achuar, les Makunas, les Yukuna, les Secoya, les Yagua, les Jivaros Aguaruna), des visions du monde résolument non dualistes. Dans la pensée Amérindienne, les entités du cosmos se positionnent le long d'*« un continuum social »* (*Cf.* Figure 10), non pas en fonction de leur essence mais selon un *« régime de sociabilité »* propre à chaque tribu. *« L'identité des humains, vivants et morts, des plantes, des animaux et des esprits est tout entière relationnelle (…) »* (p. 29) (Descola, 2005)

FIGURE 10: COSMOLOGIE DES PEUPLES AMÉRINDIENS (CONTINUUM SOCIAL)

S'éloignant du continent américain pour se soustraire à l'argument diffusionniste – qui voudrait que cette conception non dualiste se soit propagée entre ces différents groupes ethniques appartenant à une même aire – Descola découvre au sein de la société

Chewong, au Sud de la Sibérie orientale, une autre vision du monde où *« nature et société ne sont pas compartimentées »* (p. 47) (Descola, 2005). De nature concentrique, leur dualisme distingue entre la communauté intime constituée de *« nos gens »,* englobant tous ceux qui leur semblent 'proches' par leurs attributs, et le monde extérieur des *« gens différents »* où se trouvent rassemblés tous les êtres et les choses qui leur apparaissent comme 'éloignés' (*Cf.* Figure 11)(p. 45) (Descola, 2005). Ainsi humains et non humains se trouvent ici confondus.

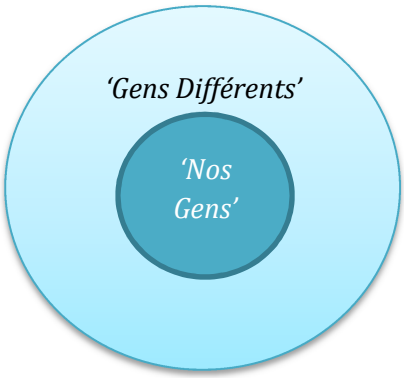


FIGURE 11: COSMOLOGIE DES PEUPLES D'ASIE DU SUD-EST (CHEWONG)

Cette configuration concentrique n'est pas sans rappeler la cosmologie bouddhiste qui décompose le monde en trois sphères concentriques et interdépendantes : le plus au centre se trouve le soi en tant qu'individu, autour se trouve la société constituée des interactions sociales et des institutions et la périphérie est constituée par le monde naturel (Yamamoto 2003 cité par Daniels 2010 p. 958)[27].

Daniels (2010) a d'ailleurs utilisé cette cosmologie comme cadre d'analyse pour expliquer en quoi le paradigme économique dominant, basée sur une consommation de masse, continue de générer de l'insatisfaction en même temps qu'il dégrade l'environnement. Il montre ainsi au travers des *« 4 Nobles Vérités »* du Bouddhisme que l'état de *« souffrance »* ou d'*insatisfaction* ('Dukkha') permanent que nous expérimentons est à relier à une conception biaisée de l'origine de notre bien-être. En effet, le système de croyances que nous avons élaboré et qui s'auto-reproduit au travers des structures dans lesquelles il s'ancre, fait dépendre le bonheur ou la satisfaction de l'accumulation et

[27] « In Buddhist cosmology, reality can be divided into three spheres or realms of existence — (1) the individual (covering existence, thought and action), (2) the collective interrelations or institutions that form society, and (3) the rest of the natural world (Yamamoto 2003). »

du contrôle d'un ensemble de phénomènes extérieurs, objets de désirs crées et entretenus par les économies de marché.

Pour revenir aux différentes cosmologies identifiées par Descola, celles-ci peuvent être catégorisées suivant *« deux modalités fondamentales de structuration de l'expérience individuelle et collective* [qu'il a appelé] *l'identification et la relation »* (p. 103). Faisant l'hypothèse que l'identification des humains aux *« existants »* se base sur deux propriétés ontologiques qu'il désigne par *« physicalité » (« la forme extérieure, la substance, (…) ou la façon d'agir dans le monde »* p. 169) et *« intériorité »* (*« l'esprit, l'âme ou la conscience »* p. 168), il propose une nouvelle façon de répartir certaines des continuités et discontinuités observées entre l'Homme et son *« entourage »*. Cette *« partition du physique et du moral »* lui permet ainsi de concevoir quatre combinaisons (suivant que l'on se perçoit ou non analogue sur le plan de l'intentionalité et de la physicalité avec autrui) : l'animisme, le totétisme, le naturalisme et l'analogisme (cf. Figure 12*). « Ces principes d'identification définissent quatre grands types d'ontologie, c'est-à-dire de systèmes de propriétés des existants, lesquels servent de point d'ancrage à des formes contrastées de cosmologies, de modèles du lien social et de théories de l'identité et de l'altérité »* (p. 175)

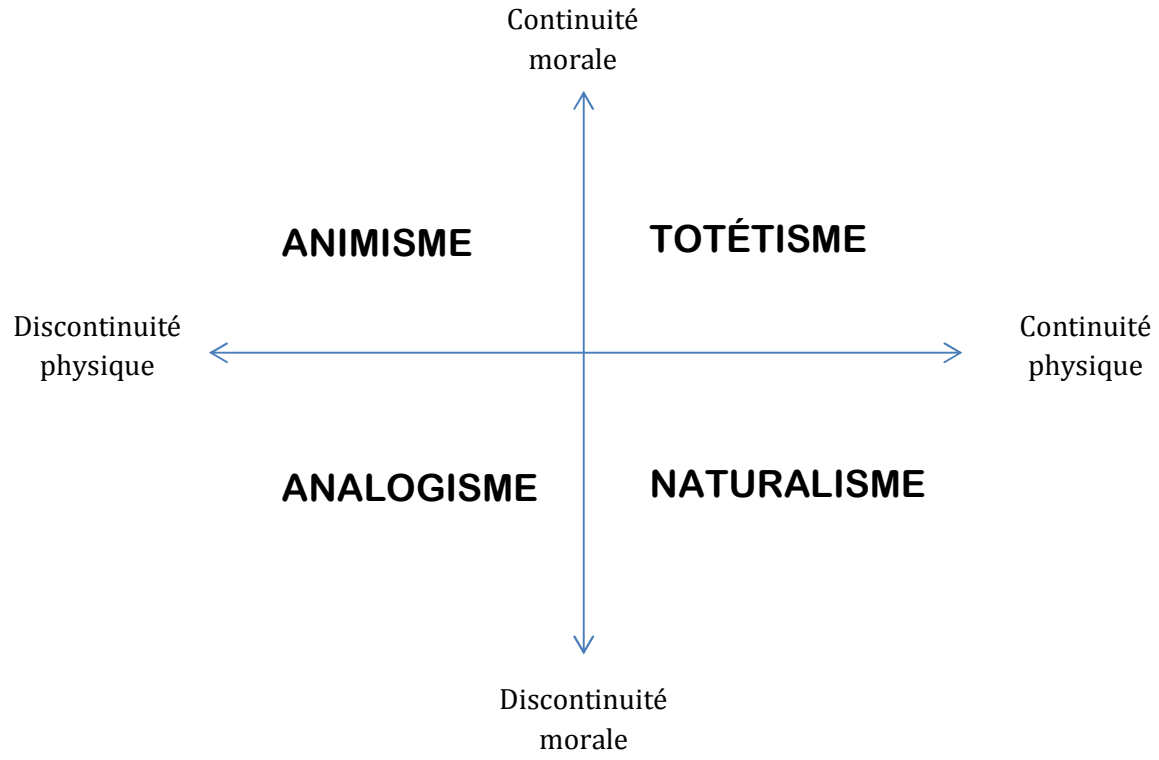


FIGURE 12: TYPOLOGIE DE COSMOLOGIÉS PROPOSÉE PAR DESCOLA (2005)

Le naturalisme étant la cosmologie dominante des Modernes, la crise environnementale actuelle peut donc apparaître comme la résultante de la fragilisation de cette conception dualiste du rapport entre la Nature et la Culture. Par ailleurs, et comme le souligne Rotillon, la vision du monde du continent asiatique (en particulier de la Chine, de l'Inde et du Japon) étant en revanche l'analogisme, on assiste à un conflit entre ces deux schèmes d'autant que *« la mondialisation (…) entraîne une évolution du type analogique en rupture avec le naturalisme »* (p. 215)

Par ailleurs, avec l'endogénéisation croissante des coûts environnementaux (*Cf*. infra), on assiste à une remise en cause des *« fondements de la pensée cartésienne en matière de domination de la nature, puisque cette internalisation est à l'origine d'une moindre séparation entre l'homme et la nature »* (Martinet & Reynaud, 2004). L'intégration de critères environnementaux dans la sphère politique et économique (comme on le verra dans la suite de ce chapitre) peut ainsi s'interpréter comme la volonté de réunir ce qui était disjoint. On voit également ce mouvement se confirmer dans les sciences environnementales actuelles qui s'appuient sur des approches holistes, interdisciplinaires, de cycle de vie et qui tentent d'inclure l'économie avec la société et la nature (Daniels, 2010)[28]. En cherchant à réinsérer l'Homme dans le cosmos, il y a la volonté de *« renouer avec cette disposition d'esprit préaristotélicienne »* basée sur *« un « rapport de réciprocité entre l'homme et la nature »* qui *« est sans doute la condition de la survie »* (p. 94) (Latouche, 1994).

Mais force est de constater que le chemin est encore long avant que l'Homme ne retrouve cet état de *« symbiose »* avec la Nature qu'avaient su construire les sociétés traditionnelles (au moyen des rites notamment) et que l'Homme doit et devra encore subir les conséquences de sa *« thanatocratie »* (Serres, 1972 cité par Grinevald 1991) au plan économique mais aussi social.

[28] *« This view of the nature of reality has much in common with the new wave of environmental sciences (for example, ecological economics, ecology, contemporary social ecology and natural health) and their central adoption of concepts such as holism, interdisciplinarity, the embedding of the economy within society and nature, and recognition of the full range and extent of life cycle, spillovers and flow-on effects of human choices and activity (Bookchin, 1993; Daly and Farley, 2004). »* (p. 258) (Daniels, 2010)

1.2. DES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES À PLUS OU MOINS LONG TERME

1.2.1) Des inégalités sociales qui se creusent

Au plan social, en 2002, un cinquième de la population mondiale vivait sous le seuil d'extrême pauvreté, c'est-à-dire disposant de moins d'un dollar par jour (seuil porté à 1.25 dollar aujourd'hui). Une proportion qui est restée globalement stable entre 2002 et 2012 selon l'observatoire des inégalités[29]. Or dans le même temps, *« l'écart de revenus entre riches et pauvres n'a été jamais aussi grand »*[30]. On retrouve en effet ici le fameux principe de Pareto, ou loi des 80/20, puisque ce sont les 20% les plus riches de la population mondiale qui possèdent 83% de la richesse financière et qui consomment 80% des ressources mondiales estimées (Bontems & Rotillon, 2007; Gladwin *et al.*, 1995). Ces ressources sont d'ailleurs souvent extraites par les pays du Sud au bénéfice des pays du Nord.

Sans compter que ce sont souvent ces mêmes pays industrialisés qui, par leurs comportements de consommation et de production, sont à l'origine des dégradations environnementales dont les conséquences sont ensuite subies au niveau mondial et bien souvent prioritairement dans les pays en développement (Stern, 2006b) : à titre d'exemple*, « environ 70% des émissions de dioxyde de carbone (CO2) et la plupart de celles de chlorofluorocarbones (CFC) sont dues aux pays industrialisés »* (p. 11) (Bontems & Rotillon, 2007). Il se crée ainsi des disparités entre régions et nations dans la contribution à l'empreinte écologique : *« l'empreinte par personne des pays à haut revenu est en moyenne six fois plus élevée que celle des pays à faibles revenus »* (p. 37) (Thouvenot, 2002). Ainsi, tandis que *« chaque année 1.3 milliards de tonnes d'aliments sont gaspillés »* soit *« la même quantité de nourriture produite dans l'ensemble de l'Afrique sub-saharienne »*, 15% de la population mondiale vit dans un état de famine permanent ou intermittent et *« 20 000 enfants de moins de cinq ans meurent chaque jour de faim »*[31] (Cosgrove & Rijsberman, 2000). Les difficultés des pays en développement telles que la malnutrition, les maladies et le sous-équipement ne cessent ainsi de s'accroître (ORSE, 2008).

[29] Voir : http://www.inegalites.fr/spip.php?article381 (Date de la dernière consultation : 13/05/2013)

[30] La mondialisation et les pays pauvres: le point de vue du FMI, par Flemming Larsen, 1er janvier 2001. Source : https://www.imf.org/external/np/vc/2001/010101f.htm

[31] Le gaspillage alimentaire, thème de la Journée Mondiale de l'Environnement 2013 (JME), PNUE. Source : http://www.unep.org/french/wed/theme/

Sur le plan des vies humaines impactées par cette crise environnementale planétaire, Lee (2002) estimait à 440 000, le nombre de décès imputables au changement climatique au cours des années 90 (p. 26) (Lee, 2002). Une estimation qui pourrait être porté à 100 millions d'ici 2030 si rien n'est fait pour enrayer le changement climatique selon un rapport de l'ONG humanitaire DARA[32]. Et récemment, l'*Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC)* du *Norwegian Refugee Council (NRC)* a évalué qu'en 2012, 32.4 millions de personnes ont été contraintes de quitter leurs habitations en raison de catastrophes naturelles (inondations, ouragans, cyclones, sécheresses …)[33]. Ce phénomène concerne non seulement les pays pauvres (le Pakistan, les Philippines et l'Afrique sub-saharienne figurant parmi les régions les plus touchées en pourcentage de la population) mais également les pays riches (i.e. l'ouragan Sandy aux États-Unis qui a provoqué le déplacement de 776 000 personnes). Or, comme nous l'avons mentionné plus haut dans ce chapitre, le nombre de réfugiés climatiques devrait tendre à croître dans les prochaines décennies en raison des modifications induites par le réchauffement climatique (montées des eaux notamment).

1.2.2) L'évaluation des conséquences économiques

À la lecture des éléments ci-dessus, il est aisé de comprendre que la crise environnementale a également des effets dévastateurs sur le plan économique en raison des coûts engagés à visée préventive pour protéger l'environnement et les populations (investissement en infrastructures, en technologies, en éducation…), réparatrice pour compenser les dommages subis (reconstructions, indemnités, …) ou encore curative pour limiter le réchauffement climatique (fiscalité écologique, …).

Le Rapport Stern du nom de son auteur Sir Nicholas Stern, publié en 2006, a précisément été conduit dans le but d'évaluer ces conséquences économiques. Il s'agit d'estimer les effets de la croissance sur les émissions de GES et la supportabilité des risques dû au dérèglement climatique sous la forme d'un ratio coûts-bénéfices : est-il plus intéressant économiquement d'agir *a priori* en prévention des dégradations ou a posteriori en réparation des dommages subis ? On voit ainsi émerger une *« économie de*

[32] « Rapport produit par l'ONG humanitaire espagnole DARA et commandé par vingt pays en développement, regroupés au sein du *Climate Vulnerable Forum* ». Source : http://www.bioaddict.fr/article/le-rechauffement-climatique-pourrait-causer-100-millions-de-morts-d-ici-2030-a3476p1.html

[33] Source : http://www.nrc.no/?did=9675023

l'environnement » d'autant que ces coûts nécessitent une coordination internationale dans la mesure où ils ne concernent pas seulement les pays responsables des dégradations mais l'ensemble de la planète (Bontems & Rotillon, 2007; He, 2010; Stern, 2006b). Cela renvoie ainsi à la notion d'externalité proposée par Pigou en 1920 *« pour désigner ces situations où les décisions d'un agent économique affectent un autre agent sans que le marché intervienne »* (p. 18) (Bontems & Rotillon, 2007).

Le Rapport est ainsi arrivé à la conclusion que *« les bénéfices d'une action forte et rapide sur le changement climatique dépassent considérablement les coûts »* du réchauffement estimés à 5 500 milliards de dollars sur 10 ans soit l'équivalent de 5% du PIB chaque année et que *« ne pas tenir compte du changement climatique portera préjudice, tôt ou tard, à la croissance économique »* (Stern, 2006a).

Déjà on estime que les catastrophes liées au climat auraient représentées *« 480 milliards de dollars de dégâts rien qu'au cours des années 90 »* (p. 26) (Lee, 2002) et que le changement climatique coûte actuellement à l'économie mondiale 1.6% de son PIB et qu'il pourrait atteindre le double d'ici 2030[34]. Et comme le soulignait Raymond Bradley dans une interview en mars 2013, *« ce changement a déjà des conséquences dévastatrices, qui apparaissent maintenant dans les résultats des firmes de réassurance Munich RE ou Swiss RE. »*[35]

Cette problématique économique rattachée à la crise environnementale a pour origine une défaillance dans les droits de propriété de ces ressources environnementales (CO_2, eau, biodiversité…) qui se trouvent pour la plupart en accès libre et produites de manière décentralisée (Bontems & Rotillon, 2007; Hardin, 1968). Ce phénomène a été mis en évidence par Hardin (1968) sous la dénomination de *« tragédie des biens communs »* qui est issue d'un petit pamphlet rédigé en 1833 par un mathématicien amateur du nom de William Forster Lloyd.

La tragédie des biens communs

Dans cette histoire, plusieurs éleveurs disposent d'un pré commun dans lequel faire paître leur bétail. L'intérêt de chaque éleveur est d'élever le

[34] Rapport DARA (ibid) source : http://www.bioaddict.fr/article/le-changement-climatique-va-t-il-plonger-l-economie-mondiale-dans-le-chaos-a3463p1.html
[35] Source : http://actu.epfl.ch/news/meme-si-l-heure-est-sombre-il-reste-des-possibilit/

> *maximum d'animaux dans cet espace bien qu'à chaque nouvelle bête, l'éleveur accroît à la fois son bénéfice direct mais aussi le coût de l'herbe supplémentaire consommée par le nouvel animal. Mais comme ce coût est supporté par tous les éleveurs, ceux-ci, suivant le même raisonnement, tendent tous à accroître sans limite leur troupeau, dans un espace qui lui est limité, jusqu'à parvenir à la ruine puisque l'herbe tend à se raréfier puis à disparaître.* (Hardin, 1968)

Le problème de ces biens communs se retrouve également au niveau de la pollution : il semble économiquement plus intéressant de déverser ses déchets dans les lieux communs que d'en assumer le coût du retraitement (Hardin, 1968).

Le fonds du problème provient ainsi du fait qu'*« aujourd'hui, l'économie ne reflète absolument pas la valeur des biens communs »* (p. 153) (De Larderel *et al.*, 2006). Say avait lui-même écrit dans son *Cours complet d'économie politique pratique* en 1836 : *« D'un autre côté, les richesses naturelles sont inépuisables, car, sans cela, nous ne les obtiendrions pas gratuitement. Ne pouvant être ni multipliées ni épuisées, elles ne sont pas l'objet des sciences économiques »* (p. 36). La valeur des biens et services rendus par la Nature a ainsi toujours été exclue de la science économique et de l'étude des organisations (Gladwin *et al.*, 1995). La théorie économique ne prend ainsi en compte que les coûts directs supportés par les agents économiques sans intégrer ceux que subissent la société et la Nature qui constituent des coûts masqués.

Le changement climatique apparaît ainsi comme la résultante d'un échec ou tout au moins d'une défaillance du marché (Bontems & Rotillon, 2007; Stern, 2006b) à laquelle les économistes tentent à présent de remédier au moyen d'instruments régulationnistes tels que les taxes, les incitations économiques, les marchés, la distribution de droits d'accès aux ressources,…. *« En ce sens, la question du changement climatique a cessé d'être une question strictement scientifique concernant un avenir lointain pour devenir un enjeu actuel et prégnant de politique nationale comme internationale »* (p. 4 de la synthèse) (Havard *et al.*, 2010).

Ainsi, dans une démarche de transition vers une économie moins carbonée et plus durable, les pays ne doivent donc pas considérer uniquement leurs coûts et bénéfices individuels mais adopter une approche systémique afin de ne pas sous-estimer les conséquences globales de leurs décisions locales. En outre, le secteur privé a également

un rôle central à jouer, qu'il s'agisse de repenser les modes de production ou de concevoir des technologies adaptées aux enjeux de cette transition (Stern, 2006b). Il s'agit ainsi pour résumer de *« repenser les modèles économiques et les relations que les États entretiennent entre eux »* (p. 5) (ORSE, 2008).

1.3. LE RÔLE DES ACTEURS ÉCONOMIQUES ET PUBLICS

1.3.1) Le rôle des gouvernements et des institutions supranationales et internationales

Face aux défaillances des marchés à l'origine des externalités des activités économiques, l'opinion publique tend à se tourner vers l'État et les institutions supranationales et internationales (Nations Unies, Union Européenne, Organisation de Coopération et de Développement Économique ou OCDE, Banque Mondiale). Elle attend, en effet, que ces autorités se saisissent du problème et jouent leur rôle de régulateurs comme en témoigne le discours de Bradley :

> *« Les vraies questions ne sont plus d'ordre scientifique ou technologique – elles sont politiques. Nous sommes confrontés à des problèmes engendrés par la manière dont la population a augmenté et les habitudes de consommation ont évolué et impacté la planète, touchant aussi bien notre atmosphère, les zones enneigées ou encore l'acidité des océans. Nous avons une bonne connaissance de ces sujets, nous avons des solutions technologiques, mais nous manquons de gens pour prendre la tête de cette cause » Raymond Bradley, 29.03.2013*[36]

Ainsi, même si les premiers efforts des politiciens ont tendu vers une minoration voire une dénégation de l'origine anthropique du réchauffement climatique, ils tentent à présent d'y apporter une réponse, dans une recherche de légitimité auprès de l'opinion publique. En effet, de plus en plus de citoyens mettent en doute la capacité des pouvoirs publics à améliorer la situation (seuls 32% des français se montrent encore confiants dans l'action des politiques en 2013 selon le baromètre de la consommation responsable du cabinet de conseil Ethicity).

Aussi, pour pallier les externalités des agents économiques, les institutions gouvernementales ont recours à différents moyens, qu'il s'agisse de les contraindre ou au contraire de les inciter au changement (Bontems & Rotillon, 2007; Gladwin *et al.*,

[36] Source : http://actu.epfl.ch/news/meme-si-l-heure-est-sombre-il-reste-des-possibilit/

1995). L'internalisation de ces externalités peut ainsi se réaliser par l'intermédiaire de différents instruments de contrôle (Bontems & Rotillon, 2007; He, 2010) :

- La *« négociation directe entre pollueurs et pollués »* (appelée *« le principe du pollueur-payeur »* et proposée par Ronald Coase) sur la base d'un régime de droits de propriété (attribués par les autorités publiques) comme système de compensation privé (Hardin, 1968);
- La règlementation au travers des normes et des taxes (fiscalité écologique) (Rangel, 1997) et la subvention comme solutions de quasi-marché ;
- La création de marchés (ex. des marchés de droits à polluer).

On a aussi pu noter l'expansion du droit de l'environnement entre *soft law* et *hard law* et l'utilisation du néologisme *« écocide »* pour qualifier les crimes environnementaux, témoignant de la mise en jeu croissante de la responsabilité pénale des acteurs.

Des actions sont également entreprises de la part des institutions supranationales et internationales. Ainsi sur le plan de la mesure, des travaux ont été initiés par la Commission Européenne, lors de la Conférence *Beyond GDP* en 2007, en faveur du développement d'indicateurs permettant d'évaluer les progrès environnementaux. Ces derniers doivent proposer une vision alternative à la seule mesure économique qu'offre le PIB en intégrant les aspects sociaux (en particulier le bien-être des populations) et environnementaux. Entre autres actions de ces institutions, on relèvera également : la création du PNUE dès 1972 visant à coordonner au plan international les actions en faveur de l'environnement (ORSE, 2008) ou encore la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) adoptée en 1992 lors du Sommet de la Terre qui définit un *« cadre global de l'effort intergouvernemental pour faire face au défi posé par les changements climatiques »*[37]. Elle reconnaît le principe de précaution et est notamment à l'origine du protocole de Kyoto signé le 11 décembre 1997 qui fixait des objectifs de réduction des émissions de GES sur la période d'engagement de 2008 à 2012.

En France, on notera des initiatives telles que l'adoption en 2000 d'un Programme National de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC)[38], suivi du Plan Climat en 2004, de la *« modification de la Constitution pour y inclure une charte de*

[37]Source : http://unfccc.int/portal_francophone/essential_background/convention/items/3270.php
[38] Source : http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=16123

l'environnement » la même année et de la mise en œuvre du Grenelle Environnement dès 2007 qui a abouti aux votes des lois « Grenelle I »en 2008 et « Grenelle II » en 2010 *« portant engagement national pour l'environnement »* (Bontems & Rotillon, 2007).

Toutefois, l'action de ces politiques ne saurait être suffisante et doit par conséquent être complété d'initiatives de la part des entreprises (Shrivastava, 1995b)[39].

1.3.2) Le rôle des entreprises

Comme nous l'avons mentionné auparavant, les organisations comme les théories s'y rapportant ont longtemps ignoré leurs impacts jusqu'à leurs relations avec l'environnement, celui-ci n'étant perçu que dans une perspective humaniste et utilitariste (Gladwin *et al.*, 1995; Starik *et al.*, 2000).

Cependant à l'appel des institutions internationales, au travers notamment de l'Agenda 21 ou du Pacte Mondial, les managers mais également les chercheurs et l'opinion publique ont commencé à s'interroger sur les implications pour les entreprises du réchauffement climatique et sur leur rôle dans cette transition environnementale (Gladwin *et al.*, 1995; Lash & Wellington, 2007; ORSE, 2008; Shrivastava, 1995b)

Cette nouvelle conception du lien entre économie et environnement s'est ainsi réalisée sous l'effet de plusieurs facteurs : la pression règlementaire, le développement d'une conscience écologique au sein des gouvernements, des clients (qui intègrent des critères environnementaux dans leurs achats) et des managers à compter des années 70 et une contestation croissante de la légitimité des entreprises par l'opinion publique (selon le baromètre de la consommation responsable 2013 du cabinet de conseil Ethicity, seulement 30% des français, contre 58% en 2004, font encore confiance aux grandes entreprises) (Porter & Van Der Linde, 1995; Starik *et al.*, 2000). Les gros investisseurs influencent également les organisations (ex. du *Carbone Disclosure Project*) en leur demandant de plus en plus de transparence dans la manière dont elles gèrent leurs activités et surtout les risques inhérents (Lash & Wellington, 2007; ORSE, 2008).

En conséquence, les organisations prennent progressivement conscience qu'elles peuvent aussi avoir des effets négatifs sur leur environnement (Starik *et al.*, 2000). Cette

[39] « … these government efforts need to be supplemented with new voluntary efforts by corporations in order to address the industrially induced ecological problems (Commoner, 1990; Landy, Roberts, & Thomas, 1990; Lee, 1993) ».

intellection de leurs impacts se déroule selon une double approche – de l'intérieur vers l'extérieur ('*inside out*' pour reprendre les termes de Porter) et de l'extérieur vers l'intérieur ('*outside in*') : en effet, les entreprises doivent identifier leurs impacts directs ou indirects sur le changement climatique mais inversement elles doivent percevoir comment ces dégradations environnementales vont les affecter, en particulier en termes financiers et concurrentiels (i.e. les impacts directs et indirects du changement climatique) (Lash & Wellington, 2007; Porter & Reinhardt, 2007). Les émissions carbone sont ainsi perçues comme des sources d'inefficience qui engendrent du gaspillage et des coûts liés à la pollution (Porter & Reinhardt, 2007; Porter & Van Der Linde, 1995).

Parce que le changement climatique et les politiques environnementales associées affectent la compétitivité des entreprises, ce problème écologique doit être traité comme un problème stratégique en termes d'opportunités et de menaces (Bontems & Rotillon, 2007; Lubin & Esty, 2010; Porter & Reinhardt, 2007; Porter & Van Der Linde, 1995). Ainsi, au regard des conséquences pressenties du changement climatique (montée des eaux, déplacement de population…), les organisations risquent de devoir faire face à une montée des prix des matières premières, à des coûts énergétiques croissants, à des coûts règlementaires, à des investissements en capital immobilier (mise en conformité de bâtiments industriels, reconstruction, investissement dans des équipements économes en énergie…), à des primes d'assurances plus élevées, à des nouvelles taxes… (Lash & Wellington, 2007). Face à tout cela, l'enjeu majeur pour les entreprises est d'augmenter leur résilience et d'intégrer ces influences environnementales dans leur gestion des risques et leur politique de sécurité afin d'anticiper ces effets sur leurs activités (Porter & Reinhardt, 2007).

Trois domaines de l'entreprise apparaissent comme particulièrement exposés aux risques : le portefeuille de produits, les droits de propriété et les créances à long-terme (Bakhshi & Krajeski, 2010). Lash et Wellington (2007) identifient six enjeux liés aux risques climatiques : la conformité règlementaire, la gestion de la chaîne logistique et notamment le contrôle des fournisseurs, le développement de produits et technologies adaptés aux nouvelles contraintes environnementales, la résistance aux litiges et la préservation du capital réputationnel de l'entreprise.

Pour rester compétitives, les entreprises doivent ainsi réduire leur exposition aux risques et saisir les opportunités métier en lien avec ces risques (Lash & Wellington,

2007). Pour ce faire, elles adoptent différentes stratégies[40] qui peuvent aller de la simple réduction des émissions carbone et de la consommation énergétique à la réingénierie de tout ou partie de leurs activités (Lash & Wellington, 2007; Porter & Reinhardt, 2007). Leur posture envers ces problématiques varie ainsi du déni à la proactivité pour certaines, qui font de leur engagement environnemental la base d'un nouvel avantage concurrentiel (Hart, 1995; Lash & Wellington, 2007; Porter & Kramer, 2006).

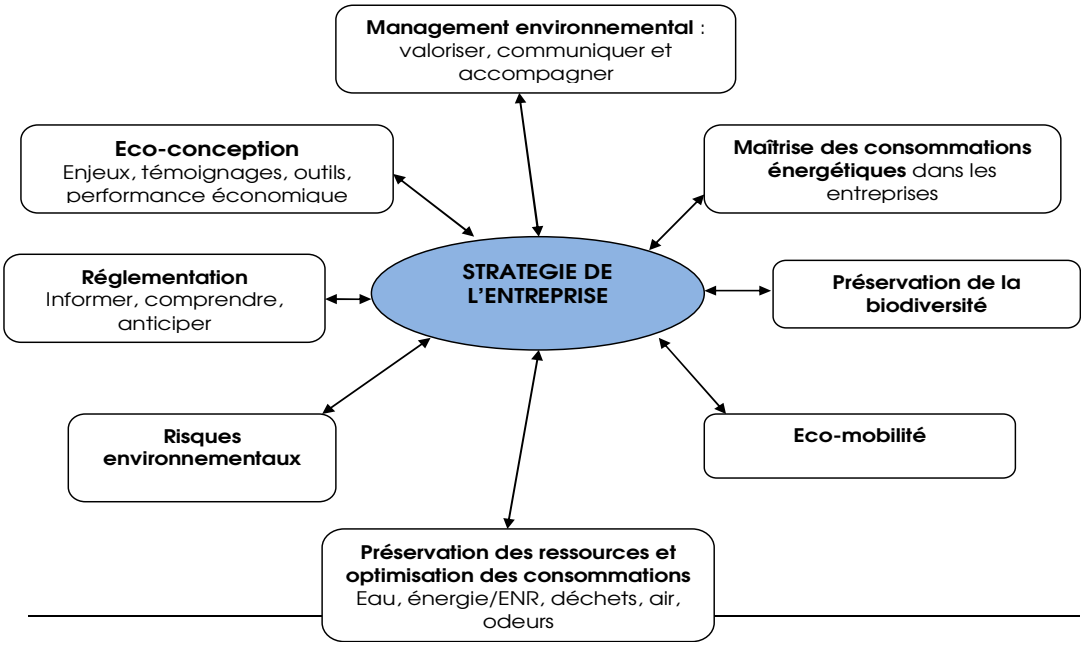


FIGURE 13: EXEMPLE DES THÉMATIQUES ABORDÉES LORS DE LA 2ÈME JOURNÉE DES ÉCO-ENTREPRISES EN MIDI-PYRÉNÉES (SCHÉMA EXTRAIT DU DOSSIER DE PARTENARIAT, P. 4)[41]

Cette intégration des externalités environnementales dans le management des organisations peut alors se traduire dans leur structure (création d'un département environnement ou *a minima* désignation d'un responsable), dans leur gouvernance (établissement d'une politique environnementale), dans leur budget et choix d'investissement (investissement socialement responsables) et dans leurs processus (intégration de critères environnementaux dans la conception des produits) (Starik *et al.*, 2000).

En outre, dans un contexte d'internationalisation croissante des entreprises, celles-ci doivent souvent faire face à un patchwork de réglementations locales, aussi elles

[40] La 2ème journée des éco-entreprises en Midi-Pyrénées qui a eu lieu le 17 janvier 2013, était d'ailleurs organisée sur le thème : « Transition environnementale : quelles stratégies pour les entreprises ? »

[41] Document disponible à l'adresse : http://www.j-eco.fr/ckfinder/userfiles/files/Dossier%20partenariat-%20Journ%C3%A9e%20%C3%A9coentreprises-V15102012.doc

aspirent à faire entendre leur voix dans les négociations avec les acteurs publics notamment en vue de l'adoption de standards (Lash & Wellington, 2007). À cette fin, certaines se sont ainsi structurées au sein d'associations telles que le WBCSD (*World Business Council for Sustainable Development*). Il s'agit d'un consortium réunissant les dirigeants de plus de 200 entreprises internationales, représentant la plupart des secteurs, qui sont engagées en faveur du DD et qui souhaitent être à l'avant-garde des réflexions et actions dans ce domaine. Parmi ses membres on trouve des organisations telles que Coca-Cola, DuPont, General Motors, Monsanto, GDF SUEZ, Lafarge, Umicore, Acer, Nokia, Deloitte…[42] L'objectif de ce forum est d'être proactif dans le domaine du DD et en particulier d'influencer le développement des politiques et l'agenda global plutôt que de se les voir imposer et de favoriser les initiatives et les innovations de ses membres dans la plupart des domaines du DD. Cinq grands champs d'actions ont ainsi été identifiés : le capital naturel, le capital social, le capital financier, les applications métiers et le renforcement des capacités.

Ainsi il apparaît que les principales motivations des entreprises à prendre en charge des problèmes de nature écologique ont trait à la réduction des coûts (efficience écologique), à la prévention des risques, à la conquête de nouvelles opportunités économiques, à la conformité règlementaire et à l'amélioration de leur image (Shrivastava, 1995b; Starik *et al.*, 2000).

Le management responsable peut alors s'interpréter comme *« un modèle de gestion de l'obsolescence morale »* des organisations qui *« vise à offrir un paradigme managérial marquant si ce n'est une opposition, tout du moins un changement par rapport au modèle actionnarial mais aussi par rapport au modèle du management technocratique »* (p.131) (Dupuis, 2007).

Un troisième type d'acteurs participe au débat sur la crise environnemental et joue un rôle primordial dans la diffusion de la conscience écologique : il s'agit des organisations non gouvernementales (ONG).

[42] Pour de plus amples informations sur le profil des membres, consulter la page : http://www.wbcsd.org/about/members.aspx

1.3.3) Le rôle des ONG

Face aux enjeux planétaires que recouvre la crise environnementale, des groupes de pression sont apparus dès les années 70 pour s'emparer des problématiques écologiques majeures afin de les porter à la connaissance du public. Progressivement certains de ces collectifs se sont structurés et développés jusqu'à devenir des ONG reconnues sur la scène internationale. Selon Wolff (2010), cette influence prégnante des ONG dans notre société *« s'explique, pour partie, par le désenchantement progressif des citoyens face au manque d'initiatives et aux difficultés à retranscrire en actes les décisions politiques prises au niveau international »* (p. 161) (Wolff, 2010a).

Bien que le champ d'action des ONG couvre des sujets très larges allant de la protection des consommateurs à l'aide au développement et à la défense des droits de l'Homme, nous nous focaliserons ici sur la protection de l'environnement (ORSE, 2006a).

Trois des plus importantes ONG dans le domaine de la protection de l'environnement et de la préservation de la biodiversité que représentent Greenpeace, les Amis de la Terre (*Friends of the Earth International – FoEI*) et le WWF (*World Wide Fund for Nature*) ont ainsi participé à bon nombre d'actions sur plan politique visant au développement d'un droit de l'environnement et à une reconnaissance de ces problématiques par les institutions internationales.

Elles ont, en outre, contribué à l'avancée des connaissances dans le domaine de la protection environnementale par les études qu'elles conduisent régulièrement et dont elles livrent publiquement les conclusions : inventaire de la biodiversité, participation au débat sur la transition énergétique, réflexion sur les quotas de pêche et la production agricole,…

Elles ont également largement influencé les pratiques organisationnelles : à titre d'exemple on relèvera les pressions exercées par Greenpeace sur la firme Coca-Cola ayant abouti en 2009 à l'engagement de retirer d'ici 2015 de ses distributeurs tous les hydrofluorocarbures (ou HFC) reconnus pour leur impact sur l'effet de serre ; ou encore le partenariat conclu entre Coca-Cola et WWF qui a conduit à des actions en 2009 en faveur de la *« neutralité en eau »* (basée sur le même principe que *la « neutralité en carbone »* et dont la mise en œuvre est critiquée[43]) pour la production d'eau et de soda

[43] Voir l'article à ce sujet intitulé « La 'Conservation de l'eau' selon les multinationales. L'exemple du cas de Coca-Cola en Inde » à l'adresse : http://www.partagedeseaux.info/article85.html

en bouteille et dernièrement en faveur de la protection des ours polaires (Lubin & Esty, 2010).

Il est ainsi à noter que les relations entre ONG et entreprises ont d'ailleurs eu tendance à évoluer ces dernières années de la confrontation à la coopération donnant parfois naissance à des réels *« partenariats stratégiques entre entreprises et ONG »* (ORSE, 2006a; Starik *et al.*, 2000).

> *Les ONG demandent donc de pouvoir travailler en confiance sur le long terme avec des entreprises sincères, dans une relation équilibrée impliquant la direction au plus haut niveau.*
>
> *De leur côté, après les avoir d'abord perçues comme un danger, les entreprises ont compris qu'elles ne pouvaient pas ignorer les arguments des ONG. Elles y voient également une façon d'améliorer le dialogue interne, leur image et leur crédibilité.*
>
> *En outre, les entreprises recherchent globalement une expertise et un savoir-faire qu'elles n'ont pas eu l'habitude de pratiquer. Par leur bonne connaissance de la société civile et du terrain, les ONG agissent désormais comme guide et comme passerelle pour les entreprises vers d'autres parties prenantes, comme les gouvernements ou les collectivités locales.*
>
> *p.4 (ORSE, 2006a)*

Toutefois les moyens d'actions varient d'une ONG à l'autre en fonction de sa structure et de sa gouvernance : ainsi Greenpeace est réputé pour ses actions médiatiques 'coup de poing', revendique son indépendance et est par nature une organisation militante qui cherche à convaincre l'opinion publique d'agir pour protéger l'environnement ; le WWF est davantage orienté sur la création de projets environnementaux en collaboration avec les acteurs publics et économiques (*Cause Related Marketing*[44]), et contrairement à Greenpeace, accepte des donations de ces-derniers (Gilbert, 2008). Ainsi, deux logiques d'action apparaissent à l'égard de la sphère politique et de l'environnement : une logique de protestation contre les gouvernements utilisant l'opinion publique comme vecteur et visant à dénoncer les dégradations environnementales ; une logique de collaboration s'appuyant sur la participation de représentants gouvernementaux pour *« réparer »* les dommages par la collecte de fonds ou la mise en place de programmes de protection (réintroduction d'espèces en voie de disparition, création de réserves…) (Wolff, 2010a).

[44] Le *Cause Related Marketing (CRM)* est un concept créé par American Express en 1983, qui désigne un partenariat gagnant-gagnant entre une entreprise et une organisation non-gouvernementale. À travers cette collaboration commerciale, l'entreprise s'engage pour une des causes soutenues par l'ONG en espérant en retirer une contrepartie (gain d'image, conquête de nouveaux clients…). À titre d'exemple de pratiques relevant du CRM on peut citer celles visant à reverser un pourcentage ou un montant des ventes à une ONG en contrepartie de l'achat d'un produit/service de l'entreprise.

Pour finir, nous noterons que les relations qu'entretiennent ces ONG environnementales entre elles mais aussi avec d'autres ONG, qualifiées d'*« économiques »* et chargées de représenter les intérêts des organisations à l'origine des dégradations, sont souvent *« complexes et variées »* ne se limitant pas à des *« interactions intra-groupes »* mais intégrant aussi des « interactions *intergroupes* » (p. 243) (Giorgetti, 1997). Celles-ci sont, d'ailleurs, plus souvent à l'initiative des ONG environnementales et il faut noter que les collaborations entre ces dernières et la sphère économique reposent souvent sur l'engagement d'une seule entreprise (et non au niveau de l'industrie) (Giorgetti, 1997) comme en atteste le partenariat évoqué plus haut entre le WWF et Coca-Cola ou encore celui entre le WWF et le groupe Lafarge *pour « renforcer et améliorer l'approche environnementale »* du groupe (p. 20) (ORSE, 2006b).

Nous aurions pu évoquer également dans cette partie dédiée aux rôles des acteurs, celui des consommateurs/citoyens (Rotillon, 2008) ou encore celui des chercheurs (Elliot, 2011; Lubin & Esty, 2010). Toutefois, nous avons fait le choix de ne pas les aborder ici tant pour garder une mesure raisonnable au développement des idées de ce premier chapitre, que par le fait que cela nous éloignerait de notre périmètre de recherche limité aux acteurs économiques et publics.

CONCLUSION DE LA SECTION 1

La crise environnementale, d'abord localisée dans ses effets, est rapidement devenue une crise globale, aux causes et aux conséquences mondiales qui *« forcent la remise en question de notions telles que le progrès, le bien être ou les besoins »* (p. 2) (Gendron, 2006).

Réchauffement climatique, érosion du capital naturel par épuisement des ressources et disparition d'espèces, … sont des éléments qui illustrent les bouleversements écologiques résultant d'une anthropisation croissante de l'environnement dont l'Homme semble peu à peu prendre la mesure. Cette prise de conscience écologique, dont on situe les prémisses aux alentours des années 70, dans un contexte de crise énergétique, s'est diffusée ces dernières décennies à la faveur de groupes de pression. Mais c'est certainement plus encore la multiplication des accidents industriels (Seveso, Bhopal, Tchernobyl, …) associée à la recrudescence des catastrophes naturelles qui, en

faisant payé un lourd tribut à la société civile du fait des conséquences économiques et sociales qu'elles engendrent, ont éveillé la sensibilité de l'opinion publique et des institutions économiques et politiques à ces enjeux écologiques.

Les dégradations environnementales sont, en effet, longtemps restées en-dehors de la sphère économique, la nature apparaissant comme *« muette et impersonnelle »* (p. 10) (Descola, 2005). Les difficultés liées à la prise en compte de ces problèmes écologiques tiennent, en premier lieu, à la nature même des questions environnementales : *« absence de marchés, donc de prix, fortes incertitudes, irréversibilités, conflits d'usages entre générations différentes, conséquences sur le très long terme »* (p. 5) (Bontems & Rotillon, 2007). Mais sur un plan historique, cet 'aveuglement' de la science économique à l'égard de l'écologie trouve ses origines dans *« l'essor de l'Europe chrétienne médiévale dans laquelle s'enracine la puissance militaro-industrielle de notre civilisation moderne »* (p. 31) (Georgescu-Roegen, 1995) Avec, l'influence de la pensée cartésienne, qui place les sciences positives au-dessus des lois naturelles, s'est développée *« une nouvelle religion »* : celle du scientisme ou de la technocratie que prône notamment Bacon dans *La nouvelle Atlantide* (Goldsmith, 2002). La révolution industrielle, qualifiée de *« thermo-industrielle »*[45] par Grinevald, a entériné ce renversement des rapports de force entre l'Homme et la Nature (Boutaud, 2005).

C'est donc à une philosophie naturelle interrogeant la place de l'Homme dans la biosphère, à un débat cosmologique sur les interactions entre *« écoumène et érème »*, entre *« Nature et Culture »* auxquels renvoie cette crise environnementale (Descola, 2005)

Nous rejoignons ainsi la conclusion éclairante de Grinevald et Rens (p. 50) au sujet de la *« révolution carnotienne »* à l'origine de la découverte de la thermodynamique dont l'application à l'économie par Georgescu-Roegen a ouvert la voie à la *« bioéconomie »* : *« … ce bouleversement du système du monde, longtemps occulté par le paradigme mécaniste, réclame une refonte de notre cosmologie et de notre éthique à la mesure du bouleversement que notre puissance militaro-industrielle a infligé à la planète »* (p. 50) (Descola, 2005).

[45] Dans son introduction à l'ouvrage de Georgescu-Roegen, *La décroissance : entropie, écologie, économie*. Mais également dans son article : « L'effet de serre de la Biosphère : de la révolution thermo-industrielle à l'écologie globale », *Stratégies énergétiques*, *Biosphère et Société* (SEBES), 1990, 1, pp. 9-34.

Face aux enjeux soulevés par cette remise en cause du paradigme économique classique, nous assistons à un accroissement des initiatives au plus haut niveau des institutions en faveur de la protection de l'environnement. Celles-ci ont notamment donné naissance à de multiples conventions (Protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone, Convention de Bâle sur les mouvements de déchets transfrontaliers, Convention sur la biodiversité…) à des accords internationaux (Protocole de Kyoto, Programme Action 21…) et à des organismes de surveillance (CMED, PNUE, GIEC, …) (Gendron, 2006). Ces actions ont également tendu vers l'intégration des coûts environnementaux et sociaux dans la rationalité économique (Latouche 1994).

Et parce qu'elles sont au cœur du processus économique, les organisations ont été interpelées par les gouvernements, par l'opinion publique mais aussi par les chercheurs sur leurs impacts environnementaux et conséquemment sur leur rôle à jouer dans cette transition écologique (Starik *et al.*, 2000). D'abord dans la dénégation, elles se sont progressivement emparées du problème, souvent à la faveur de pressions institutionnelles, dans une recherche de légitimité sociale et de conformité légale. Mais certaines, plus proactives, y ont également perçu un intérêt stratégique et en particulier, la capacité offerte de développer un avantage concurrentiel (Hart, 1995; Lash & Wellington, 2007; Porter & Kramer, 2006).

Les ONG environnementales, nées du mouvement écologiste des années 70 (Rachel Carson, Arne Naess…), militent quant à elles pour une *« écologisation »* de l'économie.

On s'aperçoit ainsi que *« la problématique environnementale est le terrain d'une confrontation entre une classe économique et une 'classe' écologiste (Sklair, 1994) »* (p. 155) (Gendron, 2006).

Les conséquences économiques et sociales de cette crise environnementale appellent donc à de nouvelles formes de régulation entre acteurs autour du partage des responsabilités.

Cette analyse sur le rôle des acteurs met en avant le *« caractère socialement construit de la problématique environnementale »* qui apparaît *« au cœur de conflits sociaux susceptibles de faire l'objet de compromis »* (p. 4) (Gendron, 2006). Elle invite par conséquent à examiner les *« marges de manœuvre possibles »* dans ce *« 'jeu de coordination »* voire de négociation entre acteurs (p. 140) (Rotillon, 2008).

La deuxième section de ce chapitre envisage le DD comme une modalité de réponse de la sphère politique (Capron & Quairel, 2007) et explore l'articulation entre économie et environnement.

SECTION 2. LE DD COMME MODALITÉ DE RÉPONSE DE LA SPHÈRE POLITIQUE

Face aux enjeux de la crise environnementale (réchauffement climatique, pollutions, épuisement des ressources, recrudescence des catastrophes naturelles et industrielles,…) et conséquemment aux chocs pétroliers de 1973 et 1979, les sociétés occidentales ont pris conscience de la finitude des ressources à la base de leur modèle de développement économique, fondé sur une consommation de masse.

Cette prise de conscience est à l'origine d'une crise du modèle de pensée économique néoclassique dominant qui a négligé jusqu'alors le rôle joué par le capital naturel dans la production de la richesse (Bontems & Rotillon, 2007; He, 2010). Le rapport économie-environnement, ou plus encore la compatibilité de la croissance avec la pérennisation de l'environnement est ainsi questionnée tout comme le rôle du progrès technologique dans le développement ou encore les modes de gouvernance (Gendron, 2006).

Plusieurs évènements au plan international ont participé à cette remise en cause.

Au rang de ces évènements, on pourra citer notamment en 1972 la publication du **rapport du Club de Rome** *« Halte à la croissance ? »* (*Limits to Growth* dans sa version anglaise et popularisé sous l'appellation *« Rapport Meadows »* du nom de son auteur). D'inspiration malthusienne, ces travaux controversés tentent de montrer, sur la base de modèles prévisionnistes, que le système technico-économique des pays développés, hérité de la révolution industrielle, n'est pas soutenable compte tenu de la croissance attendue de la population et du rythme de prélèvement des ressources naturelles.

Autre évènement marquant, la même année, s'est tenue **la conférence des Nations Unies sur l'environnement humain** (dénommée a posteriori 'Sommet de la Terre') à Stockholm où les questions écologiques ont été débattues pour la première fois au plan international. Ces échanges ont ouvert la voie à la pensée de l'écodéveloppement comme moyen de conciliation des tensions entre croissance (économique et démographique) et environnement et de réduction des inégalités entre pays du Nord et pays du Sud (Sachs, 1980). Cette conférence donna en outre naissance au PNUE.

Mais c'est véritablement la **publication en 1987 du rapport *« Notre avenir à tous »*** (*'Our Common Future'*) de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED) qui introduit une véritable rupture. Connu également sous la dénomination de *« Rapport Brundtland »,* du nom de la Ministre d'État norvégienne Gro Harlem Brundtland qui en a présidé la rédaction, ce document pose la définition et les

principes du DD. Ce terme, héritier de la pensée de l'écodéveloppement (Sachs, 1980), est alors entendu comme *« un développement qui permet la satisfaction des besoins présents sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs»* (WCED, 1987).

Le sommet de la Terre en 1992 à Rio de Janeiro, élargit la conception écolo-centrée de cette première définition en y intégrant la sphère économique et la sphère sociale sous le vocable des *« trois piliers »* du DD (à noter que s'y ajoutent parfois deux autres piliers : la gouvernance et la culture (Capron & Quairel, 2007)). Il s'agit ainsi de concevoir un *« développement harmonieux – économiquement viable, socialement équitable et environnementalement soutenable »* (p. 10) (He, 2010).

Le DD apparaît alors comme un *« compromis »* permettant d'articuler économie et environnement (Gendron, 2006). Il *« est une réponse collective – une convention – à un problème d'asymétrie ou d'attente : conflits d'intérêt entre la société civile et la sphère économique »* et *« doit être envisagé comme la matérialisation d'un nouveau mode de coordination, permettant d'objectiver les relations entre parties prenantes dans un contexte de dérèglementation des marchés »* (p. 4 et 5) (Wolff, 2010b).

Dans cette perspective, le DD semble introduire un nouveau paradigme[46] (Gendron, 2006; Loinger, 2000). D'un point de vue sociétal, il s'agit de définir en quelque sorte une nouvelle '*praxis*' sociale c'est-à-dire de nouvelles façons d'agir collectivement, de coopérer pour faire face aux enjeux planétaires (changement climatique, raréfaction voire épuisement des ressources,…), aux inégalités sociales et *« pour permettre aux générations futures de répondre à leurs propres besoins »*. Cela renvoie naturellement à des considérations d'ordre éthique et moral (Grand & Grill, 2003; Lauriol, 2004).

2.1. AUX FONDEMENTS DU CONCEPT : UNE RÉFLEXION AXIOLOGIQUE EN TERMES D'ÉTHIQUE ET DE MORALE

L'éthique est traditionnellement entendue comme un ensemble de règles et de principes qui gouvernent les rapports des Hommes entre eux *« de telle façon que, dans la poursuite de leurs intérêts propres, les acteurs ne se ruinent pas mutuellement »* (p. 19) (Crozier & Friedberg, 1977).

[46] Thomas Kuhn, dans son ouvrage *« La structure des révolutions scientifiques »* définit les paradigmes scientifiques comme *« les découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à une communauté de chercheurs des problèmes types et des solutions. »* p. 11

Or, dans le cadre des débats entourant la crise environnementale, elle a aussi pu être appliquée à l'étude des rapports entre l'Homme et la Nature (Larrère & Larrère, 1997). Ainsi, selon Stern, le problème écologique *« par ses causes et ses effets, nécessite le recours à diverses perspectives éthiques parmi lesquelles le conséquentialisme, l'équité, l'impartialité, la justice, la liberté, les droits, la durabilité et la gouvernance »*[47] (p. 4) (Stern, 2006b).

Ces dimensions éthiques et morales influencent le DD à plusieurs égards.

En premier lieu sur le fond du discours sur la durabilité, les notions telles que le *« progrès »*, les *« besoins »* ou encore le *« bien-être »* occupent une place centrale (Gendron, 2006).

Ensuite sur l'évaluation des décisions et activités humaines en regard de cette durabilité, deux courants majeurs structurent le débat : l'éthique conséquentialiste (dont l'utilitarisme exposé par Jérémy Bentham en est la forme la plus radicale) qui se focalise sur les conséquences et l'éthique déontologique (en particulier issue des travaux de Kant) qui retient la conformité à une règle morale, à un devoir (Mathieu, 2006). Ces approches révèlent des conceptions antagonistes sur la valeur accordée aux humains et non humains.

Quant à la question de la finalité des actions, la crise environnementale oppose les tenants de l'utilitarisme, pour qui la fin poursuivie doit être le bien-être de l'Homme aux défenseurs d'une éthique non-anthropocentrée qui revendiquent la nature (version bio-centrée) ou la vie pour seule finalité (version bio-centrée) (Larrère & Larrère, 1997). Or, en attribuant des devoirs à l'Homme à l'égard de la Nature (devoir de préservation), le DD reconnaît à celle-ci des droits et inscrit leurs rapports dans une logique de *« contrat naturel »* pour reprendre les termes de Serres (Serres, 2009). Il pose ainsi les bases d'un développement sous contrainte et conditionne le bien-être de l'Homme au respect de son environnement, définissant en cela de nouveaux modes de gouvernance.

Les principes fondateurs du DD, qui apparaissent comme autant de normes de comportements, de règles de bonnes conduites, sont également révélateurs des fondements éthiques de ce concept.

[47] *« The nature of the problem in terms of its causes and effects implies that a broad range of ethical perspectives are likely to be involved, including issues of consequentialism, equity, fairness, justice, freedom, rights, sustainability and stewardship. »*

Le principe de précaution peut ainsi s'interpréter comme une remise en cause de la primauté de **la science** puisque l'apport de preuves scientifiques avérées et irréfutables quant aux origines des dégradations environnementales n'est plus un préalable à l'adoption de mesures préventives du moment qu'il existe un risque de dommage grave ou irréversible. Dans ce cas, et pour reprendre les propos de Bontems et Rotillon, *« la décision 'politique' précède la connaissance scientifique »* (p. 106) (Bontems & Rotillon, 2007). On passe ainsi d'une logique de la preuve scientifique à une logique du risque. Ce principe *« s'inscrit dans une rationalité procédurale »* (p. 150) (Martinet & Reynaud, 2004)

Le **principe de responsabilité**, formulé par Hans Jonas (1970), s'intègre quant à lui dans un discours critique du **progrès technologique** à l'égard duquel il invite à faire preuve de *phronesis*, cette prudence aristotélicienne qui octroie à chaque homme la capacité de comprendre (sagacité) dans une situation donnée ce qui est bon et ainsi d'*« agir pour le mieux »* (Hans, 2008; Martinet, 2006).

Le **principe de solidarité** introduit une recherche d'**équité** dans l'espace et dans le temps : équité intergénérationnelle et intra-générationnelle. Il appelle également à des notions de justice sociale, de partage et d'impartialité.

Le **principe de transparence** s'inscrit dans un débat sur la **confiance**.

Le **principe de participation** renvoie à la **liberté** donnée à chacun de s'exprimer sur ce sujet du DD.

Ces différents principes révèlent une autre dimension fondamentale du DD qui est celle de la valeur puisque l'on voit émerger un certain nombre de valeurs morales au cœur du DD : équité, partage, solidarité, responsabilité, confiance, liberté….

En cela, le DD *« semble progressivement apparaître comme une forme de consensus idéal permettant de croiser les préoccupations de deux systèmes de valeur antagonistes : la logique de marché et les attentes moralistes de la société civile »* (p. 159) (Wolff, 2010a).

Le concept de valeur est d'ailleurs souvent rattaché à celui de croyances, d'éthique (Daniels, 2010) mais aussi plus largement à celui de vision[48] (Gladwin *et al.*, 1995). Par conséquent le système de valeurs adopté par une institution, une organisation ou tout simplement une communauté d'acteurs est contingent de leur *« vision »* du monde, de la

[48] *« Worldviews refer to "the constellations of beliefs, values and concepts that give shape and meaning to the world a person experiences and acts within" (Norton, 1991: 75). »* p. 880 (Gladwin *et al.*, 1995)

culture sous-jacente. Or, comme le souligne Godard *« à chaque vision du monde correspond une représentation différente des conflits et des enjeux pour promouvoir un développement durable »* (p. 214) (Godard, 1998).

Par conséquent, il n'est pas étonnant d'observer des conceptions variées du concept de DD.

2.2. LES DIFFÉRENTES CONCEPTIONS DU DD

Conformément à la définition du DD fournie par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources (UICN)[49], le concept de durabilité repose sur la satisfaction de trois dimensions simultanément (Gladwin *et al.*, 1995) : économique, écologique et environnementale. Elkington désigne cette triade sous le vocable de « *Triple Bottom Line* » (par référence à la « *Bottom line* » en analyse financière) selon la « *théorie des 3 P : Profit, People, Planet* » (Elkington 1997 cité par Pérez 2005).

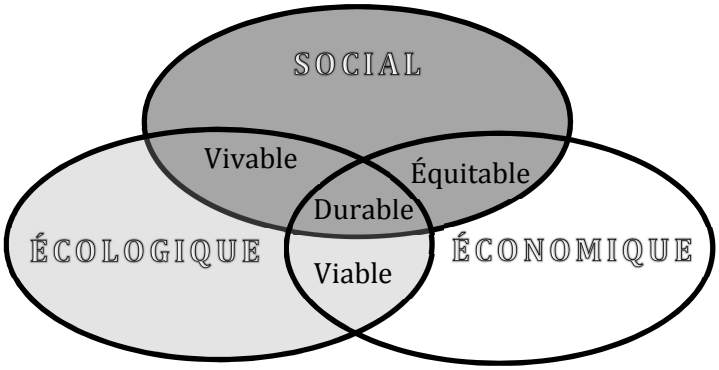


FIGURE 14: LES TROIS DIMENSIONS (OU PILIERS) DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Toutefois, en pratique, les acteurs économiques et sociaux ont tendance à hiérarchiser ces composantes en privilégiant une dimension plutôt qu'une autre. Par conséquent en fonction de l'approche qui sera retenue *(« socio-centrée, éco-centrée ou économico-centrée »* pour reprendre les termes de Capron et Quairel) et des composantes envisagées comme moyens et conditions pour chacune, six *« postures types »* peuvent être identifiées : *« Humanisme raisonné »*, *« Progressisme productiviste »*, *« Productivisme éclairé »*, *« Utilitarisme pragmatique »*, *« Écologisme radical »* et *« Environnementalisme social »* (p.14-15) (Capron & Quairel, 2004). Ces postures opèrent des arbitrages

[49] *« Le développement durable est un développement qui tient compte de l'environnement, de l'économie et du social »* (UICN, 1980) cité par (Gendron, 2006)

différents entre les trois types de capital qui fondent le DD : capital social, capital économique et capital naturel (Dyllick & Hockerts, 2002).

D'autres conceptions de la durabilité peuvent être identifiées selon les représentations des acteurs au sujet de ces différentes formes de capital et des relations qu'ils entretiennent[50]. Ainsi, Bontems et Rotillon proposent un continuum d'approches entre deux positions extrêmes que constituent le courant de l'*« écologie profonde »* (*deep ecology*) et celui de l'*« écocentristme »* (Bontems & Rotillon, 2007). Le premier se caractérise par une dissociation entre capital naturel et capital social, la Nature ayant une valeur pour elle-même et non instrumentale ; tandis que le second adopte une vision hétérarchique des systèmes en associant capital naturel et capital anthropogénéré, perçus comme complémentaires. Entre ces extremums se situent des conceptions qualifiées de *« durabilité forte »* et de *« durabilité faible »* qui se distinguent principalement sur le critère de substituabilité entre capital naturel et capital social. L'approche de durabilité faible (Hartwik, 1977) (défendue par l'économie néoclassique) adopte une posture économico-centrée, qui prône la croissance avant tout et qui considère que le progrès technologique peut apporter une solution aux problèmes écologiques (Gendron, 2006). L'approche de durabilité forte, revendiquée par Daly (1990), entre autres, part au contraire du principe qu'il y a davantage complémentarité que substituabilité entre le capital naturel et le capital humain. Cette considération a d'ailleurs donné naissance à un ensemble de principes opérationnels explicitant les conditions biophysiques de la durabilité : *« assimilation », « régénération », « restauration », « conservation »* … (Gladwin *et al.*, 1995). Les tenants de la durabilité forte adoptent une vision systémique (à l'instar de Joël de Rosnay ou Nicholas Georgescu-Roegen) en opposition à la conception analytique cartésienne dominante. On retrouve cette vision systémique dans la maxime du DD : *« agir local, pensez global »*. Le DD suit d'ailleurs une approche multi-niveaux (*« du global au local »*) mais également multi-rationalités (*« du collectif à l'individuel »*) (p. 1). (ORSE, 2008). Entre les deux postures de soutenabilité forte et faible se trouve *« le courant de l'économie écologique qui tente une synthèse entre ces deux positions »* (p. 98) (Bontems & Rotillon, 2007; Gendron, 2006).

[50] À ce sujet, nous renvoyons le lecteur à « l'essai de typologie des approches du développement durable » p. 79 de la thèse d'Aurélien Boutaud (2005).

En outre, Gladwin *et al.* ont identifié, au travers de la diversité des conceptions de la durabilité, cinq dimensions caractéristiques du DD, qualifiées de *« contraintes »* par ces auteurs (Gladwin *et al.*, 1995) : l'inclusion (associant la dimension temporelle et spatiale du développement humain), la connectivité (traduisant la nécessité de poursuivre simultanément des objectifs économiques, sociaux et environnementaux en raison des connexions entre ces trois sphères), l'équité (impliquant une *« juste distribution des ressources et droits de propriété au sein d'une même génération et entre générations »* mais aussi entre espèces ; ici c'est l'idée de compensation qu'il convient de retenir comme critère d'évaluation de l'équité), la prudence (rejoignant le principe de précaution aux niveaux technologique, scientifique et politique) et la sécurité (comme enjeu de protection face aux menaces chroniques et aux perturbations nuisibles).

2.3. RÉFLEXION CRITIQUE AUTOUR DU CONCEPT DE DD

2.3.1) Contestation de la terminologie « Développement durable »

« Protéiforme » pour certains (Wolff & Rémillard, 2010), *« caméléon »* pour d'autres (Boiral & Croteau, 2001) ou encore tout simplement *« flou »* voire *« ambigu »* (Clerc, 2004; Lauriol, 2004; F. Rodhain, 2007; Rotillon, 2008), le DD divise sur sa définition, qui fait l'objet de conceptions divergentes voire contradictoires (Gendron, 2006; F. Rodhain & Llena, 2006), mais aussi quant à sa terminologie (Bontems & Rotillon, 2007).

D'aucuns considèrent en effet que l'association des termes *« développement »* et *« durable »* constitue un oxymore voire *« une imposture »* tant ces concepts apparaissent antinomiques (Waaub 1991; Daly 1990 cités par Gendron 2006 ; Latouche, 2004 cité par Rodhain 2007 ; Latouche 1994). Le terme *« développement »* ayant souvent été employé comme synonyme de croissance[51] *« dans une perspective qui s'approche de l'école macroéconomique néoclassique »* (p. 185) (Gendron, 2006), son rapprochement avec l'adjectif *« durable »* peut s'interpréter comme un *« hymne à la croissance »* (F. Rodhain & Llena, 2006). Par ce concept, l'élite économique semble vouloir imposer une vision du développement en accord avec ses propres intérêts dont elle cherche à convaincre la société du bien-fondé (p. 188 et 190) (Gendron, 2006). De ce fait, certains reprochent aux institutions d'employer ce vocable pour rassurer en donnant l'illusion d'agir face

[51] « Joseph Schumpeter a constamment mis en garde les économistes contre la confusion entre *croissance* et *développement* » (p. 10) Introduction de Jacques Grinevald et Ivo Rens, (Georgescu-Roegen, 1995)

aux enjeux de la crise environnementale, tout en s'efforçant en réalité *« de préserver le statu quo et de poursuivre des pratiques totalement 'non durables' »* (p. 4) (F. Rodhain, 2007).

Tentant d'apporter une réponse aux critiques formulées à l'encontre de l'adjectif *« durable »*, d'autres lui préfèrent le terme *« soutenable »*, dans une recherche de traduction plus littérale du terme anglais *« sustainable »* (Vivien, 2005). Car comme le souligne Mathieu (2006), *« la traduction de 'sustainable development' n'a pas d'équivalent en Français : durable signifiant ici viable, vivable, équitable, soutenable…. »* (p. 64). Pour ses défenseurs (Michel Beaud[52], David Pearce[53]), le vocable *« soutenable »* intègre une conception plus équilibrée du développement car soucieuse des capacités bio-productives de l'écosphère. La soutenabilité est d'ailleurs une idéologie ancienne qui remonte au XIVème siècle au sujet de l'exploitation des ressources forestières, que l'on retrouve notamment formulée dans l'ordonnance de Brunoy[54] et dont Colbert s'est inspiré dans ses édits sur les forêts visant à une gestion raisonnée du bois (Latouche, 1994).

Mais dans le fond ce qui semble être éludé du discours sur le DD et qui pourtant questionne, c'est précisément la compatibilité du développement avec la durabilité (Martinet, 2006; F. Rodhain, 2007).

Or, plusieurs défendent l'idée que le développement n'est qu'un *« mythe »* (Goldsmith, 2002; Latouche, 1994; F. Rodhain & Llena, 2006). Celui-ci serait en réalité destructeur environnementalement mais aussi socialement : il serait notamment à l'origine d'une plus grande misère, d'une plus grande dépendance des pays du Sud à l'égard des pays du Nord et d'un isolement des populations (Gendron, 2006; Goldsmith, 2002; F. Rodhain & Llena, 2006). Le développement aurait ainsi *« conduit les entreprises et les organismes étatiques à se substituer aux familles et à la communauté »* (p. 65) (Goldsmith, 2002). La pauvreté serait avant tout sociale et occasionnée par *« les ruptures des solidarités traditionnelles »* : *« est pauvre celui qui vit isolé des autres »* (Goldsmith, 2002; Latouche, 1994; F. Rodhain & Llena, 2006).

[52] « Le développement soutenable signifie des modes de production et de vie avec des prélèvements nuls ou infimes d'éléments non recyclables dans le processus de la nature » Beaud, 1991 cité par Latouche, 1994 p. 81.

[53] « Chaque génération doit transmettre à la suivante un stock de capital stable. Sinon le développement n'est pas soutenable, c'est-à-dire que chaque génération appauvrit la suivante » Pearce, 1989 cité par Latouche, 1994.

[54] Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Ordonnance_de_Brunoy

Le concept de DD ne ferait ainsi que *« masquer les symptômes »* (Goldsmith, 2002; Latouche, 1994), en jouant sur les *« mots »* il dissimulerait les *« maux »* (F. Rodhain, 2007) d'un système économique gangréné par *« l'expansion cancéreuse du monde artificiel, la 'nouvelle nature' de Bacon. »* (p. 66) (Goldsmith, 2002) Prolongeant cette métaphore médicale, Latouche souligne : *« contre le développement proposer un développement durable, c'est chercher à prolonger l'agonie du patient le plus longtemps possible en entretenant le virus »* (p. 93) (Latouche, 1994).

« Dernier gadget idéologique de l'Occident », *« concept alibi »* pour reprendre les termes employés par Latouche, il tend à légitimer la solution développementiste basée sur la science, le progrès technique et la croissance de la consommation du paradigme industriel fordien (Gendron, 2006; Goldsmith, 2002; Latouche, 1994).

En regard de ce qui précède, nous pouvons nous interroger sur la compatibilité du maintien de la croissance avec la préservation de l'environnement et le développement humain : est-il réellement possible d'allier simultanément la performance économique, écologique et sociale ? Selon Hardin (1968) et d'après les réflexions de Von Neumann et Morgenstern, il ne serait pas possible de maximiser plus de deux variables à la fois (Hardin, 1968). Il s'agirait donc davantage d'atteindre un optimum pour chacune de ces dimensions ou plutôt un compromis entre ces variables. Celui-ci serait contingent au système de valeurs adopté.

2.3.2) Réflexion sur la compatibilité du DD avec la logique économique

Le débat, que l'on pourrait qualifiée de *« scolastique »*, sur la compatibilité de la croissance avec la préservation des ressources naturelles préoccupe et divise de longue date les économistes. Déjà au XVIII^{ème} siècle, Malthus alertait sur le caractère limité des ressources naturelles et sur la nécessité de freiner la croissance démographique tandis que Smith défendait l'idée d'un équilibre préservé par une 'main invisible'. Quelques années plus tard, c'est Ricardo (1817 [1821]), reprenant les vues de Malthus, qui démontre avec sa loi des rendements décroissants de la terre et son concept de rente foncière, la rareté relative des ressources naturelles, celles-ci se réduisant à mesure que la population augmente. Il est aussi un de ceux à avoir évoqué l'idée d'un *« état stationnaire »* comme aboutissement naturel du processus de croissance et qu'ont notamment reformulé par la suite Stuart Mill (1848) ou encore Solow (1956). Ce

dernier, à travers son modèle éponyme, montre toutefois que ce stade final ne peut jamais être atteint en raison de l'accroissement des rendements que permet le progrès technique. On voit poindre ici la croyance en une technologie salvatrice permettant de substituer sans limites un capital artificiel au capital naturel. D'autant que pour Solow, le progrès technique est exogène au système tel un *« Deus ex machina »* (Verhoef & Nijkamp, 2008). Un demi-siècle plus tard, Stanley Jevons se penche quant à lui *sur la question du charbon* (1865) et sur les conséquences économiques pour l'Angleterre de son épuisement potentiel compte tenu de l'absence de substituts notoires et de la hausse des prélèvements à la source du développement industriel du pays. Plus récemment, c'est le *rapport Meadows* (1972) qui a relancé cette préoccupation à l'égard de la croissance en reprenant les craintes formulées près de deux siècles auparavant par Malthus en termes de croissance démographique et de limites des ressources.

Au-delà de ces préoccupations sur les conséquences économiques de la raréfaction des ressources, c'est bien la pertinence du modèle économique basé sur la pérennisation de la croissance qui est en débat. Ainsi aux discours pessimistes voire radicaux sur la croissance s'oppose une vision idéaliste. Trois grandes conceptions se dessinent au sein de ces controverses économiques (Vivien, 2005) : celle de la théorie économique classique, celle de l'économie écologique et celle du post-développementisme qui rassemble une pluralité de travaux cherchant à dépasser l'approche actuelle du développement.

Sans vouloir faire l'exégèse de chacun de ces courants de pensée, nous allons en présenter les grands principes.

Dans le paradigme *« développementiste »* de la **théorie économique classique**, les interactions entre développement (ou économie) et environnement se fondent sur une *« disjonction entre la croissance économique et ses impacts environnementaux »*, la croissance pouvant *« se poursuivre sans trop se soucier des contraintes impliquées par ces mêmes ressources »* (p. 18) (Gendron, 2006; Rotillon, 2008). Les dégradations environnementales ne constituent qu'une exception au cadre marchand (traduit par l'idée d' *« externalité »*) dont une politique interventionniste (taxe, normes) ou le recours au marché permet d'internaliser les coûts sociaux et environnementaux. La Nature est ainsi évacuée du processus économique qui se conçoit comme *« un mouvement pendulaire entre la production et la consommation dans un système totalement clos »*

(Nicholas Georgescu-Roegen cité par Goldsmith 2002 p. 65). La nature y est seulement perçue dans une perspective instrumentale au travers des services qu'elle fournit gratuitement, tantôt comme *« réservoir de matière inerte »* et tantôt comme *« poubelle »* (Latouche, 1994).

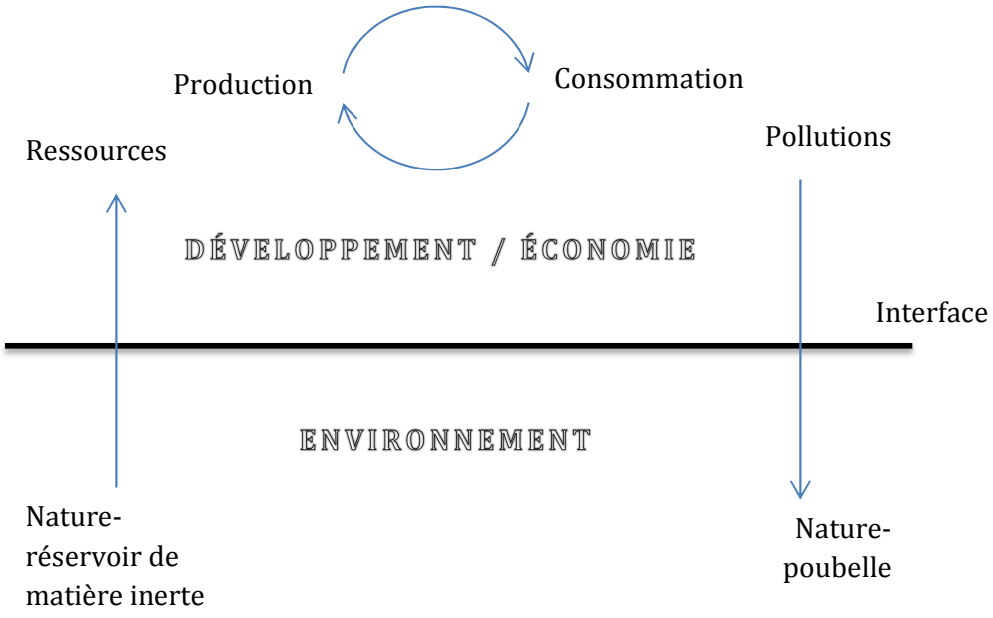


FIGURE 15: LES INTERACTIONS DÉVELOPPEMENT - ENVIRONNEMENT DANS LA THÉORIE ÉCONOMIQUE CLASSIQUE

Cette conception sous-tend la croyance en une résilience des systèmes en même temps que l'on y décèle une pleine *« confiance »* dans la croissance (supposée bénéficier à tous) et le progrès technologique, cette *« main invisible »* capable de restaurer l'équilibre de manière autonome (Vivien, 2005).

En effet, depuis la révolution industrielle du XIX^{ème} siècle, le développement d'un pays est essentiellement mesuré en termes de croissance économique et d'accumulation de richesse (Rotillon, 2008). Cette vision a d'ailleurs consacré la toute-puissance du Produit Intérieur Brut comme indicateur de développement (F. Rodhain, 2007). Ce qui fait dire à Gendron que *« la croissance est devenue le ciment des sociétés modernes et le processus d'accumulation est un impératif du système »* (p. 41) (Gendron, 2006). Elle explique qu'il s'agit d'une vision largement répandue au sein des dirigeants qui n'envisagent jamais le DD sans la croissance économique (Gendron, 2006). Ce que semble confirmer les écrits

du WBCSD : « le développement durable repose sur trois piliers : la croissance économique, l'équilibre écologique, et le progrès social »[55].

On retrouve encore cette conception dans le Rapport Brundtland qui prône la croissance et pose le développement économique comme condition de base à la lutte contre la pauvreté et au final à la résolution des problèmes écologiques (ORSE 2008; Rotillon 2008; Gendron 2006 p. 189). Ce dernier objectif ne pouvant être atteint que si les deux autres ont été réalisés ou sont en passe de l'être. Ce que Godard traduit en disant : *« l'harmonie des relations entre les hommes et la nature ne peut se concevoir sans celle de l'harmonie des rapports entre hommes »* (p.214) (Godard, 1998). Le *Rapport mondial sur le développement humain 2011* du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) est d'ailleurs fondé sur les *« relations croisées entre la durabilité environnementale et l'équité »* (p. 1).

Rejetant cette conception dualiste des rapports entre croissance et environnement, les partisans de l'**économie écologique** ont l'ambition d'ancrer le système économique au système écologique. Cette approche systémique s'inspire des travaux d'autres disciplines et en particulier des principes thermodynamiques de Carnot (Georgescu-Roegen, 1971 ; Passet 1995 cités par Gendron 2006 p. 30). À partir de la notion de *« bioéconomie »* et du *« principe de l'entropie »*, Georgescu-Roegen récuse l'équilibre de la théorie classique en montrant que le processus économique s'inscrit en réalité dans un modèle physicaliste irréversible dans lequel l'énergie est transformée en matière (Grinevald, 2002). Ce faisant, il montre combien la linéarité de la pensée économique classique et la réversibilité du métabolisme industriel s'accordent mal de la cyclicité et de l'irréversibilité de la biosphère (Georgescu-Roegen, 1995). Il ne s'agit donc plus de concevoir le développement indépendamment de l'environnement mais d'harmoniser, « par une *gestion normative sous contrainte* » ces *« deux processus de destruction créatrice »* (Passet, 1995, p. 46 cité par Gendron 2006 p. 30).

Au sein de la pensée **post-développementiste**, la vision de la croissance est encore plus contrastée entre les différents courants à l'instar de l'approche modérée de l'écodéveloppement ou de celle, plus radicale, de la décroissance. Ainsi, Sachs, à l'origine de la pensée de l'**écodéveloppement**, refuse l'incompatibilité entre croissance et

[55] « Sustainable development rests on three fundamental pillars: economic growth, ecological balance, and social progress », WBCSD, http://www.wbcsd.org/work-program/business-role/previous-work/corporate-social-responsibility.aspx

environnement au motif que *« le postulat de l'existence d'une relation mécanique entre taux de croissance et taux d'exploitation de la nature est rejeté »* (p. 221) (Godard, 1998). Ce serait davantage les modes de production et de consommation à la base de la croissance que le taux de croissance en lui-même qui seraient à l'origine de dégradations environnementales (Berger, 1994 cité par Gendron, 2006 p. 37-38). D'où la nécessité de repenser en profondeur notre système économique (Bontems & Rotillon, 2007; Daniels, 2010; Goldsmith, 2002). Face à cette 'déconnexion' entre croissance et impacts environnementaux, certains évoquent même *« un potentiel de dématérialisation écologique »* (p. 38) (Gendron, 2006). Bien que *« les données actuelles tendent plutôt à démontrer le phénomène inverse, c'est-à-dire une intensification de la demande écologique de l'économie, accompagnée d'un transfert des coûts environnementaux des pays du Nord vers les pays du Sud »* (p. 39) (Gendron, 2006). L'écodéveloppement se rapproche ainsi de l'économie écologique dans sa volonté d'harmoniser le développement et l'environnement (Godard, 1998). L'écodéveloppement, comme le résume Rotillon, consiste ainsi à *« inventer un nouveau mode de développement associant croissance et redistribution des richesses tout en préservant le patrimoine environnemental »* (p. 19) (Rotillon, 2008).

Les « **apôtres de la décroissance** », ainsi que les désigne Rotillon, ont une posture beaucoup plus radicale puisqu'avec Daly, Waaub, Georgescu-Roegen ou encore Latouche, ils récusent la croissance, même dans l'hypothèse d'une *« croissance angélique »* défendue par les tenants de la dématérialisation écologique (Daly cité par Gendron p. 39). Un de leurs arguments fondateurs est *« qu'il ne peut y avoir de croissance infinie dans un monde fini »* (Ariès cité par Rotillon 2008 p. 72). *« Pour Daly, croissance et développement diffèrent en ce que la croissance est quantitative, tandis que le développement est qualitatif (Daly, 1990, p. 1), si bien que la première n'est nullement garante du second et que ce dernier est possible sans croissance »* (p.35) (Gendron, 2006). Quant à Latouche (1994), il reproche à *« l'idée de développement les mêmes maux que ceux portés par la croissance économique dans l'esprit de Daly »* (p. 35) (Gendron, 2006). Ses critiques ont une saveur anticolonialiste : *« le développement a été et est l'occidentalisation du monde, la guerre économique et la prédation de la nature »* (p. 86) (Latouche, 1994). Aussi, pour lui, le DD n'est qu'une *« innovation conceptuelle »* pour désigner le paradigme développementiste : *« si c'est le développement et non*

l'environnement qu'il s'agit de rendre durable, on a affaire à une mystification. Si durable veut dire préserver l'environnement, alors c'est incompatible avec la logique économique » (p. 79)(Latouche, 1994). De ce fait, l'emploi des termes durable, soutenable, vivable… pour qualifier le développement apparait à ses yeux comme autant de stratégies incantatoires visant à *« conjurer »* les effets négatifs de la croissance économique (Latouche, 1994)

Les *« objecteurs de croissance »* défendent en conséquence la nécessité de *« défaire »* le développement (Goldsmith, 2002; F. Rodhain & Llena, 2006).

CONCLUSION DE LA SECTION 2

Dans cette section consacrée au DD, nous avons cherché à apporter une réponse à la question que se sont également posé Rodhain et Llena : *« quelle est la genèse du concept et son contexte d'apparition : quelle était l'idéologie véhiculée par le développement ? »* (p. 207) (F. Rodhain, 2007)

Nous avons constaté que le DD ou développement soutenable *« apparaît d'abord comme une notion politique »* (p. 7) (Vivien, 2005) et qu'il est présenté comme un processus d'harmonisation entre les tensions de la triade économie, environnement et société (Elkington, 1997). Au-delà de cette dimension conciliatrice entre l'Homme et la Nature et entre l'écologie et le développement (Godard, 1998), le DD apparaît comme une solution entre de nombreux antagonismes : entre court terme (équité intra-générationnelle) et long terme (équité intergénérationnelle), entre local et global, entre pays riches et pays pauvres… (Rotillon, 2008).

Cependant, loin du *« discours consensuel »* des institutions à son endroit et de la définition *« canonique »* qu'en a donné le rapport Brundtland, le DD fait l'objet de maintes définitions et interprétations donnant à penser à un *« concept valise où chacun peut y voir ce qu'il a envie d'y mettre »* (p. 24) (Rotillon, 2008). *« Comme l'explique Daly, l'ambiguïté des implications concrètes du DD n'est certainement pas étrangère à l'adhésion qu'il suscite auprès d'un large spectre d'acteurs sociaux (Daly, 1990) »* (p. 185) (Gendron, 2006). Cette *« inflation sémantique »* dont parle Lauriol tiendrait donc aux contradictions sous-jacentes entre les différentes composantes du DD. Et en particulier, les diverses conceptions du DD résulteraient de divergences sur *« ce qui doit rester constant »* dans le

temps autrement dit sur la nature du capital qui doit être transmis aux générations futures (p. 97) (Bontems & Rotillon, 2007; Latouche, 1994). Deux logiques d'action s'opposent : une durabilité faible éco-centrée où l'écologie est au service du système économique fondée sur une rationalité technico-économique versus une durabilité forte écolo-centrée où le système économique est inclus dans l'écosphère et dépend du maintien de la qualité de l'environnement.

Cette contradiction entre 'développement', entendu ici comme synonyme de croissance, et 'durabilité' conduit Vivien a énoncé : « *plutôt qu'une solution, le développement soutenable apparaît avant tout comme un problème* » (p. 5) (Vivien, 2005). Cette conflictualité des vues semble faire partie intégrante du processus d'émergence du DD comme le souligne Godard : *« la vérité du développement durable ne saurait se concevoir sans la pluralité des interprétations et traductions qui en maintiennent l'idée comme question vivante »* (p. 215) (Godard, 1998).

Au cœur de ce débat politique et économique, des tensions s'exercent entre ceux qui revendiquent une forme de continuité avec le paradigme actuel et ceux qui au contraire prônent une rupture face aux *« excès du mal-développement écologique »* (p. 86) (Latouche, 1994). Sur ce sujet, nous avons exposé ici la richesse des contributions. Aussi, comme le souligne Boutaud, *« ce phénomène tend à confirmer […] que l'appropriation du DD a tendance à se faire de façon non coopérative mais bien compétitive. »* (p. 79) (Boutaud, 2005).

En outre, les contradictions ne sont pas uniquement dans les interprétations du DD, elles se trouvent aussi *« entre les discours et les actes »* : Rotillon évoque à ce sujet une forme de *« schizophrénie structurelle (ou systémique) »* (p. 11-12) (Rotillon, 2008). Et à évoquer le bilan de ces quarante dernières années de DD depuis les engagements pris à Stockholm en 1972 (même si à l'époque on ne parlait pas encore de DD mais d'écodéveloppement), on s'aperçoit en effet que les intentions n'ont pas nécessairement été suivies d'actions ou que pour le moins celles-ci n'ont pas été à la hauteur des enjeux (Lee, 2002; Rotillon, 2008). Les institutions souscrivent d'ailleurs à ce constat en reconnaissant que *« le développement de l'UE ne peut pas encore être considéré comme durable, ni même en voie de le devenir. Très peu des objectifs fixés dans la stratégie en faveur du développement durable de l'UE en 2001 sont en passe d'être atteint »* (rapport d'EUROSTAT de 2006 cité par Bontems & Rotillon 2007 p. 104)

Ces tensions dialogiques à la base du DD qui sont présentes dans la société civile se retrouvent également dans l'entreprise sous la forme de dualités entre objectifs économiques et objectifs environnementaux (Martinet & Reynaud, 2004). Aussi, *« au-delà d'une réflexion sur la croissance durable, le développement durable ne nous invite-t-il pas à repenser 'la nature de la firme' ? »* (p. 138) (Lauriol, 2004).

La troisième section de ce chapitre est ainsi consacrée à l'étude la RSE comme modalité de réponse des acteurs économiques à la crise environnementale (Capron & Quairel, 2007).

SECTION 3. LA RSE COMME MODALITÉ DE RÉPONSE DE LA SPHÈRE ÉCONOMIQUE

Devant les enjeux représentés par la crise environnementale, les gouvernements ont cherché à contraindre les acteurs économiques d'adopter de nouveaux comportements en accord avec les principes du DD. L'introduction de la durabilité au sein des organisations, de par les transformations qu'elle a entraînées en termes de structure et de gouvernance, a pu être comparée aux révolutions que furent le mouvement de la qualité totale et l'avènement des nouvelles technologies (Lubin & Esty 2010 ; De Larderel *et al.* 2006 ; Pesqueux 2002 cité par Lauriol 2004 ; Shrivastava 1995).

Mais les entreprises ne se contentent pas de répondre aux pressions institutionnelles (taxes, subventions, …), elles adoptent aussi des initiatives sur la base du volontariat. Cette *« intégration volontaire des préoccupations sociales et écologiques des entreprises à leurs activités commerciales et leurs relations avec leurs parties prenantes »* correspond à la définition qu'a donnée la Commission Européenne en 2001 au principe de RSE (p. 6) (La Commission des Communautés Européennes, 2001).

Comme le souligne Dupuis, *« le management (socialement) responsable constitue un modèle de gestion visant à intégrer les principes du développement durable au niveau de l'entreprise ; il est en quelque sorte la traduction microéconomique du développement durable »* (p. 131). (Dupuis, 2007).

Le concept de DD apparaît alors comme un *« concept ombrelle incluant celui de responsabilité sociale des entreprises »* (Igalens dans Wolff).

> « Le développement durable interpelle l'entreprise dans ses finalités, dans la conception de son organisation en fournissant les principes qui encadrent ou conditionnent les activités économiques. La RSE constitue les modalités de réponse de l'entreprise (ou d'un ensemble économique plus vaste) aux interpellations sociétales en produisant des stratégies, des dispositifs de management, de conduite du changement et des méthodes de pilotage, de contrôle, d'évaluation et de reddition incorporant (du moins en principe) de nouvelles conceptions de performances. » *(p. 16)* (Capron & Quairel, 2007)

De ce fait, il n'est pas surprenant que la RSE souffre des mêmes lacunes ontologiques et praxéologiques que le DD et qu'elle puisse être perçue comme un concept non encore *« stabilisé »*(Dupuis, 2007) ou encore *« ouvert, multiforme et en construction »* (Acquier &

Gond, 2007). À l'instar du DD, il existe une profusion de définitions *« tant au plan managérial qu'au plan théorique »* (C*f.* Tableau 2) [56] (p. 142) (Lauriol, 2004).

Sources	**Définition**
(ORSE, 2008)	« Leur contribution [au développement durable] se traduit par un engagement à prendre en compte l'impact économique, social et environnemental de leurs activités pour les rendre compatibles avec les objectifs du développement durable : c'est ce qu'on appelle la responsabilité sociétale de l'entreprise » p. 2
(McBarnet, 2007 cité par Gond *et al.* 2011 p. 643)	*« CSR refers to corporate actions that focus on enhancing stakeholder relations while aiming at enhancing social welfare*
(Crouch, 2006 p. 1534 cité par Gond *et al.* 2011 p.643)	*« Corporate externality recognition » : « behaviour by firms that voluntarily takes account of the externalities produced by their market behaviour, externalities being defined as results of market transactions that are not themselves embodied in such transactions »*
(Commission Européenne, 2001, p. 6)	« l'intégration volontaire des préoccupations sociales et écologiques des entreprises à leurs activités commerciales et leurs relations avec leurs parties prenantes. Être socialement responsable signifie non seulement satisfaire pleinement aux obligations juridiques applicables, mais aussi aller au-delà et investir 'davantage' dans le capital humain, l'environnement et les relations avec les parties prenantes. »
(McWilliams and Siegel, 2001)	*« situations where the firm goes beyond compliance and engages in 'actions that appear to further some social good, beyond the interests of the firm and that which is required by law' »*
(WBCSD, 1998)	« *Corporate Social Responsibility is the continuing commitment by business to contribute to economic development while improving the quality of life of the workforce and their families as well as of the community and society at large*. »
ISO 26 000, 2010(F), p. 4	« la responsabilité d'une organisation vis-à-vis des impacts de ses décisions et activités sur la société et l'environnement, se traduisant par un comportement éthique et transparent qui contribue au développement durable, y compris à la santé et au bien-être de la société ; prend en compte les attentes des parties prenantes ; respecte les lois en vigueur tout en étant en cohérence avec les normes internationales de comportement ; est intégré dans l'ensemble de l'organisation et mis en œuvre dans ses relations. »

TABLEAU 2: QUELQUES EXEMPLES ILLUSTRANT LES VARIANTES DE DÉFINITION DE LA RSE SUIVANT LES AUTEURS

Ces définitions recouvrent des thématiques très variées : impacts sur l'environnement, externalités, relations avec les parties prenantes, éthique, transparence, DD, règlementation, philanthropie… Ce large spectre de thèmes rattachés à la notion de RSE confirme qu'il s'agit d'un concept qui ne fait pas consensus (Capron & Quairel, 2004; Freeman & Hasnaoui, 2010a).

On constate en outre l'emploi de différentes variantes terminologiques pour désigner le phénomène de la RSE : responsabilité sociale de l'entreprise ou d'entreprise ;

[56] Voir également le tableau des « Auteurs et différentes contributions de la responsabilité sociale » de (Tchankam & Estay, 2004) (p. 35)

responsabilité sociétale de l'entreprise ; responsabilité sociale ou sociétale des entreprises voire des organisations (on emploie alors l'abréviation RSO) *et « parfois, on a pu parler de 'responsabilité globale' (global responsibility) (Pesqueux, 2003) »* (p. 29) (Pérez, 2005). Ainsi, pour Capron et Quairel (2007), cette distinction entre la *« responsabilité de l'entreprise (entendue au sens d'une unité individualisable) et la responsabilité d'entreprise (au sens générique) ou des entreprises (dans leur ensemble) »* tient à une différence de positionnement entre approches microéconomique et macroéconomique (p. 29) (Capron & Quairel, 2007).

Cette réflexion interroge en outre la notion de responsabilité et renvoie par conséquent aux fondements conceptuels et historiques du concept de RSE (Acquier, Gond, & Igalens, 2005; Gond, 2010).

À l'instar de Capron et de Quairel (2007), c'est la voie interprétative, que nous décidons de suivre pour l'analyse de ce concept parmi les trois approches existantes pour appréhender ce champ, à savoir normative, interprétative ou constructiviste. L'approche interprétative vise « *à comprendre à quoi correspond le concept et le mouvement dans l'évolution contemporaine de nos sociétés et de leurs activités économiques* ».

3.1. HISTORIOGRAPHIE DU CONCEPT DE RSE[57]

3.1.1) Les fondements religieux de la RSE

Comme nous l'indiquent Tchankam et Estay (2004), le terme *« responsable »*, au sens où nous l'entendons aujourd'hui, est relativement récent dans la langue française[58]. Il remonterait ainsi à la *« France chrétienne du XIII*ème *siècle »* (p. 32) (Tchankam & Estay, 2004). On comprend alors que c'est la dimension morale qui a influencé l'apparition du mot, *« faisant du 'responsable' celui qui répond (devant Dieu) de ses actes. Cette empreinte de la morale sur la notion de 'responsabilité' a été forte et durable, puisque la morale chrétienne l'a léguée à la morale laïque, notamment à celle qui a inspiré l'école du droit naturel »* (p. 32) (Tchankam & Estay, 2004).

[57] Voir également : Pasquero, J. (2005). La responsabilité sociale de l'entreprise comme objet des sciences de gestion : Un regard historique. Responsabilité sociale et environnementale de l'entreprise. M.- F. Turcotte and A. Salmon, Presses de l'Université du Québec. (cité par Acquier *et al.*, 2005)

[58] Voir Viney G. *La responsabilité et ses transformations (responsabilité civile et pénale)*, texte de la 52ème conférence de l'université de tous les savoirs, donnée le 21 février 2000 et reproduite dans la « Société et les relations sociales », Volume 12, Odile Jacob (cité par Tchankam & Estay 2004 p. 32.

Le terme RSE employé aujourd'hui se fonde ainsi sur une double perception du concept, à la fois juridique et morale (Tchankam & Estay, 2004). Cette dualité de sens n'est d'ailleurs pas neutre sur l'appréhension de la RSE en entreprises et surtout sur sa mise en œuvre (Tchankam & Estay, 2004). Ainsi, la conception juridique repose sur une vision par le risque et la notion de responsabilité apparaît par conséquent négative puisqu'est 'responsable' celui qui est fautif. Cette approche pousse à l'inaction. Tandis que l'acception morale du concept renvoie à une approche positive de l'idée de responsabilité et enjoint à l'action. Dans cette dernière acception*, « responsable signifie répondre de ses actes, de ses décisions et de leurs conséquences devant autrui. »* (p. 33) (Tchankam & Estay, 2004). On retrouve encore aujourd'hui cette signification dans le terme anglo-saxon '*accountable*'. On comprend dès lors la diffusion qu'a connue ces dernières années, conjointement à la RSE, le principe de *'transparence'* (Capron & Quairel, 2007).

C'est à Howard Bowen (1953), professeur d'économie aux États-Unis que l'on doit la terminologie *Corporate Social Responsibility* à l'origine de l'expression française *« responsabilité sociale d'entreprise »* (Capron & Quairel, 2007). À la demande de l'église protestante, il a en effet publié un ouvrage considéré comme *« fondateur »* pour cette discipline : *Social Responsibilities of the Businessman* (Acquier & Gond, 2007). Au vue du commanditaire de cet ouvrage *« séminal »*, on comprend mieux l'importance de la dimension religieuse (en particulier de la religion protestante) dans l'élaboration et la diffusion du concept (Acquier *et al.*, 2005).

Au regard des développements qui précèdent, la RSE *apparaît « au croisement des doctrines religieuses catholiques et protestantes »* (p. 10) (Acquier *et al.*, 2005). L'influence réciproque de ces deux notions explique en partie le caractère *« non universellement partagé »* de la notion de RSE (De Larderel *et al.*, 2006). Ainsi, en dépit de sa mondialisation, l'interprétation de la notion de RSE fait l'objet de divergences entre la vision nord-américaine et la vision européenne (*Cf.* Tableau 3). La notion nord-américaine a hérité de l'approche éthique et religieuse du concept en raison de la place importante de la religion aux États-Unis tandis qu'en Europe, et plus particulièrement en France, c'est la référence au DD et donc la dimension politique du terme qui a présidé à sa conceptualisation (Capron & Quairel, 2007; De Larderel et al., 2006; Gond, 2010). En outre, l'interprétation de la 'responsabilité' diffère entre les deux continents et deux

logiques d'action antagonistes peuvent être identifiées. Ainsi, dans la vision nord-américaine, on se situe *a posteriori* des activités économiques dont il s'agit, dans une certaine mesure, de réparer les dérives. Tandis que dans la vision européenne du concept, on se positionne *ex-ante* puisqu'il s'agit d'anticiper les conséquences négatives, en référence au principe de précaution défendu par Hans Jonas (1990). La différence de vision entre les États-Unis et l'Europe au sujet du concept de RSE, trouve aussi ses fondements dans une perception différente de l'entreprise. Pour les États-Unis, l'entreprise est une personne morale à qui peut s'appliquer le concept de responsabilité tel qu'on l'entend du point de vue juridique c'est-à-dire celui de rendre des comptes en réparation de dommages causés par ses faits. (p. 20-21) (Capron & Quairel, 2007). Tandis qu'en Europe, l'entreprise est avant tout un agent politique encastré dans la société (Capron & Quairel, 2007).

	Conception nord-américaine	**Conception européenne**	**Auteurs**
Origine	Éthique et religieuse	Institutionnelle	(Capron & Quairel, 2007)
Type	RSE explicite	RSE implicite	(Acquier et al., 2005; Capron & Quairel, 2007; Gond, 2010)
Posture	Morale	Politique	(Capron & Quairel, 2007)
Logique d'action	A posteriori	*A priori*	(Capron & Quairel, 2007)
Perception de l'entreprise	Agent moral (approche contractualiste)	Agent politique (approche institutionnaliste)	(Capron & Quairel, 2007)
Principe de responsabilité	Individuel	Collectif	(Capron & Quairel, 2007)
Acception de la responsabilité	« Accountability »	« Responsabilité »	(Capron & Quairel, 2007)
Nature des actions	Hors business : d'ordre caritatives et philanthropiques, les actions demeurent étrangères aux activités économiques et au cœur de métier de la firme	Business : les actions s'apprécient en regard des activités habituelles de l'entreprise (intégration des préoccupations sociales et environnementales au système de management)	(Pérez, 2005)

TABLEAU 3: CONFRONTATION DES CONCEPTIONS NORD-AMÉRICAINE ET EUROPÉENNE DE LA RSE

3.1.2) De la vision religieuse et éthique à la conception managériale de la RSE

Acquier *et al.* (2005) constatent que *« la doctrine sociale de l'Église a aussi inspiré de nombreuses pratiques façonnant un modèle de gestion paternaliste, que l'on peut considérer rétrospectivement comme « socialement responsable »* (p. 10).

Pour certains (Capron et Quairel, 2007, Ballet et de Bry 2000 cité par Acquier *et al.* 2005), cette gestion en *« bon père de famille »* à laquelle invitait déjà Aristote (Martinet, 2006) qui caractérise le paternalisme industriel est une première forme d'expression de la part des entreprises de leur responsabilité à l'égard des conséquences de leurs activités. Pour d'autres, en revanche (Geneviève Massard-Guilbaud in De Larderel *et al.* 2006), ces deux notions ne relèvent pas de la même philosophie, le paternalisme suivant une logique conservatrice n'a d'autre finalité que de fidéliser la main d'œuvre.

Au-delà cet héritage ou non paternaliste, ce qui a réellement favorisé l'émergence de la RSE au sein de la sphère managériale est la crise de légitimité qu'ont rencontré les entreprises à partir des années 80, à l'issue de catastrophes industrielles et de diverses restructurations (Acquier & Gond, 2007; Capron & Quairel, 2007). On a alors assisté à un élargissement du champ de la responsabilité : de la responsabilité individuelle du businessman à celle de l'entreprise mais également de la *« sphère business »* vers la *« sphère hors business »* (Capron & Quairel, 2007; Pérez, 2005). Il s'agit alors de légitimer l'activité de l'entreprise aux yeux de la société et de répondre aux attentes des parties prenantes (Esty, 2007; Martinet & Reynaud, 2004; Porter & Kramer, 2011).

Le rapport *« Changing course »* présenté en 1992 lors de la conférence de Rio marque le début d'une réelle prise de conscience de la part des entreprises du rôle qu'elles peuvent notamment jouer dans le domaine de la protection de l'environnement : *« Business will play a vital role in the future health of this planet. As business leaders, we are committed to sustainable development […] (Schmidheiny, 1992, p. xi-xiii) »* (p. 3) (Gendron, 2006).

Dans le même temps, l'émergence du DD contraint les entreprises à transformer leurs pratiques managériales pour se conformer à ses principes (ORSE, 2008).

Progressivement, à la faveur d'un certain nombre d'évènements et de pressions, la RSE se structure et s'inscrit dans un processus d'institutionnalisation (Acquier & Gond, 2007; Dupuis & Le Bas, 2009; Laperche & Uzunidis, 2011) : des associations d'entreprises dédiées à ce sujet sont créées (l'Association Française Entreprises pour l'Environnement

EPE en 1992, le WBCSD en 1995), de même que des organismes de surveillance (création en 2002 de l'Observatoire sur la Responsabilité Sociale des Entreprises – ORSE) ou encore des associations académiques (l'Association pour le Développement de l'Enseignement et de la Recherche sur la Responsabilité Sociale de l'Entreprise - ADERSE – créée en 2002) et des structures de conseil et d'évaluation (Création en 1997 de l'agence de notation ARESE – Accompagner la REsponsabilité Sociale et l'Éthique des organisations – qui évalue les démarches RSE des entreprises) (Acquier *et al.*, 2005; De Larderel *et al.*, 2006). La promotion de cette approche par les institutions supranationales (*Livre vert* de la Commission des Communautés Européennes) associée à l'adoption d'un certain nombre de référentiels (le Pacte Mondial de l'ONU, le *Global Reporting Initiativ*e), de normes (SD 21 000, ISO 26 000) et de lois (Loi relative aux Nouvelles Régulations Économiques – NRE – adoptée au début des années 2000 en France qui impose aux entreprises cotées de plus de 500 salariés de rendre compte de leur engagement en faveur du DD) confirment cette tendance.

On notera toutefois que la prise de conscience s'est réalisée plus tardivement en France en raison principalement d'une prérogative de l'État (-Providence) pour les questions environnementales et sociales (Capron & Quairel, 2007; Gond, 2010). Ce n'est qu'avec le durcissement de la règlementation dans ce champ que les entreprises ont commencé à s'intéresser à cette problématique, initialement dans l'objectif d'une conformité légale ou de manière plus anticipative, dans le but d'*« empêcher que ne soient adoptées des régulations trop contraignantes »* (p. 150) (De Larderel *et al.*, 2006).

3.1.3) Opposition entre deux conceptions historiques de la RSE

La littérature en management stratégique a coutume d'opposer deux visions de l'approche responsable de l'entreprise.

Tout d'abord, il y a la conception défendue par Milton Friedman (1962,1971), chef de file de l'école économique de Chicago, pour qui, le seul objectif de l'entreprise doit être d'accroître les profits pour les actionnaires. Il conteste de ce fait que les managers puissent avoir d'autres responsabilités : *« si les hommes d'affaires ont une autre responsabilité que celle du profit maximum pour les actionnaires, comment peuvent-ils savoir ce qu'elle est ? Des individus autodésignés peuvent-ils décider de ce qui est l'intérêt de la société ? »* (Friedman, 1962 cité par Capron & Quairel 2007, p. 17).

Déjà en 1958, Levitt alertait contre *les dangers de la responsabilité sociale* et défendait que le *« rôle de l'entreprise est de maintenir un haut niveau de profits »*.

À l'opposé, se trouve la vision revendiquée par R. Edward Freeman (1984) qui considère au contraire que l'entreprise se doit d'agir de manière responsable non seulement à l'égard des actionnaires mais aussi de *« tout groupe ou tout individu qui peut affecter ou être affecté par la réalisation des objectifs d'une organisation. »* (Freeman, 1984, p. 48 cité par Dontenwill 2005 p. 88). C'est ainsi qu'il définit les parties prenantes de l'entreprise.

Ces deux approches font donc ressortir deux conceptions polaires de la raison d'être de l'entreprise (Mathieu & Soparnot, 2010) et de sa structure de gouvernance.

Dans le premier cas, celui de l'entreprise *« Friedmanienne »* (Martinet & Payaud, 2009) ou *« financière »*, la durabilité est assimilée à la pérennité financière et l'approche est purement utilitariste (Mathieu & Soparnot, 2010). L'économique et les relations contractuelles de l'entreprise (celle-ci étant perçue comme un *« nœud de contrat »*) priment sur toute autre considération (Martinet & Reynaud, 2004). Celle-ci est donc caractérisée par une absence totale de prise en compte de la RSE à moins que celle-ci ne satisfasse à l'impératif économique (Martinet & Payaud, 2009; Mathieu & Soparnot, 2010). Le modèle de gouvernance de l'entreprise est alors de type actionnarial.

Dans le second cas, celui de l'entreprise *« sociale »* (Martinet & Payaud, 2009), l'approche adoptée est *« déontologique »* et reconnaît *« l'existence de la responsabilité morale des entreprises à l'égard de la société »* (p. 116) (Mathieu & Soparnot, 2010). Cette entreprise est donc caractérisée par la *« présence de RSE par essence »* (Martinet et Payaud, 2008, p. 201). La gouvernance de l'entreprise se fonde alors sur un modèle à multiples parties prenantes.

Ces deux archétypes opposent également différentes formes de rationalités : rationalité substantive dans le cas de la première et une *« rationalité limitée »* (selon les termes de Herbert A. Simon) dans la seconde, une *« rationalité conventionnelle »* dans le cas du « *référentiel financier »* et une *« rationalité multiple »* dans le cas du *« référentiel durable »* (p. 148) (Martinet & Reynaud, 2004).

3.2. LES POSTURES-TYPES DES ENTREPRISES EN MATIÈRE DE RSE

Si les entreprises (en particulier dans le contexte français) se sont souvent tournées vers l'État pour traiter des problématiques environnementales et sociales (De Larderel *et al.*, 2006), il semble qu'à présent la RSE définisse de nouveaux modes de régulation entre les entreprises et les institutions politiques (De Larderel *et al.*, 2006). Gond *et al.* ont ainsi identifié cinq types de RSE selon les mécanismes de coordination entre les entreprises et le gouvernement : la RSE comme *« régulation autonome »*, la RSE *« facilité par le gouvernement »*, la RSE *« en partenariat avec le gouvernement »*, la RSE *« mandatée par le gouvernement »* et enfin la RSE comme *« forme de gouvernement »* (Gond, Kang, & Moon, 2011). Capron et Quairel observent pour leur part *« des formes hybrides de régulation » « combinant obligations contraignantes et démarches volontaires avec l'intervention croissante de multiples acteurs »* : autorégulation ou régulation volontaire des entreprises par des chartes et/ou des codes de conduite, des *« interpénétrations entre les conventions collectives et la loi »*, des *« incitations émanant d'organisations internationales »*, des négociations collectives internationales entre entreprises et syndicats mais aussi avec des ONG et qui préfigurent selon ces auteurs les modes de régulation à venir (p .48 et 70) (Capron & Quairel, 2007).

Face à l'hétérogénéité des pratiques de RSE et à la variabilité des niveaux d'engagement des entreprises, plusieurs auteurs en management stratégique se sont efforcés d'établir des typologies (Buysse & Verbeke, 2003; Capron & Quairel, 2007; Carroll, 1979; Dyllick & Hockerts, 2002; Hart, 1995; Martinet & Reynaud, 2004; Porter & Kramer, 2006; Sharma & Vrendenburg, 1998) ou taxonomie (Martinet & Payaud, 2009) (*Cf.* Tableau 4).

Si certains auteurs (Buysse & Verbeke, 2003; Hart, 1995) se sont focalisés sur l'analyse de la dimension environnementale au détriment des perspectives sociale et économique, tous ces travaux ont en commun d'établir un continuum des pratiques durables des entreprises. Celui-ci traduit une intégration croissante de la RSE au sein de l'activité de l'entreprise selon des logiques d'action allant du refus (ou déni) à la proaction.

Ainsi les entreprises en posture de défense ou d'attentisme, ne souhaitent pas prendre en compte la RSE soit parce qu'elles n'y sont pas sensibles, soit parce qu'elles la considèrent comme subversive ou encore parce qu'elles n'ont pas les moyens pour le faire (Mathieu & Soparnot, 2010). D'autres encore préfèrent tout simplement « *rejeter*

Auteur	**Type**	**Critères**
(Hart, 1995)	Prévention de la pollution ; écoconception ; stratégie de DD	Degré d'intégration dans les activités métier de l'entreprise et niveau d'impact environnemental
(Sharma & Vrendenburg, 1998)	Réactive ; Proactive	Logique d'action à l'égard de la durabilité
(Carroll, 1979, 1999)	Réaction, Défense, Accommodation et Proaction	Mode de traitement de la question sociétale et nature des arbitrages opérés
(Dyllick & Hockerts, 2002)	Éco-efficacité ; Éco-équité ; Éco-efficience	Finalité recherchée dans la mise en œuvre de la RSE
(Martinet & Reynaud, 2004)	Attentisme, adaptation et proaction	Perception du DD (menace ou opportunité)
(Porter & Kramer, 2006)	Réactive ; Proactive	Logique d'action à l'égard de la durabilité
(Capron & Quairel, 2007)	Stratégies défensives; Stratégie de manipulation ou de déni ; Stratégies d'évitement; Stratégies de compromis ; Stratégies de conformité ; Stratégies proactives	Degré d'intégration de la RSE dans la stratégie de l'entreprise
(Payaud & Martinet, 2010)	RSE « cosmétique », RSE annexe ou périphérique, RSE intégrée, RSE-BOP (*Base of Pyramid*)	Engagement plus ou moins important dans la RSE, impliquant plus ou moins d'acteurs (« nombre, variété, degré d'implication et d'engagement réciproque entre les parties prenantes et l'entreprise »

TABLEAU 4: AUTEURS ET DIFFÉRENTES TYPOLOGIES DE STRATÉGIES RSE (RÉALISÉ EN PARTIE À PARTIR DES TRAVAUX DE MATHIEU & SOPARNOT, 2010)

sur l'extérieur des coûts que la règlementation ne contraint pas à assumer soi-même » (p. 89) (Martinet & Reynaud, 2004). Ce faisant ils se comportent en *« passager clandestin »*, privilégiant l'intérêt personnel dans une approche compétitive, à une démarche coopérative, une stratégie déjà bien illustrée par le *« dilemme du prisonnier »* (Boutaud, 2005; Rotillon, 2008). Une attitude proche de celle de l'attentisme consiste à donner l'illusion d'agir de manière responsable mais sans engagement concret associé. Cette pratique dite de *« green-washing »*[59] ou d'*« éco-blanchiment »* n'est conduite que dans l'intention d'améliorer l'image de l'entreprise en la faisant passer pour responsable aux yeux des parties prenantes. Ensuite les postures suivantes correspondent à des degrés divers d'intégration de la RSE à la stratégie de l'entreprise. Selon que l'entreprise associe ou non la RSE aux activités de l'entreprise, on parlera dans un cas de *« stratégie de séparation »* lorsqu'il y a *« disjonction entre ces actions et les activités économiques*

[59] *« Ce concept est défini comme une désinformation diffusée par une organisation afin de donner une image publique environnementalement responsable (Oxford Dictionnary) »* (p. 79) (Capron & Quairel, 2007)

courantes » ou de *« stratégie de conformité »* (totale ou partielle) dans le cas où ces actions conduisent *« à faire entrer la dimension environnementale et sociale dans la stratégie de l'organisation et à peser sur la transformation de son système de management. »* (p. 129) (Capron & Quairel, 2004).

Le comportement de proaction (Reinhardt, 1999), qui est le plus abouti, caractérise une entreprise désirant *« influencer le comportement des autres opérateurs de la filière de production »* (p. 83) (Martinet & Reynaud, 2004).

De manière plus générale on distingue au sein de ces différentes typologies, deux postures-types antagonistes : une stratégie qualifiée de réactive et une stratégie proactive (Porter & Kramer, 2006; Sharma & Vrendenburg, 1998). Burke et Logsdon (1996) ont identifié cinq critères permettant de différencier ces deux stratégies (Burke & Logsdon, 1996) :

- La centralité : degré d'alignement avec la mission et les objectifs de l'entreprise ;
- La proactivité : degré de planification du programme en vue d'anticiper les tendances sociales émergentes et les crises ;
- Le volontarisme : la portée des décisions discrétionnaires et l'absence d'exigences de conformité extérieurement imposées (les actions sont-elles engagées librement ou sous l'influence de pressions ?) ;
- La visibilité : actions observables et reconnaissables par les parties prenantes internes et externes ;
- La spécificité : capacité de retirer des bénéfices propres pour l'entreprise.

En regard de ces postures, différents profils d'entreprises peuvent également être identifiés. Capron et Quairel distinguent ainsi les *« défenseurs »*, des *« réacteurs »* et des *« prospecteurs »* (Capron & Quairel, 2004). Lubin et Esty (2010) identifient quant à eux quatre types d'organisations en fonction de leur aptitude à faire de leur engagement responsable un avantage concurrentiel : les *« perdants »*, les *« défenseurs »*, les *« rêveurs »* et les *« gagnants »*. Ces derniers caractérisent des entreprises ayant évolué *« de tactiques, ad hoc, basées sur des approches en silos à des stratégies, systématiques et intégrées »* (Lubin & Esty, 2010).

Ces typologies peuvent être mises en perspective avec celle qu'avaient élaborée en 1978, Miles *et al.* au sujet des comportements organisationnels des firmes dans le cycle

d'adaptation stratégique (Miles & Snow, 1978). Ils avaient également identifié quatre profils-types : les *« défenseurs »,* les *« prospecteurs »*, les *« analystes »* et les *« réacteurs »*. La proximité évidente entre ces typologies (certains termes employés étant équivalents) montre que la RSE peut être analysée comme une problématique d'adaptation stratégique pour les organisations. Par conséquent, le cadre théorique proposé par Miles *et al.* (1978) constitue une grille d'analyse pertinente pour l'étude de la RSE.

3.3. RÉFLEXION CRITIQUE AUTOUR DU CONCEPT DE RESPONSABILITÉ

3.3.1) « De la responsabilité comme objet frontière »[60]

Cette réflexion nous permet de nous interroger sur la place qu'occupe le concept de RSE en entreprises et dans la recherche en gestion. En effet, le concept d'objet-frontière[61], qui renvoie à la notion de référentiel commun, questionne les liens que tisse la RSE : en entreprises, entre différentes parties prenantes aux vues souvent contradictoires et en sciences de gestion, entre diverses disciplines aux épistémologies souvent difficilement conciliables (Vinck, 2009). Alors quel peut-être l'apport dialectique de la RSE pour ces mondes hétérogènes ?

Dans le contexte organisationnel, la RSE semble redéfinir les frontières de l'entreprise (Dupuis & Eyquem-Renault, 2010). Dans une vision de l'entreprise *« comme une constellation d'intérêts coopératifs et compétitifs »* (Martinet *et al.*,2001 cité par Lauriol 2004, p.140), la RSE *« apparaît comme un cadre de réflexion idéal, un référentiel humaniste, permettant de pallier l'asymétrie d'intérêts entre les différentes attentes des parties prenantes »* (p. 4) (Wolff, 2010b). Comme nous l'avons exposé plus avant, la RSE définit de nouveaux modes d'articulation entre le gouvernement et l'entreprise (Gond *et al.*, 2011) : ce faisant, elle *« renvoie à de nouvelles formes d'action collective, partagées et hybridant les frontières traditionnelles entre action publique et action privée. »* (p. 23) (Acquier & Gond, 2007).

[60] Ce titre est l'intitulé d'un colloque qui a été organisé sur ce thème le 30/05/2013 par Richard Soparnot et Jordan Mbani, France Business School. Site Internet : http://colloques.france-bs.com/responsabilite_objet_frontiere/acces.php

[61] *« Le concept d'objet-frontière tire son origine des travaux de Susan L. Star et James R. Griesemer présentés dans leur article de 1989, « Institutional Ecology, 'Translations', and Boundary Objects: Amateurs and Professionals » Extrait de l'appel à communication pour le colloque « De la responsabilité comme objet frontière »* organisé le 30/05/2013 par la France Business School.

Paradoxalement, certains auteurs ont pu reprocher à la notion de *« responsabilité sociale »*, son *« absence de frontière »* (Preston et Post, 1975 cité par Acquier & Gond 2007 p. 24). Il est vrai que « *l'étendue de la responsabilité dépend en grande partie de ce que l'entreprise considère comme faisant partie de sa sphère d'influence.* » (p. 29) (Capron & Quairel, 2007).

En sciences de gestion, la RSE est une notion transversale qui se trouve par conséquent à la frontière de plusieurs disciplines : la théologie, l'économie et gestion, la philosophie, le droit, la sociologie… (Acquier & Gond, 2007). Suivant l'angle sous lequel elle est appréhendée, la RSE recouvre ainsi des réalités hétérogènes. Nous avons d'ailleurs déjà souligné le fait qu'il s'agissait d'un concept largement partagé mais dont la définition n'est pas généralement acceptée (Freeman & Hasnaoui, 2010a; McWilliams, Siegel, & Wright, 2006). En ce sens, elle correspond tout à fait à la définition qu'a donnée Yves Pesqueux (2006 :19, cité dans l'appel du colloque sur la responsabilité comme objet frontière) de l'objet-frontière. Ainsi, il s'agit d'*« une référence à un objet qui peut circuler à l'intérieur de plusieurs communautés tout en conservant le même nom sans pour autant recouvrir les mêmes réalités »*.

La RSE est donc bien un objet-frontière, elle s'inscrit *« dans une logique de dialogue »* (ORSE, 2008) entre des concepts, entre des théories, entre des modes de régulations, entre des parties prenantes, …

3.3.2) La responsabilité, un concept polysémique et polymorphe

Une des premières questions qui se pose en lien avec la notion de responsabilité dans le champ du management stratégique est qu'entend-t-on par responsable ? Et à quoi reconnaît-on une entreprise responsable ?[62]

> *« La responsabilité est le produit d'un arrangement social défini. »*
>
> *(Charles Frankel cité par Hardin, 1968)*

Pour Hardin (1968), la notion de responsabilité est une *« contrefaçon verbale »* employée dans le but d'obtenir quelque chose sans contrepartie[63]. Elle doit, pour ne pas

[62] À noter qu'un colloque parlementaire était organisé le 23 avril 2013 sur ce sujet. Il était intitulé : « Reconnaître les entreprises responsables. Limites actuelles, opportunités françaises et européennes ». Pour plus d'informations, consulter le site internet : http://www.nicomak.eu/colloque-entreprises-responsables

[63] « Responsibility is a verbal counterfeit for a substantial quid pro quo. It is an attempt to get something for nothing. » (p. 1247) (Hardin, 1968)

être vaine, reposée sur une forme de contrainte, l'appel à la conscience ne pouvant être suffisant.

La responsabilité se présente sous des formes très variées. Ainsi, on peut différencier ces formes tout d'abord selon les limites de la responsabilité. La responsabilité rétroactive (*ex post*) qui s'inscrit dans une approche conséquentialiste s'oppose ainsi à la responsabilité prospective (*ex ante*) qui fait dépendre la nature de la responsabilité du statut social de la personne ou de l'entité considéré (p. 166) (Ballet & Bazin, 2008). À titre d'exemple pour ce dernier type de responsabilité on peut citer la responsabilité du producteur (la responsabilité des entreprises s'étend à présent tout au long de la chaîne de valeur et durant tout le cycle de vie de leurs produits) ou encore la responsabilité des politiques. Ensuite on peut distinguer entre différents niveaux de responsabilité allant de la responsabilité individuelle à la responsabilité collective (F. Rodhain & Fallery, 2010).

En outre, le terme responsabilité, dans son acception morale (répondre de ses actes devant autrui), suppose d'avoir identifié auprès de qui et à quel titre l'entreprise doit agir de manière responsable (Pierrot & Spring, 2011).

À noter que la responsabilité est un concept mouvant puisqu'on observe régulièrement des *« transferts de responsabilité »* entre acteurs (Ait-Daoud, 2012; Flipo *et al.*, 2012; F. Rodhain & Fallery, 2010)

Ait-Daoud met en exergue pour sa part la variété des qualificatifs employés pour désigner une entreprise engagée dans une démarche de durabilité (Ait-Daoud, 2012). Ces adjectifs traduisent autant de conceptions différentes de cet engagement. Nous les avons représentés sous forme de schéma en soulignant la (ou les) dimensions de la durabilité privilégiée(s) pour chacun de ces types d'entreprises.

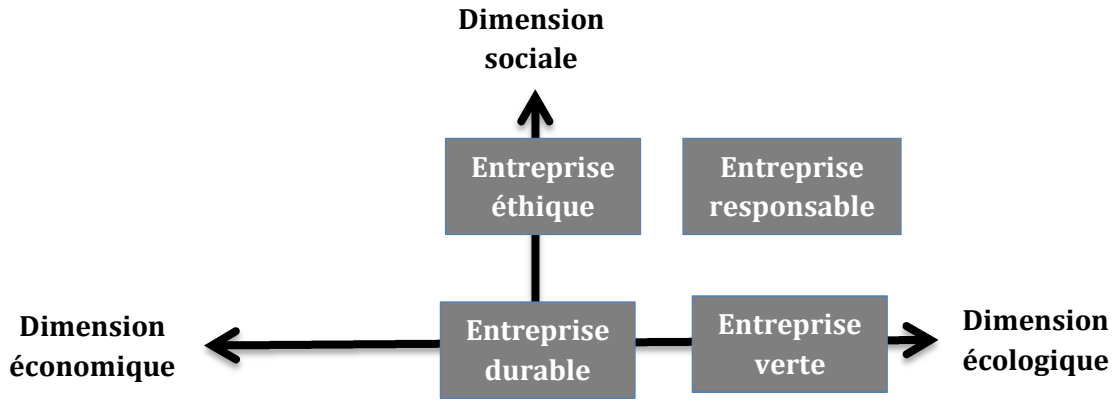


FIGURE 16: LES DIFFÉRENTS TYPES D'ENTREPRISE ENGAGÉES DANS LA RSE (D'APRÈS LES TRAVAUX DE AÏT DAOUD, 2012)

3.3.3) RSE et performance : un lien contesté

Lorsqu'une entreprise décide d'investir dans une démarche RSE, il y a trois questions qu'elle sera naturellement amenée à se poser compte tenu de son but lucratif : *« combien cela coûte-t-il ? Combien cela rapporte-t-il ? »* mais aussi « combien cela peut-il nous coûter de ne rien faire ? ». Autrement dit quel est le coût de l'inaction ? (p. 14) (ORSE, 2008)

En effet, bien que les motivations à adopter une stratégie de durabilité puissent être nombreuses (réponse aux attentes des parties prenantes, gestion des risques, conformité règlementaire, réduction de coût, différenciation par potentiel d'innovation, amélioration de l'image, renforcement de la légitimité, fidélisation des clients et des collaborateurs…) (Burke & Logsdon, 1996; Lauriol, 2004; Martinet & Reynaud, 2004; Porter & Kramer, 2011), l'entreprise souhaite avant tout évaluer l'impact de la RSE sur sa performance.

Or cette notion de performance, auparavant réduite à la seule dimension financière, a eu tendance à évoluer à la faveur de l'intégration du DD en entreprises. Reprenant la logique des trois piliers du DD, la performance a connu un élargissement de la dimension financière aux dimensions écologique et sociale. Le terme de *« performance globale »* est souvent utilisé pour désigner cette triade. Ainsi *« la performance globale représente la contribution de l'entreprise aux objectifs de développement durable »* (Quairel, 2006). Pour autant la performance globale sous-entend-t-elle que l'entreprise doive atteindre un équilibre entre ces trois performances ou s'en trouve-t-il une qui

prime sur les autres ? Pour Quairel, *« la performance globale recherche une intégration et un équilibre entre les trois objectifs »* (Quairel, 2006). Toutefois, le plus souvent on observe une primauté de l'objectif économique sur les autres dimensions caractérisant le modèle classique du *« Business case »* ; d'autres modèles de performance peuvent néanmoins être envisagés selon que la finalité porte sur la dimension humaine – *the « Human case »* – ou sur la dimension environnementale – *the « Green case »* (Bieker et Gminder, 2001 cité par Quairel 2006 p. 7-8).

	« Business case »	**« Human case »**	**« Green case »**	**Performance globale**
Finalité	Création de valeur économique	Développement humain	Protection de l'environnement	Équilibre entre les trois objectifs
Condition	Social et environnementale	Économique et environnementale	Économique et sociale	Relations causales entre les trois sphères

TABLEAU 5: LES DIFFÉRENTS MODÈLES DE PERFORMANCE (À PARTIR DES TRAVAUX DE BIEKER & GMINDER, 2001 CITÉ PAR QUAIREL, 2006)

La RSE aurait-elle un impact positif sur la profitabilité des entreprises ? Contribuerait-elle par essence à la performance organisationnelle (Carroll, 1979) ?

De nombreux travaux en management stratégique ont été conduits sur les intérêts stratégiques de la RSE (Burke & Logsdon, 1996; McWilliams *et al.*, 2006; Porter & Kramer, 2006, 2011). Au plan concurrentiel, la RSE permettrait d'obtenir un avantage concurrentiel durable (Lubin & Esty, 2010; Porter & Kramer, 2006; Sharma, 2000) ou *a minima* de prémunir l'entreprise d'un éventuel *« désavantage compétitif »* ou d'une potentielle *« obsolescence morale »* (Dupuis, 2011; Esty, 2007). S'agissant d'évaluer la contribution de la RSE à la performance, McWilliams *et al.* (2006) montrent que les résultats des travaux antérieurs sont pour le moins contrastés puisqu'ont été observées aussi bien une relation positive, neutre que négative (McWilliams *et al.* 2006 p. 11). La difficulté à déterminer ou non l'existence d'une relation causale entre l'engagement responsable des entreprises et leur performance tient en premier lieu à des considérations méthodologiques, les concepts de RSE et de performance étant flous et difficiles d'opérationnalisation et par conséquent difficilement mesurables (McWilliams *et al.*, 2006). Pesqueux relève également *« l'absence de simultanéité entre la mise en place d'une stratégie et la perception de ses résultats (Y. Pesqueux, 2011) »* (p. 119) (Laperche & Uzunidis, 2011).

Toutefois, bien que des années de recherche sur ce sujet n'aient pas permis d'aboutir à un consensus sur l'impact de la RSE sur la performance de l'entreprise, il n'en demeure pas moins qu'au sein des managers persiste *« une croyance que la RSE 'paie' »* (p. 59) (Capron & Quairel, 2007). Plus que de croyance, il faut d'ailleurs parler de *« mythe rationnel »* au sens où cette croyance semble produire des effets sur les comportements (p. 18) (Capron & Quairel, 2007). Celle-ci semble notamment être un leitmotiv important du discours sur l'engagement social des entreprises comme en témoigne la publication en 2012 d'un guide pratique édité par le MEDEF intitulé : *« faire de la responsabilité sociétale de l'entreprise un levier de performance »* (MEDEF, 2012).

CONCLUSION DE LA SECTION 3

Nous avons souhaité analyser dans cette section la réponse apportée par les organisations à *« l'impératif de durabilité »* (Lubin & Esty, 2010). Nous avons pu constater que face à des pressions accrues de la part des États, des consommateurs et de la société civile, les organisations ont dû faire évoluer leurs pratiques afin d'intégrer *a minima* les attentes de leurs parties prenantes.

Une notion aux fondements éthiques et moraux s'est alors trouvée réactualisée, celle de *« responsabilité sociale »* (Gond, 2010; Lauriol, 2004). Nous avons vu que le concept de RSE avait émergé sous l'influence réciproque de la religion catholique et de la religion protestante mais que c'est surtout la prégnance de cette dernière en Amérique du Nord qui y a favorisé sa diffusion (Acquier *et al.*, 2005). En Europe, et surtout hors du monde anglo-saxon, cette notion de RSE est restée pendant longtemps *« implicite »* en raison d'une institutionnalisation des problèmes sociaux et environnementaux (Gond, 2010). L'émergence d'une RSE *« explicite »* en Europe s'expliquant avant tout par la diffusion du DD et la nécessité qu'il a créé pour les organisations de promouvoir leurs stratégies visant *« à améliorer la société et à rendre plus propre l'environnement »* (p. 4) (La Commission des Communautés Européennes, 2001).

Mais au-delà de ces divergences culturelles, la RSE interroge sur la raison d'être de l'entreprise et met en tension deux archétypes d'entreprises : l'entreprise *« financière »* pour qui prime la dimension économique et l'entreprise *« sociale »* qui se caractérise par son engagement responsable (Martinet & Payaud, 2009). Cela se traduit en pratique par des modalités de réponse stratégiques aux pressions de l'environnement allant du refus (ou déni) à la proaction.

La RSE modifie également les interactions entre sphère publique et sphère privée, contribuant selon Capron et Quairel, à l'émergence d'une *« gouvernance polycéphale »* (Capron & Quairel, 2007). Certains mettent cependant en garde contre les dangers de ce rôle politique et social endossé par les organisations, qui dans un *« processus de marchandisation du monde social »*, pourrait conduire à des dérives selon les auteurs proche du fascisme (Bowen, 1953), du féodalisme (Levitt, 1958) ou encore du socialisme (Friedman, 1970) (cités par Gond 2010 p. 236).

« Mode managériale » (Gond, 2010) ou *« nouveau paradigme »* (Ferone *et al.*, 2001 cité par Lauriol 2004 p. 138), la RSE divise sur sa capacité à réformer en profondeur les organisations. On rejoint ici des problématiques liées à la gouvernance des entreprises. On a d'ailleurs pu constater sur ce point une opposition entre le traditionnel modèle actionnarial et l'émergence d'un modèle à multiples parties prenantes. Mais d'autres formes alternatives de gouvernance se développent, hybridant les modèles traditionnels fondés uniquement sur un but lucratif : ils associent la recherche de profit à une mission sociale (Kelly, 2009). On peut, avec Pezet, s'interroger également sur le rôle des managers dans cette évolution vers de nouvelles configurations organisationnelles (De Larderel *et al.*, 2006).

CONCLUSION DU CHAPITRE 1

Au travers de cette première étape de la revue de littérature, nous avons souhaité expliquer la généalogie de certains concepts centraux de la thèse tels que le DD ou la RSE.

Nous voulions en effet montrer comment ces notions s'enracinaient dans une crise environnementale planétaire. Nous avons ainsi souligné les enjeux de cette crise et mis en exergue la manière dont elle avait remis en cause la légitimité des gouvernements et des entreprises, conduisant ces acteurs à trouver de nouveaux fondements moraux à la conduite de leurs activités.

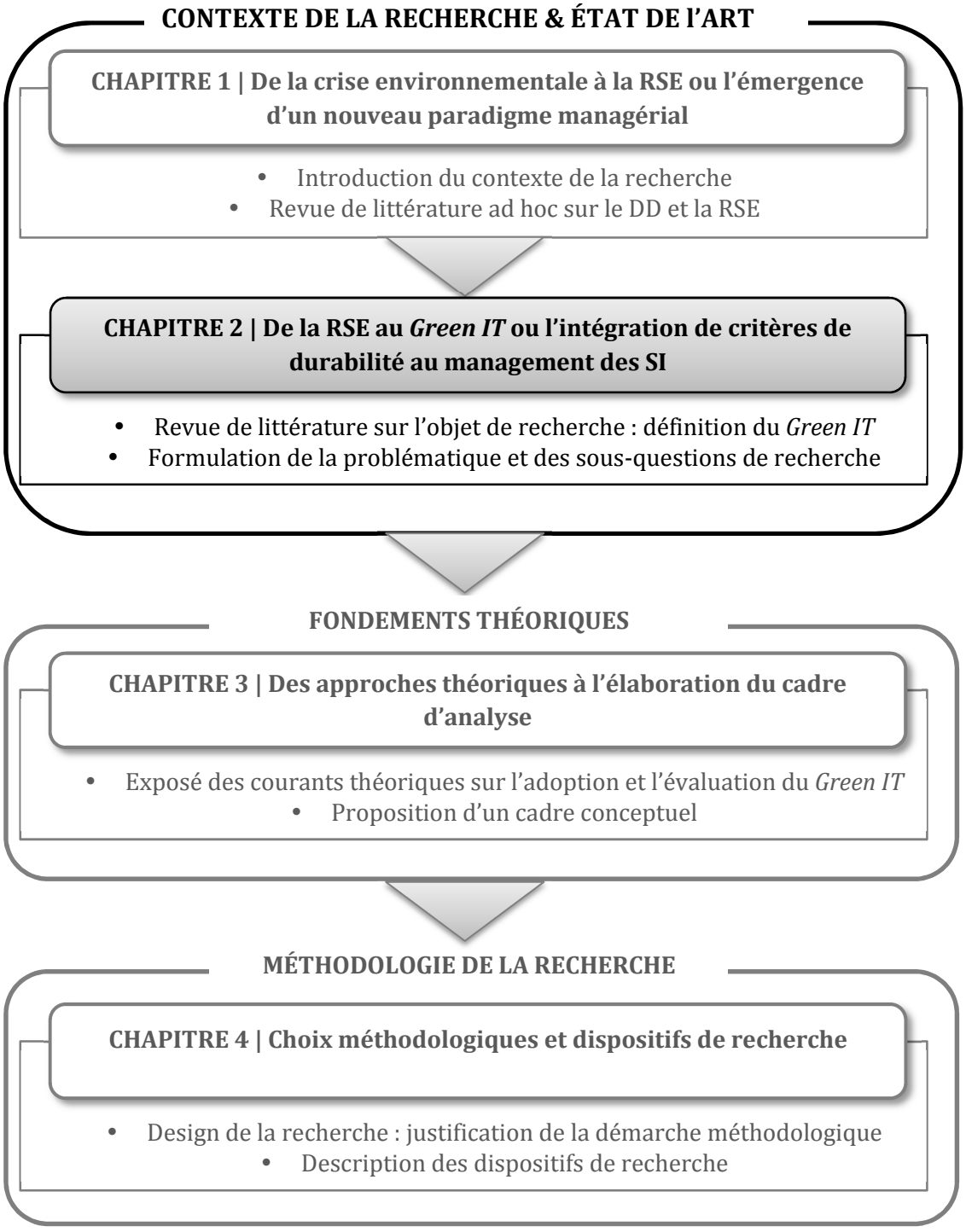
Le DD est alors apparu comme une modalité de réponse pertinente pour les acteurs politiques. En effet, conçu dans le but de concilier les intérêts économiques avec la préservation de l'environnement et le développement humain, il offre aux gouvernements et institutions un moyen d'harmoniser les rapports entre les Hommes, en cherchant à faire disparaître leurs conflits d'intérêt. Au-delà des seuls rapports humains, il tente de rétablir une harmonie entre l'Homme et la Nature.

Au niveau des acteurs économiques, c'est la notion de RSE qui a été perçue comme adéquate pour répondre aux enjeux de la durabilité. Nous avons tenté de cerner de quelle manière les organisations s'étaient réappropriées ce concept aux fondements religieux pour reconquérir la confiance de la société. Nous avons vu que la RSE recouvrait des réalités hétérogènes dont la diversité des pratiques tenaient en partie à des spécificités culturelles mais aussi à des conceptions antagonistes de l'entreprise et de sa raison d'être.

Cependant, comme nous avons pu l'exposer au travers d'une réflexion critique sur ces concepts, le DD comme la RSE ne constituent pas des réponses idéales et stables. Ni l'un ni l'autre ne fait l'unanimité quant à sa définition ou ses fondements. Ils sont davantage les vecteurs d'un questionnement sur les modes de gouvernance actuels et sur nos modèles de production et de consommation. Il n'y a d'ailleurs désormais pratiquement aucun domaine qui n'ait été épargné par les réflexions que ces notions soulèvent. Ainsi, même la technologie qui pendant longtemps a bénéficié de la confiance inébranlable dans le progrès s'est vu remettre en question.

Nous allons ainsi montrer, dans le chapitre qui suit, comment le champ du SI s'est vu à son tour pénétrer de ces considérations écologiques et sociales et comment cette intégration de la durabilité a impacté le cycle de vie des TI et en particulier leur management au sein des organisations. Ceci constitue l'objet même de notre travail de recherche.

PREMIÈRE PARTIE | CONTEXTE DE LA RECHERCHE & ÉTAT DE L'ART



CHAPITRE 2 | DE LA RSE AU *GREEN IT* OU L'INTÉGRATION DE CRITÈRES DE DURABILITÉ AU MANAGEMENT DES SI

OBJECTIF DU CHAPITRE :

Ce chapitre vise à exposer la revue de littérature centrée sur notre objet de recherche à savoir le *Green IT*. Il s'agit dans un premier temps de montrer la nature aporétique de réflexion sur les impacts des TIC tant il est difficile de dire si ces impacts sont davantage positifs ou négatifs (**Section 1**). Nous verrons d'ailleurs que la dimension négative des TIC est largement ignorée bien que leurs effets environnement et sociaux peuvent être tout à fait délétères. Compte tenu des enjeux que représentent ces impacts, un nouveau concept est apparu : celui de *Green IT*. Nous analyserons donc l'émergence de ce phénomène (**Section 2**) et étudierons les relations qui le lient au concept de « durabilité » englobant les approches du DD et de la RSE (**Section 3**).

CONTENU

SECTION 1. Les impacts des TIC : une réflexion de nature aporétique 113
1.1. Les TIC au cœur de paradoxes 115
1.2. Les impacts négatifs des TIC 119
1.3. Vers l'émergence du *Green IT* : les enjeux environnementaux et sociaux du management des SI 138
SECTION 2. L'émergence du *Green IT* 140
2.1. SI et DD entre antagonisme et complémentarité : les résultats d'une étude pré-exploratoire 141
2.2. Une définition plurielle du *Green IT* 148
2.3. Le panorama des acteurs et des pratiques en matière de *Green IT* 157
SECTION 3. Les relations entre stratégies durables et *Green IT* 166
3.1. Une étude des liens entre RSE, Innovations technologiques et *Green IT* 166
3.2. Une analyse sous l'angle de la contribution des SI à la durabilité 169
3.3. L'impact de la durabilité sur le management des SI 171
CONCLUSION DU CHAPITRE 2 172

SECTION 1. LES IMPACTS DES TIC : UNE RÉFLEXION DE NATURE APORÉTIQUE

Les transformations engendrées par les TIC ont été nombreuses depuis leur avènement, qu'elles soient d'ordre social, économique ou systémique. En particulier, les usages numériques ont permis d'abolir les frontières de l'espace et du temps de l'action – individuelle ou collective - par l'instantanéité des flux qu'elles génèrent contribuant à l'émergence d'une société en réseaux (Castells, 1998). Parce qu'elles ont révolutionné le monde des affaires (Melville & Ramirez, 2008; Porter & Reinhardt, 2007) et nos modes de vie (Flipo *et al.*, 2012), les TIC ont souvent bénéficié d'un *a priori* favorable quant à leurs impacts. Leur diffusion n'a ainsi cessé de s'amplifier au cours des dernières années (*Cf*. Tableau 6). Au niveau des entreprises, les taux de diffusion sont encore plus élevés puisqu'en 2011, en moyenne, 95% des entreprises européennes (100% pour les grandes entreprises) (Europe des 27) disposaient d'un accès Internet et elles étaient 69% (92% pour les grandes entreprises) à avoir un site Internet ou une page d'accueil (EUROSTAT, 2011).

	2005	**2012**
Foyers équipés d'un ordinateur (%)	26.2	40.7
Foyers équipés d'une connexion Internet (%)	18.4	41.3
Individus utilisant Internet (%)	15.8	38.8
Abonnements à un téléphone mobile (pour 100 habitants)	33.9	96.2

TABLEAU 6: DONNÉES CLÉS DE L'USAGE DES TIC DANS LE MONDE SUR LA PÉRIODE 2005-2012 (D'APRÈS ITU : STATISTICS[64])

À tel point qu'aujourd'hui les TIC sont qualifiées d'ubiquitaires ou encore de pervasives au sens où elles imprègnent toutes les sphères de notre vie quotidienne (Berkhout & Hertin, 2001). *« Instruments exosomatiques »* pour reprendre les termes de Georgescu-Roegen, les TIC sont perçues comme un *« prolongement du corps »* et semblent désormais quasiment indispensables dans les usages de chaque jour, dans la relation aux autres mais plus insidieusement dans la relation à soi (Flipo *et al.*, 2012).

> *« Du point de vue anthropologique, on peut, avec Mélanie Roustan (2004), assimiler l'appropriation des TIC au quotidien à des « techniques du corps » telles que définies par Marcel Mauss, qui seront autant de « techniques de soi » (« qui permettent à des individus d'effectuer, par eux-mêmes, un certain nombre d'opérations sur leur corps, leur âme, leurs pensées, leurs conduites » dans un but de modification de soi (Foucault, 2001 : 990) » (Flipo et al., 2012, p. 170)*

64 Source : http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2013/ITU_Key_2005-2013_ICT_data.xls

Elles ont également fait naître à leur sujet beaucoup d'hypothèses. Ainsi comme le soulignaient Crozier et Friedberg, *« on a cru voir dans l'ordinateur l'instrument technique rendant l'autogestion possible »* avant de s'apercevoir que *« sans capacités organisationnelles nouvelles, [il] n'est qu'un instrument supplémentaire de routinisation »* (Crozier & Friedberg, 1977). Voire de contrainte si l'on se réfère à certains travaux structurationnistes en SI. De *« mauvaises hypothèses »* ont, en outre, été soulevées par Rodhain et Fallery en 2010 au sujet notamment de leur rôle pour l'environnement (F. Rodhain & Fallery, 2010). Car c'est bien de cela dont il s'agit de se préoccuper désormais, dans un contexte de réchauffement climatique et d'épuisement des ressources. En effet, si les technologies étaient restées exemptes jusqu'ici d'une réflexion sur leurs impacts environnementaux en raison de leur caractère présupposé *« immatériel »* (M. Daly & Butler, 2009), elles sont entrées depuis peu au cœur du débat politique et des préoccupations professionnelles comme en témoignent les rapports gouvernementaux (H. Breuil *et al.*, 2008; Petit, Breuil, & Cueugniet, 2009), les études d'associations professionnelles (ADEME, CIGREF, SYNTEC, etc…) (AFNOR, 2010, 2012; BIO Intelligence Service, 2012; CIGREF, 2010), les ouvrages (Corne, Guy, Pavia, & Porcheron, 2009; Faucheux *et al.*, 2010; Flipo *et al.*, 2012; Groupe EcoInfo, 2012; Tassin *et al.*, 2010) et les sites Internet (GreenIT.fr, EcoInfo.cnrs.fr…) qui y sont consacrés. Par ailleurs, sur le plan académique, on note un nombre croissant de publications et d'appel à communications proposés chaque année sur ce thème attestant de l'intérêt scientifique porté à cette problématique émergente (*Cf.* Tableau 7).

En SI, on connaît bien le célèbre *« paradoxe de Solow »* en matière d'impacts économiques des TIC selon lequel *« on a vu les TIC partout, sauf dans les indicateurs de gain de productivité »*. Or, comme nous le constaterons dans la première partie de cette section, les TIC sont aussi au cœur d'un certain nombre de paradoxes au sujet de leurs impacts environnementaux et sociaux tant elles sont tout à la fois une part de la solution et du problème (Boudreau *et al.*, 2008; Elliot, 2011; Fuchs, 2008; Hilty, 2008b). S'agissant plus spécifiquement de leurs impacts négatifs, ceux-ci étant bien souvent méconnus ou ignorés, nous exposerons de manière synthétique les différents aspects qu'ils recouvrent dans la deuxième partie. La troisième partie dévoilera comment ces questionnements sur les impacts des TIC ont conduit à l'émergence d'un nouveau concept managérial pour le champ des SI : le *Green IT*.

Revue	Thème de l'appel	Date	Source
Information and Organization	*Green IT/IS: The Role of Information Technology/Systems in Environmentally Sustainable Organizations*	2008	http://ocis.aomonline.org/index.php?option=com_content&task=view&id=471&Itemid=1
MISQ	*IS and Environmental Sustainability*	2010	http://www.misq.org/skin/frontend/default/misq/pdf/CurrentCalls/GreenIS.pdf
Journal of Strategic Information System	*The greening of IT*	2011	http://www.sciencedirect.com/science/journal/09638687/20/1
Australasian Journal of Information Systems	*Green IT/IS (sustainable computing)*	2011	http://dl.acs.org.au/index.php/ajis/article/view/666/522
Information Systems Journal	*Information Systems addressing the Challenges of Environmental Sustainability*	2013	http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/%28ISSN%291365-2575/asset/homepages/ISJ_SI_CfP_ISACES.pdf?v=1&s=5d0a82e05220ea7e0fddac80aabb48aecb987152
Information Systems Journal	*The Dark Side of Information Technology Use*	2013	http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/(ISSN)1365-2575/asset/homepages/SI_CFP_DarkSide_ISJ_May202013.pdf?v=1&s=98115b24091859928bd905a71e1976e03c908cd0

TABLEAU 7: LISTE DES APPELS OU NUMÉROS SPÉCIAUX CONSACRÉS AU THÈME DU *GREEN IT* (D'APRÈS BIDAN, 2010)

1.1. LES TIC AU CŒUR DE PARADOXES

Comme nous l'avons mentionné en préambule de cette section, les TIC sont parfois utilisées pour solutionner des problèmes qu'elles ont elles-mêmes contribué à faire naître. Plusieurs exemples illustrent ce phénomène.

Un des premiers paradoxes que l'on peut relever au sujet des TIC est en matière de surcharge informationnelle. Dans ce domaine, on recourt de plus en plus aux TIC pour nous aider à gérer les informations en abondance qu'elles ont contribué à générer. Ainsi, nous pouvons recourir à des applications permettant d'interrompre temporairement le flux de mails que nous recevons ou d'ordonner nos mails en fonction de leur importance, d'annoter des pages Internet en vue de les lire plus tard (système de *bookmark*), de filtrer les informations que nous souhaitons recevoir (flux RSS), ... (Burkeman, 2013). En définitive, comme le souligne Burkeman, cela revient à combattre *« l'irrationalité par l'irrationalité »* (Burkeman, 2013).

Autre paradoxe, dans le domaine environnemental cette fois ci, que l'on pourrait qualifier sous la dénomination : « *l'illusion ou le mirage écologique* » des TIC. En effet,

l'industrie informatique renvoie l'image d'une industrie propre car fondée sur l'immatérialité. Mais en réalité, cette industrie est, comme nous le verrons plus en détail dans la suite de ce chapitre, basée sur des ressources physiques en quantité croissante. Or bien souvent pour diminuer l'impact environnemental des TIC, on a tendance à recourir à d'autres TIC qui, elles aussi, sont consommatrices de ressources et génératrices de déchets : on remplace par exemple un vieil ordinateur par un plus récent *« éco-conçu »*, on emploie des outils de mesure pour piloter les consommations des parcs informatiques, on ajoute de la domotique pour rendre plus *« intelligente »* une salle serveur (extinction automatique des lumières, ajustement de la température…).

En matière d'impacts environnemnentaux, plusieurs *« mythes »* entourant les TIC ont contribué à la persistance au sein de l'opinion publique de la conviction de leur caractère écologique (Ait-Daoud, 2012; F. Rodhain & Fallery, 2010) :

- **Le mythe de la dématérialisation et du « 0 papier »** (H. Breuil *et al.*, 2008; Faucheux *et al.*, 2010; Flipo *et al.*, 2012; Groupe EcoInfo, 2012; Petit *et al.*, 2009) : on observe au contraire une augmentation de la consommation (en France la consommation a été multipliée par 10 depuis 1950) et du gaspillage (selon une étude d'Ispos Global en Avril 2005, une feuille imprimée sur six est jetée sans avoir été lue, représentant une perte financière de 400 millions d'euros par an pour les entreprises françaises[65]). Ainsi, en matière de dématérialisation, on observe bien souvent un report de l'impression chez le client en ce qui concerne le papier et une *« re-matérialisation »* de contenu audio ou vidéo sous formes de CD gravés (Faucheux *et al.*, 2010). En outre, on constate que, par un mécanisme d'effet rebond (*Cf.* section 1.3), les TIC génèrent de nouveaux besoins de consommation par les économies de temps et de productivité qu'elles permettent : le temps ou l'argent économisé est alors investi dans une autre technologie ou dans un autre domaine (Schneider, 2003). De même, en ce qui concerne l'hypothèse de leur substitution aux déplacements physiques (télétravail, e-commerce), Mokhtarian constate qu'il s'agit davantage d'un effet de complémentarité que de réelle substitution : les TIC permettent, certes, d'éviter des déplacements par le recours aux outils de communication à distance

[65] Sources : http://www.planetoscope.com/papier/495-depenses-des-entreprises-francaises-en-impression-inutile-en-euros-.html; http://www.notre-planete.info/actualites/actu_688_entreprises_gachis_papier.php

(visioconférence, télé-présence…) mais dans le même temps, elles ont accru les opportunités de déplacements pour au moins deux raisons (Mokhtarian, 2003) :

- La première relève des facilités de communication qu'elles offrent et qui en corolaire augmentent les possibilités d'interactions en face à face (Mokhtarian, 2003; F. Rodhain, 2010). Cette *« non substitution entre communications électroniques et face-à-face »* a d'ailleurs fort bien été mise en évidence dans la théorie du millefeuille qui révèle que les managers, loin de remplacer un média par un autre, ont plutôt tendance à les *« empiler »*, à les *« superposer »* à la manière d'un millefeuille (Kalika, Charki, & Isaac, 2007).
- La seconde a trait aux informations sur des activités ou destinations qu'elles rendent aisément disponibles et qui ne font qu'accroître les déplacements vers ces activités ou lieux. Ce phénomène de complémentarité s'observe également dans le cadre de l'impression : les TIC donnent accès à un plus grand nombre d'informations, par conséquent, multiplient les occasions d'imprimer. En matière de commerce électronique, tous les achats effectués sur Internet ne sont pas effectués en remplacement d'achats dans les commerces habituels, par conséquent là encore des flux de marchandises sont créés en raison de l'utilisation des TIC. Et quand bien même la substitution existe, des études montrent que le gain environnemental permis par l'envoi de marchandises n'est pas toujours avéré en raison du packaging supplémentaire utilisé et des conditions d'envoi (voie aérienne, zone géographique…) (F. Rodhain, 2010).

« La prétendue 'dématérialisation de l'économie' ne réduira pas la consommation de matières premières ou d'énergie. Bien au contraire, les TICs sont gourmandes de nombreux petits métaux et d'électricité et ont contribué de manière non négligeable à accélérer le recours à une 'table de Mendeleïev élargie' ces dernières années » (p. 51)

(Bihouix & De Guillebon, 2010)

- **Le mythe de leur faible consommation énergétique** (H. Breuil *et al.*, 2008; Fettweis & Zimmermann, 2008; F. Rodhain & Fallery, 2010) : contrairement aux idées reçues, la consommation des TIC représente une part importante de la dépense énergétique (13.5% de la consommation électrique française et 3% de la celle mondiale) et cette part ne cesse de croître (de 10% par an en France et de 16% dans le monde) (H. Breuil *et al.*, 2008; Fettweis & Zimmermann, 2008). En

2008, Fettweis et Zimmermann ont même estimé que si la croissance de la consommation électrique mondiale des TIC se poursuivait à ce rythme, elle pourrait être multipliée par un facteur 30 d'ici vingt-trois ans atteignant le niveau de consommation d'énergie de toute l'humanité en 2008 (Fettweis & Zimmermann, 2008).

- **Le mythe de leur « immatérialité »** : alors que le nombre de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ne cesse de croître et qu'à titre d'exemple seulement 2% des matériaux utilisées pour la production d'un PC se retrouvent dans le produit final, les 98% restant étant jetés (Hilty & Ruddy, 2000).

Il semble ainsi que les TIC aient un effet ambigu sur l'environnement, l'impactant à la fois positivement et négativement (Berkhout & Hertin, 2001; Hilty, 2008b). Rodhain *et al.* (2013) ont montré que les TIC se trouvaient au cœur d'un *« paradoxe écologique »*, se distinguant des autres produits quant à la perception de leur impact écologique par les consommateurs (A. Rodhain *et al.*, 2013). Les auteurs révèlent ainsi que, même pour des personnes fortement sensibilisées à l'écologie, les liens entre TIC et environnement demeurent relativement méconnus, celles-ci étant souvent considérées comme *« a priori écologiques ».* De plus, les TIC occupent une place particulière dans l'esprit des usagers, comme nous l'avons mentionné, elles sont des *« techniques de soi »*, vécues comme un *« prolongement du corps »* (Flipo *et al.*, 2012). À cette forte dimension identitaire, s'ajoute *« un aspect social impliquant »* puisqu'elles nous permettent d'être en relation avec les autres (p. 14) (A. Rodhain *et al.*, 2013). Par conséquent, plus que pour tout autre objet, il est difficile *« voire douloureux »* de modifier l'usage qui en est fait, même pour se mettre en conformité avec ses valeurs écologiques.

Les TIC sont ainsi souvent associées au DD et le manque d'informations sur leurs effets délétères ne permet pas de remettre en cause cette croyance (Rodhain2013 ; Faucheux2010).

Face à cette relative ignorance à l'égard des problèmes environnementaux des TIC, nous avons souhaité apporter une visibilité sur leurs impacts négatifs dans la partie qui suit.

1.2. LES IMPACTS NÉGATIFS DES TIC

Les impacts environnementaux des TIC (qu'ils soient positifs ou négatifs) sont traditionnellement présentés selon trois ordres (Berkhout & Hertin, 2001) : les impacts directs associés au cycle de vie des TIC (consommation de ressources, pollutions, déchets…), les impacts indirects relatifs aux applications des TIC (dématérialisation, virtualisation…) et les impacts structurels dus aux transformations sociétales engendrées par les TIC (changements des styles de vie et des valeurs, effet rebond…). D'autres critères de classification peuvent être utilisés afin d'analyser ces impacts : les dimensions du DD (volets économique, social et environnemental) (Faucheux *et al.*, 2010; Tassin *et al.*, 2010) et pour les effets de premier ordre, les étapes de cycle de vie (production, usage ou services, fin de vie) (Ait-Daoud, 2012; Berkhout & Hertin, 2001; Groupe EcoInfo, 2012) ou encore le type d'impact (énergie, matières, toxicité (Flipo *et al.*, 2012) ; épuisement des ressources naturelles, pollutions, transformations des écosystèmes, impacts connus actuellement sur le monde du vivant (Groupe EcoInfo, 2012). Nous avons retenu ce troisième type de classification. Aussi, après avoir présenté brièvement les méthodes d'évaluation et les différentes catégories d'impacts de ces impacts, nous exposerons les effets délétères sur l'environnement des TIC relatifs aux ressources, aux pollutions et aux déchets.

1.2.1) Les impacts environnementaux[66]

La mesure des impacts

La difficulté à évaluer les impacts des TIC participe au maintien de leur image écologique (Berkhout & Hertin, 2001; Desbois, Gossart, Jullien, & Zimmermann, 2010). Les principaux obstacles à cette mesure tiennent d'abord à la complexité de ces produits et à leur dimension pervasive, ensuite à leur rapidité d'évolution et enfin et à leur diffusion internationale (différents contextes pour lesquels il est difficile d'établir des comparaisons) (Berkhout & Hertin, 2001; Berthoud & Parry, 2010).

Toutefois, divers outils d'évaluation environnementale peuvent être appliquées au secteur des TIC (Berthoud & Parry, 2010; Groupe EcoInfo, 2012) : la matrice Matériaux, Énergie, Toxicité (MET), l'Évaluation Simplifiée et Qualitative du Cycle de Vie (ESQCV),

[66] Pour une analyse approfondie de ces impacts environnementaux, nous invitons le lecteur à se reporter à l'ouvrage *« Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication. Les faces cachées de l'immatérialité »*. Groupe EcoInfo, EDP SCIENCES, 2012.

les bilans énergétiques, le Bilan Carbone® développé par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) (ADEME), l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) et l'analyse économique Intrants-Sortants (souvent utilisée de manière complémentaire à l'ACV). La méthode la plus répandue pour l'étude des impacts des TIC est celle de l'ACV. L'avantage de cet outil est son approche holistique et multicritères qui permet de comprendre les interactions entre les différentes étapes de la vie d'un produit. Son utilisation est encadrée par les normes ISO 14 040 et 14 046 qui en définissent les grands principes et renforcent par conséquent la validité de cet outil. En particulier, quatre grandes étapes sont identifiées (Groupe EcoInfo, 2012) : le cadrage de l'étude (objectifs, périmètre, unité fonctionnelle retenue et choix des catégories d'impact pertinentes), l'inventaire du cycle de vie (ICV) (collecte des données et identification des flux entrants et sortants), l'évaluation des impacts environnementaux et l'interprétation.

Les catégories d'impacts

Ces catégories varient suivant les objectifs assignés à l'étude, toutefois, les TIC peuvent potentiellement concerner toutes les catégories d'impacts environnementaux (Berthoud & Parry, 2010; Faucheux *et al.*, 2010; Groupe EcoInfo, 2012). Elles sont ainsi susceptibles d'affecter la *« qualité de l'écosystème »* (pollutions de l'air, des eaux, des sols, transformation des écosystèmes, impacts sur la biodiversité), la *« santé humaine »* ou la disponibilité des *« ressources »* au travers des impacts suivants : *« toxicité humaine »*, *« effets respiratoires »*, *« radiations ionisantes »*, *« destruction de la couche d'ozone »*, *« oxydation photochimique »*, *« écotoxicité aquatique »*, *« écotoxicité terrestre »*, *« acidification aquatique »*, *« eutrophisation aquatique »*, *« acidification/eutrophisation terrestre »*, *« occupation des sols »*, *« changement climatique »*, *« énergie non renouvelable »*, *« extraction de minerais »* (p. 103) (Groupe EcoInfo, 2012).

Nous analysons de manière plus approfondie, ci-après, les impacts relatifs aux ressources, aux pollutions et aux déchets.

Les impacts relatifs aux ressources

Tout au long de leur cycle de vie, les TIC consomment des ressources, qu'il s'agisse de matières premières à la production ou d'énergie pour leur fabrication, leur utilisation et leur retraitement. En termes d'ACV, la phase la plus impactante des TIC est celle de leur

production (parfois à part égale avec la phase d'utilisation suivant les caractéristiques d'usage), d'où l'intérêt de prolonger la durée de vie de ces matériels et de ne pas céder aux discours prônant le remplacement d'un équipement ancien même pour un plus récent éco-conçu (Groupe EcoInfo, 2012).

Comme nous l'avons mentionné, 98% des matières utilisées pour la production d'un PC ne se retrouvent pas dans le produit final mais rejoignent les flux de déchets générés par ces produits (Hilty & Ruddy, 2000). *« Un PC classique contient environ 1 500 à 2 000 composants »* (Berkhout & Hertin, 2001). Ces éléments ont un coût environnemental à la production (*Cf.* Tableau 8) mais également au transport, tout d'abord des matériaux utilisés pour leur fabrication, ensuite des composants eux-mêmes pour leur assemblage et enfin du produit fini jusqu'à l'utilisateur final (Berkhout & Hertin, 2001). Parmi ces composants, c'est la carte mère qui a le plus fort impact sur l'environnement : *« elle représente 54% des impacts du PC mais ne compte que pour 8% de son poids »* (p. 135) (Groupe EcoInfo, 2012).

La production des TIC nécessite l'extraction d'un nombre croissant d'éléments chimiques (*Cf.* l'évolution de la sollicitation de la table de Mendeleïev au chapitre 1, Figure 7). À titre d'exemple, *« la moitié de la production mondiale du gallium et de l'indium (métaux précieux) est utilisée pour les TIC, et plus des deux tiers de celle du tantale »* (Gossart, 2013). L'exploitation minière de ces matières premières est également fortement consommatrice en énergie et matière (Plepys, 2002). Pour la plupart des métaux utilisés pour la production des TIC, les stocks disponibles ne cessent de décroître et compte tenu de leur dispersion croissante, leur extraction nécessite de plus en plus d'énergie (Bihouix & De Guillebon, 2010). À cet épuisement des ressources, se greffent également des enjeux géopolitiques, en particulier autour de l'exploitation des terres rares (Desbois *et al.*, 2010). Ces éléments chimiques, de la famille des lanthanides pour la majeure partie, sont indispensables à la production des TIC. Or aujourd'hui, on estime que 95% voire 97% des gisements exploitables sont détenus par la Chine, ce qui engendre une situation de dépendance à l'égard de ce pays pour la production et la consommation de TIC (Desbois *et al.*, 2010; Groupe EcoInfo, 2012). Ces éléments ont ainsi été désignés comme métaux stratégiques pour l'économie mondiale.

En outre sur le plan géopolitique, *« certaines filières, comme le coltane, ont été pointées du doigt comme alimentant les guerres en Afrique (République Démocratique du Congo) »* (Flipo *et al.*, 2012).

Composant	**Citations illustrant les impacts en termes de consommation de matières**	**Source**
Ordinateur de bureau	*« la production d'un ordinateur nécessite l'utilisation d'au moins 240 kilogrammes de combustibles fossiles, 22 kilogrammes de produits chimiques et 1500 litres d'eau. La production d'un ordinateur a une forte intensité matérielle, le total des combustibles fossiles utilisés pour la fabrication d'un ordinateur, par exemple, équivaut environ à neuf fois le poids de l'ordinateur, comparé à seulement une ou deux fois pour une automobile ou un réfrigérateur »* [67]	(Kuehr, Velasquez, & Williams, 2003)
Puce électronique	*« fabriquer une puce électronique de 40 mg nécessite d'user 30 litres d'eau pure soit 750 000 fois sa masse, et de brûler l'équivalent de 800 fois son poids en pétrole. » (p. 2)*	(Gossart, 2013)
	« Une usine de puces aux États-Unis consomme entre 4.5 et 13.5 millions de litres d'eau par jour » (p. 95)	(Faucheux *et al.*, 2010)
Barrette mémoire	*« Une barrette mémoire de 32 Mbits (2 grammes) nécessite 1.7 kilo d'énergie fossile, 1m³ d'azote, 72 grammes de produits chimiques et 32 litres d'eau. » (p. 95)*	(Faucheux *et al.*, 2010)
Secteur des TIC	*« Le secteur des TIC est à l'origine de 30% de la demande mondiale du minerai d'argent, 12% de l'or, 30% du cuivre, et jusqu'à 80% du ruthénium ou de l'indium selon Umicore (Hagelüken, 2008), l'un des leaders mondiaux des matériaux. Les TIC c'est aussi 6% de la demande de platine, 17% de la demande de palladium, 2/3 de la demande en tantale. » (p. 43-44)*	(Flipo *et al.*, 2012)

TABLEAU 8 : IMPACTS DES TIC RELATIFS AUX CONSOMMATIONS DE MATIÈRES PAR TYPE DE PRODUIT

L'intensité matières des TIC croît à mesure que les éléments se miniaturisent, en raison de la complexité croissante du produit final. En outre, la miniaturisation des produits rend plus difficile leur recyclage en fin de vie car il est alors plus coûteux économiquement et environnementalement de séparer les différents éléments assemblés et parfois cela se révèle même techniquement impossible (Bihouix & De Guillebon, 2010; Groupe EcoInfo, 2012).

Le recours au recyclage, même s'il progresse, ne résout pas le problème de l'épuisement des ressources, d'une part car nous ne savons (ou ne pouvons) pas encore recycler tous les éléments (en raison de la complexité croissante des produits évoquée précédemment) et d'autre part, en raison du phénomène de *« perte fonctionnelle »* ou de

[67] "The result of the analysis of materials use revealed that to make one desktop computer at least 240 kilograms of fossil fuels, 22 kilograms of chemicals, and 1,500 kilograms of water are used. Computer production is material-intensive; the total fossil fuels used to manufacture one computer, for example, amount to nine times the weight of the actual computer, compared to only one to two times for an automobile or refrigerator."

« dégradation de l'usage » des matières recyclées où des produits nobles sont employés par recyclage inefficace pour des usages bas de gamme (exemple du silicium recyclé comme granulat pour béton ou enrobé)(p.47) (Bihouix & De Guillebon, 2010). Mais d'autres effets empêchent le recyclage d'atteindre des taux élevés : *« perte par dispersion »* due à *des « usages dispersifs – (…) zinc pour la galvanisation (qui consiste à déposer une fine couche sur de l'acier), étain des soudures… »*, *« perte mécanique (la boîte de conserve, l'agrafe et le stylo partis en décharge), perte entropique (marginale) »* (due aux dissipations) (Bihouix, 2012).

En termes énergétique, la phase de production est considérée dans certains travaux comme deux à quatre fois plus impactante que la phase d'usage (Faucheux *et al.*, 2010; Groupe EcoInfo, 2012) mais d'autres études avancent des résultats contraires (Berthoud & Parry, 2010; Plepys, 2002). Quoi qu'il en soit, la consommation énergétique des TIC ne cesse de progresser et représente une part importante de la consommation des entreprises et des ménages (*Cf.* Tableau 9).

Les équipements professionnels, en particulier les salles serveurs, ont une demande supérieure en raison de leur fonctionnement permanent. Celles-ci nécessitent en outre de l'énergie pour alimenter les systèmes de climatisation (Hilty & Ruddy, 2000). La part des serveurs dans la consommation française en 2008 était de 1% et 13.5% de la consommation électrique française était dédié au fonctionnement des TIC, avec un taux de croissance de l'ordre de 10% (H. Breuil *et al.*, 2008).

En dépit de la loi de Moore[68], on constate aujourd'hui que la progression exponentielle de la performance des éléments électroniques n'est toujours pas suffisante au regard de la demande croissante en puissance des logiciels : cela renvoie à la loi de Wirth selon laquelle *« le logiciel fait ralentir plus vite que le matériel ne monte en puissance »* (p. 190) (Groupe EcoInfo, 2012).

> *« Windows 7 + Office 2010 Pro nécessitent 15 fois plus de puissance processeur, 71 fois plus de mémoire vive et 47 fois plus d'espace disque que le couple Windows 97 + Office 97 (Philippot, 2012) ». (p. 190) (Groupe EcoInfo, 2012)*

[68] Du nom de Gordon Moore, fondateur d'Intel, qui avait valablement prédit dès 1965 le doublement de la performance par unité de coût des puces électroniques tous les dix-huit mois.

Ce phénomène rejoint celui de l'obsolescence programmée[69] dans la mesure où le logiciel peut contraindre le remplacement du matériel alors que celui-ci est encore fonctionnel.

Composant	Citation illustrant les impacts énergétiques des TIC	Source
PC	*« En Europe, en 2005, 146 millions de PC étaient en fonctionnement, dont 61 millions de portables, ce qui occasionnait une consommation de 42 TWh/an – soit 1,6% de la consommation totale UE27. » (p. 51)*	(Flipo *et al.*, 2012)
	« Un PC classique de taille moyenne consomme environ 1 kW h dans une journée de travail moyenne. Il a été estimé qu'un ordinateur de bureau moyen est en opération plus de 2000h par an (20% en mode actif et 80% en mode veille) »[70]	(Berkhout & Hertin, 2004)
	« un ordinateur ne sert que pendant le quart du temps où il est allumé » (p. 99)	(Faucheux *et al.*, 2010)
Centre de données	*« les centres de données en Europe de l'Ouest nécessitent chaque année presqu'autant d'électricité que la consommation globale de l'Italie (Aylin, 2008) » (p. 151)*	(Groupe EcoInfo, 2012).
	« Selon une étude européenne, les 7 millions de centre de données recensés dans les pays de l'UE consommeraient 40 milliards de kilowattheures par an (équivalent à l'énergie utilisée annuellement par une grande agglomération française pour son éclairage public) » (p. 36) *« La consommation d'électricité des serveurs a doublé dans le monde entre 2000 et 2005 ; en 2007, elle était équivalente à l'ensemble des postes de télévision (Koomey, 2007) » (p. 37).*	(Flipo *et al.*, 2012)
Secteur TIC	*« Dans le secteur privé, l'énergie (directe et indirecte) consommée par l'informatique correspond au quart de l'énergie totale consommée dans les entreprises. L'électricité représente désormais 30% des frais d'exploitation d'un centre informatique. » (p. 99)*	(Faucheux *et al.*, 2010)
	« Dans l'UE 27, les TIC consomment aujourd'hui 214 TWh, soit environ 8% de la consommation électrique totale. » (p. 40) *« La consommation des TIC représente aujourd'hui 30% de la consommation d'électricité spécifique des ménages, contre 10% en 1990 » (p. 43)*	(Flipo *et al.*, 2012)

TABLEAU 9: IMPACTS DES TIC RELATIFS À L'ÉNERGIE

Les résultats contradictoires avancés par les différentes études d'ACV au sujet du poids relatif de chaque phase dans les impacts environnementaux des TIC attestent de la difficulté à évaluer ces impacts (Berthoud & Parry, 2010; H. Breuil *et al.*, 2008; Flipo *et al.*, 2012; Plepys, 2002).

[69] L'obsolescence programmée est *« l'ensemble des techniques dont l'objet est de raccourcir volontairement la durée de vie ou d'utilisation d'un produit afin d'en augmenter le taux de remplacement »* (p. 193) (Groupe EcoInfo, 2012)

[70] *« A typical medium-sized PC consumes about 1 kW h in an average working day. It has been estimated that an average office computer is in operation for more than 2000 h a year (20% in active mode and 80% in sleep mode) »*

Plusieurs facteurs tendent à accroître l'empreinte environnementale des TIC en termes de ressources (Plepys, 2002) :

- leur diffusion massive sous diverses formes (téléphone mobile, « ordiphone » ou *smartphone*, micro-portable, liseuse, tablettes PC,…) associée à leur intégration croissante dans d'autres produits (domotique des bâtiments, compteurs électriques intelligents, électronique embarquée dans les voitures…) ;
- le développement des réseaux et autres infrastructures de communication qui nécessitent un grand nombre d'équipements énergivores (serveurs, routeurs, bornes Wifi, modems…) ;
- l'expansion des centres de données ou *datacentres* qui entraîne en corollaire des besoins accrus en matériel de climatisation ;
- les exigences de fiabilité qui imposent un fonctionnement permanent de certains appareils et surtout des équipements de secours en cas de panne (générateurs de secours, onduleurs, équipements redondants…) ;
- l'engouement croissant pour la consultation et le téléchargement de contenus audio et vidéo qui requièrent des équipements réseaux performants (débit et vitesse de la bande passante) et le fonctionnement prolongé des terminaux pour la lecture ou le téléchargement ;
- le multi-équipement (ordinateur de bureau, ordinateur portable ou micro-portable, PDA ou ordiphone, tablette, …) et leur connectivité permanente (système 3G voire 4G) ;
- la sous-utilisation des systèmes : beaucoup d'équipements (ordinateurs, serveurs,…) sont utilisés bien en deçà de leurs capacités générant des gaspillages en termes de ressources ;
- la durée de vie décroissante de ces appareils : *« la durée de vie moyenne d'un ordinateur a chuté de 6 ans en 1997 à 2 ans en 2005 »* (p. 7) (Berthoud, Drezet, & Louvet, 2008), celle d'un téléphone portable est estimé entre six et 18 mois en moyenne dans les pays développés (p. 162) (Groupe EcoInfo, 2012).

Les impacts relatifs aux pollutions

Outre la pression exercée sur les ressources, les TIC sont aussi à l'origine de diverses pollutions et contaminations en raison des substances toxiques qu'elles contiennent (*Cf.* Tableau 10).

Les TIC rejettent des polluants dans les milieux (eau, air, sols) tout au long de leur cycle de vie affectant la biodiversité et la santé humaine (Groupe EcoInfo, 2012). Bien que les doses d'exposition soient souvent relativement faibles, c'est l'exposition chronique aux substances dangereuses qui est à l'origine de pathologies plus ou moins graves voire mortelles (Flipo *et al.*, 2012).

L'impact des TIC sur la santé humaine se décompose entre contamination directe et indirecte (Groupe EcoInfo, 2012) :

- la contamination directe concerne les personnes employées à l'extraction des matières premières mais aussi les travailleurs qui produisent et éliminent ces équipements. Celle-ci est à l'origine de troubles plus ou moins délétères suivant les substances auxquelles ces personnes sont exposées et le degré d'exposition, tels que : immunodéficience, retard ou troubles de croissance et du développement cérébral, effets neurologiques, cardiomyopathie, dermatites, atteintes rénales et pulmonaires, maladies congénitales, stérilité, cancers, … ;
- la contamination indirecte touche les riverains des sites de production et de recyclage et les utilisateurs. On retrouve ici certaines des pathologies déjà citées mais également des perturbations de l'ADN.

Une autre forme de pollution des TIC, tout aussi insidieuse, est celle liée aux ondes électromagnétiques des antennes relais et téléphones portables dont les conséquences sanitaires divisent les scientifiques. Un téléphone portable a d'ailleurs un effet beaucoup plus impactant en termes d'émission de radiations qu'une antenne-relais : *« être exposé pendant 24 heures à une antenne à 1 volt par mètre donne la même exposition de la tête que de téléphoner avec un portable pendant 30 secondes »* (Jeanblanc, 2013). Toutefois en dépit de ces niveaux d'exposition, l'Agence française de sécurité sanitaire, de de l'environnement et du travail estime qu'à ce jour *« aucune preuve convaincante d'un effet biologique particulier des radiofréquences n'est apportée pour des niveaux d'exposition non thermiques, dans les conditions expérimentales testées »* (Jeanblanc, 2013). Et

l'Académie de médecine de considérer que l'électrohypersensibilité est une *« maladie psychosomatique »* (Jeanblanc, 2013).

Composant	Citations illustrant les impacts en termes de pollutions	Source
Composant électronique	*« un composant électronique contient des agents de gravure (ammoniac, protoxyde d'azote, chlore, chlorure d'hydrogène, …), des acides (phosphorique, hydrofluorique, nitrique, sulfurique, hydrochlorique, ammoniac, …) et des produits photolithographiques permettant de transférer l'image d'un circuit imprimé vers son support (peroxyde d'hydrogène, acétone, hydroxyde de sodium, …). Ces substances peuvent avoir des effets néfastes sur la santé. On a pu par exemple observer une baisse de la fécondité chez les travailleurs de l'industrie de fabrication des galettes de semi-conducteur.»*	(Gossart, 2013)
Cartouche d'encre	*« Le carbone noir contenu dans les cartouches d'imprimante s'avère aussi une substance cancérigène de classe 2B » (p. 96)*	(Faucheux *et al.*, 2010)
Ordinateur	*« l'ordinateur contient de nombreux composants toxiques :* *• des métaux lourds : 2 à 4 kg de plomb, baryum, béryllium, cadmium, mercure ...* *• 1,5 kg de cuivre, de l'or, de l'argent ...* *• 7 kg de plastiques* *• des substances chimiques dangereuses (50 g d'arsenic, des retardateurs de flammes bromés ...)* *qui seront autant de produits agressifs et dangereux pour la santé humaine et l'environnement lors de la fin de vie de l'ordinateur. » (p. 2)* *« Les équipementiers et fondeurs du secteur informatique ont recours à une soixantaine de substances nocives (solvants, acides, produits caustiques et gaz) pour la fabrication ou pour le nettoyage des pièces. » (p. 2)*	(Berthoud, Drezet, Louvet, & Pons, 2007)
	« (…) les ordinateurs expulsent des poussières chargées de dérivés du brome issu des ignifugeants, dont les effets potentiels peuvent aller de maladies neurologiques à des maladies du sang ou certains cancers » (p. 96)	(Faucheux *et al.*, 2010)
Appareil électronique	*« Les appareils électroniques sont en effet composés d'un mélange complexe de plusieurs centaines de matériaux dont un grand nombre contiennent des métaux lourds (plomb, mercure, cadmium, béryllium) ainsi que des substances chimiques dangereuses, comme les retardateurs de flamme bromés - polybromodiphényles (polybrominated biphenyls, PBB), éthers diphényliques polybro- més (polybrominated diphenylethers, PBDE) et tétrabromobisphénol-A (tetrabromobisphenol-A, TBBPA ou TBBA). » (p. 8) (p. 96)*	(Berthoud *et al.*, 2008; Faucheux *et al.*, 2010)
Industrie des TIC	*« L'industrie des TIC représente approximativement 2% du total des émissions de CO2, un chiffre équivalent à celui de l'aviation, selon une récente estimation du Gartner »*[71]	(GARTNER, 2007)

TABLEAU 10: IMPACTS DES TIC RELATIFS AUX POLLUTIONS

[71] « The global information and communications technology (ICT) industry accounts for approximately 2 percent of global carbon dioxide (CO2) emissions, a figure equivalent to aviation, according to a new estimate by Gartner, Inc. »

Il est certain que dans une économie où l'on renouvelle son téléphone portable tous les dix-huit mois tout au plus, générant *« un flux de 34 millions de téléphones portables par an correspondant à une valeur de 5 Mds €/an »* (F. Breuil, 2013), il peut paraître 'malvenu' de *« renforcer artificiellement chez nos concitoyens un sentiment de peur et de défiance injustifié »*, surtout quand tout repose sur un *« flou scientifique »* (Jeanblanc, 2013).

Les impacts relatifs aux déchets

Les déchets constituent aussi une pollution mais compte tenu de leurs enjeux spécifiques, nous avons préféré les traiter séparément des autres formes de toxicité.

Les équipements informatiques et de télécommunications constituent la catégorie 3 des Équipements Électriques et Électroniques (EEE) sur les 10 existantes identifiées par la Directive sur les Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE) de 2005. En 2010, ils représentaient 11.8% du total des EEE mis sur le marché en France (Données ADEME 2010)[72]. Selon le **décret n° 2005-829 du 20 juillet 2005**[73], *« on entend par équipements électriques et électroniques, les équipements fonctionnant grâce à des courants électriques ou à des champs électromagnétiques, ainsi que les équipements de production, de transfert et de mesure de ces courants et champs, conçus pour être utilisés à une tension ne dépassant pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu »* ; et les DEEE (*Waste Electrical and Electronic Equipment* – WEEE en anglais) se définissent alors comme les *« déchets qui en sont issus, y compris tous les composants, sous-ensembles et produits consommables faisant partie intégrante du produit au moment de la mise au rebut »*. On parle aussi d'e-déchets pour qualifier les déchets des équipements informatiques et de télécommunications.

Pour Flipo, quatre raisons poussent à jeter un EEE : lorsque *« il est hors d'usage, il est réparable mais le coût de la réparation est prohibitif, il fait partie d'un tout dont un élément est hors d'usage, il fonctionne, mais est obsolète et remplacé par un équipement plus récent »* (p. 29) (Flipo, Boutet, & Deltour, 2006).

[72] Source : http://eco3e.eu/reglementations/deee/

[73] Source : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000810278&dateTexte=&categorieLien=id

La gestion de ces déchets constitue un *« défi majeur »* compte tenu du volume de produits, du rythme de croissance de ces déchets et des enjeux sanitaires et environnementaux qu'ils recouvrent (B. H. Robinson, 2009) (*Cf.* Tableau 11).

Dimension	Citations illustrant les impacts en termes de pollutions	Source
Volume des e-déchets	*« Malgré les imprécisions, l'estimation la plus fréquente en 2005 était de 8 Kg de déchets TIC par personne dans l'UE 25 soit 3.6 millions de tonnes. IBM parle de 1000 objets par personne dans les parties riches du monde (Hilty, 2005), cela conduirait à 10 kg de déchets par an et par personne. » (p. 44-45)*	(Flipo *et al.*, 2012)
	« Le nombre de déchets d'équipements électriques et électroniques ne cesse de progresser chaque année : 4000 tonnes chaque heure au niveau mondial, soit 14 kilogrammes par an et par citoyen » (p. 101) *« De 20 à 50 millions de tonnes d'e-déchets sont générés dans le monde chaque année »* (p. 101)	(Faucheux *et al.*, 2010)
	« Dans le monde, près de 60 millions de tonnes de déchets électroniques sont générées chaque année. L'Union Européenne arrive en tête (12%), juste devant les États-Unis (11%) et la Chine (9%), qui devrait toutefois nous dépasser en 2015 avec 15% des 76 millions de tonnes de déchets électroniques qui seront alors générées dans le monde. » (p. 1)	(Gossart, 2013)
Taux de croissance	*« le taux de croissance de ces déchets ménagers est plus importante que celui des autres déchets : de 3 à 5% par an » (p. 45)*	(Flipo *et al.*, 2012)
Fin de vie des e-déchets	*« une étude du cabinet d'analystes Gartner (06/2008) prévoit qu'en 2012, environ 35 millions de PC seront purement et simplement jetés dans la nature sans précaution au regard de leur contenu toxique qui peut infiltrer les écosystèmes » (p. 101)* *« Quand ils sont jetés, ils finissent dans des décharges ou des incinérateurs ou, plus récemment sont exportés vers l'Asie ou l'Afrique. Selon Basel Action Network, 500 conteneurs de matériel informatique d'occasion arrivent chaque mois au Nigéria, l'un des pays d'Afrique qui subit de plein fouet ce phénomène. »*	(Faucheux *et al.*, 2010)
	« Selon certaines estimations, il y aurait 14 à 20 millions d'ordinateurs jetés chaque année, environ 10 à 15% d'entre eux seraient réutilisés ou recyclés, 15% seraient acheminés dans des décharges et le reste serait stocké par les utilisateurs »[74] *(p. 517)*	(Plepys, 2002)

TABLEAU 11: IMPACTS DES TIC RELATIFS AUX DÉCHETS

Le taux de récupération de ces déchets est encore très faible : *« estimé à 19% »* en France (Flipo *et al.*, 2012). Diverses raisons à cela : tout d'abord le coût que cela engendre, *« estimé à 20 milliards de dollars* » (p.104) (Faucheux *et al.*, 2010) (d'où la mise en place de l'écotaxe appelée éco-participation qui met à contribution le consommateur pour le financement de la filière) ; ensuite, les infrastructures nécessaires étaient encore jusqu'à récemment que très faiblement développées et la filière demeure relativement complexe

[74] « According to some estimates, there are 14–20 million computers scrapped yearly, around 10–15% of them reused or recycled, 15% end up in landfills and the rest are stockpiled by users (Goldberg, 1998). »

(Faucheux *et al.*, 2010; Plepys, 2002) ; enfin une large part de la population stocke ces appareils hors d'usage *(« les trois quart des ordinateurs vendus aux États-Unis sont empilés dans des garages et des débarras »* (p. 101) (Faucheux *et al.*, 2010)). Desjeux (2004) a ainsi analysé, d'un point de vue anthropologique, la relation aux objets et dans la méthode des itinéraires, il fait référence à la fin de vie de ces produits (après usage) et parle d'une phase intermédiaire de *« refroidissement »* qui correspond au stockage à domicile avant débarras (p. 164) (Flipo *et al.*, 2012). Ils sont *« refroidis »* car encore *« chauds »* dans l'esprit des gens c'est-à-dire non encore totalement dénués d'attachement, de la fonction symbolique qu'ils remplissaient. En matière de TIC, ce refroidissement est aussi et peut être avant tout lié à leurs caractéristiques techniques qui font qu'elles sont différenciées des déchets habituels et considérées comme des déchets potentiellement *« dangereux »*, même inconsciemment.

Bien que considérés comme déchets dangereux en raison de la toxicité des produits qu'ils contiennent (Faucheux *et al.*, 2010), ces déchets font l'objet de recyclage 'sauvage' en Asie et en Afrique, dans des conditions insalubres qui mettent en danger la vie des travailleurs et des populations locales et polluent les écosystèmes avoisinants (Berthoud & Parry, 2010; Faucheux *et al.*, 2010; Groupe EcoInfo, 2012; B. H. Robinson, 2009). D'autant que ces exportations sont encouragées par des coûts dérisoires : à titre d'exemple l'envoi d'un PC en Asie ou en Afrique coûte de 3 à 5 fois moins cher que l'export vers un pays de la zone européenne (de 17 à 27€ contre de 80 à 92€) (p. 166) (Groupe EcoInfo, 2012).

Diverses stratégies de fin de vie existent, avec des effets délétères associés plus ou moins importants :

- si l'équipement est encore fonctionnel ou réparable, il est possible d'envisager la réutilisation ou le réemploi de l'appareil ;
- dans le cas contraire, l'équipement sera soit :
  - simplement mis en décharge au risque de polluer pour longtemps le site : à titre d'exemple, *« un écran d'ordinateur enterré pollue dix mètres cubes de terre pendant mille ans ... »* (p. 2) (Berthoud *et al.*, 2007)

- recycler ou revaloriser au travers d'opération de démantèlement, de récupération des composants et d'opérations de valorisation de matière ou d'énergie ;
- incinérer directement ou après en avoir extrait les éléments recyclables (valorisation énergétique) avec pour effet de libérer des substances nocives dans l'atmosphère : *« En Europe, ce sont, selon un rapport de l'Union européenne, près de 36 tonnes de mercure et 16 tonnes de cadmium qui sont ainsi rejetées chaque année dans l'atmosphère, essentiellement à cause de l'incinération des DEEE »*

Plusieurs facteurs induisent une croissance du volume des DEEE (Berkhout & Hertin, 2004; Drothier, 2005; Faucheux *et al.*, 2010; Flipo *et al.*, 2012; Groupe EcoInfo, 2012) :

- la diffusion massive des TIC associée à leur intégration croissante dans d'autres produits ;
- la durée de vie décroissante de ces produits pour des raisons d'obsolescence programmée ou d'innovation (technique ou fonctionnelle) qui pousse au renouvellement de l'ancien appareil ;
- la baisse du prix des équipements associée à la difficulté et au coût prohibitif de leur réparation ;
- la durée d'amortissement comptable de ces produits en entreprises (renouvellement du parc en moyenne tous les trois ans) ;
- la période de garantie de ces produits (souvent moins de 5 ans) ;
- les évolutions logicielles (nouvelle version du système d'exploitation nécessitant une puissance machine plus importante, déploiement d'applications,…) ainsi que les évolutions métiers en entreprises : restructurations, fusions/acquisitions obligeant à adopter des systèmes interopérables…

Dans le domaine des déchets il existe une directive cadre de 2008 qui précise les notions de base, définit et hiérarchise les différents types de déchets et encadre leur gestion et leur traitement dans le but de protéger l'environnement et la santé humaine. La publication de cette directive a marqué un premier pas des institutions vers la disparition du modèle d'économie linéaire. Cependant, en application du principe de

précaution, ces-dernières n'avaient pas autorisé jusqu'ici qu'un déchet, tel que défini dans la directive, puisse retrouver le statut de produit après une opération de recyclage ou de valorisation. Cette directive de 2008 se coordonne avec la directive Reach.

Or un arrêt rendu le 7 mars 2013[75] par la Cour de Justice de l'Union Européenne (CJUE) est venu modifier le statut des déchets et l'interprétation restrictive qui était fait jusqu'alors de la directive de 2008 en considérant que le droit européen n'interdisait aucunement à ce *« qu'un déchet cesse d'être un déchet à la suite d'une opération de valorisation ou de recyclage ».* De l'avis d'aucuns[76], cette décision qui consacre les déchets comme de potentielles ressources, est un message fort des autorités européennes en faveur de l'économie circulaire dans laquelle les outputs des uns constituent les intrants des autres.

En synthèse, s'inspirant du modèle de la matrice Matériaux-Énergie-Toxicité, nous avons souhaité résumer les différents impacts environnementaux des TIC dans le tableau ci-dessous (à noter que seuls les effets négatifs de premier ordre sont représentés dans ce tableau).

		Catégorie d'impact		
		Ressources	Pollutions	Déchets
Cycle de vie des TIC	Production	Matières premières pour la production Énergie	Émissions de polluants lors de l'extraction des matières premières et au cours du processus de production des équipements	Rejets lors du processus de production (98% des flux de matières)
	Usage	Énergie Consommables	Émission de GES Composés Organiques Volatiles (COV) ; Poussières chargées de dérivés du brome, de carbone noir…. ; Ondes électromagnétiques	Déchets de consommables
	Fin de vie	Énergie, eau et produits chimiques pour le recyclage	Émissions de GES Rejets	DEEE

TABLEAU 12: SYNTHÈSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES TIC PAR CATÉGORIE D'IMPACT ET PHASE DE CYCLE DE VIE

[75] Consulter l'arrêt :
http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=134608&pageIndex=0&doclang=FR&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=678510

[76] Consulter l'avis d'un expert sur le sujet : http://www.actu-environnement.com/ae/news/arret-cour-justice-europe-statut-dechet-dangereux-recyclage-18013.php4

1.2.2) Les impacts sociaux

Nous évoluons actuellement dans un monde d'incertitude profonde dont les origines sont à attribuer d'une part à la finance (affaires Enron, Lehman Frères…) et d'autre part à l'économie elle-même (Vittori, 2013). L'état de croissance zéro que connaissent actuellement les pays dits *« avancés »* rend l'avenir beaucoup plus incertain et il devient dès lors difficile d'établir des projections à long terme. Mais cette incertitude est aussi à trouver dans la complexité acquise de nos sociétés qui sont désormais organisées sur la base d'innombrables interactions permises par l'effacement des frontières, l'essor des transports et plus encore par les TIC *« qui ont marginalisé en moins d'une génération la plupart des filtres sociaux »*. (Vittori, 2013). Par la mondialisation des flux d'informations, elles ont également accru la sensibilité aux phénomènes mineurs dans une sorte d'*« effet papillon » : « le tapotement d'un clavier de mobile peut déclencher instantanément une tempête politique à l'autre bout de la planète »* (Vittori, 2013).

Les TIC ont ainsi révolutionné l'économie faisant de l'information le nouveau moteur de la croissance. Ce faisant, elles ont transformé les modes de vie et sont à l'origine de divers impacts sociaux.

Face à l'incertitude de l'environnement, les entreprises ont ainsi dû s'adapter, se rendre plus flexibles et en conséquence, *« les frontières de l'entreprise sont devenues beaucoup plus floues et changeantes »* (Tanquerel & Barth, 2012). La connexion en tout temps et en tout lieu qu'autorisent les TIC a contribué à transcender ces frontières. Avec l'avènement du micro-ordinateur, avait pourtant émergé l'espoir qu'il serait un *« facteur de démocratisation du travail et de développement de l'autonomie de chacun »* avant de s'apercevoir qu'en réalité *« la fin de la séparation entre temps de travail et temps domestique chez les cols blancs commence avec l'avènement de ces nouvelles petites machines si puissantes »* (p. 70)(Jullien, 2012). On voit donc émerger ici un nouveau paradoxe des TIC qui loin de libérer les acteurs, les asservissent à de nouvelles formes organisationnelles et de nouveaux modes de travail. *« La frontière entre vie privée et vie professionnelle devient donc très floue et perméable pour de nombreux salariés »* (Tanquerel & Barth, 2012). Cette reconfiguration de l'organisation du travail soulève de nouveaux enjeux pour les managers (Tanquerel & Barth, 2012).

En parallèle, la généralisation de l'usage de la messagerie, par la réactivité et l'accélération de la circulation de l'information qu'elle engendre, a fait naître trois nouveaux types de paradoxes en termes de (Bia Figueiredo & Kalika, 2009) :

- *« maîtrise de l'information » :* problèmes de surcharge informationnelle, de sécurité et de protection des données ;
- *« maîtrise du temps de travail »* : *« dispersion, fragmentation des activités, baisse de productivité »* ;
- *« maîtrise du climat socio relationnel » : « isolement et dépersonnalisation, conflits et stratégies d'acteurs »*.

Face à ces tensions soulevées par la communication électronique, des *« usages pathologiques »* sont apparus (p. 53) (Bia Figueiredo & Kalika, 2009) : consultation compulsive, réponse impulsive, ….

La surcharge d'information, souvent qualifiée par le terme évocateur d'*« infobésité »* suscite des problèmes en termes de gouvernance de l'information et de santé au travail. Face aux flots d'information qui nous parviennent et que nous générons via ces technologies *(« l'humanité produirait aujourd'hui, par an, un volume de l'ordre du zettaoctet d'informations : presque autant d'octets qu'il existe d'étoiles dans l'Univers ! »*, p. 21 (Demarthon *et al.*, 2012)) se pose la question de la gestion et de l'analyse de ces *« big data »* quand *« notre mémoire à court terme ne nous permet pas d'analyser simultanément plus de sept éléments distincts »* (p. 24) (Demarthon *et al.*, 2012). Se profile ainsi le *« danger d'une surinformation conduisant à une panne des sens »* que redoutaient déjà certains à l'aube de l'informatique (p. 69) (Jullien, 2012).

> *« L'énorme volume d'informations générées par les journalistes professionnels ou citoyens, des tweets aux blogs ou que sais-je encore, ne peut qu'entraîner un échec. C'est un tsunami d'informations, qu'on ne peut quasiment pas traiter. Nous n'avons pas besoin de plus d'informations, nous avons besoin de plus de sens… Il faut beaucoup ralentir pour comprendre comment les grandes histoires globales contemporaines, comme le changement climatique, les conflits, la pauvreté, ou les migrations de masse se retrouvent interconnectées » Paul Salopek.*

Cette profusion d'information engendre une forme de *« saturation cognitive »* (Desbois *et al.*, 2010). Dans ce contexte, *« nous mettons en place des stratégies de protection qui sont à la fois technologiques et psychologiques »* (p. 176) (Gossart, 2010). Sur le plan

technologique nous créons, par le biais de filtres (flux RSS, blogs, réseaux sociaux…), des *« cocons informationnels »* selon les termes de Cass Sustein (Gossart, 2010). Enfermés dans ces bulles, nous protégeons (et renforçons) nos goûts et convictions et pratiquons une forme d'*« appariement sélectif »* en orientant nos échanges vers des personnes qui nous ressemblent ou qui répondent à nos critères (Gossart, 2010). Ces manœuvres correspondent au plan psychologique à des tentatives de réduction de la *« dissonance cognitive »* (selon l'expression de Léon Festinger) que nous éprouvons face à des opinions contraires aux nôtres (Gossart, 2010; A. Rodhain *et al.*, 2013).

En matière de santé au travail, les TIC se retrouvent à nouveau l'objet d'un paradoxe : on observe ainsi *« un accroissement des revendications sur la santé au travail alors que les entreprises utilisent des TIC réputées être des technologies 'douces' »* (p. 107) (Gomez & Chevallet, 2011). Les TIC contribuent à intensifier le travail, à en accélérer les rythmes (Burnier, 2012; Gomez & Chevallet, 2011). Harmut Rosa (sociologue et philosophe allemand) montre d'ailleurs à quel point *« l'accélération sociale que nous connaissons découle de l'accélération technique, de celle du changement social et de celle de nos rythmes de vie qui se manifeste par un stress, une aliénation toujours plus grande qui nous rend de plus en plus incapables d'habiter le monde »*[77]. Les TIC exposent à des risques accrus de TMS (Gomez & Chevallet, 2011) et peuvent affecter la santé psychique des salariés : on parle désormais de technostress (Ayyagari, Grover, & Purvis, 2011; Burnier, 2012).

Une autre conséquence inattendue des TIC sur le plan psychique est la dépendance qu'elles créent à leur sujet. Les TIC se révèlent ainsi *« aliénantes »*, Latouche qualifie le téléphone portable ou encore l'ordinateur de *« prothèses techniques »* (p.68) (Rotillon, 2008). Nous avons déjà évoqué la perception particulière des TIC dans l'esprit des usagers qui les conçoivent comme le prolongement du corps. Certains se trouvent même angoissés à l'idée de perdre leur téléphone, ils sont alors victimes de *« nomophobie »* (no mobile phone phobia). Serres a ainsi baptisé *« Petite Poucette »* cette génération de personnes qui sont connectées en permanence à leurs téléphones, à leurs ordinateurs (Serres, 2012).

[77] Source : http://www.internetactu.net/2013/03/19/la-technique-est-elle-responsable-de-lacceleration-du-monde/

Bien que les technologies n'en soient pas l'unique facteur, elles sont toutefois également à l'origine d'une obsolescence des compétences. Si cela fait partie intégrante du progrès technologique comme le souligne le CEDEFOP (Centre Européen pour le développement de la formation professionnelle) dans une étude de juillet 2012[78], l'ampleur et le rythme du phénomène actuel est quelque peu préoccupant. 19% des travailleurs âgés de 50 à 55 ans (tranche d'âge la plus touchée par ce phénomène), considèrent que *« l'évolution technologique a rendu leurs compétences obsolètes au cours des deux années précédant l'enquête »* (p. 2) (CEDEFOP, 2012). Cela pose le problème de l'employabilité de ces personnes à moyen et long terme, en particulier lorsque cette obsolescence conduit à une sous-qualification (baisse du *« niveau de compétences d'un individu au-dessous du seuil nécessaire pour une performance professionnelle optimale. »* (p. 3) (CEDEFOP, 2012)). Cela aura nécessairement à terme un coût économique pour la société.

> *« Le redoutable problème social du chômage est peut-être bien inséparable d'une réorientation du 'progrès technique' (p. 29) (Georgescu-Roegen, 1995).*

Cela questionne la *« responsabilité sociale de la science et de la technique »* (Georgescu-Roegen, 1995).

En parallèle de la fracture numérique qui existe entre États-Nations ou classes sociales, se fait jour également une facture cognitive entre individus au sein d'une même entreprise (Flipo *et al.*, 2012).

Au plan éthique, les TIC représentent un risque pour la préservation de la vie privée, de plus en plus d'entreprises de l'économie numérique cherchant à collecter les données personnelles des internautes pour constituer notamment des *« mégabases comportementales »*[79].

1.2.3) Un cas particulier d'impact : l'effet rebond ou le paradoxe de Jevons

Dans son ouvrage *« La question du charbon »*, Jevons avait évoqué un effet spécifique, capable d'annihiler les gains du progrès technique qualifié *a posteriori* sous le terme de *« paradoxe de Jevons »*. Il avait ainsi montré qu'en dépit de l'utilisation de machines plus efficientes et donc moins énergivores, la consommation de charbon n'avait pas diminué

[78] Étude conduite auprès de quatre pays membres : Allemagne, Hongrie, Pays-Bas et Finlande.
[79] http://www.ladepeche.fr/article/2013/07/01/1662562-vos-donnees-valent-des-milliards.html

comme attendu mais au contraire augmenté du fait de l'utilisation d'un plus grand nombre de machines.

Ce phénomène a ensuite été étudié en économie sous le nom d'*« effet rebond »*. Dans le contexte du DD, il se définit comme *« un potentiel obtenu par des gains d'efficience qui serait contrebalancé voire surpassé par une augmentation de la quantité consommée »* (Binswanger, 2001; Schneider, 2003).

Appliqué aux TIC (Berkhout & Hertin, 2001; Flipo *et al.*, 2012; Fuchs, 2008; Plepys, 2002; F. Rodhain & Fallery, 2010), *« l'effet rebond correspond au fait que l'accroissement des consommations de matières et d'énergie induit par l'utilisation généralisée des TIC efface largement les réductions de l'empreinte écologique obtenues par unité de produit »* (p.163-164) (Flipo & Gossart, 2009). Certains emploient aussi le terme d'*« effet Nemesis »* pour décrire ces situations *« où leurs effets positifs sont souvent compensés par des effets négatifs imprévus parfois pires que le problème originel qu'elles cherchaient à résoudre (Duclos, 1993a, p. 318-321) »* (p. 44) (Gendron, 2006). D'ailleurs, il n'est pas rare que les SI amplifient les problèmes qu'ils étaient censés résoudre (*Cf.* notre propos sur les paradoxes) (Berthon & Donnellan, 2011).

L'effet rebond peut être décomposé selon trois ou quatre types d'impacts cumulatifs suivant le périmètre d'impact (local ou global) et le résultat obtenu (*Cf.* Tableau 13).

Type d'effet	**Périmètre d'influence**	**Résultat obtenu**
De 1er ordre (directs)	Microéco-nomique	- **Effet de substitution :** consommation supérieure du même produit ou bien *On remplace un écran d'ordinateur ou de télévision par un plus grand* - **Effet revenu :** consommation d'un autre bien ou service grâce à l'économie générée *On équipe les commerciaux de tablette PC grâce aux économies de papier réalisées suite à un paramétrage de l'imprimante*
De 2ème ordre	Mésoéco-nomique	- **Effet d'induction :** consommation induite par l'achat ou l'utilisation d'un autre bien. *À titre d'exemple, l'achat d'une imprimante se conclut par une consommation d'encre et de papier.*
De 3ème ordre	Macroéco-nomique	- **Effet d'agrégat :** *« impact des ajustements de prix et de quantité consécutifs au deux ER précédents sur les agrégats de consommation et d'investissement des consommateurs privés et publics »* (p. 164) (Flipo & Gossart, 2009)
De 4ème ordre	Systémique	- **Effet de transformation :** changement des préférences des consommateurs, altération des institutions sociales, modification de l'organisation de la production (p. 164) (Flipo & Gossart, 2009)

TABLEAU 13: LES DIFFÉRENTS TYPES D'EFFET REBOND (D'APRÈS BERKHOUT & HERTIN, 2001; FLIPO & GOSSART, 2009; HILTY, 2008 ; PLEPYS, 2002)

Cet effet est souvent ignoré des études environnementales (Berthoud & Parry, 2010).

1.3. VERS L'ÉMERGENCE DU GREEN IT : LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU MANAGEMENT DES SI

Les TIC se révèlent au cœur d'ago-antagonismes s'agissant de leurs impacts qui peuvent apparaître tantôt positifs, tantôt négatifs. D'un côté les TIC sont indissociables du discours et des trajectoires vers le DD dont elles sont supposées être le *« catalyseur »* en permettant le découplage de la croissance économique et des impacts environnementaux (Berkhout & Hertin, 2001; Desbois *et al.*, 2010; Faucheux *et al.*, 2010). De l'autre, ces produits se révèlent antinomiques avec une logique de durabilité tant elles impactent négativement les composantes environnementale et sociale (Berthoud & Parry, 2010; Deltour, Dobré, Flipo, & Gossart, 2010; Flipo & Gossart, 2009).

Cette ambivalence de leurs impacts place les acteurs dans une situation de *« double contrainte »* (théorisée sous le terme de *« double bind »* par Bateson) : ils se trouvent ainsi en tension entre la nécessité de recourir aux TIC pour contribuer au DD et celle de limiter les impacts environnementaux et sociaux de ces technologies.

La question de leurs impacts se pose pourtant avec une acuité particulière dans le contexte de l'intense diffusion des TIC et compte tenu de leur poids économique : elles contribueraient à hauteur de 5.9% du PIB et à *« plus de 50% de la croissance de la productivité en Europe »* (A. Rodhain *et al.*, 2013).

Pour autant les relations entre TIC et DD demeurent relativement méconnues tant celles-ci s'avèrent *« complexes, interdépendantes, profondément incertaines et dépendante du niveau d'analyse »* (Berkhout & Hertin, 2004). Plusieurs auteurs (Flipo & Gossart, 2009; Hilty, 2008b; Plepys, 2002; F. Rodhain, 2010) s'accordent à dire que les TIC ne seraient pas par essence favorables ou défavorables au DD mais que cela dépendrait de l'usage qui en est fait incluant le contexte d'utilisation et les comportements des utilisateurs.

Néanmoins, dans la tradition de l'*« espoir prométhéen de la résolution technologique de nos problèmes »*, nous avons assisté à l'émergence du néologisme éco-TIC ou TIC *« vertes »* (p. 12) (Desbois *et al.*, 2010). Ce terme a été proposé pour désigner ces *« techniques de l'information et la communication dont la conception ou l'emploi*

permettent de réduire les effets négatifs des activités humaines sur l'environnement » (Commission générale de terminologie et de Néologie, 2009). Mais ce phénomène s'est avant tout diffusé au sein de la sphère managériale sous le vocable de *« Green IT »*.

Considéré comme *« une des plus importante transformation organisationnelle en cours »* (Bidan, 2010), le management responsable des TIC serait-il le pendant du DD et de la RSE dans la sphère du SI en tant que modèle de gestion de l'obsolescence (programmée) de ces technologies dans le contexte de la crise environnementale ?

SECTION 2. L'ÉMERGENCE DU *GREEN IT*

Dans la genèse du *Green IT* apparaît la rencontre de deux phénomènes: l'émergence et la diffusion des questions environnementales d'une part et l'expansion des technologies dans les entreprises et la société d'autre part (Davidson *et al.*, 2011). Le *Green IT* serait né du besoin de rendre l'informatique *« durable »* dans un contexte de crise environnementale et d'omniprésence des TIC dont les effets sur l'environnement sont délétères à bien des égards.

Comme le soulignent Porter et Reinhardt (2007), chaque activité de la chaîne de valeur de l'entreprise peut être à l'origine d'émissions (Porter & Reinhardt, 2007) et est susceptible d'intégrer des critères de DD dans la mesure où la durabilité concerne *« chaque fonction, chaque ligne métier, chaque employé »*[80] (Lubin & Esty, 2010). La démarche RSE qui traduit l'intégration des critères du DD en entreprise affecte *« tous les aspects du management stratégique »* et à l'instar d'autres composantes de l'organisation, les SI *« seront mis en cohérence et en consonance, de façon à ce que se développe une culture d'entreprise orientée vers la préservation et la restauration de l'environnement »* (p. 101) (Martinet & Reynaud, 2004). Certains évoquent la *« mise en place d'une démarche de SI éco-responsables »* (Tassin *et al.*, 2010)

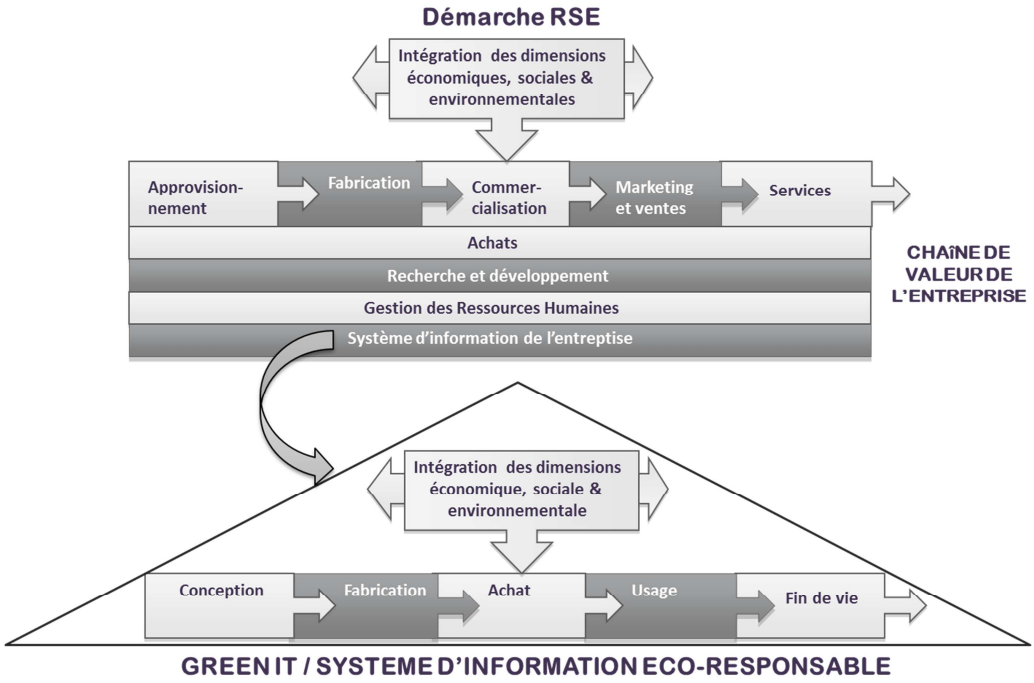


FIGURE 17: TRADUCTION DE LA DÉMARCHE RSE AU SEIN DU SI: *GREEN IT* OU SI ÉCO-RESPONSABLE

[80] « Like the IT and quality megatrends, sustainability will touch every function, every business line, every employee. » (p. 50) (Lubin & Esty, 2010).

Les *« problématiques 'Green IS' »*, comme d'autres les qualifient (Bidan, 2010; Boudreau *et al.*, 2008; Jenkin *et al.*, 2011), impactent également *« les relations inter organisationnelles (éco-systèmes) dans leur dimensions sociétales, économiques, juridiques et bien évidemment informationnelles »* (p. 305) (Bidan, 2010).

La sphère d'influence du phénomène du *Green IT* semble ainsi étendue. Toutefois, compte tenu des *« impacts controversés »*, des *« effets paradoxaux »*, du *« rôle ambigu »*, des TIC en regard du DD (Faucheux *et al.*, 2010), nous avons souhaité conduire une étude exploratoire afin d'analyser plus avant les relations entre ces deux démarches. Les résultats sont présentés dans la première partie de cette section. La suivante est consacrée à la définition du *Green IT*. Quant à la troisième partie, elle nous permettra d'exposer un panorama des acteurs et pratiques du domaine.

2.1. SI ET DD ENTRE ANTAGONISME ET COMPLÉMENTARITÉ : LES RÉSULTATS D'UNE ÉTUDE PRÉ-EXPLORATOIRE

Dans le design de la recherche, l'étude pré-exploratoire est traditionnellement employée au cours de la phase de revue de littérature afin d'améliorer la compréhension de l'objet étudié. Elle permet d'affiner la problématique, de vérifier les questions de recherche et de compléter la formulation des hypothèses (Blanchet & Gotman, 2010). Elle apporte une vision empirique du phénomène et renseigne sur son opérationnalisation. Cette phase s'insère souvent dans un schéma itératif entre la revue de littérature et la découverte du terrain où les deux composantes s'enrichissent. Ce type d'enquête permet ainsi *« de compléter les pistes de travail suggérées par les lectures préalables et de mettre en lumière les aspects du phénomène auxquels le chercheur ne peut penser spontanément »* (p. 39) (Blanchet & Gotman, 2010).

Nous présentons dans un première partie le dispositif de la recherche (objectifs, choix des personnes interrogées, modes de collecte et codage des données). Les apports de cette étude pré-exploratoire pour la recherche sont exposés dans la deuxième partie.

2.1.1) Présentation générale de la démarche

L'objectif assigné à cette étude était de voir de quelle manière le phénomène du *Green IT* était perçu par les acteurs du terrain. Il s'agissait avant tout de tenter de répondre aux questions suivantes :

- Quelles questions se posent les acteurs SI sur ce sujet du *Green IT* ?
- Comment envisagent-ils au quotidien le problème du DD ?
- Quelles sont les finalités des manageurs SI à travers le DD ? La préservation des ressources ? Une meilleure image ?
- Comment le DD s'intègre-t-il dans les SI ? Intervient-il dans les études stratégiques ? dans les études conceptuelles ? dans les schémas directeurs (Schéma Directeur Durable du SI) ?

Le choix des personnes interviewées

Souhaitant interroger des managers SI dans différents contextes organisationnels, nous avons veillé à diversifier les secteurs d'activité et les tailles d'entreprise dans notre recherche de répondants. Nous souhaitions également avoir le retour d'autres acteurs du secteur des SI, c'est pourquoi nous avons défini une liste de profils comme suit :

- Un manager au sein d'une Société de Services en ingénierie informatique
- Un DSI d'une grande entreprise (secteur secondaire ou tertiaire)
- Un responsable informatique d'une PME (secteur secondaire ou tertiaire)
- Un membre d'une instance représentative du secteur (CIGREF, SYNTEC ou autre)
- Un enseignant-chercheur en SI

Cherchant en outre à explorer les relations entre DD et SI dans l'entreprise, nous avons voulu connaître la perception du *Green IT* par un Responsable Environnement, offrant ainsi une perspective différente du sujet dans l'entreprise.

Les personnes ont été contactées par le biais des membres du Groupe de travail « *Numérique Vert* » de l'association de l'Association de Développement de l'Informatique en Rhône Alpes (ADIRA) auquel nous participons. Il pouvait s'agir soit de membres eux-mêmes (pour les managers SI) soit de contacts des membres (pour le responsable Environnement). Le dirigeant de la SSII a été contacté par le biais du réseau des

diplômés du Master SI de l'IAE de Lyon et l'enseignant en SI a été contacté au sein de notre université.

Au total, nous nous sommes limités à 6 personnes. Cet échantillon très réduit, nous a cependant permis d'orienter notre recherche à la suite des informations recueillies.

Code Interview	Secteur d'activité	Types d'entreprise	Fonction du répondant
ENT-01-A	Conseil en Systèmes et logiciels informatiques	PME	Directeur Général
ENT-01-B	Enseignement	Université	Enseignant-chercheur en SI
ENT-02	Automobile	PME - Filiale d'un grand groupe	DSI
ENT-03	Agroalimentaire	Multinationale	Directeur Environnement
ENT-04	Industrie Chimique	Multinationale	DSI
ENT-05	Services Non Marchands	Association d'entreprises	Directeur de Mission

TABLEAU 14: CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON DE L'ÉTUDE PRÉ-EXPLORATOIRE

Le dispositif de collecte des données

S'agissant de *« faire émerger au maximum les univers mentaux et symboliques à partir desquels les pratiques se structurent »*, les entretiens sont à *« dominante modale »*[81] (p.39) (Blanchet & Gotman, 2010). Ils ont ainsi été conduits sur le mode semi-dirigé, soit en face-à-face ou par téléphone. Le mode semi-dirigé a été choisi compte tenu du faible degré de connaissance de la situation à analyser et du souhait de laisser la place à *« l'inattendu »* dans les informations recueillies (Blanchet & Gotman, 2010). Cela offre ainsi la possibilité de « saisir les construits que l'interviewé utilise comme base de ses opinions et croyances » (p.142) (Usunier *et al.*, 2000). L'entretien peu structuré *« suppose la préparation de deux éléments : la formulation d'une consigne et la préfiguration d'axes thématiques »* (p. 59) (Blanchet & Gotman, 2010).

Nous avons par conséquent élaboré un guide d'entretien avec pour consigne initiale :

Quelle est la politique de développement durable de l'entreprise ? Et la question du développement durable au niveau du système d'information, qu'est-ce que cela vous évoque?

Le guide thématique était ensuite structuré autour des sujets suivants (*Cf.* Annexe 1) :

- La nature du lien entre DD et SI

[81] « Un discours modal est un discours qui tend à traduire l'état psychologique du locuteur » (p. 29) (Blanchet & Gotman, 2010)

- Les ressorts de l'engagement dans une politique de DD au niveau du SI
- Les impacts d'une politique de DD sur la DSI (implications sur l'activité quotidienne)
- Sur les éléments propices voire nécessaires à la mise en œuvre d'une politique DD au niveau des SI ?

La série de thèmes était ensuite déclinée en plusieurs questions selon les hypothèses de la recherche. Toutefois, ces questions n'étaient pas destinées à être posées ou seulement s'il s'avérait nécessaire de relancer la dynamique de l'entretien. *« C'est un simple guide, pour faire parler les informateurs autour du sujet »* (p. 44-45) (Kaufmann, 2008).

Dans la conduite des entretiens, nous avons cherché à appliquer certains préceptes de l'entretien compréhensif à savoir (Kaufmann, 2008) :

- *« S'approcher du style de la conversation sans se laisser aller à une vraie conversation »* (p. 48) ;
- Poser les questions *« à partir de ce qui vient d'être dit par l'informateur »* (p. 49);
- *« Se mettre intensément à l'écoute de ce qui est dit »* (p. 49) en faisant preuve d'*« empathie »* ;
- *« S'arrêter en cours d'entretien, pour survoler sa grille, et vérifier que l'on n'a rien oublié d'important »* (p. 50) ;
- S'engager dans la discussion : il *« est conseillé de ne pas se limiter à poser des questions mais […] de livrer brièvement sa propre opinion, d'expliquer un aspect des hypothèses, d'analyser en direct ce que vient de dire l'informateur […] »* (p. 53).

Les entretiens ont été enregistrés lorsque le répondant nous y autorisait.

Code Interview	Date de l'entretien	Mode d'entretien	Durée	Enregistré (O/N)
ENT-01 A & B	29/06/2010	Face à face	3h	☒
ENT-02	24/08/2010	Téléphone	45 min	☒
ENT-03	24/08/2010	Face à Face	6h	☐
ENT-04	08/09/2010	Face à Face	2h	☒
ENT-05	10/03/2011	Téléphone	1h30	☒

TABLEAU 15: PARAMÈTRES DE RÉALISATION DES ENTRETIENS

Le codage des données

Avant de coder les informations recueillies nous avons procédé à la *« retranscription littérale »*[82] des enregistrements (Blanchet & Gotman, 2010). Pour l'entretien n'ayant pas fait l'objet d'enregistrement, nous avons simplement repris nos notes.

L'interprétation des informations est ensuite réalisée sur la base d'analyses de contenu. Celles-ci, d'après Blanchet et Gotman, « *étudient et comparent les sens des discours pour mettre à jour les systèmes de représentations véhiculés par ces discours »* (p. 89) (Blanchet & Gotman, 2010)

Le processus de codage suit un schéma itératif : dans un premier temps on recherche *« l'exhaustivité et l'exclusivité des catégories tout en s'assurant qu'elles sont objectives et pertinentes par rapport au problème étudié »*, ensuite vient l'étape de *« standardisation »* qui *« consiste à ne retenir que les catégories les plus fréquentes et les plus pertinentes (Strauss, 1987) »* ; enfin on peut relire l'ensemble du corpus à l'aune de ces catégories (p. 188) (Usunier *et al.*, 2000).

2.1.2) Les apports de l'étude pré-exploratoire pour la recherche

Un des premiers résultats qui nous a surpris au cours de l'étude est le différentiel de maturité entre les réflexions des praticiens sur le sujet du *Green IT* et les lectures que l'on peut en avoir. En effet, les gestionnaires n'ont pour la majorité, que des connaissances rudimentaires sur le sujet et leurs pratiques (lorsqu'ils en ont) se limitent à des actions très ponctuelles et peu impliquantes.

> *« Alors effectivement, on regarde un petit peu, on essaie d'imprimer des deux côtés de la feuille sur les photocopieurs, on fait des économies de papier comme ça. »*

Certains n'avaient d'ailleurs seulement jamais réfléchi à cette question du lien entre SI et DD et plus spécifiquement à l'approche du *Green IT*.

Pour d'autres, ce lien apparaît difficile tant les deux phénomènes apparaissent antagonistes :

> *« De manière très transparente, je n'arrive pas à associer ces deux notions ensemble, j'ai du mal à trouver un lien… »*

[82] *« La retranscription littérale utilise les signes conventionnels de la ponctuation pour traduire la parole orale en texte écrit »* (p. 89) (Blanchet & Gotman, 2010)

> *« Maintenant qu'un système d'information puisse être durable, dans le sens non pas qu'il dure longtemps mais qu'il contribue à préserver la Planète…Le problème c'est que je ne vois pas d'association comme cela. »*

D'ailleurs, bien que souvent méconnus, les effets négatifs des TIC étaient pourtant très présents à l'esprit de certains. Ceux-ci ont notamment souligné les impacts sociaux plus qu'environnementaux des TIC, accusées d'être responsables d'un stress au travail (parfois à l'origine de suicides), d'une surcharge informationnelle, d'une accélération des modes de vie… :

> *« Alors qu'aujourd'hui, c'est nous qui devons effectivement nous caler sur la puissance de la machine. Et donc cela peut générer des suicides. Effectivement si on imagine que l'on est un rouage du système d'information, on doit être aussi performant voire plus performant que les autres rouages c'est-à-dire plus performant que l'ordinateur »*
>
> *« C'est inextricable, incompréhensible, avec tellement d'informations et on nous avait promis des systèmes pour nous aider mais qui n'ont fait en réalité que produire de plus en plus d'informations »*

En matière d'impacts environnementaux, des interviewés ont mis en avant un argument important du processus de méconnaissance de ces effets. Il concerne le fait que, bien souvent, la part de l'informatique est considérée comme *« négligeable »* au regard des impacts des activités métiers de l'entreprise :

> *« La partie informatique est relativement négligeable. »*

Un autre frein soulevé est le manque de retour sur investissement perçu de ce type de projet *Green IT* :

> *« Pour aller vers des développements durables au niveau du système d'information, je vais y passer beaucoup de temps pour ne pas forcément obtenir un gain énorme au niveau de l'entreprise. »*
>
> *« Moi je pense qu'il y aurait plus de leviers et de valeur ajoutée à passer du temps pour que les SI soient des contributeurs à l'ensemble de l'entreprise afin que l'entreprise s'améliore et donc de fait joue sur le développement durable que d'acheter un serveur avec une étiquette verte. »*

Ainsi, selon cette personne, c'est la contribution indirecte des SI au DD qui peut s'avérer pertinente pour l'entreprise.

> *« Il vaut mieux que je travaille, au niveau développement durable, de façon indirecte, par rapport aux systèmes d'information que de passer du temps pour optimiser ma salle machine et gagner des kilowatts, Je préfère passer du temps sur une réflexion sur les processus et la bonne utilisation du système d'information pour améliorer l'outil industriel. Là je vais gagner beaucoup, sur le bien industriel et indirectement avec le système d'information qui va contribuer au développement durable. »*

En ce qui concerne les motivations pour ce type de projet, ont été citées : la réponse à la demande des clients, la comparaison avec les concurrents, l'amélioration de l'image de l'entreprise, la contribution à la réduction de l'empreinte de l'entreprise.

Deux autres éléments intéressants sont ressortis de cette étude. Tout d'abord, il semblerait que l'adoption du *Green IT* soit affecté d'une part par le secteur d'activité et d'autre part par la taille de l'entreprise. Ces assertions ne sont que pures hypothèses, compte tenu de notre échantillon très réduit. Néanmoins, à plusieurs reprises et dans des contextes organisationnels différents, les répondants eux-mêmes ont fait référence aux caractéristiques industrielles et organisationnelles pour justifier de l'adoption (ou non) du *Green IT*. Notamment, dans les domaines de l'automobile et de la pétrochimie où les normes environnementales sont inhérentes à l'activité, la sensibilité aux problèmes écologiques semble presque culturelle et les pratiques adoptées sont souvent plus avancées que dans les autres secteurs. S'agissant des caractéristiques organisationnelles et de la taille en particulier, nous avons noté une dichotomie entre les approches *Green IT* des grandes entreprises et des petites entreprises visitées. Celles-ci reconnaissent d'ailleurs que le sujet du *Green IT* n'est clairement pas l*a priori*té.

Enfin, dernier élément intéressant du point de vue de la recherche qui a émergé de ces entretiens, celui de la difficulté en même temps que de la nécessité de la mesure du phénomène du *Green IT*.

> *"C'est surtout plus compliqué de mesurer les aspects sociaux et humains que matérialistes. Peut-être qu'il faut avoir une démarche progressive et ne pas attaquer tous les axes en même temps. Mais ce que je veux dire par là c'est que s'il est plus simple de mesurer certains aspects que d'autres, il vaut peut-être mieux déjà s'attacher à ces aspects-là, parce qu'ils sont plus facilement mesurables et partant de là s'ils sont mesurables on peut augmenter la prise de conscience. Parce qu'il y a un problème quand même de faire prendre conscience aux gens que le problème est là. Parce que tant que ce n'est pas mesurable, tant que cela ne nous touche pas directement… Car on se soucie*

> *véritablement que des choses lorsqu'elles nous touchent. Si cela reste un peu abstrait c'est beaucoup plus difficile de s'impliquer."*

De manière générale, nous avons relevé au travers de ces quelques entretiens deux idéaux-types quant à la posture adoptée à l'égard du lien entre SI et DD : une vision par le risque qui se focalise sur les menaces générées par les TIC et une approche par les opportunités qui retient le potentiel de contribution du SI à la réduction de l'impact environnemental de l'entreprise et à sa politique RSE.

2.2. UNE DÉFINITION PLURIELLE DU GREEN IT

On note une profusion de termes pour désigner ce phénomène : *« Green IT, Green IS, green computing, informatique verte, éco-TIC, solutions logicielles éco-responsables, systèmes d'information éco-responsables, sustainable IS »* (p. 304) (Bidan, 2010). Pour Flipo *et al.* (2012), ce *« flou sémantique est aussi un flou stratégique de l'utilisation des TIC dans les débats sur le développement économique. »* (p. 11) (Flipo *et al.*, 2012).

Nous allons voir que cette profusion de définitions caractérise en fait des dimensions différentes du concept et des pratiques hétérogènes. D'autant que la définition et l'interprétation du *Green IT* seraient contingentes des représentations de l'acteur qui les considère, selon qu'il s'agisse d'un producteur, d'un gestionnaire ou d'un utilisateur (Walsh, 2007).

Source	***Définition***
1. Le *Green IT* vu comme l'application de critères environnementaux aux TI	
(Commission générale de terminologie et de Néologie, 2009)	*« Les écotechniques de l'information et de la communication sont les techniques de l'information et de la communication dont la conception ou l'emploi permettent de réduire les effets négatifs des activités humaines sur l'environnement »*
(Molla, 2009)	*« The application of environmental criteria to ICT is commonly referred to as Green IT » (abstract)* *« […] the role of information and communications technology (ICT) in causing and resolving eco-sustainability issues (usually referred to as Green IT) » p. 3.* *« From an eco-sustainability perspective, Green IT can be defined as the systematic application of environmental considerations (that is pollution prevention, product stewardship and use of clean technologies) to IT. » p. 4.*
(Molla, Pittayachawan,	*« Green IT is an organization's ability to systematically apply environmental sustainability criteria (such as pollution prevention, product stewardship,*

Corbitt, & Deng, 2009)	*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. » p. 3.*
(Murugesan, 2008)	*« Green IT refers to environmentally sound IT. It's the study and practice of designing, manufacturing, using, and disposing of computers, servers, and associated subsystems—such as monitors, printers, storage devices, and networking and communications systems—efficiently and effectively with minimal or no impact on the environment. Green IT also strives to achieve economic viability and improved system performance and use, while abiding by our social and ethical responsibilities.» (p. 25-26)*
(Sabbaghi & Vaidyanathan, 2012)	*« Sustainable technology components in IT refers to design, manufacturing, usage, and disposal of information technology components in an efficient and effective method with minimal or no impact on the environment. These components include computers, servers, printers, storage devices, networking, and communication systems. » (p. 27)*
2. Le *Green IS* vu comme la contribution des SI au DD (incluant le *Green IT*)	
(Elliot, 2007)	*« In this paper environmentally sustainable ICT is defined as: the design, production, operation and disposal of ICT and ICT-enabled products and services in a manner that is not harmful and may be positively beneficial to the environment during the course of its whole-of-life. Figure » (p. 107)*
(Elliot, 2011)	*« IT for environmental sustainability as activities to minimize the negative impacts and maximize the positive impacts of human behavior on the environment through the design, production,application, operation, and disposal of IT and IT-enabled products and services throughout their life cycle » (p. 208)*
(Scott & Watson, 2012)	*« Green IT involves using technology efficiently, while taking into account the triple bottom line: "economic viability, social responsibility and environmental impact" (Bachour and Chasteen, 2010, p1). »*
(Nishant, 2012)	« *"Green IT" which refers to computing technologies, which are energy-efficient as well as have minimal adverse impact on the environment. Such technologies are also termed as sustainable IT (Walsh 2007). While Green IT directly influences an organization's environment foot-print by reducing energy consumption and better utilization of computing resources, Green IS, which is referred to as development of systems to support practices aimed at managing environmental footprint, influences organizations indirectly (Boudreau et al. 2008).* » p. 2
(Pensel, 2009)	*« Le SI (ou cette partie du SI) organisationnel consacré à la saisie, la collecte, le traitement et la diffusion de l'information relative à la RSE peut être qualifié de SI Responsable. » (p. 3)*
(Tassin *et al*., 2010)	*« Les technologies de l'information et de la communication (TIC) responsables et durables (Green IT) sont constituées de l'ensemble des méthodes, logiciels, matériels, services et processus informatiques qui :* • *Réduisent l'impact des TIC sur l'environnement ;* • *Améliorent les conditions de vie des citoyens et de travail des salariés ;* • *Aident les entreprises à gérer l'évolution du cadre réglementaire lié à l'environnement ;* • *Participent à la croissance « vert » de l'économie en encourageant les effets de levier positifs des TIC sur l'environnement et les conditions sociales. » (p. 19)*
(Watson,	*Green IS « which we define as an integrated and cooperating set of people,*

Boudreau, & Chen, 2010)	*processes, software, and information technologies to support individual, organizational, or societal goals. To the commonly used Green IT expression, we thus prefer the more encompassing Green IS one, as it incorporates a greater variety of possible initiatives to support sustainable business processes. Clearly, Green IS is inclusive of Green IT.* »

TABLEAU 16: EXEMPLES DE DÉFINITIONS DU *GREEN IT*

2.2.1) Les dimensions du *Green IT/S*

Suivant le périmètre d'impact considéré et le type de contribution potentielle des TI envisagée, qualifiée de directe ou d'indirecte, on distingue les *« Green IT »* des *« Green IS »* (Boudreau *et al.*, 2008; Jenkin *et al.*, 2011). Le terme *Green IT* présente ainsi une vision plus restreinte de la problématique en se focalisant sur la dimension technologique pour en réduire les impacts (Boudreau *et al.*, 2008; Murugesan, 2008). Ce sont ainsi toutes les initiatives qui *« adressent la consommation énergétique et les déchets associés à l'usage des matériels informatiques et logiciels et qui cherchent à avoir un impact positif direct »*[83] (Jenkin *et al.*, 2011 p. 2). Cela correspond aux effets de premier ordre dans la typologie de Berkhout et Hertin.

Le vocable *« Green IS »* recouvre quant à lui les impacts de deuxième et troisième ordre en désignant « *le développement et l'utilisation de SI pour soutenir et permettre des initiatives de durabilité environnementale et, par conséquent, qui cherchent à avoir un impact positif indirect »*[84] (Jenkin *et al.*, 2011 p. 2).

Ces deux perspectives sont conformes aux visions gestionnaires qui qualifient de *« Green for IT »* la première approche et de*« IT for Green »* la seconde. À partir de cette distinction, Frédéric Bordage, consultant *Green IT* et auteur du blog www.greenit.fr, a établi une classification distinguant trois formes de *Green IT*[85] :

- Green for IT :
  - *Green IT* 1.0 : correspond à la réduction des impacts environnementaux des TIC

[83] *« Green IT/S refers to information technology and system initiatives and programs that address environmental sustainability (e.g., Siegler & Gaughan, 2008). The effects of Green IT/S, which have the potential to be substantial, can be either direct – by reducing negative IT impacts on the environment – or indirect – using IS to support other business initiatives in reducing their negative environmental impacts. »*

[84] « '*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. »

[85] Source : http://www.greenit.fr/article/acteurs/green-it-tentative-de-definition-1646

  - *Green IT* 1.5 (ou Green ICT) : correspond à l'extension du champ du *Green IT* (restreint aux outils informatiques) à l'ensemble des technologies de l'information ;
- IT for Green :
  - *Green IT* 2.0 : désigne l'effet de levier positif des TIC sur l'environnement.

Toutefois, le signifiant « *Green IT* » est généralement utilisé dans un sens large comme équivalent d'éco-TIC, pour désigner l'ensemble de ces dimensions (M. Daly & Butler, 2009). Si initialement, il se restreignait à une vision techno-centrée, il a progressivement intégré des thématiques d'ordre plus global. Comme le souligne Flipo *et al.* (2012) : *« il est intéressant de noter l'apparition sous la thématique de Green IT de thèmes qui ne sont pas strictement liés à l'environnement naturel comme la pauvreté, la faim ou les droits de l'homme »* (p. 109) (Flipo *et al.*, 2012).

Constatant que le *Green IT « n'est ni un concept bien défini ni un ensemble de pratiques uniformément reconnu »*, Molla (2009) a proposé une matrice à deux dimensions permettant de conceptualiser le *Green IT* (Molla, 2009).

La première dimension renvoie au cycle de vie des technologies en intégrant leur approvisionnement, leur utilisation au travers d'opérations et la gestion de leur fin de vie. Elle est désignée par l'expression *« Green IT Reach »* que l'on pourrait traduire par « la portée du *Green IT* ».

La seconde dimension se réfère à la maturité des initiatives *Green IT* et à leur degré d'intégration au sein des organisations. Elle tend à analyser si ces *« considérations environnementales font partie d'un ensemble cohérent de politiques, si elles ont été adoptées dans les pratiques opérationnelles de routines ou ont étés construites sur la base de systèmes d'informations et technologies concrets »* (p. 4) (Molla, 2009). Elle est qualifiée de *« Green IT Richness »* que l'on peut comprendre comme *« la richesse »* ou *« la maturité du Green IT ».*

Green IT Reach Dimension - SOE	*Green IT* Rich Dimension – PPT			
		Politiques	Pratiques	Technologies & systèmes
	Approvisionnement *(Sourcing)*	Le degré auquel une organisation a adopté une politique d'achat de TI plus favorables à l'environnement et articule des lignes de conduite claires pour l'achat des équipements et services TI	Pratique consistant à analyser la démarche environnementale des fournisseurs de logiciels et de services TI, incluant les critères environnementaux dans l'évaluation des fournisseurs et dans les décisions d'achats TI	SI qui suivent, contrôlent et analysent l'empreinte carbone des fournisseurs tels que les outils d'évaluation de la durabilité des fournisseurs
	Opérations	Englobe le degré auquel les services fournis par l'infrastructure TI prend en charge les problématiques relatives à la durabilité de l'entreprise. Certains des considérations politiques sont relatives à la gestion de la puissance des PC ; la politique sur l'utilisation des ordinateurs par les employés et des centres de données	Considérations écologiques dans l'utilisation des TI et des infrastructures critiques de réseaux dans les centres de données et au-delà ainsi que les actions opérationnelles conçues pour améliorer la performance énergétique des actifs TI de l'entreprise	Nouvelles technologies et systèmes pour (a) réduire la consommation énergétique de l'alimentation et du refroidissement des actifs de l'entreprise (tels que les centres de données) (b) optimiser l'efficacité énergétique des actifs (c) réduire les émissions de GES (d) supplanter les pratiques métier émettrices de carbone et (e). Analyser une empreinte environnementale totale des entreprises.
	Gestion de la fin de vie *(End of life management*	Politique de gestion de fin de vie	Les 3 R (réutiliser, réparer, recycler)	SI qui suivent le cycle de vie des actifs informatiques des entreprises et analysent la rentabilité des différentes méthodes d'élimination

TABLEAU 17: LA MATRICE "REACH-RICHNESS" DU *GREEN IT* (D'APRÈS MOLLA, 2009)

Le *Green IT* renvoie aussi à différentes problématiques – ressources, toxicité, déchets et impacts sociaux (Flipo *et al.*, 2012; Groupe EcoInfo, 2012) – et à différents niveaux d'impacts – individuel, organisationnel, inter-organisationnel et sociétal (Bidan, 2010; Boudreau *et al.*, 2008).

À l'instar des travaux de Carroll sur la performance sociale des entreprises (1979), il nous semble alors possible d'enrichir cette matrice à deux dimensions par un modèle à trois dimensions. La troisième dimension de ce *« cube »* étant représentée soit par la nature de la problématique concernée, soit par le niveau d'impact considéré.

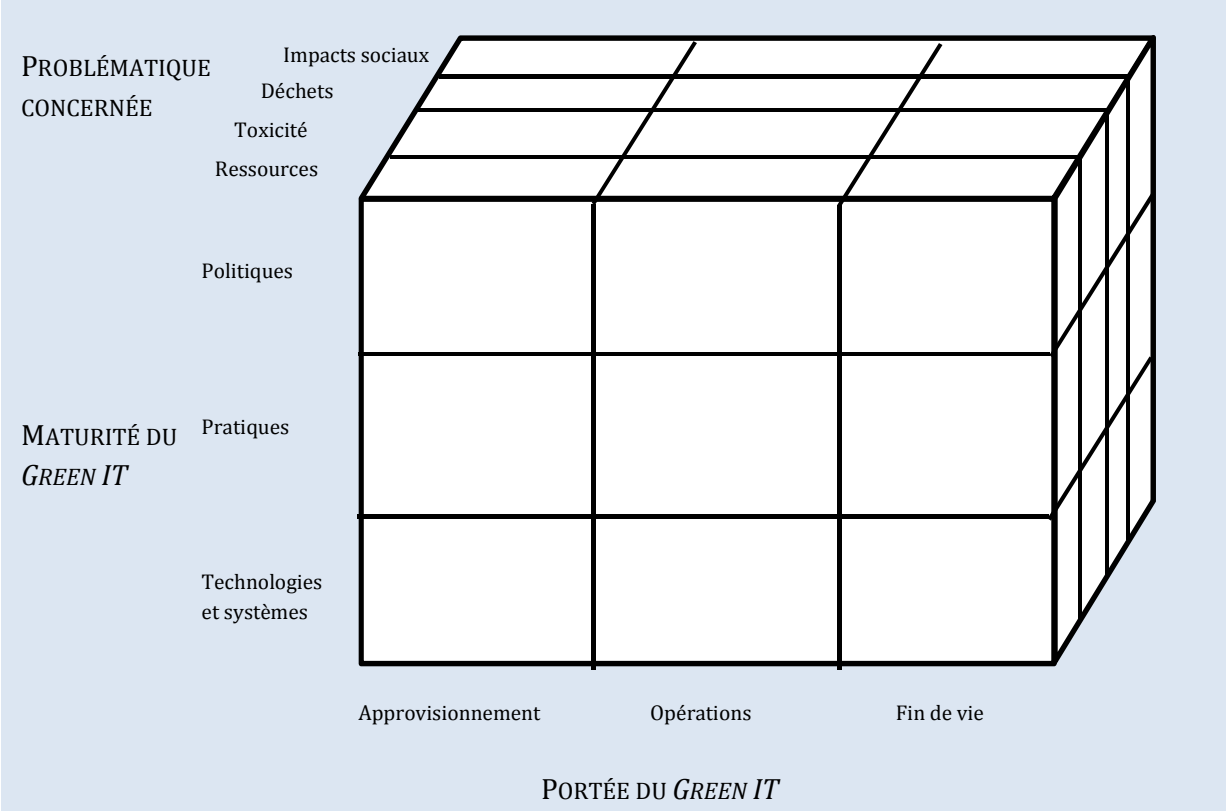


FIGURE 18: LE MODÈLE PORTÉE-MATURITÉ-PROBLÉMATIQUE DU *GREEN IT* (D'APRÈS MOLLA, 2009 ET INSPIRÉ DE CARROLL, 1979)

Enfin, nous considérons la matrice proposée par Boudreau *et al.* (2008) permettant de catégoriser les initiatives *Green IT* ou *Green IS* en fonction du niveau d'impact et de l'objectif de durabilité poursuivi (Boudreau *et al.*, 2008). Suivant la typologie de Hart (1997), elles ont retenu trois contributions potentielles des SI : la prévention de la pollution (*« Pollution prevention »*, l'écoconception des produits (*« Product stewardship »*) et des technologies plus propres (*« Cleaner technologies »*) (Boudreau *et al.*, 2008; Hart, 1995).

Considérant ces travaux, nous proposons une seconde version du modèle « cubique » du *Green IT* intégrant le niveau d'impact, l'objectif de durabilité et la maturité.

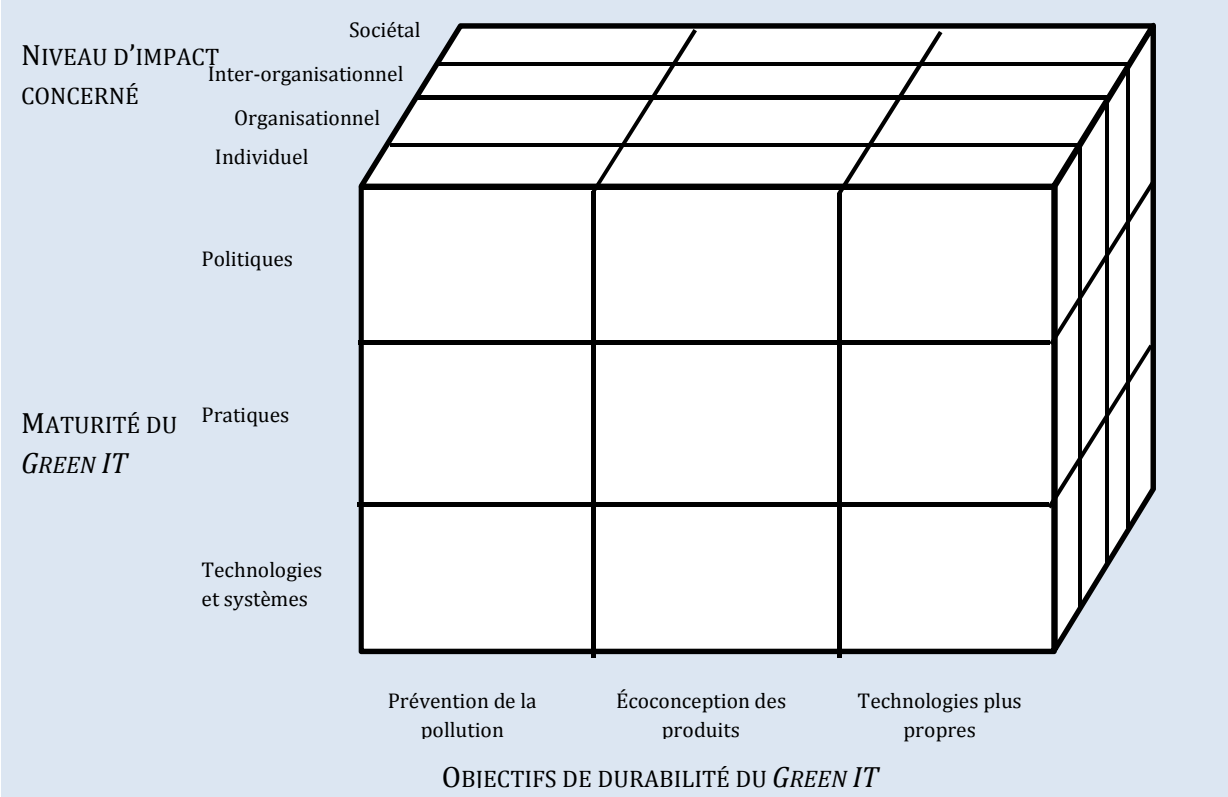


FIGURE 19: LE MODÈLE NIVEAU D'IMPACT-OBJECTIF DURABLE - MATURITÉ DU *GREEN IT* (D'APRÈS BOUDREAU *ET AL.*, 2008; HART, 1995; MOLLA, 2009 ET INSPIRÉ DE CARROLL, 1979)

À l'instar des travaux en management stratégique entourant les démarches RSE, des recherches académiques ont été conduites afin d'établir des typologies des stratégies *Green IT*/IS (Ait-Daoud, 2012; Berkhout & Hertin, 2001; Chen, Boudreau, & Watson, 2008; Faucheux *et al.*, 2010; Jenkin *et al.*, 2011; Mathieu & Bohas, 2011; Molla, 2009; Sabbaghi & Vaidyanathan, 2012).

2.2.2) Les typologies de *Green IT*/S

La plupart de ces typologies –ou taxonomies pour certaines – ont en commun d'effectuer un rapprochement avec les travaux en management stratégique. Ainsi, Chen *et al.* 2008 et Jenkin *et al.* (2011) ont basé leurs travaux sur les typologies proposées par Hart (1997) et Dyllick et Hockerts (2002). La première retient trois objectifs de durabilité : la prévention de la pollution, l'écoconception des produits et le développement durable que l'auteur décompose entre l'utilisation de technologies plus propres et une vision de la durabilité (Hart, 1997). La seconde présente six critères de durabilité : l'éco-efficience (*« Eco-Effectiveness »*), l'éco-efficacité (*« Eco-Efficiency »*), l'équité écologique

(*« Ecological Equity »*), la suffisance (*« Sufficiency »*), la socio-efficacité (*« Socio-Efficiency »*) et la socio-efficience (*« Socio-Effectiveness »*) (Dyllick & Hockerts, 2002). Se focalisant sur l'empreinte écologique, Chen *et al.* (2008) et Jenkin *et al.* (2011) n'ont retenu que les critères d'éco-efficience, d'éco-efficacité et d'équité écologique.

La typologie proposée par Molla (2009) s'inspire elle aussi de la typologie de Hart (1997) mais à la différence des deux autres, il ne s'agit pas d'une typologie des stratégies *Green IT* mais d'une catégorisation des types d'adoptants.

Mathieu et Bohas (2011) ont quant à elles adopté la typologie de Martinet et Payaud (2009) pour élaborer une *« typologie des pratiques de SI durables »* (Mathieu & Bohas, 2011). Ce faisant, elles consacrent une similitude entre les stratégies RSE mises en œuvre et les initiatives *Green IT* adoptées. Elles ont en particulier souligné le continuum dans lequel s'intègre ces différentes modalités de pratiques entre le type 1 *« Zéro Action »* et le type 5 *« Partagées ».*

De continuum il est d'ailleurs régulièrement question dans ces différentes typologies.

Sur le volet des dimensions de la durabilité prises en compte, une majorité des études se focalisent sur le pilier environnemental.

Concernant la validité de ces typologies, il est à noter qu'aucune, à l'exception de celles proposées par Molla (2009) et Ait Daoud (2012), n'a été validée empiriquement.

Auteurs	Nature	Types	Critères
Ait Daoud (2012)	Typologie de *Green IT*	Type 1 : « Réduire la consommation énergétique lors de l'usage des TI » ; Type 2 : « TI pour réduire la consommation générée par le métier » ; Type 3 : « TI éco-conçue, propre » ; Type 4 : « Management responsable / vert / durable des TI »	Impact des TI (direct ou indirect) ; objectifs de durabilité (réduction de la consommation ; écoconception) et maturité du *Green IT* (technologies et systèmes ; pratiques ; stratégies)
Ait Daoud (2012)	Typologie de stratégies	Active, Réactive, Rétro-active et Pro-active	Approche instrumentale (éthique téléologique) versus normative (éthique normative) et logique d'action entre proactive (anticiper les pressions) et institutionnelle (subir les pressions)
Berkhout et Hertin (2001)	Typologie d'impacts	Effets de premier ordre ; Effets de deuxième ordre ;	Type d'impact (direct ou indirect), la nature de l'impact (positif ou

	des TIC	Effets de troisième ordre	négatif) et le niveau d'impact (au niveau du SI, au niveau organisationnel, au niveau sociétal)
Chen *et al.* (2008)	Typologie de finalités	Eco-équité *(« Eco-Equity »*) ; Eco-efficacité (*« Eco-efficiency »*) ; Eco-efficience (*« Eco-effectiveness »*)	
Faucheux *et al.* (2010)	Typologie de rôles et modalités stratégiques	Rôle « quantificateur » versus « catalyseur » des TIC au regard du DD ; la « standardisation, contrôle, gestion », « adaptation / substitution » ; « innovation radicale ».	Catégories d'utilisation ; Objectifs réalisables à court terme et type d'éco-innovations (entre innovation incrémentale et radicale ; entre curative et préventive)
Jenkin *et al.* (2011)	Typologie de stratégies	Type 0 : Seulement tournée vers l'image ; Type 1 : Prévention, contrôle, éco-efficacité ; Type 2 : écoconception, éco-équité ; Type 3 : Développement durable, éco-efficience	Degré de changement induit par le DD dans les pratiques ; Degré d'impact sur l'environnement,
Mathieu et Bohas (2011)	Typologie de pratiques	Type 1 « Zéro Action », Type 2 « Cosmétiques », Type 3 « Annexes ou périphériques », Type 4 « Intégrées », Type 5 « Partagées »	Logique d'action en matière de DD ; Traitement de la question sociétale ; Perception du DD ; Approche du DD retenue ; Périmètre d'action du DD dans le SI ; Place du SI dans la chaîne de valeur environnementale ; Parties prenantes visées ou concernées ; Horizon temporel ; Thématique du DD ; Type d'effet rebond ; Terminologies associées
Molla (2009)	Typologie d'adoptants	Groupe 1 : « Leaders *Green IT* » ; Groupe 2 : « Chercheurs de niche » ; Groupe 3 : « Débutants *Green IT* » ; Groupe 4 : « Expérimentateurs ».	Position sur la matrice *Green IT* ; Motivation ; Aspect du *Green IT* le plus pertinent ; Levier du *Green IT* le plus important ; Principal Frein au *Green IT* ; Échelle IT (nombre de PC et nombre de serveurs) ; Profil (taille d'entreprise et secteur)
Parker et Scheepers (2012)	Typologie de moyens d'action	Quadrant 1 : Influence la poussée de l'offre ; Quadrant2 : Influence l'augmentation de la demande ; Quadrant 3 : Régule la poussée de l'offre ; Quadrant 4 : Régule l'augmentation de	Logique d'action des institutions entre influence et régulation ; objet de l'action : poussée de l'offre ou hausse de la demande.

		la demande	
(Sabbaghi & Vaidyanathan, 2012)	Taxonomie de *Green IT*	Management de la performance de la chaîne logistique verte ; Gouvernance relationnelle ; Composants TI et information TI	Alignement stratégique du SI à la performance durable des organisations ; Contribution du SI à la durabilité

FIGURE 20: EXEMPLES DE TYPOLOGIES PROPOSÉES DANS LE DOMAINE DU *GREEN IT* (TYPOLOGIE DE STRATÉGIES, DE TECHNOLOGIES, D'INDIVIDUS, DE LEVIERS D'ACTION)

2.3. LE PANORAMA DES ACTEURS ET DES PRATIQUES EN MATIÈRE DE GREEN IT

2.3.1) Les acteurs

Nous avons choisi de présenter les différents acteurs du *Green IT* au sein d'une grille des parties prenantes qui permet d'identifier pour chaque catégorie d'acteurs ses attentes ainsi que ses moyens d'action (Marais & Reynaud, 2007). Ce tableau a été réalisé sur la base de nos connaissances personnelles du terrain et des éléments de la littérature, en particulier des travaux de Deltour *et al.* (2010), Flipo *et al.* (2012) et de Parker et Scheepers (2012).

	Parties prenantes	Attentes	Moyens d'actions
SPHÈRE MARCHANDE	**FOURNISSEURS** *Ex : fournisseurs d'électricité (EDF, Enercoop,…)*	- Réussir la transition énergétique - Développement d'énergie renouvelable - Défendre la maîtrise de la consommation d'énergie[86]	- Hausse des prix - Modification des conditions de vente
	ÉQUIPEMENTIERS *Ex : HP, Apple, Bull, Nokia, Cisco, Samsung, HTC, IBM, Lenovo, Johnson Controls, Honeywell Building Solutions, ABB, Eaton, ESS, Siemens Building Technologies Division, Schneider Electric…*	- Produire la plus grande quantité de biens et de services au moindre coût - Conformité règlementaire notamment en termes de toxiques et recyclage - Règlementation harmonisée et négociée - Recherche d'avantages concurrentiels : réduction des coûts ; amélioration de l'image de l'entreprise et de ses produits ; création de nouveaux marchés (« Fair IT »…) - Convaincre du rôle salvateur de la technologie - Attente d'une demande de produits « verts » de la part des consommateurs (*« Demand pull »*)	- « Greenwashing » - Innovations *Green IS* - Lobbying - Participation à l'élaboration de règlementations, normes, standards - Partenariats avec des ONG (WWF notamment) - Amélioration de l'efficacité énergétique des produits - Stratégies d'écoconception (rarement)
	ASSOCIATIONS D'ÉQUIPEMENTIERS *Ex : la FIEEC (Fédération des Industries Électriques, Électroniques et de Communication) ; le GIMELEC (Groupement des Industries de l'Équipement Électrique, du Contrôle-Commande et des Services Associés) ; le GeSI (Global e-Sustainability Initiative), Green Sigma*		

[86] Source : http://www.enercoop.fr/Le-projet-Enercoop_475.html

	Coalition (Alliance créée à l'initiative de IBM), le Green Grid, le Green Touch, Climate Savers Computing…	- Défense des intérêts sectoriels	
	DISTRIBUTEURS *Ex : Grandes surfaces généralistes ou culturelles, magasins spécialisés, enseignes opérateurs* **ASSOCIATION DE DISTRIBUTEURS** *Ex : FNCD (Fédération des Entreprises du Commerce et de la Distribution)*	- « Généraliser les informations environnementales présentes sur les produits et services » (Deltour *et al.*, 2010) - « Promouvoir un commerce responsable » (ibid.) - Se conformer à la règlementation (DEEE, NRE si société cotée) - « Développer une activité de récupération des DEEE » (ibid.) - Commercialiser des mobiles d'occasions (pour les opérateurs télécoms)	- Affichage environnementale - Publicité / Communication - Expérimentations
	ENTREPRISES DE GESTION DES DÉCHETS, ENTREPRISES DE RECONDITIONNEMENT *Ex : éco-organismes, VEOLIA, Eco-Informatique, Emmaüs (Les Ateliers du Bocage), ATF GAÏA,…*	- Amélioration du taux de collecte et de recyclage des DEEE - Respect du principe de l'écotaxe - Respect de la règlementation en termes de Responsabilité Élargie du Producteur (REP) - Organisation et renforcement de la filière - Amélioration des pratiques de recyclage - « Cadre juridique homogène pour toute installation »[87]	- « Promotion de la recherche et de la formation » (ibid.) - « Valorisation des économies de matières » (ibid.) - « Mise en place d'incitations fiscales et de politiques de financement » (ibid.)
	SOCIÉTÉS DE CONSEIL / CONSULTANTS *Ex : Bureau Veritas CODDE (Conception, Développement Durable, Environnement)*	- Élaborer des outils de mesure, des standards - Identifier et diffuser les « bonnes pratiques » - Développer la connaissance sur ce sujet - Encourager la demande pour ce type d'initiatives - Accompagner les entreprises pour répondre aux attentes règlementaires	- Certifications, accréditations
CONSOMMATEURS	**ENTREPRISES UTILISATRICES**	- Coût réduit - Sécurité des informations - Performance énergétique - Qualité et continuité de service	- Lobbying auprès de leurs fournisseurs et si nécessaire changement de fournisseurs - Traçabilité des fournisseurs - Intégration de critères durables dans les appels d'offre
	CONSOMMATEURS / UTILISATEURS (PARTICULIERS OU MÉNAGES)	- Prix avant tout - Qualité et continuité de service - Innocuité des produits - Performance énergétique	- Boycott : « No-conso » - Pressions sur les autorités publiques

[87] Source : http://www.veolia.fr/profil/proprete/

		- Information sur les produits et les critères pour acheter « vert » - Nomadisme (autonomie de longue durée des équipements) - Fonctionnalités variées (et éventuellement avancées)	
	ASSOCIATIONS DE CONSOMMATEURS *Ex : 60 Millions de consommateurs, …*	- Prémunir les consommateurs contre des pratiques manipulatoires	- Publicité négative - Actions en justice
	POUVOIRS PUBLICS (CONSOMMATEUS)	- Exemplarité dans les achats et l'utilisation des TIC	- Démarche d'achat public responsable : intégration de critères écologistes, de références à des écolabels dans les cahiers des charges des achats publics ; référencement de TIC éco-labellisées par la centrale d'achat UGAP
SPHÈRE NON MARCHANDE	**ORGANISMES DE RÉGULATION** *Ex : CSA (Conseil Supérieur de l'Audiovisuel), AFNOR, Label Lucie, Comité pour la Fiscalité Écologique, Agence française de* sécurité sanitaire*, de l'environnement et du travail (AFSSET), United Nations, Global Reporting Initiative, Environmental Protection Agency (EPA) aux États-Unis,…*	- Veiller à la sécurité des utilisateurs - Respect de la déontologie - Respect de l'environnement et des droits humains - Normaliser les pratiques - Évaluer, articuler et valoriser les démarches durables des entreprises	- Normes techniques (ISO 26 000, ISO 38 500, …) - Écolabels (EPEAT, Energy Star, SWAN, TCO, …) - Pacte Mondial des Nations Unies - Référentiel GRI - Mise en place d'incitations fiscales ou de prélèvements environnementaux
	POUVOIRS PUBLICS (RÉGULATEURS) *Ex : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie*	- Renforcer la compétitivité de l'économie numérique - Encourager l'application des TIC au service de l'intégration sociale et de la croissance durable - Moderniser les services publics (e-gouvernement) - Améliorer la qualité de vie - Améliorer l'efficacité énergétique des secteurs du résidentiel et du transport - Encourager le télétravail - Sensibiliser les citoyens (encourager la demande pour ce type d'initiatives)	- Lois (NRE, Directives RoHS, EuP, DEEE, règlement REACH,…), normes - Initiative européenne i2020 - Politiques incitatives - Soutien à la R&D - Pénalités, amendes
	INSTANCES REPRÉSENTATIVES DU SECTEUR *Ex : CIGREF, SYNTEC,…*	- Identifier et diffuser les « bonnes pratiques » - Développer la connaissance sur ce sujet	- Publications - Attribution de fonds pour des projets de recherche
	ASSOCIATIONS ÉCOLOGISTES, ONG *Ex : le Réseau Action Climat-France (RAC-F), le Bureau*	- Orienter le choix des consommateurs - Exercer une pression sur les équipementiers pour qu'ils	- Publications - Manifestations - Actions partenariales avec

	Européen de l'Environnement, ECOS (European Citizens Organization for Standardization), Coolproducts (coalition d'ONG), le réseau GAIA (Global Alliance for Incinerator Alternatives), Les Amis de la Terre, Sherpa, France Nature Environnement, Global Footprint Network, Agir21, Greenpeace, WWF, CNIID, le centre national d'information indépendante sur les déchets, Mouvements de la décroissance	adoptent des initiatives *Green IT* - Dénoncer les pratiques irrespectueuses de l'environnement - Fournir information indépendante - Accompagner les équipementiers vers des pratiques durables - Défendre une consommation durable voire le non-achat	les équipementiers
	ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES *Ex : AGIT, IT²D, ADIRA, Green Mêlée, France IT*	- Développer un label - « Promouvoir les démarches éco-responsables en lien avec le Système d'Information (SI) auprès de toutes organisations par diverses actions »[88] - « Fédérer les acteurs du *Green IT* pour contribuer au débat public sur la place des TIC dans le développement durable »[89] - « Promouvoir le développement des compétences dans les organisations » (ibid.) - « Les accompagner dans l'identification et le partage des bonnes pratiques » (ibid.)	- Création du label « Entreprise Numérique Responsable » - Organisation de formations *Green IT*
	ASSOCIATIONS SCIENTIFIQUES *Ex : Groupe ÉcoInfo, Association Information et Management (AIM), Association for Information System, Green IT observatory (RMIT University)*	- Disposer d'un état des lieux des connaissances sur le sujet - Déterminer la nature des impacts écologiques et sociétaux des TIC et contribuer à les réduire - Coordonner la diffusion des connaissances	- Réaliser des études terrain - Proposer des recommandations - Définir des bonnes pratiques - Réaliser une veille scientifique et technologique - Organiser des conférences
	MÉDIAS	- Légitimer certaines pratiques ou innovations « vertes » - Informer les consommateurs	- Enquête - Publicité - Discours activistes
	UNIVERSITÉS & INSTITUTS DE RECHERCHE	- Éduquer pour construire les capacités nécessaires aux innovations *Green IS* - Développer la connaissance sur ce sujet	- Projets de recherche - Publications - Conférences

TABLEAU 18: CARTOGRAPHIE DES ACTEURS DU CHAMP DU *GREEN IT*

Au travers de cette grille, transparaissent des *« intérêts multiples, parfois divergents »* ainsi que des *« registres argumentaires »* différents (p. 15) (Desbois *et al.*, 2010). Comme

[88] Source : http://it2d.oree.info/website/webSites165/2/
[89] Source : http://www.alliancegreenit.org/

le notent Berthoud et Parry (2010), les politiques et les organisations non gouvernementales focalisent actuellement leur discours environnemental sur les aspects liés au réchauffement climatique, et en particulier, sur les émissions de CO_2 et sur la conso énergétique, en insistant le plus souvent sur les bénéfices attendus » (p. 19) (Berthoud & Parry, 2010). Il ressort des études sur les représentations des acteurs (Deltour *et al.*, 2010; Flipo *et al.*, 2012; A. Rodhain *et al.*, 2013) une faible prise de conscience des impacts écologiques des TIC de la part des consommateurs : le consommateur final se révèle *« généralement assez peu sensible, et il ne semble pas y avoir d'engouement massif pour ces produits 'verts' »* (p. 45) (Deltour *et al.*, 2010). Du reste, ces consommateurs estiment n'avoir qu'une faible marge de manœuvre compte tenu des offres limitées des équipementiers dans ce domaine et en définitive ils comptent sur les ingénieurs pour inventer des équipements plus écologiques grâce au progrès technique (Deltour *et al.*, 2010; Flipo *et al.*, 2012).

Il semble d'ailleurs que, de manière générale, les acteurs se livrent à une sorte de jeu de paume en matière de « TIC vertes », chacun cherchant à renvoyer la *« balle de la responsabilité »* dans un autre camp (Ait-Daoud, 2012; Deltour *et al.*, 2010; Flipo *et al.*, 2012). Les consommateurs attendent d'être protégés et guidés dans leurs choix par les autorités publiques et des innovations vertes de la part des ingénieurs pour agir ; dans le même temps les équipementiers attendent que les consommateurs soient *« demandeurs »* de ce type de produit quand ils ne sont pas à compter sur les régulateurs pour les contraindre ou les inciter à agir ; tandis que les autorités publiques comptent sur les équipementiers pour qu'ils proposent des produits verts (Flipo *et al.*, 2012). D'autant que les équipementiers estiment que le caractère durable ou non de leur produit, dépend avant tout de l'usage qui en est fait et par conséquent *« renvoient la balle »* dans le camp des utilisateurs. Il en résulte, de manière non surprenante, un certain attentisme dans le domaine.

Ce *« report de responsabilité »* s'observe également entre états : *« les Français attendent des efforts des États-Unis sur le front climatique »* qui eux-mêmes attendent que la Chine s'engage sur le sujet (p. 231) (Flipo *et al.*, 2012).

On notera toutefois dans ce jeu d'acteurs, le rôle particulier des ONG dans la diffusion du *Green IT*, à l'image de l'action de *Coolproducts* et ECOS pour faire pression sur la Communauté Européenne en vue de la révision de la directive sur l'écoconception (*Press*

Release, 27 février 2013[90]), ou encore de l'engagement de l'ONG Basel Action Network dans la gestion de l'organisme e-Stewards chargé de certifier l'exportation des déchets électroniques (Gossart, 2013). On peut encore citer les actions de Greenpeace et du WWF dans l'industrie téléphonique (Flipo *et al.*, 2012) ou encore de Greenpeace en faveur de la lutte contre l'énergie carbonée du *cloud computing* (Publication *« How dirty are your data ? »*) et contre les éléments toxiques dans les ordinateurs (Publication du baromètre *« Guide to Greener Electronics »*), … D'ailleurs, le WWF et Greenpeace estiment tous deux *« que la réglementation est déterminante, que les entreprises ne bougeraient pas sans elle, même si leur rôle, en tant qu'organisations, est de les faire aller plus loin ».* (p. 204) (Flipo *et al.*, 2012).

2.3.2) Les pratiques

Les premières initiatives en matière de *Green IT* remonteraient au début des années 90 avec le programme Energy Star conduit par l'EPA aux États-Unis. Il s'agissait d'améliorer l'efficacité énergétique des équipements électroniques. Le terme « Green Computing » est apparu peu après. Quant aux premiers travaux de recherche sur le sujet, ils ont porté prioritairement sur l'étude du e-commerce et de l'utilisation d'Internet (Hilty & Ruddy, 2000; Romm, Rosenfeld, & Herrmann, 1999).

Aujourd'hui le vocable « *Green IT* » renvoie à un grand nombre de technologies, systèmes, pratiques et politiques selon la décomposition proposée par Molla (Molla, 2009). Ces pratiques apparaissent souvent *« marginales »*, *« initiées par des porteurs spécifiques »* voire le fruit d'*« initiative personnelle »* même si certaines commencent à bénéficier d'un certain *« consensus et acquérir un statut stratégique »* (p. 45) (Deltour *et al.*, 2010).

Ces pratiques peuvent être différenciées suivant leur niveau de contribution (limité au SI ou appliqué aux autres activités de l'entreprise) et de leur périmètre au niveau du SI (infrastructure, applications, métier ou encore stratégie / gouvernance du SI) (Sabbaghi & Vaidyanathan, 2012).

[90] Source : http://coolproducts.eu/blog/press-release-europe-to-vote-on-computer-energy-efficiency-standards

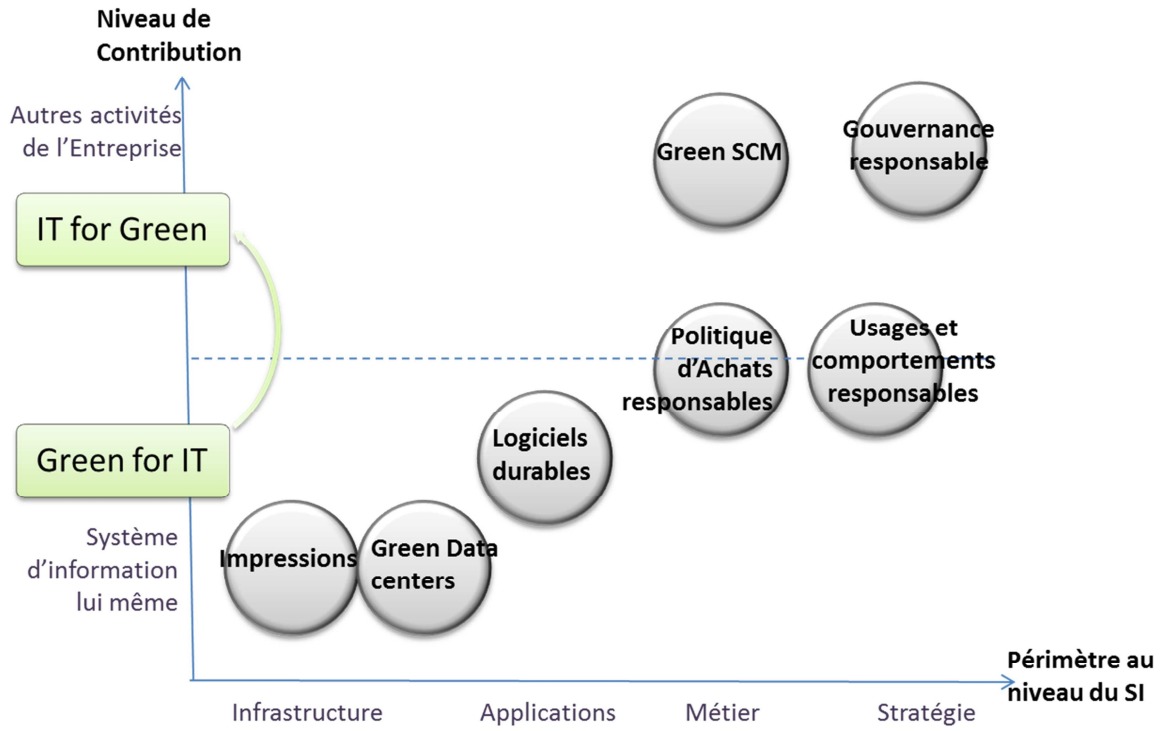


FIGURE 21: EXEMPLES DE PRATIQUES *GREEN IT* EN FONCTION DE LEUR NIVEAU DE CONTRIBUTION ET DE LA SPHÈRE D'ACTION CONCERNÉE AU NIVEAU DU SI

Pour une liste plus détaillée (mais non exhaustive) de ces pratiques, nous les avons regroupées dans le tableau ci-dessous[91]. Il répertorie les initiatives *Green IT* en fonction de leur niveau de contribution (Boudreau *et al.*, 2008) et du moment où elles interviennent dans le cycle de vie des technologies (Molla, 2009). Nous avons aussi repéré pour chacun des initiatives, l'*« éco-objectif »* au sens de Hart entre prévention de la pollution, écoconception des produits et utilisation de technologies plus propres.

La liste de ces pratiques est basée sur une étude de la littérature (Corne et al., 2009; Faucheux et al., 2010; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009; Molla, 2009; Parker & Scheepers, 2012; Philippot, 2010; Tassin et al., 2010; Walsh, 2007). Nous n'entendons pas ici apporter une caution au caractère écologique ou non de ces pratiques mais notre intention est simplement d'exposer les initiatives que la littérature rapporte en lien avec le concept de *Green IT*. Les impacts écologiques de certaines des pratiques citées font en effet débat (en particulier la dématérialisation) et il serait hors du cadre de cette recherche et de nos compétences que d'en déterminer le rôle positif ou négatif.

[91] Nous renvoyons également le lecteur à la consultation des ouvrages de Corne *et al.* (2009), Philippot (2010) et du site Internet de l' « Open Quality Standards » sur les « bonnes pratiques *Green IT* validées » : https://checklists.opquast.com/greenit/workshops/status/validate

	Niveau individuel	Niveau Organisationnel	Niveau sociétal
Approvisionnement	- Prolonger la durée de vie des équipements (1) - Achat de papier recyclé (1)	- Utilisation d'énergies renouvelables (3) - Écoconception (2) - Réduire le volume de produits chimiques utilisés pour la production (1) - Intégration de critères environnementaux et d'écolabels dans les achats (1) - Traçabilité des fournisseurs (1) - Diminution de la fréquence de renouvellement du parc informatique (1) - Achats d'équipements reconditionnées (2) - Privilégier les fournisseurs en fonction de leur programme de recyclage (2)	- Réduction de la consommation des ressources (1) - Affichage environnemental des produits (1) - Investissements dans les cleantechs (3) - Développement de logiciels Open Source (3)
Opérations	- Diminuer les impressions (R/V, 2 pages par feuille, fichiers numériques, utilisation d'outils collaboratifs) (1) - Utilisation efficiente du mode veille (1) - Éteindre les équipements inutilisés (1) - Dématérialisation : paiement électronique ; achats de musiques, vidéos, livres électroniques (3)	- Consolidation et virtualisation des serveurs (1) - Consolidation et virtualisation du stockage (1) - Virtualisation du bureau (1) - Redimensionnement des équipements TIC en fonction des besoins finaux (1) - Remplacement des ordinateurs fixes par des portables (1) - Rationalisation des équipements d'impression (1) - Éclairage automatique et économique dans les salles serveurs (1) - Amélioration de la climatisation des centres de données (Free cooling, water-cooling, réagencement par allées chaudes / allées froides) (1) - Logiciels de mesure des émissions carbone (1) - Optimisation de la chaîne logistique (*Green Supply Chain Management*) (1) - Utilisation de vidéoconférence, télétravail (3) - Utilisation d'énergies renouvelables (solaire, éolienne) pour le fonctionnement des centres de données (3)	- Sensibilisation, formation (1) - Bâtiment voire ville intelligente [92] : compteurs intelligent (smart metering) et réseau intelligent (smart grid ou smart pipe) dans le domaine de la gestion de l'électricité et de l'eau[93] (3) - Élaboration de codes de conduite (*Code of Conduct*) : ex : EICC (*Electronic Industry Code of Conduct*), data centre code of conduct,… (1) - Adoption de standard pour l'échange de données informatisé (EDI) (1) - Amélioration du transport routier et des conditions de circulation (GPS alertant des embouteillages, applications de localisation de places de parking vacantes…) (1)
Fin de vie	- Don (au sein de l'entreprise ou à l'extérieur), réparation ou valorisation (1) (2) : ex. du Freecycle Network	- Réduction, réutilisation et recyclage (3 R)[94] des DEEE (1) (2)	- Développer une filière de recyclage des déchets et imposer des taux de collecte (1) (2)

Légende : (1) : Prévention de la pollution ; (2) : écoconception des produits ; (3) : technologies plus propres

TABLEAU 19: EXEMPLES DE PRATIQUES *GREEN IT*

[92] Deux chercheurs de l'université de Toronto ont montré que les technologies pouvaient permettre de réduire de 31 à 71% (selon le scénario considéré) la production de carbone d'une ville (Toronto a été prise comme ville de référence dans les calculs) sur les 20 prochaines années (d'ici 2031) : Rapport *« Getting to carbon neutral : a guide for Canadian municipalities »* (http://www.utoronto.ca/sig/CarbonNeutralReport_May52010_FINAL.pdf)

[93] Voir l'article « Smart water : l'innovation au service de la maîtrise de l'eau » (http://www.energystream-solucom.fr/2013/03/smart-water-linnovation-au-service-de-la-maitrise-de-leau/)

[94] Dans la transformation de nos sociétés vers la durabilité, Serge Latouche a proposé *« un programme plus radical, plus systématique et plus ambitieux en 8 « R » : réévaluer, reconceptualiser, restructurer, redistribuer, relocaliser, réduire, réutiliser, recycler »* (p. 65) (Rotillon, 2008)

On notera également l'existence d'une pratique déviante que représente l'éco-blanchiment ou *Green-washing.* Certaines entreprises adoptent des stratégies *« de façade »* ou rhétoriques visant à convaincre de leur engagement responsable. Ces communications mensongères peuvent prendre diverses formes : le compromis caché, l'absence de preuves, l'imprécision, la non-pertinence, le moindre des deux maux, le faux écolabel, le mensonge[95].

En matière de diffusion, le champ du *Green IT* semble avoir connu un pic dans les attentes qu'il a suscitées en 2008 comme en témoigne la courbe du Gartner Group (*Cf.* Figure 22). Situé dans la courbe descendante en 2009, le sujet est ensuite totalement absent des courbes suivantes. L'étude du Forrester Research (Market Update: The State Of *Green IT* Adoption, Q2 2010) révélait que les entreprises mettant en place des programmes *Green IT* ne représentaient en 2010 plus que 30% des entreprises contre 50% en 2007. Est-ce à dire que le *Green IT* serait *« passé de mode » ?*

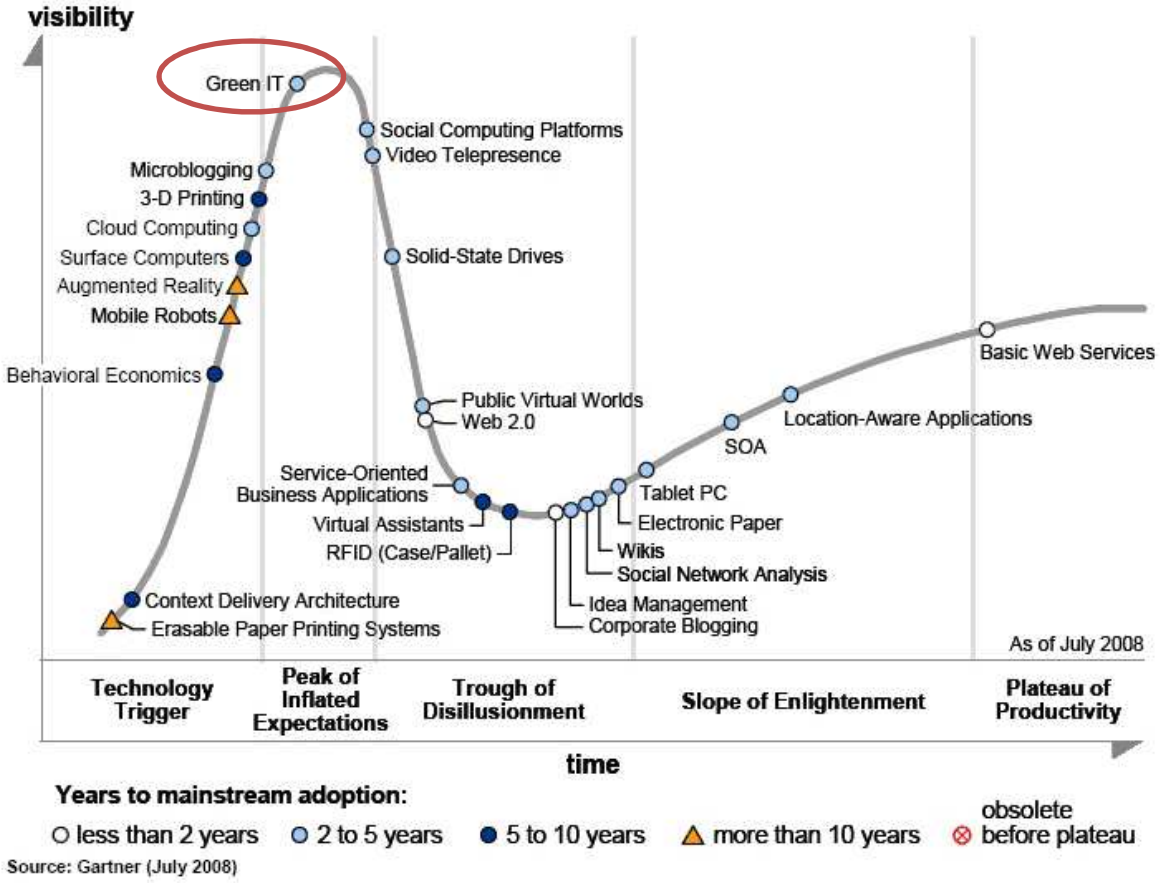


FIGURE 22: HYPE CYCLE DES TECHNOLOGIES ÉMERGENTES, 2008 (SOURCE GARTNER JULY 2008)

[95] Article « les 7 péchés du Greenwashing appliqués aux Technologies de l'Information (http://www.greenit.fr/article/materiel/les-7-peches-du-greenwashing-appliques-aux-technologies-de-linformation-2481). Voir également le site : http://sinsofgreenwashing.org/

SECTION 3. LES RELATIONS ENTRE STRATÉGIES DURABLES ET *GREEN IT*

En termes de changements organisationnels induits, le DD a pu évoquer l'avènement du mouvement de la qualité totale en entreprises, ce qui fait dire à Boudreau *et al.* (2008) : *« c'est le moment du Management de la Durabilité Totale »*[96] (Boudreau *et al.*, 2008; Lubin & Esty, 2010). Mais il a également pu être comparé à ce que fut la révolution des TI dans l'entreprise (Lubin & Esty, 2010). Ainsi, l'étude de la diffusion des TI serait éclairante pour la mise en œuvre de la durabilité en entreprises. Ces deux phénomènes auraient donc des points de similitude dans leur diffusion.

Mais qu'en est-il de leurs relations réciproques ?

Nous allons dans cette dernière section présenter les résultats de notre étude de la littérature sur ce point. En particulier, nous allons montrer comment certains travaux ont opéré un rapprochement entre RSE, innovations technologiques et *Green IT*. Puis nous tenterons de cerner plus finement quelles sont les contributions potentielles du SI à la politique RSE des entreprises et à la durabilité au sens large. Enfin, nous analyserons l'état des réflexions sur l'impact de la politique RSE sur l'adoption du *Green IT*.

3.1. UNE ÉTUDE DES LIENS ENTRE RSE, INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES ET GREEN IT

Ces dernières années, plusieurs travaux se sont intéressés aux liens entre RSE et innovation (Bocquet, Le Bas, Mothe, & Poussing, n.d.; Le Bas, Poussing, & Haned, 2010; Poussing & Le Bas, 2010; Preuss, 2011), la RSE ayant même été analysée *« comme nouveau type d'innovation »* (Poussing, 2012). Ce sujet, encore relativement peu exploité dans la littérature (Poussing & Le Bas, 2010; Preuss, 2011), offre des pistes de réflexion intéressantes pour l'appréhension des déterminants d'adoption de la RSE. D'autant que la création d'innovation apparaît souvent comme un des leviers majeurs de l'engagement dans la RSE au sein des discours institutionnels et managériaux (Bocquet *et al.*, n.d.; Nidumolu, Prahalad, & Rangaswami, 2009; Porter & Kramer, 2006). Porter et Van Der Linde (1995) ont montré sur ce point le rôle des différents types d'innovation – produit ou processus – dans la mise en œuvre de stratégies environnementales créatrices d'un avantage concurrentiel : l'innovation serait ainsi le moyen de compenser les investissements réalisés en vue de se conformer aux règlementations

[96] « It's time for Total Green Management » Boudreau *et al.* 2008 p. 8

environnementales et d'améliorer la compétitivité des organisations (Porter & Van Der Linde, 1995). Si la RSE semble favoriser l'innovation, McWilliams et Siegel (2001, cité par Preuss, 2011 :22) ont souligné qu'inversement les investissements en R&D pouvaient être à l'origine de produits ou processus contribuant à la RSE.

Les travaux conduits dans ce champ tentent ainsi d'établir un lien entre un comportement innovant et l'adoption d'une démarche RSE (Poussing & Le Bas, 2010). Ils s'inscrivent dans la continuité des travaux de Porter et Kramer (2006) qui postulent que le comportement d'innovation correspond au type le plus avancé de RSE : la RSE stratégique qu'ils opposent à la RSE réactive ou attentive (Porter & Kramer, 2006). Une récente étude a d'ailleurs démontré empiriquement l'effet différencié de ces deux profile-types en matière de RSE sur les comportements d'innovation (Bocquet *et al.*, n.d.).

Dans ces travaux, il apparaît que bien qu' *« il n'existe pas de consensus sur l'impact de la RSE sur l'innovation de l'entreprise »* (p. 3) (Bocquet *et al.*, n.d.), il y a un lien direct et positif entre *« un comportement d'innovation technologique et la mise en œuvre de pratiques relevant de la RSE »* et entre ce comportement d'innovation et *« le degré d'engagement dans la RSE »* (Poussing & Le Bas, 2010). Ces auteurs définissent l'innovation technologique comme *« la production de connaissances scientifiques et technologiques nouvelles transformant les produits, systèmes, processus et services, en réponse à une demande marchande et des besoins d'utilisateurs »* (p. 2) (Poussing & Le Bas, 2010).

Une étude complémentaire montrent qu'une firme innovante aura *« une propension plus forte à mettre en œuvre plusieurs dimensions de la RSE »* (Le Bas *et al.*, 2010). La position de leader, qui se caractérise souvent par un comportement d'innovation persistant, apparaît également comme un des déterminants de l'engagement dans une démarche RSE (Le Bas *et al.*, 2010; Poussing, 2012).

D'aucuns vont encore plus loin en assimilant la RSE à une innovation, qu'elle soit entendue au sens général (Preuss, 2011), sous sa dimension technologique (Poussing, 2012) ou encore dans une perspective institutionnelle (Bodet & Lamarche, 2007). De fait certains considèrent que *« les schémas d'adoption de la RSE présentent des analogies avec le processus d'adoption de l'innovation technologique »* (Poussing, 2012). Preuss (2011) évoque l'idée d'une RSE innovante (*« Innovative CSR »*) qu'il définit comme *« la*

conception de nouveaux moyens d'adresser les préoccupations environnementales et sociales, associée à l'intégration de ces derniers dans les activités métiers de l'entreprises et dans ses relations avec ses parties prenantes »[97] (p.23) (Preuss, 2011).

Le *Green IT* ou les TIC vertes ayant été assimilé(es) à diverses formes d'innovations (Davidson *et al.*, 2011; Faucheux *et al.*, 2010), la question du lien entre RSE et *Green IT* comme éco-innovation, paraît pertinente dans cette perspective. Toutefois, peu de travaux ont étudié ces relations et l'étude de la RSE dans le champ du SI reste encore souvent limitée à des problématiques en lien avec le e-commerce (Romm *et al.*, 1999), les impacts environnementaux des TI (Ait-Daoud & Bohas, 2013; Chen *et al.*, 2008; Watson *et al.*, 2010), leur contribution aux stratégies environnementales (Benitez-Amado & Walczuch, 2012; Elliot, 2011; Melville, 2010) ou aux démarches RSE (Freeman & Hasnaoui, 2010a; Pensel, 2009) et les pratiques de reddition des entreprises sur Internet (Bourdon, Rodhain, & Virari, 2010). La RSE a également pu être mobilisée en SI au travers des courants théorique et conceptuel qui la parcourent, notamment pour l'élaboration de typologies (*Cf.* Section 2, paragraphe 2.2.2). Reconnaissant une filiation entre RSE et *Green IT*, Ait-Daoud (2012) a appliqué des éléments du champ théorique de la RSE pour déterminer les motivations d'adoption du *Green IT* (Ait-Daoud, 2012). Dans les études de cas qu'elle a réalisées, elle constate ainsi qu'à l'instar de la RSE, le *« management responsable des TI »* est motivé, entre autres par l'innovation et le leadership (Ait-Daoud, 2012). Et de manière similaire, ces dimensions correspondent aux pratiques les plus avancées traduisant une *« proactivité face à de nouvelles contraintes environnementales »* (p. 259) (Ait-Daoud, 2012). L'auteur qualifie d'ailleurs de *« motivations prospectives »* ces déterminants. Ainsi il semble bien que la RSE et le *Green IT* partagent des similitudes dans leur processus d'adoption et que les concepts de RSE, *Green IT*, innovation et leadership soient effectivement liés. Si Ait-Daoud emprunte au cadre théorique de la RSE pour étudier le management responsable des TI, elle n'étudie pas formellement, en revanche, les liens susceptibles d'unir ces concepts.

En revanche, d'autres travaux ont étudié l'impact des TI sur l'innovation durable (Bengtsson & Ågerfalk, 2011) ou encore le rôle des innovations en SI pour la durabilité

[97] «innovative CSR = design of novel ways of addressing social and environmental concerns + integration of these into business operations and interactions with stakeholders » (Preuss, 2011 :23)

environnementale (Melville, 2010). Ces travaux nous conduisent à nous interroger sur la contribution des SI à la RSE et à la durabilité au sens large.

3.2. UNE ANALYSE SOUS L'ANGLE DE LA CONTRIBUTION DES SI À LA DURABILITÉ

Le Sommet de Johannesburg en 2002 a posé les TIC comme accélérateur potentiel du DD. Dans cette recherche de durabilité de plus en plus d'auteurs reconnaissent un lien positif entre le DD et le recours aux TIC (Chen *et al.*, 2008; Elliot, 2011; Girshick *et al.*, 2002; IPCC, 2007; Melville, 2010; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Stern, 2006a; The Climate Group, 2008). Les TIC deviennent un élément moteur d'une nouvelle économie basée sur les valeurs du DD. D'aucuns ont d'ailleurs étudié dans quelle mesure les TIC peuvent contribuer à bâtir une société plus durable (Fuchs, 2008, 2010; Hilty & Ruddy, 2000; Hilty *et al.*, 2006).

Plusieurs rôles ont pu être attribués au SI et aux TIC dans cette recherche de durabilité (nous avons repris ici les expressions de Deltour *et al.* (2010) p. 49) :

- *« Les TIC comme instruments de mesure »* : en tant que *« quantificateurs »*, les TIC seraient ainsi susceptibles de fournir des mesures précises au service de *« l'observation et l'analyse environnementale pour une aide à la décision »* (p. 20-21) (Faucheux *et al.*, 2010). Elles permettraient de surveiller, contrôler voire d'évaluer les impacts environnementaux de l'entreprise (Elliot, 2011) mais également de mesurer leurs propres impacts (Caldelli & Parmigiani, 2004; Erek, 2011). Ainsi la mise en place d'un système de reporting et d'analyse de la durabilité au travers d'un portail inter-organisationnel améliorerait le processus de décision (Bengtsson & Ågerfalk, 2011) ;
- *« Les TIC comme vecteurs de changement des comportements » :* elles contribueraient à la transformation des entreprises et de la société par leur rôle informant. En particulier, elles soutiendraient l'évolution vers une économie de la connaissance. Par leur rôle informationnel, les TIC permettraient d'éduquer et de sensibiliser au DD et par la *« mise en réseaux d'acteurs »* (Desbois *et al.*) elles concourraient à créer des valeurs partagées, des visions communes, des consensus autour de cette notion (Elliot, 2011; Vidal, 2008). Dans cette perspective communicationnelle, les TIC favoriseraient la mise en œuvre de la RSE par une meilleure gestion de la relation avec les parties prenantes (Pensel,

2010a, 2010b) et une meilleure compréhension et diffusion du concept (Hasnaoui & Freeman, 2010). ;

- *« Les TIC pour gérer les données »* : par leur capacité à *« collecter, structurer, échanger de l'information »* (p. 10) (Desbois *et al.*, 2010), elles permettraient notamment d'aider les organisations à se conformer aux impératifs institutionnels en matière de durabilité et à se prémunir des risques liés dans un contexte de prolifération des règlementations environnementales (Butler, 2011) ;
- *« Les TIC comme facteurs de réduction de la consommation énergétique des secteurs du résidentiel et du transport »* : par des stratégies *« d'adaptation /substitution »* (p. 22) (Faucheux *et al.*, 2010), elles soutiendraient la conception de bâtiments ou réseaux énergétiques *« intelligents »* et l'évolution de la gestion de la chaîne logistique vers un modèle vertueux (*Green Supply Chain Management*) (De Corbière, Durand, & Rowe, 2010; Faucheux *et al.*, 2010; Sabbaghi & Vaidyanathan, 2012) ;
- Les TIC comme facteurs de dématérialisation : en favorisant un découplage entre la croissance économique et la consommation des ressources naturelles, elles participeraient à la *« transformation des systèmes de production et de consommation vers la soutenabilité »* (p. 140)(Vidal, 2008). Elles offriraient des potentialités en matière de paiement électronique (Lentz, 2010). Les *smartphones* contribueraient même à l'émergence du U-Commerce (commerce ubiquitaire) et à la transformation des organisations vers un modèle durable (Pitt, Parent, Junglas, Chan, & Spyropoulou, 2011) ;
- Les TIC comme catalyseurs de nouvelles capacités organisationnelles propices à la mise en place de stratégies environnementales (Benitez-Amado & Walczuch, 2012; Elliot & Binney, 2008).

Ce sont les caractéristiques d'usage des TIC et des SI – *« ubiquité »*, *« unicité »*, *« universalité »*, et *« unisson »* (Watson, Boudreau, Chen, & Huber, 2008) et leurs différentes capacités (Bohas & Bouzidi, 2013; Vidal, 2008) qui contribuent à l'importance et à la pertinence de ce domaine pour tous les autres secteurs dans une réflexion sur la durabilité. Par leur transversalité voire leur ubiquité (Starik et Marcus,

2000), elles apparaissent comme incontournables. Certains auteurs soulignent le rôle *« transformateur »* des TIC en matière de RSE (Vidal, 2008).

Quant à la dimension de l'innovation, elle apparaît souvent à l'intersection de la RSE et du *Green IT* (Bengtsson & Ågerfalk, 2011; Davidson *et al.*, 2011; Melville, 2010). Ce qui conduit Rodolphe Vidal à se demander : *« les SI peuvent-ils contribuer et comment, jusqu'où, à l'émergence d'innovations dans les pratiques et les offres des entreprises qui soient à la fois validées par les marchés (avec des régulations adaptées), permises ou autorisés par les organisations et qui répondent aux enjeux sociétaux et aux problèmes collectifs et structurels du développement durable, du côté de l'offre et du côté de la demande […] ? »* (p. 148) (Vidal, 2008).

Si les SI et les TIC impactent le DD et sa traduction en entreprises que représente la RSE, ils sont en retour influencés par ces démarches de durabilité (Davidson *et al.*, 2011).

3.3. L'IMPACT DE LA DURABILITÉ SUR LE MANAGEMENT DES SI

L'intégration de critères de durabilité au management des SI a conduit à une prise de conscience de leurs effets délétères sur l'environnement. Mais cette prise de conscience ne se limite pas à la dimension environnementale des TIC, elle correspond à une réflexion plus globale qui questionne leurs interactions avec les trois piliers du DD.

La réflexion éthique n'est cependant pas nouvelle en SI (De George, 1999) puisqu'à la suite des travaux de Michel Foucault (dans ce qu'il est convenu d'appeler le *« dernier Foucault »* au regard des trois phases de réflexion que l'on peut identifier chez le philosophe), des auteurs comme Zuboff (1988) (cité par de Vaujany, 2009) ont pu reprocher aux technologies leur effet panoptique dans la mesure où elles peuvent permettre d'instaurer une surveillance des personnes voire un certain contrôle au regard de leur effet *« informant »*. Les propos de cet auteur n'ont d'ailleurs jamais eu autant d'écho qu'à l'ère que nous connaissons aujourd'hui du développement effréné des systèmes de vidéosurveillance ou encore des *smartphones* et de toutes leurs applications et techniques de géolocalisation.

Cependant jamais jusqu'ici cette réflexion n'avait porté aussi loin l'analyse en interrogeant simultanément la dimension économique, sociale et environnementale des TIC. Ces préoccupations constituent donc les trois piliers du DD que les organisations

doivent réussir à concilier dans leurs activités. Ainsi, en matière de SI, l'enjeu pour chaque organisation est de tendre vers *« une attitude responsable, visant à interroger son mode de fonctionnement, son mode de consommation, sa relation à l'objet informatique »* (p. 2) (F. Rodhain & Fallery, 2010). Pour ce faire, l'entreprise doit définir de nouveaux objectifs pour l'action, de nouveaux mécanismes de gouvernement et intégrer de nouvelles conceptions du SI. Aussi, il apparaît que le principe de gouvernance est un enjeu essentiel à la mise en place d'actions relatives au DD (Sabbaghi & Vaidyanathan, 2012).

L'inclusion de la durabilité au management des SI oriente les pratiques vers un développement (A. H. Huang, 2009; Mitrea, Werner, & Greif, 2010; Zhang, Liu, & Li, 2011) et un usage (Ait-Daoud, 2012; Berthoud *et al.*, 2007) plus respectueux des TIC.

Toutefois, nous ne savons encore que peu de choses sur l'impact des pratiques RSE sur l'adoption du *Green IT*. Existe-t-il un lien de détermination ? Un premier élément de réponse nous est fourni par Molla *et al.* (2009) qui ont analysé la corrélation entre la politique RSE et la politique *Green IT* à partir de données collectées par questionnaire auprès de 143 entreprises néo-zélandaises, américaines et australiennes (données valides) (Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009). Cette étude a révélé une absence de lien entre les deux démarches. En revanche, offrant un second élément de réponse, une étude conduite sur des données européennes atteste d'une relation positive entre des stratégies de RSE d'une part et différents types de *Green IT* d'autre part (Bohas, Dagorn, & Poussing, 2013). Ces travaux révèlent en outre un effet différencié des types de stratégies RSE (entre stratégique et attentiste) sur les formes de *Green IT* adoptées.

Le caractère antinomique de ces deux propositions invite à explorer plus avant ces relations.

CONCLUSION DU CHAPITRE 2

Ce chapitre nous aura permis de présenter l'état de la littérature en matière de *Green IT* qui constitue l'objet de ce travail de recherche. Nous avons ainsi pu mettre en évidence combien l'étude des impacts environnementaux des TIC relève d'une aporie tant il paraît impossible de déterminer s'ils sont davantage positifs ou négatifs. D'autant que ces impacts sont au cœur d'ago-antagonismes puisque ils peuvent se révéler tantôt

favorables tantôt défavorables suivant les circonstances. Ainsi, une pratique telle que la dématérialisation sera perçue comme un vecteur de durabilité par certains (Faucheux *et al.*, 2010; Hilty & Ruddy, 2010) tandis que d'autres souligneront les effets contre-intuitifs et délétères qu'elle génère (Berkhout & Hertin, 2004; Eleinein, 2011; Köhler & Erdmann, 2004; F. Rodhain, 2010)

Les TIC apparaissent ainsi au cœur de bon nombre de paradoxes qu'il s'agisse de leurs conséquences économiques, sociales ou environnementales.

S'agissant plus particulièrement de leurs impacts négatifs dont la prise de conscience n'est qu'émergente, nous avons exposé la manière dont ceux-ci résultaient de chacune des phases du cycle de vie de ces technologies. Dans une approche plus holistique, nous avons vu que pouvaient également survenir des effets rebonds qui se caractérisent par une hausse de la consommation d'un bien ou service résultant de gains d'efficience obtenu pour ce même bien ou service ou pour un autre bien ou service (Binswanger, 2001; Schneider, 2003).

Considérée comme *« une des plus importante transformation organisationnelle en cours »* (Bidan, 2010), le management responsable des TIC semble être le pendant du DD et de la RSE dans la sphère du SI en tant que modèle de gestion de l'obsolescence (programmée) de ces technologies. A l'instar de ces deux concepts, le vocable de *Green IT* se révèle protéiforme. Sa définition ne fait pas encore consensus et des distinctions sont opérées entre « *Green IT* » et « *Green IS* » (Boudreau *et al.*, 2008; Jenkin *et al.*, 2011). Le champ tente d'ailleurs de se structurer au travers de l'élaboration d'un certain nombre de typologies cherchant à catégoriser les politiques, pratiques, technologies et systèmes hétérogènes que recouvrent ces notions (Molla, 2009). Il n'en demeure pas moins que les TIC se trouvent au cœur de représentations et d'intérêts parfois contradictoires (Deltour *et al.*, 2010). Sur le plan des initiatives mises en œuvre, celles-ci se limitent le plus souvent à la dimension technologique du SI (Boudreau *et al.*, 2008) réduisant le *Green IT* à une solution technique. Celle-ci *« peut être définie comme celle qui exige un changement uniquement dans les techniques […], requérant peu voire aucun changement dans le domaine des valeurs humaines ou des conceptions de la moralité »*[98]

[98] « A technical solution may be defined as one that requires a change only in the techniques of the natural sciences, demanding little or nothing in the way of change in human values or ideas of morality » (p. 1243)

(Hardin, 1968). Or c'est au dépassement de la seule dimension technique de l'objet que nous convie le questionnement sur la durabilité des SI.

Les relations entre SI, RSE et DD sont ambigües et semblent souvent médiatisées par le biais d'innovations ou de capacités organisationnelles nouvelles. RSE et *Green IT* sont d'ailleurs assimilées à des formes d'éco-innovations et partagent des similitudes dans leurs processus d'adoption. En revanche, les éléments de la littérature sont discordants quant à l'existence ou non d'un lien de détermination entre ces deux démarches en entreprises.

En raison du caractère émergent du *Green IT*, relativement peu de travaux ont été conduits pour appréhender les déterminants de son adoption (Ait-Daoud, 2012; Bohas et al., 2013; Chen, Watson, Boudreau, & Karahanna, 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009; Molla, 2008, 2009). Face à cette incomplétude et en consonance avec Ait-Daoud (2012), Molla (2009), Daly et Butler (2008), Erek (2011) nous aboutissons ainsi à la formulation de la problématique de recherche suivante :

« Pourquoi et comment les organisations adoptent-elles des technologies et systèmes, des pratiques voire des politiques qualifiées de Green IT ? »

Cette question renvoie en fait à deux types de problèmes : un **problème de décision** et un **problème de recherche** (Fenneteau, 2007).

Le premier repose sur la nécessité pour les managers d'identifier ce qui constitue le *Green IT*/IS et d'en connaître les avantages et inconvénients et les facteurs d'adoption. En outre, comme nous l'avons vu dans les entretiens et la revue de la littérature, la mesure du *Green IT* est souvent problématique du fait des impacts ambigus des TIC. Il s'agit ainsi de fournir aux entreprises un guide pour l'action, des indicateurs pour évaluer leurs technologies, systèmes et pratiques et leur permettre d'avoir une idée de leur niveau de maturité en matière de *Green IT*.

Nous formulons par conséquent une problématique complémentaire à la précédente, en congruence avec les travaux de Erek (2011) et Erek *et al.* (2011) qui est :

« Comment évaluer les pratiques des organisations en matière de Green IT ? »

Au plan académique, le *Green IT* demeure un sujet d'étude encore peu présent dans les recherches en gestion (Elliot, 2007; Melville, 2010). Aussi, nous voudrions montrer

qu'une étude de ce phénomène sous l'angle du management stratégique et dans la perspective du DD et de la RSE permet d'apporter des renseignements de nature différente et complémentaire à ceux recueillis jusqu'à ce jour par les écrits publiés en informatique, en écologie, en psychologie. En particulier, il peut sembler intéressant de savoir en quoi la stratégie des organisations en matière de RSE (entre déni et proactivité) peut influencer leurs initiatives « green » en matière de SI et inversement comment celles-ci peuvent contribuer à leur politique de DD.

Notre ambition est alors de décrire et de caractériser le *Green IT*, d'en comprendre les déterminants pour en modéliser l'adoption ainsi que de proposer un modèle de mesure qui permettra aux managers SI d'évaluer leurs pratiques actuelles et de prendre des décisions appropriées pour contribuer à la durabilité de leur organisation.

Pour ce faire, nous avons décliné cette problématique en cinq questions de recherche à partir de la littérature et de l'étude du terrain :

1 **Quelles sont les dimensions du *Green IT* mises en œuvre au sein des organisations ?** (Ait-Daoud, 2012; Jenkin et al., 2011; Mathieu & Bohas, 2011; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009)

2 **Quels types d'initiatives *Green IT* sont largement diffusés ? Quels sont ceux qui ne le sont pas ou qui le sont moins ?** (Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009)

3 **Quels facteurs influencent l'adoption du *Green IT* ?** (Ait-Daoud, 2012; Jenkin et al., 2011; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009)

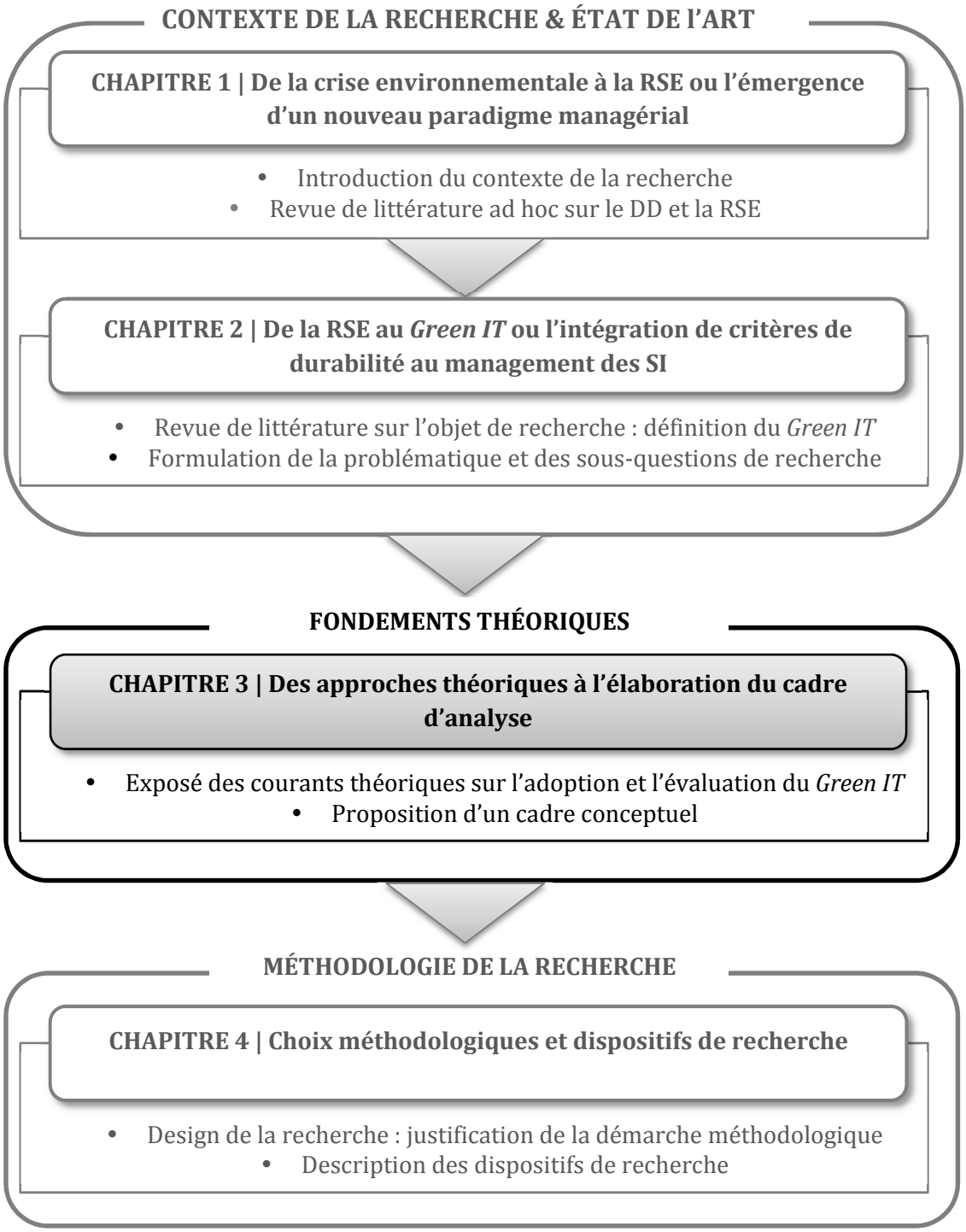
4 **Existe-t-il un lien entre *Green IT* et politique RSE au sein des organisations ?** (Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009)

5 **Comment mesurer le degré de maturité des organisations en matière d'initiatives *Green IT* ?** (Erek, Loeser, Schmidt, Zarnekow, & Kolbe, 2011; Erek, 2011)

En apportant une réponse à ces *« différents sous-problèmes »* nous serons en mesure de résoudre la problématique de notre recherche (Ghewy, 2010). Comme le souligne Ghewy, *« cette méthode de découpage de la question de recherche est déjà celle que préconisait Descartes dans le Discours de la méthode, en 1637. Il proposait de transformer la question complexe de départ en éléments plus facilement mesurables et vérifiables »* (p. 18) (Ghewy, 2010).

Afin d'apporter une réponse à ces différentes questions nous allons analyser les champs théoriques pertinents dans le chapitre suivant. Cette dernière partie de la revue de littérature nous permettra ainsi d'élaborer notre cadre d'analyse de l'adoption du *Green IT* dans les organisations.

PREMIÈRE PARTIE | FONDEMENTS THÉORIQUES



CHAPITRE 3 | DES APPROCHES THÉORIQUES À L'ÉLABORATION DU CADRE D'ANALYSE

OBJECTIF DU CHAPITRE :

Ce chapitre est conçu dans l'intention de présenter les fondements théoriques dans lesquels s'enracinent nos travaux de recherche et d'aboutir à la formulation d'un cadre conceptuel.

Nous avons énoncé au chapitre précédent notre problématique au travers d'une double question comme suit : **« Pourquoi et comment les organisations adoptent-elles des technologies et systèmes, des pratiques voire des politiques qualifiées de *Green IT* ? Comment évaluer les pratiques des organisations en matière de *Green IT* ? »**.

Transparaissent ainsi deux finalités du point de vue de la recherche : une première qui est de **modéliser l'adoption du *Green IT* et de faire un état des lieux des initiatives actuellement diffusées au sein des organisations** ; et une seconde qui est de **proposer un modèle de mesure pour permettre aux organisations d'évaluer la durabilité de leurs pratiques actuelles**.

Par conséquent, la présentation du cadre théorique sera organisée autour de ces deux perspectives : les approches mobilisées dans la littérature centrée sur l'adoption du *Green IT* seront étudiées dans la **section 1** tandis que les travaux tournés vers l'analyse de la valeur du *Green IT* et l'élaboration de modèles de mesure seront détaillés dans la **section 2**. Dans la **section 3**, nous mettrons à profit ces différentes théories pour élaborer notre modèle conceptuel.

CONTENU

SECTION 1. Les approches mobilisées dans la littérature centrée sur l'adoption du *Green IT* 180

1.1. L'approche institutionnelle : le *Green IT* comme modalité de réponse aux contraintes environnementales 181

1.2. La perspective organisationnelle : le *Green IT* comme catalyseur (« *Enabler* ») de stratégies organisationnelles durables 187

1.3. L'approche sociologique : le *Green IT* comme changement sociotechnique 192

1.4. Le causalisme technologique : le *Green IT* comme innovation 196
SECTION 2. L'approche du « *Balanced Scorecard* » au fondement de notre réflexion sur l'évaluation du *Green IT* 201
2.1. La mesure de la valeur du *Green IT* 202
2.2. Le « *Balanced Scorecard* » de Kaplan & Norton (1992) 206
2.3. Les modèles de mesure proposés dans la littérature 209
SECTION 3. L'élaboration de notre cadre conceptuel 215
3.1. Les apports des cadres théoriques présentés pour notre recherche 215
3.2. Proposition d'un cadre conceptuel 216
CONCLUSION DU CHAPITRE 3 219

SECTION 1. LES APPROCHES MOBILISÉES DANS LA LITTÉRATURE CENTRÉE SUR L'ADOPTION DU *GREEN IT*

Avant d'entamer la présentation des approches théoriques mobilisées dans la littérature centrée sur l'adoption du *Green IT*, il nous semble important de revenir quelque peu sur cette notion d'adoption.

Quoique explicite au premier abord, ce terme se révèle en réalité ambigu tant il recouvre parfois des réalités hétérogènes. Il a notamment pu être employé comme synonyme d'assimilation, d'acceptation ou encore d'appropriation. Afin de lever ces ambiguïtés, nous rappelons dans le tableau ci-dessous les définitions qu'a proposées de Vaujany de ces différents concepts (2009) :

	Définition
Adoption du SI	*« processus de mise à disposition d'un SI auprès des acteurs d'une organisation. Elle n'inclut donc pas l'acceptation finale (ou le rejet) de l'outil par les individus. Elle intègre en revanche la décision d'investissement et les modalités de mise à disposition de l'outil » (p. 21)*
Assimilation du SI	*« processus par lequel un individu ou un groupe accepte et utiliser régulièrement une technologie. Il débouche sur une certaine maîtrise cognitive de l'outil. L'acceptation est un aspect de l'assimilation » (p. 21)*
Appropriation du SI	*« processus par lequel une technologie est rendue propre à un usage (par un individu et/ou un groupe). L'appropriation n'implique pas nécessairement une maîtrise de l'outil » (p. 22)*

TABLEAU 20: DISTINCTION ENTRE ADOPTION, ASSIMILATION ET APPROPRIATION (D'APRÈS DE VAUJANY, 2009)

Ces différents processus ne sont d'ailleurs pas mutuellement exclusifs mais tendent à cohabiter au sein du processus d'implantation d'une technologie comme le montrent le modèle en six phases proposé par Cooper et Zmud (1990) (cité par Bia Figueiredo & Kalika, 2009) : initiation, adoption, adaptation, acceptation, routinisation et infusion.

Compte tenu de l'ambigüité du terme adoption et du caractère protéiforme du *Green IT* (Erek, 2011), les travaux mobilisés dans ce champ s'appuient sur des cadres théoriques hétérogènes (Melville, 2010). Si deux approches sont traditionnellement utilisées pour étudier le phénomène d'adoption de nouvelles technologies, à savoir l'approche organisationnelle et l'approche institutionnelle (Carton, de Vaujany, & Romeyer, 2007), nous avons souhaité distinguer deux autres approches (non exclusives) que sont l'approche technologique et l'approche sociologique. Ce faisant, nous soulignons quatre niveaux d'analyse dans l'interprétation du phénomène d'adoption du *Green IT*.

Approche	Niveau d'analyse	Perception du *Green IT*
Institutionnelle	Environnement, institutions	Une modalité de réponse aux contraintes environnementales
Organisationnelle	Organisations	Un catalyseur de stratégies environnementales durables
Sociologique	Acteurs	Un changement sociotechnique
Technologique	Technologie	Une innovation

TABLEAU 21: LA PERCEPTION DU *GREEN IT* SELON LES DIFFÉRENTES APPROCHES THÉORIQUES DE LA LITTÉRATURE

Au sein de chacune de ces approches, plusieurs théories ont été mobilisées pour analyser l'adoption du *Green IT* (*Cf.* Figure 23).

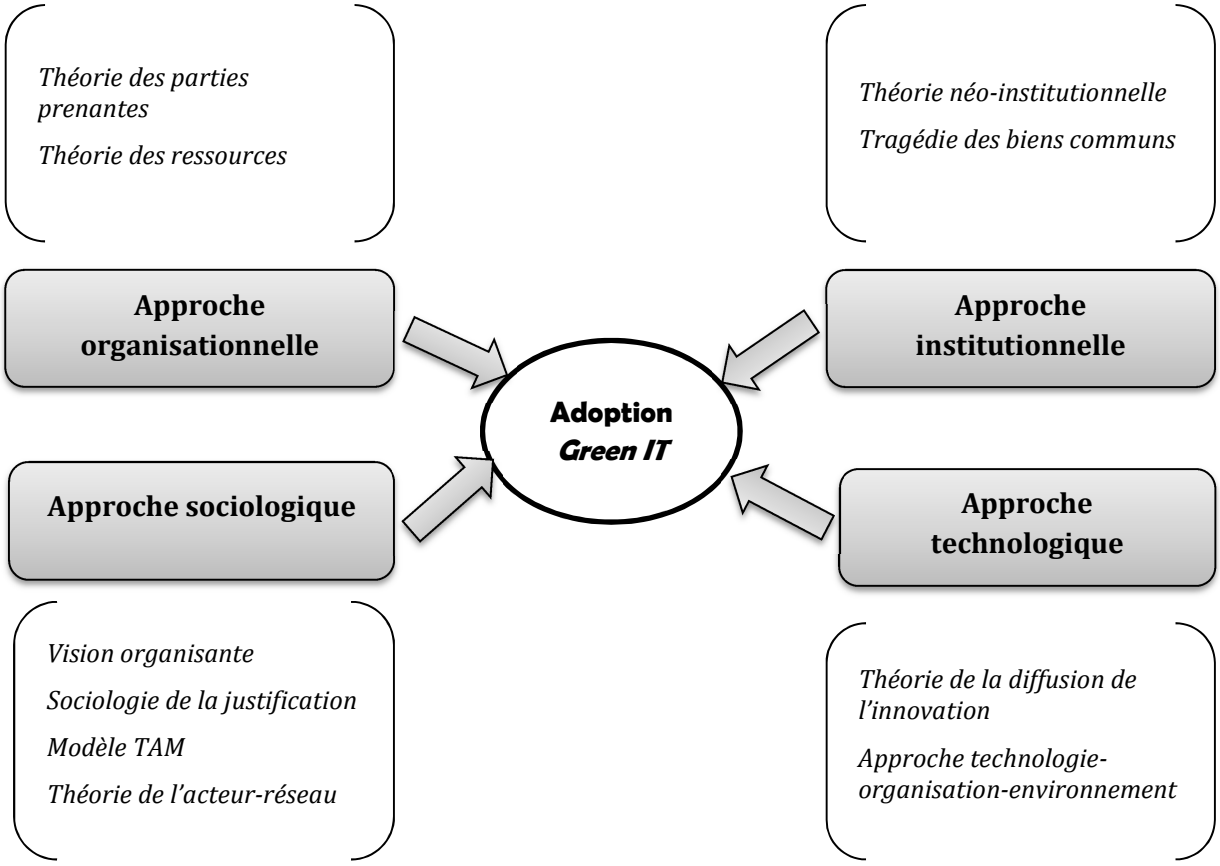


FIGURE 23: LES DIFFÉRENTES THÉORIES MOBILISÉES DANS LA LITTÉRATURE CENTRÉE SUR L'ADOPTION DU *GREEN IT*

Nous allons présenter les grands principes de chacune de ces théories et la manière dont elles ont été appliquées à l'étude de l'adoption du *Green IT*.

1.1. L'APPROCHE INSTITUTIONNELLE : LE GREEN IT COMME MODALITÉ DE RÉPONSE AUX CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

1.1.1) La théorie néo-institutionnelle

Les grands principes

La théorie néo-institutionnelle postule que les entreprises sont enchâssées dans un système de règles, de normes, de valeurs et de pressions institutionnelles qui tendent à les rendre homogènes (DiMaggio & Powell, 1983; Meyer & Rowan, 1977). Les institutions sont représentées par *« les structures cognitives, normatives et réglementaires ainsi que par les activités qui assurent stabilité et sens au comportement social »* (Scott, 2001 :33 cité par Daly & Butler, 2009).

S'apparentant à une théorie de la morphogénèse organisationnelle, cette approche adopte une posture structurationniste (Giddens, 1979 cité par DiMaggio & Powell, 1983) en montrant comment l'environnement contraint les entreprises et détermine leurs formes organisationnelles. Face à ces contraintes environnementales et à leur incertitude, les organisations sont mues par le besoin de légitimité (Meyer & Rowan, 1977). Celle-ci se définit selon Mark C. Suchman (1995) comme *« une perception généralisée ou l'hypothèse que les actions d'une entité sont souhaitables, adéquates ou appropriées au sein d'un système socialement construit de normes, de valeurs, de croyances et de conceptions »*[99] (Suchman, 1995). L'auteur identifie trois types de légitimité (Suchman, 1995) : la **légitimité pragmatique** qui a trait aux intérêts personnels des publics immédiats d'une organisation et qui sous-tend généralement des échanges directs ou des interdépendances politiques, sociales et économiques (l'organisation est évaluée sur sa capacité à répondre à ces intérêts) ; **la légitimité morale** (ou normative) qui se fonde non pas sur une appréciation du bien-fondé pour l'évaluateur mais sur une évaluation positive et normative de l'organisation et de ses activités (les jugements portent sur les conséquences) ; et la **légitimité cognitive** qui se réfère à l'acceptation sociale et culturelle de l'organisation et de ses activités comme allant de soi (cette légitimité repose sur la compréhension de ces activités et le sentiment d'évidence à leur égard) (Suchman, 1995).

Cette homogénéisation du champ organisationnel à la base de l'approche institutionnelle est traduite par le terme d'*« isomorphisme »* (DiMaggio & Powell, 1983). *« Selon la description de Hawley (1968), l'isomorphisme est un processus contraignant qui force un élément d'une population à ressembler aux autres éléments qui connaissent les mêmes*

[99] *« A generalized perception or assumption that the actions of an entity are desirable, proper, or appropriate within some socially constructed system of norms, values, beliefs, and definitions. »* (p. 574)

conditions environnementales »[100] (p. 149)(DiMaggio & Powell, 1983). Les auteurs distinguent trois formes d'isomorphismes :

- L'**isomorphisme coercitif** a trait aux pressions exercées par des organisations disposant d'un pouvoir ou d'une autorité suffisante pour en contraindre d'autres par le biais notamment de règles, de lois, de sanctions. Dans ce cas les organisations sont motivées par l'obtention d'une **légitimité pragmatique**.
- L'**isomorphisme normatif** renvoie aux pressions nées de la professionnalisation des métiers telles que les normes, les référentiels, les labels… Par ce biais, les organisations revendiquent une **légitimité morale**.
- L'**isomorphisme mimétique** traduit le comportement de firmes qui, pour faire face à l'incertitude de leur environnement, vont avoir tendance à adopter des pratiques similaires à d'autres entreprises de leur champ organisationnel, qu'elles estiment plus performantes ou qui représentent les leaders. Elles agissent ainsi dans le but de conquérir une **légitimité cognitive et culturelle**.

Ces trois processus peuvent se trouver largement imbriqués (Klarsfeld & Delpuech, 2008).

Oliver (1991) a proposé une typologie des modalités de réponses des entreprises face à ces pressions, il s'agit (Oliver, 1991) : de l'acquiescement, du compromis, de l'évitement, du défi et de la manipulation. Elle a en outre identifié un certain nombre de déterminants institutionnels pour ces stratégies, qu'elle a regroupé en cinq catégories (Oliver, 1991) : la cause *(« Pourquoi l'organisation subit-elle des pressions à se conformer aux règles et attentes institutionnelles ? »*), les constituants *(« Qui exerce des pressions institutionnelles sur l'organisation ? »), le contenu (« A quelles règles et exigences l'organisation subit-elle des pressions à se conformer ? »*), le contrôle (*« Comment et par quels moyens les pressions institutionnelles sont-elles exercées ? »*) et le contexte *(« Quel est le contexte environnemental dans lequel les pressions sont exercées ?)* (p. 14) (Mignerat & Rivard, 2010).

Cette théorie est souvent utilisée comme *« lentille »* (*« lens »*) interprétative de l'adoption de pratiques de RSE (Bollecker, Mathieu, & Clementz, 2008; Doh, Howton, Howton, & Siegel, 2009; Klarsfeld & Delpuech, 2008; Rubinstein, 2012).

[100] *« In Hawley's (1968) description, isomorphism is a constraining process that forces one unit in a population to resemble other units that face the same set of environmental conditions* » (p. 149)

L'application de la théorie néo-institutionnelle à l'étude de l'adoption du Green IT

Cette théorie est également très présente dans le champ du SI, notamment pour en expliquer l'adoption (Abdennadher & Cheffi, 2011; King *et al.*, 1994; Krell, Matook, & Rohde, 2009; Leroux & Pupion, 2011). Compte tenu des pressions règlementaires et sociales évidentes en matière de *Green IT* (Butler, 2011; Murugesan, 2008), ce cadre théorique est probablement l'un des plus mobilisés dans l'étude des déterminants de l'adoption du *Green IT* (Elliot, 2011).

Auteur	Objet de l'étude	Résultats en termes de déterminants institutionnels
(Ait-Daoud, 2012)	Étude des motivations d'adoption du management responsable des TI. Étude qualitative réalisée au travers de 3 études de cas.	L'adoption est déterminée par des pressions mimétiques, coercitives et normatives
(Butler, 2011)	Le rôle du *Green IS* pour la gestion de la conformité aux impératifs institutionnels des fabricants TI (utilisation d'un système de management de la conformité)	Le *Green IS* permet de gérer la conformité face aux influences règlementaires, normatives et culturelles-cognitives.
(Chen et al., 2008)	Proposition d'un modèle théorique pour le rôle des SI dans la recherche de durabilité écologique	Les initiatives *Green IS* sont diffusées sous l'effet de pressions mimétiques, coercitives et normatives.
(Chen et al., 2009)	Étude de l'impact des pressions institutionnelles sur l'adoption du *Green IT* & *Green IS*. Étude quantitative sur la base de 75 questionnaires valides	L'adoption du *Green IT* & *Green IS* est motivée par des pressions mimétiques et coercitives (les pressions règlementaires n'ont pas été testées dans cette étude)
(M. Daly & Butler, 2009)	Proposition d'un modèle théorique pour l'adoption du *Green IT*	Modélisation de l'impact des pressions règlementaires, normatives et mimétiques
(Jenkin et al., 2011)	Proposition d'un modèle théorique pour l'adoption du *Green IT*	Modélisation de l'impact de pressions politico-économiques et socio-culturelles.
(Kuo & Dick, 2009)	Étude des déterminants d'adoption du *Green IT*. Étude quantitative sur la base de 30 réponses valides.	L'adoption est davantage motivée par les pressions de responsabilité sociale des employés (internes) que par des facteurs extérieurs comme les pressions de légitimité ou de concurrence.
(Leroux & Pupion, 2011)	Étude des déterminants d'adoption de systèmes de reporting pour le développement durable. Étude quantitative sur la base de 52 questionnaires valides.	L'adoption est motivée par des pressions institutionnelles coercitives et mimétiques
(Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009)	Comparaison internationale (Australie, Nouvelle-Zélande et États-Unis) de la diffusion du *Green IT*	L'adoption du *Green IT* est davantage motivé par des facteurs économiques (éco-efficience) et normatifs (légitimité que par des pressions règlementaires.
(Vykoukal, Beck, & Wolf, 2010)	Étude de l'impact des pressions institutionnelles sur l'assimilation de grille informatique (« Grid Technology ») dans l'objectif de réduire la consommation énergétique des TI. Étude quantitative sur la base de 359 réponses valides	L'assimilation de grille informatique pour réduire la consommation énergétique est motivée par des pressions coercitives et normatives ainsi que par des pressions de durabilité environnementale

TABLEAU 22: EXEMPLES D'ÉTUDES AYANT APPLIQUÉ LA THÉORIE NÉO-INSTITUTIONNELLE POUR L'ANALYSE DE L'ADOPTION DU *GREEN IT*

À l'instar de la RSE (Klarsfeld & Delpuech, 2008), le *Green IT* semble soumis à des forces institutionnelles exogènes.

1.1.2) La tragédie des biens communs

Les grands principes

La tragédie des biens communs a été formulée en 1968 par Hardin (bien que son origine remonte à un petit pamphlet rédigé en 1833 par un mathématicien amateur nommé William Forster Lloyd) pour mettre en avant le phénomène d'épuisement (et de dégradation) des ressources communes (*Cf.* Chapitre 1). Au travers de l'image d'un pré exploité par plusieurs éleveurs qui partagent le coût d'exploitation de ce bien mais qui en retirent un bénéfice personnel, l'auteur expose comment le comportement maximisateur de chaque éleveur conduit inexorablement à la raréfaction puis à la disparition de la ressource (Hardin, 1968). Un exemple historique parmi d'autres de ce type de gestion tragique des biens communs est donné par Jared Diamond (2005) au sujet des Rapa-Nui dont l'effondrement serait dû à une surexploitation des ressources forestières de l'île de Pâques (Diamond, 2005).

Hardin (1968) montre que le problème de la pollution fonctionne sur le même schéma puisque chaque acteur, mû par un comportement rationnel, préfère faire supporter le coût de la gestion de fin de vie de ses biens par la collectivité (en les déversant notamment dans la nature) plutôt que de devoir en assumer le coût du traitement.

Cette théorie permet notamment de comprendre l'écart entre le coût commercial d'un produit et le coût réel qui intègre un coût environnemental et un coût social (DesAutels & Berthon, 2011). Aujourd'hui, notre modèle de production-consommation engendre l'épuisement de ressources naturelles et des inégalités sociales car il ne tient justement pas compte de ces coûts supportés par la communauté. Le principe d'externalités négatives développé en économie de l'environnement vise précisément à réintégrer ces coûts dans le système économique. Toutefois, les mesures entrant dans ce cadre se révèlent bien souvent insuffisantes car ces coûts, difficiles à établir (comment – et peut-on ? – attribuer un coût à la nature ? à l'exploitation de travailleurs ?) sont souvent minorés.

L'application de la tragédie des biens communs à l'étude de l'adoption du Green IT

Le cadre de réflexion fourni par cette *« tragédie des biens communs »* a été utilisé pour analyser le *« prix de marché de PC 'durables' »* supposé supérieur à celui d'un PC standard (n'intégrant pas les coûts de la durabilité) (DesAutels & Berthon, 2011). Il s'agit à notre connaissance de la seule étude conduite à ce jour dans le champ du *Green IT* qui exploite ce cadre interprétatif.

Par la comparaison entre le prix d'un PC considéré comme 'durable' car labellisé EPEAT Gold[101] et celui d'un PC standard, les auteurs constatent, contrairement à leurs hypothèses, qu'il n'y a pas de différence notable entre le tarif moyen proposé pour ces deux types de produits. Ils en concluent qu'il existe une combinaison de facteurs déterminant le prix des PC durables. En particulier, ceux-ci seraient susceptibles de réduire les coûts par une optimisation des processus de production. À moins que les fabricants n'aient adopté des stratégies de contournement conduisant soit à réduire leurs marges pour rester compétitifs, soit à transférer ces coûts supplémentaires à d'autres domaines.

Ces travaux, à travers la grille interprétative de la tragédie des biens communs, auront permis de cerner un autre déterminant potentiel de l'adoption du *Green IT* : la réduction des coûts des biens communs. Ils montrent aussi que le prix des produits conçus dans le respect de critères durables ne semble pas pouvoir être un frein valable à leur adoption car ceux-ci (pour l'échantillon considéré) ne sont pas significativement différents des produits non durables (donc n'incluant pas les coûts environnementaux).

À l'issue de cette analyse de l'adoption du *Green IT* sous le prisme des approches institutionnalistes, il nous apparaît qu'à l'instar de la RSE, le *Green IT* semble pouvoir *« s'interpréter comme une institution économique nouvelle en cours d'émergence, d'expérimentation et de diffusion »* (p. 85) Dupuis2009.

[101] Le label EPEAT (*Electronic Product Environmental Assessment Tool*), développé par le *Green Electronics Council (GEC)* évalue et compare les équipements informatiques selon 51 critères environnementaux, répartis en 8 catégories, définies par le standard IEEE 1680-2006. Il propose aux fabricants de labelliser leurs produits suivant trois niveaux de performance environnementale : bronze (respect de 23 critères obligatoires), silver (respect de 23 critères obligatoires et 50% des 28 critères optionnels), gold (respect de 23 critères obligatoires et 75% des 28 critères optionnels). Site Internet : http://www.epeat.net (DesAutels & Berthon, 2011; Tassin *et al.*, 2010)

1.2. LA PERSPECTIVE ORGANISATIONNELLE : LE GREEN IT COMME CATALYSEUR (« ENABLER ») DE STRATÉGIES ORGANISATIONNELLES DURABLES

1.2.1) La théorie des parties prenantes

Les grands principes

La théorie des parties prenantes (ou *« Stakeholder Theory »*), que l'on doit notamment à Freeman (1984) est très souvent mobilisée dans le champ du management stratégique pour opérationnaliser et modéliser la RSE (Dontenwill, 2005; Mercier, 2001; Mullenbach-servayre, 2007). La notion de partie prenante renvoie *« à des groupes à l'égard desquels l'entreprise a une responsabilité »* (p. 110) (Mullenbach-servayre, 2007). Pour Freeman & Reed (1983), il s'agit plus spécifiquement de *« tout groupe ou toute personne qui peut affecter la réalisation des objectifs organisationnels ou qui est affectée par la réalisation des objectifs organisationnels »* (p. 111) (Mullenbach-servayre, 2007). Différentes typologies ont été proposées pour catégoriser ces différentes parties prenantes selon des attributs de pouvoir, légitimité, urgence, sphère d'action et le degré de priorité par rapport à l'entreprise (Mercier, 2001; Mullenbach-servayre, 2007). On retient le plus souvent la distinction proposée par Mark E. Clarkson (1995) entre parties prenantes primaires (ou majeures) et secondaires (ou mineures) (Mercier, 2001; Mullenbach-servayre, 2007). L'approche par les parties prenantes constitue un modèle de gouvernance alternatif au modèle actionnarial (Martinet & Reynaud, 2004). Trois dimensions utilitaires sous-tendent ce concept selon Donaldson et Preston (1995) (Mercier, 2001; Mullenbach-servayre, 2007) :

- La **dimension descriptive** propose une approche analytique et prédictive de l'étude des relations de l'entreprise avec ses parties prenantes. Elle permet notamment de les cartographier et d'identifier leurs modes de relation (Marais & Reynaud, 2007). Elle correspond à une réflexion praxéologique des comportements organisationnels.
- La **dimension instrumentale**, bien que souvent considérée comme *une « approche amorale »* (Mercier, 2001), s'apparente à l'éthique conséquentialiste et à une approche utilitariste puisque *« seules les conséquences comptent »* (p. 117) (Mullenbach-servayre, 2007). Elle correspond à une conception téléologique du rapport de la firme à ses parties prenantes qu'elle analyse sous l'angle de la contribution à la performance organisationnelle. À partir d'une vision causaliste, elle propose une approche prescriptive de la théorie des parties

prenantes qui devient un guide pour l'action dans la poursuite des objectifs organisationnels.

- La **dimension normative**, se distingue voire s'oppose aux précédentes dans la mesure où elle introduit une réflexion axiologique dans l'étude des relations de l'entreprise avec ses parties prenantes. C'est dans ce champ que l'on trouve la référence à la notion de *« responsabilité »*. Centrée sur des principes moraux, cette dimension se revendique d'une éthique déontologique. On y retrouve l'approche prescriptive de la théorie des parties prenantes mais de manière plus impérative que dans la dimension instrumentale. Elle reconnaît ainsi des droits et des devoirs à l'entreprise mais aussi, dans un principe de réciprocité, à ses parties prenantes. Cette dimension correspond à l'approche retenue par la norme ISO 26 000.

L'application de la théorie des parties prenantes à l'étude de l'adoption du Green IT

La théorie des parties prenantes a été mobilisée par plusieurs travaux étudiant les relations entre SI et RSE. Notamment les travaux de Pensel (Pensel, 2009, 2010a) utilisent la distinction entre parties prenantes minoritaires et parties prenantes majeures de Clarkson (1995) pour étudier le rôle que peuvent jouer les TIC dans la mise en œuvre de la RSE en facilitant les échanges avec ces parties prenantes. En se basant sur les perspectives instrumentale et normative de cette théorie, il revendique pour *« l'entreprise responsable »* l'intégration non seulement des attentes des parties prenantes primaires (approche instrumentale) mais aussi des parties prenantes secondaires ou minoritaires (approche normative) afin de *« renforcer sa légitimité »* (p. 410) (Pensel, 2010a). Or, dans cette perspective, *« les TIC rendent possible une prise en compte élargie de ces attentes, en direction d'un nombre accru de PP, marginalisées de fait »* (p. 410) (Pensel, 2010a). Les *« systèmes d'information responsables »*, comme Pensel les nomme, *« consacré à la saisie, la collecte, le traitement et la diffusion de l'information relative à la RSE »* (p. 3) (Pensel, 2009) sont utilisés par l'entreprise en vue de manager ses parties prenantes lorsqu'ils offrent au moins trois caractéristiques d'usage : l'interactivité, la transparence et la personnalisation. Un exemple de l'évolution de ce type de *« systèmes d'information responsables »* est donné par l'article de Bollecker

et al. (2008) sur *« le rôle des systèmes d'information comptable et de contrôle de gestion dans la RSE »* (p. 50) (Bollecker, Mathieu, & Clementz, 2008).

Ait-Daoud (2012) utilise la théorie des parties prenantes dans sa thèse pour expliquer les motivations d'adoption du management responsable des TI (Ait-Daoud, 2012). C'est au travers des approches éthiques normative et instrumentale et du concept récurrent de partie prenante qu'elle y fait le plus référence. Toutefois, la dimension descriptive apparaît également à travers l'analyse de la valeur des parties prenantes. Les apports de cette théorie pour l'étude de l'adoption du management responsable des TI portent avant tout sur l'identification de motivations instrumentales et normatives. Les premières correspondent à *« la recherche de l'efficacité énergétique »*, *« l'économie de coûts tangibles »* qui en résulte, *« l'amélioration de la réputation »*, le fait de *« maximiser la valeur des parties prenantes »*, de *« relier le marketing à une cause »* et l'obtention d'un *« avantage compétitif »* qui peut se décliner entre *« l'investissement social »*, *« la considération de l'environnement naturel comme une ressource stratégique »*, *« le recrutement de la population en bas de la pyramide économique »* (*Bottom Of the Pyramid* – *BoP*) (p. 122-128) (Ait-Daoud, 2012). Les secondes ont trait à *« la raison »*, la *« religion »* et aux *« lois naturelles »* (p. 134) (Ait-Daoud, 2012).

Il est à noter que d'autres travaux sur l'adoption du *Green IT* font référence à la maximisation de la *« valeur des parties prenantes »* (Bengtsson & Ågerfalk, 2011; Caldelli & Parmigiani, 2004; Elliot, 2011; Girshick *et al.*, 2002; Hasnaoui & Freeman, 2010; Kuo & Dick, 2009), à la *« réduction des coûts »* (Bohas, Dagorn, & Poussing, 2013; Elliot & Binney, 2008; Molla, Pittayachawan, Corbitt, & Deng, 2009; Nishant, 2012; Watson, Boudreau, & Chen, 2010) et à l'amélioration de l'image de l'entreprise (Bohas et al., 2013; Kuo & Dick, 2009; Molla, 2009).

1.2.2) La théorie des ressources (ou *Resource-Based View Theory* – RBV)

Les grands principes

Cette théorie basée sur les ressources (Barney, 1991; Wernerfelt, 1984) a été développée dans le champ du management stratégique pour proposer une vision alternative de l'origine de la performance organisationnelle en regard de celle de l'école du positionnement de Porter. Celle-ci adopte une approche interne du diagnostic de l'entreprise en postulant que l'obtention d'un avantage concurrentiel dépend des

ressources et compétences dont dispose l'entreprise. En matière de RSE, elle permet notamment de comprendre certains freins à sa mise en œuvre et certains types de postures-type comme l'attentisme qui peut se justifier par un manque de ressources en interne. Hart (1995) a proposé une variante de cette théorie centrée sur les ressources naturelles : la théorie basée sur les ressources naturelles *(« Natural Resource-based view theory – NRBV »*(Hart, 1995, 1997). À partir de ce cadre théorique, il en a déduit trois capacités écologiques pour l'entreprise : la prévention de la pollution, l'écoconception des produits et le développement durable (Hart, 1995). Ce dernier peut être décliné entre les domaines des technologies propres et des marchés à la base de la pyramide (BoP).

Au cœur de cette théorie se trouve le concept de capacités organisationnelles qui recouvre à la fois les notions de ressources et de compétences. Un prolongement de la théorie des ressources est d'ailleurs constitué de la théorie des capacités dynamiques (Teece, Pisano, & Shuen, 1997). Celles-ci désignent l'aptitude d'une organisation à s'adapter en permanence aux contraintes d'un environnement changeant.

Pour être sources d'un avantage compétitif, ces capacités doivent respecter un certain nombre de critères traduits notamment au travers du modèle VRIO en management stratégique : elles doivent être Valorisables, Rares, Inimitables et Organisées (Benitez-Amado & Walczuch, 2012). On trouve parfois également les caractéristiques de Non-Substituabilité (Modèle VRIN) (Barney, 1991) et/ou de Non-Transférabilité (Modèle VRIST).

L'application de la théorie des ressources à l'étude de l'adoption du Green IT

Cette théorie, et en particulier la version centrée sur les stratégies environnementales proposée par Hart (Hart, 1995) est fortement mobilisée dans le contexte du *Green IT* (Ait-Daoud, 2012; Benitez-Amado & Walczuch, 2012; Boudreau et al., 2008; Chen et al., 2008; Dao, Langella, & Carbo, 2011; Jenkin et al., 2011; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009; Nishant, 2012; Vykoukal, Wolf, & Beck, 2009). Elle permet notamment de distinguer les actifs informatiques des compétences SI : *« les compétences SI représentent les routines au travers desquelles l'entreprise déploie et met en œuvre ses ressources TI pour rendre possibles et soutenir les activités métier (Bharadwaj 2000; Ravichandran and Lertwongsatien 2005; Tallon and Kraemer 2004). En prolongeant ces vues aux capacités*

Green IT, celles-ci représentent les moyens par lesquels une entreprise déploie des considérations écologiques dans la construction et la gestion des ressources TI pour rendre possibles et soutenir les initiatives environnementales au sein des domaines clés que sont l'approvisionnement, les opérations et services et la gestion de fin de vie des TI »[102] (p. 3-4) (Molla, Cooper, et al., 2009). Les capacités *Green IT* peuvent être analysées à l'aune des critères VRIO des capacités organisationnelles afin d'évaluer leur capacité à contribuer à l'obtention d'un avantage compétitif durable (Vykoukal *et al.*, 2009).

Selon certains auteurs, le *Green IT* contribuerait au développement de capacités organisationnelles nouvelles (Dao *et al.*, 2011; Elliot, 2009, 2011; Vykoukal *et al.*, 2009) dont certaines, favoriseraient la mise en œuvre de stratégies environnementales proactives améliorant la compétitivité et donc la performance (durable) de l'entreprise (Benitez-Amado & Walczuch, 2012). Les SI ont ainsi le potentiel de transformer les processus et pratiques organisationnels afin de les rendre plus durables (Boudreau *et al.*, 2008; Melville, 2010).

La théorie basée sur les ressources naturelles (Hart, 1995) a également été utilisée pour mesurer les différentes dimensions du *Green IT* (Nishant, 2012).

En termes de motivation d'adoption du *Green IT* dans la perspective de la théorie des ressources, on retrouve certaines des motivations instrumentales déjà évoquées par la théorie des parties prenantes, en particulier la recherche d'un avantage compétitif en étant un adoptant précoce (*« early adopter »*), la réduction des coûts, l'amélioration des relations partenariales et de la réputation de l'entreprise (Dao *et al.*, 2011; Jenkin *et al.*, 2011; Nishant, 2012; Vykoukal *et al.*, 2009).

Cette approche se révèle donc assez complémentaire et congruente avec celle de la théorie des parties prenantes, il n'est donc pas surprenant qu'elles soient souvent mobilisées de pair (Ait-Daoud, 2012).

[102] *« Thus IT capabilities represent the routines by which firms deploy and manage IT resources to enable and support critical business activities (Bharadwaj 2000; Ravichandran and Lertwongsatien 2005; Tallon and Kraemer 2004). Extending these views to Green IT capabilities, these represent the means by which firms deploy ecological considerations inbuilding and managing IT resources to enable and support green initiatives across the key areas of sourcing,operations and services and end of life IT management. »* (Molla *et al.*, 2009 :3-4)

1.3. L'APPROCHE SOCIOLOGIQUE : LE GREEN IT COMME CHANGEMENT SOCIOTECHNIQUE

1.3.1) La vision organisante de Swanson & Ramiller (1997)

Les grands principes

Avant qu'une innovation ne devienne institutionnalisée et par conséquent tenue pour acquise, les membres du champ organisationnel dans lequel elle s'inscrit vont chercher à *« donner du sens »* (Weick, 1995) (cité par Swanson & Ramiller, 1997)à cette innovation afin de réduire l'incertitude entourant son adoption. Cette image collective qu'élaborent les acteurs dans un processus de négociation inter-organisationnel correspond au concept de *« vision organisante »* (Swanson & Ramiller, 1997).

« La 'vision organisante' se développe à travers les discours 'autorisés' d'une communauté inter-organisationnelle hétérogène (les consultants, les concepteurs informatiques, les concurrents, etc.) ayant divers intérêts dans la nouvelle pratique » (p. 44-45) (Abdennadher & Cheffi, 2011).

Cette vision imagine les potentialités de l'innovation et en révèle les opportunités pour l'organisation. Elle remplit ainsi simultanément une fonction d'interprétation, de légitimation et de mobilisation (Swanson & Ramiller, 1997).

L'étude de l'adoption d'une nouvelle technologie se comprend donc aussi au travers des discours qui s'élaborent autour de cette innovation (Carton *et al.*, 2007). D'autant que l'adoption d'une nouvelle technologie peut influencer la légitimité et la réputation d'une entreprise ; par conséquent suivre trop aveuglément des idées « autorisées » peut altérer l'avantage compétitif d'une organisation (de Vaujany, Carton, Dominguez-Péry, & Vaast, 2013).

L'application du concept de vision organisante à l'étude de l'adoption du Green IT

La vision organisante a été développée dans le champ des SI pour contribuer aux travaux sur le processus d'adoption et de diffusion des nouvelles technologies. Elle semble par conséquent constituer une grille de lecture pertinente pour l'étude de l'adoption du *Green IT* (Ait-Daoud, 2012). D'autant que selon ses auteurs, *« l'existence et le développement de visions organisantes peuvent souvent être signalées par les mots à la mode »* (*« buzzwords »*) (p. 459) (Swanson & Ramiller, 1997). Or le *Green IT* est considéré comme l'un des derniers termes à la mode en management des TI (Davidson

et al., 2011; Deltour, 2010; Erek et al., 2011). Aussi, avec Elizabeth Davidson *et al.* (2011), nous pouvons dire que *« la compréhension des processus discursifs qui sont à la base de l'émergence du mouvement du Green IT pourra aider les parties prenantes engagées dans le développement ou la promotion d'innovations à planifier et mettre en œuvre des actions efficaces »* (p. 1) (Davidson *et al.*, 2011).

Notamment, une vision trop étroite peut être un frein dans la diffusion du *Green IT* en limitant ses potentialités (Davidson *et al.*, 2011). Si les discours développés ne se focalisent que sur quelques aspects particuliers comme la virtualisation des serveurs, ils échoueront à mobiliser une variété d'adoptants potentiels. Par ailleurs, un usage abusif du terme *Green IT* peut conduire à discréditer la démarche et engendrer une désaffection pour ces technologies.

1.3.2) La sociologie de la justification de Boltanski et Thévenot (1987)

Les grands principes

Dans la continuité de l'analyse des discours, la sociologie de la justification permet de mettre à jour les registres argumentaires des acteurs. Elle apporte ses schèmes explicatifs à la question des conflits de légitimité qui jalonnent le processus d'adoption. Elle montre en particulier que la *« justification »* est un des modes de relation aux autres dans la recherche d'un accord sur un bien commun. Ainsi l'ouvrage de Boltanski et Thévenot *« porte sur la relation entre accord et discorde. Il a pour objectif principal de construire un cadre permettant d'analyser avec les mêmes instruments théoriques et en mettant en œuvre les mêmes méthodes, les opérations critiques auxquelles se livrent les acteurs lorsqu'ils veulent manifester leur désaccord sans recourir à la violence, et les opérations au moyen desquelles ils parviennent à construire, à manifester et à sceller des accords plus ou moins durables »* (p. 39) (Boltanski & Thévenot, 1991).

« Boltanski et Thévenot (1987) identifient ainsi six grands principes de légitimité concurrents, indifféremment dénommés "natures", "mondes" ou "cités" » (p. 192) (Dechamp, Goy, Grimand, & de vaujany, 2006). Ces principes constituent autant d'ordres justifiables différents sur lesquels peuvent s'appuyer les acteurs quand ils ont à justifier leurs actions. Les organisations étant *« traitées non comme des entités unifiées caractérisées par référence à des sphères d'activité, des systèmes d'acteurs ou des champs, mais comme des montages composites comportant des dispositifs relevant de différents*

mondes (Boltansky et Thévenot, ed. 1989) », cette méthode permet aussi de saisir les différents dispositifs de compromis à l'œuvre (p. 32) (Boltanski & Thévenot, 1991). *« Le modèle de cité rend explicites les exigences auxquelles doit satisfaire un principe supérieur commun pour soutenir des justifications »* (p. 33) (Boltanski & Thévenot, 1991).

Type de monde	Supérieur commun	Interprétation
Monde du civique	La prééminence des collectifs	Défense de l'intérêt général
Monde du domestique	L'engendrement depuis la tradition	Univers de traditions, d'attachement et de respect des règles. Importance de la supériorité hiérarchique
Monde de l'industriel	L'efficacité	Valorisation de l'efficacité, de la productivité, de l'avenir et du progrès technique
Monde de l'inspiration	Jaillissement de l'inspiration	Principe d'innovation, de créativité. Registre de l'émotion
Monde du marchand	La concurrence	Relations contractuelles et une logique donnant-donnant
Monde de l'opinion	La réalité de l'opinion	Reconnaissance sociale

TABLEAU 23: LES DIFFÉRENTES CITÉS DE LA SOCIOLOGIE DE LA JUSTIFICATION (D'APRÈS DECHAMP *ET AL.*, 2006; FLIPO, BOUTET, & DELTOUR, 2006)

L'application de la sociologie de la justification à l'étude de l'adoption du Green IT

Cette approche se révèle notamment féconde pour une intellection des processus de légitimation. Nous avons vu au chapitre 2 que le *Green IT* était souvent marqué par une stratégie attentiste en raison d'un transfert de responsabilité entre acteurs. À travers le prisme de la sociologie de la justification, nous pouvons analyser sur la base de quel(s) registre(s) se fonde chacun des types d'acteurs pour légitimer son action. Fabrice Flipo *et al.* (2006) ont ainsi constaté que le discours des professionnels des DEEE était avant tout marqué par l'utilisation des registres industriel et civique. Le *Green IT* peut alors paraître comme un *« vecteur de rencontre et d'hybridation entre les différentes 'cités' en conflits »* (Métrot, 2006). Il peut être ce *« principe supérieur commun »* permettant de faire coexister différents ordres légitimes, qualifiés de *« grandeurs »* par les auteurs.

1.3.3) Le modèle de l'acceptation technologique (Modèle TAM)

Les grands principes

Ce modèle développé par Davis *et al.* (1989) est issu de la théorie de l'action raisonnée de Fishbein et Ajzen (1975) (Denis-rémis, Codou, & Lebraty, 2010). Il est avant tout centré sur l'assimilation et l'acceptation de la technologie (de Vaujany, 2009). Il cherche à faire notamment le lien entre les notions de croyances, d'attitudes, d'intentions et de comportement.

L'application du modèle de l'acceptation technologique à l'étude de l'adoption du Green IT

Ce modèle a été utilisé pour discuter de la pertinence de l'investissement dans les technologies vertes au regard de la perception qu'ont les utilisateurs de ces technologies (Denis-rémis *et al.*, 2010). Les auteurs ont notamment mis en évidence l'importance de la dimension affective de l'attitude dans le processus d'acceptation de ces technologies.

1.3.4) La théorie de l'acteur-réseau

Les grands principes

La théorie de l'acteur réseau (*« Actor Network Theory »* - ANT ou sociologie de la traduction), issue des travaux de Latour, Callon et Law propose une analyse réticulaire des relations entre humains et non humains que les auteurs regroupent sous le vocable d'*« actants »*. Parce qu'elle rend compte de la dimension sociomatérielle des technologies et outils, cette théorie constitue une approche majeure en SI. Comme le souligne Dominique Vinck, *« c'est dans cette mouvance qu'émergent les notions d'objet-frontière et d'objet intermédiaire »* (Vinck, 2009). Contribuant à la réflexion sur l'interobjectivité, cette approche permet ainsi de saisir comment certains objets médiatisent les actions et relations.

Ce courant de la sociologie souligne notamment la dimension de *« traduction »* à laquelle se livrent ces actants dans la dynamique du réseau qui les lie.

Quatre grands principes gouvernent cette approche : l'agnosticisme, la symétrie humain / non humain, la symétrie nature / société et la libre association (de Vaujany, 2009; Missonier, 2008). On voit au travers de ces principes fondateurs que ce sont les associations entre entités qui sont au cœur de l'analyse et qu'elle invite par conséquent à

dépasser les dichotomies usuelles entre les êtres et les choses, entre nature et culture, entre succès et échec… (de Vaujany, 2009; Missonier, 2008).

Dans le champ d'analyse de l'histoire des innovations, cette théorie propose une vision alternative au modèle linéaire diffusionniste (*Cf.* paragraphe 1.4.1. ci-dessous), qui se conçoit alors comme *« un processus chaotique, tourbillonnaire, marqué d'essais et d'erreurs, de confrontations, de négociations et de compromis »* (p. 55) (Missonier, 2008). L'approche est interactionniste dans le cas du *« modèle tourbillonnaire »* tandis qu'elle est causaliste dans le *« modèle diffusionniste »*.

L'application de la théorie de l'acteur réseau à l'étude de l'adoption du Green IT

Bengtsson et Ågerfalk (2011) ont utilisé le cadre théorique de la théorie de l'acteur-réseau pour analyser le rôle des SI dans la mise en œuvre d'une innovation organisationnelle durable. Ils ont notamment mis en évidence les conditions nécessaires à la réussite d'une telle initiative et souligné le rôle central joué par le SI en tant qu'actant du changement (*« change actant »*) (Bengtsson & Ågerfalk, 2011).

1.4. LE CAUSALISME TECHNOLOGIQUE : LE GREEN IT COMME INNOVATION

Ces cadres théoriques ont en commun de rechercher les facteurs significatifs influençant l'adoption de nouvelles technologies.

1.4.1) La théorie de la diffusion de l'innovation (DOI) (Rogers, 1995)

Les grands principes

La théorie de la diffusion de l'innovation propose d'analyser les décisions d'adoption d'une innovation à la lumière des propriétés de la technologie et des caractéristiques de l'adoptant, de son système social et de son environnement (Leroux & Pupion, 2011).

Concernant les propriétés de la technologie, Rogers (1995) a identifié cinq dimensions affectant la décision d'adoption d'une innovation (de Vaujany, 2009; Leroux & Pupion, 2011; Nazari & Hooman, 2011) :

- **Son avantage relatif :** son « utilité perçue », sa valeur ajoutée par rapport aux technologies et pratiques existantes ;
- **Sa compatibilité :** sa cohérence par rapport aux valeurs, aux expériences passées et aux besoins des adoptants potentiels ;

- **Sa complexité :** la manière dont elle est perçue en termes de facilité d'usage et de compréhension ;
- **Sa visibilité :** le degré auquel les effets de cette innovation sont visibles par les autres ;
- **Son essayabilité :** le degré auquel cette innovation peut être expérimentée.

Concernant les caractéristiques de l'adoptant, Rogers (1995) a souligné la pertinence de facteurs organisationnels tels que la taille et le périmètre, le leadership et les compétences technologiques, l'état de préparation (*« readiness »*) et les bénéfices attendus (Melville & Ramirez, 2008).

En matière de processus d'assimilation, le paradigme de la diffusion de l'innovation compte cinq étapes que sont (Bose & Luo, 2011; Leroux & Pupion, 2011) : (a) la connaissance (découverte de son existence et compréhension de ses fonctions) ; (b) la persuasion (la formation d'une attitude favorable à son égard) ; (c) la décision (engagement dans le processus d'adoption) ; (d) l'implémentation (mise en œuvre de l'innovation) ; (e) la confirmation (renforcement basé sur des retours positifs de cette innovation).

Cette perspective socio-rationnelle *« assimile la diffusion de l'innovation à une activité de communication au cours de laquelle des informations sur une idée nouvelle sont partagées entre les membres préalablement informés et les autres »* (p. 21) (Leroux & Pupion, 2010). Aussi, selon cette approche, le rythme de diffusion des innovations est ensuite déterminé par quatre attributs : la nature de la décision d'innovation, la nature des canaux de communication, la nature du système social et l'intensité des efforts de promotion des acteurs du changement (Nazari & Hooman, 2011).

L'application de la théorie de la diffusion de l'innovation à l'étude de l'adoption du Green IT

Leroux et Pupion (2011) expliquent l'adoption d'un logiciel de reporting de développement durable grâce à la théorie de la diffusion de l'innovation, qu'ils ont associé à la théorie institutionnelle, considérant que le système social se fait également sentir *« par la prégnance de différentes pressions institutionnelles »* (p. 80) (Leroux & Pupion, 2011). Ils montrent ainsi que la décision d'adoption est avant tout motivé par *« les attributs intrinsèque de l'innovation »* ainsi que par les caractéristiques du système

social à travers *« les pressions institutionnelles provenant de firmes apparaissant comme leaders dans le champ organisationnel »* (p. 21) (Leroux & Pupion, 2010).

Ces résultats entrent en résonnance avec ceux fournis par l'étude sur l'adoption du *Green IT* de Nazari et Karim (2011) qui ont aussi mis en évidence l'influence particulière des attributs de la technologie (la compatibilité notamment) et des facteurs environnementaux (les pressions concurrentielles et les incitations gouvernementales) (Nazari & Hooman, 2011). Ils ont toutefois noté des variations dans les résultats selon le cadre d'analyse retenu (entre une université et une municipalité).

1.4.2) L'approche interactionniste technologie – organisation – environnement (TOE) (Tornatzky & Fleischer, 1990)

Les grands principes

Les théories classiques de la diffusion de l'innovation sont souvent critiquées pour ne pas tenir suffisamment compte du contexte environnemental et en particulier des caractéristiques industrielles, dans lequel s'insère une innovation (Melville & Ramirez, 2008; Nazari & Hooman, 2011).

L'approche technologie-organisation-environnement apporte des éléments de réponse à cette critique en s'intéressant aux facteurs contextuels qui influencent l'adoption d'une innovation technologique (Bose & Luo, 2011). Il se focalise en particulier sur trois éléments (Nazari & Hooman, 2011) :

- Le **contexte technologique** : il s'agit des ressources technologiques matérielles et immatérielles de l'entreprise ;
- Le **contexte organisationnel** : il s'agit des caractéristiques de l'organisation (sa taille, ses ressources financières, sa culture en matière d'innovation, son positionnement stratégique, ses capacités, l'engagement de la direction dans les projets d'innovation…)
- Le **contexte environnemental** : cela renvoie aux opportunités et menaces en termes d'innovation au sein de l'environnement de l'organisation. Ce sont notamment les standards de l'industrie, les pressions règlementaires, les pressions concurrentielles, les pressions des clients, les incitations gouvernementales, le soutien de partenaires externes….

Ces trois domaines interagissent entre eux et influencent les décisions d'adoption en matière d'innovation technologique.

L'application de l'approche interactionniste TOE à l'étude de l'adoption du Green IT

Bose et Luo (2011) ont élaboré un cadre théorique permettant de comprendre comment le *Green IT* peut être mis en œuvre en entreprises en prenant comme objet d'étude le processus de virtualisation (Bose & Luo, 2011). Afin d'expliquer ce qui peut favoriser l'initialisation de ce processus, ils ont synthétisé les apports de plusieurs cadres théoriques à savoir la théorie de la diffusion de l'innovation, la théorie du processus de virtualisation et l'approche technologie-organisation-environnement. Sous cette perspective, ils ont identifié plusieurs facteurs relatifs au contexte technologique, au contexte organisationnel et au contexte environnemental. À partir de l'identification de ces variables, ils ont établi une liste de neuf propositions destinées à examiner le potentiel de mise en œuvre d'une initiative *Green IT* comme la virtualisation au niveau organisationnel.

Molla (2008) s'est lui aussi appuyé sur le cadre théorique fourni par l'approche TOE pour construire son modèle d'adoption du *Green IT* (*« Green IT Adoption Model – GITAM »*) (Molla, 2008). Il a complété l'approche fournie par le TOE à l'aide du modèle d'état de préparation perçu *(« Perceived e-readiness model – PERM »*) qu'il a élaboré avec Licker en 2005. Ces deux perspectives apparaissent complémentaires : le TOE saisissant les dimensions statiques du contexte d'adoption et le PERM capturant les dimensions dynamique et perceptuelle de l'état de préparation (Molla, 2008). Toutefois, Molla (2008) considère que les éléments auxquels renvoient ces deux cadres théoriques (le contexte et l'état de préparation) ne constituent que des facteurs de *« second ordre »* qui déterminent en fait les facteurs de premier ordre *(« Green IT drivers »*). Ceux-ci peuvent être de nature économique, règlementaire ou éthique.

Au terme de cette revue de littérature des théories ayant été appliquées à l'analyse de l'adoption du *Green IT*, nous voyons que chacune d'entre elles aborde le *Green IT* sous un angle distinct. Au travers de ses différentes *« lentilles »* interprétatives nous découvrons des parties distinctes du phénomène. À l'image de la fable « Les aveugles et l'éléphant » que mentionne Mintzberg *et al.* dans leur ouvrage *« Safari en pays stratégie »*, le *Green IT*

semble être le nouvel *« éléphant »* du management des SI : *« personne n'a jamais vu l'animal dans son entier, mais quiconque en a touché une partie y va de son interprétation »* (p. 5) (Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel, 2009).

Nous essayons de résumer brièvement ci-dessous les différentes interprétations proposés par ces approches :

	Approche institutionnelle	**Approche organisationnelle**	**Approche sociologique**	**Approche technologique**
Objet	La réponse aux contraintes environnementales	Le développement de l'avantage concurrentiel de l'entreprise	Le changement sociotechnique	La propagation d'une innovation
Statut de la technologie	Univoque	Univoque	Équivoque	Univoque
Conceptuali-sation du processus d'adoption	Déterminé par des forces exogènes	Déterminé par des motivations normatives et instrumentales endogènes et contraint par les ressources de l'organisation	Résultant des négociations et interactions entre acteurs et de leurs interprétations de la technologie	Déterminé par les caractéristiques intrinsèques de la technologie et du contexte social dans lequel elle s'insère

TABLEAU 24: L'ADOPTION DU *GREEN IT*: SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTES APPROCHES INTERPRÉTATIVES (REPRÉSENTATION INSPIRÉE DE BIA FIGUEIREDO & KALIKA, 2009) (P. 65)

Nous allons à présent aborder le cadre théorique de notre deuxième objet de recherche à savoir l'évaluation des initiatives *Green IT*.

SECTION 2. L'APPROCHE DU « *BALANCED SCORECARD* » AU FONDEMENT DE NOTRE RÉFLEXION SUR L'ÉVALUATION DU *GREEN IT*

La question de l'évaluation du *Green IT* renvoie tout d'abord au débat classique en SI sur la valeur et *« son complément : la performance »* (p. 2) (Bounfour & Epinette, 2006) Cette dernière renvoie à des notions d'efficience, d'étalonnage (*« benchmarking »*), de satisfaction des utilisateurs métier *: « d'une certaine manière, un système d'information performant est un système qui est à la fois efficient, mais qui satisfait également le niveau d'exigence souhaité par les parties prenantes »* (p. 3) (Bounfour & Epinette, 2006). Quant à la valeur, elle est une notion qui s'apprécie de manière relative, en externe, au regard d'un marché, d'un concurrent, d'une autre DSI mais aussi en interne, *« par rapport aux autres inputs »* ou encore plus globalement, en *« déterminant la contribution des systèmes d'information à la performance des métiers »* (p. 3) (Bounfour & Epinette, 2006).

Ainsi que nous le rappelle de Vaujany (2007), le point de départ de la réflexion sur le lien entre SI et performance est *« le fameux paradoxe des technologies de l'information »* traduit par une *« absence de corrélation entre les deux variables »* (p. 31) (de Vaujany, 2007).

Depuis, beaucoup de travaux – *« autour d'une centaine d'articles publiés dans les principales revues académiques internationales »* comme le précisent Bounfour et Epinette (p. 10) (Bounfour & Epinette, 2006) – ont été consacrés à l'étude de la valeur et de la performance des SI (Bounfour & Epinette, 2006; de Vaujany, 2007).

Si des techniques et méthodes d'évaluation ont été élaborés, *« les techniques ou méthodes proposées aux praticiens font encore largement défaut… »* (p. 32) (de Vaujany, 2007). Un constat que partagent Bounfour et Epinette selon qui, en matière de systèmes d'information, *« nous ne disposons pas d'instruments de mesure de la performance, relativement sûrs, robustes et facilement appropriables par les dirigeants et leurs collaborateurs »* (p. 1) (Bounfour & Epinette, 2006).

La question de l'instrumentation de la valeur des SI reste donc prégnante.

Compte tenu des effets positifs et négatifs des SI (Nishant, 2012; Scott & Watson, 2012), celle-ci s'est récemment trouvée posée avec une acuité particulière en matière de *Green*

IT : *« le plus gros problème auxquels font face les organisations est de mesurer l'impact des politiques 'TI vertes' »* [103] (p. 3) (M. Daly & Butler, 2009).

Bien que la valeur du *Green IT* ait été reconnue (Watson et al., 2010), sa mesure constitue *« un challenge supplémentaire dans la mesure où le Green IT ne doit pas seulement répondre aux exigences opérationnelles et stratégiques, mais il doit également satisfaire aux objectifs environnementaux complexes tout en répondant aux attentes d'un groupe croissant et diversifié de parties prenantes »*[104] (p. 295) (Scott & Watson, 2012). Autant dire une entreprise vaste et complexe !

Dans ce contexte, le problème de la mesure de la valeur se trouve donc être multidimensionnel, multicritères, multi-rationnel et multi-acteurs. Les modèles de mesure proposés doivent ainsi pouvoir intégrer la variété des impacts des *Green IT*, non seulement économiques mais aussi sociaux et environnementaux (Scott & Watson, 2012).

Dans cette section, nous allons approfondir dans un premier temps cette question de la mesure de la valeur du *Green IT* pour voir à quels concepts elle renvoie plus particulièrement. Puis nous orienterons la réflexion sur un outil classique du pilotage de la performance : le tableau de bord prospectif de Kaplan et Norton (le *« Balanced Scorecard »* ou BSC). Enfin, nous exposerons quelques-uns des modèles de mesure proposés dans la littérature centrée sur le *Green IT* afin de cerner la manière dont a été instrumentée jusqu'ici cette notion de valeur du *Green IT*.

2.1. LA MESURE DE LA VALEUR DU GREEN IT

De Vaujany distingue trois types de valeur pour le SI (de Vaujany, 2007) :

- La **valeur caution** : liée à la légitimité sociale qu'apporte l'adoption de la technologie en termes de gain d'image. *« La valeur caution est associée à une forme d'appropriation symbolique (de Vaujany, 1999) »* ;
- La **valeur d'assimilation** : liée à l'adéquation entre les exigences métiers et les caractéristiques du SI. Elle dépend de *« la qualité du 'fit' stratégique »* ;

[103] « the biggest problem faced by organisations is in measuring the impact of *Green IT* policies » (p. 3) (M. Daly & Butler, 2009)

[104] « In contrast to traditional IT valuation, *Green IT* presents an extra challenge in that not only must *Green IT* investments meet operational and business requirements, but they must also respond to complex environmental objectives all while meeting the expectations of a growing and diverse group of stakeholders » (p. 295) (Scott & Watson, 2012)

- La **valeur d'appropriation** : liée à l'usage réel qu'ont les utilisateurs de la technologie. Elle dépend de la qualité de ces usages qui 'font' la technologie au sens de la *« conception à l'usage »* (Lin et Cornford, 2001 cités par De Vaujany, 2007).

de Vaujany propose d'instrumenter ces valeurs à l'aide d'*« une méthode basée sur la construction de tableaux de bord destinés aux gestionnaires du système d'information »* (p. 32-33) (de Vaujany, 2007).

S'agissant de la valeur du *Green IT*, celle-ci s'évalue à l'aune des objectifs économiques, environnementaux et sociaux du DD. Ces trois piliers, désignés par l'expression *« Triple Bottom line »* renvoient à la performance de l'entreprise (Nishant, 2012). Les recherches dans ce champ tentent ainsi d'évaluer la contribution du *Green IS* aux différentes dimensions de la performance organisationnelle : la profitabilité, la performance opérationnelle, la valeur boursière, l'innovation, … (Nishant, 2012). En termes de contribution à la performance, plusieurs bénéfices attendus du *Green IS* sont avancés par la littérature dans ce champ, en particulier : une réduction de la consommation énergétique, une réduction des coûts, la croissance du chiffre d'affaires, une amélioration de l'image de l'entreprise, une meilleurs prise en compte des attentes des parties prenantes (spécifiquement celles qualifiées de minoritaires), un meilleur suivi des évolutions règlementaires et par conséquent une réduction des coûts de conformité… (Ait-Daoud, 2012; Erek et al., 2011; Leroux & Pupion, 2011; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009; Murugesan, 2008; Nishant, 2012; Pensel, 2010a; Watson et al., 2010).

À titre d'exemple, la prévention de la pollution, qui est une des dimensions téléologiques du *Green IT* (Boudreau *et al.*, 2008; Jenkin *et al.*, 2011; Nishant, 2012), peut permettre de réduire les coûts liés au traitement de la pollution. En effet, comme l'ont montré Porter et Reinhardt (2007), la pollution peut être assimilée à du gaspillage et par conséquent influe négativement sur la performance de l'entreprise et sa compétitivité (Porter & Reinhardt, 2007).

Prolongeant cette réflexion aux autres dimensions téléologiques du *Green IT* (écoconception, technologies propres et vision de durabilité), Nishant (2012) a proposé des hypothèses sur l'impact de ces dernières sur les différentes mesures de la performance qu'il a retenues d'une littérature ad hoc à savoir : la réduction des coûts,

l'amélioration de la valeur boursière, l'amélioration de l'image et de la réputation, l'amélioration de l'efficience de la chaîne de valeur, la capacité à se différencier des concurrents et à obtenir un avantage concurrentiel, la conquête de nouveaux et/ou le développement de nouveaux produits ou processus (innovation) et l'amélioration des processus de décision (*Cf.* Tableau 25).

Dimensions du *Green IS* / **Différentes mesures de la performance de l'entreprise**	*Prévention de la pollution*	*Écoconception*	*Technologies propres*	*Vision de durabilité*
Réduction des coûts (dépenses d'énergie, coûts de dépollution, coûts règlementaires,…)	X			
Amélioration de la valeur boursière	X			
Amélioration de l'image et de la réputation	X	X		X
Amélioration de l'efficience de la chaîne de valeur		X	X	
Différenciation et obtention d'un avantage concurrentiel			X	
Conquête de nouveaux marchés, développement de nouveaux produits ou processus (innovation)			X	X
Amélioration des processus de décision				X

Interprétation : une croix symbolise la contribution de la dimension du Green IS à la mesure de la performance considérée.

TABLEAU 25: HYPOTHÈSES DE CONTRBUTION DU *GREEN IS* À LA PERFORMANCE ORGANISATIONNELLE D'APRÈS NISHANT, 2012.

Dans une étude sur les impacts de la mise en œuvre d'une technologie de *Green IT* telle que le Cloud Computing, Scott et Watson (2012) ont proposé un cadre d'analyse pour mesurer la valeur du *Green IT* qu'ils ont décomposé selon quatre dimensions : économique, environnementale, éthique et en termes de positionnement concurrentiel. L'analyse de trois études de cas réalisées à partir de ce cadre conceptuel révèle que (Scott & Watson, 2012) :

- Le *Green IT* a permis de générer une valeur financière significative ;
- La productivité a augmenté de différentes manières ;
- Le *Green IT* peut permettre de stimuler l'innovation et la créativité ;
- Une meilleure gestion de la relation client est obtenue avant, pendant et après l'achat ;
- Les dimensions économiques et de position concurrentielle (probablement liée à la rareté initiale de la technologie) sont celles qui dominent dans les trois études

de cas et correspondent à deux domaines importants dans les premiers stades d'adoption du *Green IT* ;

- En termes de niveau d'impact, le niveau organisationnel et celui relatif au client, représentent un point de départ pertinent pour les PME aux premiers stades de maturité du *Green IT* ;
- Les cas démontrent que le leadership et le changement de culture organisationnelle sont essentiels afin que les investissements *Green IT* soient suivis d'effets et que se réalise la valeur sociale ;
- Il n'y a pas encore suffisamment d'efforts conduits à ce jour pour mesurer la valeur de ces investissements.

Ces différents résultats semblent attester d'une contribution du *Green IS* à la création de valeur organisationnelle dans ses différentes dimensions. Toutefois, il demeure un débat en SI autour du lien entre TI et performance globale et de la difficulté à montrer ce lien (Bounfour & Epinette, 2006; de Vaujany, 2007). Pour de Vaujany, il est d'ailleurs plus avantageux pour les gestionnaires du SI de suivre *« l'existence et l'évolution du potentiel de performance techno-stratégique que chercher à lier directement les outils du SI à la performance globale de l'organisation »* ; et comme il le rappelle cette approche est congruente avec celle d'Ansoff ou de Martinet (1983, 1984) en management stratégique pour qui *« le but du management stratégique serait de créer ou recréer le potentiel de l'organisation »* (p. 39) (de Vaujany, 2007).

La théorie des ressources s'avère pertinente en ce sens (Melville, Kraemer, & Gurbaxani, 2004). Bounfour et Epinette confirment l'intérêt de cette approche : *« il est clair qu'une approche en termes de combinaison de ressources (pour l'essentiel) apparaît comme stimulante »* (p. 28) (Bounfour & Epinette, 2006). Sous ce prisme, la valeur d'une ressource s'apprécie notamment en référence à sa rareté et à la satisfaction qu'en retire les clients ou ceux qui l'exploitent. Cette vision du lien entre valeur et rareté est d'ailleurs partagée par Carr pour qui les TI se banalisent et perdent de ce fait de leur importance stratégique en devenant ubiquitaires (Bounfour & Epinette, 2006; Carr, 2003). Fabrice Flipo *et al.* (2012) évoquent d'ailleurs, eux aussi, ce phénomène de « banalisation » des TIC : *« Du fait même de la diffusion massive de ces objets techniques, on assiste à leur intense 'naturalisation', à leur banalisation dans l'environnement quotidien »* (p. 157) (Flipo *et al.*, 2012). Néanmoins la rareté des TI n'est pas le seul

facteur de leur valeur stratégique qui dépend aussi de leur capacité à agir sur des *« actifs complémentaires, le capital organisationnel (notamment les processus), et les actifs immatériels »* (p. 29) (Bounfour & Epinette, 2006).

C'est d'ailleurs l'approche qu'ont retenu Benitez-Amado et Walczuch (2012) pour étudier le lien entre SI, performance organisationnelle et stratégies environnementales proactives (Benitez-Amado & Walczuch, 2012). À l'aide d'équations structurelles réalisées à partir de données collectées auprès de 63 entreprises, ils ont ainsi montré que les TI contribuaient à la performance organisationnelle par la médiation de stratégies environnementales proactives. En favorisant le développement de capacités organisationnelles propices à ce type de stratégies, les TI apportent de la valeur à l'entreprise (Benitez-Amado & Walczuch, 2012).

Nous allons à présent nous intéresser à la manière dont peut être instrumentée la mesure de la performance en nous penchant plus spécifiquement sur un outil, reconnu comme une référence dans ce domaine : le *« Balanced Scorecard »* de Kaplan et Norton (1992).

2.2. LE « BALANCED SCORECARD » DE KAPLAN & NORTON (1992)

Le tableau de bord prospectif ou *« Balanced Scorecard »* (BSC) *« est un système de management stratégique qui relie la mesure de la performance à la stratégie à l'aide d'un ensemble multidimensionnel d'indicateurs de performance financière et non financière »*[105] (p. 2) (Epstein & Wisner, 2001). Cette approche a été conçue au début des années 90 par Kaplan et Norton en réponse à l'hégémonie des indicateurs financiers pour la mesure de la performance (R. S. Kaplan & Norton, 1992, 1996). Il articule dans une même démarche, la vision stratégique de l'entreprise, les objectifs stratégiques de l'entreprise ainsi que des mesures spécifiques ou indicateurs de performance. Ces éléments du management stratégique se trouvent ainsi associés au sein d'un modèle à quatre perspectives inspirées des dimensions au cœur d'une organisation : la dimension financière, la dimension des clients, la dimension des processus opérationnels internes et la dimension de l'apprentissage organisationnel et de la croissance (*Cf.* Figure 24). Le modèle est ensuite constitué sur la base d'un ensemble de chaînage de cause à effet entre les indicateurs des différentes perspectives. Il existe en effet une interdépendance

[105] *« "The Balanced Scorecard is a strategic management system that links performance measurement to strategy using a multidimensional set of financial and nonfinancial performance metrics »*

et même une hiérarchie entre ces différentes dimensions puisque les axes *« Clients »*, *« Processus Internes »* et *« Apprentissage organisationnel »* se trouvent subordonnés à l'axe *« Résultats financiers »*.

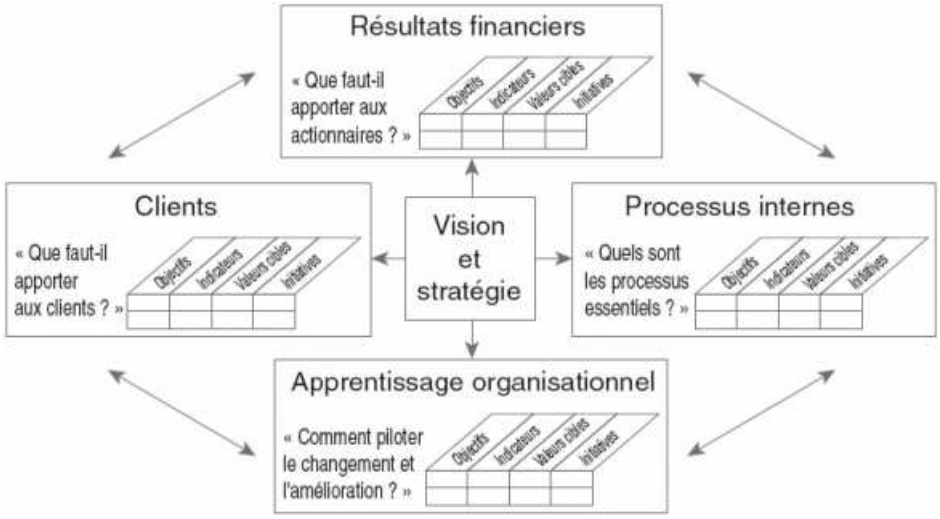


FIGURE 24: LES QUATRE DIMENSIONS DU TABLEAU DE BORD PROSPECTIF[106]

Cette capacité du BSC à opérationnaliser la stratégie et à interconnecter plusieurs dimensions de la performance tout en intégrant des facteurs non monétarisés a conduit certains chercheurs et entreprises à considérer ce système de management stratégique comme une approche pertinente pour mettre en œuvre une stratégie de DD et pour piloter la performance globale de l'entreprise.

Comme Figge *et al.* (2002) l'ont souligné, *« une telle approche de gestion de la durabilité vise à une atteinte simultanée des objectifs écologiques, sociaux et économiques »*[107] et le BSC est ainsi censé permettre de surmonter les conflits traditionnels qui peuvent exister entre ces trois dimensions de la performance (p. 272) (Figge, Hahn, Schaltegger, & Wagner, 2002).

Dans cette perspective, plusieurs auteurs ont étudié *« le processus et les étapes d'élaboration d'un tableau de bord équilibrée du DD »* (p. 269) (Figge *et al.*, 2002). Trois principales approches de mise en œuvre ont été identifiées :

1 L'incorporation d'indicateurs sociaux et environnementaux dans l'ensemble de mesures existant au niveau de chacune des perspectives. Ces *« facteurs clés de succès*

[106] Source : http://www.atlasdumanagement.com/images/articles/85/85_les-quatre-dimensions-du-tb-bord-prospectif.jpg

[107] « Such an approach to sustainability management aims at a simultaneous achievement of ecological, social and economic goals »

du développement durable » approfondissent la mesure de la performance sans changer la structure du modèle (p. 7) (Epstein & Wisner, 2001).

2 La création d'une cinquième perspective dédiée au DD. Cette approche semble appropriée pour les entreprises ayant identifié cette dimension comme un élément stratégique fondamental de leur réussite. Cette introduction d'une nouvelle perspective développe le modèle classique du BSC vers des aspects non-mercantiles et communique l'importance de la stratégie de DD.

3 La *« déduction d'un tableau de bord environnemental et social dérivé »* (p. 275) (Figge *et al.*, 2002). Ce tableau de bord environnemental et social spécifique représente une extension du BSC conventionnel et a pour but de piloter plus précisément les mesures écologiques et sociales.

Les différents avantages du BSC en faveur de la prise en compte de la durabilité sont répertoriés dans le tableau 26.

Auteurs	Avantages
(Epstein & Wisner, 2001) (p. 9]	*« Elle améliore la responsabilité sociale et environnementale en incluant explicitement les indicateurs de performance associés à ces objectifs sociaux et environnementaux, et en reconnaissant leur interconnexion avec un ensemble multidimensionnel d'objectifs d'entreprise. »*
(Epstein & Wisner, 2001) (p. 9-10)	*« En outre, l'intégration d'indicateurs sociaux et environnementaux dans le tableau de bord équilibré peut aider des cadres supérieurs à repositionner leurs organisations vers une meilleure responsabilité de l'entreprise »*
(Figge *et al.*, 2002) (p. 273)	*« Un SBSC répond à l'exigence centrale de la notion de développement durable pour une amélioration continue de la performance de l'entreprise en termes économiques, écologiques et sociaux. »*
(Figge *et al.*, 2002) (p. 283)	*« Il aide significativement à surmonter les lacunes des approches souvent parallèles des systèmes de gestion environnementaux, sociaux et économiques mis en œuvre dans le passé »*

TABLEAU 26: LE BSC: UN OUTIL PERTINENT POUR INTÉGRER LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Cependant, malgré tous les arguments en faveur de l'utilisation de l'approche du BSC pour gérer une stratégie de DD (Bieker & Gminder, 2001; Bieker, 2003), certains auteurs ont émis des réserves quant à l'efficacité réelle de ce modèle. Ainsi, pour Quairel (2006), le *« Sustainability Balanced Scorecard »* ne peut pas être considéré comme un outil de gestion de la performance globale puisqu'il ne prend pas en considération les

performances sociales et environnementales non liées à la performance économique (en raison de la subordination des autres dimension à l'impératif économique) (Quairel, 2006). De plus, l'auteur relève qu'en définitive les indicateurs renseignés soient essentiellement monétaires et à l'inverse, les aspects qualitatifs sont très faiblement pris en compte et les relations de cause à effets très peu étudiées. En outre, Zingales et Hockerts (2003) ont souligné les limites de l'approche par le biais de l'analyse de plusieurs études de cas d'entreprises ayant intégré des enjeux environnementaux et sociaux dans un BSC (Zingales & Hockerts, 2003). Dans la pratique, ils ont remarqué un manque d'alignement du management environnemental avec le BSC et de fréquents abus dans l'application de l'outil, associés aux mesures rarement mises à jour. Ils ont aussi suggéré quelques hypothèses concernant les facteurs de succès de *« la relation causale entre l'utilisation du Balanced Scorecard et la durabilité »*, comme la présence d'un *« Responsable environnement / Développement durable »* (p. 12) (Zingales & Hockerts, 2003).

À l'heure actuelle, s'agissant de la pertinence du BSC pour le management de la performance des SI, certains auteurs ont déjà utilisé cette méthodologie pour mesurer la réussite de projet TI (Martinsons, Davison, & Tse, 1999) ou encore pour *« réaliser l'alignement stratégique métier-SI »* (p. 173) (C. D. Huang & Hu, 2007).

Nous allons à présent étudier quels sont les modèles de mesure proposés jusqu'ici dans la littérature centrée sur le *Green IT*.

2.3. LES MODÈLES DE MESURE PROPOSÉS DANS LA LITTÉRATURE

Dans la perspective d'intégrer la durabilité au management des SI, le BSC semble tout à fait pertinent par sa capacité à faire le lien entre une vision stratégique et des indicateurs opérationnels (Erek, 2011). Erek (2011) suggère ainsi d'utiliser les perspectives proposées par l'IT Governance Institute pour le management des TI (Contribution Métier, Orientation Utilisateur, Orientation Futur, Excellence Opérationnelle[108]) et recommande d'y inclure une cinquième perspective dédiée aux dimensions environnementales et sociales. Quant à la démarche d'élaboration de l'outil, celle-ci se décompose comme suit : définition de la stratégie TI de manière à être alignée

[108] *« Business Contribution », « User Contribution », « Operational Excellence », « Future Orientation »*, IT Governance Institute, http://www.itgovernance.org

à la stratégie DD de l'entreprise ; détermination des impacts environnementaux et sociaux ; détermination de la pertinence stratégique de ces impacts ; déduction des objectifs de durabilité ; identification des relations causales et intégration aux perspectives existantes / ou intégration à la cinquième perspective ; définition des indicateurs, cibles et mesures ; collecte et analyse des données.

À titre d'exemple, nous pouvons notamment évoquer l'exemple de l'utilisation du BSC pour *« mettre en œuvre une gouvernance durable des données »* (p. 1) (Laura, Coelho, & Delmond, 2010). Le modèle proposé reprend ici les quatre perspectives classiques du BSC de Kaplan et Norton (1992) : financière, clients, processus, apprentissage. Mais s'agissant d'une BSC thématique (qui correspond à la troisième approche d'intégration de la durabilité évoquée plus haut), ces perspectives n'intègrent que des objectifs et indicateurs en lien avec une gouvernance durable des données (Laura *et al.*, 2010) :

- **Perspective Financière** : rentabilité, notoriété, image de marque ;
- **Perspective Clients :** Direction SI, Direction Qualité & CSR, Direction *« Data Governance »*, Direction Métiers ;
- **Perspective Processus interne :** indicateurs d'efficience énergétique et de taux d'utilisation du stockage, catalogue stockage et SLA adaptés aux directions métiers, normes, renforcement des contrôles, sensibilisation, règles de procédures, … ;
- **Perspective Apprentissage organisationnel :** formation aux architectures et fonctionnalités Green Storage, formations aux problématiques énergétiques et environnementales, partage de compétences avec les directions métiers, sensibilisations aux processus, sensibilisation à l'usage des données et de leurs ressources, collaborations avec la Data Governance.

S'agissant d'un outil élaboré de manière prospective, le cadre conceptuel qu'il fournit n'a pu être validé empiriquement.

Afin d'évaluer l'efficacité des initiatives de durabilité, Erek (2011) suggère cette fois le recours à un autre type de modèles très répandus dans le management des SI : les modèles de maturité. S'appuyant sur les principes fournis par les modèles *« Capability Maturity Model »* (CMM) et *« Software-Process-Improvement-and-Capability-*

Determination » (SPICE), il propose un modèle de maturité en 6 niveaux (Erek *et al.*, 2011) :

- 0 –« Aucun » : pas d'initiative *Green IT*
- 1 – « Ad Hoc » : des initiatives isolées et ponctuelles sont mises en place ;
- 2 – « Défini » : des processus se mettent place mais les initiatives demeurent réactives et orientées sur des *« quick wins »* ;
- 3 – « Établi » : des processus standardisés sont mis en place et les stratégies de durabilité sont définies de manière proactives pour être intégrer à la chaîne de valeur de l'entreprise et sont communiquées aux parties prenantes ;
- 4 – « Pilotée » : la politique de durabilité est pleinement définie et intégrée à la stratégie TI. Des mesures et des processus de contrôle ont été mis en place pour suivre les pratiques de durabilité qui s'orientent sur le long terme.
- 5 – « Optimisée » : l'organisation TI a acquis une expertise dans le domaine de la durabilité et essaime ses bonnes pratiques dans le secteur. La stratégie de durabilité fait partie intégrante de la stratégie IT et est parfaitement alignée avec la stratégie métier. L'organisation TI est engagée dans une démarche d'amélioration continue pour sa politique de durabilité.

D'autres études ont été conduites dans le but de proposer des outils permettant d'évaluer notamment l'adéquation du SI aux besoins définis par les objectifs de durabilité (Caldelli & Parmigiani, 2004; Erek *et al.*, 2011).

L'étude conduite par Caldelli et Parmigiani (2004) porte sur l'évaluation de la dimension responsable du SI au sens où l'entend Pensel, c'est-à-dire la capacité du SI à saisir, collecter, traiter et diffuser de l'information relative à la RSE (Pensel, 2009). L'outil qu'ils ont développé tend ainsi à analyser l'écart entre les données actuellement fournies par le SI et celles dont auraient besoin l'entreprise pour être en mesure de rendre compte de son engagement sur les trois dimensions du DD. Le modèle proposé s'articule ainsi autour de ces trois *« sphères »* (économique, écologique et social) qui sont ensuite décomposées en différents domaines : *« prix, valeur pour les actionnaires, relations avec les investisseurs, environnement et partenaires, gestion des ressources humaines et de l'espace de travail, sécurité et santé, diversité, travail éthique et mondialisation,*

consommateurs et fournisseurs » (p. 160) (Caldelli & Parmigiani, 2004). L'approche proposée par cet outil est en consonance avec les *« fenêtres »* (*« Windows »*) *« Control »* (analyse des processus de contrôle et d'apprentissage au sein de l'organisation) et *« Conduct »* (analyse des *« actions, institution et procédures »*) de la méthodologie SqEME®. L'audit conduit à l'aide de cet outil doit permettre d'identifier les points forts et points d'amélioration de la situation existante ainsi que les possibilités de développement (*« ce qui est souhaité »*, *« ce qui est nécessaire »* et les *« impacts attendus »*) pour chacune des sphères (Caldelli & Parmigiani, 2004).

La contribution de Erek *et al.* (2011) est intéressante en ce qu'elle concerne l'alignement du *Green IT* sur la stratégie environnementale de l'entreprise et s'articule notamment autour de ces deux questions (Erek *et al.*, 2011) :

- Pourquoi et comment les organisations informatiques implémentent des initiatives *Green IT* ?
- Comment le *Green IT* peut-il soutenir de manière optimale des stratégies environnementales concurrentielles ?

À la suite de quatre études de cas, les auteurs ont constaté que les pratiques actuelles ne permettaient pas aux entreprises de tirer pleinement partie du potentiel de contribution du *Green IT* aux stratégies environnementales concurrentielles. Ils en ont déduit la nécessité de développer un modèle conceptuel permettant d'identifier des stratégies *Green IT* en cohérence avec les stratégies environnementales concurrentielles des organisations.

Pour ce faire, ils ont adapté à la problématique du *Green IT* le célèbre modèle de l'alignement stratégique (« *Strategic Alignment Model – SAM »*) de Henderson et Venkatraman (1993) en proposant un modèle d'alignement du *Green IT* (*« Strategic Green IT Alignment Framework – SGITAF »*). Considérant que le *Green IT* fait partie intégrante de la stratégie IT, ils postulent qu'à l'instar de la stratégie IT qui devrait être alignée avec la stratégie métier, la stratégie *Green IT* devrait être alignée avec la stratégie DD, le DD faisant partie intégrante de la stratégie organisationnelle. Ils ont ainsi déduit de ce principe quatre domaines d'alignement : Stratégie de DD, *Green IT* stratégie,

infrastructure et processus organisationnels et infrastructure et processus TI (*Cf.* Figure 25).

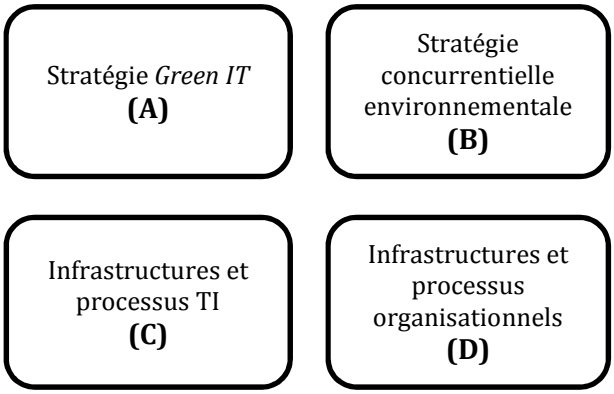


FIGURE 25: COMPOSANTS DU MODÈLE D'ALIGNEMENT DU *GREEN IT* (SGITAF) (D'APRÈS EREK *ET AL.*, 2012)

Conformément à la logique du SAM, ils ont ensuite identifié quatre perspectives d'alignement correspondant à quatre stratégies permettant d'aligner chacune de ces stratégies *Green IT* sur une des quatre stratégies environnementales génériques proposées par Orsato (2009) (cité par Erek *et al.*, 2011) à savoir : éco-efficacité (*« Eco-efficiency »*), étiquetage écologique (*« Eco-branding »*), domination par les coûts environnementaux (*« Environmental cost leadership »*) et domination par le dépassement de la conformité (*« Beyond compliance leadership »*) (*Cf.* Tableau 27).

Stratégie *Green IT*	Stratégie environnementale	Avantage Compétitif	Focus concurrentiel	Perspective d'alignement
***Green IT* pour l'efficacité**	Éco-efficacité	Domination par les coûts	Processus organisationnels	(B) – (D) – (C)
***Green IT* pour l'innovation**	Leadership en matière de coûts environnementaux	Domination par les coûts	Produits et services	(A) – (B) – (D)
***Green IT* pour la responsabilité**	Leadership en matière de dépassement de la conformité	Différenciation	Processus organisationnels	(A) – (C) – (D)
***Green IT* pour la transformation**	Étiquetage écologique	Différenciation	Produits et services	(B) – (A) – (C)

TABLEAU 27: CARACTÉRISTIQUES DES STRATÉGIES *GREEN IT* CORRESPONDANT AUX QUATRE PERSPECTIVES D'ALIGNEMENT DÉDUITES DU MODÈLE SGITAF (D'APRÈS EREK *ET AL.*, 2011)

Ces différents exemples de propositions de modèles montrent que les pratiques et recherches dans ce champ s'orientent davantage vers l'adaptation de modèles déjà

éprouvés dans d'autres domaines, qu'il s'agisse du management stratégique ou du management des SI, plutôt que vers l'élaboration de nouveaux outils.

Nous allons voir à présent, dans la dernière section de ce chapitre, quels sont les apports de ces différentes théories et modèles pour l'élaboration de notre cadre conceptuel.

SECTION 3. L'ÉLABORATION DE NOTRE CADRE CONCEPTUEL

Dans une première partie, nous débattrons des implications de ces théories pour notre cadre analytique. Notre intention ici n'est évidemment pas d'hybrider ces différents cadres théoriques mais bien d'en exploiter les complémentarités en vue d'élaborer notre cadre conceptuel. Celui-ci sera présenté et détaillé dans la seconde partie de cette section.

3.1. LES APPORTS DES CADRES THÉORIQUES PRÉSENTÉS POUR NOTRE RECHERCHE

Ces différents cadres théoriques nous ont permis de mettre en évidence un certain nombre de **propriétés et de dimensions du *Green IT*** que nous résumons à présent, dans la perspective de l'élaboration de notre cadre conceptuel.

Tout d'abord, ces diverses approches, qu'il s'agisse de celles centrées sur l'adoption du *Green IT* ou celles focalisées sur la valeur du *Green IT* (Scott & Watson, 2012), ont souligné **différents niveaux d'impacts** : institutionnel ou société, organisationnel, acteurs dont la perspective clients, chaîne de valeur à travers les processus et technologique (infrastructures et organisation TI). Cette approche multiniveaux est d'ailleurs conforme aux recommandations faîtes par certains auteurs concernant la démarche appropriée pour analyser le SI dans la perspective de la durabilité (Elliot, 2011; Jenkin *et al.*, 2011; Melville, 2010).

Ces travaux ont également souligné la **dimension idéologique** sous-tendue par l'adoption du *Green IT* à travers les représentations, parfois antagonistes, que se font les acteurs du phénomène, vécu tantôt comme contraignant, tantôt comme habilitant. Cette dimension idéologique transparaît également dans les connotations morales attribuées au *Green IT*.

Ils ont en outre fait ressortir la **dimension téléologique** du phénomène à travers d'une part les motivations instrumentales à la base de l'adoption et d'autre part par l'identification de trois (ou quatre selon les auteurs) objectifs (ou capacités) assignés au

Green IT : la prévention de la pollution, l'écoconception, le recours aux technologies propres (auxquels certains ajoutent la définition d'une vision de la durabilité) (Hart, 1995). Cette dimension téléologique est d'autant plus forte qu'il semble s'être établi un consensus entre les auteurs du champ autour de trois finalités (Chen *et al.*, 2008; Jenkin *et al.*, 2011) : l'éco-efficacité, l'éco-efficience et l'éco-équité (Dyllick & Hockerts, 2002)

A la lumière de ces cadres théoriques, nous avons pu cerner **plusieurs types de déterminants potentiels de l'adoption** du *Green IT* : des facteurs exogènes tout d'abord au travers de pressions institutionnelles (coercitives, normatives ou mimétiques), des facteurs internes à l'organisation (des motivations instrumentales ou normatives, les éléments du contexte organisationnel tels que sa culture, ses ressources…) mais aussi des facteurs propres à la technologie (bénéfices attendus, facilité d'usage, …).

Au sein de cette littérature, nous pouvons relever la présence **de différents artefacts TI**, en particulier (Molla, 2009; Nishant, 2012) : les infrastructures TI (hardware et software), les politiques TI, les pratiques ou usages TI notamment leur utilisation dans le cadre de système de management, comme outils collaboratifs ou encore pour fournir des produits et services durables.

Enfin nous avons pu identifier **différentes dimensions de la valeur** du *Green IT* (Nishant, 2012; Scott & Watson, 2012) : économique, environnementale, éthique, concurrentielle.

À partir de ces éléments, nous nous proposons d'élaborer un cadre d'analyse qui nous servira de guide pour répondre aux questions de recherche que nous nous sommes posées.

3.2. PROPOSITION D'UN CADRE CONCEPTUEL

Ce cadre conceptuel s'élabore sur la base des éléments théoriques présentés dans ce chapitre et s'appuie sur les modèles déjà existants dans la littérature sur le *Green IT* (Ait-Daoud, 2012; Butler & McGovern, 2008; Chen *et al.*, 2008; Erek *et al.*, 2011; Molla, 2009) et sur la RSE (Hemingway & Maclagan, 2004; Marais, 2009; Poussing, 2012). Le *Green IT*

pouvant être perçu comme l'expression de la RSE au sein du SI, les cadres explicatifs de l'adoption RSE peuvent être adaptés à l'adoption du *Green IT*.

Notre grille de lecture emprunte majoritairement **aux approches institutionnelle et technologique** identifiées.

Nous pouvons déduire de ce cadre d'analyse plusieurs propositions auxquelles nous nous attacherons à répondre dans la deuxième partie de ce travail de recherche :

Niveau Institutionnel :

Proposition 1 : Les pressions institutionnelles ont un effet positif sur l'adoption du *Green IT*

> *Proposition 1a :* Les pressions normatives (isomorphisme normatif) influencent positivement l'adoption du *Green IT*.
>
> *Proposition 1b :* Les pressions coercitives (isomorphisme coercitif) influencent positivement l'adoption du *Green IT*.
>
> *Proposition 1c :* Les pressions mimétiques (isomorphisme mimétique) influencent positivement l'adoption du *Green IT*.

Niveau Organisationnel :

Proposition 2 : Les attributs (ou bénéfices escomptés) que perçoivent les organisations des initiatives *Green IT* influencent positivement leur adoption

Proposition 3 : Les obstacles (difficultés) à la mise en œuvre des initiatives *Green IT* que perçoivent les organisations influencent négativement leur adoption.

Proposition 4 : Plus une entreprise se sentira concernée par les problématiques environnementales (attitudes favorables), plus elle adoptera des initiatives relevant du *Green IT*

Proposition 5 : Une relation positive existe entre les politiques de durabilité de l'entreprise et en particulier la politique RSE et l'engagement des firmes dans le *Green IT*.

Niveau *Green IT*/IS :

Proposition 6 : Les initiatives *Green IT* sont structurées par quatre dimensions que sont la gouvernance, les politiques, les pratiques et les technologies et systèmes.

Le contexte environnemental, le contexte organisationnel et le contexte SI jouent le rôle de variables de contrôle dans les propositions énoncées.

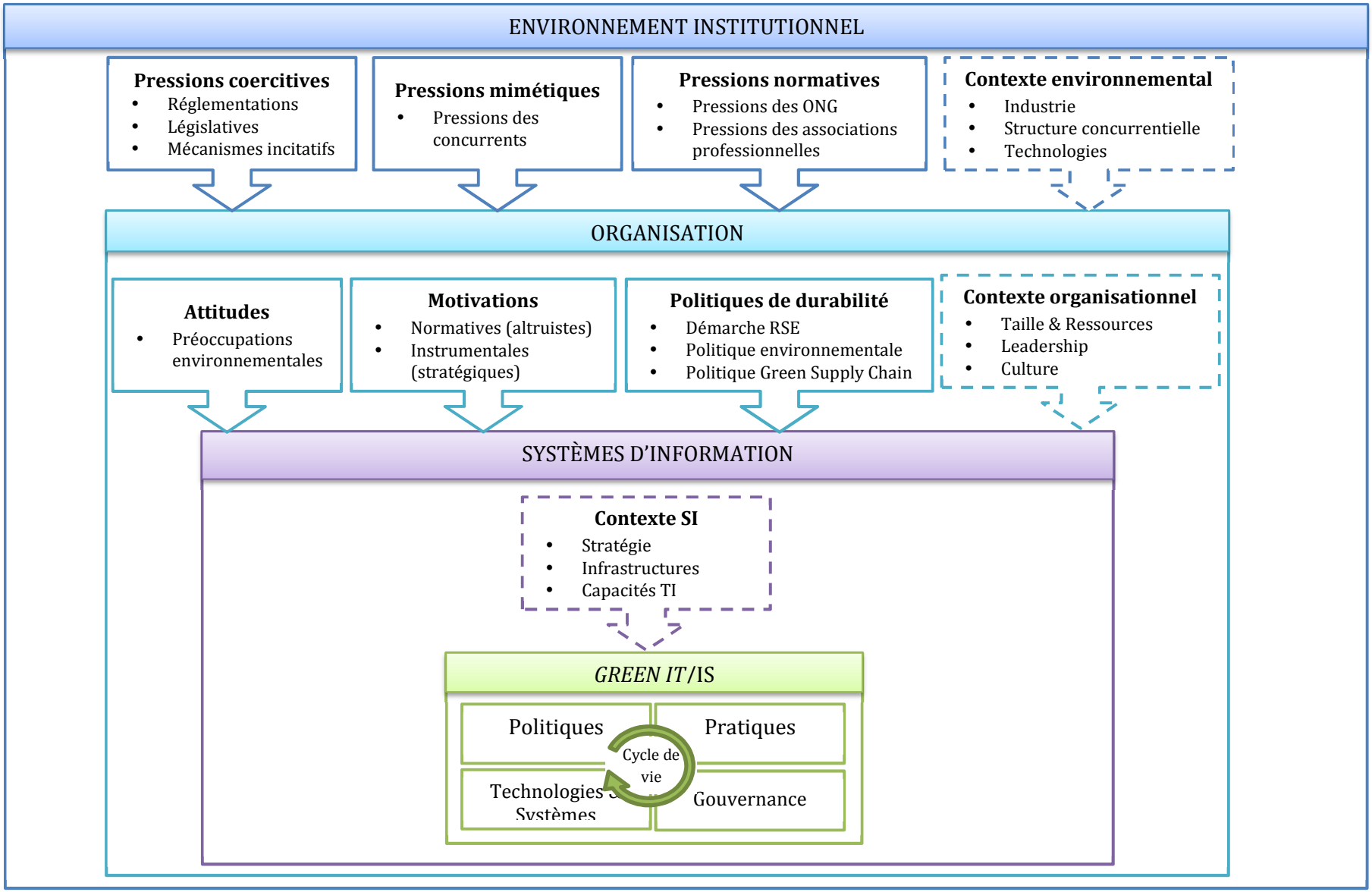


FIGURE 26: PROPOSITION D'UN CADRE D'ANALYSE DE L'ADOPTION DU *GREEN IT*

CONCLUSION DU CHAPITRE 3

Nous avons organisé ce chapitre autour de trois contributions : tout d'abord une revue de littérature des théories mobilisées pour analyser l'adoption du *Green IT*, ensuite une présentation de l'état de l'art en matière d'approches théoriques et de modèles de mesure centrés sur la valeur du *Green IT* et enfin la proposition d'un cadre d'analyse de l'adoption du *Green IT*.

Dans la première section de ce chapitre nous avons présenté quatre approches distinctes du *Green IT* : institutionnelle, organisationnelle, sociologique et technologique. Pour chacune de ces approches nous avons présenté les théories mobilisées dans la littérature sur l'adoption du *Green IT* :

- Au sein de l'approche institutionnelle :
  - La théorie néo-institutionnelle ;
  - La tragédie des biens communs ;
- Au sein de l'approche organisationnelle :
  - La théorie des parties prenantes ;
  - La théorie des ressources (Resource Based View Theory) ;
- Au sein de l'approche sociologique :
  - L'approche de la vision organisante ;
  - La sociologie de la justification ;
  - Le modèle de l'acceptation technologique ;
  - La théorie de l'acteur-réseau ;
- Au sein de l'approche technologique :
  - La théorie de la diffusion de l'innovation ;
  - L'approche technologie-organisation-environnement.

Pour chacune de ces théories nous en avons présenté les grands principes et la manière dont elle a été appliquée à l'étude de l'adoption du *Green IT*.

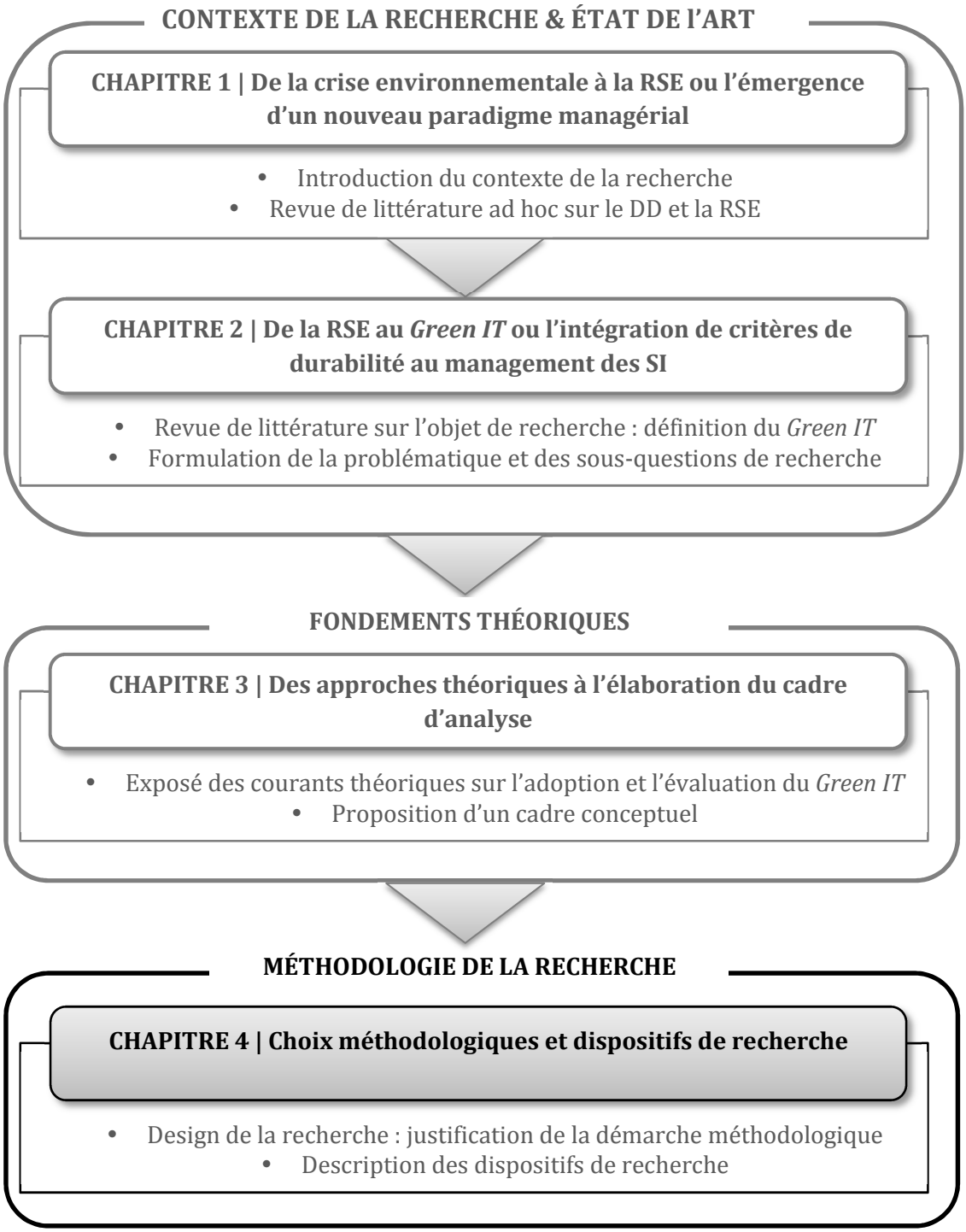
L'idée directrice de la deuxième section de ce chapitre, repose sur la notion de valeur du *Green IT*. Nous nous sommes en premier lieu intéressée à la présentation des dimensions sous-jacentes au concept de valeur et nous avons présenté quelques

exemples d'indicateurs de mesure. En deuxième lieu, nous avons souhaité orienter notre réflexion sur l'outil du *« Balanced Scorecard »* qui offre des perspectives intéressantes pour l'intégration et l'évaluation d'une politique de durabilité par sa capacité à interconnecter différents types d'indicateurs (financiers et non financiers). Enfin, nous avons examiné les différents modèles de mesure mobilisés jusqu'à présent dans la littérature centrée sur le *Green IT*. Nous avons ainsi constaté que le BSC s'avérait tout à fait pertinent dans le cas du *Green IT* tout comme d'autres outils classiques du management des SI tels que les modèles de maturité.

Dans la troisième section, nous nous sommes efforcés de montrer les apports de ces théories pour notre objet d'étude. Pour achever de poser les bases conceptuelles et théoriques de notre étude, nous avons élaboré une grille d'analyse à partir de laquelle nous avons établi six propositions que nous nous proposons de tester dans la deuxième partie de cette recherche.

Le chapitre suivant nous permettra au préalable d'exposer notre référentiel épistémologique ainsi que la démarche méthodologique que nous avons suivi pour confronter notre grille d'analyse au terrain. Nous achèverons par-là, la première partie de ce travail.

PREMIÈRE PARTIE | MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE



CHAPITRE 4 | CHOIX MÉTHODOLOGIQUES ET DISPOSITIFS DE RECHERCHE

OBJECTIF DU CHAPITRE :

Ce chapitre marque la dernière étape du design de notre recherche en présentant les choix méthodologiques effectués et les dispositifs de recherche adoptés pour confronter les concepts théoriques abordés au terrain. Notre intention est ici de justifier l'adoption d'une posture épistémologique intégratrice (**Section 1**), de souligner l'intérêt d'une démarche méthodologique mixte (**Section 2**) et d'expliciter en détail les dispositifs de recherche qui nous ont permis de faire le lien entre nos questions de recherche et les pratiques sur le terrain (**Section 3**).

CONTENU

SECTION 1. Une posture épistémologique intégratrice 223
1.1. Dépasser l'opposition entre positivisme et constructivisme : une posture multiparadigmatique 224
1.2. Dépasser l'opposition entre induction et déduction : un raisonnement en forme de boucle récursive 228
1.3. Le processus général de la thèse 230
SECTION 2. Une démarche méthodologique mixte 237
2.1. Les méthodes mixtes dans la littérature en SI 237
2.2. L'enquête par questionnaire 239
2.3. La recherche ingénierique comme mode de création de connaissances 242
SECTION 3. Les dispositifs de la recherche 248
3.1. La mise en œuvre de la recherche-ingénierique 248
3.2. La méthodologie de l'enquête par questionnaire 252
CONCLUSION DU CHAPITRE 4 266
CONCLUSION DE LA PREMIÈRE PARTIE 268

SECTION 1. UNE POSTURE ÉPISTÉMOLOGIQUE INTÉGRATRICE

Les sciences de gestion *« se sont construites sur la base de disciplines différenciées en fonction des activités propres aux entreprises »* (L. Bibard, 2005 p. 124 cité par Vidal, 2008 p. 137). Par conséquent, elles constituent un *« champ de connaissance très multiparadigmatique »* (p. 52) (Usunier et al., 2000). De même, *« l'étude des systèmes d'information est un domaine multidisciplinaire »* et *« la recherche en systèmes d'information s'est développée avec l'aide d'une grande diversité de paradigmes, méthodes et approches utilisés dans les différentes disciplines »* (Pena, Diaz, & Favier, 2010). Mingers (2001) donne la définition suivante du terme « paradigme » :

> *« Un paradigme est donc un construit qui spécifie un ensemble général d'hypothèses philosophiques couvrant, par exemple, l'ontologie (ce qui est supposé exister), l'épistémologie (la nature de la connaissance valide), l'éthique ou l'axiologie (ce qui est relève des valeurs ou est considéré comme juste) et la méthodologie (Livari et al. 1998, Mingers and Brocklesby 1997, Tashakkori and Teddlie 1998) »* [109] *(p. 282)* (Mingers, 2001)

Aussi, pour comprendre les choix méthodologiques effectués dans un projet de recherche, il convient avant tout de se replacer à un niveau épistémologique car ces choix dépendent de présupposés du chercheur sur la réalité et de sa relation au terrain. Sans compter que la notion d'épistémologie renvoie à la question de la scientificité des sciences de gestion et à leurs fondements (David, 2012; Le Moigne, 1990). La préoccupation majeure du chercheur devant être de produire des résultats qui puissent être soumis à la critique scientifique – réfutables au sens de Popper (David, 2012).

De Vaujany (2009) distingue ainsi deux grandes approches en SI selon qu'elles se préoccupent de comprendre ou de résoudre les problèmes : celle des sciences comportementales et celle des sciences de l'artificiel (de Vaujany, 2009).

Nos travaux s'inscrivent à cheval entre l'approche des sciences comportementales et celle des sciences de l'artificiel dans le sens où ils visent d'une part l'étude des stratégies SI mises en œuvre par les organisations en réponse aux pressions environnementales et d'autre part à la co-production d'un outil pour l'action qui répond à la problématique d'évaluation par les entreprises de la soutenabilité ou durabilité de ces stratégies.

[109] « "*A paradigm is thus a construct that specifies a general set of philosophical assumptions covering, for example, ontology (what is assumed to exist), epistemology (the nature of valid knowledge), ethics or axiology (what is valued or considered right), and methodology »*

En cela, cette démarche de recherche s'inscrit bien dans la définition de la recherche en SI proposée par de Vaujany (2009) comme ce qui *« consiste à développer des outils, des méthodes, des concepts qui serviront à gérer l'information, les représentations et les connaissances utiles à l'action collective »*. Définie de cette façon, elle est alors une branche des sciences de gestion, science de l'action collective.

En ce sens, ce projet de recherche veut répondre aux attentes soulignées par Chanal *et al.* (1997) qui sont d'être *« à la fois utiles pour les responsables d'entreprise et génératrices de connaissances scientifiques nouvelles »* (p. 41) (Chanal, Lesca, & Martinet, 1997).

Sur le plan épistémologique, ces travaux, qui relèvent du champ du management stratégique des SI, peuvent être considérés comme à cheval sur plusieurs perspectives.

On oppose traditionnellement en Sciences de Gestion, les épistémologies positiviste, constructiviste et interprétativiste. Toutefois, comme le note Rowe (2009), *« même si ces trois voies ont chacune leur cohérence, elles ne sont pas bâties sur des principes systématiquement distincts et mutuellement exclusifs »*. Il est ainsi possible d'associer au sein d'une même recherche plusieurs de ces paradigmes. La distinction faite entre ces différents paradigmes doit donc être dépassée (David, 2012; Rowe, 2009) (**1.1.**) tout comme *« l'opposition classique entre démarche inductive et démarche hypothético-déductive »* pour *« considérer une boucle récursive abduction/déduction/induction. »* (**1.2.**) et puisque les méthodologies sont également souvent perçues comme antinomiques, car rattachées à l'un ou l'autre de ces paradigmes, il convient pour finir de *« dépasser ces oppositions et intégrer les différentes approches au sein d'un même schéma conceptuel »* (**Section 2**) (p. 112) (David, 2012).

1.1. DÉPASSER L'OPPOSITION ENTRE POSITIVISME ET CONSTRUCTIVISME : UNE POSTURE MULTIPARADIGMATIQUE

Il existe une pluralité de paradigmes en SI : aux côtés des courants classiques du positivisme et de l'interprétativisme (le constructivisme étant souvent considéré comme une forme particulière d'interprétativisme), existent des approches critiques, pragmatique, fonctionnaliste, normative, dialogique, … (Mingers, 2001)

Néanmoins, les deux courants polaires que constituent le positivisme et le constructivisme sont les plus largement acceptés. Pour mieux comprendre la dichotomie

existant entre ces deux épistémologies, nous nous fondons sur les travaux de Le Moigne (1990). Cet auteur oppose les *« grands concepts 'invariants' »* des différents courants du positivisme (néo-positivisme, post-néo-positivisme, pré-positivisme…) aux fondements des épistémologies constructivistes (nous noterons qu'à l'instar des épistémologies positivistes, le courant constructiviste est caractérisé par une diversité de formes) (*Cf.* Tableau 28).

Épistémologies positivistes	Épistémologies constructivistes
Principe ontologique : Réalité du réel, Naturalité de la Nature, Critère de Vérité. But de la science : découvrir la vérité	**Principe de représentabilité** (de l'expérience réelle) : Le monde n'est connu qu'à travers l'expérience La vérité procède de l'adéquation des modèles de notre expérience du monde avec cette expérience (métaphore de la clé qui ouvre la serrure)
Principe de l'univers câblé : le Réel est déterminé ; les lois de la nature But de la science : découvrir les relations de cause à effets. L'objet est *a priori* décomposable et le tout peut être entièrement décrit par la description des parties. Hypothèse causaliste ou déterministe	**Principe de l'univers construit** ou le postulat de la téléologie des représentations du monde. « L'intelligence… organise le monde en s'organisant elle-même » et la connaissance ne découle plus de « la découverte des nécessités » mais de « l'actualisation des possibles » (J. Piaget) Hypothèse de correspondance « Comportement-Téléologie »
Principe d'objectivité (ou d'évidence commune) **:** Le dualisme fondamental. Indépendance absolue de l'objet naturel par rapport au sujet qui le décrit.	**Principe de projectivité ou d'interaction sujet-objet** : en opposition au dualisme cartésien, l'interaction « '(image de l') objet & sujet » est précisément constitutive de la construction de la connaissance.
Principe de naturalité de la logique : logique disjonctive ou rationalité. Il existe une logique naturelle qui a implicitement réalité naturelle. Cette « manière unique de penser » assure l'autorité académique des positivistes.	**Principe de l'argumentation générale** (ou de » la nouvelle rhétorique ») : reconnaissance de la multiplicité des modes d'exercice de la raison. Des raisonnements procéduraux qui doivent disposer d'un critère de *fin* exogène.
Principe de moindre action ou de l'optimum unique : entre deux théories, la plus « simple » sera tenue pour la plus scientifique	**Principe d'action intelligente :** « l'invention ou l'élaboration, par toute forme de raisonnement (descriptible a posteriori) d'une action (ou plus correctement d'une stratégie d'action) proposant une correspondance « adéquate » entre une situation perçue et un projet conçu par le système au comportement duquel on s'intéresse.

TABLEAU 28: LES FONDEMENTS DES ÉPISTÉMOLOGIES POSITIVISTE ET CONSTRUCTIVISTE (D'APRÈS LE MOIGNE, 1990; DAVID, 2012)

Cet *« exercice symétrique d'identification des postulats des positivismes »* et des constructivismes révèle ainsi les tensions qui existent entre ces deux paradigmes et qui paraissent inconciliables. Comme le souligne Usunier *et al.* (2000) *« la perspective*

positiviste qui recherche une vérité unique, stable et objective n'est pas compatible en termes de philosophie de la recherche avec la vue constructiviste d'une réalité qui est flexible, fluide, continuellement renégociée » (p. 191) (Usunier et al., 2000).

Toutefois, comme le note David (1999) il est possible de considérer simultanément que *« la réalité existe mais qu'elle est [aussi] construite » dans la mesure où « nous n'en avons que des représentations »* et que *« les différents acteurs – y compris les chercheurs – la construisent ou aident à la construire »* (p. 13). *« Pour le chercheur en gestion, la réalité est donc faite d'artefacts et d'acteurs qui élaborent, utilisent et s'incluent dans ces artefacts »* (p. 131) (David, 2012).

Gioia et Pitre (1990) (Cités par Mingers) avancent pour leur part, que *« la description des paradigmes comme des domaines séparés et mutuellement exclusifs aurait été exagérée »* (Mingers, 200 : 247). Il serait ainsi possible de rapprocher les paradigmes au niveau de leur *« zone de transition »* et de *« construire des ponts »* entre les frontières des paradigmes en apparence impénétrables.

Il semble donc possible de dépasser les cadres paradigmatiques définis par ces deux courants et d'adopter une posture intégratrice. C'est ce que nous avons été conduits à faire dans ce travail, ne parvenant pas à nous accorder totalement à l'une ou l'autre de ces épistémologies.

D'ailleurs, selon Mingers (2001), vouloir se conformer à l'une ou l'autre de ces visions du monde c'est commettre l'une ou l'autre de ces deux erreurs : une erreur épistémique (*« epistemic fallacy »*) qui consiste à limiter ce qui peut exister à notre connaissance actuelle et l'erreur anthropique (*« anthropic fallacy »*) qui consiste à définir ce qui est seulement à l'aune de l'existence humaine (Mingers, 2001).

Tout d'abord notre intention est de comprendre le phénomène d'adoption du *Green IT* pour en proposer une modélisation. Si le projet peut sembler positiviste dans sa volonté de mettre au jour les relations qui existent entre les éléments de notre objet d'étude, nous ne pouvons pas nous recommander de ce courant pour plusieurs raisons. Tout d'abord, notre « support » de travail étant les acteurs organisationnels, c'est à travers leurs représentations du phénomène que nous aurons accès au réel, ce qui va à l'encontre du principe ontologique d'existence d'une réalité indépendamment de la représentation des acteurs. Ensuite, en dépit de toutes les précautions prises dans nos dispositifs de recherche, nous ne pouvons pas nous prévaloir d'une objectivité à l'égard

de l'objet d'étude dans la mesure où celui-ci est nécessairement le reflet de notre intellection du phénomène à l'issue des observations et de la revue de littérature. Enfin, s'agissant d'une démarche exploratoire, nous ne pouvons pas postuler *a priori* que les relations à l'étude sont de nature causale.

Ces différentes remarques nous orientent par conséquent vers les épistémologies constructivistes. Mais là encore nous achoppons à adhérer pleinement à leurs principes fondateurs. Notamment, les épistémologies constructivistes ont souvent pour ambition de *« mettre en lumière les différentes constructions et significations que les gens attribuent à leur expérience »* (p. 33) (Usunier et al., 2000). Or ce type de projet n'a pas véritablement lieu dans notre étude. Notre intention, a été d'explorer les déterminants des comportements dans le cadre de l'analyse de l'adoption du *Green IT* et de co-produire un outil de gestion du SI dans le cadre de notre réflexion sur l'évaluation du *Green IT*. Ce faisant, nous avons effectivement adopté une *« posture active vis-à-vis du terrain »* (p. 210) (de Vaujany, 2009). Nous sommes donc assez proches de la pensée constructiviste. Mais, il nous semble en même temps que nous nous apparentons, par certains aspects aux approches critiques en SI. Certaines approches critiques sont d'ailleurs parfois présentées comme une voie de conciliation entre le positivisme et le constructivisme (Pena et al., 2010).

La recherche critique se caractérise *« par une forme de réflexivité apparente »*, l'ambition de *« promouvoir l'émancipation »* et de changer la réalité sociale – ambition qualifiée de *« prométhéenne »*, une *« critique de la tradition a priori justificatrice des nouvelles technologies et des choix des entreprises »* et le *« rejet du déterminisme technologique »* (Rowe, 2009). Dans ce paradigme, les organisations font figure de *« prison mentale »* source de souffrances ou encore d'*« instrument de domination »* et le SI est un outil qui participe à ses souffrances et au renforcement des rapports de force et aux mécanismes d'exclusion.

Il existe, selon de Vaujany (2009), deux courants au sein des approches critiques en SI : l'approche psychosociologique et l'approche militante. La seconde se révélant plus *« radicale »* que la première en ce qu'elle considère qu'il existe une *« solution idéale a priori »* vers laquelle le chercheur s'efforce de faire converger les organisations. Dans cette perspective, *« une prise de conscience »* peut *être « un premier pas »*.

Il nous semble ainsi que nos travaux sont susceptibles de s'inscrire dans le paradigme du réalisme critique transcendantal qui *« est souvent présenté comme l'alternative post-positiviste à la fois au positivisme et aux constructivismes »* (p. 32) (Gavard-Perret, Gotteland, Haon, & Jolibert, 2012).

1.2. DÉPASSER L'OPPOSITION ENTRE INDUCTION ET DÉDUCTION : UN RAISONNEMENT EN FORME DE BOUCLE RÉCURSIVE

Nous rappelons ci-dessous l'explication que donne David aux différents modes de raisonnement :

> *« La déduction (ABC) consiste à tirer une conséquence (C) à partir d'une règle générale (A) et d'une observation empirique (B). L'induction correspond à la permutation BCA : elle consiste à trouver une règle générale qui pourrait rendre compte de la conséquence si l'observation empirique était vraie. L'abduction correspond à la permutation ACB2 : elle consiste à élaborer à trouver une règle générale qui pourrait rendre compte de la conséquence si l'observation empirique était vraie. L'abduction correspond à la permutation ACB : elle consiste à élaborer une observation empirique qui relie une règle générale à une conséquence, c'est-à-dire qui permette de retrouver la conséquence si la règle générale est vraie. » (p.3)*
>
> *« La déduction permet donc de générer des conséquences (C), l'induction d'établir des règles générales (A), et l'abduction de construire des hypothèses (B). » (p. 4)*

Ces différentes modes de raisonnement se distinguent également par leur degré d'acceptabilité : ainsi dans le cas de la déduction les propositions découlant de la règle générale (qui elle est conjecturale) *« sont toujours vraies »* tandis que la théorie qui découle de l'induction et l'hypothèse qui est formulée par abduction *« sont plus ou moins acceptables »*.

D'après David, *« la plupart des raisonnements, et en particulier les raisonnements scientifiques, combinent les trois formes de raisonnement »* au sein d'un processus récursif où s'enchaînent l'abduction, la déduction et l'induction.

En effet, tout travail de recherche débute généralement par la génération d'hypothèses sur le réel (Carantini, 1990 cité par David, 1999) qui permettent de donner un sens, d'interpréter des données qui *« posent problème »*.

> *« L'abduction est l'opération qui, n'appartenant pas à la logique, permet d'échapper à la perception chaotique que l'on a du monde réel par un essai de conjecture sur les relations qu'entretiennent*

> *effectivement les choses [...]. L'abduction consiste à tirer de l'observation des conjectures qu'il convient ensuite de tester et de discuter » (Koenig, 1993 cité par David, 1999).*

Nous avons illustré comment cette *« boucle récursive »* s'applique au cas de notre étude de l'adoption du *Green IT* (*Cf.* Figure 27). Tout d'abord, nous partons du réel constitué des initiatives *Green IT* adoptées au sein des organisations. À partir de ces éléments bruts, nous sélectionnons les données qui posent problème à savoir les différences en termes d'adoption entre organisations. À partir de ces faits mis en forme, nous en déduisons par abduction des hypothèses et des théories intermédiaires. Notre projet est ensuite de valider ces hypothèses en les confrontant aux faits par un raisonnement hypothético-déductif. Enfin, la finalité du processus est d'aboutir à des lois et théories universelles, celles-ci peuvent être inférées à partir des faits dans le cadre d'un raisonnement inductif.

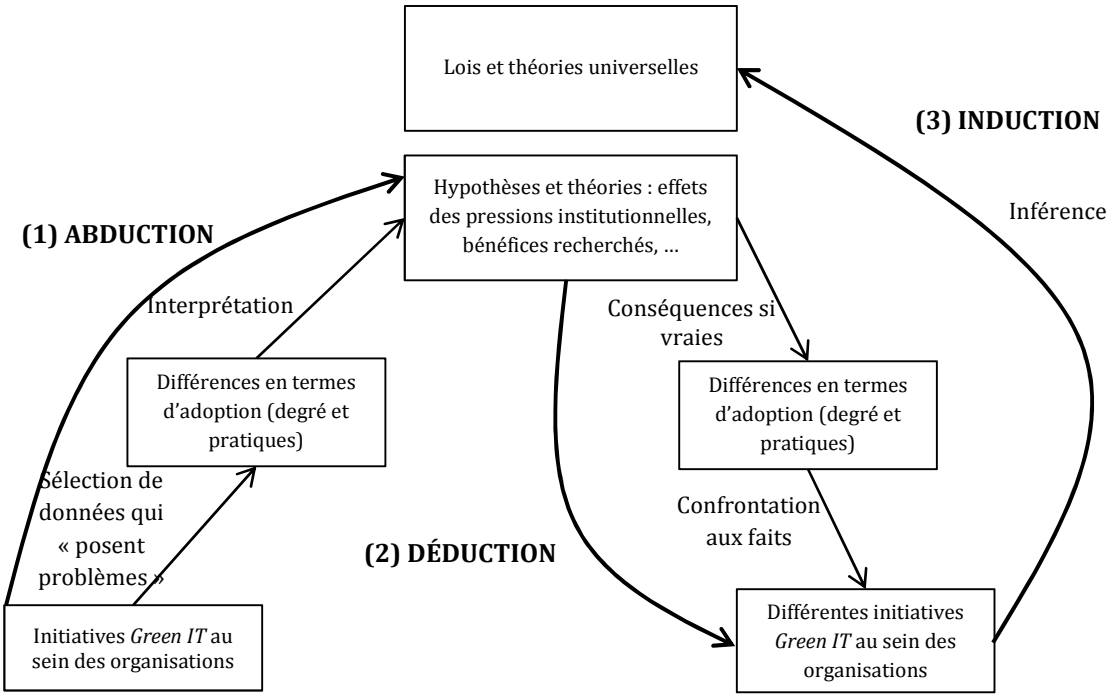


FIGURE 27: UN MODE DE RAISONNEMENT EN FORME DE BOUCLE RÉCURSIVE ABUDCTION/DÉDUCTION/INDUCTION (INSPIRÉ DE DAVID 2012 ET THIÉTART & COLL. 2007 P. 64)

Si elles sont infirmées, elles devront à nouveau faire l'objet de nouvelles hypothèses par abduction. La boucle est ainsi complète et le processus itératif peut alors recommencer.

1.3. LE PROCESSUS GÉNÉRAL DE LA THÈSE

Il est couramment admis que *« le déroulement-type d'une recherche comprendrait : revue de la littérature, premières idées sur le thème, revue approfondie, définition de pistes, choix de théories et d'hypothèses, de méthodes de vérification, puis collecte des données, analyse, interprétation et discussion des résultats puis rédaction, communication et publication »* (p. 117) (Usunier et al., 2000). Toutefois, le processus de recherche n'est pas aussi linéaire dans les faits mais procède le plus souvent par des itérations des différentes étapes au sein de boucles de rétroaction.

> *« Pettigrew (1985) indique que les idées de recherche évoluent de façon incrémentale à travers un processus continu de négociation entre le chercheur et son (ses) sujet(s) d'étude. » (p. 64)* (Usunier et al., 2000)

Si pendant longtemps on a eu tendance à associer un type de méthode à chacun des deux paradigmes présentés précédemment, le positivisme ayant l'apanage des méthodes quantitatives tandis que le constructivisme se caractérisait par le recours aux méthodes qualitatives (David, 2012), désormais, on admet que l'un et l'autre de ces types de méthode peuvent être employés quel que soit l'ancrage épistémologique adopté et se révéler complémentaires (Usunier et al., 2000). Ainsi, l'exploration de la réalité pour *« découvrir des régularités et des liens de cause à effet »* n'est plus l'apanage du chercheur positiviste (David, 1999).

Par conséquent, une fois les cadres épistémologiques constructiviste et positiviste dépassés, le chercheur a le choix entre quatre démarches de recherche selon qu'il opte pour un mode de contribution à la construction de la réalité direct (intervention directe dans la construction concrète de la réalité) ou indirect (conception de représentation) et selon qu'il décide de *« partir de l'observation des faits » ou « d'un projet de transformation ou d'une situation idéalisée »* (Cf. Tableau 2) (p. 130 et 133) (David, 2012) :

- L'**observation participante ou non** qui se traduit pas trois formes :
  - Observation non participante : la méthode de la *« caméra cachée »*, l'interrogation *« par voie d'entretiens, d'administration de questionnaire ou d'expérimentation en laboratoire »* et l'étude longitudinale ;
  - Observation participante : à nouveau la méthode de la *« caméra cachée »* mais dans ce cas le chercheur fait également partie des personnes observées, la participation directe et la participation comme observateur.

- **La conception « en chambre » de modèles et outils de gestion** ;
- **La recherche-action** qui suppose une posture active du chercheur sur le terrain ;
- **La recherche-intervention** qui comme son nom l'indique implique une intervention du chercheur dans la construction concrète de la réalité.

		Objectif	
		Construction mentale de la réalité	*Construction concrète de la réalité*
Démarche	*Partir de l'observation des faits*	**Observation, participante ou non (I)** Elaborer un modèle de fonctionnement du système étudié.	**Recherche-action, étude clinique (IV)** Aider à transformer le système à partir de sa propre réflexion sur lui-même
	Partir d'un projet de transformation ou d'une situation idéalisée	**Conception de modèles de gestion (II)** Elaborer des outils de gestion potentiels, des modèles possibles de fonctionnement	**Recherche-intervention (III)** Aider à transformer le système à partir d'un projet concret de transformation plus ou moins complètement défini

TABLEAU 29: UN CADRE INTÉGRATEUR POUR QUATRE DÉMARCHES DE RECHERCHE EN SCIENCES DE GESTION (DAVID, 1999:17)

Parmi ces quatre types de démarches, nous avons retenu l'approche de l'interrogation (observation non participante) pour l'étude de l'adoption du *Green IT* et celle de la recherche-intervention s'est naturellement imposée à nous pour notre projet d'évaluation du *Green IT*, compte tenu de notre objectif de co-construction d'un outil de gestion.

Notre processus général de recherche s'est organisé autour de trois temps décomposés en plusieurs étapes (Van Campenhoudt & Quivy, 2011) :

- La **« rupture »** avec l'existant qui regroupe les étapes d'identification d'une thématique originelle ou d'une question de départ (**Étape 1**), l'exploration (**Étape 2**) et l'élaboration de la problématique (**Étape 3**) qui marque le passage au second temps du travail de recherche ;

- La **« construction »** qui débute par la formulation de la problématique et des questions de recherche (**Étape 3**) et qui se poursuit par l'élaboration du modèle d'analyse (**Étape 4**) et du design de la recherche (**Étape 5**) ;
- La **« constatation »** qui comprend les étapes de recueil de données (**Étape 6**), d'analyse des informations (**Étape 7**) et de rédaction des résultats et conclusions (**Étape 8**).

Le projet de recherche a ainsi progressé par itérations entre ces différentes étapes comme le montrent les flèches figurant sur la représentation schématique (*Cf.* Figure 28).

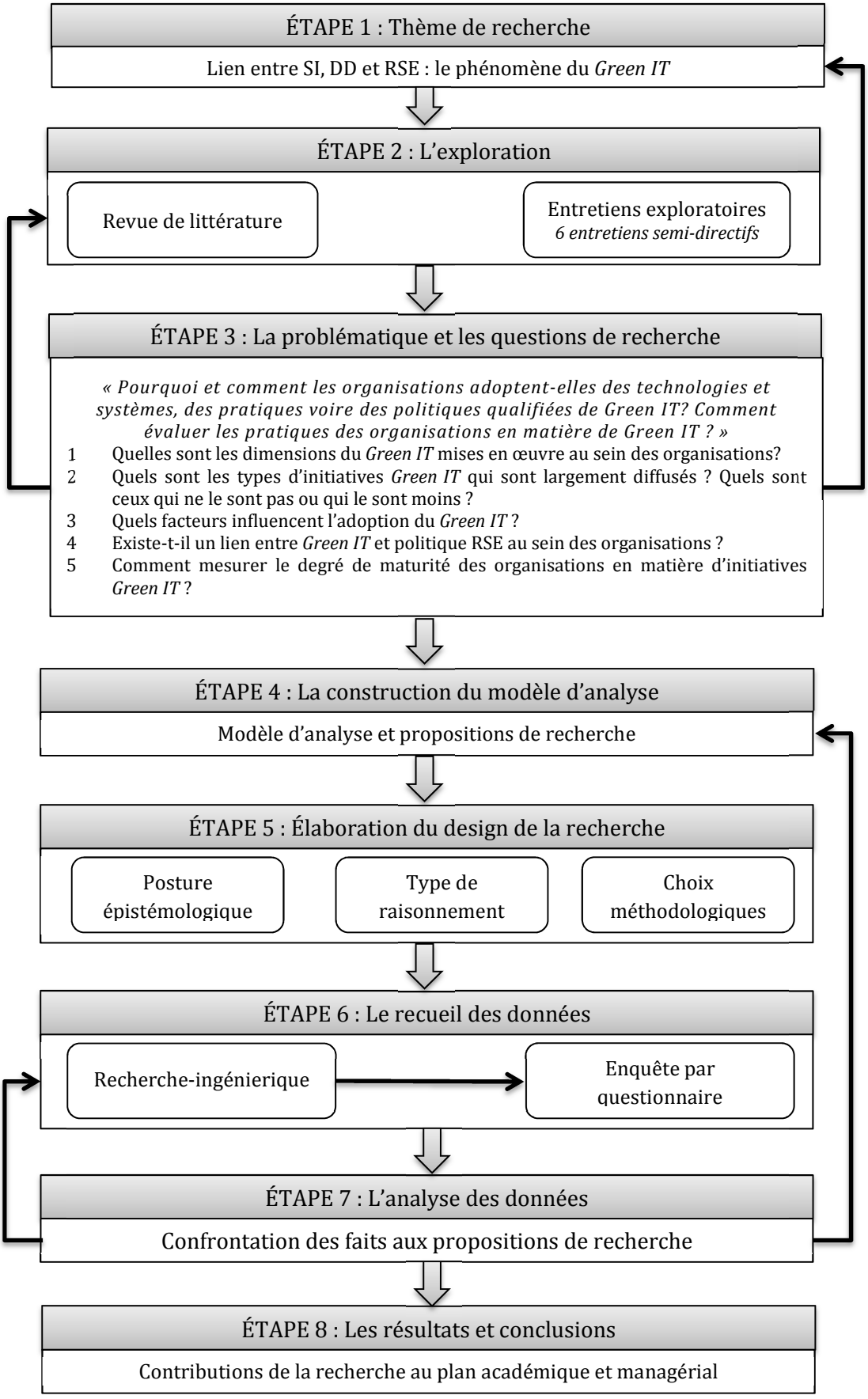


FIGURE 28: LE PROCESSUS GÉNÉRAL DE LA THÈSE (D'APRÈS VAN CAMPENHOUDT & QUIVY, 2011;THIÉTART & COLL. 2007)

Étape 1 : Thème de recherche : ayant constaté l'émergence du *Green IT* au sein des organisations et postulant que celui-ci pouvait être la résultante d'une montée en puissance d'une conscience environnementale au sein des organisations, nous nous sommes intéressés au lien pouvant exister entre SI, DD et RSE.

Étape 2 : L'exploration : nous avons commencé par effectuer une revue de littérature sur ces thèmes. Nous avons ensuite interrogé quelques acteurs du terrain dans le champ des SI et une personne dans le champ du DD afin de connaître leur perception de ce phénomène et d'élaborer une problématique de recherche en accord avec les préoccupations du terrain.

> *« (L'interview) est… l'occasion pour le chercheur d'explorer en profondeur afin de découvrir de nouveaux indices, de mettre à jour de nouvelles dimensions d'un problème et d'obtenir des récits et explications vivants, précis et complets, fondés sur l'expérience personnelle. » (Burgess, 1982 :107 cité par Usunier et al. 2000 : 141)*

Étape 3, 4 et 5 la construction du cadre d'analyse : À partir des résultats de l'exploration et un retour à la revue de littérature, nous avons identifié une première question de recherche qui est *« Pourquoi et comment les organisations adoptent-elles des technologies et systèmes, des pratiques voire des politiques qualifiées de Green IT ? ».* Puis ayant été contactée par une entreprise pour un projet de co-construction d'un outil d'évaluation de la maturité éco-responsable du SI et à partir d'une nouvelle revue de littérature, nous en avons déduit une deuxième question pour la recherche à savoir : « *Comment évaluer les pratiques des organisations en matière de Green IT ? »*

Étape 6 : le recueil des données : notre étude de terrain a débuté par la recherche-ingénierique par *« opportunisme méthodique ».* Nous empruntons ce terme à Girin (1989) qui, nous rappelle que :

> *« À la racine du mot opportunisme, se trouve le mot portus, le port. Ce mot désigne donc une manière d'arriver au port, pas toujours par le chemin que l'on prévoyait de suivre, pas toujours dans le temps prévu, et même, quelquefois, pas dans le port où l'on pensait se rendre »* (Girin, 1989) *(p. 1)*

Poursuivant le fil de sa métaphore nautique, Girin nous explique ainsi ce qu'être *« opportuniste »* signifie :

> *« C'est une question de navigation, et le bon marin est opportuniste, tenant compte de ce qui se passe, acceptant de se dérouter, faisant parfois demi-tour, saisissant aussi les occasions d'aller plus vite lorsque le vent et la mer le permettent. Le marin, comme on sait, est aussi scrupuleusement méthodique, ne laissant au hasard que strictement sa part, et contrôlant tout ce qu'il peut contrôler. La navigation, en bref, ne se fie pas purement à l'intuition : c'est une technique perfectionnée, qui met en œuvre des instruments et des savoirs élaborés » (p. 1)* (Girin, 1989)

Loin de la connotation négative souvent associée à ce terme, l'opportuniste serait donc celui qui sait être à l'écoute de son environnement, qui sait *« saisir intelligemment les possibilités d'observation qu'offrent les circonstances »* mais qui sait aussi accepter les *« compromis »* qu'imposent certains changements de situation. Pour Girin, *« l'opportunisme méthodique est particulièrement adapté à la recherche sur les fait de gestion »* et dans ce domaine, *« un degré élevé d'opportunisme s'impose »*, à commencer par l'accès au terrain qui peut notamment s'effectuer *« sur la base d'une demande d'intervention de la part d'un partenaire dans l'organisation »*.

Dans notre cas, il nous a été offert la possibilité de collaborer à l'élaboration d'un outil d'évaluation du degré de maturité des initiatives *Green IT*/IS. Dans la mesure où ce projet s'intégrait parfaitement à nos préoccupations de chercheurs sur les liens entre SI, DD et RSE (s'agissant d'évaluer le degré durable du SI) et sur les pratiques actuelles des organisations en matière de *Green IT* (s'agissant de tester à terme cet outil dans différents contextes organisationnels), nous avons saisi l'opportunité qu'offrait ce projet pour notre travail de recherche. D'autant que la collaboration avec l'entreprise promettait de se révéler riche pour approfondir notre connaissance de la perception du phénomène par les acteurs du terrain.

Outre les apports de ce projet sur la question de l'évaluation du *Green IT*, la construction et le test de cet outil nous ont ainsi fourni des éléments sur la manière dont les entreprises adoptent des pratiques qualifiées de *Green IT*.

Toutefois, ces résultats, issus de deux études de cas, ne nous permettaient pas d'en déduire des conclusions d'ordre général. Par ailleurs, ils ne répondaient pas à la question du « Pourquoi ? ».

Il nous est apparu nécessaire, sur la base des travaux de la littérature, de procéder à une enquête par questionnaire afin de nous permettre de découvrir les déterminants de l'adoption du *Green IT* et d'explorer les pratiques actuelles sur un plus large échantillon.

Aussi, bien que répondant à des finalités distinctes, à savoir modéliser l'adoption du *Green IT* pour l'enquête par questionnaire et co-construire un outil d'évaluation du *Green IT* pour la recherche-ingénierique, ces deux méthodes se sont révélées complémentaires sur la question du « comment les entreprises adoptent des initiatives *Green IT* ? ».

Nous avons ainsi eu recours à une méthodologie pluraliste au sens de Mingers.

SECTION 2. UNE DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE MIXTE

La triangulation consiste à *« attaquer un problème formalisé selon deux angles complémentaires »* et *« permet au chercheur de bénéficier des atouts des deux approches en contrebalançant les défauts d'une approche par les qualités de l'autre (Jick, 1979) »* (p. 104-105) (Thiétart & coll., 2007). Usunier *et al.* (2000) nous rappellent d'ailleurs que ce terme provient du vocabulaire nautique *« où il désigne le fait de prendre au moins trois points de référence pour établir la localisation d'un objet (Smith, 1975) »* (p. 190) (Usunier et al., 2000). Dans la mesure où *« différentes méthodes vont conduire à différentes perspectives sur l'objet de la recherche »,* Hofstede recommande ainsi *« de 'trianguler' autant que faire se peut en combinant méthodes qualitatives et quantitatives et en multipliant les niveaux d'investigation (Hofstede, 1995) »* (p. 40) (Usunier et al., 2000).

On distingue quatre catégories de triangulation : *« théorique, des données, d'investigation et méthodologique »* (p. 190) (Usunier et al., 2000). La triangulation théorique peut conduire à utiliser des paradigmes multiples.

Outre le terme de *« triangulation »*, on rencontre également dans la littérature les expressions de *« méthodologies croisées »* (David, 1999), de *« méthodes mélangées »* (Usunier et al., 2000), de *« multiméthodologie »* (Pena et al., 2010) ou encore de *« méthodes mixtes »*. Nous verrons quelle est la place accordée à ces méthodes mixtes dans la littérature en SI (**2.1.**). Puis nous justifierons nos choix méthodologiques en termes d'enquête par questionnaire (**2.2**) et de recherche ingénierique (**2.3**).

2.1. LES MÉTHODES MIXTES DANS LA LITTÉRATURE EN SI

D'après Aldebert et Rouziès (2011), *« une démarche méthodologique est qualifiée de mixte lorsque le chercheur combine des données/méthodes quantitatives et qualitatives dans une même étude (Johnson et Onwuegbuzie 2004) »* (p. 4) (Aldebert & Rouzies, 2011)

Les méthodes mixtes sont largement représentées en sciences de l'éducation, sciences politiques et sociologie et tendent à se développer depuis une quinzaine d'années en gestion (Aldebert & Rouzies, 2011).

Dans le champ du SI, Mingers (2001) estime qu'en moyenne les *« multi-méthodes »* représentent à peine 20% des papiers publiés dans les principales revues en SI. Avec Gill (1997) ils définissent la multiméthodologie comme le fait de combiner plusieurs

méthodes dans un même projet de recherche (et non nécessairement pour une même étude) (Mingers, 2003).

Selon ces auteurs, plusieurs types de barrières peuvent expliquer ce faible taux :

- Philosophiques : hypothèse d'incompatibilité des paradigmes sous-jacents aux méthodes ;
- Culturelles : division de la discipline SI en diverses sous-cultures ;
- Psychologiques : traits de caractère et compétences propres au chercheur qui le conduisent à préférer une méthode à une autre ;
- Pratiques : le recours aux multi-méthodes est consommateur de temps et d'argent.

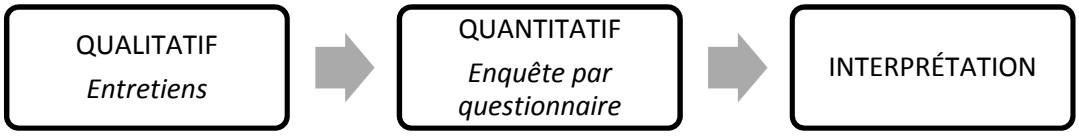
Toutefois, celles-ci présentent également un certain nombre d'avantages (Mingers, 2001) :

- La combinaison de méthodes hétérogènes génère des résultats plus riches et plus fiables ;
- Les multi-méthodes s'avèrent appropriées pour gérer la complexité et la richesse du monde ;
- Elles permettent de réaliser une triangulation des données et des méthodes, de favoriser la créativité et de fournir des perspectives élargies (Tashakkori and Teddlie 1998) (cités par Mingers, 2001 :244)

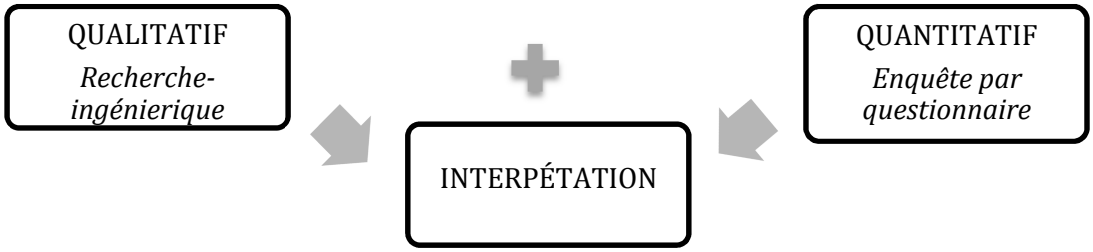
Les méthodes peuvent être combinées différemment selon l'ordre temporel (séquentiel ou parallèle), le niveau d'analyse (multiniveau ou non), la prépondérance d'une méthode sur une autre, la nécessité d'associer plusieurs paradigmes ou non ou encore selon la finalité de la recherche poursuivie (Mingers, 2001). Sur ce dernier point, Creswell *et al.* (2006) distinguent quatre types de *« design »* : *« le design de triangulation »*, *« le design de complémentarité »*, *« le design explicatif »* et *« le design exploratoire »* (Aldebert & Rouzies, 2011). Aldebert et Rouziès (2011) ajoutent une cinquième conception : *« le design d'initiation »*.

Dans notre recherche se trouvent mêlées deux types de design :

- Le **design exploratoire** : nous avons suivi cette approche séquentielle pour l'élaboration de notre questionnaire puisque nous avons réalisé des entretiens afin de valider les thèmes et dimensions mobilisés dans l'enquête.



- Le **design de triangulation** : ce modèle s'est vu appliqué par l'association des résultats de la recherche ingénierique à ceux du questionnaire.



Nous allons à présent détailler davantage le choix de ces deux méthodes de recherche : l'enquête par questionnaire dans un premier temps (**2.2**). et la recherche ingénierique dans un second temps (**2.3.**).

2.2. L'ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE

L'enquête, qu'elle soit par entretien ou par questionnaire, fait partie des méthodes d'observation non participante consistant à interroger la réalité pour en élaborer des modèles (David, 2012). Il s'agit d'*« un mode de recueil de données extrêmement répandu en sciences de gestion »* (p. 107) (Gavard-Perret et al., 2012). Les approches qualitative et quantitative de la méthode d'enquête se révèlent complémentaires et sont d'ailleurs souvent associées dans un design exploratoire ou explicatif selon que la phase qualitative est employée pour construire l'instrument de la méthode quantitative ou pour approfondir les résultats quantitatifs (Aldebert & Rouzies, 2011; Gavard-Perret et al., 2012). Mais elles peuvent aussi être utilisées en parallèle dans le cadre d'un design de triangulation (Aldebert & Rouzies, 2011; Gavard-Perret et al., 2012).

Sur quels critères doit-on baser le choix de la méthode ? L'objectif n'étant pas de hiérarchiser les méthodes mais bien de trouver celle qui est la plus appropriée à la question de recherche. Le choix entre l'une ou l'autre de ces méthodes dépendra donc

des objectifs de la recherche qui doivent avoir été clairement définis au préalable (De Singly, 2005; Usunier et al., 2000) :

> *« Ce qui est souhaitable avant de décider de lancer tel ou tel type d'enquête, c'est de savoir quels en sont les objectifs. Le questionnaire doit être retenu si les effets de certains facteurs sociaux doivent être repérés. Le critère du bon choix, pour nous, est la cohérence entre les deux niveaux, celui de la vision théorique (métathéorique, plus précisément) et celui de la méthode de recueil des données." (p. 20-21) »* (De Singly, 2005)

Nous présentons dans le tableau ci-dessous quelques extraits traduisant les finalités poursuivies par chacune de ces deux méthodes et les situations pour l'étude desquelles elles s'avèrent le plus appropriées (*Cf.* Tableau 30) :

	Enquête par méthode qualitative	**Enquête par méthode quantitative**
(De Singly, 2005) (p. 20)	*« L'entretien est un instrument privilégié pour la compréhension des comportements… » (p. 20)* *« l'entretien a d'abord pour fonction de reconstruire le sens "subjectif", le sens vécu des comportements des acteurs sociaux; le questionnaire a pour ambition première de saisir le sens "objectif" des conduites en les croisant avec des indicateurs des déterminants sociaux. » (p. 24)*	*« … le questionnaire est une excellente méthode pour l'explication de la conduite » (p. 20)*
(Usunier et al., 2000)	*« La principale raison de conduire des entretiens qualitatifs est de comprendre … « comment les individus construisent le sens et l'interprétation des situations…à partir… du cadre personnel complexe de croyances et de valeurs, qu'ils ont développés au cours de leur vie de façon à pouvoir expliquer et prédire les évènements qui se produisent dans leur monde » » (p. 141)*	*« Lorsque le chercheur veut obtenir des réponses à quelques **questions simples et bien déterminées**, un questionnaire peut s'avérer plus adéquat ». (p. 140)*
(Gavard-Perret et al., 2012)	*« Celle-ci s'avère particulièrement efficace pour explorer des phénomènes complexes, tels que les motivations individuelles, l'apprentissage organisationnel ou les processus de décision » (p. 108)*	*« Elle permet quant à elle de collecter des données auprès d'un **nombre important d'individus**, de quantifier des phénomènes et de **mettre en évidence des liens entre variables** » (p. 108)*
(Thiétart & coll., 2007)	*« L'entretien est une technique destinée à collecter, dans la perspective de leur analyse, des données discursives reflétant notamment l'univers mental conscient ou inconscient des individus » (p. 241)*	*« À la différence d'une retranscription d'entretiens libres, le questionnaire permet d'enregistrer des réponses dont les modalités ont été définis préalablement » (p. 230)*

TABLEAU 30: COMPARAISON ENTRE LES MÉTHODES D'ENQUÊTE PAR ENTRETIEN ET PAR QUESTIONNAIRE

S'agissant du type d'informations recueillies à l'aide d'un questionnaire, nous reprenons ici les propos de Pupion (2012) :

> *« L'élaboration et l'administration d'un questionnaire permettent d'étudier des comportements (acheter ou non des actions d'une entreprise privatisée), des opinions (opinions sur une campagne publicitaire réalisée par telle banque), des attitudes (attitude vis-à-vis de l'argent), des intentions (intention ou non d'épargner) et d'avoir des informations sur les caractéristiques ou l'identité de la personne interrogée (sexe, âge…) » (p. 4)* (Pupion, 2012)

Les objectifs assignés à notre recherche sont de parvenir à **mettre en évidence les liens** entre des facteurs institutionnels et organisationnels et le fait d'adopter ou non des initiatives *Green IT* et de tester ces relations sur **un nombre important d'individus**. Les variables ayant été préalablement identifiées à l'aide de l'analyse de la littérature et des premiers résultats de l'étude ingénierique, il s'agit de collecter des réponses à des **questions bien déterminées**. En outre, nous nous intéressons à l'étude de **comportements** (adopter ou non des initiatives *Green IT*), d'**attitudes** (attitude plus ou moins favorable à l'égard des problèmes environnementaux) et nous cherchons à connaître les **caractéristiques** des répondants. Ces considérations nous conduisent par conséquent à opter pour une méthode d'enquête quantitative.

Cette méthode de recueil de données par questionnaire présente plusieurs avantages : *« il facilite effectivement la standardisation, la comparabilité de la mesure et les traitements statistiques »* (p. 237) (Thiétart & coll., 2007). Cependant, cette méthode n'est pas exempte de limites : les principales critiques portent sur la compréhension des questions qui peuvent manquer de clarté pour les répondants et être mal interprétées et sur manière dont les personnes répondent aux questions à la fois sur le fond *(« les gens répondent n'importent quoi »*) et sur la forme (*« ils remplissent n'importe comment »*) (p. 238) (Thiétart & coll., 2007). Pour les questionnaires auto-administrés s'ajoute une autre limite qui est celle de la qualité du répondant : celui-ci correspond-il bien au profil défini comme cible pour le questionnaire ? Il n'est effectivement pas possible de s'assurer que c'est bien la personne à qui l'on a adressé le questionnaire (par voie postale ou par Internet), qui se chargera finalement d'y répondre au sein de l'organisation. Cet effet peut toutefois être limité voire contrôler par l'insertion de

variables signalétiques permettant d'identifier le profil du répondant (genre, âge, fonction, …).

Les critères de qualité d'une recherche quantitative sont la validité et la fidélité.

Nous reprenons ici la définition donnée par Usunier *et al.* (2000) :

> *« La validité, très brièvement, est liée à la question de savoir dans quelle mesure nous pouvons être sûrs qu'un test ou instrument mesure bien le(s) attribut(s), concept(s) ou variable(s) qu'il est censé mesurer » (p. 212)* (Usunier et al., 2000)

Quant à la fidélité, elle est pout ces auteurs, *« avant tout une question de stabilité de la mesure et de réduction de la partie aléatoire de l'erreur de mesure »* (p. 213) (Usunier et al., 2000).

2.3. LA RECHERCHE INGÉNIERIQUE COMME MODE DE CRÉATION DE CONNAISSANCES

2.3.1) Caractéristiques des recherches actives

Comme le note David (1999) les termes de *« recherche-intervention »* (Plane, 2000), *« recherche-action »* (Susman & Evered, 1978), *« recherche ingénierique »* (Chanal, Lesca, et al., 1997) sont *« souvent confondus, employés l'un pour l'autre et avec un sens parfois différent du sens initial pour désigner toute recherche dans laquelle il y a intervention directe du chercheur dans la construction concrète de la réalité »* (David, 1999). Ces approches se caractérisent en outre par l'intégration du changement au processus de recherche (Usunier et al., 2000). Elles partagent, du reste, les mêmes limites épistémologiques et méthodologiques (de Vaujany, 2009).

Hatchuel (1994 cité par David, 1999 :19) relève quatre principes qui justifient la recherche intervention :

- Le **principe de rationalité accrue** : renvoie au principe de construction de la réalité et à une vision de la connaissance comme une *« actualisation des possibles »*, dont le chercheur peut contribuer à accroître le champ par ses liens avec les acteurs du terrain dans la perspective de proposer une meilleure adéquation entre les faits et le projet conçu de la réalité, suivant le principe d'action intelligente ;

- Le **principe d'inachèvement** : interdit que puisse être déterminé au préalable le projet de connaissance, compte tenu du fait que celui-ci s'élabore dans l'action, confirmant la vision des sciences de gestion comme sciences de l'action collective ;
- Le **principe d'isonomie** : traduit l'idée que l'attention portée aux représentations des acteurs concernés par le projet de connaissance doit reposer sur un principe d'égalité ;
- Le **principe de scientificité** : impose au chercheur d'adopter une posture critique vis-à-vis de ses propres schémas de pensée dans une forme de réflexivité comme vis-à-vis des conceptions des acteurs qui sont selon Girin (1989) *« des producteurs de théorie, des "savants ordinaires", auxquels il serait tout aussi stupide de ne pas prêter l'oreille, qu'il serait imprudent de prendre leurs raisonnements pour argent comptant »* (Girin, 1989).

En matière de recherches actives, le chercheur a le choix entre deux grandes approches : une recherche-action qui part de l'*« observation des faits »* et une recherche de type intervention dont le point d'ancrage est un *« projet de transformation »* ou une *« vision idéalisée »* (David, 2012).

Notre stratégie de recherche s'apparente à la recherche intervention puisque notre point de départ est une demande d'une organisation pour un projet bien défini qui est celui de l'élaboration d'un outil d'évaluation de la maturité éco-responsables du SI. Ce projet correspond d'ailleurs à une vision idéalisée du *Green IT* qui se base sur nos propres représentations issues de notre expérience du sujet et sur celles du demandeur au sein de l'organisation. Dans la mesure où nous nous acheminons vers l'élaboration d'un outil, nous pouvons même préciser qu'il s'agit dans ce cas d'une recherche de type ingénierique dont nous allons présenter les spécificités.

2.3.2) La recherche ingénierique : une approche adaptée aux situations complexes

La recherche ingénierique est donc une forme particulière de recherches actives. Comme la recherche action et l'action science elle a pour but de *« comprendre dans l'action et de transformer »* mais elle *« a également pour objectif de produire des outils, des*

techniques, des méthodes, des modèles utiles à l'action collective. Et c'est principalement à travers ses objets et leur appropriation que se crée pour le chercheur de la connaissance » (p. 211) (De Vaujany, 2009) Le chercheur fournit un cadre à l'action et à la décision. *« Ce nouveau 'paradigme de recherche' souligne l'importance d'établir une collaboration entre le chercheur et le 'cherché' (celui ou ceux qui font l'objet de la recherche) »* (p. 15) (Usunier et al., 2000).

> *« La recherche ingénierique s'apparente, par certains côtés à la recherche-action par le fait que l'on s'intéresse principalement à des processus de changement organisationnel et que l'on implique les acteurs affectés par le changement dans la démarche de recherche. Elle s'en distingue cependant en imaginant un nouveau statut de « chercheur-ingénieur » qui conçoit l'outil support de sa recherche, le construit, et agit à la fois comme animateur et évaluateur de sa mise en œuvre dans les organisations, contribuant ce faisant à l'émergence de représentations et de connaissances scientifiques nouvelles. Ces connaissances sont de nature procédurale et non substantive, et visent à fournir un guide à l'« ingénieur organisationnel », pour construire des problèmes complexes et piloter des processus » (p. 1)* (Chanal, Lesca, et al., 1997)

Pour ces auteurs, ce mode de production de connaissance se justifie dans des situations complexes au sens de Le Moigne et Morin, qui sont *« liés à des processus organisationnels de nature stratégique »* et qui *« sont simultanément multi-critères, multi-acteurs, multi-rationnels, et évolutifs »* (p. 2) (Chanal, Lesca, et al., 1997). Il se justifie d'autant plus lorsque les connaissances théoriques sur le sujet sont relativement rares (dans le cas d'un domaine émergent par exemple) ou éparpillées.

Ces caractéristiques correspondent assez bien à la problématique du *Green IT* qui est un phénomène émergent, donc encore assez peu *« théorisé »*, qui implique différents acteurs au sein et à l'extérieur de l'organisation (*Cf.* Chapitre 2), différents critères également puisque faisant référence à diverses formes d'impacts et qui peut avoir une dimension stratégique quand il s'agit de contribuer à la performance globale de l'entreprise.

En outre, pour ces auteurs, le processus de recherche s'inscrit dans une boucle récursive qui procède par itérations entre la théorie et le terrain.

Cette vision est conforme avec le mode de raisonnement que nous avons suivi dans le cadre de cette recherche entre abduction, déduction et induction.

Enfin, la dimension transformatrice qui caractérise les recherches actives et en particulier la recherche ingénierique est bien présente dans notre projet de recherche portant sur l'évaluation du *Green IT*. Car si notre objectif premier est celui d'élaborer un outil d'évaluation de la maturité éco-responsable du SI, celui-ci a bien pour finalité d'aider les acteurs au diagnostic pour qu'ils puissent prendre des décisions éclairées concernant leur SI dans une perspective de durabilité. Cet outil a donc pour objet de piloter le changement durable du SI par une sensibilisation des acteurs à cette problématique dans *« un processus de communication de la représentation élaborée aux acteurs du terrain »* (p. 6) (Chanal, Lesca, et al., 1997). On peut d'ailleurs dire que ce projet est doublement transformateur : à la fois dans son processus d'élaboration de l'outil avec la société « commanditaire » puis dans le processus de mise en œuvre de l'outil auprès d'entreprises utilisatrices.

Les limites liées à ce type d'approche font référence à un certain nombre de tensions qui naissent de l'interaction entre le projet de recherche et le contexte organisationnel dans lequel il s'insère, en particulier (Susman & Evered 1978; de Vaujany 2009: 211):

- Le conflit entre les objectifs et la temporalité de la situation de gestion et ceux de la recherche ;
- *« Le conflit entre un positionnement consulting versus 'recherche' ».*

Mais d'autres difficultés proviennent du statut de ces méthodes et de la question de leur scientificité (de Vaujany, 2009; Girin, 1990; Susman & Evered, 1978) :

- La difficile reconnaissance de ces travaux dans une communauté empreinte de la pensée positiviste ;
- La difficile généralisation de résultats issus de contextes d'interaction spécifiques.

S'agissant de la dimension scientifique des connaissances produites dans le cadre de recherches actives, celles-ci doivent se conformer à des critères qui peuvent être proches de ceux d'une recherche positiviste ou s'en distinguer (Usunier et al., 2000). Hirschmann (1986 cité par Usunier *et al.,* 2000 : 235) propose ainsi les critères de *« crédibilité » (« correspond au critère de validité interne »*), de *« transférabilité »*

(« correspond à la validité externe »), de *« dépendabilité » (« correspond à la notion de fidélité »*).

On peut citer également un autre critère qui est celui de la pertinence notamment au regard des situations de gestion à l'étude : les connaissances produites doivent pouvoir être appliquées, il doit s'agir de *« savoirs actionnables »* au sens de Schön (1987 cité par De Vaujany, 2009). Cette dimension d'adéquation des connaissances au projet à l'étude renvoie au principe de *« vérité-adéquation »* des épistémologies constructivistes (David, 2012; Le Moigne, 1990; Usunier et al., 2000).

Se fondant sur l'approche normative de la scientificité proposée par Popper, Girin rappelle que l'objectivité scientifique repose sur la pratique de la critique mutuelle entre hommes de science. Ce *« contrôle collectif »* peut *« contribuer ainsi à évaluer le pouvoir explicatif des constructions théoriques et à sélectionner celles qui sont meilleurs que les autres »* conformément à la dynamique poppérienne de création de connaissances (p. 178) (Girin, 1990).

Il soutient également que tous les résultats en sciences sociales ne donnent pas nécessairement lieu à des généralisations :

> *« Une partie des résultats de la recherche sur les situations de gestion relève de cette catégorie : on peut analyser, expliquer et parfois aider à résoudre, des situations de gestion singulières, sans être à même de tirer de cette étude une quelconque 'généralisation' » (p. 176)* (Girin, 1990)

2.3.3) Les relations chercheurs-terrain dans les recherches actives

Le principe de neutralité du chercheur vis-à-vis de son objet d'étude que postule les épistémologies positivistes est pour certains une gageure dans la mesure où *« à simplement vouloir observer, on agit sur la réalité que l'on voudrait saisir, et que cette réalité agit en retour sur la dynamique sur la dynamique de la recherche »* (p. 161) (Girin, 1990). Cela caractérise ce que Girin appelle une situation de *« rationalité interactive »*.

En tant que chercheur « intervenant » et plus encore de chercheur « ingénieur » nous participons donc à la co-construction de la réalité avec les acteurs du terrain. Cela implique des *« négociations »*, des *« compromis »*, des *« jeux d'intérêts et des opportunités »*. Sur ce point, nous avons déjà évoqué l'importance de l'opportunisme (« méthodique » !) dans la recherche en sciences de gestion. Comme le souligne Girin

(1990), cet *« entrecroisement des rationalités limitées et des stratégies opportunistes, doit impérativement être géré »* (p. 164) (Girin, 1990).

Il convient dans ce cas de mettre en place des *« dispositifs de recherche »* qui constituent *« une réponse de méthode au problème de l'interaction »* (p. 166) (Girin, 1990). Le dispositif doit ainsi apporter une réponse aux trois niveaux d'interaction : définir les modalités téléologiques du premier niveau, gérer les difficultés résultant des jeux de rationalités limités et des stratégies opportunistes du deuxième niveau et être préparé à renégocier les conditions de l'interaction et les résultats attendus de la recherche au troisième niveau.

Ce dispositif*, « qui constitue l'épine dorsale du versant méthodique de l'opportunisme »* (Girin, 1989) comprend deux *instances* représentant le terrain (l'instance de gestion) et les institutions (l'instance de contrôle) et une *mémoire* permettant de rendre les résultats disponibles au-delà de la période d'intervention (Girin, 1990) :

- L'**instance de gestion** : il s'agit de constituer un *« groupe de suivi »* ou *« comité de recherche »* chargé du pilotage de l'investigation : toutes les décisions opérationnelles sont prises au sein de cette entité. Dans l'idéal, ce groupe doit pouvoir inclure un représentant de toutes les parties prenantes concernées par le projet. Dans ces conditions, cette instance offre la possibilité de traiter les trois niveaux d'interaction ;
- L'**instance de contrôle** : elle représente la caution scientifique de l'intervention. Elle peut être chargée d'auditer périodiquement le projet ou tout au moins d'en évaluer les contributions académiques. Elle permet aux chercheurs impliqués dans le terrain de prendre de la hauteur par rapport à la situation de gestion en les raccrochant aux fondements conceptuels du projet.
- La **mémoire** : comme son nom l'indique, cet élément permet de conserver les données du projet pour les interpréter voire les approfondir *a posteriori* de la situation de gestion. Cela peut passer par des traces écrites (compte rendu, notes, journal de bord, …) ou vocales (enregistrements) des échanges sur le terrain.

SECTION 3. LES DISPOSITIFS DE LA RECHERCHE

3.1. LA MISE EN ŒUVRE DE LA RECHERCHE-INGÉNIERIQUE

3.1.1) L'initialisation du projet

Dans le cadre des travaux de recherche que nous conduisons avec le groupement de service (GDS) du CNRS ÉcoInfo, il nous a été offert l'opportunité de collaborer à l'élaboration d'un outil d'évaluation de la maturité éco-responsable du SI.

Cette demande du terrain a émané de la Société de conseil Évernity[110] spécialisée dans les domaines de la Responsabilité Sociale d'Entreprise et des *« Systèmes d'information éco-responsables »*.

FIGURE 29: EXPERTISE DE LA SOCIÉTÉ EVERNITY©[111]

Il s'agit d'une Start-Up créée en 2011 qui comptait au moment du projet cinq employés : le dirigeant, son associé, une personne chargée de la communication et des relations publiques et deux étudiants-stagiaires.

Le dirigeant nous a ainsi sollicité pour *« une réalisation méthodologique et logicielle pour évaluer la maturité éco-responsable du Système d'Information en vue d'aider les DSI »*. Il

[110] Site Internet : http://www.evernity.fr/
[111] Source : http://www.evernity.fr/notre-metier,detail,c19i71p1.html

s'agit ainsi d'un projet de type *« innovation »* pour lequel cette société avait alors obtenu le soutien financier d'OSÉO.

Ce projet a été dénommé initialement PROETIC® SIER (SIER pour Systèmes d'Information Éco-Responsables) puis rebaptisé pour sa commercialisation PROETIC ® *Green IT* (le terme *Green IT* étant plus familier aux gestionnaires que l'appellation *« Systèmes d'Information Éco-Responsables »*).

Un protocole de recherche a alors été signé entre le GDS ÉcoInfo et la société Évernity.

3.1.2) L'organisation du projet PROETIC® SIER

Deux comités ont été créés afin d'assurer l'avancement et le suivi du projet.

Le groupe de travail, en charge de la réalisation du projet était formé de trois personnes :

- le demandeur initial au sein de la société Évernity ;
- son plus proche collaborateur, qui représentait aussi une organisation partenaire et assurait l'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMOA) côté Évernity ;
- nous-même.

Des réunions hebdomadaires doivent permettre de faire progresser la réflexion entre les membres de ce groupe et d'assurer la progression des actions en cours.

Le groupe de suivi de projet, que nous avons désigné par l'appellation « Comité Directeur » comprenait :

- la directrice du GDS ÉcoInfo (institution de recherche) ;
- le demandeur initial au sein de la société Évernity ;
- son plus proche collaborateur, chargé de l'AMOA côté Évernity ;
- une personne chargée de la communication du projet et du marketing du prod;uit fini ;
- un ou deux étudiants en charge du développement de l'outil, une fois sa conceptualisation achevée ;
- nous-même.

La mission assignée à ce comité était de se réunir au moins une fois par mois pour suivre l'avancement du projet. En fonction des points abordés, la personne chargée de la communication et les étudiants n'assistaient pas toujours aux réunions, d'autant que ces derniers ont rejoint la société Évernity en cours de projet, à l'approche de la phase de conception.

Ce groupe constituait ainsi l'*« instance de gestion »* au sens de Girin (1989).

Chacune des réunions de ce groupe projet a fait l'objet d'un compte rendu. Ceux-ci, ainsi que tous les documents relatifs au projet sont déposés sur un espace partagé entre les différents membres (Wiki).

Nous retrouvons donc ici l'idée de *« la mémoire »* nécessaire au processus d'opportunisme méthodique selon Girin (1990).

Enfin, les résultats du projet ont fait l'objet d'une présentation dans le cadre d'un workshop au sein de notre Centre de Recherche et d'une communication dans le cadre d'une conférence internationale (Bohas et Bouzidi, 2012). Ce contrôle collectif a constitué l'*« instance de contrôle »* du projet.

Ces trois organes nous ont permis de nous assurer de la qualité et du suivi du projet conformément aux recommandations en matière de recherche intervention.

3.1.3) Les étapes de la démarche

Selon Chanal *et al.* (1997) le processus de recherche ingénierique s'organise autour de quatre grandes phases :

- La modélisation
- L'élaboration/construction de l'outil
- La confrontation de l'outil au terrain
- Les enseignements / bouclages théoriques

À partir de ces éléments, notre projet s'est alors décomposé comme suit :

Étape 1 le cadrage du projet : Définition des objectifs du projet et des modalités de collaboration au travers de l'élaboration du protocole de recherche et d'une charte de projet ;

Étape 2 la modélisation et pré-conception de l'outil : nous avons modélisé l'outil et défini la démarche associée. En termes de réalisation, la conception de l'outil s'est limitée à ce stade à l'élaboration d'un prototype sous Excel.

Étape 3 le test de l'outil : l'outil a été confronté au terrain lors d'un projet pilote qui nous a permis de collecter des données sur les pratiques *Green IT* de l'organisation et de fournir un premier diagnostic de la maturité éco-responsables du SI de cette entité. Cela nous a également permis de déceler les premières limites de l'outil et pistes d'amélioration.

Étape 4 la première restitution des résultats : la société Évernity a présenté les résultats synthétiques du diagnostic au DSI en soulignant les forces et faiblesses de l'organisation en matière de politique *Green IT*.

On peut parler ici de phase de *« diagnostic synthétique »* (Chanal, 1995).

Étape 5 la proposition d'axes d'amélioration : compte tenu des résultats de l'audit, la société Évernity a proposé des pistes de progrès au DSI. Celles-ci ont été élaborées en tenant compte des objectifs stratégiques du DSI.

Cette phase peut être qualifiée de *« diagnostic didactique »* (Chanal, 1995).

Étape 6 la discussion collective des résultats : la société Évernity a présenté les résultats détaillés de l'audit ainsi que les pistes d'amélioration identifiés à l'ensemble des membres de la DSI. Ces éléments ont ainsi pu être débattus collectivement.

On retrouve ici la phase de *« diagnostic collectif »* évoquée par Chanal (Chanal, 1995).

Étape 7 le feed-back du DSI sur l'outil : nous avons conduit un entretien semi-directif avec le DSI afin de recueillir ses impressions à l'issue du projet et d'analyser l'impact de l'outil sur les représentations des acteurs. Cette étape de feed-back était également essentielle pour nous éviter de tomber dans un rapport de domination du chercheur sur les organisations en nous permettant de prendre en compte les changements demandés par les acteurs.

Étape 8 le développement de la version 2 du modèle : à partir des remarques du DSI et des observations réalisées au cours du projet pilote en termes de limites de l'outil,

nous avons effectué une refonte de celui-ci en supprimant certaines questions, certains indicateurs, … À partir de cette nouvelle modélisation de l'outil, les étudiants ont pu travailler au développement de la solution.

Les étapes 3 à 7 ont été renouvelées lors de la deuxième phase de test auprès d'une autre organisation.

Le choix des organisations a été effectué par la société Évernity lors de réponses à appel d'offre ou d'opérations de conquête commerciale.

La période d'étude a ainsi été définie d'octobre 2011 à juin 2012 compte tenu des différents jalons du projet (*Cf.* Annexe 2).

Nous rappelons les caractéristiques de l'étude dans le tableau ci-dessous :

Structure organisationnelle	Société de conseil de 5 employés
Période de l'étude	Octobre 2011 – Juin 2012
Objet de l'étude	Élaboration d'un outil et d'une démarche pour l'évaluation de la maturité éco-responsable du SI
Statut du chercheur au sein de l'organisation	Membre de l'équipe en charge du développement et de la validation scientifique de l'outil et de la démarche
Test de l'outil par des entreprises utilisatrices	Oui – Deux diagnostics de la maturité éco-responsable du SI ont été planifiés entre Janvier 2012 et Juin 2013
Utilisation de données secondaires	Oui (Revue de littérature scientifique et professionnelle sur le sujet, documents internes à l'entreprise, entretiens avec des experts et avec les DSI des entreprises utilisatrices)

TABLEAU 31: CARACTÉRISTIQUES DU PROJET DE RECHERCHE INGÉNIERIQUE

3.2. LA MÉTHODOLOGIE DE L'ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE

Nous présentons dans cette partie la méthodologie empirique de l'étude quantitative qui suit un processus en 8 étapes (*Cf.* Figure 30), en précisant les conditions d'élaboration du questionnaire (**3.2.1**), les modalités de test et d'administration (**3.2.2**) et les méthodes d'analyse des données (**3.2.3**).

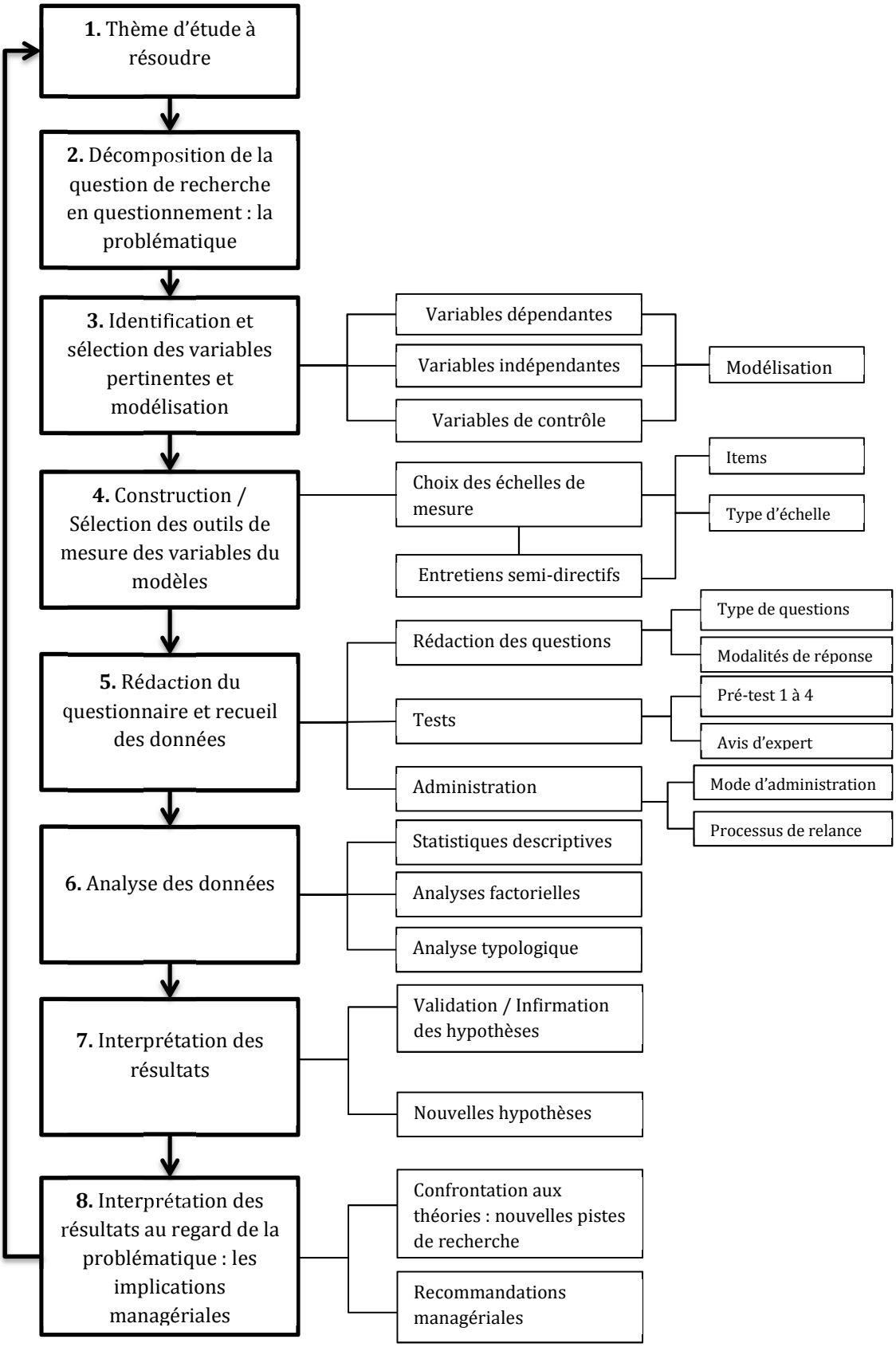


FIGURE 30: LES ÉTAPES DE L'ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE (ADAPTÉ DE GHEWY 2010)

3.2.1) Les étapes d'élaboration du questionnaire (Étape 1 à 5)

Cette recherche a pour thème l'adoption du *Green IT* (**Étape 1**) et vise plus particulièrement à examiner la prégnance de facteurs organisationnels et de pressions institutionnelles dans le processus d'adoption. Notre étude s'inscrit à la fois dans le champ des travaux sur la diffusion d'une innovation en analysant les motifs (« pourquoi ? ») et la manière (« comment ») dont se propage une innovation et dans le domaine des études sur l'adoption en cherchant à comprendre les conditions conduisant une organisation à adopter cette innovation (caractéristiques de l'innovation, de l'adoptant, de l'environnement social) (Leroux & Pupion, 2011). Nous avons ainsi identifié une problématique centrée sur la question : **« pourquoi et comment les organisations adoptent-elles des technologies et systèmes, des pratiques voire des politiques qualifiées de *Green IT* ? »** (**Étape 2**).

Nous avons ensuite décomposé cette problématique en sous-questions de recherche comme évoqué au chapitre 2. Comme le souligne Ghewy (2010), *« les sous-questions identifiées représentent des problèmes précis mais surtout plus faciles à mesurer et à solutionner que la question globale »* (p. 17-18) (Ghewy, 2010). Afin de répondre à ces questions de recherche, nous avons identifié les variables qui nous semblaient pertinentes à commencer par la variable à expliquer : l'adoption du *Green IT*. À l'aide des travaux académiques antérieurs, nous avons cherché la ou les variable(s) explicative(s) (**Étape 3**). Les études dans le champ de la théorie institutionnelle montrent que les comportements des entreprises répondent à des pressions exogènes de nature règlementaire, normative et mimétique. L'adoption du *Green IT* peut donc répondre à ce type de pressions :

- Les organisations adoptent-elles des initiatives *Green IT* pour se conformer à la règlementation ?

« Selon l'approche socio-rationnelle, la diffusion d'une innovation s'explique principalement par les caractéristiques de celles-ci, de ceux qui l'adoptent, de leur système social et de leur environnement » (p. 84) (Leroux & Pupion, 2011). L'adoption du *Green IT* peut ainsi être liée aux avantages perçus de ces éco-innovations :

- Les organisations adoptent-elles des initiatives *Green IT* pour réduire leurs émissions de CO_2 ?

Les comportements des organisations peuvent également dépendre des pressions exercées par les parties prenantes. L'adoption du *Green IT* peut ainsi apparaître comme une modalité de réponse face à ces attentes :

- Les organisations adoptent-elles des initiatives *Green IT* pour répondre aux attentes des parties prenantes ?
- Etc.

La lecture de ces travaux, associée à des entretiens pré-exploratoires, nous ont ainsi permis de formuler un certain nombre d'**hypothèses** permettant d'expliquer le phénomène d'adoption du *Green IT*.

> *« Les hypothèses sont des affirmations validées ou infirmées grâce à l'analyse des données recueillies sur le terrain » (p. 19)* (Ghewy, 2010)

Les hypothèses peuvent être de nature descriptive ou explicative : si elles sont descriptives, seule l'existence d'un lien entre les variables est démontrée sans que l'on sache quelle variable influence l'autre. (p. 23) (Ghewy, 2010) Ensuite, elles peuvent être de nature positive ou négative : si elles sont positives, les variables varient dans le même sens tandis qu'elles varient en sens opposé pour les hypothèses négatives (Ghewy, 2010)

À partir de la revue de littérature, nous avons également identifié quelques variables de contrôle.

L'identification de la variable expliquée (ou dépendante), des variables explicatives (ou indépendantes) et des variables de contrôle, associée à la formulation des hypothèses de la recherche, nous a permis d'aboutir à la modélisation du problème à résoudre. Le modèle de recherche représente les liens entre ces différentes variables et ce sont ces liens que l'on va chercher à valider ou infirmer à travers l'analyse des données (Ghewy, 2010).

> *« Les variables sont mesurées mais ce sont les liens entre les variables qui sont testés » (p. 22)* (Ghewy, 2010)

Afin de mesurer ces différents concepts, nous avons cherché à identifier les échelles de mesure adéquates (**Étape 4**).

> *Ces outils ou échelles de mesure sont des ensembles de questions qui mesurent toutes le même phénomène, selon des approches différentes » (p. 33)* (Ghewy, 2010).

Nous avons recherché des échelles déjà construites et validées dans la littérature, mais s'agissant d'un phénomène encore peu étudié, nous avons été obligés d'en adapter certaines à notre contexte d'étude (Ghewy, 2010; Pupion, 2012). Pour ce faire, nous avons conduit quelques **entretiens semi-directifs** afin d'analyser les dimensions pertinentes pour notre contexte d'étude (Pupion, 2012) : cette étape d'analyse qualitative des données nous a permis de valider certains **items** et d'en faire apparaître de nouveaux.

Une fois l'ensemble des items identifiés, nous avons commencé à réfléchir à la forme des questions (question ouverte ou fermée), aux modalités de réponse (format des données recueillies : texte, numérique, symbole…) et au degré de précision recherché dans les informations recueillies (Fenneteau, 2007) (**Étape 5**). La rédaction des questions détermine la nature des données collectées (nominale, ordinale ou métrique) et par conséquent les éléments de statistiques pouvant être employés. Par ailleurs, la rédaction et l'ordre des questions sont d'autant plus importants qu'ils sont souvent à l'origine d'un certain nombre de biais tels que (Fenneteau, 2007; Usunier et al., 2000) :

- **L'imposition d'une problématique** : les questions posées font référence à des notions hors de l'univers de référence du répondant et pour lesquelles il n'est pas en mesure d'apporter une réponse fiable. Fenneteau (2007) parle de *« réponse factice »*. Quelques entretiens réalisés préalablement à la rédaction des questions permettent d'éviter ce type de biais en repérant les catégories utilisées par les répondants ;
- **Le risque d'induire la réponse dans la formulation de la question** : pour éviter de suggérer la réponse aux individus interrogés, il faut veiller à ne pas employer de termes trop fortement connotés et à apporter un certain équilibre dans la formulation d'idées contraires ;
- **Le bais d'acquiescement** : tendance du répondant à répondre systématiquement favorablement (on trouve à l'opposé ceux qui s'opposent systématiquement. Un moyen efficace d'éviter ce type de biais est d'alterner la formulation des questions tantôt sur le mode positif, tantôt sur le mode négatif ;

- **L'effet d'ancrage psychologique (ou effet de contamination)** ou encore **l'effet de halo** : ces effets sont liés à l'ordre des questions, les réponses aux questions précédentes orientant la réponse apportée aux questions suivantes ;
- **Les effets de préférence pour les premières ou au contraires les dernières modalités de réponse** : par facilité, les répondants peuvent tendre à répondre systématiquement aux premières (ou dernières) modalités de réponse. Le meilleur moyen d'éviter ce type de biais est de faire varier continuellement l'ordre des modalités de réponse entre les personnes interrogées ;
- Ou encore les **biais de désirabilité sociale**, de **courtoisie**, …

Un certain nombre de précautions doivent donc être prises pour éviter ce que Fenneteau désigne comme des réponses factices, induites, non sincères ou dissimulées et inattentives (Fenneteau, 2007).

Dans notre étude, nous avons opté pour des **questions fermées** pour deux raisons : tout d'abord par conformité avec une étude similaire conduite dans un autre contexte et dont nous nous sommes inspirée ; d'autre part pour disposer de données standardisées, fiables, sincères et directement utilisables pour l'analyse statistique (Fenneteau, 2007). Afin de nous assurer de disposer d'une **liste exhaustive de modalités**, nous avons dans un premier temps laissé ouvertes certaines questions pour le pré-test, que nous avons ensuite fermées pour l'administration, une fois complétées des modalités éventuellement oubliées. En outre, afin de ne pas totalement fermer certaines questions, nous avons introduit une **modalité « Autre (veuillez préciser) »** associée à un champ commentaire pour permettre aux personnes qui le souhaitaient de pouvoir s'exprimer en dehors des catégories proposées.

Parmi la variété de catégories de questions fermées qu'il existe, nous avons utilisées les variantes suivantes (Pupion, 2012) : la question dichotomique (la variable prend la valeur 0 ou 1 en cas respectivement d'absence ou de présence du phénomène étudié, la question à réponse nominale exclusive (une seule variable par question exprimée sous forme numérique, aucune relation d'ordre), la question à réponse ordinale (il ne s'agissait toutefois pas dans notre cas de classer les réponses possibles mais les modalités telles qu'elles étaient proposées traduisaient d'emblée une relation d'ordre) et la question à réponse sous forme d'échelles de notation (expression de l'intensité du jugement exprimé). Pour ce dernier type de question, nous avons opté pour une échelle

verbale à nombre pair de modalités afin d'éviter la position « neutre ». Notre choix s'était préalablement porté sur une échelle de Lickert à 7 point conformément à l'étude dont nous nous étions inspirés, toutefois, les tests réalisés sur le questionnaire ont révélé que les répondants éprouvaient des difficultés à se positionner entre les différentes catégories et optaient le plus souvent pour des positions extrêmes ou parfois pour la position neutre en guise de solution de repli. Le phénomène étudié s'est ainsi révélé encore trop peu mature pour permettre aux personnes interrogées d'être en mesure d'exprimer un jugement fin. En outre, le questionnaire comptait un nombre relativement important de questions et il était par conséquent très fastidieux pour les personnes interrogées de s'exprimer pour chacune des questions sur une échelle à sept point. Cela nécessitait pour eux, un effort important de concentration et de réflexion et de fait, induisait rapidement un sentiment de lassitude qui aurait pu conduire au final à un trop grand nombre de questionnaires incomplets. Souhaitant s'assurer d'un nombre suffisant de réponses et éviter le biais de préférence pour les modalités extrêmes ou la position neutre, nous avons par conséquent opté pour des échelles à quatre modalités. Pour d'autres questions, nous avons même remplacé la réponse sous forme d'échelle de notation par une question dichotomique en raison encore une fois du faible niveau de maturité des pratiques : les choix des répondants étaient en définitive trop peu nuancés pour être exprimés au travers d'échelles d'intervalle. Ces changements ont porté sur les questions servant à mesurer les comportements ; pour celles mesurant les attitudes ou jugements, nous avons pu conserver le format de l'échelle de notation, que nous avons donc réduit de sept à quatre modalités.

Une fois les questions rédigées, nous avons pu définir la structure générale du questionnaire. Celui-ci a été structuré autour de huit grandes parties, en commençant par les questions d'ordre général pour ne pas rebuter d'emblée les répondants :

1 Caractéristiques générales de l'entreprise

2 Caractéristiques du système d'information de l'entreprise

3 Thème 1 : Les préoccupations environnementales de votre entreprise

4 Thème 2 : Les actions de votre entreprise en faveur du *Green IT*

5 Thème 3 : Les bénéfices attendus du *Green IT*

6 Thème 4 : Les motivations et obstacles à l'adoption du *Green IT*

7 Thème 5 : La planification de votre démarche *Green IT*

8 Remerciements et possibilité d'indiquer les coordonnées du répondant pour l'envoi des résultats. Nous pensions ainsi accroître l'implication des répondants (Usunier et al., 2000).

Nous avons introduit une question filtre avant la partie concernant la planification de la démarche *Green IT* pour s'adresser uniquement aux répondants ayant mis en œuvre une démarche *Green IT* :

Votre entreprise a-t-elle entrepris des actions en matière de *Green IT* ?

☐ Oui ☐ Non mais c'est prévu dans moins de deux ans ☐ Non

Nous avions envisagé initialement de poser ce type de question filtre plus tôt dans le questionnaire, au sein de la partie consacrée aux actions entreprises en faveur du *Green IT*, cependant, après les phases de prétest, nous nous sommes rendus compte que certaines personnes répondaient par la négative à ces questions leur demandant si leur organisation avait ou non adopté des actions en matière de *Green IT* alors même qu'ils avaient répondu positivement aux questions portant sur les initiatives entreprises dans ce cadre. Nous avons par conséquent préféré maintenir les questions sur les pratiques, les bénéfices, les motivations et les freins pour l'ensemble des répondants et ne segmenter l'échantillon que pour les questions plus précises en lien avec la mise en œuvre de la démarche *Green IT* (qui supposaient d'avoir conscience de faire du *Green IT*).

Une fois le questionnaire rédigé et mis en forme, il nous restait à le tester avant de procéder à la rédaction finale en vue de l'administrer.

3.2.2) Le test et l'administration du questionnaire (Étape 5)

Souhaitant s'assurer d'un bon niveau de qualité du questionnaire (absence de biais, questions compréhensibles de tous, …), nous avons choisi de procéder à quatre phases de test avant de soumettre le questionnaire pour une dernière révision à l'avis d'un enseignant-chercheur expérimenté dans les enquêtes par questionnaire.

> *« Même lorsque la conception et la vérification préalable des questions ont été bien menées, il est toujours souhaitable de faire un test de ce questionnaire, une 'enquête pilote' sur un échantillon réduit de répondants, avant de le faire passer sur la totalité de l'échantillon. Cela permet de vérifier la bonne compréhension des énoncés, la longueur du questionnaire, la succession des questions, les problèmes de questions sensibles, les questions matérielles liées à l'administration ou à l'auto-administration du questionnaire » (p. 179)* (Usunier et al., 2000)

Afin de récolter les avis et critiques des répondants sélectionnés pour les deux premiers prétests, nous avons élaboré un document leur permettant de consigner leurs remarques. Celui-ci comprenait (Fenneteau, 2007) :

- le nom du répondant,
- le temps de réponse au questionnaire,
- l'opinion sur ce temps de réponse (de très correct à très long),
- la perception de la structure du questionnaire (de très bonne à très mauvaise) avec la possibilité d'ajouter des commentaires pour suggérer des améliorations,
- les difficultés et surprises rencontrées par question (un tableau permettait d'indiquer le numéro de la question, de préciser le type de difficulté rencontré parmi cinq catégories identifiées, et/ou le type de surprise éprouvé parmi deux choix possibles et d'ajouter des commentaires pour justifier les choix ou pour proposer une autre difficulté ou surprise non envisagée),
- les autres difficultés rencontrées (notamment lassitude dans la réponse au questionnaire ou manque d'intérêt pour le thème abordé),
- les autres remarques et commentaires.

Nous avons également fourni des consignes aux personnes pour le bon déroulement de ces tests : nous leur avons notamment demandé de répondre normalement au questionnaire dans un premier temps, en surlignant les questions qui leur posaient problème et de compléter seulement dans un deuxième temps le document d'analyse critique de l'enquête. Ceci permettait ainsi aux personnes interrogées de pouvoir indiquer le temps de réponse nécessaire dans des conditions normales d'enquête.

Lors des deux pré-tests initiaux, le questionnaire a été adressé au format Word par messagerie électronique et joint au document d'analyse critique, également au format

Word pour pouvoir être imprimé ou complété directement sur ordinateur par le répondant.

Le premier pré-test a porté sur une version préliminaire du questionnaire qui comportait encore certaines questions ouvertes et les échelles de Lickert à 7 points comme évoqué précédemment. Trois personnes ont participé à ce pré-test. Elles ont été sélectionnées parmi les membres du groupe « Numérique Vert » de travail de l'ADIRA.

Suite à ce premier pré-test, nous avons retiré des questions qui ne semblaient pas apporter d'éléments pertinents au regard des réponses obtenues (peu de variance entre ces répondants) ou étaient redondantes avec d'autres.

Nous avons soumis cette deuxième version du questionnaire à deux autres personnes. Les réponses apportées nous ont permis d'affiner le choix des modalités, d'en retirer certaines et de supprimer certaines questions (notamment celle portant sur le nom de l'entreprise pouvant aller à l'encontre de l'anonymat des répondants) voire d'en modifier d'autres (notamment celle portant sur le budget consacré au SI que nous avons reformulée sous forme de classes pour vaincre la réticence des répondants à divulguer ce type d'information).

Enfin, après analyse des informations fournies par les deux pré-tests et en concertation avec un enseignant-chercheur expérimenté en matière d'enquêtes par questionnaire, nous avons décidé de retirer les échelles de Lickert à sept point portant sur les pratiques pour les remplacer par des questions dichotomiques (avez-vous mis en œuvre cette pratique ? Oui/Non) et d'opter pour des échelles à quatre points seulement pour les questions portant sur les attitudes et jugements.

Pour l'administration, nous avons opté pour un mode auto-administré par Internet en raison des avantages de ce type de solutions en termes de coûts, de facilité de saisie et de traitement des informations recueillies. Nous avons eu recours à une solution professionnelle d'édition de sondages qui nous a facilité la mise en page et l'affichage des questions (automatisation de la gestion de la question filtre, de la modification de l'ordre des questions à chaque répondant…) et qui présentait une bonne ergonomie pour la réponse au questionnaire.

Nous avons alors conduit la troisième phase de test afin de vérifier la présentation du questionnaire et de valider la nouvelle version issue de la deuxième phase de test. Cette

dernière comportait alors un certain nombre de questions filtres ayant pour finalité, d'une part, de raccourcir le temps de saisie des réponses pour les non-adoptants (un des points faibles du questionnaire relevé lors de premiers pré-test) et d'autre part, de scinder l'échantillon des répondants selon les pratiques mises en œuvre. Cette version comportait en outre une modalité « Ne sait pas » pour un certain nombre de questions, conçue dans le but d'éviter le biais d'imposition d'une problématique. Trois personnes ont participé à cette nouvelle phase de test, dont deux qui avaient déjà participé à la phase initiale, afin de leur permettre d'apprécier les évolutions apportées au questionnaire conformément à leurs remarques mais également pour vérifier la constance de leurs réponses. Or comme nous l'avons évoqué précédemment, nous avons constaté que bien que ces personnes avaient précédemment répondu positivement aux questions portant sur le détail des initiatives mises en œuvre, elles répondaient à présent par la négative aux questions filtres interrogeant de manière générale sur la mise en place d'actions en faveur d'un aspect ou autre du *Green IT* du type :

En 2012, votre entreprise a-t-elle mise en place des actions pour diminuer la consommation électrique de son infrastructure informatique ?

☐ Oui ☐ Non

Toujours en concertation avec l'enseignant-chercheur que nous avions contacté pour valider la structure du questionnaire, nous avons décidé de supprimer ces questions filtres en n'en gardant qu'une portant sur la mise en place de la démarche *Green IT*. Sur ces conseils, nous avons en outre retiré toutes les modalités « Ne sait pas », pour éviter que les personnes ne se réfugient dans ces positions, tout en leur permettant de ne pas répondre à la question (suppression de l'obligation de saisie d'une réponse). Nous avons ainsi abouti à la version finalisée de notre questionnaire (*Cf.* Annexe 3).

Nous avons opté pour différents collecteurs en fonction de nos sources de données. Ceci nous amène à considérer le choix de notre échantillon.

Le profil des personnes à interroger est déterminé par la problématique de recherche, l'approche adoptée et les hypothèses formulées (Ghewy, 2010).

Cette recherche étant de nature exploratoire, elle a pour cible les organisations de toutes tailles implantées en France. La majorité des secteurs d'activité sont concernés par cette

enquête : en particulier et conformément à la nomenclature NACE, nous avons considéré les industries de la construction, du transport, du commerce, des télécommunications et informatique, de l'industrie, des services et de la Finance. En termes de répondant, nous avons tenu compte de la diversité des profils susceptibles de « porter » la démarche *Green IT* au sein d'une organisation. Notre questionnaire a ainsi été adressé aux dirigeants ou gérants, aux responsables qualité, aux responsables du DD ou responsables environnement, aux responsables informatiques ou DSI et aux autres membres du département SI de même qu'aux éventuels responsables *Green IT*.

Notre étude a porté sur un échantillon dit de convenance.

> *« Les échantillons de convenance désignent les échantillons sélectionnés en fonction des seules opportunités qui se sont présentées au chercheur, sans qu'aucun critère de choix n'ait été défini a priori. Pas d'inférence statistique possible. Ne garantit pas non plus la possibilité d'une inférence théorique, que seule une analyse a posteriori de la composition de l'échantillon peut parfois autoriser » (p.)* (Thiétart & coll., 2007)

Nous avons construit notre échantillon à partir de plusieurs répertoires d'entreprises.

Étant membre actif d'un groupe de travail sur le Numérique Vert au sein de l'ADIRA (Association de Développement de l'Informatique en Rhône-Alpes), nous avons sollicité dans un premier temps les adhérents de cette association pour répondre à notre questionnaire, d'autant que cette étude correspondait parfaitement aux missions du groupe de travail, en particulier celle de fournir un « baromètre » des pratiques *Green IT* d'entreprises de la Région Rhône-Alpes. Ce projet d'enquête a donc été porté par le groupe et a obtenu le soutien de la Direction de l'ADIRA. Cette association est une *« émanation de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Région Rhône-Alpes (CCIR) et du MEDEF »*[112] et compte environ 500 membres, en majorité des PME.

Souhaitant étendre notre échantillon aux entreprises d'une autre région, nous avons intégré un groupe de travail similaire (la Commission Green Mêlée) dans le cadre d'une association d'entreprises comparable en Région Midi-Pyrénées. Il s'agit de la Mêlée qui est *« une des principales associations numériques de France »* puisqu'elle compte 499 structures adhérentes. Celles-ci sont principalement originaires de Haute-Garonne

[112] Source : http://adira.org

(74%) et comptent majoritairement de 1 à 5 salariés (63%). En termes de profil, ces adhérents se répartissent comme suit : 31% sont des fournisseurs de TIC, 21% des utilisateurs TIC, 21% des experts/personnes physiques, 7% des institutions, 6% des médias, 4% des clubs individuels, 3% des start-up, 3% d'autres associations et 2% de structures d'enseignement/laboratoires de recherche.

Ces deux associations étant semblables par le profil de leurs membres caractérisés essentiellement par des PME voire des TPE, nous avons décidé de contacter d'autres associations d'entreprises, implantées cette fois en région parisienne et constituées majoritairement de grandes entreprises : le CIGREF et l'Alliance *Green IT*. Nous y avons en outre adjoint des contacts du Centre Francilien de l'Innovation. L'inclusion de ces nouveaux contacts, nous a ainsi permis d'accroître la variété des organisations de notre échantillon, en termes de taille, de localisation géographique et de profils.

Toutes ces associations sont comparables par leur mission qui est de promouvoir la culture numérique et / ou l'innovation.

Pour chacune de ces associations, un mail (ou newsletter) contenant le lien vers le sondage a été adressé par les responsables de l'association. Nous n'avons pas pu obtenir directement la liste des membres. Seule la Mêlée a fini par nous communiquer le fichier de ses adhérents lors de la dernière phase de relance, compte tenu de nos difficultés à obtenir un taux de réponses satisfaisant. Cela nous a permis d'accroître significativement ce résultat (+ 43%).

De nombreuses relances ont dû être effectuées par divers moyens au cours de la phase d'administration du questionnaire :

- la présentation de l'étude avec le lien vers le sondage a ainsi été insérée dans plusieurs newsletters des associations de la Mêlée et de l'ADIRA, elle a également figuré sur la première page des sites Internet de ces deux associations ;
- nous avons sollicité plusieurs fois les membres des groupes de travail Numérique Vert et Green Mêlée pour qu'ils relaient l'information auprès d'autres membres ;

- nous avons contacté tous les référents des autres groupes de travail ou commissions des deux associations pour qu'ils se fassent l'écho de cette enquête auprès de leurs membres ;
- nous avons communiqué l'information sur le réseau LinKedin au sein du Hub ADIRA ;
- nous avons participé à une soirée « afterwork » de la Mêlée et co-organisé un évènement autour de la RSE et du *Green IT*, nous fournissant ainsi des occasions de diffuser l'information aux différents membres présents ;
- nous avons adressé un mail à tous les membres de la Mêlée, une fois la base des adhérents à notre disposition ;
- lors de la dernière phase de collecte, nous avons pris contact avec Frédéric Bordage, auteur du site GreenIT.fr qui a accepté de faire figurer sur son site la présentation de l'enquête avec le lien vers le sondage.

Au total, l'administration du questionnaire s'est échelonnée de février 2013 à mai 2013.

Nous avons alors pu procéder à l'analyse des résultats que nous présentons au chapitre 6.

CONCLUSION DU CHAPITRE 4

Comme nous l'avons mentionné en préambule, ce chapitre clôt le processus de design de la recherche en présentant les dispositifs de recherche permettant d'articuler les concepts théoriques aux observations empiriques. Après avoir fait émergé la problématique de la thèse, analysé les apports des travaux antérieurs, identifié notre contribution potentielle au travers du modèle de recherche, les choix méthodologiques constituent le protocole que nous nous proposons de mettre en œuvre pour valider ou infirmer nos propositions de recherche. Ce sont ces dispositifs de recherche qui vont nous permettre de garantir la validité et la fiabilité de nos travaux.

Nous pouvons résumer les apports de ce chapitre en quatre points :

1 Sur le plan épistémologique, nous soutenons avec David (2012) et Mingers (2001) qu'il est possible de dépasser le dualisme traditionnel entre épistémologies constructivistes et épistémologies positivistes. Nous avons de ce fait adopter une posture intégratrice qui emprunte à la fois à ces épistémologies mais aussi à l'approche critique en SI dans la mesure où nos travaux tendent à *« dénaturaliser les objets techniques »* (Rowe, 2009) et à contribuer à une prise de conscience de la nécessité de transformer les modes de management actuels des SI dans une perspective durable.

2 En cohérence avec notre positionnement épistémologique, nous avons souligné la pertinence d'une démarche méthodologique mixte, compte tenu également des objectifs de la recherche. Cette approche pluraliste des méthodes permet de compenser les faiblesses d'une méthode par les qualités de l'autre et de trianguler ainsi les données pour une plus grande fiabilité. Ces méthodes peuvent être combinées suivant divers designs, dans notre cas nous avons eu recours à la fois à un design exploratoire (les résultats de l'étude qualitative sont exploités pour mettre en œuvre l'étude quantitative) et un design de triangulation (les études qualitative et quantitative sont associées pour étudier une même question de recherche).

3 Sur le plan des méthodes quantitatives, l'enquête par questionnaire est celle qui s'avérait la plus pertinente pour l'étude des déterminants de l'adoption du *Green IT*.

Nous avons présenté les avantages et limites de ce type d'approche. La recherche ingénierique s'est naturellement imposée à nous pour participer à la co-construction d'un outil d'évaluation de la maturité du *Green IT*. Nous avons alors suivi ici ce que Girin (1989) appelle un « opportunisme méthodique ».

4 Les dispositifs de recherche permettant de mettre en œuvre ces deux types de méthode ont finalement été détaillés et commentés. Nous souhaitions par-là montré les précautions que nous avons prises au cours de la recherche pour en garantir la scientificité.

Avec ce chapitre s'achève la première partie de notre travail. Les suivants seront désormais consacrés à l'étude empirique et en particulier à la présentation des résultats de l'étude ingénierique (**Chapitre 5**), de ceux de l'enquête par questionnaire (**Chapitre 6**) et pour finir à l'interprétation de ces résultats dans la perspective de la résolution de problématique de recherche (**Chapitre 7**).

CONCLUSION DE LA PREMIÈRE PARTIE

Nous arrivons au terme de cette première partie de la recherche. Nous avons parcouru un certain nombre de concepts, de théories, de principes méthodologiques mais sommes-nous parvenu à répondre à nos objectifs initiaux en termes de présentation des travaux antérieurs, d'explicitation de la question de recherche, de formulation des hypothèses et d'élaboration du cadre méthodologique de la thèse ?

1 CONTEXTE ET ÉTAT DE L'ART SUR LA QUESTION DE RECHERCHE

Le point de départ de la réflexion est la crise environnementale qui a émergé ces dernières décennies (**Chapitre 1 - Section 1**). Nous avons en particulier cherché à montrer comment *« l'Homme, avec la civilisation industrielle, est devenu un véritable agent géologique, l'une des plus puissantes forces du monde vivant à l'œuvre dans les transformations de la face de la Terre »* (p. 13) (Georgescu-Roegen, 1995). Nous souhaitions également souligné combien les différentes conceptions de l'environnement et de la Terre sont à la base des différentes révolutions *« prométhéennes »* que l'Homme a connues au cours de son histoire et que la transition écologique actuelle n'y échappe pas. Celle-ci procède en effet d'une remise en cause du progrès technologique, des modes de production et de consommation et plus fondamentalement d'une tentative de ré-arrimage de la Nature à la Culture. Nous voulions ainsi montrer que ce sont dans ces principes ontologiques sur la place de l'Homme dans le cosmos et sur sa relation aux êtres qui l'habitent que s'enracinent des réflexions comme celles portant sur l'écodéveloppement ou le DD.

Celui-ci constitue un enjeu pour la société et notamment pour la sphère politique mais il impacte aussi la sphère économique, qui tente de l'intégrer à travers le concept de RSE. Le DD constitue en quelque sorte le cadre moral dans lequel s'insère les pratiques RSE des entreprises (Acquier & Gond, 2007).

Le **chapitre 1** nous a ainsi permis d'expliciter ces différents concepts et d'exposer une partie des travaux consacrés à ces domaines en axant notre analyse sur les modalités de réponse stratégique que constituent le DD pour l'arène politique (**Section 2**) et la RSE pour l'arène économique (**Section 3**) face aux enjeux soulevés par la crise

environnementale. À l'appui de ces travaux antérieurs, nous avons d'ailleurs précisé les principes fondateurs du DD et les typologies de pratiques en matière de RSE.

En parallèle de ces réflexions, nous avons soutenu au **chapitre 2** que la diffusion massive des TIC s'était accompagnée d'un certain nombre de paradoxes et qu'elle avait entraîné divers impacts environnementaux et sociaux (**Section 1**). Plutôt que d'Anthropocène, Berthon (2010 cité par Berthon & Donnellan 2011) propose en conséquence de parler de Technopocène tant la technologie est devenu le moyen par lequel nous modifions la Terre mais aussi notre civilisation. Toutefois, comme nous l'avons souligné, les effets délétères des TIC se révèlent souvent méconnus, pour ne pas dire passés sous silence puisque *« les conséquences associées sont le plus souvent présentées comme positives et souvent inéluctables »* (p. 3) (Rowe, 2009). Les TIC constituent la dimension « exosomatique » de l'évolution de l'espèce humaine et sont au cœur d'un processus de naturalisation. Un mythe rationnel[113] semble même avoir vu le jour au sujet du rôle contributif des TIC au DD tandis qu'il est toujours aussi difficile d'en montrer leurs réels apports. Ceux-ci étant bien souvent contrebalancés par des effets rebond. Aussi, avec Vidal on peut dire que les TIC ne sont pas neutres ou positives par nature :

> *« à partir d'un réflexion critique sur la notion de progrès, envisagée dans un cadre de coévolution systémique Technologie/Culture/Valeurs/Économie/liens sociaux […], les effets sociétaux des SI sont à étudier au cas par cas, dans leurs contextes sociaux (usages, acteurs et jeux d'acteurs, enjeux sociétaux) et dans leurs relations aux valeurs » (p. 141-142)* (Vidal, 2008)

Ainsi, la croyance en un *a priori* favorable des TIC et des SI vient d'une *« vision optimiste du futur, pariant sur la technologie pour apporter des solutions aux problèmes de soutenabilité »* (p. 142) (Vidal, 2008).

Dans un contexte marqué par le DD, les organisations ont ainsi ressenti le besoin de faire évoluer leurs SI que ce soit pour y contribuer de manière direct ou indirect dans le contexte de crise dans lequel nous vivons. À ce propos, Berthon et Donellan nous rappellent que le terme de « crise » vient du terme grec « *krisis* » qui évoque le moment de la décision :

> *« Par conséquent, c'est à présent le moment de décider de quelle manière nous devrions employer les véritables technologies qui ont rendu possible et amplifié non seulement le positif, les gains*

[113] Un mythe rationnel est défini par Capron et Quairel comme une *« croyance qui peut finir par produire des effets sur les comportements ».* (p.18) (Capron & Quairel, 2007)

> *stratégiques, mais aussi ,les impacts négatifs de l'espèce humaine sur la planète : les conséquences inattendues que Robey et Boudreau (1999) évoquent sous les termes d'impacts organisationnels des TI » (p. 3)* (Berthon & Donnellan, 2011)[114]

C'est ainsi qu'ont émergé les concepts de *Green IT*, de *Green IS* ou encore, dans la conception managériale, d'IT for Green et de Green for IT (**Section 2**). Le *Green IT* est ainsi devenu *« l'une des plus importante transformation organisationnelle en cours »* (p. 304) (Bidan, 2010). À partir de là, nous avons développé notre connaissance de notre objet d'étude, à commencer par les résultats de l'étude pré-exploratoire que nous avons conduit auprès de quelques acteurs du terrain issus du champ du SI et du DD. Nous avons ainsi montré que ces deux domaines oscillaient entre antagonisme et complémentarité et que les postures des acteurs variaient entre méfiance et proactivité, ceux-ci adoptant tantôt une vision par le risque et tantôt une vision par l'opportunité. Nous avons ensuite exposé la dimension protéiforme du *Green IT* au travers de la pluralité de ses définitions, de ses multiples dimensions et de la variété des typologies qui s'y rapportent à l'instar de la RSE. Notre propos est d'ailleurs de rapprocher ces deux concepts en supposant que le *Green IT* est en réalité l'expression de la RSE au niveau du SI. Pour approfondir nos connaissances sur les liens entre SI, DD et RSE, nous avons alors exploré les relations entre stratégies durables et *Green IT* au sein de la littérature (**Section 3**). Nous avons ainsi découvert que si de nombreux travaux s'étaient intéressés à l'étude des liens entre RSE et innovations technologiques, que quelques-uns avaient porté sur l'analyse du rôle des SI dans la mise en place de la RSE, très peu ont à l'inverse pris en compte le rôle de la RSE dans l'adoption du *Green IT*. Par conséquent, la contribution conceptuelle de notre recherche réside en l'exploration de ce lien entre démarche RSE et adoption du *Green IT* et à l'enrichissement de la compréhension du phénomène d'adoption du *Green IT*. Nous en avons ainsi déduit une première problématique :

« ***Pourquoi et comment les organisations adoptent-elles des technologies et systèmes, des pratiques voire des politiques qualifiées de Green IT ? »***

[114] *« Thus, now is a time to decide on how we should employ the very technologies that have enabled and amplified not only the positive, strategic gains, but also, humankind's negative impact on the planet: the unintended consequences about which the likes of Robey and Boudreau (1999) speak in terms of IT's organizational impacts. »*

À la suite d'une demande émanant du terrain pour la conception d'un outil d'évaluation du *Green IT* et d'un retour à la littérature, nous avons retenu une deuxième problématique pour la recherche :

« Comment évaluer les pratiques des organisations en matière de Green IT ? »

De nature exploratoire, ces problématiques nécessitent pour y répondre :

- En premier lieu d'étudier les initiatives prises par les organisations en matière de *Green IT* et par conséquent de prendre en compte les différentes dimensions du *Green IT* en termes de cycle de vie des technologies, d'intégration stratégique au sein des organisations, d'objectifs de durabilité et de nature d'impacts ;
- Ensuite d'identifier les facteurs influençant l'adoption du *Green IT* et en particulier de déterminer la nature du lien entre démarche RSE et initiatives *Green IT* ;
- Enfin de rechercher quelles peuvent être les indicateurs, les critères, les métriques permettant d'auditer la maturité éco-responsable du SI et donc sa contribution à la durabilité.

Nous avons alors décomposé les problématiques de recherche en cinq sous-questions de recherche :

1 Quelles sont les dimensions du *Green IT* mises en œuvre au sein des organisations ?

2 Quels sont les types d'initiatives *Green IT* qui sont largement diffusés ? Quels sont ceux qui ne le sont pas ou qui le sont moins ?

3 Quels facteurs influencent l'adoption du *Green IT* ?

4 Existe-t-il un lien entre *Green IT* et politique RSE au sein des organisations ?

5 Comment mesurer le degré de maturité des organisations en matière d'initiatives *Green IT* ?

2 FONDEMENTS THÉORIQUES DE LA RECHERCHE

Au plan théorique, nous avons premièrement recherché les différentes approches mobilisées dans la littérature centrée sur l'adoption du *Green IT* (**Chapitre 3 – Section 1**). À l'issue de la revue de littérature, il nous a semblé possible de regrouper ces différents cadres théoriques mobilisés au sein de quatre approches majeures :

- L'**approche institutionnelle** qui perçoit le *Green IT* comme modalité de réponse aux contraintes environnementales ;
- L'**approche organisationnelle** qui retient une vision du *Green IT* comme catalyseur de stratégies organisationnelles durables
- L'**approche sociologique** considérant le *Green IT* comme changement sociotechnique ;
- Le **causalisme technologique** qui associe le *Green IT* à une innovation.

Ensuite, nous nous sommes intéressés à la question de l'évaluation du *Green IT* et après avoir conduit une revue de littérature sur la mesure de la valeur du *Green IT*, nous nous sommes plus particulièrement focalisés sur l'approche du *« Balanced Scorecard »* (**Section 2**).

Au final, nous avons élaboré un cadre conceptuel pour notre recherche qui emprunte aux approches institutionnelle et technologique (l'approche socio-rationnelle de la diffusion des innovations et le modèle TOE) pour l'étude des facteurs d'adoption du *Green IT* et l'approche du « *Balanced Scorecard* » pour l'évaluation du *Green IT* (**Section 3**).

Ce cadre théorique nous a permis d'émettre quelques propositions de recherche que nous nous proposons de valider ou d'infirmer dans la partie empirique de la thèse.

3 POSTURE ÉPISTÉMOLOGIQUE ET DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Le **chapitre 4** a été consacré à la réponse à ces questionnements et à la justification de nos choix méthodologiques eu égard aux objectifs de la recherche et compte tenu des critères de scientificité propre à chaque méthode.

La perspective épistémologique retenue traduit la volonté de dépasser les oppositions classiques entre positivisme et constructivisme et entre induction et déduction (**Section 1**). Elle conduit ainsi à considérer l'adoption du *Green IT* comme un phénomène à la fois déterminé par des forces exogènes (approche positive) mais aussi socialement construit par les acteurs (approche constructiviste) et qui nécessite une prise de conscience et une transformation des modes de management des SI vers davantage de durabilité (approche critique).

Cette posture originale s'accompagne d'une triangulation méthodique associant enquête par questionnaire et recherche ingénierique (**Section 2**).

Les dispositifs méthodologiques déployés pour chacune de ces méthodes et indispensables à l'assurance d'un niveau de fiabilité et de validité satisfaisant pour la recherche, ont été détaillés dans la dernière partie de ce chapitre 4 (**Section 3**).

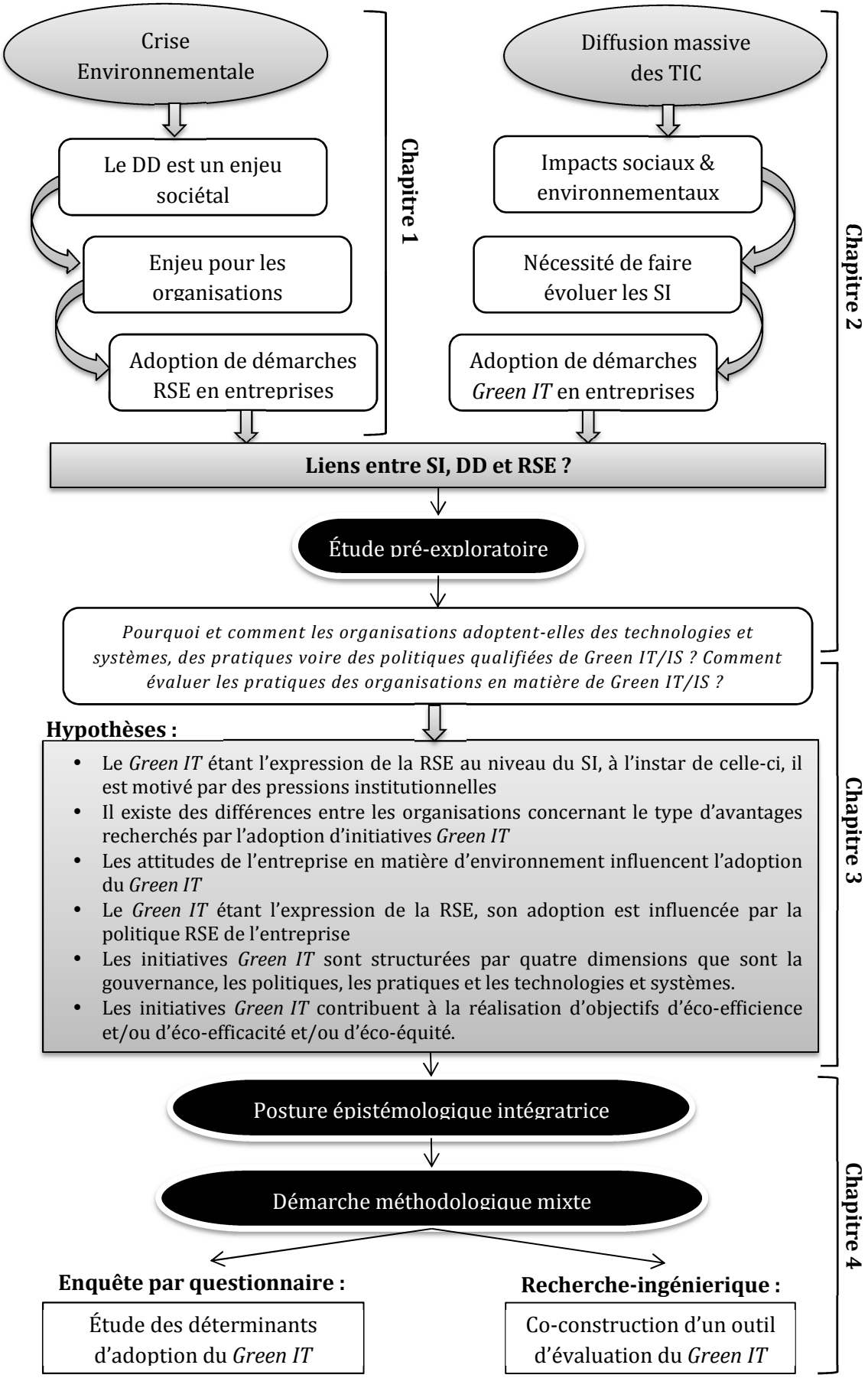


FIGURE 31: REPRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DE LA PREMIÈRE PARTIE DE LA RECHERCHE (INSPIRÉE DE LOURDEL 2005)

– DEUXIÈME PARTIE –
ANALYSE DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

L’évaluation et l’adoption du *Green IT*

INTRODUCTION À LA DEUXIÈME PARTIE

Ce second volet de la recherche doit nous permettre de confronter notre cadre conceptuel aux observations du terrain. Cette étape constitue la phase d'*« immersion dans le réel »* et pour reprendre une métaphore nautique (après celle proposée par Girin ou celle fondant le principe de triangulation), nous dirions qu'elle peut s'apparenter à une plongée sous-marine. À l'instar de l'équipage d'un sous-marin qui va explorer les fonds océaniques à l'aide d'outils et de connaissances patiemment construits par l'étude de données antérieures et par l'expérience, nous allons, dans notre cas, nous attacher à explorer les pratiques des organisations à l'aide de notre cadre d'analyse élaboré au cours de la première partie de cette recherche. Si l'équipage du sous-marin peut avoir pour finalité de cartographier les fonds océaniques, pour nous, il s'agira de modéliser l'adoption du *Green IT* d'une part et d'élaborer un outil (un « radar » pour suivre le fil de notre métaphore) permettant d'évaluer la diffusion du phénomène au sein des entreprise (la maturité éco-responsable du SI). *« Noyée »*, *« submergée »* par la complexité du réel, nous devrons nous appuyer sur notre grille de lecture théorique et nos dispositifs de recherche pour décortiquer et interpréter les données du terrain.

Cette deuxième partie s'articule ainsi autour de deux piliers.

Les deux piliers constitutifs de la deuxième partie de la thèse :

- Le recueil des données ;
- L'analyse des données.

Au travers de ces perspectives, nous devrions être en mesure d'atteindre les objectifs assignés à cette deuxième partie.

Les objectifs assignés à la deuxième partie de la thèse :

- Dégager les déterminants de l'adoption du *Green IT* et expliciter en particulier le rôle de la démarche RSE ;

- Identifier les dimensions du *Green IT* adoptées au sein des organisations ;
- Rendre compte des avantages perçus de l'adoption du *Green IT*
- Construire un outil d'évaluation de la maturité éco-responsable du SI ;
- Souligner les limites de la recherche et proposer de nouvelles pistes de recherche.

Ces différents éléments constituent ainsi les éléments de réponse apportés à nos deux problématiques de recherche identifiées dans la première partie de cette thèse.

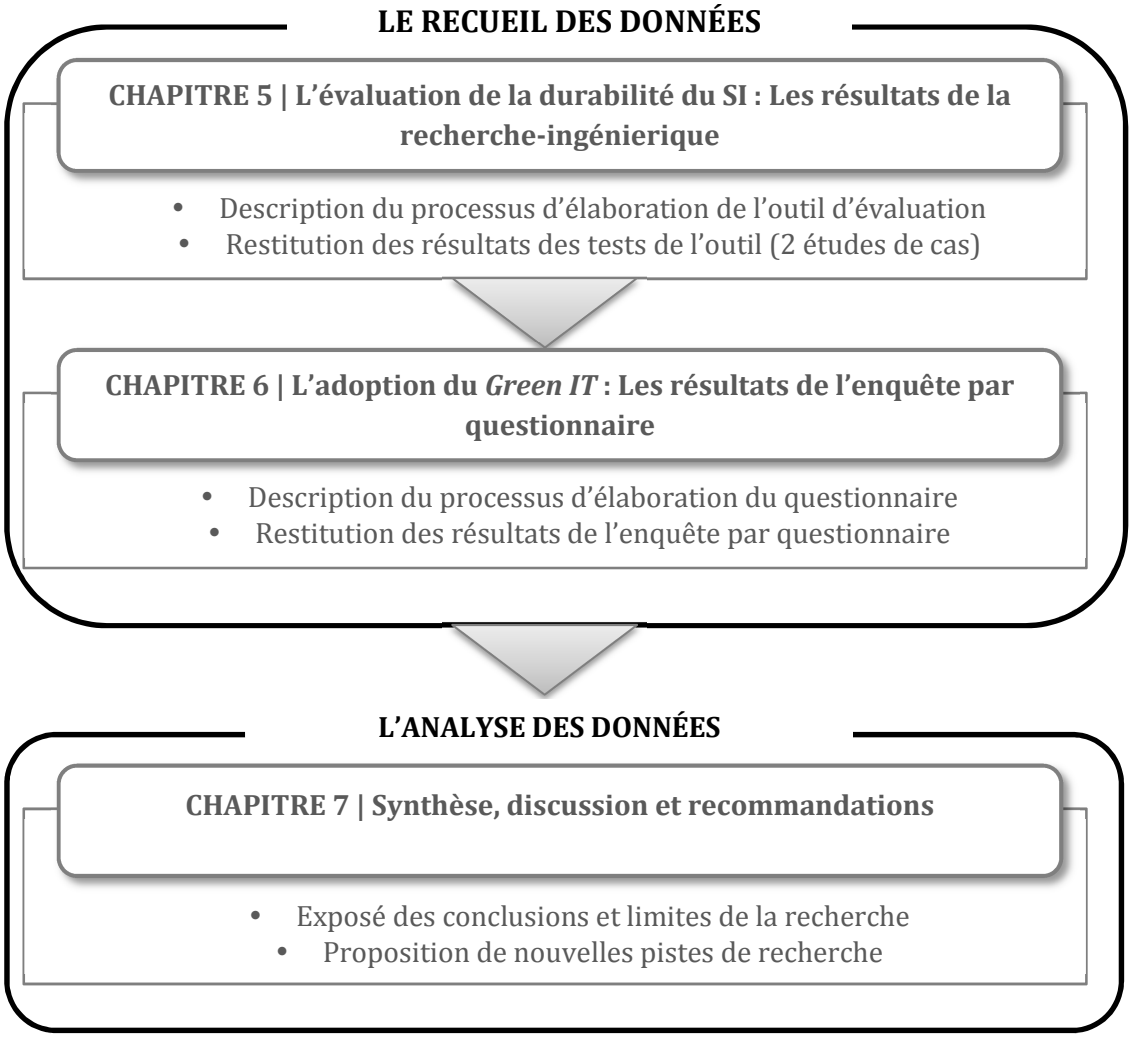
Les chapitres 5 et 6, dédiés au recueil des données, éclaireront sur les moyens employés pour opérationnaliser les hypothèses de la recherche. Ces deux chapitres sont structurés suivant le même modèle : préalablement à la présentation des résultats, nous décrirons les processus d'élaboration des outils ayant permis de collecter les données du terrain.

Dans le cas du **chapitre 5**, nous nous intéresserons à l'évaluation du *Green IT* en co-construisant un outil que nous testerons auprès de deux organisations. Nous étudierons également l'effet de cet outil de gestion sur les représentations des acteurs, en particulier des DSI. En conformité avec notre positionnement épistémologique, notre intention au travers de cet outil sera en effet d'initier une prise de conscience en vue de faire évoluer le management des SI vers davantage de durabilité. Nous en déduirons des recommandations pour les gestionnaires SI mais aussi pour les pouvoirs publics.

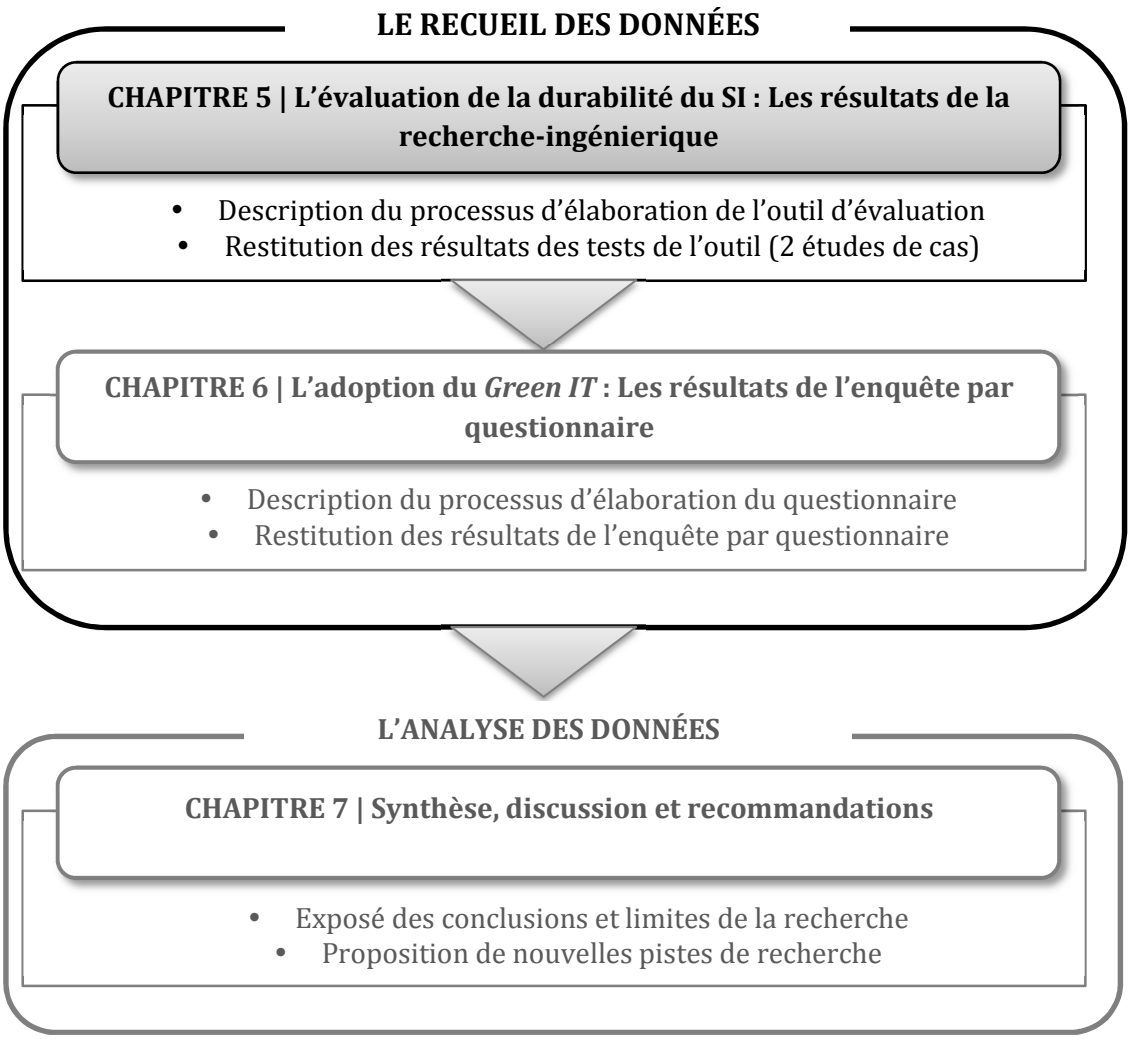
Au **chapitre 6**, nous nous intéressons à l'adoption du *Green IT* et à sa diffusion au sein des organisations. En nous fondant sur les résultats d'une enquête par questionnaire, nous conduirons une analyse des déterminants et des avantages perçus de l'adoption du *Green IT*, nous autorisant à proposer une modélisation de l'adoption du *Green IT*. Nous nous attacherons plus particulièrement à mettre en exergue l'influence de la démarche RSE sur l'adoption du *Green IT*.

L'analyse des données sera présentée au chapitre 7.

Ce **chapitre 7** mettra ainsi en perspective les résultats obtenus au travers de ces deux approches méthodologiques pour les confronter aux travaux antérieurs et à la pensée managériale. Il discutera en particulier de la validité des résultats et des implications managériales et théoriques de cette recherche et, par l'exposé des limites de ces travaux il contribuera à l'identification de nouvelles pistes de recherche.



DEUXIÈME PARTIE | LE RECUEIL DES DONNÉES



CHAPITRE 5 | L'ÉVALUATION DU *GREEN IT* : LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE INGÉNIERIQUE

OBJECTIF DU CHAPITRE :

Ce chapitre s'articule autour de deux objectifs principaux : co-construire un outil inspiré du *Balanced Scorecard* et tester cet outil pour en évaluer la pertinence et en dégager les implications managériales et théoriques.

Afin de développer le processus par lequel nous avons contribué à la conception de cet outil, nous structurons la suite de notre réflexion autour de trois étapes du projet : l'analyse de l'existant (**Section 1**), la définition de la cible et la conception de l'outil (**Section 2**) et pour finir l'analyse des résultats (**Section 3**).

CONTENU

SECTION 1. L'analyse de l'existant et la mise en œuvre du projet 281
1.1. La réunion de lancement du partenariat et l'étude des documents 282
1.2. La réunion de cadrage avec l'entreprise 289
1.3. Le benchmark des solutions gestionnaires existantes 290
SECTION 2. La co-construction d'un outil inspiré du *« Balanced Scorecard »* 298
2.1. La définition de la cible 298
2.2. La conception de l'outil 307
2.3. Le test de l'outil 309
SECTION 3. Les apports des audits de la maturité éco-responsable du SI 314
3.1. Présentation des résultats individuels des cas CR et CHR 314
3.2. Les résultats inter-cas 329
3.3. Impact de l'outil sur les représentations des acteurs : les résultats de nos entretiens avec les DSI 336
CONCLUSION DU CHAPITRE 5 339

SECTION 1. L'ANALYSE DE L'EXISTANT ET LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Notre revue de littérature sur l'évaluation du *Green IT* a permis d'identifier le modèle du (*Sustainable*) *« Balanced Scorecard »* - ou tableau de bord prospectif, comme pertinent pour intégrer la durabilité au management des SI (Cf. Chapitre 3 – Section 2).

Cette volonté de développer une gouvernance durable des SI est consistante avec les enjeux du secteur identifiés par le CIGREF en 2009 :

> *Le CIGREF a la conviction que les véritables enjeux pour le monde de demain sont à la fois :*
>
> - *d'assurer l'accompagnement au changement des utilisateurs à travers la sensibilisation, la formation et l'éducation, en réfléchissant aux manières de consommer moins et de faire les choses différemment ;*
> - *d'optimiser le secteur des TIC, en développant l'innovation technologique et organisationnelle, ainsi que l'éco-conception, et en créant des écolabels couvrant les matériels, les logiciels et les prestations de services ;*
> - *d'exploiter les potentialités du secteur des TIC pour aider les autres secteurs à se développer durablement, en repensant leurs processus et leurs métiers, et à réduire leur empreinte environnementale (p. 2) (CIGREF, 2009)*

Ainsi, à l'instar du *Balanced Scorecard* proposé par Laura *et al.* (2010), l'outil que nous nous proposons de co-construire en lien avec le terrain, ne sera, dans sa conception, *« en aucun cas le reflet des pratiques actuelles mais constitue plutôt un outil de définition et d'incitation à la mise en œuvre d'une stratégie environnementale comme le proposent Epstein et Wiener (2001) »* (p. 7) (Laura et al., 2010).

En revanche, il aura vocation, dans sa confrontation au terrain, à évaluer les forces et les faiblesses de l'entreprise en termes d'intégration du *Green IT* et à mesurer le degré de durabilité du SI. Plus précisément, il devrait rendre compte de la contribution (directe et indirecte) du SI à chacune des dimensions du DD : économique, environnementale et sociétale voire éthique (Scott & Watson, 2012).

Cette démarche s'inscrit alors dans le projet de produire une instrumentation de la valeur du *Green IT* destinée aux praticiens (de Vaujany, 2007).

Les formes de valeur dont il sera question ici sont la valeur caution et la valeur d'assimilation. La première *« correspond à la simple adoption de la technologie »* et est donc relative à la décision d'adopter ou non l'innovation (p. 34)(de Vaujany, 2007). Tandis que la seconde *« suppose une implication plus forte de la part du système social*

adopteur » et postule que la valeur stratégique de l'innovation réside dans la qualité de l'alignement du SI (*Ibid.*). Seule la manière dont les acteurs sont mis en capacité d'utiliser cette technologie, qui correspond à la valeur d'appropriation, ne sera pas prise en compte dans ce *« tableau de bord »*.

S'agissant de l'élaboration de l'outil, nous présentons ci-dessous les recommandations formulées par de Vaujany (2007) pour l'instrumentation de chacune de ces deux formes de valeur (*Ibid.*) :

> *Les tableaux de bord axés sur des valeurs caution porteront sur le degré de diffusion (physique ou verbal) de la technologie au sein d'un secteur ou d'une économie.*
>
> *Les tableaux de bord centrés sur une valeur d'assimilation seront tournés à la fois vers l'évaluation de l'alignement du SI et vers l'acceptation et l'utilisation des outils*

À la suite de la réunion de lancement présentant l'objectif du projet, notre premier travail dans cette étude a été de prendre connaissance des documents adressés par l'entreprise Évernity présentant l'état de leurs réflexions et leurs attentes concernant l'élaboration de l'outil (**1.1.**). Après avoir présenté les remarques conclusives tirées de l'étude de ces documents, nous indiquerons les apports de la réunion de cadrage pour la structuration du projet et l'organisation de la collaboration (**1.2**). Nous présenterons finalement le résultat du rapide benchmark des solutions existantes réalisé (**1.3**).

1.1. LA RÉUNION DE LANCEMENT DU PARTENARIAT ET L'ÉTUDE DES DOCUMENTS

La réunion de lancement du partenariat a été l'occasion pour la société Évernity d'exposer la genèse du projet, de présenter brièvement l'état de la réflexion et de faire part de ses attentes pour la collaboration. Cette réunion qui a réuni le dirigeant de l'entreprise Évernity, la directrice du GDS ÉcoInfo et nous-même, s'est déroulée par téléconférence.

1.1.1) La réunion de lancement du partenariat

La volonté, exprimée par la société Évernity, de développer un outil permettant de mesurer la maturité du SI dans sa composante éco-responsable est partie d'un double constat : celui d'une lacune dans ce domaine et celui de la nécessité de développer un référentiel pour les gestionnaires face au *« patchwork »* de documents produits par différentes institutions du domaine sur ce sujet (le CIGREF, le SYNTEC, ÉcoInfo, …).

Cette réflexion a fait l'objet d'une maquette avancée appelée V1 s'inspirant alors de modèles de maturité puisqu'elle comportait une échelle de notes variant de 0 à 3 : « 0 » l'entreprise n'est pas sensible aux pratiques et « 3 » l'entreprise a mis en place des chantiers qui sont tous parfaitement intégrés (*Cf.* Tableau 32).

En termes d'objectifs assignés au projet PROETIC® SIER, l'outil développé doit s'accompagner d'une démarche permettant d'auditer une DSI. La finalité est de pouvoir rendre compte à l'entreprise de son niveau de maturité par domaine technique et de lui proposer des recommandations sous la forme de plans d'action. Cet outil doit permettre en outre la réalisation de benchmarks entre entreprises d'un même secteur.

En liant les différentes questions et indicateurs aux trois piliers du DD, il ambitionne enfin d'*« aligner le Système d'Information avec la Responsabilité Sociétale de l'Entreprise ».* Il fournit par là une *« double vision »* : une *« vision technique »* pour le DSI et une *« vision entreprise »* pour le Comité de Direction ou le Responsable DD.

Logique du projet	Une méthode, un référentiel et un logiciel
Objectifs du projet	• Réaliser un outil de **diagnostic 360°** de maturité du SIER • Permettre l'évaluation sous l'angle du développement durable des systèmes d'Information des entreprises.
Type de données collectées	Qualitatives & quantitatives
Structure de l'outil	Découpage en différents domaines techniques : • Postes de travail & Logiciels • Datacentres / Serveurs • Impression • DEEE • Gouvernance • Achats IT • Logiciels soutenables • RSE • Télétravail et déplacements • Usage des outils collaboratifs et communicants
Contenu de l'outil	Environ 300 questions et 200 indicateurs & ratios (PUE, nb de pages,…) soit pratiquement 40 questions par domaine
Cible au sein des organisations	DSI, Directeur de la production, Responsable des études, Responsable DD
Méthodologie	1. Collecte des données 2. Diagnostic par domaine 3. Diagnostic par « processus » DD 4. Niveau de maturité, recommandations et chantiers prioritaires
Échelle de maturité	0. Pas de sensibilité 5. Premières actions 6. Politique établie : des chantiers sont entrepris 7. Exemplarité : les chantiers sont achevés
Pré-test	Réalisé auprès de la société Évernity (5 personnes)

TABLEAU 32: CARACTÉRISTIQUES DE LA MAQUETTE V1 ÉTABLIE PAR LA SOCIÉTÉ ÉVERNITY

L'outil vise dans un premier temps à assister l'entreprise Évernity dans ses missions d'audit de la composante éco-responsable du SI mais à terme, celle-ci souhaite pouvoir développer une version commercialisable auprès de ses clients en tant qu'outil décisionnel.

Concernant la collaboration, la société Évernity attend de notre part dans un premier temps une validation scientifique de la maquette élaborée, notamment du choix des domaines techniques, des questions et indicateurs. Dans un second temps, elle souhaiterait que nous élaborions une deuxième version du produit sur la base de travaux antérieurs, de remarques de clients et des évolutions observées dans le champ du *Green IT*. Le projet s'articule ainsi autour de deux jalons fondamentaux : le lancement commercial de la V1 en Décembre 2011 au travers du projet pilote et la proposition de la V2 qui devrait constituer le produit définitif au plus tard en juin 2012. La durée du projet a ainsi été fixée à neuf mois d'octobre 2011 à juin 2012.

À l'issue de cette première réunion, quelques limites peuvent déjà être formulées au sujet de la vision de l'outil : tout d'abord on relève un très grand nombre de questions (environ 300) sans qu'aucune pondération n'ait été envisagée, il faudra ainsi voir s'il est nécessaire de conserver l'ensemble de ces questions et si une pondération s'avère ou non pertinente. On note par ailleurs que l'approche proposée est avant tout qualitative dans l'appréciation de la maturité du SI : au regard de l'échelle proposée, il n'a pas été défini de critères permettant de différencier ce qui mérite d'être noté 3 plutôt que 2, etc. Il faudra certainement valider les niveaux de maturité proposés et préciser la façon de porter la notation afin d'éviter la part de subjectivité et réduire l'incertitude. Toutefois, le sujet du *Green IT* étant émergent et encore en définition, il sera nécessaire de souligner d'emblée la relativité des appréciations et la dimension évolutive de l'outil qui devra pouvoir intégrer les différentes avancées dans le domaine. En effet, beaucoup des concepts mobilisés sont encore équivoques et demandent à être précisés au sein même de la communauté en SI : à titre d'exemple que doit-on comprendre par *« logiciel soutenable »* ? Qu'est-ce qui différencie un logiciel de ce type d'un logiciel standard ? Sans compter qu'il existe de potentiels effets rebond susceptibles de compromettre les bénéfices apportés par des initiatives durables prises dans un domaine par des conséquences négatives dans un autre aspect de ce même domaine voire dans un autre

domaine. Il y a donc un problème également de périmètre : selon l'ampleur du périmètre considéré les résultats du diagnostic peuvent se révéler totalement contradictoires.

Le projet paraît donc colossal et ambitieux et devra donc se garder de toute affirmation non contextualisée ou non susceptible de remise en cause (l'état des connaissances étant tel dans ce domaine que nous ne pouvons garantir à long terme les appréciations fournies). La véritable contribution de l'outil résidera dans la prise de conscience qu'il souhaite susciter et les questions qu'il soulèvera notamment sur ce sujet. L'entreprise Évernity souhaite d'ailleurs promouvoir à travers cet outil l'usage éco-responsable du SI en France.

En lien avec cette réunion, le premier document à avoir été fourni par la société Évernity est le document de présentation du projet.

1.1.2) L'étude des documents : La fiche projet

Ce document présente l'entreprise, la finalité du projet et son organisation, la maquette de l'outil développée (*Cf.* Figure 32) et le service proposé.

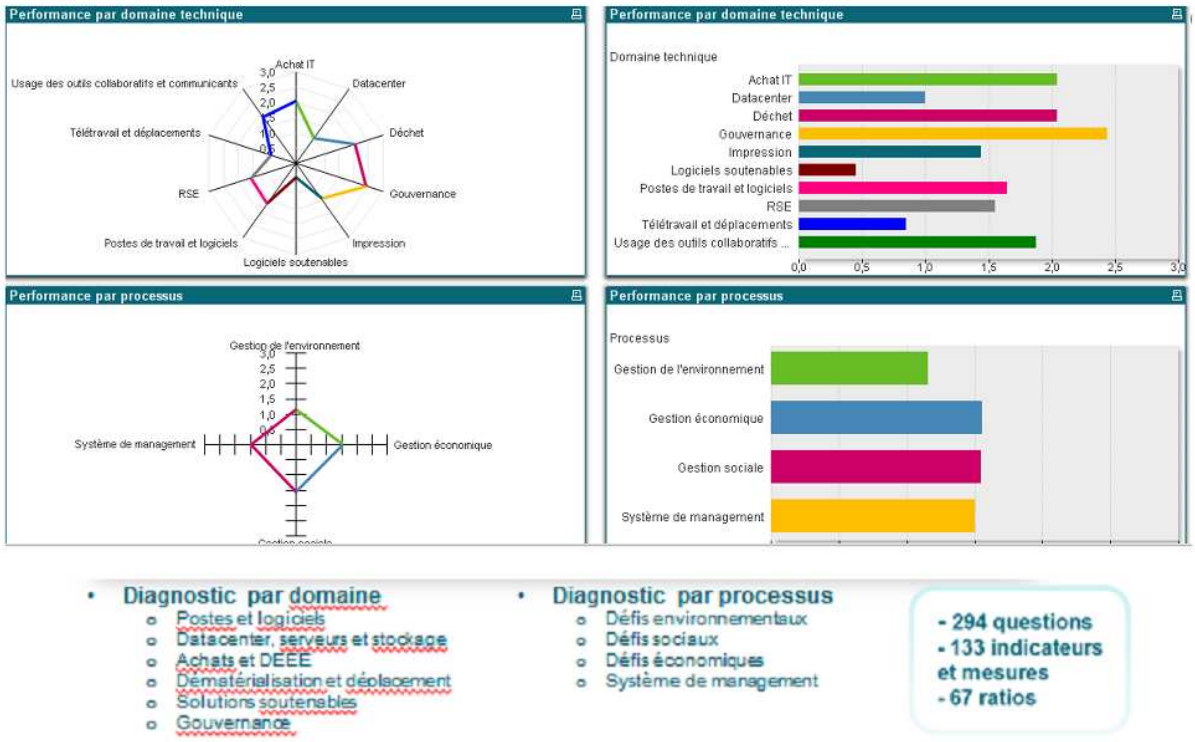


FIGURE 32: LA MAQUETTE PROPOSÉE PAR ÉVERNITY & LES RÉSULTATS VISUELS ATTENDUS (SOURCE: ÉVERNITY, 2011)

Le diagnostic par processus doit ainsi permettre de proposer une liste de recommandations pour chaque dimension du DD.

Plusieurs étapes jalonnent la réalisation de l'outil (*Cf.* Figure 33).

- Analyse des besoins, étude des documents
- Réalisations des spécifications, définitions des questions, indicateurs, ratio et processus
- Recherche et validation des recommandations green IT et IT for Green
- Spécifications des chantiers et recommandations à modéliser
- Développement de l'outil **(pris en charge en interne par Evernity)**
- Test et recette de l'outil
- Pilote et mise en situation réelle - Béta test
- Marketing opérationnel du produit et commercialisation **(pris en charge par Evernity)**
- Suivi et supervision du projet

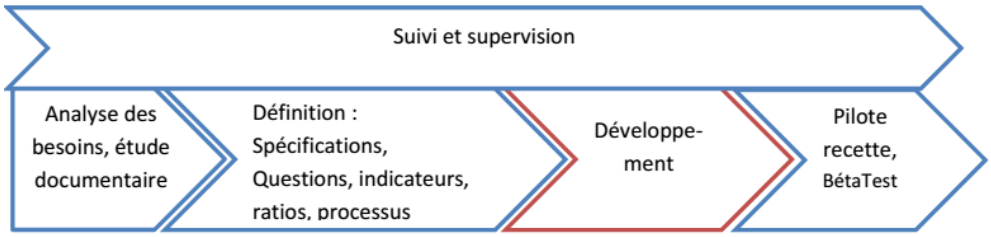


FIGURE 33: LES ACTIONS DU PROJET (SOURCE: EVERNITY, 2011)

1.1.3) L'étude des documents : Le cahier des charges

Le cahier des charges répertorie les différentes fonctionnalités de l'outil en qualifiant pour chacune leur criticité. Nous découvrons que le projet porte initialement la dénomination de « Tableaux de bord ».

Sont présentées dans ce document les évolutions futures souhaitées de l'outil en termes d'architecture technique. En effet, dans un premier temps, la société Évernity a utilisé le logiciel Excel pour créer son outil. Différents classeurs Excel sont ainsi utilisés en fonction des « briques » de solution proposées par la société : un fichier pour l'audit du SIER, un autre pour le bilan carbone, un autre pour un audit énergétique… Les recommandations formulées par la société Évernity à son client font également l'objet d'un classeur.

L'ensemble de ces fichiers sont ensuite chargés au sein d'un outil de décisionnel choisi parmi l'offre du marché. Cette solution logicielle permet d'automatiser la création des tableaux de bord et des graphiques. L'intention de la société Évernity est de rendre accessible ces résultats à ses clients par le biais soit de son site Internet ou directement d'un portail dédié à l'outil (*Cf.* Figure 34).

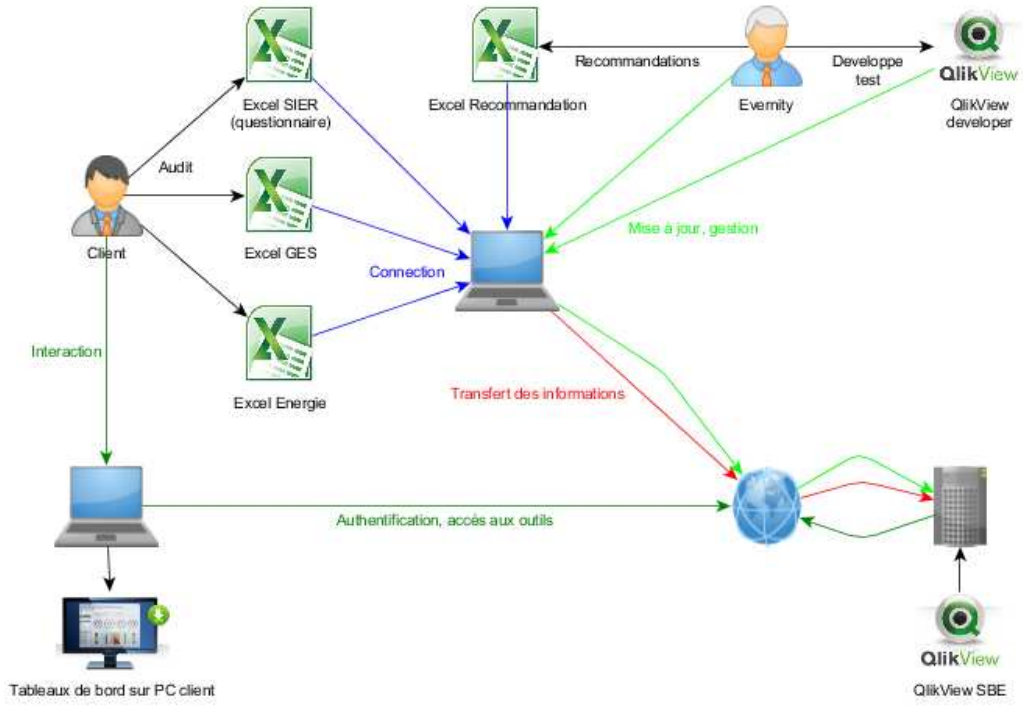


FIGURE 34: L'ARCHITECTURE TECHNIQUE DE LA SOLUTION SIER AVEC LES FICHIERS EXCEL (SOURCE: ÉVERNITY, 2011)

À terme l'entreprise Évernity souhaite remplacer l'ensemble des fichiers Excel par la création d'une base de données (*Cf.* Figure 35).

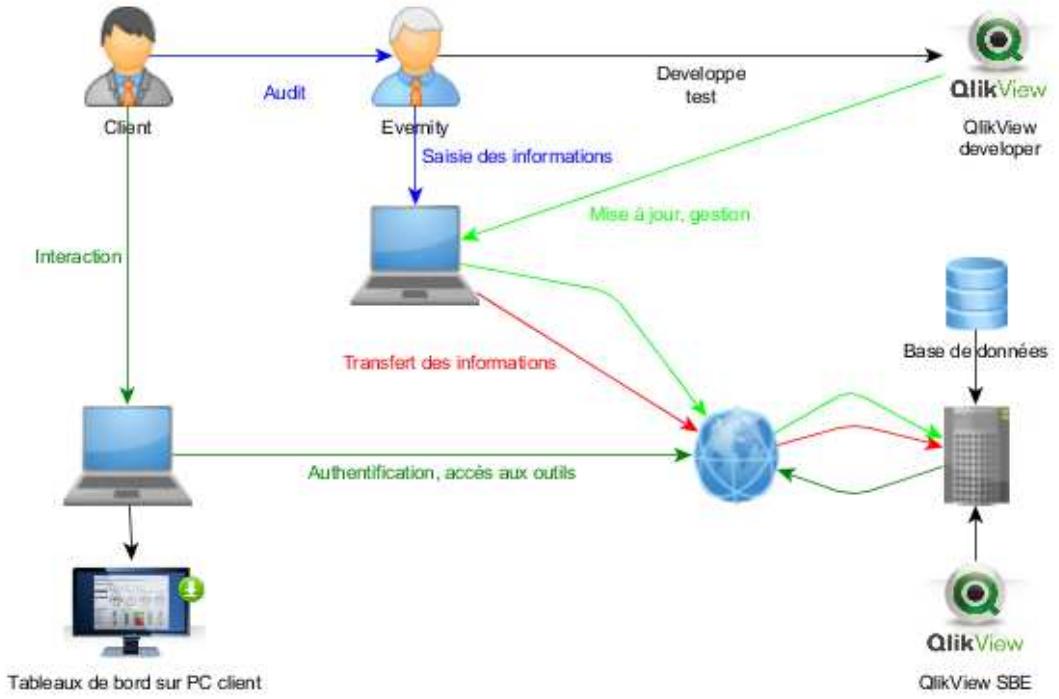


FIGURE 35: L'ARCHITECTURE TECHNIQUE DE LA SOLUTION SIER AVEC LA BASE DE DONNÉES (SOURCE: ÉVERNITY, 2011)

Comme nous l'avons vu dans la présentation des étapes du projet, le développement de l'architecture technique de la solution est **pris en charge en interne par la société Évernity**. Il n'est donc pas prévu que nous intervenions à ce stade de la conception de l'outil.

1.1.4) L'étude des documents : Le document expliquant la démarche du questionnaire

Ce document présente la genèse du projet et les fondements de la démarche.

Nous apprenons ici que chaque domaine abordé dans l'outil a été décomposé en sous-domaines.

De même quatre processus sont identifiés en lien avec les trois piliers du DD : **gestion de l'environnement, gestion sociale, gestion économique et système de management**. Ces processus ont ensuite fait l'objet d'un découpage en sous-processus.

À titre d'exemple, le processus *« gestion de l'environnement » qui « reprend le cycle de vie des produits »* a été décomposé comme suit (extrait du document *« Démarche questionnaire »* interne à la société Évernity) :

- Gestion de l'énergie
- Gestion carbone
- Fabrication et matière première
- Architecture et conception du SI

Des questions ont ensuite été identifiées par domaine technique et chacune d'elles a été reliée à un sous-domaine, à un processus et à un sous-processus (*Cf.* Tableau 33).

Domaine technique	Sous domaine technique	Processus	Sous processus	Question
Datacenter	Gestion des serveurs	Gestion de l'environnement	Architecture et conception	Avez-vous externalisé vos datacentres?

TABLEAU 33: EXEMPLE DE QUESTIONS AU NIVEAU DU DOMAINE TECHNIQUE "DATACENTRES" (SOURCE : ÉVERNITY, 2011)

Il en est de même pour les indicateurs et mesures. Ces derniers permettent ensuite de calculer divers ratios (*Cf.* Tableau 34).

Domaine technique	Sous domaine technique	Processus	Sous processus	Indicateur/mesure	Valeur I/M
Datacenter	Indicateurs et mesure	Gestion de l'environnement	Architecture et conception	Nb utilisateurs	

TABLEAU 34: EXEMPLE D'INDICATEUR AU NIVEAU DU DOMAINE TECHNIQUE "DATACENTRES" (SOURCE: ÉVERNITY, 2011)

Ces différents documents nous ont permis de prendre connaissance du projet et de l'état d'avancement de celui-ci au moment où la société Évernity nous a sollicitée pour participer à l'élaboration de l'outil PROETIC® SIER.

Il nous fallait à ce moment définir les termes de la collaboration, ce à quoi était destinée la réunion de cadrage.

1.2. LA RÉUNION DE CADRAGE AVEC L'ENTREPRISE

Cette réunion s'est réalisée en présence de l'assistant à maîtrise d'ouvrage pour Évernity, accompagné d'un stagiaire MIAGE qui achevait son stage de fin d'étude de six mois au sein de la société Évernity et qui avait donc conduit une bonne part de la réalisation de la maquette de l'outil.

Cette réunion avait un triple objectif :

- Rédiger la charte de projet (*Cf.* Annexe 2) et se mettre d'accord sur les termes du protocole de recherche ;
- Présenter la maquette actuelle de l'outil ;
- Établir le planning détaillé du projet (*Cf.* Figure 36) et fixer les dates des réunions du groupe de travail et du comité de direction (*Cf.* Chapitre 4 – 3.1.2. L'organisation du projet PROETIC® SIER).

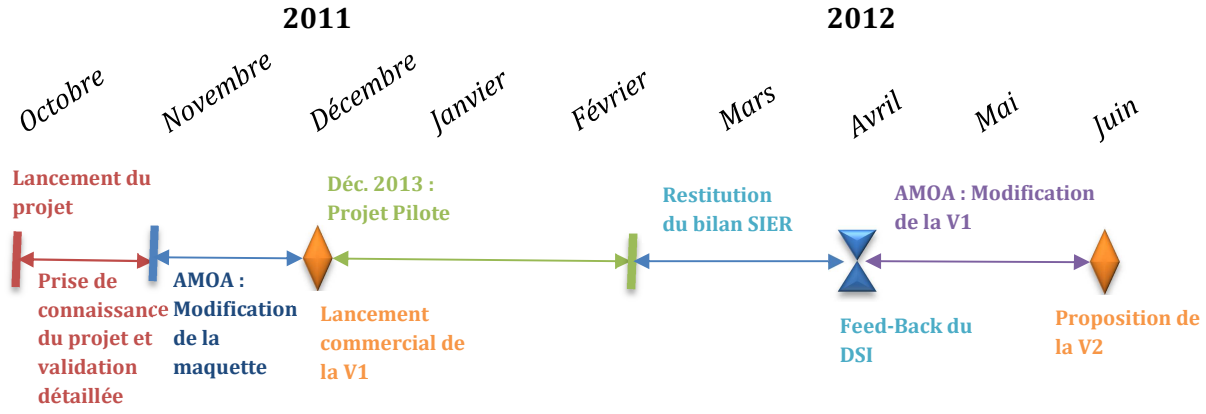


FIGURE 36: LE CALENDRIER DU PROJET PROETIC® SIER

Notre collaboration avec la société Évernity s'est en fait poursuivie au-delà de juin 2012 puisque nous avons suivi (sans intervention de notre part) la réalisation d'un second test de l'outil qui s'est déroulé entre avril et juin 2012. Nous avons par la suite recueilli le feed-back du DSI de cette seconde organisation en janvier 2013 (*Cf.* Figure 37).

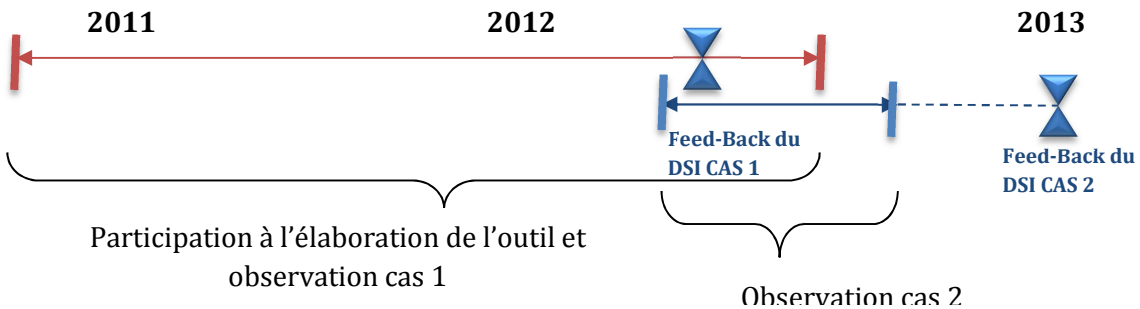


FIGURE 37: LE DÉROULEMENT DU PROJET : PARTICIPATION PUIS OBSERVATION.

Nous avons recueilli le feed-back des DSI au cours de deux entretiens : l'entretien avec le DSI du CR s'est effectué en face à face et a duré plus de deux heures tandis que l'entretien avec le DSI du CHR s'est déroulé par téléphone et a duré 40 min. Ils se sont déroulés sur le mode semi-directif sur la base d'un guide d'entretien thématique et ont fait l'objet d'une retranscription intégrale.

1.3. LE BENCHMARK DES SOLUTIONS GESTIONNAIRES EXISTANTES

Comme nous l'avons mentionné, le point de départ du projet est le manque d'outil destiné à évaluer la composante *« éco-responsable »* du *Green IT* constaté par la société Évernity.

Toutefois, il existe quelques initiatives qui se rapprochent de la finalité de l'outil visé. Nous avons analysé ces solutions existantes avant de les comparer à la maquette proposée par la société Évernity.

1.3.1) Le radar SIER du CIGREF et la solution en ligne greenargus de DOTGREEN

Ces deux solutions sont présentées conjointement puisque l'outil greenargus a intégré en 2010 les éléments du radar proposé par le CIGREF (CIGREF, 2010).

Il s'agit de solutions d'**auto-évaluation**.

Le **radar** comporte 10 domaines (CIGREF, 2009, 2010) : cadre de référence, gouvernance SI éco-responsable, *Green IT*, usages et comportements en matière de *Green IT*, aspects sociaux et sociétaux, achats IT éco-responsables, recyclage des DEEE, matériels et infrastructures, impressions et consommables, projets et applications et transports (rebaptisé *« IT for green »* en 2010 pour en étendre le champ).

Chacun de ces domaines est évalué suivant une note allant de 1 à 4 dont la formulation varie suivant les domaines concernés mais dont la signification reste similaire : 1 traduisant l'absence de réaction de la part de l'entreprise tandis que 4 correspond à une démarche proactive.

Dans la version de 2009 de l'outil, cinq affirmations avaient été proposées par domaine auxquelles l'organisation devait répondre en attribuant la note correspondant à sa posture.

À chaque domaine est rattaché un objectif :

Axe	Objectif
Cadre de référence DD-RSE	Maîtriser les principes fondamentaux
Gouvernance	Faire converger les stratégies DD et SI de l'entreprise
Usages et comportements	Promouvoir les "éco-gestes" et les usages responsables auprès des utilisateurs
Social et sociétal	Valoriser les compétences et la diversité des collaborateurs dans l'entreprise
Achats IT	Garantir une démarche éco-responsable et déontologique avec les fournisseurs IT
Projets et Applications	Donner l*a priori*té aux projets SI à forte composante DD et rationaliser le SI
Matériels et Infrastructures	Rationaliser le parc
Impressions et consommables	Promouvoir une politique d'impression raisonnée
Recyclage	Réduire l'empreinte environnementale globale liée à l'usage des TIC et du SI
Transports	Réduire l'empreinte environnementale par l'usage des TIC et du SI

TABLEAU 35: LES DOMAINES TECHNIQUES ET OBJECTIFS DU RADAR SIER DU CIGREF

À chacun de ces objectifs correspond une liste de bonnes pratiques auxquelles l'entreprise peut recourir pour s'améliorer dans un domaine en particulier. Une liste d'indicateurs existe également pour chacun de ces objectifs afin de faciliter la mise en œuvre et surtout le suivi des actions entreprises pour atteindre l'objectif en question. Ce ne sont donc pas des indicateurs d'évaluation entrant dans le calcul du niveau de maturité de l'entreprise mais des indicateurs de pilotage permettant d'intégrer la démarche SI éco-responsable au sein de l'entreprise.

Ces bonnes pratiques et ces indicateurs sont présentés en fonction du niveau de maturité de l'organisation. On pourrait qualifier cette approche d'amélioration continue.

Le **greenargus**[115] aborde plusieurs thématiques (CIGREF, 2010) : *« la culture des acteurs, les ressources humaines, les relations avec les fournisseurs, l'éco- conception et le recyclage, les économies d'énergie et la réduction des émissions de CO2 »*.

Cet outil comporte huit questionnaires dédié à chacun des thèmes abordés.

L'administration des questionnaires se fait de manière dynamique puisque le parcours de l'utilisateur évolue en fonction de ses réponses, autorisant une analyse personnalisée.

En fonction des réponses de l'utilisateur, une liste de bonnes pratiques et d'actions est proposée à l'issue de l'évaluation.

L'outil offre plusieurs types de représentations : radars, courbes (prenant en compte la dimension temporelle), jauge de maturité, … Il autorise également la réalisation de benchmark par l'envoi des résultats à la société Dotgreen qui restitue à l'entreprise sa *« cote à l'argus »*. Une des évolutions futures de l'outil est d'ailleurs la création de benchmarks sectoriels.

Nous ne sommes pas parvenus à accéder à cet outil, pourtant présenté comme gratuit sur le site de la société. De ce fait, nous n'avons pas obtenu d'information sur le nombre de questions posées, sur la structure de l'outil ou encore sur l'échelle de maturité utilisée.

En termes de comparaisons entre ces solutions et l'outil proposé par la société Évernity (*Cf*. Tableau 36) on notera tout d'abord une différence essentielle dans l'approche d'évaluation proposée. En effet ces outils sont destinés à être utilisés directement par les utilisateurs dans le cadre d'une démarche d'auto-évaluation tandis que l'outil PROETIC® SIER, dans sa forme initiale, accompagne la société de conseil dans la réalisation de l'audit de la composante éco-responsable du SI.

Ensuite, le radar et le greenargus semblent collecter seulement des données qualitatives au travers de questions tandis que l'outil PROETIC® se propose d'y associer des données quantitatives, autorisant ainsi une triangulation des données et des méthodes. Cela devrait accroître la fiabilité des résultats.

En revanche ces outils sont relativement proches par les domaines couverts, confirmant par-là la pertinence des dimensions retenues par la société Évernity.

[115] Pour en savoir plus sur cet outil : http://www.dotgreen.fr/ewb_pages/g/greenargus_logiciel_de_maturite_green_it_et_benchmark_des_entreprises.php

Outil	PROETIC® SIER	RADAR CIGREF	GREENARGUS
Structure de l'outil	Domaine technique, sous-domaine technique, processus et sous-processus	Domaine (ou axe) et Objectif	Pas d'information
Liste des domaines	• Postes de travail & Logiciels • Datacentres / Serveurs • Impression • DEEE • Gouvernance • Achats IT • Logiciels soutenables • RSE • Télétravail et déplacements • Usages	• Cadre de référence • Gouvernance SI éco-responsable • *Green IT* • Usages et comportements en matière de *Green IT* • Aspects sociaux et sociétaux • Achats IT éco-responsables • Recyclage des DEEE • Matériels et infrastructures • Impressions et consommables • Projets et applications • Transports (Réduction des déplacements) rebaptisé « IT for Green » en 2010	• Postes de travail • Datacentres • Impressions • Gouvernance • DEEE • Achats IT éco-responsables • Informatique comme levier (IT for green) • Responsabilité Sociétale de l'Entreprise (RSE)
Cible au sein des organisations	DSI, Directeur de la production, Responsable des études, Responsable DD	DSI et collaborateurs	DSI, Responsable *Green IT* et collaborateurs
Échelle de maturité	1. Pas de sensibilité 2. Premières actions 3. Politique établie : des chantiers sont entrepris 4. Exemplarité : les chantiers sont achevés	1. Aucune connaissance ou action 5. Des connaissances mais non suivies d'actions 6. Maîtrise du sujet et mise en place d'actions 7. Maîtrise du sujet et mise en place de système de pilotage	Pas d'information
Mode d'évaluation	Audit par la société de conseil	Auto-évaluation	Auto-évaluation

TABLEAU 36: BENCHMARK DES SOLUTIONS D'ÉVALUATION DE LA MATURITÉ *GREEN IT* EXISTANTES

1.3.2) Le tableau de bord *Green IT* du CIGREF

En 2010, le CIGREF a proposé un ensemble d'indicateurs ventilés au sein de cinq domaines constituant le *« Tableau de Bord du Green IT »* (CIGREF, 2010). Ces axes sont :

- La conformité et gestion des risques ;
- Les relations humaines ;
- Les relations avec les fournisseurs ;
- Le *Green IT* « 1.0 »
- L'*« IT for Green »*

Ces axes sont ensuite décomposés en sous-domaines auxquels sont rattachés un ou plusieurs indicateurs. Certains indicateurs sont ensuite affinés entre plusieurs autres indicateurs. À titre d'exemple, la quantité totale de papier consommée peut être ventilée entre le pourcentage de papier blanc classique, le pourcentage de papier recyclé et le pourcentage de papier issu de forêts recyclés.

Cet outil complète ainsi parfaitement le radar précédemment évoqué en étoffant la liste des indicateurs proposés dans le cadre des bonnes pratiques.

Ce tableau de bord peut être utilisé par l'entreprise pour s'évaluer (bien qu'il n'y ait pas d'étalon fourni pour apprécier la maturité) ou comme base pour intégrer une démarche *Green IT*.

1.3.3) Le code de conduite des datacentres

Bien que cet outil se différencie des précédents dans la mesure où il est spécifique au domaine des datacentres, il constitue pour autant un référentiel intéressant en termes d'évaluation.

Cet outil, qui se présente sous la forme d'un tableau de bord développé sous Excel, est structuré autour d'objectifs, de recommandations et d'indicateurs.

Il fournit un ensemble de bonnes pratiques au regard desquelles l'entreprise peut se positionner selon qu'elle les a déjà mises en place ou qu'elle a l'intention de le faire.

Il inscrit de fait l'entreprise dans une démarche d'amélioration continue puisque celle-ci peut décider d'intégrer progressivement ces différentes pratiques en fonction de ses objectifs.

Ce code de conduite regroupe ainsi une centaine de recommandations. En termes de méthodologie, la personne remplit le tableau de bord et l'adresse ensuite à l'organisme européen responsable de ce programme qui sera en charge d'analyser les données fournies par l'entreprise pour évaluer sa conformité ou non à ce code.

Remarques conclusives de la phase d'analyse de l'existant

À l'issue de de cette phase d'analyse de l'existant, nous avons pu positionner l'outil PROETIC® SIER dans l'environnement des solutions existantes.

Nous avons ainsi pu constater que ces différentes solutions ont en commun d'être simultanément des outils d'évaluation mais aussi des guides pour l'action accompagnant les organisations dans la mise en œuvre d'une démarche SIER. Elles sont d'ailleurs proches dans leur forme puisqu'elles reposent en général sur une architecture de tableaux de bord associée à des représentations graphiques sous la forme de radars.

En termes de contenu, on peut faire ressortir de l'étude de ces différentes solutions quatre éléments essentiels (partiellement ou totalement présents selon les outils) :

(1) Des questions ;

(2) Des indicateurs, mesures, ratios ;

(3) Des objectifs ;

(4) Des recommandations sous la forme de bonnes pratiques.

Cette notion de *« bonnes pratiques »* dans un domaine encore émergent comme celui du *Green IT* traduit l'approche prospective des auteurs de ces outils pour structurer et harmoniser ce champ autour d'un référentiel commun.

L'intérêt du développement de l'outil PROETIC® SIER est d'ailleurs confirmé par la nécessité de fournir un outil offrant une vision synthétique et autant que possible exhaustive du SIER. Il s'agit de centraliser toutes les données permettant de définir et d'opérationnaliser une démarche *Green IT*. Les outils actuels n'offrant pas encore cette vision globale et approfondie.

La valeur ajoutée de la conception de cet outil réside encore dans l'alignement qu'il souhaite apporter entre la démarche RSE de l'entreprise et l'approche *Green IT*. Ce faisant il constitue un outil de dialogue opportun entre le responsable DD et le DSI.

Les réunions de lancement et de cadrage ainsi que l'étude des documents nous ont permis de prendre connaissance du projet, des attentes et de l'état des réflexions de la société Évernity.

Souhaitant disposer d'une vision d'ensemble des liens existant au sein de la maquette proposée par la société Évernity entre les notions de domaines, de sous-domaines, de processus et de sous processus, nous avons entrepris de réaliser une cartographie de la structure de cette maquette (*Cf.* Figure 38).

Une des premières remarques que l'on peut formuler au sujet de cette modélisation est la complexité de cette architecture et des liens existants entre ces différents concepts. La notion même de processus paraît ambigüe. Ce terme n'apparaît pas tout à fait approprié à première vue. On observe en outre des redondances et des recouvrements entre les catégories des sous-processus et celles des sous-domaines techniques. Enfin, on se rend compte qu'il manque des *« chaînages »* pour expliquer le rattachement d'un sous-processus à un sous-domaine technique, certains liens pouvant même paraître surprenant : on retrouve ainsi le sous-domaine technique *« respect de l'environnement »* au sein du processus de *« gestion sociale »*.

Lorsque nous avons interrogé le dirigeant et son collaborateur sur le sens qu'ils avaient voulu donner à cette notion de processus et sur la manière dont ils avaient relié ces différents éléments entre eux, ceux-ci ont paru peu convaincus eux-mêmes de la définition donnée à ces processus et de leur articulation avec les autres éléments du modèle. Ces processus étaient d'ailleurs présentés comme *« non définitifs »* dans un des documents fournis par la société.

Ces éléments nous semblaient donc à revoir dans la définition de la solution cible.

Enfin, nous pouvons noter que cet outil est découpé en différents domaines, organisés en *« silos »* puisqu'il n'existe aucun lien entre ces différents éléments. Ces domaines n'étant pas reliés les uns aux autres, l'outil dans sa conception actuelle fournit une vision fragmentaire de la durabilité du SI qui n'autorise pas la prise en compte d'éventuelles interactions (voire d'effets rebond) entre les différentes dimensions.

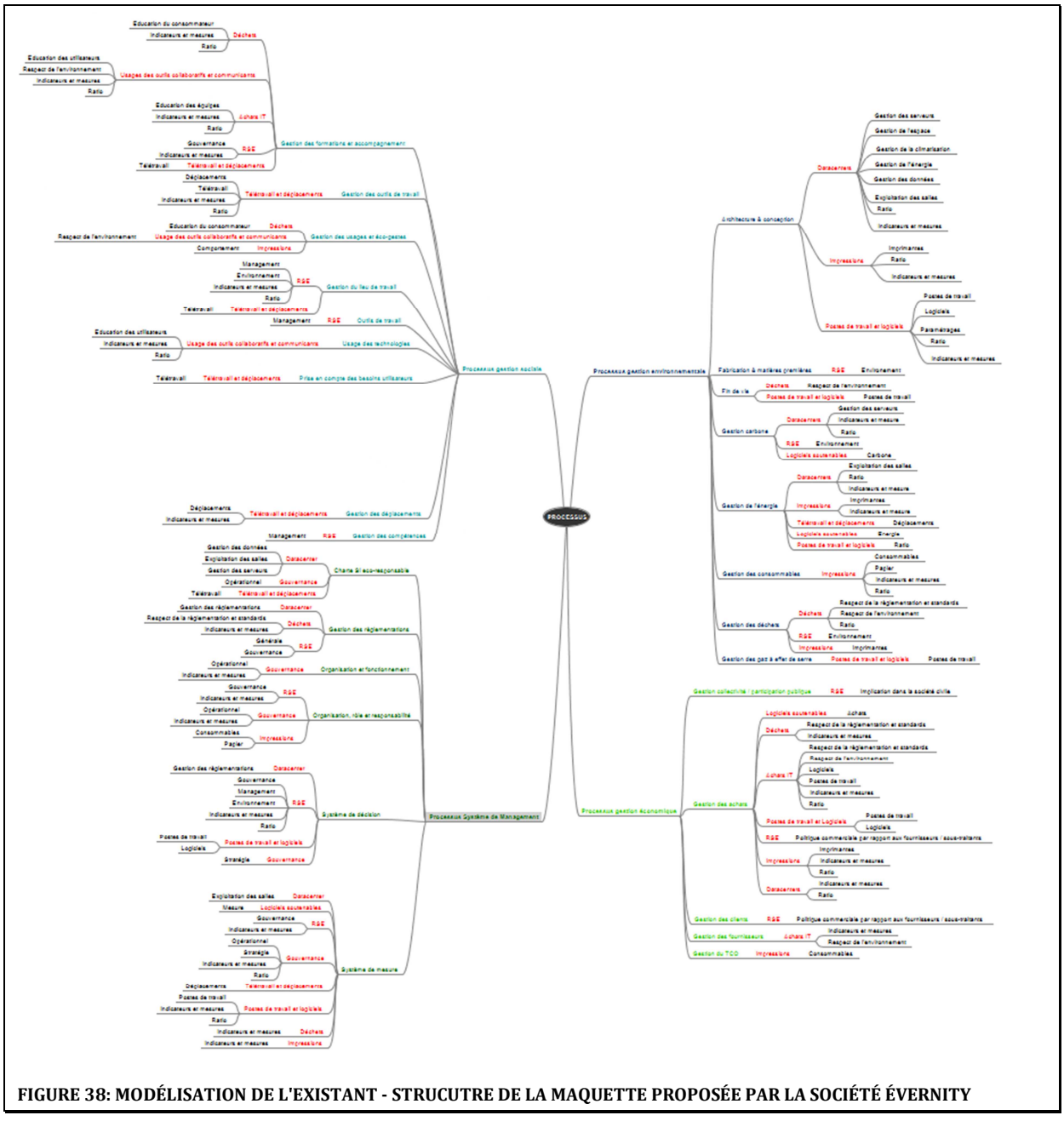


FIGURE 38: MODÉLISATION DE L'EXISTANT - STRUCUTRE DE LA MAQUETTE PROPOSÉE PAR LA SOCIÉTÉ ÉVERNITY

SECTION 2. LA CO-CONSTRUCTION D'UN OUTIL INSPIRÉ DU *« BALANCED SCORECARD »*

Poursuivant le cheminement intellectuel qui nous a conduit à co-construire un outil inspiré du BSC, nous allons à présent et après avoir fait état de l'existant, présenter comment en partant de la définition de la cible (**2.1**.) cet outil a été conçu (**2.2**) puis testé (**2.3**).

2.1. LA DÉFINITION DE LA CIBLE

Afin de concevoir la maquette de l'outil, la société Évernity est partie d'une vision globale qu'elle s'est ensuite efforcée d'affiner suivant une approche *top-down*.

Cette démarche *top-down*, la référence à la notion de *« tableaux de bord »* dans l'intitulé initial du projet et dans les solutions du marché et l'étude de la littérature sur l'évaluation du *Green IT* (*Cf.* Chapitre 3) nous ont orientée vers la méthodologie du *Balanced Scorecard* de Kaplan et Norton (R. S. Kaplan & Norton, 1992).

La cadre d'analyse fournit par ce tableau de bord prospectif devrait ainsi permettre d'apporter la vision globale et à long terme qui manque à l'outil et d'opérationnaliser cette vision en liant le niveau décisionnel (objectifs) au niveau opérationnel (actions, indicateurs et mesures). Il apporte en outre une approche multidimensionnelle qui autorise l'intégration des différents piliers du DD.

Nous avons vu précédemment que les différents domaines constituant l'outil n'étaient pas interconnectés, en conséquence, nous avons besoin de lier ces différentes mesures de la performance durable du SI et de synthétiser ces éléments au sein de perspectives globales de façon à ce que *« les managers soient en mesure de visualiser la performance au sein de plusieurs domaines simultanément »*[116] (p. 72) (R. S. Kaplan & Norton, 1992).

Partant de là nous avons proposé à la société Évernity une nouvelle approche pour la conception de l'outil, articulée autour de la notion de *« perspectives »* et non plus de *« processus »* comme précédemment, ayant constaté que ce terme était problématique. Nous avons ainsi défini quatre perspectives pour l'outil sur la base des dimensions du DD : la perspective environnementale (anciennement *« processus gestion environnementale »*), la perspective humaine (précédemment *« processus gestion sociale »*) et la perspective économique (antérieurement *« processus gestion*

[116] *« "that managers be able to view performance in several areas simultaneously »* (p. 72) (R. S. Kaplan & Norton, 1992).

économique »). À ces trois perspectives s'ajoute une quatrième transversale : la perspective système de management (anciennement *« processus système de management »*) (*Cf.* Figure 39).

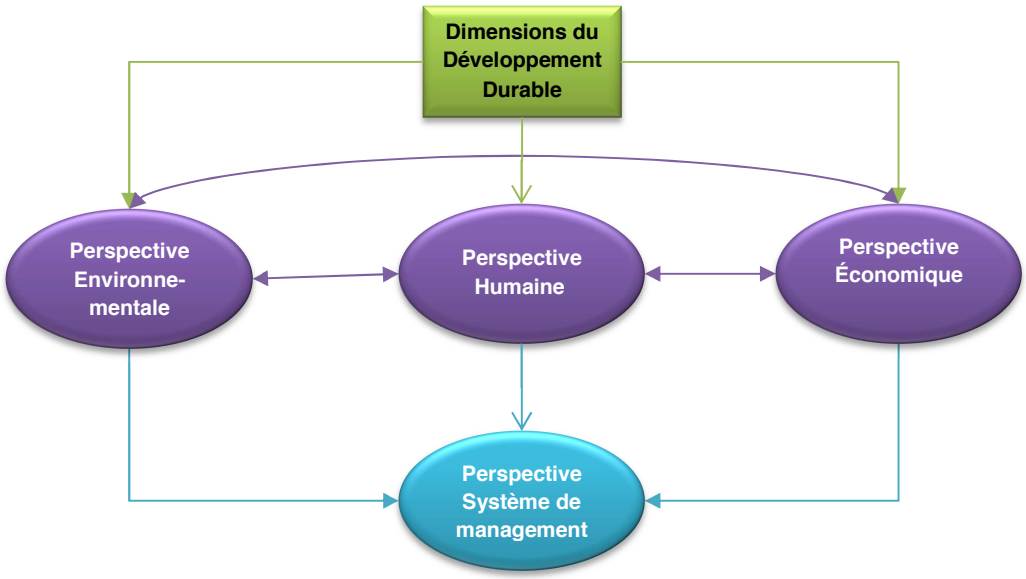


FIGURE 39: LES QUATRE PERSPECTIVES AU COEUR DE L'OUTIL PROETIC® SIER

Cette conception se rapproche ainsi de l'architecture du *Balanced Scorecard* défini par Kaplan et Norton qui intègre également quatre perspectives : *« Financière »*, *« Clients »*, *« Apprentissage organisationnel »* et *« Processus »* (*Cf.* Tableau 37).

La perspective humaine de l'outil PROETIC® s'inspire également de celle existant au sein du navigateur Skandia conçu par Leif Edvinsson et Michael Malone en 1997[117]. Cette dernière complète l'approche du capital client par une approche du capital social traduisant un élargissement aux autres parties prenantes. Cette conception est consistante avec la logique du DD et la théorie des parties prenantes.

***Balanced Scorecard* de Kaplan et Norton**	**Outil PROETIC® SIER de la société Évernity**
Perspective financière	Perspective économique
Perspective clients	
Perspective apprentissage organisationnel	Perspective système de management
Perspective processus internes	
	Perspective Humaine
	Perspective Environnementale

TABLEAU 37: CORRESPONDANCE DES PERSPECTIVES DE L'OUTIL PROETIC® SIER AVEC CELLES DU BSC CLASSIQUE

Dans la logique du BSC, on part de la stratégie de l'entreprise que l'on décline ensuite au niveau opérationnel au travers des quatre perspectives. De manière similaire, on

[117] Edvinsson L., Malone M.: Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower. HarperBusiness. (1997)

considère que les questions posées dans le cadre de l'outil PROETIC® traduisent une vision de ce que peut être un SIER. Cette vision peut alors être déclinée au travers des quatre perspectives proposées :

(1) La **perspective économique ou « Comment satisfaire nos parties prenante pour contribuer à la pérennité de l'entreprise ? » :** Celle-ci réunit les dimensions *« financière »* et *« clients »* du BSC, mais appliquées au SI. En effet, elle rend compte de la manière dont le SI contribue aux enjeux économiques et permet de répondre aux parties prenantes (clients, actionnaires, fournisseurs, consommateurs, salariés,…) (Pensel, 2010a) On retrouve ici des problématiques économiques telles que la recherche d'un *« avantage concurrentiel (au travers de leviers tels que l'image de l'entreprise, la réputation et la différenciation de produits »*[118] (p. 8) (Epstein & Wisner, 2001) ou encore les compromis entre les intérêts contradictoires des différentes parties prenantes.

Sur le volet financier, cette perspective incorpore des indicateurs tels que les réductions de coûts (gains financiers), les gains de productivité et quelques indicateurs financiers clés du SI comme le niveau d'investissement, le retour sur investissement (*« Return on Investment »* - ROI) ou encore le coût total de possession *(« Total Cost of Ownership »* - TCO). Elle comprend également des indicateurs de performance non monétaires comme la légitimité ou la réputation.

Sur le volet clients, cette perspective économique est concernée par la réponse aux besoins des clients et par tous les objectifs d'une politique commerciale. Dans ce sens, elle reflète la manière dont le SI crée de la valeur pour les clients (qu'ils fussent internes à l'entreprise ou externes). Elle questionne en outre l'intégration de l'entreprise au sein de la société civile et le rôle joué par le SI dans cet objectif.

Pour finir, cette perspective évalue la gestion des achats SI et particulièrement la conformité règlementaire, la politique de gestion des fournisseurs et l'intégration de critères tels que les écolabels dans les cahiers des charges.

[118] « competitive advantage (through factors such as corporate image, reputation and product differentiation)

(2) La **perspective environnementale ou « Comment préserver l'environnement ? » :** cette perspective englobe toutes les actions qui concourent à préserver l'environnement que ce soit de manière directe ou indirecte.

Les actions entrant dans ce champ se répartissent selon trois dimensions qui correspondent aux différentes phases du cycle de vie des technologies : la conception, l'utilisation et la fin de vie.

Nous rencontrons dans ces domaines, des préoccupations relatives à la gestion des ressources et matières premières, à la consommation énergétique, aux émissions de GES, à la gestion des DEEE et des consommables.

À côté de ces préoccupations, relatives à l'empreinte environnementale du SI, cette perspective s'intéresse au potentiel de contribution du SI au DD et particulièrement à son rôle dans la politique RSE des entreprises (Freeman & Hasnaoui, 2010b; Pensel, 2009).

On retrouve ici les deux conceptions centrales du *Green IT*, le *Green for IT* (ou *Green IT* 1.0) et l'*IT for Green* (ou *Green IT* 2.0).

(3) La **perspective humaine ou « Comment valoriser le capital humain ? » :** Comme nous l'avons mentionné cette dimension s'inspire à la fois du pilier « social » du DD et de celle issue du modèle du navigateur Skandia. Ce tableau de bord diffère en effet de celui proposé par Kaplan et Norton dans la mesure où il place, au centre du modèle, une cinquième dimension : la perspective humaine. Celle-ci inclut la connaissance, l'expérience et les compétences. En ce sens, elle se rapproche de la perspective *« Apprentissage organisationnel »* du BSC qui prend en compte *« la qualification, la motivation et l'objectif professionnel des employés »*[119] (p. 271) (Figge et al., 2002). Toutefois, elle s'en distingue en y incluant un aspect additionnel qui est le capital relationnel de l'entreprise. Or on sait aujourd'hui, à l'heure des réseaux sociaux et des notions d'*« entreprise virtuelle »* ou d'*« entreprise étendue »* combien ce type de capital immatériel est important pour la valorisation de l'entreprise (Bounfour & Epinette, 2006).

[119] « qualification, motivation and goal orientation of employees »

Dans notre conception, la perspective humaine intègre la valorisation du capital humain par les SI, c'est-à-dire la prise en compte de la personne en tant que telle et de ses savoirs organisationnels et de ses compétences (le capital intellectuel et social). Cela renvoie à des problématiques comme la gestion des connaissances, les mémoires d'entreprises, …

Ainsi, les principaux domaines abordés dans cette perspective sont la gestion de la formation, les compétences TI, les outils métiers et collaboratifs, le lieu de travail (ergonomie des postes de travail) et les déplacements, les comportements éco-responsables et les éco-gestes.

(4) La **perspective système de management ou « Comment piloter le changement et l'amélioration continue ? » :** elle correspond aux perspectives *« processus internes »* et *« apprentissage organisationnel »* du BSC. Elle vise à évaluer *« comment l'entreprise performe sur ses dimensions clés »*[120] (p. 2) (Epstein & Wisner, 2001). À cette fin, elle intègre un ensemble de mesure relatives aux trois dimensions de la performance simultanément au sein de domaines d'évaluation tels que la consommation énergétique, l'empreinte carbone, les achats TI, les déplacements, les attentes des parties prenantes, la conformité règlementaire…

En outre, cette perspective *« décrit l'infrastructure nécessaire pour la réalisation des objectifs des trois autres perspectives »*[121] (p. 271) (Figge *et al.*, 2002) et en particulier elle définit l'organisation et le système de décision.

Enfin, elle concerne l'élaboration d'une charte éco-responsable qui vise à diffuser les valeurs et les bonnes pratiques en matière de *Green IT* dans l'entreprise.

En somme, il s'agit d'une dimension transversale qui recouvre des problématiques en lien avec la conduite du changement et le pilotage de l'amélioration dans les trois autres perspectives.

Naturellement, ces quatre perspectives sont interconnectées, à l'instar de celles du BSC.

[120] « how well a company performs on key internal dimensions »

[121] « "describes the infrastructurenecessary for the achievement of the objectives of the other three perspectives »

Poursuivant la démarche du BSC, chaque perspective est ensuite associée à des objectifs, à des indicateurs et à des recommandations (valeurs cibles et bonnes pratiques) (*Cf.* Figure 40). Le nombre d'objectifs par perspective à volontairement été limitée à quatre car *« dans le cadre d'une démarche de 'Balanced Scorecard', il est recommandé de retenir un nombre limité d'objectifs. »* (p. 3) (Trébucq, 2012).

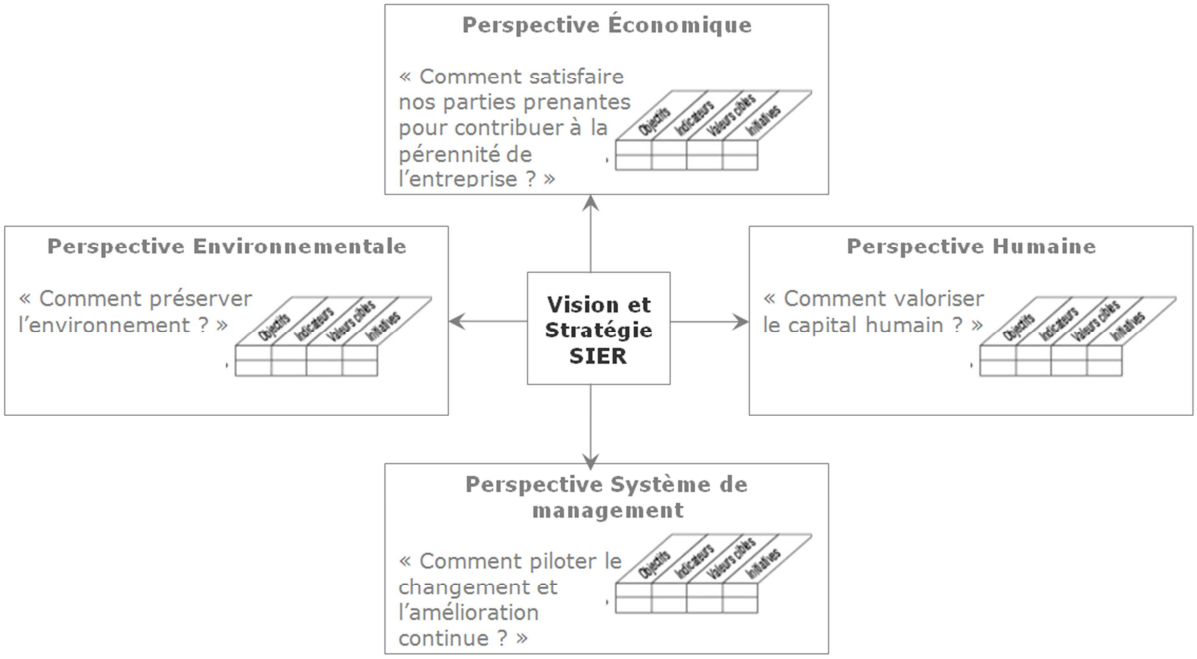


FIGURE 40: LES LIENS ENTRE VISION SIER ET PERSPECTIVES (ADAPTÉE DE KAPLAN ET NORTON, 1997, P. 9)

Cette démarche a le mérite d'apporter du lien aux différentes dimensions de l'outil PROETIC® SIER. En associant ce dernier à un référentiel que connaissent les dirigeants à savoir celui du BSC, elle familiarise déjà les gestionnaires à l'approche et donne du sens à cet outil.

Nous avons modifié l'outil de telle sorte qu'il s'apparente désormais à une BSC thématique (*Cf.* Chapitre 3). Il offre ainsi la possibilité d'articuler les actions de l'entreprise à des objectifs opérationnels et plus globalement à une vision qui intègre ces différentes perspectives. Cela inscrit de fait ces actions dans une trajectoire à plus long terme.

Dans le cadre du processus d'élaboration de l'outil, l'ensemble des questions, indicateurs, mesures et ratios existants par domaine technique a été ventilé au sein de ces quatre perspectives de manière à obtenir, une fois les réponses complétées, une vue

par perspective. À terme, cela doit permettre de montrer comment chaque action concourt à l'engagement de l'organisation dans l'une ou l'autre de ces perspectives. Et c'est justement la vision qui intéresse la Direction et qui peut convaincre ses membres de la pertinence de conduire des initiatives *Green IT*. Tous les résultats sont ainsi agrégés pour offrir une vision plus stratégique.

En termes de démarche, on suit d'abord une approche *top-down* en déclinant la vision en perspectives, puis en décomposant celles-ci en objectifs et enfin en identifiant pour chacun d'eux des indicateurs et mesures permettant de les opérationnaliser et d'en évaluer l'accomplissement. C'est la phase de conception de l'outil (*Cf.* Figure 41).

Puis dans le cadre de la phase d'audit au sein de l'organisation, on va chercher à connaître ce qui est fait au niveau opérationnel grâce aux questions posées et aux mesures prises, qui vont permettre d'évaluer dans le détail, pour chaque domaine technique et sous domaine, le degré de réalisation des objectifs. Et en agglomérant les résultats on *« remonte »* la chaîne de causalité pour arriver à des résultats par perspective. L'audit vise ainsi à mesurer l'adéquation entre les actions de l'entreprise (mesurées par les questions et indicateurs) et la vision du SIER définie au travers des perspectives et objectifs de l'outil.

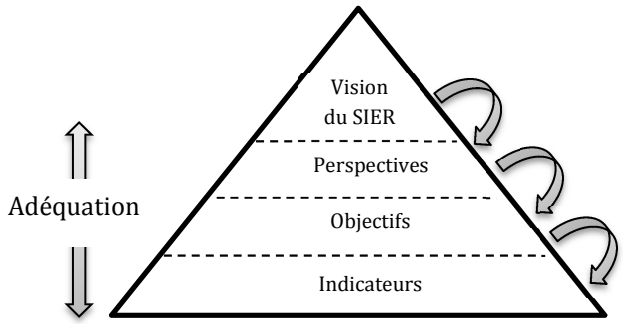


FIGURE 41: LA LOGIQUE DE L'OUTIL

Ainsi, après avoir identifié, les quatre perspectives puis les objectifs, nous avons, en collaboration avec la société Évernity, identifié pour chaque question, chaque indicateur et chaque ratio, le(s) objectif(s) associés (une question pouvant être associé à un ou plusieurs objectifs à la fois). Chaque objectif étant relié à une et une seule perspective, ce travail nous a ainsi permis de faire le lien entre les questions (et indicateurs) et les perspectives (*Cf*. Figure 42).

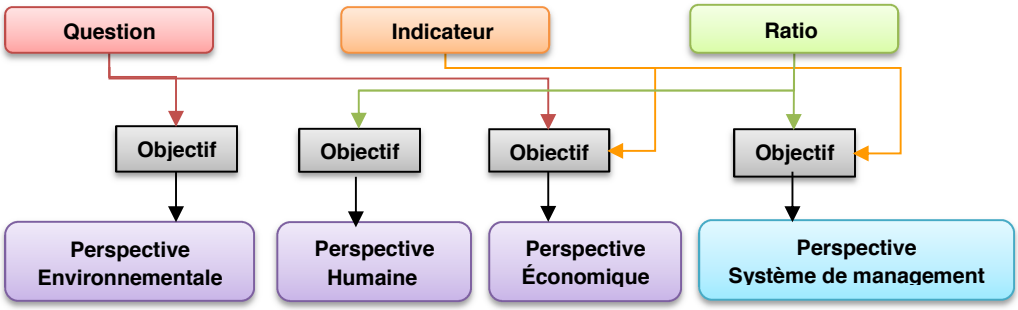


FIGURE 42: LIENS ENTRE QUESTION, INDICATEUR, RATIO, OBJECTIFS ET PERSPECTIVE

L'outil a finalement été soumis à des experts des différents domaines techniques au sein du groupe ÉcoInfo. Bien que nous n'ayons pas pu obtenir un retour sur tous les éléments de l'outil, nous avons toutefois pu valider l'outil dans l'ensemble.

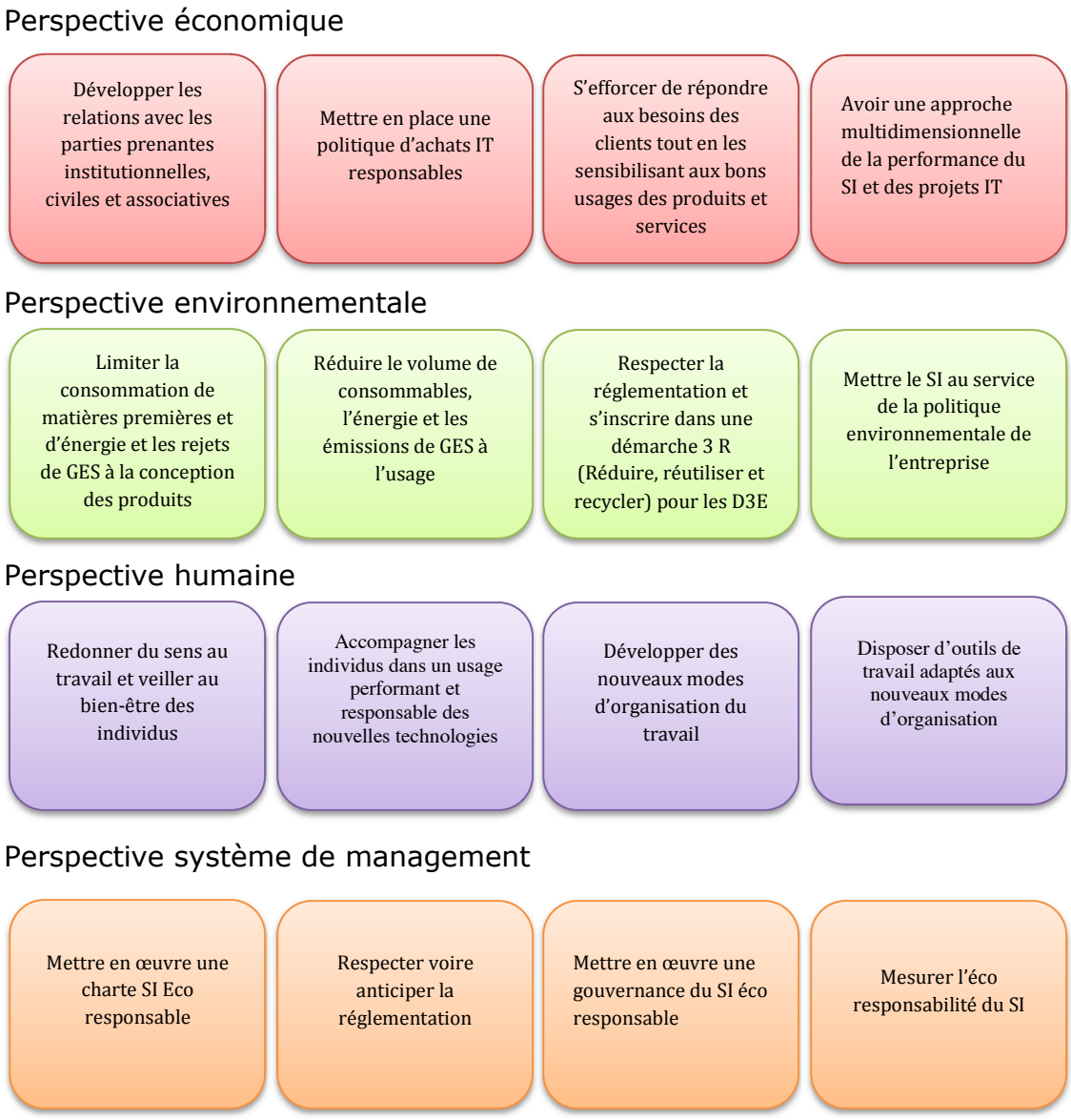


FIGURE 43: LES OBJECTIFS PAR PERSPECTIVE

Au cours du travail de modélisation et de refonte de l'outil, nous nous sommes également affairée à valider les éléments existants au regard de la littérature. Nous avons, entre autres, été amenée à corriger un des domaines techniques proposés : ainsi le terme *« logiciels soutenables »* - qui laisse supposer qu'il s'agit de logiciels dont le code aurait été optimisé – faisait en fait référence aux logiciels destinés à évaluer les émissions de gaz carbonique de l'entreprise, sa consommation énergétique, ses actions en matière de RSE… Nous avons alors remplacé cette terminologie au profit de l'appellation *« Logiciels de Management Environnemental ».*

Remarques conclusives de la phase d'analyse de l'existant

Cette nouvelle version de l'outil apporte ainsi le *« chaînage »* qui manquait entre les notions préexistantes de *« processus / sous processus »* et de *« domaines techniques / sous domaines techniques »*. Dans cette vision, chaque domaine technique ou sous domaine concourt à une ou plusieurs des quatre perspectives identifiées, représentatives de l'engagement de l'entreprise sur chacun des volets du DD et de sa gouvernance.

Sous cette nouvelle forme, l'outil tend à favoriser le dialogue entre le DSI et le dirigeant et/ou le responsable DD quand il existe car tous partagent alors une même **« vision organisante »** puisque ces perspectives sont compréhensibles par le DSI, par le responsable DD et par la Direction Générale.

Cela apporte ainsi toute sa valeur ajoutée au premier travail de classification préalablement réalisé par la société Évernity qui consistait à associer des processus et sous processus pour chaque question aux différents domaines techniques.

Nous avons pu alors procéder à une nouvelle modélisation de l'outil mais en retenant cette fois la solution cible. Nous avons ainsi remplacé les processus par des perspectives, supprimé la notion de sous-processus mais définit à la place un ensemble d'objectifs par processus. Puis nous avons relié les domaines et sous-domaines techniques à ces objectifs (*Cf*. Figure 44).

FIGURE 44: MODÉLISATION DE LA CIBLE - STRUCTURE DE LA SOLUTION PROPOSÉE

2.2. LA CONCEPTION DE L'OUTIL

Le développement technique de la solution a été pris en charge en interne de la société Évernity par deux étudiants stagiaires dont il s'agissait de l'objet de la mission de fin d'étude.

Ceux-ci ont élaboré un cahier des charges de la solution que nous avons été chargée de valider afin de vérifier la conformité des spécifications fonctionnelles et techniques renseignées avec la solution cible attendue.

Nous les avons en particulier accompagnés, par des entretiens et amendements apportés au cahier des charges, dans la rédaction des règles de gestion de la solution.

Ces échanges ont permis d'établir le modèle conceptuel de données à la base de la solution SIER.

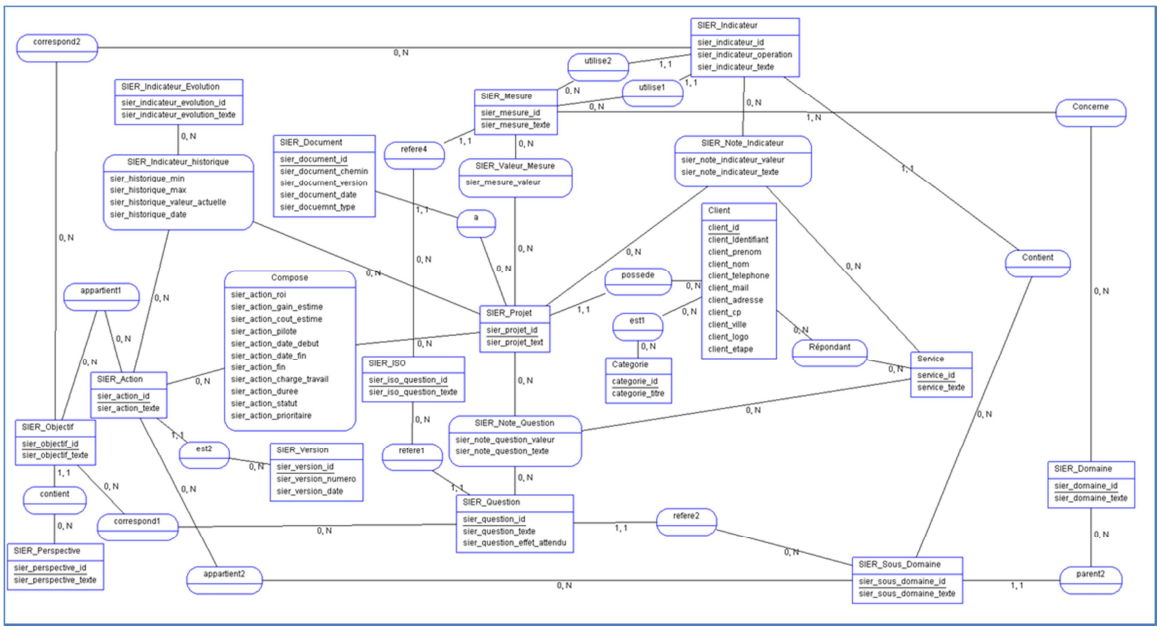


FIGURE 45: MODÈLE CONCEPTUEL DE DONNÉES « SIER » (ÉVERNITY, 2012)

2.3. LE TEST DE L'OUTIL

Afin de valider la pertinence de cet outil pour les gestionnaires et sa capacité à faire le lien entre DD et SI en évaluant la composante *« éco-responsable »* du SI, deux tests ont été successivement **réalisés par la société Évernity**.

Nous allons à présent rendre compte du déroulement de ces deux études de cas. Celles-ci ont toutes deux été conduites au sein d'organisations du secteur public : le premier cas dans le contexte d'un Conseil Régional (**2.2.1**) et le second dans celui d'un CHR (**2.2.2**).

2.3.1) La présentation du cas Conseil Régional (CR) : Le projet pilote

Le Conseil Régional intervient sur de multiples domaines à l'échelon territorial régional : éducation, aménagement du territoire, développement économique, culture, sport, tourisme et dispose de trois compétences exclusives : la gestion des lycées, la gestion ferroviaire (la région est notamment propriétaire des TER) et la formation professionnelle.

Cette collectivité a été contactée par la société Évernity dans le cadre de ses activités de prospection. Elle lui a ensuite adressé en juillet 2011 – soit trois mois avant le début du projet collaboratif – un document de proposition pour une *« évaluation de la maturité éco-responsable du SI »*. Les éléments du cas sont détaillés dans le Tableau 38.

Il semble que l'intérêt du DSI pour ce projet ait été motivé par une volonté d'anticipation règlementaire et un souhait d'exemplarité au titre de la Région. En effet, la Région concernée affiche une volonté politique d'être proactive en matière de DD.

> *« La Direction des Systèmes d'Information souhaite, conformément aux objectifs de son Agenda 21 et **par anticipation règlementaire**, un bilan de maturité de son éco-responsabilité. »*
> *(Extrait du document de présentation de la proposition au client, Évernity, 2011)*

En outre, l'approche structurée du projet a plu au DSI qui a donc commandé la prestation proposée par la société Évernity, constituant ainsi le projet pilote de l'outil.

En termes de bénéfices attendus, le DSI espérait avant tout que ce projet donne de la visibilité aux actions déjà conduites en matière de *Green IT* par son équipe et offre un moyen de sensibiliser davantage ses collaborateurs, mais surtout la Direction Générale et les utilisateurs :

« En parallèle cela permettrait de valoriser les actions déjà effectuées et de sensibiliser les collaborateurs, la Direction ou les utilisateurs »
(Extrait du document de présentation de la proposition au client, Évernity, 2011)

Politique DD	• Agenda 21 mis en place
Organisation DSI de la société	• 20 personnes environ pour 3600 utilisateurs • 3 pôles : *« étude-intégration »*, *« infrastructure »* et *« assistance utilisateurs - exploitation »* • Un peu plus de 1000 postes de travail et terminaux • 120 applications • Une centaine de serveurs dont 80% virtualisés
Les enjeux de la DSI	• La mobilité du Système d'Information, la flexibilité de son utilisation • La sécurité et le Plan de Continuité d'Activité • L'introduction du Cloud dans son architecture • La dématérialisation des flux documentaires et financier
Démarche SIER	Pas de référent *Green IT* ni de politique formalisée.
Projets *Green IT* réalisés ou en cours	• Rationalisation des impressions, • Gestion des DEEE, • Virtualisation des serveurs • Dématérialisation des flux documentaires et financiers
Projet *Green IT* en phase de lancement ou à développer	Le DSI réfléchit sur la virtualisation des postes de travail, sachant que sur les 120 applications de la DSI sont majoritairement en mode web.

TABLEAU 38: CARACTÉRISTIQUES DU CAS CONSEIL RÉGIONAL (TABLEAU INSPIRÉ DU CIGREF, 2009)

Concernant le déroulement de l'audit, le découpage de l'outil en différents domaines techniques autorise une modularité de l'évaluation en ne retenant que les dimensions pertinentes pour la DSI. Ainsi, le choix des domaines à auditer est laissé à la discrétion du client : la définition du périmètre et la détermination des interlocuteurs à interroger sont ainsi validés lors de la réunion de cadrage avec le client.

Cette réunion de cadrage a eu lieu le mercredi 14 décembre 2011 en présence du DSI et de trois de ses collaborateurs : le responsable des études, le responsable du parc bureautique et le responsable infrastructures. Lors de cette réunion, la société Évernity a présenté l'approche du BSC retenue dans la conception de l'outil et le DSI a immédiatement adhéré à la vision stratégique qui lui a été proposée et qui lui semblait bien articulée avec la refonte du schéma directeur des SI en cours. L'accueil de la présentation de l'outil a donc été très favorable même si le contenu de certains domaines techniques restait quelque peu abscons à ce moment-là. En termes de périmètre d'étude, il a été convenu que tous les domaines seraient couverts.

L'audit a ensuite débuté en janvier 2012 et s'est articulé autour de cinq étapes (*Cf.* Figure 46) :

1 Une première phase de collecte des données au travers d'entretiens sur la base des questions de l'outil ;

2 Un point intermédiaire à l'issue de cette première collecte de données avec le DSI et une demi-journée de sensibilisation au *Green IT* à destination des membres de la DSI ;

3 Une deuxième phase de collecte de données au travers d'une campagne de mesures ;

4 Une étape de restitution au DSI par le biais d'un rapport puis à l'ensemble des collaborateurs de la DSI lors d'une réunion plénière ;

5 Un entretien avec le DSI pour recueillir ses impressions sur l'outil, la démarche d'audit, sa vision du *Green IT*.

FIGURE 46: LE DÉROULEMENT DU PROJET AU SEIN DU CONSEIL RÉGIONAL

Les entretiens ont été conduits auprès des quatre personnes qui étaient présentes lors de la réunion de cadrage à savoir : le DSI, le responsable des études, le responsable du parc bureautique et le responsable infrastructures.

Chacune de ces personnes a fait l'objet de deux entretiens de deux ou trois heures conduits par le dirigeant de la Société Évernity et son collaborateur chargé de l'AMOA. Tous les entretiens ont été conduits par ces deux personnes : l'un se chargeait de poser les questions et l'autre saisissait les réponses dans la feuille Excel. Ils étaient structurés

(au moins pour les premiers) en deux parties : tout d'abord une présentation de la personne interrogée (environ 1h) et de son service, puis le questionnaire PROETIC®.

À l'occasion de ces entretiens, quasiment toutes les questions de l'outil PROETIC ont pu être abordées.

Un deuxième projet d'audit et donc de test de l'outil a été organisé et le client fut cette fois un CHR.

2.3.2) La présentation du cas Centre Hospitalier Régional (CHR)

Cette organisation a également été contactée par la société Évernity dans le cadre de ses démarches de prospection commerciale.

L'intérêt du DSI pour ce projet semble avoir été éveillé dans ce cas par la dimension sociale de l'outil et sa vocation à être un outil de sensibilisation et de motivation pour les collaborateurs.

Le projet s'est intégré à trois projets organisationnels : le chantier de construction du nouvel établissement destiné à accueillir le personnel du CHR, la certification HAS (Haute Autorité de Santé) et au niveau du SI la refonte du Schéma Directeur ainsi que de la cartographie applicative et la réalisation de la certification ISO 20 000.

Les éléments du cas sont détaillés dans le Tableau 39.

La réunion de cadrage a eu lieu le jeudi 16 février 2012. Le périmètre d'étude a également été fixé à tous l'ensemble des domaines techniques.

L'audit a ensuite débuté en mars 2012 et s'est ensuite déroulé de manière similaire au projet du CR (*Cf*. Figure 47).

Les entretiens ont été conduits auprès de six personnes : le DSI, le responsable informatique, l'ingénieur systèmes et réseaux, le responsable bureautique, le chef de projet fonctionnel et le responsable formation et support fonctionnel utilisateurs.

Politique DD	• Certification HAS en cours avec un volet dédié au DD • Démarche HQE • Influence nationale du Comité développement durable santé, le C2DS : Autodiagnostic avec l'Indicateur Développement Durable Santé (IDD) • Circulaire état exemplaire : *« 40% de diminution de la consommation énergétique pour les hôpitaux d'ici 2018 »*
Organisation DSI de la société	• 30 collaborateurs pour 4871 collaborateurs • 5 secteurs qui sont : *« Infrastructures informatiques »* (DSI 1), *« Logiciels métiers »* (DSI 2), *« Services aux utilisateurs de l'information »* (DSI 3), *« Organisation et assistance aux projets du système d'information »* (DSI 4) et *« Coordination des secrétariats médicaux et archives »* (DSI 5).
Les enjeux de la DSI	• Rédiger et mettre en œuvre le schéma directeur du SI; • Assurer le bon fonctionnement du SI (matériels et logiciels), dans le respect de la sécurité ; • Développer et maintenir le SI à un niveau technologique et fonctionnel élevé ; • Garantir un niveau élevé de services aux utilisateurs, dans une logique de prestataires ; • Accompagner les changements (organisationnels) liés aux évolutions du SI ; • Réaliser des études d'organisation (ou liées au SI), dans l'objectif d'améliorer les organisations du CHR ; • Coordonner l'action des secrétariats médicaux, pour en améliorer l'efficience ; • Assurer une gestion optimale des archives médicales et administratives du CHR ; • Améliorer les niveaux de performance et de disponibilité Réussir la certification ISO 20 000 en cours.
Démarche SIER	Pas de référent *Green IT* ni de politique formalisée.
Projets *Green IT* réalisés ou en cours	• Virtualisation (50%) et mutualisation des serveurs • Rationalisation des impressions et suppression des imprimantes personnelles • Intégration de normes dans les appels d'offre sur le recyclage du matériel informatique
Projet *Green IT* en phase de lancement ou à développer	• Projet de télémédecine

TABLEAU 39: CARACTÉRISTIQUES DU CAS CENTRE HOSPITALIER RÉGIONAL (TABLEAU INSPIRÉ DU CIGREF, 2009)

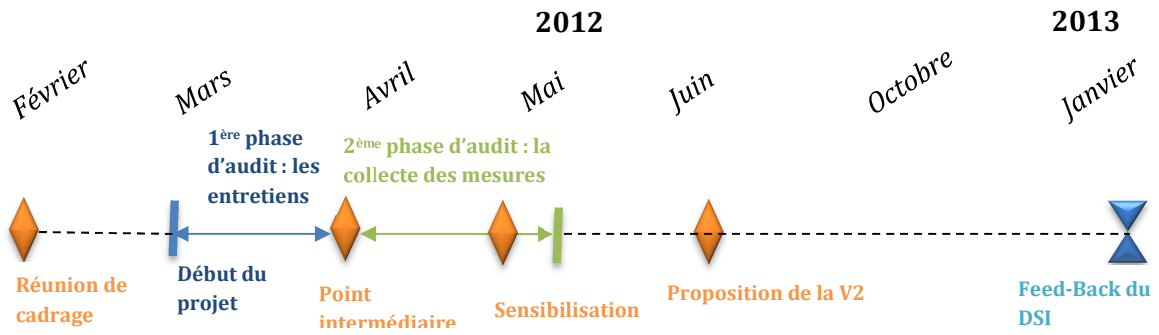


FIGURE 47: LE DÉROULEMENT DU PROJET AU SEIN DU CENTRE HOSPITALIER RÉGIONAL

SECTION 3. LES APPORTS DES AUDITS DE LA MATURITÉ ÉCO-RESPONSABLE DU SI

3.1. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS INDIVIDUELS DES CAS CR ET CHR

3.1.1) Les résultats du cas CR

Lorsque ce projet pilote a été initié, la solution de l'outil n'était pas encore développée à ce stade du projet, nous avons alors été conduite à paramétrer des formules sous Excel permettant de calculer :

- La maturité éco-responsable du SI par perspective et objectif ;
- La maturité éco-responsable du SI par domaine technique ;
- La maturité éco-responsable du SI par sous-domaine technique.

Quelques exemples de représentations graphiques :
Analyse par domaine technique : Les datacentres

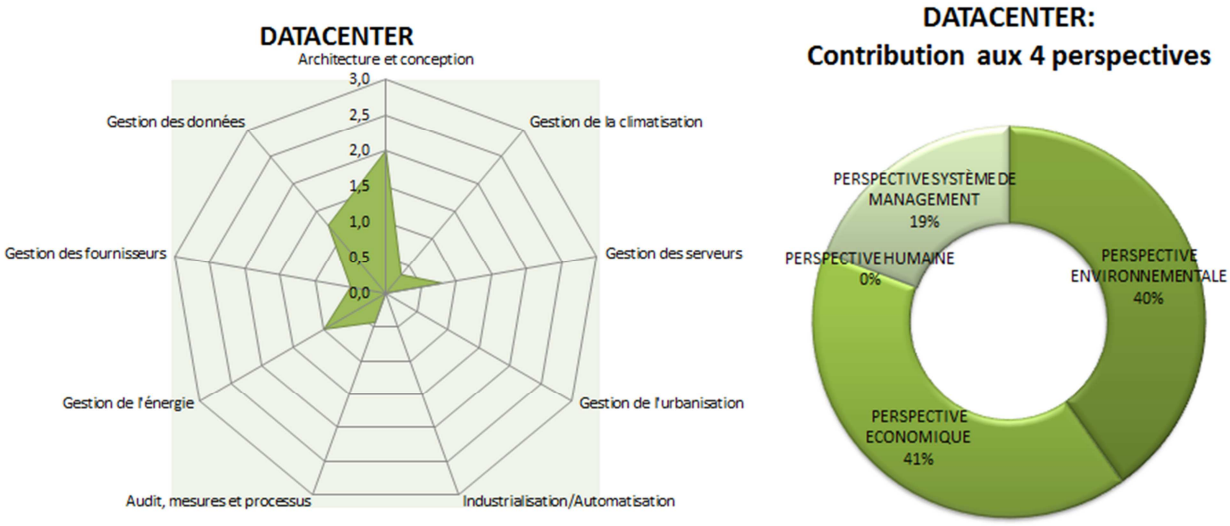


FIGURE 48: REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES POUR LE DOMAINE TECHNIQUE DATACENTRES

À gauche figure le résultat de l'évaluation par sous-domaine technique tandis qu'à droite on peut observer les résultats agrégés par perspective pour le domaine technique *« datacentre »* (*Cf.* Figure 48). Ce graphique est obtenu par sommation des résultats de l'entreprise aux différents objectifs associés au domaine technique datacentre (*Cf.* Figure 49). On voit ainsi sur ce graphique, que les actions entreprises au niveau du datacentre concernent principalement la perspective économique (41%) et la perspective environnementale (40%). En revanche, la perspective humaine est totalement absente de ce domaine, ce qui est cohérent compte tenu du domaine.

Objectif	Résultat	Barème	Note sur 3
PERSPECTIVE ENVIRONNEMENTALE	**32**	**129**	**0,7**
Limiter la consommation de matières premières et d'énergie et les rejets de GES à la conception des produits	8	18	1,3
Réduire le volume de consommables, l'énergie et les émissions de GES à l'usage	22	108	0,6
Respecter la réglementation et s'inscrire dans une démarche 3 « R » (Réduire, réutiliser et recycler) pour les DEEE	2	3	2,0
Mettre le SI au service de la politique environnementale de l'entreprise	0	0	0,0
PERSPECTIVE ECONOMIQUE	**3**	**12**	**0,8**
Développer les relations avec les parties prenantes institutionnelles, civiles et associatives	0	0	0,0
Mettre en place une politique d'achats IT responsables	1	9	0,3
S'efforcer de répondre aux besoins des clients tout en les sensibilisant aux bons usages des produits et services	0	0	0,0
Avoir une approche multidimensionnelle de la performance du SI et des projets IT	2	3	2,0
PERSPECTIVE HUMAINE	**0**	**0**	**0,0**
Redonner du sens au travail et veiller au bien-être des individus	0	0	0,0
Accompagner les individus dans un usage performant et responsable des nouvelles technologies	0	0	0,0
Développer des nouveaux modes d'organisation du travail	0	0	0,0
Disposer d'outils de travail adaptés aux nouveaux modes d'organisation	0	0	0,0
PERSPECTIVE SYSTÈME DE MANAGEMENT	**5**	**42**	**0,4**
Mettre en œuvre une charte SI Eco responsable	0	0	0,0
Respecter voire anticiper la réglementation	0	3	0,0
Mettre en œuvre une gouvernance du SI éco responsable	4	9	1,3
Mesurer l'éco responsabilité du SI	1	30	0,1
TOTAL	**40**	**183**	**0,7**

FIGURE 49: LE TABLEAU DE BORD MESURANT LA MATURITÉ DU DOMAINE TECHNIQUE DATACENTRE PAR OBJECTIF ET PERSPECTIVE

Analyse par domaine technique : La politique RSE

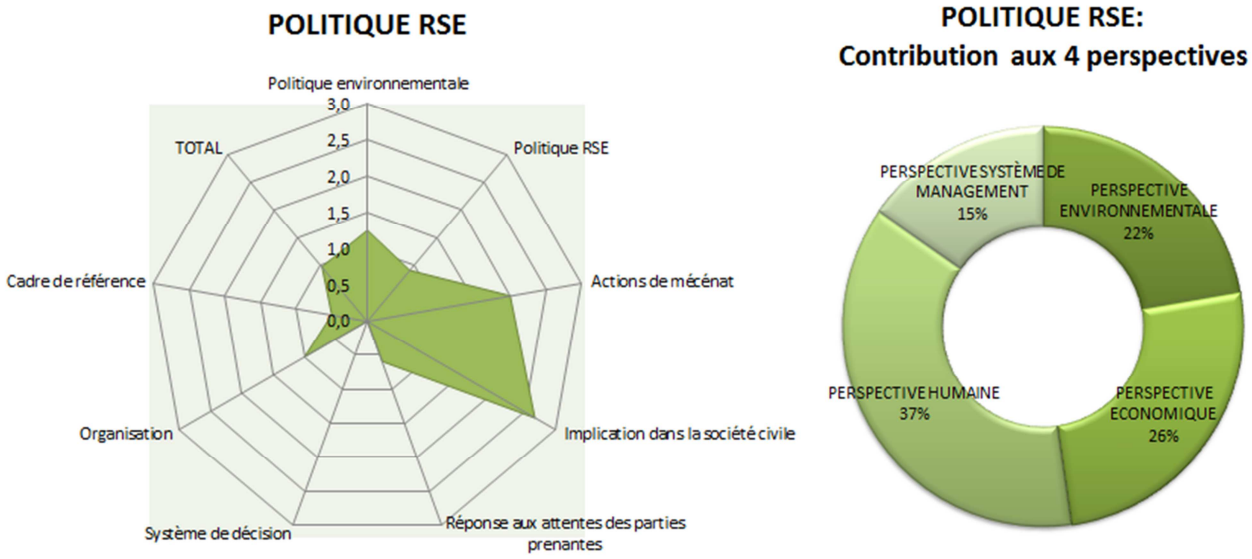


FIGURE 50: REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES POUR LE DOMAINE TECHNIQUE POLITIQUE RSE

On retrouve ici les mêmes graphiques que précédemment mais pour le domaine technique *« Politique RSE »* (*Cf.* Figure 50). Les actions conduites dans ce champ

contribuent naturellement aux quatre perspectives et plus particulièrement à la dimension sociale.

Analyse globale : La vision 360°

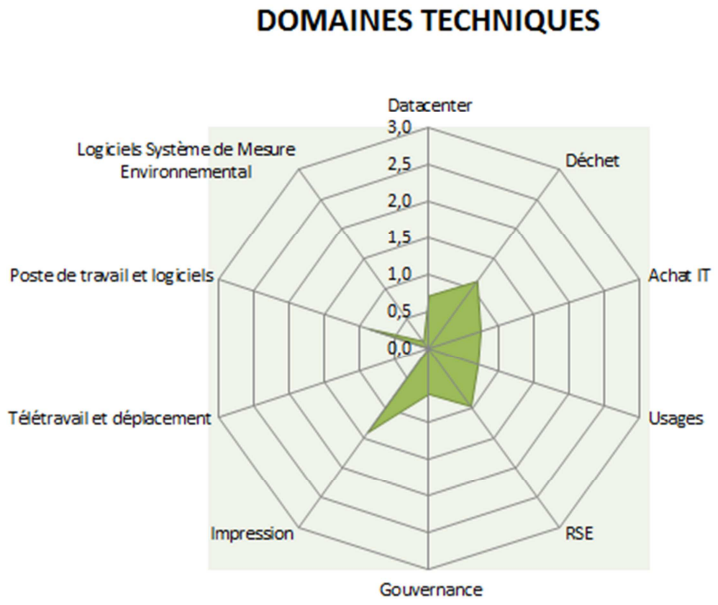


FIGURE 51: REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE LA VISION 360° DE L'OUTIL PROETIC®

On a représenté ici la maturité pour l'ensemble des domaines techniques (*Cf.* Figure 51).

Analyse par perspective :

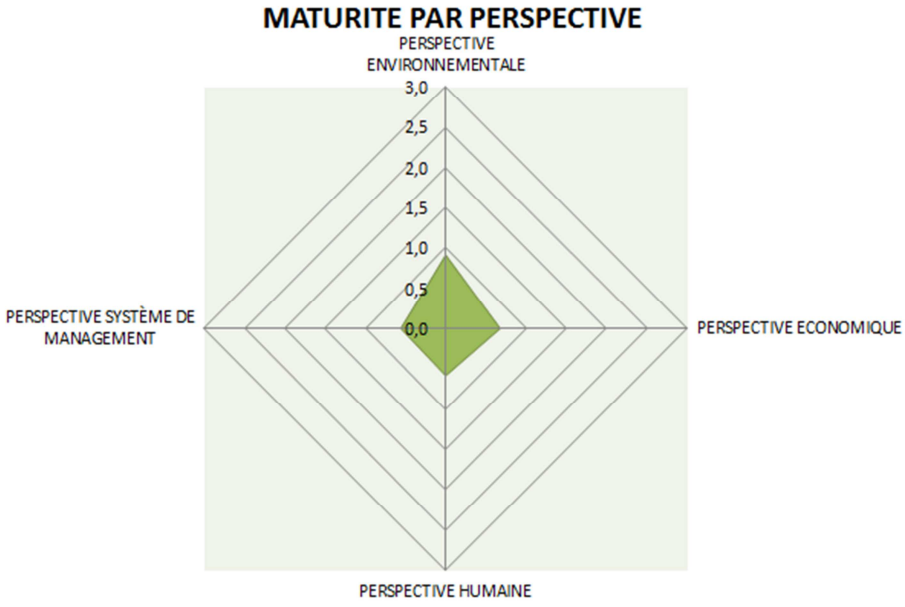


FIGURE 52: REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE LA MATURITÉ ÉCO-RESPONSABLE DU SI PAR PERSPECTIVE

Cette vision stratégique de la contribution du SI à chacune des perspectives (*Cf.* Figure 52) est obtenue en agrégeant tous les résultats de l'entreprise aux différents objectifs et ce pour l'ensemble des domaines techniques évalués (*Cf.* Figure 53).

Objectif	Datacenter	Déchet	Achat IT	Usage	RSE	Gouvernance	Impression	Télétravail et déplacement	Poste de travail et logiciels	Logiciels soutenables	NOTE SUR 3
PERSPECTIVE ENVIRONNEMENTALE	**0,7**	**1,2**	**1,1**	**1,5**	**0,9**	**1,0**	**1,4**	**0,0**	**1,1**	**0,2**	**0,9**
Limiter la consommation de matières premières et d'énergie et les rejets de GES à la conception des produits	1,3	3,0	1,3	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,9
Réduire le volume de consommables, l'énergie et les émissions de GES à l'usage	0,6	0,0	0,0	1,5	0,7	0,0	1,1	0,0	0,7	0,2	0,5
Respecter la réglementation et s'inscrire dans une démarche 3 « R » (Réduire, réutiliser et recycler) pour les DEEE	2,0	1,1	0,0	0,0	2,0	0,0	2,4	0,0	3,0	0,0	1,1
Mettre le SI au service de la politique environnementale de l'entreprise	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
PERSPECTIVE ECONOMIQUE	**0,8**	**1,0**	**0,7**	**0,0**	**1,0**	**1,0**	**1,7**	**0,0**	**0,6**	**0,0**	**0,7**
Développer les relations avec les parties prenantes institutionnelles, civiles et	0,0	1,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Mettre en place une politique d'achats IT responsables	0,3	1,0	0,7	0,0	1,0	0,0	2,1	0,0	0,6	0,0	0,6
clients tout en les sensibilisant aux bons usages des produits et services	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avoir une approche multidimensionnelle de la performance du SI et des projets IT	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
PERSPECTIVE HUMAINE	**0,0**	**1,7**	**0,8**	**0,8**	**1,5**	**0,0**	**0,6**	**0,0**	**0,5**	**0,0**	**0,6**
Redonner du sens au travail et veiller au bien-être des individus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Accompagner les individus dans un usage performant et responsable des nouvelles technologies	0,0	1,7	0,8	0,7	0,0	0,0	0,6	0,0	0,8	0,0	0,5
Développer des nouveaux modes d'organisation du travail	0,0	0,0	0,0	1,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Disposer d'outils de travail adaptés aux nouveaux modes d'organisation	0,0	0,0	0,0	0,7	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
PERSPECTIVE SYSTÈME DE MANAGEMENT	**0,4**	**1,4**	**0,0**	**0,2**	**0,6**	**0,6**	**2,0**	**0,0**	**0,3**	**0,1**	**0,6**
Mettre en œuvre une charte SI Eco	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Respecter voire anticiper la réglementation	0,0	1,4	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Mettre en œuvre une gouvernance du SI éco responsable	1,3	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	2,5	0,0	0,0	0,0	0,5
Mesurer l'éco responsabilité du SI	0,1	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	1,7	0,0	0,3	0,1	0,3

FIGURE 53: TABLEAU DE BORD MESURANT LA MATURITÉ ÉCO-RESPONSABLE DU SI PAR OBJECTIF ET PAR PERSPECTIVE

Nous allons voir à présent dans le détail quelles sont les pratiques mises en œuvre par le CR.

Les pratiques mises en œuvre

Datacentres :

Le CR dispose de 3 salles serveurs (deux internes et une hébergée). La valeur mesurée du PUE est traditionnelle.

L'organisation ne recourt à aucune mesure pour piloter sa salle serveur et n'a pas mis en place de politique de gestion de l'énergie.

En revanche, les serveurs ont été massivement virtualisés depuis cinq ans (80% du parc environ). Cette virtualisation constitue un point fort de la gestion des serveurs mais l'organisation doit à présent repenser son urbanisation pour améliorer la performance énergétique. En effet, aucun confinement d'air n'a été pratiqué et les espaces vides ne sont pas optimisés.

En matière d'hébergement, la collectivité n'a pas connaissance des engagements DD de son prestataire.

S'agissant des référentiels dans ce domaine, la collectivité admet ne pas connaître l'approche du Code de Conduite européen pour les datacentres et, de manière générale, ne recourt à aucun critère ou label éco-responsable en matière de serveurs et réseaux.

Enfin, la collectivité pratique l'allongement de la durée de vie de ses machines.

De manière générale, la collectivité est encore peu mature en matière d'initiatives *Green IT* sur ce domaine technique « datacentres ».

Déchets :

Dans ce domaine et conformément à la réglementation, la collectivité a mis en place une politique de gestion de ses DEEE. Celle-ci consiste en la pratique du don et du recyclage au travers d'organisations locales et notamment d'entreprises d'insertion (association Tremplin). En revanche, l'organisation ne réalise pas d'audit du devenir des DEEE chez ses prestataires (elle ne connaît d'ailleurs pas les autres intervenants au sein de la filière), ni ne contrôle les bordereaux de suivi de déchets (BSD) qu'elle reçoit de ceux-ci.

En matière de consommables informatiques, la collectivité sensibilise tous les utilisateurs au tri et au recyclage, ce qui lui permet de pratiquement tout recycler.

La durée de vie moyenne des équipements est de cinq ans ; après quoi, ceux-ci connaissent une deuxième vie au sein d'écoles ou d'associations.

La sécurité étant un enjeu majeur pour la DSI, celle-ci s'assure que les disques durs ont été correctement effacés avant de faire procéder à la collecte de ses équipements par l'organisme désigné.

Achats IT :

Les critères pris en compte pour les achats sont la performance, l'ergonomie, le prix et la consommation énergétique. Sur ce dernier point, le CR veille à acheter des matériels certifiés *Energy Star*.

Le CR insère des clauses éco-responsables dans ses appels d'offres.

S'agissant du papier, le CR achète du papier 100% recyclé certifié FSC.

Usages :

Les usages se concentrent sur la messagerie électronique, Internet et les outils bureautiques classiques.

Cependant, le nombre important de « tickets » adressés à la hot line informatique traduit un manque de maîtrise de ces outils par les utilisateurs. Ils relèvent également de mauvais usages en matière de stockage et d'échange d'informations.

RSE :

Les réponses fournies par le CR soulignent une très forte implication dans la société civile qui se justifie par la nature même de l'organisation concernée.

Le DSI n'a pas participé directement à la mise en place de l'Agenda 21, la stratégie SI n'est donc pas alignée sur la politique de DD du CR de ce point de vue-là. Le seul axe SI développé dans l'Agenda 21 est le volet de la dématérialisation.

Le DSI n'a d'ailleurs pas connaissance du cadre de référence en matière de politique DD ou de démarche RSE bien qu'il soit l'interlocuteur privilégié de la Direction au niveau du SI pour ces questions.

Parmi les clauses insérées dans les commandes publiques figurent des clauses sociales relatives au handicap, à l'insertion, …

En coordination avec le DRH, des actions sont entreprises dans le but de lutter contre le stress, d'améliorer l'ergonomie des postes de travail et de conduire des démarches spécifiques vis-à-vis des personnes en situation de handicap. Le CR est en outre fortement engagé en matière d'égalité homme-femme.

Le DSI veille également au respect de la frontière entre vie professionnelle et vie privée en évitant de planifier des réunions trop tôt ou trop tard dans la journée : à titre d'exemple, l'horaire du comité de direction a été modifié dans ce sens.

Gouvernance :

En termes de *Green IT*, aucun organe de gouvernance (budget, processus, rôles, risques, compétences, pilotage) n'est établi. En revanche, quelques critères environnementaux (réduction de l'énergie, du papier…) sont inclus dans les projets IT.

Il n'y a pas non plus de sensibilisation au *Green IT* ni à des problématiques plus spécifiques comme l'énergie.

En revanche, un référent éco-gestes est désigné pour chaque direction et tous les employés sont sensibilisés.

La stratégie SI est alignée sur la démarche RSE au travers de la dématérialisation et des éco-gestes.

Impressions :

Le nombre global d'imprimantes personnelles a largement été réduit ces dernières années par le non remplacement des équipements usagés ; les fonctions d'impression sont assurées par des copieurs mutualisés connectés au réseau et disposant de fonctions de numérisation

Le projet de dématérialisation qui vise à mettre la totalité des documents en ligne représente un chantier prioritaire pour la DSI et un levier important pour la réduction du volume des consommables. La Gestion Électronique des Documents (GED) peut favoriser en outre l'optimisation du stockage par la suppression des fichiers en doublon.

En matière de gestion des consommables, le DSI organise la collecte de toutes les cartouches en interne.

Télétravail et déplacements :

Afin de contribuer à la réduction de l'empreinte carbone de la collectivité, la DSI a installé des salles de visioconférences (3 salles fixes et 1 mobile au Siège, 5 dans ses antennes départementales, 1 à Bruxelles).

Sur le volet télétravail, le dispositif technique est en place et les technologies sont opérationnelles. Cependant, le cadre réglementaire interne n'est pas encore prêt et aucun agent ne dispose actuellement du statut de télétravailleur.

Le DSI œuvre pour favoriser le nomadisme et la mobilité et il a d'ailleurs fait de ces sujets un chantier prioritaire.

Postes de travail et logiciels :

En termes d'équipements, le DSI a remplacé les écrans CRT par des écrans plats de grande dimension (22') dans le cadre de son projet de dématérialisation afin de limiter le besoin d'impression.

Dernièrement, le DSI a remplacé les ordinateurs portables des élus et des conseillers CESER par des tablettes mais s'interroge encore sur la pertinence de ce choix du point de vue environnemental.

Le DSI et son équipe s'efforce de responsabiliser les utilisateurs à la gestion de l'énergie en affichant des messages sur chaque écran pour rappeler de les éteindre à l'issue de la période de travail.

Le DSI a également conduit sur certains postes des opérations de virtualisation et mesure ponctuellement la consommation des PC.

Logiciels de Management Environnemental :

Ce volet n'est pas du tout pris en compte dans la stratégie actuelle.

Remarques conclusives à l'issue de l'audit du CR :

La DSI affiche une très bonne organisation interne et une maîtrise des processus informatiques notamment au travers des certifications ITIL V2 & V3 que possèdent 75% des agents de la DSI.

La gestion du nomadisme et la dématérialisation sont les axes majeur de de la stratégie de la DSI et figurent d'ailleurs dans le nouveau schéma directeur 2013 – 2015.

En matière de *Green IT*, les membres de la DSI se révèlent très motivés mais manquent encore de connaissances sur les initiatives à conduire dans ce sens. Selon le DSI, l'audit de la maturité éco-responsable du SI est un préalable pour permettre de démarrer dans de bonnes conditions ce type de démarche.

Cette maturité s'est d'ailleurs révélée très peu développée dans l'ensemble malgré l'accent mis sur la consommation énergétique et la gestion des impressions et consommables.

La DSI était en accord avec le constat présenté d'une faible maturité : lorsque la société Évernity leur a demandé de se positionner sur une échelle de 1 à 7, ils se sont eux-mêmes attribué une note comprise entre 1 et 2.

Parmi les axes d'amélioration formulés par la société Évernity, on relèvera la proposition de mettre le SI au service de l'Agenda 21. En effet, le DSI n'ayant pas participé à la rédaction de ce programme, le rapprochement avec les personnes en

charge de sa mise en œuvre peut lui permettre d'identifier des chantiers *Green IT* à conduire dans le cadre de son futur schéma directeur. Cela favorise ainsi la prise en compte du *Green IT* sur le plan stratégique.

Ce cas, qui était l'occasion de confronter l'outil au terrain a permis de souligner ses premières déficiences et limites :

(1) L'existence de questions en doublon qui nécessiteraient d'être regroupées ou formulées autrement.

(2) Les limites des questions en termes de découverte de la réalité : les réponses aux questions ne fournissent pas toutes les informations souhaitées. Ce point mérite d'être approfondi afin d'identifier l'origine de cette incomplétude : s'agit-il d'une mauvaise interprétation ou formulation de la question ou d'un refus de la personne de livrer les informations attendues.

(3) Le manque de sens de certaines questions pour les auditeurs eux-mêmes. Pour certaines questions, les membres d'Évernity ne savaient même plus parfois ce qui avait motivé leur rédaction : il manquait une explication.

(4) Le nombre très important de questions qui nécessite beaucoup de temps pour les traiter : pour la mission au Conseil Régional, il a fallu à peu près 15 heures en tout en incluant une présentation de chaque interviewé d'une heure, soit 4 heures. En outre, cette longueur du questionnaire nécessite de conserver un certain rythme lors des interviews.

3.1.2) Les résultats du cas CHR

À l'issue du projet pilote, nous avons été conduits à modifier en profondeur le contenu de l'outil en retravaillant la plupart des questions et indicateurs car beaucoup de questions ne s'étaient pas révélé satisfaisantes. Nous avons cherché également à réduire le nombre de sous-domaines techniques et de questions afin d'alléger la procédure d'audit et de s'orienter davantage vers une vue synthétique des pratiques. Ceci d'autant que les résultats de l'audit du CR ont révélé des pratiques encore relativement peu développées sur ce sujet. C'est une nouvelle version de l'outil qui a donc été utilisée pour l'audit du CHR.

En revanche, la solution logicielle de l'outil n'étant pas encore finalisée au moment de ce projet, les réponses ont dû à nouveau être saisies par la société Évernity dans le même type de classeur Excel qu'utilisé précédemment.

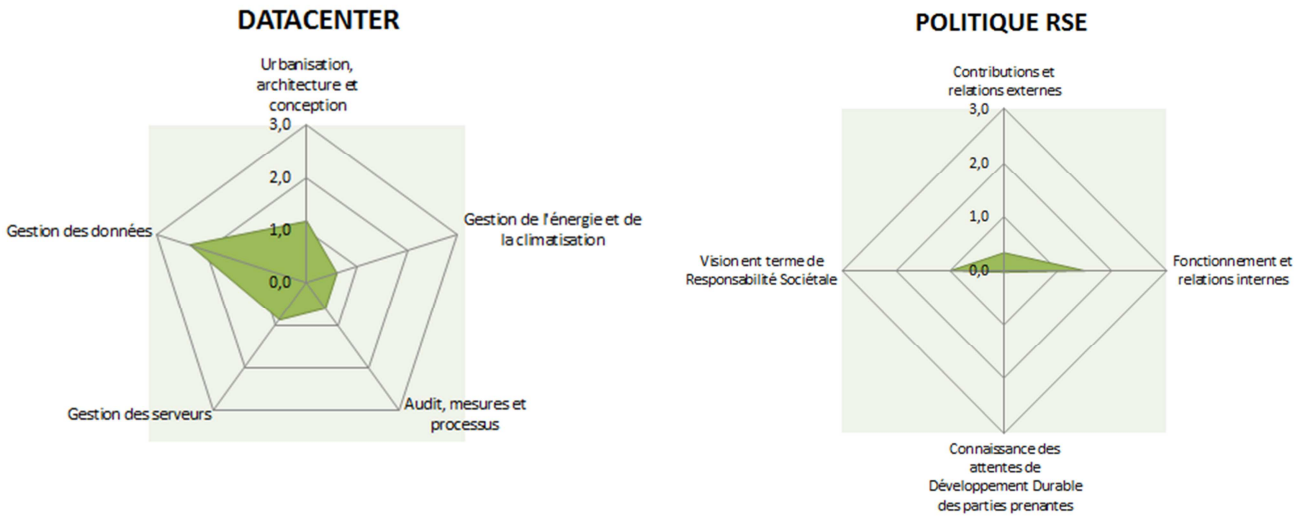


FIGURE 54: REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES POUR LES DOMAINES TECHNIQUES DATACENTRE ET POLITIQUE RSE

Ces deux graphiques (*Cf.* Figure 54) illustrent la réduction du nombre de sous-domaines techniques par rapport à ceux utilisés pour l'audit du CR (*Cf.* Figure 48).

Des graphiques ont été ajoutés dans cette dernière version pour illustrer la maturité de l'entreprise par objectif pour chacune des perspectives (*Cf.* Figure 55).

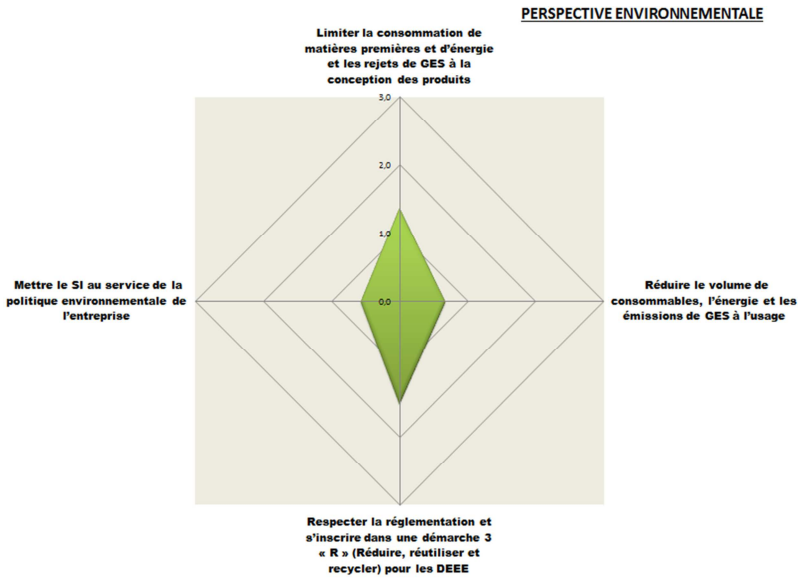


FIGURE 55: REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE LA MATURITÉ SIER PAR OBJECTIF POUR LA PERSPECTIVE ENVIRONNEMENTALE

Les pratiques mises en œuvre

Datacentres :

Relativement peu d'actions sont conduites au niveau de la gestion du datacentre. La plupart des initiatives se révèlent ponctuelles en particulier s'agissant des mesures sur les serveurs.

À l'instar du CR, il n'y a pas d'optimisation (ou très peu) de l'urbanisation des salles : il n'y a pas de gestion d'énergie et de confinement d'air pour les 5 salles serveurs et les 60 locaux techniques.

En revanche, le DSI se préoccupe du stockage des données et s'efforce de l'optimiser (allocation dynamique, déduplication compression des données). Il s'agit du sous-domaine technique le mieux maîtrisé par l'entreprise en termes d'objectifs éco-responsables.

Le seul label utilisé au niveau des serveurs est le même que pour le CR à savoir *Energy Star*. Le DSI ne connaît pas non plus le Code de Conduite européen des datacentres.

Les serveurs ont été virtualisés à 50% et la DSI conduit une démarche de consolidation (en particulier mutualisation du stockage, des salles, des logiciels).

Déchets :

A contrario du CR, le CHR ne pratique pas le don puisque depuis 2007 la totalité du matériel en fin de vie est à l'état de déchet et ne peut donc faire l'objet d'une seconde vie. En matière de recyclage, le CHR fait également appel à une association locale d'insertion pour ce qui est du démantèlement et pour le reste les équipements sont envoyés à une plateforme de déchets où ceux-ci sont en majorité incinérés. En interne, le DSI a mis en place une organisation de la collecte des équipements (PC, imprimantes, mobiles, modems, …).

En matière de traçabilité, le CHR contrôle les BSD que lui remettent ses prestataires pour s'assurer qu'ils sont correctement renseignés et conformes aux exigences légales. Le DSI complète également, à son niveau, un registre des déchets et a, en outre, établi un premier niveau de cartographie de sa filière de recyclage. Ceci lui permet de connaître les différents prestataires et en partie les traitements DEEE opérés par les sous-traitants. En revanche, le CHR ne réalise pas non plus d'audit de sa filière de recyclage.

Pour ce qui est des aspects sécuritaires relatifs à la protection des données, le CHR s'assure que tous les disques durs soient percés avant leur retraitement.

Une sensibilisation aux enjeux des DEEE a été conduite auprès des employés.

Ce domaine technique est donc relativement bien maîtrisé par la DSI du CHR et en particulier dans sa dimension règlementaire (note moyenne de 2.5 sur 3 pour ce sous-domaine).

Achats IT :

Il n'y a pas de gestion responsable des fournisseurs au sens où l'entreprise ne s'assure pas de leurs engagements en matière de DD ni ne les sélectionne sur des critères environnementaux puisque le DSI intègre peu de clauses environnementales (uniquement sur le volet règlementaire lié au recyclage des DEEE et essentiellement pour les équipements de type serveurs, machines d'infrastructures et composants actifs réseaux du type répartiteur, etc.) dans les cahiers des charges et lorsque ces critères existent, leurs poids est faible.

En matière de politique de renouvellement, la durée de vie du matériel ne dépasse pas généralement quatre ans (qui correspond en fait à la période de garantie des équipements). Si le DSI s'efforce néanmoins d'acquérir du matériel évolutif et facilement *« upgradable »* pour les serveurs, ce n'est pas le cas pour le parc PC.

Sur le volet des référentiels et écolabels, le DSI reconnaît ne pas être proactif sur ce sujet mais suivre simplement les offres des constructeurs, c'est pourquoi le matériel est en majorité « uniquement » labellisé *Energy Star* et pour un tiers labellisé aussi EPEAT.

Pour ce qui est du papier, il s'agit d'un papier standard non recyclé.

La maturité éco-responsable de la DSI sur ce sujet est au global assez faible.

Usages :

D'après les réponses fournies, il n'y a pas d'usages éco-responsables du SI au sein de cette DSI : les employés ne sont pas sensibilisés au *Green IT* et aucune communication sur ce sujet n'émane de la DSI.

Concernant les usages des outils bureautiques et la gestion des données, il n'y a pas de réelle maîtrise de la part des utilisateurs et la DSI doit conduire des formations, notamment auprès des secrétariats, sur ces aspects.

En matière d'usages d'outils collaboratifs, la DSI a mis en place récemment un réseau social d'entreprise.

Enfin, sur le volet du nomadisme, un projet de télémédecine est en cours.

Les usages « classiques » du SI sont ainsi relativement bien développés (quoique pas toujours maîtrisés par les utilisateurs) au sein de cette DSI mais la dimension éco-responsable n'est absolument pas prise en compte.

RSE :

Ce projet d'audit du SIER est la première expérience de réflexion formalisée et partenariale (avec une société de conseil) de la DSI sur l'intégration de critères durables au niveau du SI.

Sur le volet social, des actions (en particulier des formations) sont conduites afin de garantir la santé, la sécurité et la gestion des risques. La DSI encourage par ailleurs l'évolution professionnelle de ses membres et le développement des compétences en incitant notamment à une validation des acquis de l'expérience (VAE). L'aspect humain est d'ailleurs important pour le DSI qui veille à la qualité de la vie au travail en participant, entre autres, à la politique institutionnelle de lutte contre le stress. Il cultive le dialogue social au sein de la Direction et prévoit d'ailleurs de s'en assurer par la création et le suivi d'un indicateur spécifique : le taux d'absentéisme au sein de la DSI.

En matière d'écoute et de réponse aux attentes des parties prenantes, les membres de la DSI reconnaissent ne pas connaître les attentes environnementales de leurs parties prenantes.

Sur la vision DD du CHR et son intégration au sein du SI, le DSI aligne sa stratégie sur la certification HAS qui constitue le référentiel général de l'établissement. En dehors de ce cadre, le DSI n'a pas formalisé ses engagements en matière de RSE au sein du SI.

La politique RSE au sein du CHR et plus spécifiquement au sein de la DSI est essentiellement axée sur la dimension humaine.

Gouvernance :

Les composantes traditionnelles de la gouvernance du SI (processus ITIL, cartographie fonctionnelle,..) sont bien en place, en revanche aucune politique *Green IT* n'est instaurée à l'exception de la gestion des DEEE.

Néanmoins, des initiatives *« Green »* sont conduites au niveau du comité exécutif du CHR : un référent a été désigné et une réunion *« Green attitude »* a été organisée.

Si la gouvernance éco-responsable n'est pas développée à ce jour, le DSI compte, à l'issue du bilan SIER, définir une stratégie *Green IT*, en déduire des indicateurs, matérialiser son engagement responsable en ajoutant des éléments sur ce sujet dans la charte SI et souhaite finalement aligner cette démarche avec la politique DD du CHR.

Impressions :

Une politique de rationalisation des impressions (mode couleur interdit, recto/verso paramétré par défaut) et de suppression des imprimantes individuelles est en cours (mutualisation copieur multifonction). La DSI a conduit des actions de sensibilisation auprès des utilisateurs pour les inciter à réduire leurs impressions mais manque de support de la part des médecins.

Sur le volet des consommables, nous avons mentionné précédemment que la DSI n'achetait pas de papier recyclé.

S'agissant de la consommation électrique du parc imprimantes ou de la valorisation financière annuelle représentée par les impressions et consommables, la DSI ne dispose d'aucune donnée.

La maturité sur ce domaine est encore assez faible mais elle est susceptible de s'améliorer à l'avenir au travers du projet de rationalisation.

Télétravail et déplacements :

Il n'y a pas d'outils de travail à distance mis à la disposition des employés à l'exception de quelques clés 3G et ordinateurs portables (pas de téléphones portables, ce sont ceux des employés).

En matière de déplacement, il existe un outil de co-voiturage mais aucune action n'est entreprise pour encourager cette pratique au sein du CHR. Sur l'usage de la

visioconférence, deux salles ont été équipées mais il n'y a pas d'incitation particulière auprès des employés pour qu'ils y recourent.

Le télétravail n'est pas développé au sein du CHR pour des raisons juridiques essentiellement.

Ce domaine technique est donc très peu mature.

Postes de travail et logiciels :

Les achats de postes de travail suivent les spécifications des marchés nationaux. Seul le choix des baies s'effectue sur la base de critères environnementaux : sont notamment pris en compte la consommation réelle et la dissipation de chaleur.

La réutilisation des matériels est favorisée en interne et les demandes de renouvellement pour des matériels de moins de quatre ans d'utilisation doivent d'ailleurs être justifiées par les demandeurs.

Quelques actions sont conduites sur le volet énergétique, en particulier l'extinction des postes et la recherche d'économie des batteries sur les portables.

Logiciels de Management Environnemental :

Globalement ce volet n'est quasiment pas développé au sein du CHR. On notera toutefois l'existence d'une plateforme des marchés publics visant à dématérialiser les marchés et commandes publiques (relations fournisseurs) et la présence d'un logiciel de co-voiturage mais qui semble à ce jour très peu utilisé.

Remarques conclusives à l'issue de l'audit du CHR :

La DSI se présente comme une entité bien structurée autour de processus définis et pilotés.

En revanche, malgré quelques initiatives mises en place, la composante éco-responsable du SI est très peu prise en compte en dehors des obligations règlementaires (notamment la gestion des DEEE qui est le domaine technique le mieux maîtrisé par le CHR). En particulier, la perspective environnementale est la moins bien traitée. Parmi les objectifs qui la concernent, ce sont ceux relatifs à la conformité règlementaire et à la réduction de la consommation des ressources lors de la conception des produits qui sont les mieux

représentés. Nous pouvons d'ailleurs relativiser ce dernier point en rappelant que les critères d'achats ne font que suivre les démarches écologiques des constructeurs et ne traduisent aucune volonté particulière de l'entreprise d'aller au-delà ou d'inciter ses fournisseurs à améliorer leurs offres sur ce volet.

Concernant la perspective humaine qui est la plus développée (mais peut-être n'est-ce pas là surprenant compte tenu de la mission sociale du CHR), ce sont les objectifs axés sur le bien-être au travail et la mise à disposition d'outils de travail adaptés à l'organisation qui sont les plus matures.

Toutefois, l'intérêt du DSI marqué par la réalisation de cet audit laisse présager une meilleure prise en compte à l'avenir du *Green IT* au sein du CHR.

3.2. LES RÉSULTATS INTER-CAS

En raison de la modification de l'outil entre les deux études de cas, il ne nous est pas possible d'établir une comparaison des deux organisations. Aussi nous contenterons nous de relever dans cette partie les régularités observées entre ces deux évaluations.

Il est intéressant de noter que dans les deux cas, le contexte organisationnel de l'audit est marqué par la refonte du schéma directeur du SI. Cela nous incite à considérer que les organisations accordent une dimension stratégique au *Green IT*.

En ce qui concerne la démarche *Green IT*, on constate que celle-ci est encore pour le moins balbutiante et limitée à des solutions techniques ad hoc. Dans ce contexte, il est difficile de parler d'alignement avec la stratégie RSE puisqu'il n'y a pas vraiment de stratégie *Green IT* formalisée. Les actions isolées qui sont menées s'inscrivent pour certaines dans la perspective de la contribution à une dimension de la stratégie DD de l'organisation mais il n'y a pas encore de cohérence d'ensemble ou de planification à long terme.

	CAS CR	**CAS CHR**
Stratégie DD / RSE		
La stratégie DD fait partie de la stratégie d'entreprise	Oui	Oui

Cette stratégie est-elle formalisée	Oui, Agenda 21	Oui, un volet dans certification HAS[122]
Posture de l'entreprise en matière de RSE	Entre conformité et proaction	Conformité
Stratégie *Green IT*		
La stratégie SI est formalisée	Oui, refonte du schéma directeur en cours	Oui, refonte du schéma directeur en cours
La *Green IT* fait partie de la stratégie SI	Non	Non
La stratégie *Green IT* est alignée sur la stratégie RSE	Seulement sur le volet dématérialisation	Seulement pour les aspects présents dans la certification HAS
Dimensions de la valeur du *Green IT*		
Perspective économique	Tentatives de prise en compte des attentes des parties prenantes	Focalisée sur la politique d'achats IT
Perspective environnementale	Dépasse légèrement les attentes en matière de réduction de la consommation des ressources	Limitée à la conformité règlementaire
Perspective humaine	Centrée sur la qualité de vie au travail et l'implication dans la société civile	Axée sur la qualité de vie au travail et le bien être des salariés
Perspective système de management	Limitée à la gouvernance classique du SI et à la veille règlementaire	Limitée à la gouvernance classique du SI et à la veille règlementaire
Maturité des différents domaines techniques		
Datacentres	1 - Premières actions (essentiellement virtualisation)	1 - Premières actions (essentiellement virtualisation)
Déchets	1 – Premières actions	2 – Politique établie
Achats IT	2 – Premières actions (critères environnementaux)	0 – Pas sensible
Usages	1 – Premières actions (sensibilisation aux éco-gestes)	0 – Pas sensible (Usages classiques du SI)
RSE	1 – Premières actions (dématérialisation)	1 – Premières actions (conformité certification HAS)
Gouvernance	1 – Premières actions (référent éco-gestes)	0 – Pas sensible
Impressions et consommables	2 – Politique établie	1 – Premières actions (rationalisation)
Télétravail et déplacements	1 – Premières actions	0 – Pas sensible

[122] Depuis la version 2010 de la certification HAS, 8 critères sont consacrés au DD dans le chapitre 1 du manuel : l'engagement dans le DD au niveau de la stratégie de l'établissement, la qualité de vie au travail au sein du volet GRH, les achats éco-responsables et approvisionnements pour la partie gestion des fonctions logistiques et infrastructures et enfin les critères de gestion de l'eau, de l'air, de l'énergie, des déchets et d'hygiène des locaux pour la partie qualité et sécurité de l'environnement. Source : http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_923646/fr/traduction-du-developpement-durable-dans-le-manuel-de-certification-v2010

Postes de travail et logiciels	1 – Premières actions (gestion de l'énergie et de la fin de vie)	1 – Premières actions (gestion de l'énergie et de la fin de vie)
Logiciels de management environnemental	0 – Pas sensible	0 – Pas sensible

TABLEAU 40: SYNTHÈSE DES RÉSULTATS INTER-CAS (PREMIÈRE PARTIE DU TABLEAU ADAPTÉE DE EREK, LOESER, SCHMIDT, ZARNEKOW, & KOLBE, 2011)

Dans le cadre des entretiens que nous avons conduits avec les DSI pour recueillir leurs impressions à l'issue de ce bilan de la maturité éco-responsable de leur SI, nous avons cherché à connaître les facteurs motivant l'adoption d'initiatives *Green IT*.

Voici les éléments de réponse que nous avons pu relever :

(1) Un des premiers leviers *« facilitant »* la mise en œuvre d'actions de ce type est un **facteur psychologique** puisqu'il s'agit de la sensibilité individuelle des membres de l'organisation aux enjeux du DD : la ***« fibre verte »*** comme elle est désignée.

> *« On a deux choses qui sont importantes dans notre cas de figure. D'une part, et je pense que c'est même l'essentiel, le fait que les personnels de la direction système d'information sont assez **sensibilisés à cet aspect à titre individuel**. C'est-à-dire qu'on a tous, je pense, une **fibre**, à un moment ou un autre, **« verte »** ou équivalent. On manipule quand même beaucoup de matériel électronique donc on sait ce que c'est que la question des déchets, on sait qu'on organise un certain turnover des matériels également et selon qu'on le met à trois ans ou six ans l'impact environnemental n'est pas du tout le même. Donc c'est vrai qu'on est plusieurs dans l'équipe à être sensibilisés à cette question-là. Donc c'est un **facteur facilitant** réellement important »*
>
> *(Entretien avec le DSI du CR, 15 avril 2012)*

> *« Pour ce qui est du contexte de l'informatique, il y avait quelques ingénieurs qui étaient **sensibles** à l'impact sur l'environnement de l'informatique, notamment en consommation et en gestion de la filière déchets. »*
>
> *« Donc il y a une sensibilité verte qui est assez forte, je pense ».*
>
> *(Entretien avec le DSI du CHR, 18 janvier 2013)*

(2) Autre source de motivation, avec une **dimension prospective**, le souhait d'anticiper la règlementation mais aussi les risques sociaux et environnementaux et de s'inscrire dans une démarche d'**innovation** et d'**amélioration continue**. On retrouve aussi la volonté de communiquer avec les parties prenantes de l'organisation.

> *« La Direction des Systèmes d'Information souhaite, conformément aux objectifs de son Agenda 21 et **par anticipation règlementaire**, un bilan de maturité de son éco-responsabilité. »*
> *(Extrait du document de présentation de la proposition au client, Évernity, 2011)*

> *« M. X. positionne la DSI dans l'**innovation** et l'apprentissage continus. En effet, la visibilité générée par ce bilan de maturité éco-responsable s'inscrit dans **un cycle d'amélioration continu**e simple et mesurable pouvant être communiqué à l'ensemble des **parties prenantes**, à savoir la communauté du CHR et ses différents **partenaires extérieurs** »*
> *(Extrait du document de présentation de la proposition au client, Évernity, 2011)*

(3) Les organisations témoignent également de **motivations instrumentales** puisque elles aspirent à **optimiser leurs modes de travail** par l'adoption d'initiatives *Green IT* (ex. optimisation du parc d'impression pour réduire les coûts de maintenance). Du fait de ressources (humaines et financières) de moins en moins disponibles, les organisations doivent apprendre à travailler sous contraintes et donc à optimiser l'utilisation de leurs ressources et leurs coûts de fonctionnement. Ces actions trouvent alors des intérêts convergents avec les initiatives *Green IT* qui, pour certaines, conduisent à optimiser l'utilisation des ressources.

> *« On fait en fonction des moyens dont on dispose. Si ceux-ci sont limités, il y a un moment où on est obligé d'optimiser la gestion. Alors, l'optimisation c'est soit l'optimisation financière, soit l'optimisation en matière de moyens humains qu'il faut pour gérer l'organisation du dispositif. Ce qui m'a orienté, en particulier dans le dispositif des impressions, vers des copieurs départementaux connectés au réseau c'est qu'ils nécessitaient moins de temps nécessaire de technicien pour l'entretien ».*
> *(Entretien avec le DSI du CR, 15 avril 2012)*

Elles souhaitent en outre **contribuer à la politique DD de l'entreprise**. La connaissance de la vision DD de l'entreprise est un élément essentiel à la mise en œuvre d'initiatives dans ce champ.

> *« Le deuxième point à mon sens c'est l'émergence, au niveau de la conscience collective, de l'importance de cet aspect avec le biais de la mise en place de l'Agenda 21 de la collectivité où il y a eu effectivement pendant neuf mois environ une certaine communication réalisée dans les services, des groupes de travail qui ont été montés pour voir comment on pouvait, tant sur les politiques que sur un certain nombre d'autres aspects organisationnels internes de la collectivité, comment on pouvait*

> *améliorer l'impact environnemental… Et avoir une vision développement durable qui était quelque chose quand même qu'on ne connaissait pas bien au début. C'est-à-dire, que autant, je dirais sur l'aspect environnemental à proprement parlé, « green », on avait des perceptions, autant la logique global du développement durable, y compris ses aspects sociétaux étaient pas du tout dans les esprits des uns et des autres. Donc l'Agenda 21 nous a permis de comprendre un petit peu, enfin de compléter notre vision de la durabilité au sens large du terme. »*
>
> *(Entretien avec le DSI du CR, 15 avril 2012)*

> *« Deuxièmement au niveau de l'établissement, on est engagé dans une construction assez importante en termes d'investissement avec un budget considérable pour ce nouvel hôpital et il y a une démarche HQE donc High Quality and Environment. Donc c'est un hôpital HQE qu'on est en train de construire. Donc il y avait deux éléments de contexte qui semblaient faire la promotion d'une réflexion aussi au niveau du système d'information. »*
>
> *(Entretien avec le DSI du CHR, 18 janvier 2013)*

> *« Anticiper pour aligner la DSI avec la 'mouvance éco-responsable' qui anime les établissements de santé »*
> *(Extrait du document de restitution des résultats du bilan SI éco-responsable au client, Évernity, 2012)*

(4) Les entretiens font état aussi de **motivations normatives** et en particulier d'une volonté d'afficher une transparence dans la conduite des activités. La mise en place d'une communication éco-responsable (au travers de logiciel de reporting DD par exemple[123]) peut donc être un levier d'adoption du *Green IT*.

Est également évoquée, la **dimension axiologique** du *Green IT*. En effet, ce sujet semble être perçu comme un thème fédérateur et un vecteur de mobilisation au sein de DSI de plus en plus sous pression et dispersées entre de multiples projets.

> *« Partage de valeurs positives et mobilisatrices pour de jeunes professionnels au sein de la DSI. C'est-à-dire que par rapport à la tension, à la contrainte du plan de charge et des ressources, mobiliser l'intérêt et les troupes autour d'une valeur qui est assez largement partagée dans une équipe qui est assez jeune.*

[123] Sur ce volet, nous renvoyons le lecteur à l'excellent article de Leroux et Pupion (2011), *Adoption des systèmes de reporting pour le développement durable : une innovation organisationnelle,* Revue SIM, 2 :16, p. 73-105

> *(Entretien avec le DSI du CHR, 18 janvier 2013)*

Concernant plus particulièrement à présent les avantages perçus de la réalisation du bilan de maturité *Green IT*, nous présentons ci-après les réponses fournies par les DSI des deux organisations :

(1) Le bilan réalisé à l'aide de la démarche d'audit PROETIC® SIER permet de disposer d'une **vision globale** pour un domaine où les actions entreprises sont souvent initiées isolément par les acteurs et surtout souvent sur un seul aspect (vision parcellaire). Ici cela permet d'inscrire ces actions dans un cadre global d'une part et surtout de **découvrir d'autres dimensions** au *Green IT*. De plus ce bilan fournit des indicateurs et des pistes d'actions qui manquent souvent aux entreprises pour opérationnaliser ce type de projet.

> *« C'est ces deux aspects qui nous ont permis, à la direction des systèmes d'information de lancer cette opération d'audit pour voir où nous en étions. On avait l'impression sur quelques domaines de faire correctement et on avait aussi l'impression que le dispositif était relativement riche quand même et qu'il fallait que l'on complète un peu notre vision pour voir dans quel secteur il fallait qu'on s'améliore sensiblement ou pas. Globalement, l'objectif de la démarche était celui-là. Donc l'audit nous a permis de couvrir un petit peu l'ensemble des domaines et il est clair que il y en a certains que nous avons découverts. Ou même si c'était pas une découverte absolue, certains aspects nous sont revenus alors que c'était des choses qui ne nous préoccupaient pas plus que ça »*
>
> *(Entretien avec le DSI du CR, 15 avril 2012)*

(2) Autre intérêt du bilan SIER, la possibilité de disposer de critères d'achats pour les équipements et des recommandations d'usages (à partir des indicateurs et questions de l'outil qui constituent autant de points de vigilance). Par les résultats de l'évaluation, l'organisation peur avoir une idée des technologies, des pratiques (télétravail, nomadisme,...) à privilégier ou non compte tenu de sa stratégie.

(3) Le bilan de maturité peut être un outil intéressant lors de la refonte du schéma directeur car il permet d'identifier les chantiers prioritaires du SI dans la perspective d'un alignement sur la stratégie RSE.

> *« Troisième élément de contexte, on actualisait le schéma directeur informatique et projets du système d'information donc il m'a semblé intéressant de se préoccuper de l'état des lieux par rapport à l'impact environnemental. »*
>
> *(Entretien avec le DSI du CHR, 18 janvier 2013)*

Au regard de ces éléments, on peut se demander ce qui peut expliquer dans ce cas la faible maturité des organisations sur ce sujet. Nous avons par conséquent cherché à connaître les principaux freins expliquant que ces démarches *Green IT* ne restent pour la plupart que des velléités :

(1) Dans ce registre, on trouve fortement évoqué par un des DSI, le manque de ressources (humaines et financières). Le DSI déplore en effet que ses collaborateurs, surchargés par les opérations courantes de la DSI et les impératifs économiques, ne disposent pas de temps pour pouvoir se consacrer davantage à ce type de projets. Il reconnaît d'ailleurs, que les initiatives mises en œuvre sont souvent le fait d'actions volontaires de la part de ses collaborateurs, en dehors de leurs missions professionnelles et sont le fruit de cette *« fibre verte »* que nous évoquions précédemment. Ce frein avait d'ailleurs été évoqué dès le début du projet :

> *« M. X insiste sur les ressources réduites dont il dispose »*
>
> *(Extrait du document de présentation de la proposition au client, Évernity, 2011)*

> *« […] cela ne correspondait pas ni à nos ressources dans l'année 2012 […]*
>
> *(Entretien avec le DSI du CHR, 18 janvier 2013)*

Sur le volet humain, on relèvera aussi le manque de connaissances qui est aussi un facteur limitant.

(2) Le manque voire l'absence de soutien de la direction générale est aussi présenté comme un facteur important de limitation des actions dans ce domaine. Ce manque de soutien peut être conscient (la direction générale n'y est pas sensible et ne souhaite pas, par conséquent, s'engager dans cette voie) ou inconscient (la direction générale n'a pas

pris conscience des enjeux inhérents à cette problématique et le DSI n'a rien entrepris pour l'y sensibiliser).

> *« Il y avait trois obstacles, c'est-à-dire qu'à un moment donné si on lance cette consultation, il faut que je communique avec la Direction Générale pour indiquer que c'est un des éléments… bon ils ont vu 'préoccupation environnementale' mais comme on construit le plus gros chantier hospitalier de France, je dirais que Green IT ce n'est pas le sujet principal de la Direction Générale ».*
>
> *(Entretien avec le DSI du CHR, 18 janvier 2013)*

(3) Il semble, pour finir, qu'il n'y ait pas assez de communication de la part des pouvoirs publics et/ou des acteurs promouvant le *Green IT* sur les bénéfices qu'il est possible de retirer d'actions *Green IT*. La connaissance de ces avantages permettrait de *« vendre »* plus facilement ce type de projets en interne et d'estimer le possible ROI à en retirer (qu'il s'agisse d'un retour sur investissement monétaire ou non monétaire).

Ces freins se révèlent proches de ceux évoqués pour la mise en place d'actions RSE à savoir:

- *62% des dirigeants considèrent leur manque de conviction comme un obstacle assez important à leur engagement*
- *75% invoquent le manque de temps*
- *50% jugent le manque de moyens financiers comme un frein très important*

Source : Baromètre Générali CSA d'avril 2011 – Extrait de la présentation de la convention Lucie 2012 (Diapositive 37)

3.3. IMPACT DE L'OUTIL SUR LES REPRÉSENTATIONS DES ACTEURS : LES RÉSULTATS DE NOS ENTRETIENS AVEC LES DSI

Nous souhaitons évoquer ici brièvement la question de la dimension performative de l'outil. Nous reprenons ici la définition qu'a donnée Trébucq à la notion de performativité :

> *Dans le cadre de notre recherche, on définira plus précisément le concept de « performativité » comme la capacité des mots énoncés (les objectifs stratégiques et leurs relations) à agir sur les acteurs, en leur faisant assimiler le sens de la stratégie poursuivie par leurs dirigeants. (p. 1)* (Trébucq, 2012)

La réflexion sur la performativité de l'outil provient de la question que se pose Trébucq au sujet du BSC quant à savoir si une stratégie peut être mieux comprise (et en prolongeant le cheminement intellectuel on pourrait dire mieux alignée) si *« elle est explicitée au travers d'un 'Balanced Scorecard' et d'une carte stratégique »* ? (p. 1) (Trébucq, 2012).

Dans notre recherche, il s'agit de savoir si le *Green IT* peut être mieux compris et mis en œuvre, voire à terme, aligné sur la démarche RSE de l'entreprise s'il est explicité au travers d'un outil inspiré du BSC tel que l'outil PROETIC® SIER que nous avons développé. Nous avons en effet évoqué précédemment que les DSI considèrent comme des freins les lacunes en matière de communication sur les bénéfices attendus d'une démarche *Green IT* et le manque de connaissances sur la manière d'opérationnaliser ce concept. Aussi, est-on en droit d'espérer que si ce concept leur est explicité, il leur sera plus aisé de le mettre en œuvre.

Or il semble, qu'en ce sens, l'outil a montré une certaine capacité à faire prendre conscience des différentes dimensions du *Green IT* et des enjeux qui s'y rattachent.

> *Donc l'audit nous a permis de couvrir un petit peu l'ensemble des domaines et il est clair que il y en a certains que nous avons découvert. Ou même si c'était pas une découverte absolue, certains aspects nous sont revenus alors que c'était des choses qui nous préoccupaient pas plus que ça »*
>
> *(Entretien avec le DSI du CR, 15 avril 2012)*

C'est d'ailleurs là une des vocations du BSC, comme nous le rappellent ses concepteurs, Kaplan et Norton :

> *« Le BSC aide les managers à comprendre au moins implicitement beaucoup d'interrelations » (p. 79)*
> (R. S. Kaplan & Norton, 1992)[124]

Reste à savoir si cette prise de conscience de la vision du *Green IT* est suffisante pour inciter les acteurs à agir. Ainsi le texte contenu dans l'outil que nous avons développé peut-il conduire à modifier et produire l'organisation ?

> *« De ce point de vue, conformément à la sociologie de la traduction, le texte devient tout autant acteur que les dirigeants, leurs subordonnés ou les autres parties prenantes (Akrich et al., 2006) » (p. 2)*
> *(Trébucq, 2012)*

[124] « The *Balanced Scorecard* helps managers understand, at least implicitly, many interrelationships. »

Or il s'avère que pour les deux cas considérés, l'outil s'est effectivement révélé performatif puisqu'à l'issue du bilan réalisé par le biais de cet outil, les DSI des deux organisations ont pris la décision de consacrer un volet au *Green IT* dans leur schéma directeur du SI (en cours de refonte dans les deux organisations). Le DSI du CR a même défini un certain nombre de chantiers prioritaires à conduire sur cet aspect dans le cadre de la planification stratégique.

> *« Un volet 'préoccupation environnementale est inclus dedans […] On a établi le principe, c'est à dire que la préoccupation environnementale a évolué sur Green IT. »*
>
> *(Entretien avec le DSI du CHR, 18 janvier 2013)*

Il semble ainsi que la *« vision organisante »* sur le *Green IT* véhiculée par le biais de cet outil a convaincu ces DSI qui, de fait, y ont adhéré.

Par conséquent, peut-être que l'intérêt majeur de cet outil n'est pas tant dans l'évaluation qu'il délivre sur la maturité éco-responsable du SI (plus ou moins exacte) mais dans les questions qu'il suscite et dans sa capacité à responsabiliser les acteurs et à les conduire à transformer leurs pratiques pour qu'elles soient plus respectueuses des Hommes et de leur environnement. Sur ce point, Kaplan et Norton soulignent aussi que *« le BSC devrait être utilisé comme un système de communication et d'apprentissage, et non comme un système de contrôle » (p. 25)* (R. S. Kaplan & Norton, 1996).

De ce point de vue-là, il nous semble que l'outil a montré sa pertinence pour les gestionnaires et pour la réflexion sur le *Green IT*.

L'outil PROETIC® SIER apparaît donc au cœur de la fabrique de *« discours autorisés »* sur le *Green IT* c'est-à-dire de la production d'une *« vision organisante »* sur ce sujet (de Vaujany et al., 2013).

CONCLUSION DU CHAPITRE 5

Nous avons exposé, dans ce chapitre, le processus par lequel nous avons, en collaboration et sur la base du travail antérieur de l'entreprise Évernity, élaboré un outil inspiré du BSC de Kaplan et Norton.

Nous avons en particulier présenté l'existant sur lequel s'est fondé cet outil (**Section 1**) et comment, à partir de la modélisation de la réflexion qu'avait initialement conduit la société Évernity, nous avons été incitée à proposer un outil articulé autour de quatre perspectives reliées à des objectifs, eux-mêmes mesurés par des questions et indicateurs dans la logique du BSC (**Section 2**).

Les tests qu'a réalisés par la suite la société Évernity auprès de deux organisations du secteur public, un conseil régional d'abord puis un centre hospitalier régional, nous ont autorisée à rendre compte d'un certain nombre de pratiques initiées par ces entreprises dans le domaine du *Green IT* (**Section 3**). Nous avons, alors, pu en tirer un certain nombre de remarques conclusives sur l'état de maturité de ces deux organisations et sur la pertinence de l'outil.

Enfin, les entretiens que nous avons conduits à l'issue de ces tests avec les DSI des deux organisations nous ont permis d'analyser l'impact de cet outil sur les représentations des acteurs et de découvrir son pouvoir performatif.

Au-delà de sa dimension de contrôle, l'outil PROETIC® SIER s'avère utile à l'élaboration, ou tout au moins à une réflexion sur la stratégie *Green IT* : en autorisant à *« confronter l'ensemble de ses domaines techniques (Datacenter, Postes de travail, DEEE, Achats IT...) aux impératifs du développement durable »*[125] il accompagne l'entreprise pour construire sa stratégie *Green IT* ».

Ce tableau de bord donne, en outre, une visibilité aux actions conduites au niveau du département SI en faveur du DD et peut permettre au DSI de les mettre en consonance avec les pratiques de RSE. De ce point de vue, il représente un outil de dialogue entre le DSI et la direction et/ou le responsable DD comme peut l'être le BSC durable entre le responsable DD et le dirigeant :

> *« Par le recours à une analyse des relations causales liant les mesures de la performance à la valeur et aux objectifs stratégiques, les managers disposent d'un outil pour communiquer la valeur*

[125] Source : http://www.evernity.fr/bilan-green-it,detail,c2i113p1.html

> *stratégique des actions de DD au PDG et au Directeur Financier de l'organisation, afin de les convaincre d'allouer des ressources à des initiatives d'hygiène et sécurité, et pour exprimer la trajectoire de la durabilité en langage métier »*[126] *(p. 10) (Epstein & Wisner, 2001)*

Ce tableau de bord permet donc d'instrumentaliser la valeur caution mais également la valeur d'assimilation du *Green IT* en étudiant les bénéfices apportés par l'adoption de ces pratiques (grâce aux indicateurs et aux questions) et leur diffusion au sein des organisations auditées.

En termes de perspectives, nous pensons qu'il serait nécessaire de poursuivre l'expérimentation de l'outil dans d'autres contextes organisationnels, en particulier au sein du secteur privé.

Nous pensons qu'il serait également enrichissant de reconduire les entretiens menés avec les DSI plus d'un an après la réalisation de l'étude afin de faire le point sur ce qui a réellement changé au sein de ces DSI suite à l'audit. Les changements observés dans les représentations du *Green IT* chez les deux DSI ont-ils été suivis d'actions ?

Cette étude nous aura ainsi apporté des éléments de réponse à notre question de recherche sur la manière dont les entreprises adoptent des initiatives *Green IT*, en rendant compte d'un certain nombre de pratiques. Elle nous a également offert l'opportunité d'entrevoir certains motifs et, *a contrario*, certains freins à l'adoption du *Green IT* qui constitue l'autre objet de nos recherches.

Toutefois, à l'issue de ces deux études de cas, ces éléments de réponse ne nous paraissent pas encore suffisants, notamment en ce qui concerne l'explication des déterminants d'adoption. En outre, nous n'avons ici que des retours de la part d'organisations du secteur public et nous souhaiterions connaître les pratiques dans le cas d'entreprises du secteur privé.

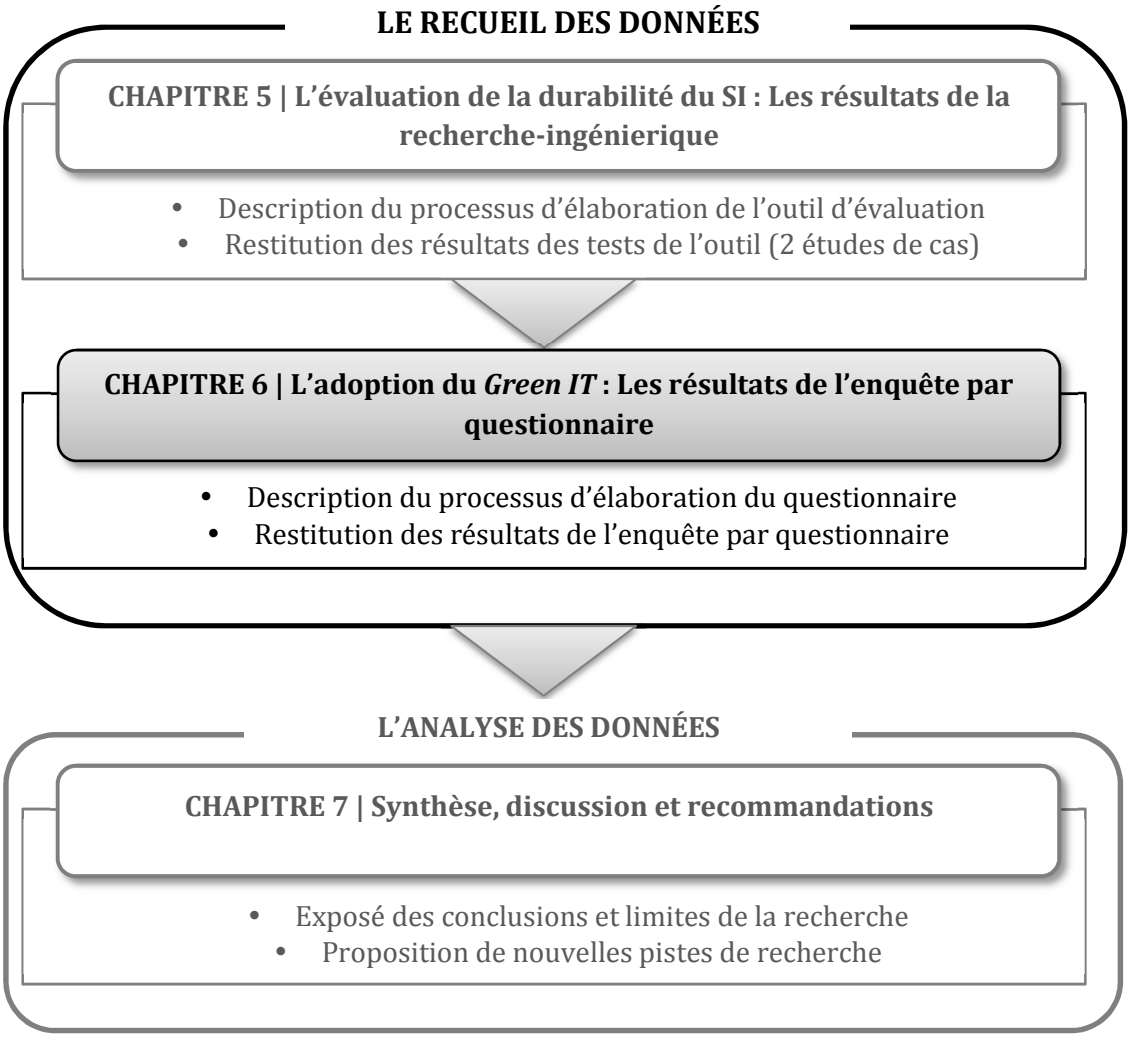
En conséquence et afin de nous permettre de valider et, si possible de généraliser ces résultats, nous avons choisi de conduire une étude à plus grande échelle par le biais d'une enquête par questionnaire. La présentation des résultats de cette étude fait l'objet du chapitre suivant (**Chapitre 6**).

---

126 *« Through using a causal chain analysis to link performance metrics to business value and strategic objectives, managers have a tool to communicate the business value of sustainability actions to the CEO and CFO of the organization, to help justify resource allocations to EH&S initiatives, and to tell the story of sustainability in business language »*

Cette enquête par questionnaire devrait notamment nous permettre d'identifier les *« mécanismes institutionnels qui [fondent la valeur caution] »* du *Green IT* (p. 36) (de Vaujany, 2007).

DEUXIÈME PARTIE | LE RECUEIL DES DONNÉES



CHAPITRE 6 | L'ADOPTION DU *GREEN IT* : LES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE

OBJECTIF DU CHAPITRE :

À la suite du précédent chapitre portant sur les apports de la recherche-ingénierique, nous souhaitons présenter ci-après, la seconde partie des résultats de notre recherche : ceux issus de l'enquête par questionnaire.

Suivant le même cheminement que précédemment, nous présentons dans une première section le processus par lequel nous avons élaboré le questionnaire qui devait nous permettre d'investiguer auprès des entreprises au sujet de leurs pratiques et raisons d'adopter des initiatives *Green IT* (**Section 1**). Puis, nous détaillons le processus que nous avons suivi pour la construction des échelles de mesure des variables du modèle (**Section 2**). Enfin, nous restituons les résultats des analyses descriptives et des tests des hypothèses sur les déterminants d'adoption du *Green IT* (**Section 3**).

CONTENU

SECTION 1. L'élaboration du questionnaire 345
1.1. L'identification des construits 345
1.2. Le choix des échelles de mesure 354
1.3. La rédaction des hypothèses et la modélisation de la recherche 356
SECTION 2. La construction des échelles de mesure des variables du modèle 361
2.1. L'identification des dimensions des construits 362
2.2. La validité des échelles de mesure 379
SECTION 3. Les analyses descriptives et le test des hypothèses 382
3.1. La préparation des données pour l'analyse 382
3.2. La description des données 385
3.3. L'analyse de l'adoption du *Green IT* 402
CONCLUSION DU CHAPITRE 6 421

SECTION 1. L'ÉLABORATION DU QUESTIONNAIRE

En dépit des avantages perçus des TIC dans la voie du DD, l'adoption du *Green IT* demeure un sujet encore relativement méconnu en raison du peu de travaux qui s'y sont jusqu'ici intéressés. Parmi ces rares travaux, certains ont ainsi porté sur l'adoption du *Green IT* au sens large (Ait-Daoud, 2012; Chen et al., 2009; Denis-rémis et al., 2010; Kuo & Dick, 2009; Molla, Cooper, et al., 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009; Molla, 2008, 2009), d'autres se sont préoccupés de l'adoption du *Green IT* dans le contexte organisationnel particulier des PME (Dick & Burns, 2011; Elliot, 2009) et d'autres encore se sont focalisés sur une technologie particulière du *Green IT* comme les systèmes de *reporting* (Leroux & Pupion, 2011) ou encore le *« grid computing »* (Messerschmidt & Hinz, 2013; Vykoukal et al., 2010; Vykoukal, 2010).

Aussi, à la conception de cette étude, notre intention a été à la fois de compléter la description de l'adoption du *Green IT*, s'agissant d'un phénomène émergent, mais aussi de tenter de l'expliquer car des hypothèses pouvaient être déjà avancées à l'aune des résultats de ces travaux antérieurs.

Tout en tenant compte de la nature exploratoire de cette recherche, nous avons donc formulé des hypothèses quant aux déterminants et aux avantages perçus de l'adoption du *Green IT*. La rédaction de celles-ci a nécessité que nous identifions dans un premier temps les construits pertinents (**1.1.**). Ensuite, afin de pouvoir mesurer ces variables, nous avons dû choisir les échelles de mesure adéquates (**1.2**.). Finalement, nous présentons les hypothèses et la modélisation de la question de recherche (**1.3**).

1.1. L'IDENTIFICATION DES CONSTRUITS

Le terme construit est *« dérivé de l'américain 'construct', qui signifie un concept souvent doté de plusieurs dimensions, qui peut donner lieu à une mesure quantifiée sur ses différentes dimensions »* (p. 142) (Usunier et al., 2000).

Selon Ghewy, le choix de ces variables doit s'appuyer *« sur un corpus bibliographique académique riche et valide »* dans lequel on peut *« parfois […] trouver des études sur le sujet directement étudié »* et qui peuvent même nous permettre de *« reproduire une étude dans un contexte culturel, économique, marketing, social ou financier différent »* (p. 21) (Ghewy, 2010).

C'est la voie que nous avons en partie suivie. En effet, dans nos recherches bibliographiques, nous avons découvert deux études qui nous ont paru particulièrement pertinentes (et complémentaires) pour traiter la question de recherche qui nous préoccupait alors, à savoir : *« pourquoi et comment les organisations adoptent des initiatives Green IT ? »*.

La première de ces études porte sur le même objet de recherche et cherche notamment à identifier ce qui motive l'adoption du *Green IT* (Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009). Cette étude quantitative, et les travaux qui ont précédé à sa conception, ont fait l'objet de plusieurs publications dans divers colloques et revues internationaux (Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla & Cooper, 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, 2008, 2009; Molla *et al.*, 2008).

Ayant constaté dans la littérature sur ce sujet, l'absence de modèle théorique permettant d'analyser les déterminants d'adoption du *Green IT* au sein des organisations, ces auteurs ont tout d'abord œuvré à l'élaboration d'un cadre théorique de l'adoption du *Green IT*, désigné sous l'acronyme de GITAM (*Green IT Adoption Model*). Pour ce faire, ils se sont inspirés de *« la littérature portant sur l'adoption d'innovation/TI, de technologies vertes et de chaîne de valeur verte »*[127] (p. 659) (Molla, 2008). En raison de la proximité du *Green IT* avec la RSE, ils se sont appuyés, en outre, sur les travaux dans ce champ (Molla & Cooper, 2009). À partir de ce cadre théorique mêlant différentes perspectives – technologique, managériale, organisationnelle ou encore institutionnelle – ils ont mis en évidence un certain nombre de déterminants de l'adoption et de la diffusion d'une innovation, qu'il s'agisse de caractéristiques propres à l'innovation, à l'utilisateur ou à l'environnement (interne ou externe) (Molla, 2008). Ils en ont déduit un modèle de recherche s'articulant autour de cinq construits : l'adoption du *Green IT* dépendrait de l'intention d'adopter le *Green IT*, du contexte du *Green IT*, de l'état de préparation au *Green IT* et de *« moteurs »* (*« drivers »*) du *Green IT*. L'intention d'adopter le *Green IT* serait, en outre, influencée par le contexte, l'état de préparation et les moteurs du *Green IT*. Pour finir, les auteurs suggèrent que ce dernier concept est lui-même lié simultanément au contexte du *Green IT* ainsi qu'à l'état de préparation. Ainsi, les

[127] *« it is therefore instrumental that we draw from the mainstream IT/innovation, green technologies and green supply chain adoption literature. »*

variables *« intention d'adoption »* et « moteurs du *Green IT »* sont à la fois des variables explicatives et expliquées.

Le concept de *« g-readiness »* (« *Green IT readiness »*) qui évoque cet état de préparation de l'entreprise au *Green IT* est central dans leur recherche. Selon ces auteurs, ce terme est le pendant du concept notoire en SI de *« e-readiness »*, mais dans un contexte de transition vers une économie faiblement carbonée. Si le concept de *« e-readiness »* s'élabore autour de variables telles que la connectivité, l'accès, la sécurité des réseaux et les environnements règlementaires (Mia et Dutta, 2007 cité par Molla *et al.*, 2008, p. 669), celui de *« g-readiness »* se fonde quant à lui sur cinq construits fondateurs :

- L'**attitude** des managers et des dirigeants à l'égard des problématiques *« green »* : cette variable comprend deux dimensions à savoir les **attitudes des managers métier** et les **attitudes des managers SI** ;
- Les **politiques *Green IT*** qu'elles concernent la **conception**, l'**utilisation** ou la **fin de vie** des TIC (Murugesan, 2008) ;
- Les **pratiques** qui, elles aussi, peuvent s'étendre à l'ensemble du cycle de vie des TIC ;
- Les **technologies** qu'il s'agisse d'**infrastructure métier** ou **TI** ;
- La **gouvernance** décomposée selon deux piliers : la **gouvernance TI** et la **gouvernance environnementale.**

S'appuyant sur ces éléments, ils ont ainsi proposé la définition suivante du concept de *« g-readiness »* :

> *« G-readiness correspond à la capacité d'une organisation, telle que démontrée au travers de la combinaison d'attitude, de politique, de pratique, de technologie et de gouvernance, à appliquer des critères environnementaux à l'infrastructure technique des TI aussi bien qu'à l'infrastructure humaine et managériale, et ce, dans les domaines clés des TI que sont l'approvisionnement, l'utilisation et la fin de vie, dans le but de résoudre les problèmes de durabilité liés aux TI mais aussi aux autres activités (non-TI mais en recourant aux TI) »*[128] *(p. 5)* (Molla, Cooper, *et al.*, 2009)

Dans cette perspective, il nous semble que ce concept relève d'une vision par les ressources et compétences en montrant que les décisions d'une entreprise en matière

[128] *« G-readiness is an organization's capability as demonstrated through the combination of attitude, policy, practice, technology and governance in applying environmental criteria to its IT technical infrastructure as well as within its IT human infrastructure and management across the key areas of IT sourcing, operations and disposal to solve both IT and non-IT (by using IT) related sustainability problems. »*

d'adoption d'initiatives *Green IT* ne dépendent pas uniquement du contexte (assimilable à son positionnement à l'égard de son environnement) mais aussi de ses capacités et ressources internes telles que sa culture, les valeurs de ses managers, ses structures de gouvernance…

Ces travaux constituent une *« première tentative de définition d'un cadre d'analyse de l'état de préparation au Green IT »* (*« g-readiness »*) puisqu'aucune autre étude ne s'y était intéressée alors et offre, de fait, aux chercheurs un cadre conceptuel pour *« comprendre des problématiques importantes telles que les moteurs, les valeurs et les antécédents des principes et pratiques du Green IT »* (p. 670) (Molla *et al.*, 2008). Cette décomposition du *Green IT* selon plusieurs dimensions permet d'identifier les leviers mais aussi les freins et notamment de comprendre pourquoi certaines attitudes et politiques ne conduisent pas nécessairement à la mise en place d'actions concrètes.

Par ailleurs, ce cadre témoigne de l'adoption d'une approche holistique conformément aux recommandations dans ce champ (Elliot, 2011; Melville, 2010).

Ce cadre théorique a donc ensuite fait l'objet d'une étude empirique (Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, & Corbitt, 2009). Celle-ci a porté sur une enquête par questionnaire auprès de 2 153 organisations établies en Australie, Nouvelle-Zélande et aux États-Unis. Sur la base de 143 réponses, les auteurs ont cherché à explorer les pratiques *Green IT* mises en œuvre et à confronter leur modèle GITAM. Le caractère exploratoire de la recherche et le nombre limité de réponses n'ont pas permis de généraliser les résultats et appelaient à d'autres études en ce sens et en particulier, selon le vœu de ces auteurs, à une enquête basée sur un seul pays[129] (p. 13) (Molla, Cooper, *et al.*, 2009).

Aussi, il nous a semblé pertinent de ré-exploiter le cadre d'analyse fourni par cette étude pour le confronter aux pratiques d'organisations françaises car selon Molla *et al.* (2008) : si les perceptions du *Green IT* varient d'une organisation à une autre, elles sont susceptibles également de varier d'une région à une autre (Molla *et al.*, 2008).

La deuxième étude qui a inspiré l'élaboration de notre questionnaire est celle conduite par Poussing (2012) sur les déterminants d'adoption de la RSE (Poussing, 2012). Dans son analyse, cet auteur associe la RSE à une innovation organisationnelle et s'appuie

[129] *«Lastly, future study based on a single country survey can enhance this study. »*

notamment sur la théorie de la diffusion de l'innovation pour en identifier les facteurs explicatifs. Il montre que *« l'adoption de la RSE est influencée par les bénéfices espérés d'une démarche RSE, par les obstacles perçus lors de sa mise en œuvre et enfin par l'environnement de l'entreprise »*. En outre, plus les valeurs portées par les managers sont congruentes avec les valeurs communautaires de la RSE, plus l'entreprise va avoir tendance à adopter une démarche RSE.

Comme nous l'avons déjà évoqué, le *Green IT* peut aussi s'analyser comme une innovation organisationnelle et comme nous postulons, en outre, qu'il est l'expression de la RSE au niveau du SI, le cadre d'analyse fourni par cette étude, nous semble alors exploitable pour étudier les déterminants d'adoption du *Green IT*. Nous retenons en particulier de cette étude, les variables de *« bénéfices escomptés »* et d'*« obstacles à la mise en œuvre »* et certaines variables de contrôle comme le *« secteur »*, la *« structure »*, le *« leadership »* ou encore la *« taille de l'entreprise »*.

Nous avons finalement complété le cadre conceptuel fourni par ces deux études, par les résultats d'autres travaux empiriques portant plus particulièrement (mais pas uniquement) sur l'impact de l'environnement institutionnel sur l'adoption du *Green IT*. Ces travaux indiquent que les pressions institutionnelles (qu'elles soient mimétiques, normatives ou encore coercitives) favorisent l'adoption du *Green IT*.

Nous synthétisons les résultats de cette revue de littérature en matière de déterminants d'adoption du *Green IT* dans le tableau ci-dessous en soulignant le travail d'opérationnalisation des construits effectué par leurs auteurs (*Cf.* Tableau 41).

Auteurs	**Construits**	**Variables**
(Chen et al., 2008)	Pressions mimétiques	
	Pressions coercitives/normatives	
	Objectifs de durabilité	- Eco-efficacité - Eco-efficience - Eco-équité
	Rôle du SI	- Automatiser - Transformer - Informer
(Chen *et al.*, 2009)	Pressions mimétiques	- Imitation en raison de l'adoption par un nombre croissant d'entreprises (*« Frequency-Based Imitation »*) - Imitation en raison de résultats positifs visibles de l'adoption *(« Outcome-Based Imitation »*)
	Pressions coercitives	- Imposition de l'adoption (*« Imposition-*

		Based Coercion ») - Incitation à l'adoption (« Inducement-Based Coercion »)
(Kuo & Dick, 2009)	Facteurs de motivation	- Pressions concurrentielles - Pressions de légitimation - Pressions de responsabilité sociale
	Facteurs organisationnels	- Coûts opérationnels courants - Complexité des processus - Disponibilité des ressources - Capacités dynamiques - Soutien de la direction / des managers - Présence d'un « champion »
	Contraintes technologiques	- Limitations dues aux logiciels et à l'infrastructure technique - Complexité des initiatives
(Molla, 2008)	Contexte *Green IT*	- Contexte technologique - Contexte organisationnel - Contexte environnemental
	État de préparation au *Green IT* (*« G-readiness »*)	- État de préparation perçu de l'organisation - État de préparation perçu du réseau de valeur - État de préparation perçu des institutions
	Moteurs du *Green IT*	- Moteurs économiques - Moteurs règlementaires - Moteurs éthiques
	Intention d'adoption du *Green IT*	- Intention d'adoption
(Molla & Cooper, 2009; Molla *et al.*, 2008)	État de préparation au *Green IT* (*« G-readiness »*)	- Attitudes - Politiques - Pratiques - Technologies - Gouvernance
(Leroux & Pupion, 2011)	Attributs perçus de l'innovation	- Avantage relatif - Complexité - Comptabilité - Observabilité
	Pressions institutionnelles coercitives	- Pressions coercitives sociétales (État) - Pressions coercitives sectorielles (fournisseurs-clients)
	Pressions institutionnelles mimétiques	- Pressions mimétiques des organisations du secteur - Pressions mimétiques provenant d'autres organisations dans la Société
	Pressions institutionnelles normatives	- Réseaux de responsable développement durable - Rôle des agences de notation et des syndicats de salariés
(Vykoukal *et al.*, 2010)	Pressions pour une durabilité environnementale	- Hausse des coûts énergétiques - Pressions politiques et règlementations - Pressions sociales et légitimité (perception publique des initiatives *Green IT*)
	Pressions mimétiques	- Les concurrents ont retiré beaucoup

		d'avantages suite à l'adoption - Les concurrents ont une meilleure perception au sein de l'industrie suite à l'adoption - Les concurrents ont une meilleure perception de leurs partenaires commerciaux suite à l'adoption
	Pressions coercitives	- Accroissement des pressions règlementaires - Accroissement de la pression des clients - Conditions concurrentielles
	Pressions normatives	- Adoption par les fournisseurs de services TI - Adoption par les partenaires commerciaux - Incitations gouvernementales
(Vykoukal, 2010)	Pressions pour une durabilité environnementale	- Hausse des coûts énergétiques - Pressions politiques et règlementaires - Pressions sociales et légitimité (perception publique des initiatives *Green IT*)
	Soutien de la direction	- Il s'agit d'un sujet important pour la direction - La direction soutient le développement de projets - La direction connaît les bénéfices attendus

TABLEAU 41: RÉSULTATS DE LA REVUE DE LITTÉRATURE SUR LES DÉTERMINANTS D'ADOPTION DU *GREEN IT*

À partir de ces résultats, nous avons retenu dix variables d'intérêt (y compris celle de l'adoption du *Green IT*) et six variables de contrôle. Nous présentons ces construits dans le tableau situé à la page suivante en précisant, pour chacun, la définition et les raisons qui ont présidé à leur sélection pour cette étude et nous terminons en renseignant les auteurs de référence choisis.

Variables	Définition	Justification	Auteurs de référence
Variables d'intérêt			
Adoption du *Green IT*	Mesure la manière et le degré avec lesquels les principes et initiatives *Green IT* ont pénétré une organisation. Se différencie de l'intention d'adoption qui n'est pas encore traduite en actions concrètes.	Les considérations liées au *Green IT* peuvent se traduire par le biais de politiques, de pratiques, de technologies ou de gouvernance. Elles peuvent en outre concerner différentes étapes du cycle de vie des technologies.	(Molla, 2008)
Attitude	Mesure le degré avec lequel tant les managers SI que métiers se préoccupent de problématiques économiques, environnementales et sociales liées au TIC.	Le fait qu'une organisation prenne ou non au sérieux les problématiques liées au *Green IT* dépendra (au moins partiellement) des préoccupations environnementales des managers IT et métiers. Les différences d'attitudes vont impacter les attentes en matière de *Green IT*	(Denis-rémis *et al.*, 2010; Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla & Cooper, 2009; Molla *et al.*, 2008; Poussing, 2012)
Politique	Mesure le degré avec lequel les critères environnementaux et de durabilité sont diffusés au sein des procédures organisationnelles et intégrés aux différentes activités de la chaîne de valeur	Les organisations qui se préoccupent de leur responsabilité sociale et environnementale et du *Green IT* vont naturellement mettre en place des politiques claires pour traiter ces problématiques	(Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla & Cooper, 2009; Molla *et al.*, 2008)
Pratique	Évalue dans quelle mesure une organisation a traduit ses préoccupations durables en actions	Les organisations sont supposées traduire leurs préoccupations durables en actions. On observe des variations dans les pratiques d'une organisation à une autre.	(Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla & Cooper, 2009; Molla *et al.*, 2008)
Technologie	Évalue dans quelle mesure l'adoption du *Green IT* se traduit par l'adoption de technologies et systèmes d'information plus respectueux de l'environnement ou qui supportent les initiatives durables de l'entreprise	Le *Green IT* se traduit aussi par l'adoption de technologies plus « vertes » (correspond à la dimension technique de la problématique)	(Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla & Cooper, 2009; Molla *et al.*, 2008)
Gouvernance	Évalue la structure organisationnelle (rôle, responsabilité, budget, …) et managériale (système de contrôle, métriques, …) nécessaires à la mise en œuvre du *Green IT*	Les structures organisationnelles, les processus, les rôles et responsabilités ainsi que les ressources attribuées (budget et autres) en matière de *Green IT* varient d'une organisation à une autre.	(Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla & Cooper, 2009; Molla *et al.*, 2008)
Pressions institutionnelles	Mesure les pressions du champ institutionnel qui s'exercent sur l'organisation	Les entreprises subissent des pressions de la part de leur environnement pour adopter les formes et les comportements appropriés.	(Chen *et al.*, 2009; Kuo & Dick, 2009; Leroux & Pupion, 2011; Vykoukal *et al.*, 2010)
Démarche RSE	Mesure l'engagement de l'entreprise dans	L'engagement de l'entreprise dans une démarche	(Bohas et al., 2013)

	une démarche RSE (politique durable de l'entreprise)	RSE influence l'adoption d'initiatives *Green IT*	
Avantages attendus (ou bénéfices escomptés)	Mesure les bénéfices attendus de l'adoption d'une innovation. C'est la nature de l'innovation qui détermine le type d'avantage prédominant (économique, social…)	Le *Green IT* peut être assimilé à une innovation organisationnelle. Aussi son adoption s'explique également en partie par son « utilité perçue » et donc ses avantages relatifs par rapport aux technologies existantes	(Leroux & Pupion, 2011; Poussing, 2012)
Freins / obstacles à l'adoption	Mesure les facteurs qui inhibent l'adoption du *Green IT*	L'adoption d'une innovation est affectée par les difficultés que vont percevoir les agents dans sa mise en œuvre	(Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Poussing, 2012)
Variables de contrôle			
Secteur d'activité	Indique l'industrie dans laquelle exerce l'entreprise	Certaines industries semblent plus sensibles que d'autres aux enjeux environnementaux	(Chen *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Poussing, 2012; Starik *et al.*, 2000)
Structure de l'entreprise	Mesure l'appartenance ou non à un groupe et le fait de compter un ou plusieurs sites	L'appartenance à un groupe peut doter une entreprise de bonnes pratiques et davantage de ressources (financières, humaines…)	(Poussing, 2012)
Leadership	Mesure le positionnement de l'entreprise sur son marché, en particulier lorsque celui-ci est compétitif	Dans un environnement compétitif, une firme leader aura une propension plus grande à adopter des initiatives *Green IT*, dans la logique de sa stratégie d'innovation	(Le Bas et al., 2010; Poussing, 2012)
Taille de l'entreprise	Mesure la taille de l'entreprise en termes de nombre d'employés	Les stratégies environnementales sont traditionnellement adoptées par les grandes entreprises.	(Dick & Burns, 2011; Elliot, 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, 2008; Poussing, 2012)
Effort technologique de l'entreprise	Mesure l'investissement technologique de l'entreprise en termes de nombre de PC, de serveurs, de personnes à la DSI et de budget	Les organisations adoptent plus d'initiatives *Green IT* lorsqu'elles investissent fortement dans les technologies et qu'elles ont, en conséquence, un parc informatique important	(Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, 2008)
Ressources financières	Mesure les ressources financières de l'entreprise	Les ressources financières sont un précurseur de l'innovation : les organisations avec des ressources financière suffisantes peuvent expérimenter de nouvelles pratiques et gérer les échecs d'adoption	(Chen *et al.*, 2009; Poussing, 2012)

TABLEAU 42: PRÉSENTATION SYNOPTIQUE DES CONSTRUITS DE LA RECHERCHE (TABLEAU INSPIRÉ DE KRELL, MATOOK, & ROHDE, 2009)

1.2. LE CHOIX DES ÉCHELLES DE MESURE

Une fois les construits pertinents identifiés et définis, il convient de répertorier les items permettant d'opérationnaliser ces concepts pour constituer les échelles de mesure.

Les échelles de mesure s'élaborent sur la base *« de la revue de littérature, du corpus théorique ou d'études qualitatives »* (p. 373) (Pupion, 2012). Ainsi comme le précisent Usunier *et al.*, *« on peut emprunter des passages à d'autres sources, des échelles existantes, ou des recherches antérieures pour lesquelles le questionnaire est disponible et sa qualité validée »* (p. 179) (Usunier *et al.*, 2000). Les échelles présentes dans la littérature ne correspondent pas toujours parfaitement au phénomène étudié, par conséquent il peut être nécessaire de les adapter voire d'en élaborer de nouvelles.

Ghewy (2010) nous rappelle ainsi que le choix d'une échelle de mesure doit reposer sur trois critères (Ghewy, 2010) :

- *« La définition du concept par l'auteur de l'échelle de mesure ».* Cette définition doit être congruente avec celle que l'on donne à ce concept dans l'étude ;
- *« Le contexte de l'étude »*. Il doit correspondre à celui qui a présidé à la conception de l'échelle de mesure ;
- *« La qualité de l'échelle de mesure, estimée par l'alpha de Cronbach, entre autres »*. Cette information est généralement présente dans la revue de littérature.

Dans un premier temps, nous nous sommes par conséquent intéressée aux items identifiés dans la littérature pour les construits sélectionnés. Concernant les dimensions constituant le concept de *« g-readiness »*, 66 items étaient proposés dans la littérature (après réduction car initialement 103 étaient répertoriés) (Molla, Cooper, *et al.*, 2009). S'agissant d'échelles de mesure développées dans un contexte international, s'appuyant sur des données de moyennes et grandes entreprises issues d'Australie, de Nouvelle-Zélande et des États-Unis, nous devions vérifier la pertinence de ces échelles et leur exhaustivité dans le contexte d'entreprises françaises (d'autant que dans notre cas, l'échantillon était davantage composé de petites voire de très petites entreprises). Après avoir traduit ces items (le travail de traduction constituant un premier degré d'adaptation puisque toute traduction sous-entend une interprétation des données de base), nous avons conduit des entretiens semi-directifs auprès de DSI d'organisations françaises afin de valider les dimensions proposées par ces échelles. Ce travail a conduit

au retrait de certains items et à l'ajout d'autres. Puis, nous avons confronté ces items au terrain au travers des différents pré-tests effectués (*Cf.* Chapitre 4 – Section 3.2.). À l'issue de ceux-ci, nous avons à nouveau adapté quelque peu la liste des items et nous avons aussi modifié les échelles de notation qui avaient été retenues dans la littérature : comme nous l'avons déjà évoqué, certaines échelles de notation à sept points ont été réduites à quatre voire totalement remplacées par des échelles dichotomiques.

L'adaptation de ces échelles a tenu compte également des résultats de notre étude ingénierique en termes de comportements organisationnels observés ainsi que des résultats des entretiens conduits dans le cadre de l'étude pré-exploratoire. Nous avons, pour finir, comparé cette liste d'items à des publications gestionnaires (Corne et al., 2009; O'Neill, 2010; Philippot, 2010) afin de nous assurer que les items sélectionnés offraient bien *« une vision représentative et exhaustive du phénomène étudié »* (p. 373) (Pupion, 2012).

Ce travail d'identification des échelles de mesure a finalement permis d'aboutir à un ensemble de 69 items pour les seules variables d'intérêt. Le détail de ces items est présenté en annexe (*Cf*. Annexe 5.1). Afin de nous assurer à nouveau de la bonne représentativité du phénomène au travers de ces différents items, nous avons vérifié qu'ils couvraient bien les différentes dimensions du *Green IT* à savoir l'approvisionnement, l'usage, la fin de vie et les services fournis (Molla, 2008; Vykoukal et al., 2009) (*Cf*. Annexe 5.2). De même, nous avons contrôlé la prise en compte, par ses items, des différentes stratégies durables (Hart, 1995) que sont la prévention de la pollution, l'écoconception et le développement durable (*Cf.* Annexe 5.3).

Pour finir, dans une approche par les processus, on distingue traditionnellement au sein du *Green IT* deux catégories de technologies (Molla, 2008) :

- Les technologies **en bout de chaîne** ou ***« end of pipe »*** *« qui permettent d'atténuer (directement ou indirectement) les conséquences environnementales des procédés de fabrication (ex : technologies de contrôle de la pollution, gestion et recyclage des déchets, clean-up technologies, etc.). Elles consistent donc à modifier de manière incrémentale et ex post les modes de production qui altèrent l'environnement »* (p. 131) (Depret & Hamdouch, 2009)
- Les technologies **« clean »** (propres) ou **« préventives »** *« qui permettent de prévenir ou de réduire la production de polluants et/ou la consommation des inputs*

> *(matériaux, ressources naturelles, énergie notamment) du processus de production »* (p. 131) (Depret & Hamdouch, 2009). Il s'agit le plus souvent d'innovations radicales.

Là encore, nous nous sommes assurée que les items sélectionnés intégraient bien ces deux types de technologies (*Cf*. Annexe 5.4).

À l'issue de ces différentes étapes de vérification, il nous semble acceptable de dire que les items choisis offrent une vision représentative du phénomène étudié.

Par conséquent, nous formulons ci-après les différentes hypothèses que nous voulons tester et qui sont issues de la revue de littérature présentée dans cette première section et de notre cadre d'analyse décrit au chapitre 3. En synthèse, nous procédons à la modélisation du problème de recherche.

1.3. LA RÉDACTION DES HYPOTHÈSES ET LA MODÉLISATION DE LA RECHERCHE

Conformément aux études antérieures qui distinguent entre niveau institutionnel ou macro-environnement et niveau organisationnel ou sectoriel (Boudreau et al., 2008; Leroux & Pupion, 2011), nous soutenons qu'il convient de différencier les niveaux d'analyse pour l'étude des déterminants de l'adoption du *Green IT*.

Les effets des pressions institutionnelles

Les travaux antérieurs font apparaître trois types de pressions institutionnelles susceptibles d'agir sur l'adoption du *Green IT* (Chen et al., 2009; M. Daly & Butler, 2009; Kuo & Dick, 2009; Leroux & Pupion, 2011; Molla, 2008; Vykoukal et al., 2010; Vykoukal, 2010) : les pressions normatives, les pressions coercitives et les pressions mimétiques. S'agissant du sens de ce lien, les résultats de ces études vont en faveur d'une influence positive de ces pressions sur l'adoption du *Green IT*. Nous pouvons de ce fait, formuler l'hypothèse suivante :

H1 : Les pressions institutionnelles ont un effet positif sur l'adoption du Green IT

Compte tenu des éléments mentionnés précédemment, cette hypothèse principale peut être détaillée par trois sous-hypothèses :

H1a : ***Les pressions normatives (isomorphisme normatif) influencent positivement l'adoption du Green IT.***

H1b : ***Les pressions coercitives (isomorphisme coercitif) influencent positivement l'adoption du Green IT.***

H1c : ***Les pressions mimétiques (isomorphisme mimétique) influencent positivement l'adoption du Green IT***

Les effets des facteurs organisationnels

Les résultats de la revue de littérature convergent sur l'existence, au sein des organisations, de différences en ce qui concerne les avantages recherchés de l'adoption d'initiatives *Green IT* (Ait-Daoud, 2012; Erek et al., 2011; Erek, 2011; Molla, 2008). Ces motivations peuvent en particulier être d'ordre instrumental (avantage compétitif, maximisation de la valeur des parties prenantes, efficacité énergétique…), normatif (devoir moral ou déontologique), institutionnel (recherche de légitimité) ou encore prospectif (leadership, innovation, anticipation) (Ait-Daoud, 2012). L'adoption du *Green IT*, à l'instar de la RSE, semble ainsi dépendre des attributs perçus de l'innovation (Leroux & Pupion, 2011; Poussing, 2012).Sur cette base, nous posons que :

H2 : ***Les attributs (ou bénéfices escomptés) que perçoivent les organisations des initiatives Green IT influencent positivement leur adoption.***

A contrario, nous pouvons supposer que si les organisations perçoivent des difficultés pour mettre en œuvre ces initiatives, elles auront une moindre propension à les adopter (Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Poussing, 2012). De là, nous avançons l'hypothèse que :

H3 : ***Les obstacles (difficultés) à la mise en œuvre des initiatives Green IT que perçoivent les organisations influencent négativement leur adoption.***

Plusieurs travaux ont mis en évidence l'existence d'un lien entre les valeurs ou attitudes des managers (IT ou métiers) à l'égard des problématiques environnementales et l'adoption par les organisations de pratiques durables (Denis-rémis et al., 2010; Jenkin

et al., 2011; Molla et al., 2008; Poussing, 2012; Sarkar & Young, 2009). Il semble que plus les managers d'une entreprise se sentent concernés par la préservation de l'environnement, plus l'entreprise sera portée à adopter des principes ou pratiques relevant du *Green IT* :

H4 : Plus une entreprise se sentira concernée par les problématiques environnementales (attitudes favorables), plus elle adoptera des initiatives relevant du Green IT

Lorsque une entreprise est engagée dans des politiques de durabilité (politique environnementale, politique de DD ou RSE), elle aura davantage tendance à adopter des initiatives *Green IT* (Bohas *et al.*, 2013).

H5 : Une relation positive existe entre les politiques de durabilité de l'entreprise et en particulier la politique RSE et l'engagement des firmes dans le Green IT.

L'adoption du Green IT

Les recherches antérieures conduisent à penser que le phénomène du *Green IT* est susceptible de se matérialiser au sein des organisations par au moins quatre dimensions que sont la gouvernance, les politiques, les pratiques et les technologies ou systèmes (Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, 2009). Ces différentes perspectives traduisent, d'ailleurs, le degré d'intégration stratégique du *Green IT* au sein des firmes (Jenkin *et al.*, 2011; Mathieu & Bohas, 2011). Nous en déduisons l'hypothèse suivante :

H6 : Les initiatives Green IT sont structurées par quatre dimensions que sont la gouvernance, les politiques, les pratiques et les technologies et systèmes.

Nous proposons de prendre en compte le contexte environnemental, le contexte organisationnel et le contexte SI comme variables de contrôle. Ces dimensions recouvrent différents types de variables : le contexte environnemental sera ainsi traduit au travers du secteur d'activité ; le contexte organisationnel sera pris en compte par l'entremise de la taille (nombre de salariés), des ressources financières de l'entreprise (Chiffres d'affaires), du leadership et de la structure organisationnelle (appartenance ou non à un groupe) ; enfin le contexte du SI sera traduit par l'effort technologique de

l'entreprise qui révèle le profil SI de la firme (nombre de PC, nombre de serveurs, nombre de personnes au département SI, part d'infogérance et budget SI).

S'agissant du secteur d'activité, nous souhaiterions apporter quelques arguments supplémentaires en faveur du choix de cette variable de contrôle. La problématique du *Green IT* étant souvent reliée aux enjeux environnementaux, on est en droit de supposer qu'appartenir à une industrie jugée polluante peut favoriser la prise en compte d'éco-innovations, y compris celles relevant du *Green IT*. À titre d'exemple, l'effet différencié du secteur d'activité sur l'adoption de la RSE a déjà été démontré (Poussing, 2012). De cette variable peut notamment dépendre l'exposition aux risques liés au changement climatique (Lash & Wellington, 2007) ainsi que la prise en compte des enjeux environnementaux dans *« le développement de nouveaux produits et dans l'optimisation des processus de production »* (p. 540) (Starik *et al.*, 2000). Les industries les plus *« sensibles »* pour ce type de problématiques environnementales semblent être celles de la pétrochimie, de l'automobile, du ciment, du papier (p. 540) (Starik *et al.*, 2000) mais aussi le secteur financier et des télécommunications (Poussing, 2012; Walsh, 2007)… Le groupe LAFARGE, à titre d'exemple pour l'industrie du ciment, est d'ailleurs reconnu pour son engagement responsable (De Larderel *et al.*, 2006).

Le modèle de recherche

Nous proposons ici deux modèles de recherche. Le premier porte sur l'analyse des déterminants d'adoption du *Green IT* et correspond aux hypothèses 1 à 5. Il comprend cinq variables explicatives (pressions institutionnelles, bénéfices escomptés, obstacles perçus, attitudes et démarche RSE) et six variables de contrôle (secteur d'activité, taille de l'entreprise, structure de l'entreprise, leadership, ressources financières et effort technologique (*Cf.* Figure 56).

Le second modèle matérialise quant à lui l'engagement de l'entreprise dans le *Green IT*, censé se traduire par l'adoption de politiques, de pratiques, de technologies et de gouvernance (*Cf.* Figure 57).

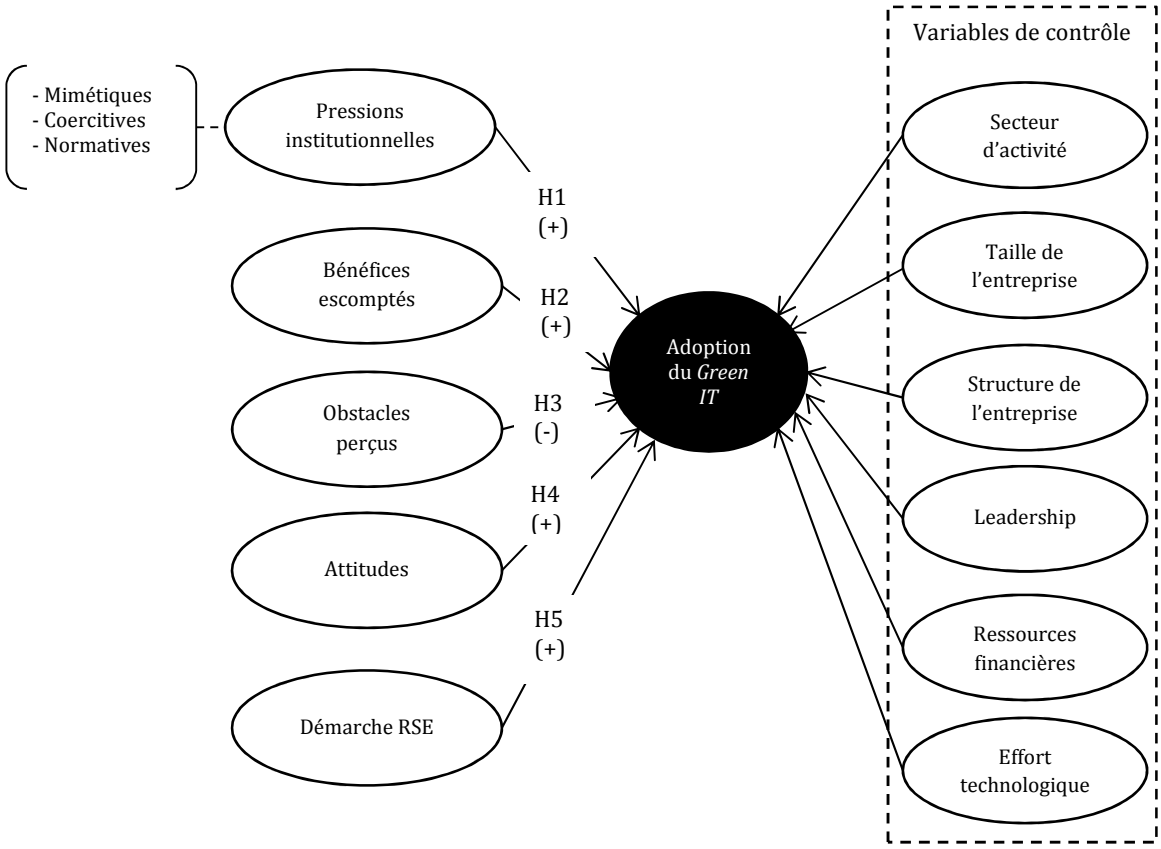


FIGURE 56: MODÈLE DES DÉTERMINANTS D'ADOPTION DU *GREEN IT*

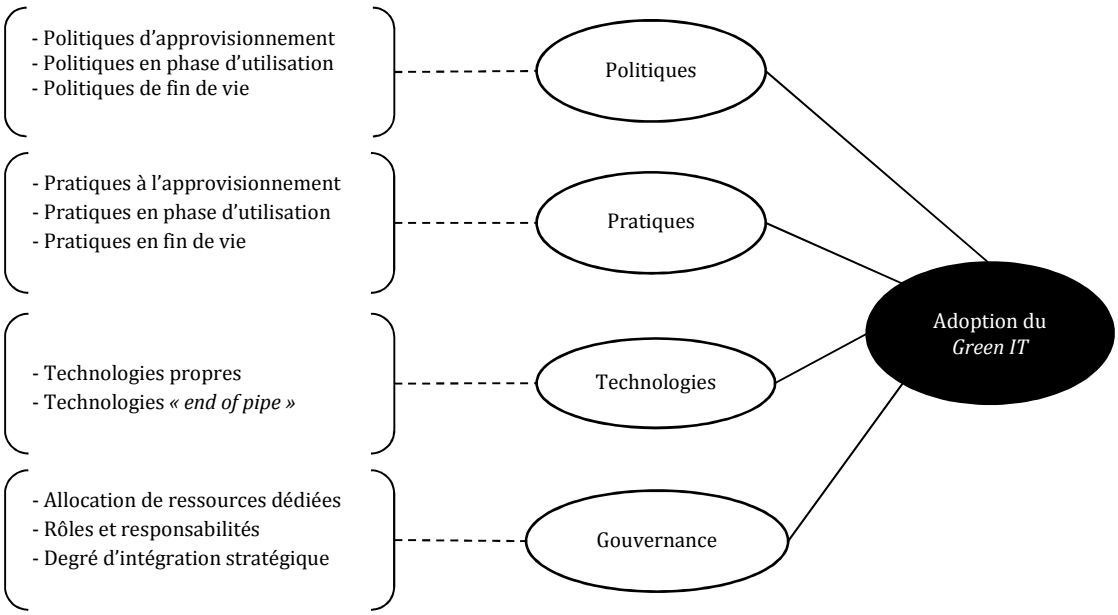


FIGURE 57: MODÈLE D'ADOPTION DU *GREEN IT* (HYPOTHÈSE 6)

SECTION 2. LA CONSTRUCTION DES ÉCHELLES DE MESURE DES VARIABLES DU MODÈLE

Ayant constaté que les échelles de mesure proposées par Molla *et al.* ne s'accordaient pas tout à fait au contexte particulier de notre étude, à savoir celui d'organisations françaises, nous avons dû ajuster la liste des items proposés par ces auteurs. Aussi, il nous faut à présent procéder à une épuration et validation des instruments de mesure de l'étude. Il s'agit d'évaluer dans quelle mesure les échelles retenues permettent d'évaluer les construits qu'elles sont censées mesurer.

> *« La validité de contenu d'une échelle est sa capacité de refléter de façon exhaustive le construit, autrement dit l'échelle doit représenter tous les aspects du construit. L'étude de la validité de la mesure d'un construit vise à vérifier que la mesure retenue mesure parfaitement et uniquement le construit » (p. 374) (Pupion, 2012)*

Nous allons suivre ici la démarche méthodologique proposée par Churchill en 1979, connue aussi sous le nom de *« paradigme de Churchill »* en méthodologie. Cette procédure comprend huit étapes réparties en trois phases (Evrard et al., 2003; Ghewy, 2010; Malhotra, Décaudin, Bouguerra, & Bories, 2011; Pupion, 2012) :

1 : PHASE DE DÉFINITION DU DOMAINE CONCEPTUEL

1 Tout d'abord, il s'agit de définir le cadre conceptuel de l'objet de recherche et de proposer une vision représentative et exhaustive du problème à l'étude sur la base de la revue de littérature.

2 : PHASE EXPLORATOIRE

2 À l'issue de cette première étape, le chercheur doit être à même de dresser une liste d'items caractérisant les différentes dimensions du phénomène à l'étude. Il peut compléter les résultats de la littérature par des données d'enquête de terrain.

3 À partir de cette liste d'items, le chercheur élabore un questionnaire pour lui permettre de collecter les données.

4 Une fois les données collectées, le chercheur doit procéder à la purification de l'instrument de mesure. Pour ce faire, il s'appuie sur les résultats d'une analyse factorielle exploratoire en composantes principales et de l'évaluation de la cohérence interne des échelles par l'alpha de Cronbach.

3 : PHASE CONFIRMATOIRE

5 Il s'agit d'évaluer la fiabilité de l'échelle de mesure proposée. On réalise dans ce cas une analyse factorielle confirmatoire sur un autre échantillon[130] afin de *« vérifier la stabilité de la structure factorielle identifiée »* (p. 380) (Pupion, 2012)

6 On teste ensuite la validité convergente et discriminante ainsi que la validité nomologique.

[130] *« Il est à noter que la réutilisation des mêmes données pour la purification et pour la validation constitue un écart par rapport à la procédure recommandée ; il peut en effet se produire des effets de contamination, liés à l'environnement des items dans le questionnaire »* (p. 322) (Evrard *et al.*, 2003)

7 Cette démarche s'achève par le *« développement de normes »* qui se basent sur l'analyse de la distribution des scores.

À la lecture de cette démarche, on comprendra que l'analyse factorielle ne doit pas être considérée *« comme une méthode unique, mais comme une famille de méthodes »* (p. 399) (Evrard *et al.*, 2003).

Ayant déjà conduit les trois premières étapes de ce processus, nous allons à présent procéder à l'analyse factorielle exploratoire en composantes principales (**2.1**.) puis nous évoquerons la question de la validité des échelles proposées (**2.2**.).

2.1. L'IDENTIFICATION DES DIMENSIONS DES CONSTRUITS

Cette étape doit nous permettre de nous assurer que les items mesurent une même dimension d'un construit. L'étude de la fiabilité des échelles de mesure se faisant par dimension, il est nécessaire de vérifier au préalable l'unidimensionnalité des échelles.

Les facteurs révélés par l'analyse factorielle correspondent aux **variables (ou dimensions) latentes** (non directement observables) du modèle (Evrard *et al.*, 2003).

L'analyse factorielle exploratoire en composantes principales nécessite de s'assurer tout d'abord que les items sont *« factorisables »*, de déterminer ensuite le nombre de dimensions à retenir et finalement d'interpréter les facteurs résultant (Evrard *et al.*, 2003; Ghewy, 2010; Malhotra *et al.*, 2011; Pupion, 2012).

L'analyse factorielle s'applique traditionnellement à des variables de proportion ou d'intervalle (Evrard *et al.*, 2003). Aussi nous nous intéressons aux variables de ce type à savoir : *« pressions institutionnelles »*, *« bénéfices escomptés »*, *« obstacles perçus »* et *« attitudes »*. Toutes ces variables ayant été mesurées au moyen d'une même échelle de notation (échelle d'intervalle à 4 points exprimant le degré d'importance de l'item entre pas du tout important et très important), nous pouvons conserver les données brutes (et non standardisées) pour l'analyse (Evrard *et al.*, 2003).

Nous réalisons cette ACP sous le logiciel SPSS 20. S'agissant de l'échantillon, le choix de la taille est important, *« généralement, le nombre d'individus le composant est quatre à cinq fois plus grand que le nombre de variables »* (p. 543) (Malhotra *et al.*, 2011). Dans notre cas, les items sont soumis à l'ACP à travers quatre modèles différents, le nombre maximal d'items par modèle étant de neuf, répartis entre trois dimensions, notre échantillon de 102 questionnaires utiles satisfait donc le ratio minimal de quatre

observations par item (3 dimensions × 9 items=27 paramètres à estimer × 5 observations = 108 observations minimales).

2.1.1) Élaboration de l'échelle de mesure pour les pressions institutionnelles

Nous commençons par identifier les rapprochements possibles entre les variables à l'aide de la matrice des corrélations (*Cf.* Tableau 43).

Corrélations

		Réglementations, normes et standards	Aides et incitations gouvernementales	Adoption du Green IT par un nombre croissant d'organisations	Actions des concurrents	Pression des parties prenantes	Considérations environnementales
Réglementations, normes et standards	Corrélation de Pearson	1	,497**	,274**	,113	,292**	,142
	Sig. (bilatérale)		,000	,005	,259	,003	,156
	N		101	102	101	102	102
Aides et incitations gouvernementales	Corrélation de Pearson		1	,305**	,362**	,425**	,038
	Sig. (bilatérale)			,002	,000	,000	,708
	N			101	100	100	101
Adoption du Green IT par un nombre croissant d'organisations	Corrélation de Pearson			1	,463**	,528**	,273**
	Sig. (bilatérale)				,000	,000	,005
	N				101	101	102
Actions des concurrents	Corrélation de Pearson				1	,536**	-,048
	Sig. (bilatérale)					,000	,636
	N					100	101
Pression des parties prenantes	Corrélation de Pearson					1	,179
	Sig. (bilatérale)						,073
	N						101
Considérations environnementales	Corrélation de Pearson						1
	Sig. (bilatérale)						
	N						

**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

TABLEAU 43: MATRICE DES CORRÉLATIONS DES VARIABLES RELATIVES AUX PRESSIONS INSTITUTIONNELLES

À première vue, les variables REG et INCIT sont corrélées aux mêmes groupes de facteurs car elles sont corrélées significativement entre elles avec un taux proche de 0.5 (plus élevé qu'avec les autres variables). De la même manière, les variables DIFFGIT, PRESSPP et CONCTS sont bien corrélées entre elles (taux proches voire plus élevés que 0.5). Enfin, on peut s'attendre à ce que la variable ENV soit corrélée à un autre groupe de facteurs car elle n'est corrélée que faiblement avec la variable DIFFGIT.

Nous devons à présent vérifier si les variables sont ou non factorisables. À cette fin, nous recourons à l'indice d'adéquation (MSA) Kaiser-Meyer-Olkin KMO et au test de Bartlett (*Cf.* Tableau 44).

L'indice KMO est *« utilisé pour évaluer l'adéquation de l'analyse factorielle, laquelle est révélée par des valeurs élevées (entre 0.5 et 1) »* (p. 543) (Pupion, 2012).

Le test de Bartlett *« permet de tester que les corrélations entre certaines variables sont significatives, autrement dit de vérifier que la matrice de corrélation est significativement différente de la matrice identité »* (p. 376) (Pupion, 2012).

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,683
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	137,506
	ddl	15
	Signification de Bartlett	,000

TABLEAU 44: TEST DE KAISER-MEYER-OLKIN ET TEST DE SPHÉRICITÉ DE BARTLETT

La valeur du KMO est supérieure à 0.5 (0.683) indiquant une bonne représentativité de l'ACP. La statistique du Khi-deux calculée par le test de sphéricité de Bartlett est de 137.506, avec 15 degrés de liberté, ce qui est significatif à 5% (supérieure à 24.996 Khi-deux théorique). Le test est d'ailleurs significatif à p=0.000. L'hypothèse nulle que la matrice de corrélation serait une matrice identité peut donc être rejetée. L'analyse factorielle apparaît adaptée aux données.

On distingue plusieurs méthodes de factorisation pour réaliser une analyse factorielle exploratoire : la méthode en composantes principales (ACP) (la matrice de départ est la matrice de corrélation entre variables où la diagonale correspond à 1), la méthode image (la diagonale principale de la matrice de corrélation correspond *« aux coefficients de corrélation multiple au carré »*), la méthode de factorisation par les axes principaux (la diagonale de la matrice est remplacée par *« une estimation des communautés de chaque variable »*), par la méthode de factorisation alpha (les termes de la diagonale sont remplacés *« par une estimation des communautés correspondant à des coefficients de fiabilité »*) (p. 376) (Pupion, 2012).

Dans notre cas, les facteurs sont extraits par la méthode en composantes principales (ACP).

> *« Cette méthode est recommandée quand on cherche avant tout à déterminer le nombre maximal de facteurs, appelés composantes principales, correspondant à la variance maximale des données, afin de les utiliser ultérieurement dans une analyse multivariée » (p. 547) (Malhotra et al., 2011)*

Dans la mesure où nous souhaitons effectivement pouvoir utiliser par la suite ces facteurs dans des analyses mutlivariées, cette technique apparaît tout à fait pertinente.

Nous pouvons à présent déterminer le nombre de dimensions à retenir.

En nous fondant sur le critère de Kaiser (valeurs propres initiales supérieures à 1), nous trouvons 3 dimensions pertinentes (*Cf.* Tableau 45).

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation[a]
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total
1	2,573	42,878	42,878	2,573	42,878	42,878	2,218
2	1,079	17,984	60,862	1,079	17,984	60,862	1,229
3	1,032	17,206	78,068	1,032	17,206	78,068	1,798
4	,510	8,495	86,563				
5	,436	7,270	93,832				
6	,370	6,168	100,000				

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. Lorsque les composantes sont corrélées, les sommes des carrés chargés ne peuvent pas être additionnés pour obtenir une variance totale.

TABLEAU 45: RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES: VARIANCE TOTALE EXPLIQUÉE

Lorsque l'on confronte ce test avec celui du *« Scree Test »* de Cattell ou *« test de coude »*, nous trouvons la même valeur à savoir 3 : *« La règle d'arrêt consiste à chercher quel est – dans une analyse marginale – le premier des facteurs dont l'élimination conduit à une perte d'information minimum »* (p. 402) (Evrard *et al.*, 2003). Graphiquement, il suffit *« d'éliminer les facteurs situés après le changement de concavité de la courbe (c'est à dire après le point d'inflexion) »* (p. 406) (Evrard *et al.*, 2003) ou on peut aussi *« tracer une droite à partir de la dernière composante »* et dans ce cas *« le nombre de composantes à retenir est égal au nombre de points non couverts par la droite »* (p. 241) (Ghewy, 2010).

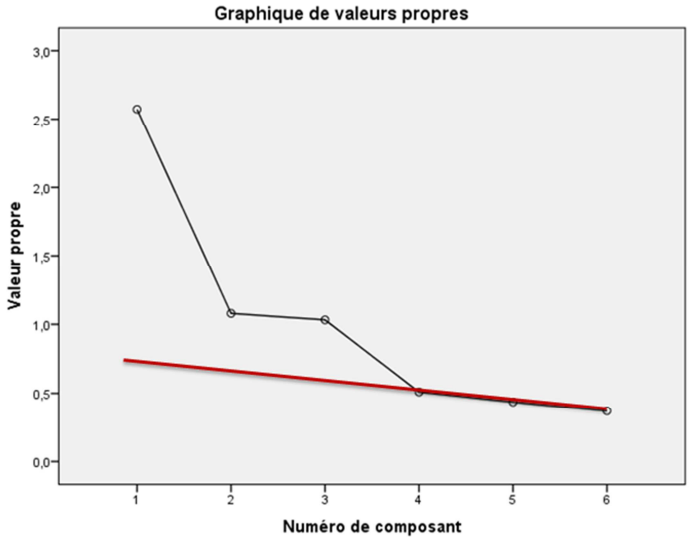


FIGURE 58: DIAGRAMME DES VALEURS PROPRES: TEST DE COUDE (SCREE TEST)

Ce test propose également de retenir trois composantes. Le résultat étant identique avec les deux indicateurs, nous retenons trois facteurs. Ceux-ci restituent 78.068% de la variance totale (*Cf*. Tableau 45).

Nous vérifions la qualité de la représentation avec cette solution à trois composantes :

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Réglementations, normes et standards	1,000	,828
Aides et incitations gouvernementales	1,000	,750
Adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations	1,000	,698
Actions des concurrents	1,000	,815
Pression des parties prenantes	1,000	,695
Considérations environnementales	1,000	,897

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

TABLEAU 46: RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES: COMMUNALITÉS

Nous constatons que les variables sont toutes globalement bien représentées (*« une extraction proche de 1 signifie que la variable initiale est bien représentée par les composantes de la solution retenues lors de l'analyse »* (p. 242) (Ghewy, 2010)).

Nous allons à présent chercher à identifier les variables associées aux facteurs. Cette étape d'analyse des corrélations entre les variables et les axes *« permet de sélectionner parmi un ensemble important de variables celles qui interviennent le plus dans la description du phénomène étudié »* (p. 410) (Evrard *et al.*, 2003).

Matrice des composantes[a]

	Composante		
	1	2	3
Réglementations, normes et standards	,567	,218	,678
Aides et incitations gouvernementales	,693	-,151	,497
Adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations	,747	,146	-,344
Actions des concurrents	,681	-,496	-,324
Pression des parties prenantes	,800	-,088	-,217
Considérations environnementales	,328	,857	-,236

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 3 composantes extraites.

TABLEAU 47: RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES: MATRICE DES COMPOSANTES

Après avoir réalisé la matrice des composantes (*Cf*. Tableau 47), on s'aperçoit que plusieurs variables sont portées par plusieurs facteurs et par conséquent mal représentées (Pupion, 2012). Selon Pupion (2012), *« il convient d'éliminer tout item*

ayant une contribution à l'axe factoriel inférieure à 0.5 ou contribuant avec une valeur supérieure à 0.5 à plus de deux axes ». Toutefois, il est souvent difficile d'interpréter les facteurs à partir de la matrice factorielle initiale (sans rotation) et il est donc souvent recommandé de procéder à une rotation des facteurs (Evrard *et al.*, 2003; Malhotra *et al.*, 2011).

Pour améliorer l'interprétation des facteurs mesurant un construit multidimensionnel, il est conseillé de recourir à une rotation oblique.

> *« Si le chercheur postule l'existence de plusieurs dimensions ou facettes au sein d'un même concept, il suppose implicitement que celles-ci sont corrélées entre elles. Dans ce cas, la rotation oblique est la solution qu'il faut adopter. » (p. 417) (Evrard et al., 2003)*

Comme nous postulons que le construit *« pressions institutionnelles »* est composée de trois dimensions que sont les *« pressions coercitives »*, les *« pressions mimétiques »* et les *« pressions normatives »*, la rotation oblique s'avère effectivement appropriée pour cette étude.

Nous retenons, par conséquent la rotation par la méthode Oblimin directe qui conserve la corrélation entre les dimensions du construit :

> ***Critère oblimin direct.*** *Méthode de rotation oblique (non orthogonale). Lorsque delta est nul (valeur par défaut), les solutions sont les plus obliques. Plus la valeur de delta est négative, moins les facteurs sont obliques. (Source : Aide SPSS)*

Matrice des types[a]

	Composante		
	1	2	3
Réglementations, normes et standards	-,135	,105	,925
Aides et incitations gouvernementales	,230	-,167	,774
Adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations	,697	,378	,023
Actions des concurrents	,908	-,249	-,049
Pression des parties prenantes	,750	,128	,146
Considérations environnementales	,027	,943	,003

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Oblimin avec normalisation de Kaiser.

a. La rotation a convergé en 6 itérations.

TABLEAU 48: RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES: MATRICE FACTORIELLE APRÈS ROTATION

Cette matrice factorielle après rotation sert de base à l'interprétation des facteurs (*Cf.* Tableau 48). La variance expliquée par chacun des facteurs doit être recalculée suite à

cette rotation. Pour cela, on utilise les valeurs de la somme des carrés des facteurs retenus après rotation (*Cf.* Tableau 45) que l'on divise par le nombre total de composantes :

- F1= (2.218/6)*100=36.9%
- F2=(1.229/6)*100=20.4%
- F3=(1.798/6)*100=29.9%

À noter, *« lorsque les composantes sont corrélées, les sommes des carrés chargés ne peuvent pas être additionnés pour obtenir une variance totale » (Source : SPSS)*.

Conformément à notre hypothèse théorique, le construit *« pressions institutionnelles »* compte trois dimensions que sont :

- *« Pressions mimétiques »* (F1) composée des variables PRESSPP, CONCTS et DIFFGIT ;
- *« Pressions normatives »* (F2) représentée par la variable ENV ;
- *« Pressions coercitives »* (F3) regroupant les variables REG et INCIT.

Nous allons à présent vérifier la validité (ou cohérence) interne de chacune de ces dimensions avant de regrouper les items en autant de facteurs (Ghewy, 2010). Ce test permet de valider la qualité de représentation du phénomène étudié. Nous recourons ici à l'alpha de Cronbach.

Selon les recommandations de Nunally (1967 cité par Vernette, 1991), *« un seuil de 0.60 pour l'alpha de Cronbach est suffisant pour une étude exploratoire, alors que pour une étude appliquée, l'exigence se situe entre 0.80 et 0.90 »* (p. 44-45) (Vernette, 1991).

Statistiques de fiabilité

Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,752	3

TABLEAU 49: ÉVALUATION DE LA COHÉRENCE INTERNE DE L'ÉCHELLE « PRESSIONS MIMÉTIQUES » : CALCUL DE L'ALAPHA DE CRONBACH POUR L'ENSEMBLE DES ITEMS

La valeur de l'alpha de Cronbach mesurée pour l'ensemble des items de l'échelle *« pressions mimétiques »* est supérieure à 0.7 (0.752), indiquant une bonne fiabilité du construit (*Cf.* Tableau 49). Ce chiffre est d'ailleurs supérieur à la moyenne pour des échelles à 2 ou 3 items qui se situe à 0.73 (p. 312) (Evrard *et al.*, 2003).

Lorsqu'on analyse ensuite l'alpha de Cronbach, en cas de suppression d'un élément de l'échelle, on s'aperçoit qu'il n'est pas possible d'en améliorer la valeur en retirant un des trois items proposés.

Statistiques de total des éléments

	Moyenne de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Variance de l'échelle en cas de suppression d'un élément	Corrélation complète des éléments corrigés	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
Adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations	4,57	2,025	,559	,698
Actions des concurrents	4,67	2,203	,572	,680
Pression des parties prenantes	4,46	2,049	,615	,630

TABLEAU 50: ÉVALUATION DE LA COHÉRENCE INTERNE DE L'ÉCHELLE « PRESSIONS MIMÉTIQUES »: CALCUL DE L'ALPHA DE CRONBACH EN CAS DE SUPPRESSION D'UN ITEM

Nous renouvelons l'opération uniquement pour la dimension *« pressions coercitives »* puisque la dimension *« pressions normatives »* ne comprend qu'un item et ne permet donc pas le calcul de l'alpha de Cronbach. Nous constatons que l'échelle de mesure *« pressions coercitives »* présente également une cohérence interne satisfaisante (supérieure à 0.6) avec une valeur de l'alpha de Cronbach de 0.662 (*Cf.* Tableau 51).

Pour finir, ces facteurs sont enregistrés afin de constituer de nouvelles variables qui pourront être utilisées dans les analyses mutlivariées : celles-ci *« sont obtenues en faisant la moyenne des items correspondants »* (p. 92) (Leroux & Pupion, 2011). Elles sont libellées : PRESSMIM2, PRESSNORM2 et PRESSCOERC2.

Nous résumons les différents résultats de l'ACP dans le tableau ci-dessous (*Cf.* Tableau 51).

	Les 6 items retenus de l'échelle de mesure des PRESSIONS INSTITUTIONNELLES	**F1**	**F2**	**F3**
Pressions mimétiques	PRESSPP – Pressions des parties prenantes	0.750		
	CONCTS – Actions des concurrents	0.908		
	DIFFGIT – Adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations	0.697		

Pressions normatives	ENV – Considérations environnementales		0.943	
Pressions coercitives	REG – Réglementations, normes et standards			0.925
	INCIT – Aides et incitations gouvernementales			0.774
	Variance expliquée par facteur	36.9%	20.5%	29.9%
	Variance totale expliquée	N/A		
	α (Alpha de Cronbach)	0.752	N/A	0.662
	Autres indices :			
	Test KMO	0.683		
	Test Bartlett	137.506 *ddl=15* *p=,000*		

TABLEAU 51: SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES DE L'ÉCHELLE DE MESURE « PRESSIONS INSTITUTIONNELLES » (INSPIRÉE DE TSONI-GEORGOPOULOS, 2011)

Ayant opté pour une rotation oblique en postulant une corrélation entre ces dimensions, nous vérifions à présent l'existence ou non de cette corrélation (Leroux & Pupion, 2011) (*Cf.* Tableau 52).

Matrice de corrélation des composantes

Composante	1	2	3
1	1,000	,107	,321
2	,107	1,000	,136
3	,321	,136	1,000

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Oblimin avec normalisation de Kaiser.

TABLEAU 52: MATRICE DE CORRÉLATION FACTORIELLE DE L'ÉCHELLE DE MESURE « PRESSIONS INSTITUTIONNELLES »

Les dimensions sont corrélées entre elles bien que faiblement.

Pour finir, nous analysons l'ajustement du modèle par l'étude des *résidus* :

> *« Les différences entre les corrélations observées (comme données dans la matrice des corrélations) et les corrélations reconstituées (estimées à partir de la matrice factorielle) peuvent être soumises à examen afin de convenir de l'adéquation du modèle. Ces différences sont appelées résidus » (p. 555) (Malhotra et al., 2011).*

Corrélations reproduites

		Réglementations, normes et standards	Aides et incitations gouvernementales	Adoption du Green IT par un nombre croissant d'organisations	Actions des concurrents	Pression des parties prenantes	Considérations environnementales
Corrélation reproduite	Réglementations, normes et standards	,828[a]	,697	,222	,059	,287	,212
	Aides et incitations gouvernementales	,697	,750[a]	,325	,386	,460	-,019
	Adoption du Green IT par un nombre croissant d'organisations	,222	,325	,698[a]	,548	,660	,451
	Actions des concurrents	,059	,386	,548	,815[a]	,659	-,125
	Pression des parties prenantes	,287	,460	,660	,659	,695[a]	,238
	Considérations environnementales	,212	-,019	,451	-,125	,238	,897[a]
Résidu[b]	Réglementations, normes et standards		-,202	,043	,052	-,008	-,057
	Aides et incitations gouvernementales	-,202		-,038	-,025	-,051	,082
	Adoption du Green IT par un nombre croissant d'organisations	,043	-,038		-,090	-,147	-,136
	Actions des concurrents	,052	-,025	-,090		-,126	,092
	Pression des parties prenantes	-,008	-,051	-,147	-,126		-,024
	Considérations environnementales	-,057	,082	-,136	,092	-,024	

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. Qualité de représentation reproduite

b. Les résidus sont calculés entre la covariance observée et la covariance reproduite. Il y a 10 (66,0%) résidus non redondants avec des valeurs absolues supérieures à 0,05.

TABLEAU 53: DÉTERMINATION DE L'AJUSTEMENT DU MODÈLE PAR L'ANALYSE DE LA MATRICE DES CORRÉLATIONS REPRODUITES

La matrice des corrélations reproduites (*Cf.* Tableau 53) indique que 66% des résidus ont des valeurs absolues supérieures à 0.5. Cela indique que le modèle n'est pas très bien adapté à l'analyse des données et peut encore être amélioré. Cela peut notamment s'expliquer par le taux de variance expliquée par les trois composantes du modèle qui se limite à 78.068%. Il faudrait reconsidérer ce modèle pour en améliorer la qualité de représentation reproduite. À noter que dans le cas d'une ACP, plus on retient de composantes, plus la matrice de corrélation reproduite s'approche de la matrice initiale et si l'on vient à retenir tous les facteurs, ces deux matrices seront alors identiques.

Nous renouvelons ces différentes étapes pour les échelles de mesure des bénéfices escomptés, des obstacles perçus et des attitudes.

2.1.2) Élaboration de l'échelle de mesure pour les bénéfices escomptés

La pertinence de l'ACP a été validée par le test KMO (0.820>0.5) et le test de sphéricité de Bartlett est significatif à p=0,000 (*Cf.* Tableau 55).

Le nombre de facteurs à retenir est de deux selon le critère de Kaiser tandis qu'il est de trois selon le test du coude. Souhaitant améliorer le pourcentage de variance expliquée (seulement de 67.531% avec la solution à deux composantes contre 78.812% avec la solution à trois), nous sommes incitée à retenir trois facteurs plutôt que deux.

La performance des deux solutions peut être évaluée à partir du tableau *« Qualité de représentation »* qui indique le niveau de représentation des variables initiales par la solution retenue : deux ou trois composantes (*Cf.* Tableau 54).

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
S'impliquer dans le développement durable	1,000	,790
Réduire l'impact environnemental du SI	1,000	,795
Bénéficier d'avantages économiques	1,000	,380
Améliorer l'image de l'entreprise	1,000	,543
Fédérer les employés autour de valeurs communes	1,000	,738
Se prémunir de risques légaux, environnementaux, ...	1,000	,722
Répondre aux attentes des parties prenantes	1,000	,759

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
S'impliquer dans le développement durable	1,000	,827
Réduire l'impact environnemental du SI	1,000	,842
Bénéficier d'avantages économiques	1,000	,837
Améliorer l'image de l'entreprise	1,000	,680
Fédérer les employés autour de valeurs communes	1,000	,766
Se prémunir de risques légaux, environnementaux, ...	1,000	,795
Répondre aux attentes des parties prenantes	1,000	,771

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

TABLEAU 54: QUALITÉ DE REPRÉSENTATION AVEC LA SOLUTION À DEUX COMPOSANTES À GAUCHE (CRITÈRE DE KAISER) ET CELLE À TROIS COMPOSANTES À DROITE (TEST DU COUDE)

La solution à trois composantes prend mieux en compte toutes les variables initiales : ainsi la variable AVECO qui était mal représentée avec la solution à deux facteurs (*Loading* de 0.380) est bien mieux extraite à présent (*Loading* de 0.837). Cela confirme la pertinence de notre choix.

Ces trois facteurs peuvent alors être interprétés comme suit :

- F1 qui regroupe les items DD, IMPACTSI et VALCOM peut être considéré comme la recherche d'**éco-efficience** puisqu'il s'agit d'infuser les considérations environnementales à toute l'entreprise dans la perspective de réduire les dégradations environnementales (en particulier ici celles liées au SI) et de contribuer au DD.
- F2 inclut RISQ et ATTPP et de ce fait, peut être associé à l'objectif **d'éco-responsabilité**, l'entreprise cherchant à être responsable à l'égard de ses parties prenantes et dans sa gestion des risques ;

- F3, représenté par les items AVECO et IMAGE, peut renvoyer à l'objectif d'**éco-efficacité** puisqu'il s'agit de contribuer à la prospérité économique de l'entreprise.

Les variables correspondantes sont nommées : ECOEFFICI2, ECORESP2, ECOEFFICA2.

	Les 7 items retenus de l'échelle de mesure des BÉNÉFICES ESCOMPTÉS	**F1**	**F2**	**F3**
Éco-efficience	DD – S'impliquer dans le développement durable	0.892		
	IMPACTSI – Réduire l'impact environnemental du SI	0.960		
	VALCOM – Fédérer les employés autour de valeurs communes	0.566		
Éco-responsabilité	RISQ – Se prémunir de risques légaux, environnementaux…		0.934	
	ATTPP – Répondre aux attentes des parties prenantes (actionnaires, clients, fournisseurs, associations…)		0.796	
Eco-efficacité	AVECO – Bénéficier d'avantages économiques (réduction des coûts, avantage concurrentiel,…)			0.967
	IMAGE – Améliorer l'image de l'entreprise			0.667
	Variance expliquée par facteur	41.2%	35.9%	34.3%
	Variance totale expliquée	N/A		
	α (Alpha de Cronbach)	0.846	0.733	0.654
	Autres indices :			
	Test KMO	0.820		
	Test Bartlett	288.412 *ddl=21* *p=,000*		

TABLEAU 55: SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES DE L'ÉCHELLE DE MESURE « BÉNÉFICES ESCOMPTÉS » (INSPIRÉE DE TSONI-GEORGOPOULOS, 2011)

Matrice de corrélation des composantes

Composante	1	2	3
1	1,000	,384	,466
2	,384	1,000	,403
3	,466	,403	1,000

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Oblimin avec normalisation de Kaiser.

TABLEAU 56: MATRICE DE CORRÉLATION FACTORIELLE DE L'ÉCHELLE DE MESURE « BÉNÉFICES ESCOMPTÉS »

Les dimensions sont corrélées entre elles et plus fortement entre les facteurs 1 et 3 (*Cf.* Tableau 56).

S'agissant de l'ajustement du modèle, la matrice des corrélations reproduites indique que 42% des résidus ont des valeurs absolues supérieures à 0.05. Par conséquent, le modèle peut être jugé acceptable.

2.1.3) Élaboration de l'échelle de mesure pour les obstacles perçus

Les conditions de réalisation de l'ACP ont été vérifiées grâce au test KMO (0.714>0.5) et au test de Bartlett (significatif à p=0,000) (*Cf.* Tableau 58).

Tout comme précédemment, les résultats du test de Kaiser et du test du coude sont différents, le premier ne retient que deux facteurs tandis que le second oriente vers une solution à quatre composantes. Compte tenu du faible pourcentage de restitution de la variance totale avec une solution à deux facteurs (56,051%), nous sommes incitée à retenir la solution à quatre composantes (79,299%).

Nous comparons à nouveau la *« qualité de représentation »* pour chacune de ces solutions (*Cf.* Tableau 57).

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Manque de temps	1,000	,615
Difficulté à traduire le concept en actions concrètes	1,000	,566
Coût de sa mise en œuvre	1,000	,245
Manque d'information pertinente et/ou de compétences	1,000	,448
Résistance au changement	1,000	,511
Manque d'engagement des dirigeants	1,000	,808
Absence ou peu de mesures gouvernementales contraignantes	1,000	,730

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Manque de temps	1,000	,663
Difficulté à traduire le concept en actions concrètes	1,000	,775
Coût de sa mise en œuvre	1,000	1,000
Manque d'information pertinente et/ou de compétences	1,000	,689
Résistance au changement	1,000	,799
Manque d'engagement des dirigeants	1,000	,815
Absence ou peu de mesures gouvernementales contraignantes	1,000	,809

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

TABLEAU 57: QUALITÉ DE REPRÉSENTATION AVEC LA SOLUTION À DEUX COMPOSANTES À GAUCHE (CRITÈRE DE KAISER) ET CELLE À QUATRE COMPOSANTES À DROITE (TEST DU COUDE)

Plusieurs variables, et en particulier l'item COUT, sont nettement mieux extraites avec la solution à quatre facteurs. Nous optons par conséquent pour ce choix.

En termes d'interprétation :

- F1 regroupe SUPPORTDIR et CONTRAIN et évoque par conséquent un **manque d'incitation** pour les entreprises à s'engager dans le *Green IT* lorsqu'elles n'y sont pas contraintes, ni par la dimension prioritaire qui y serait accordée par l'engagement des dirigeants, ni par des mesures gouvernementales contraignantes ;
- F2 est composé de TEMPS et INFOCOMP et traduit un **déficit de ressources organisationnelles** qu'il s'agisse d'un manque de disponibilité des ressources ou d'un manque de compétences ;
- F3 se limitant à l'item COUT, son interprétation s'avère évidente : le **coût** ;
- F4 est constitué de CONCEPT et RESISTCHANG et peut donc s'analyser comme la dimension de **complexité** des initiatives *Green IT* qui est liée à la résistance au changement au sein de l'entreprise et à la difficulté à opérationnaliser le concept.

Les variables correspondantes sont notées : MQINCIT2, MQRESS2, COUT22 et COMPLEX2.

	Les 7 items retenus de l'échelle de mesure des OBSTACLES PERÇUS	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**
Manque d'incitation	SUPPORTDIR – Manque d'engagement des dirigeants	0.827			
	CONTRAIN – Absence ou peu de mesures gouvernementales contraignantes	0.888			
Déficit de ressources	TEMPS – Manque de temps		0.746		
	INFOCOMP – Manque d'information pertinente et/ou de compétences au sein de l'entreprise		0.756		
Coût	COUT – Coût de sa mise en œuvre			1.008	
Complexité	CONCEPT – Difficulté à traduire le concept en actions concrètes				0.768
	RESISTCHANG – Résistance au changement au sein de l'entreprise				0.782
	Variance expliquée par facteur	29.2%	22.8%	18.8%	24.9%
	Variance totale expliquée	N/A			
	α (Alpha de Cronbach)	0.803	0.449	N/A	0.589
	Autres indices :				
	Test KMO	0.714			

	Test Bartlett	154.237 *ddl=21* *p=,000*

TABLEAU 58: SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES DE L'ÉCHELLE DE MESURE « OBSTACLES PERÇUS » (INSPIRÉE DE TSONI-GEORGOPOULOS, 2011)

Nous nous apercevons que la fiabilité de la mesure n'est pas satisfaisante pour les facteurs F2 (Déficit de ressources) et complexité (proche de 0.6 mais légèrement inférieure) au regard des seuils définis par Nunally. Toutefois, comme le notent Evrard *et al.* (2003) *« il ne faut pas apprécier uniquement la fiabilité d'un construit en fonction des seuils définis par Nunally, mais également en fonction du nombre d'items et de la nature du construit »* (p. 312) (Evrard *et al.*, 2003). Aussi, lorsque l'on analyse les valeurs admises de l'alpha de Cronbach pour une échelle à 2 items et une corrélation moyenne inter-item proche de 0.3 on s'aperçoit que la fiabilité du facteur F2 est dans la norme. En effet, on observe un alpha de 0.333 pour une corrélation moyenne inter-item de 0.2 et un alpha de 0.572 pour une corrélation moyenne inter-item de 0.4 (p. 312) (Evrard *et al.*, 2003). De même, le facteur F3, présentant un alpha de 0.589 pour une échelle à deux items avec une corrélation moyenne inter-item de 0.418, a une fiabilité acceptable (supérieure à 0.572).

Matrice de corrélation des composantes

Composante	1	2	3	4
1	1,000	,139	,232	,253
2	,139	1,000	,237	,256
3	,232	,237	1,000	,167
4	,253	,256	,167	1,000

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Oblimin avec normalisation de Kaiser.

TABLEAU 59: MATRICE DE CORRÉLATION FACTORIELLE DE L'ÉCHELLE DE MESURE « OBSTACLES PERÇUS »

Ces composantes sont faiblement corrélées entre elles (*Cf.* Tableau 59).

L'étude de l'ajustement du modèle par l'analyse de la matrice des corrélations reproduites nous indique que 52% des résidus ont des valeurs absolues supérieures à 0.05. Par conséquent le modèle est moyennement adapté à l'analyse des données. Cela peut encore s'expliquer par le fait que, bien qu'ayant retenu quatre composantes sur sept, celles-ci ne restituent encore que 79.299% des informations d'origine. En particulier, la qualité de représentation reste encore insatisfaisante pour les variables TEMPS et INFOCOMP (respectivement 0.663 et 0.689 en valeur d'extraction).

2.1.4) Élaboration de l'échelle de mesure pour les attitudes

L'indice KMO (0.884>5) et le test de Bartlett (significatif à p=0,000) indiquent que l'ACP peut être valablement conduite sur ces données (*Cf.* Tableau 61).

Comme précédemment, nous constatons une divergence entre les résultats obtenus au test de Kaiser pour déterminer le nombre de facteurs à retenir et ceux du test du coude : sur la base des valeurs propres, une seule composante (représentant 59.524% de la variance totale) doit être extraite tandis que graphiquement la solution s'orienterait sur trois facteurs (expliquant 78.305% de la variance totale). Nous comparons ces deux solutions en termes de qualité de représentation (*Cf.* Tableau 60).

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Développement durable ou RSE	1,000	,587
Impact environnemental de l'entreprise	1,000	,705
Gestion optimisée des déplacements	1,000	,424
Consommation électrique du SI	1,000	,449
Éco-conception des équipements TIC	1,000	,698
Gestion responsable des achats et ressources informatiques	1,000	,608
Gestion des DEEE	1,000	,662
Réduction du volume de consommables	1,000	,564
Réglementations et lois environnementales	1,000	,661

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Développement durable ou RSE	1,000	,846
Impact environnemental de l'entreprise	1,000	,892
Gestion optimisée des déplacements	1,000	,881
Consommation électrique du SI	1,000	,775
Éco-conception des équipements TIC	1,000	,732
Gestion responsable des achats et ressources informatiques	1,000	,773
Gestion des DEEE	1,000	,740
Réduction du volume de consommables	1,000	,610
Réglementations et lois environnementales	1,000	,796

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

TABLEAU 60: QUALITÉ DE REPRÉSENTATION AVEC LA SOLUTION À UNE COMPOSANTE À GAUCHE (CRITÈRE DE KAISER) ET CELLE À TROIS COMPOSANTES À DROITE (TEST DU COUDE)

Naturellement, la solution à trois composantes offre une meilleure représentation, en particulier pour les variables DEP et CONSOSI.

Nous proposons d'interpréter ces facteurs comme suit :

- F1, qui comprend les variables CONSOSI, ECOCONC, ACHAT, DECHETS, CONSOM et LOI, caractérise les attitudes au regard du *Green IT* ;
- F2 en regroupant les variables DD_RSE et IMPACTESE, évoque les attitudes que peuvent avoir les managers à l'égard du DD et de la RSE.
- F3 n'est associé qu'à la variable DEP, il correspond par conséquent aux attitudes à l'égard de la gestion des déplacements.

Les variables correspondantes sont labellisées : GREENIT2, DDRSE2 et DEPLA2.

	Les 9 items retenus de l'échelle de mesure des ATTITUDES	**F1**	**F2**	**F3**
Attitude à l'égard du *Green IT*	CONSOSI – Consommation électrique du SI	0.671		
	ECOCONC – Écoconception des équipements TIC	0.699		
	ACHAT – Gestion responsable des achats et ressources informatiques	0.912		
	DECHETS – Gestion des DEEE	0.755		
	CONSOM – Réduction du volume de consommables	0.576		
	LOI – Règlementations et lois environnementales	0.551		
Attitude à l'égard du DD/ de la RSE	DD_RSE – Développement durable ou Responsabilité Sociale d'Entreprise		-0.872	
	IMPACTESE – Impact environnemental de l'entreprise		-0.817	
Attitude à l'égard de la gestion des déplacements	DEP – Gestion optimisée des déplacements			0.841
	Variance expliquée par facteur	51.5%	39.5%	22.1%
	Variance totale expliquée	N/A		
	α (Alpha de Cronbach)	0.886	0.896	N/A
	Autres indices :			
	Test KMO	0.884		
	Test Bartlett	661.884 *ddl*=36 p=,000		

TABLEAU 61: SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES DE L'ÉCHELLE DE MESURE « ATTITUDES » (INSPIRÉE DE TSONI-GEORGOPOULOS, 2011)

Matrice de corrélation des composantes

Composante	1	2	3
1	1,000	-,520	,354
2	-,520	1,000	-,167
3	,354	-,167	1,000

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Oblimin avec normalisation de Kaiser.

TABLEAU 62: MATRICE DE CORRÉLATION FACTORIELLE DE L'ÉCHELLE DE MESURE « ATTITUDES »

Les dimensions sont corrélées à des degrés plus ou moins élevés (*Cf.* Tableau 62).

L'ajustement du modèle est jugé acceptable puisque d'après la matrice des corrélations reproduites, 33% des résidus ont des valeurs absolues supérieures à 0.05.

2.2. LA VALIDITÉ DES ÉCHELLES DE MESURE

Le paradigme de Churchill repose sur le modèle de la vraie valeur *(« True Score Model »*) (Evrard *et al.*, 2003).

$$\mathbf{M = V + Es + Ea}$$

M= Mesure obtenue ; V= Vraie valeur ; Es = Erreur systématique ; Ea = Erreur aléatoire

En effet, le problème de la mesure pose la question de l'opérationnalisation des concepts et de la qualité de représentation du phénomène étudié au travers de l'instrument de mesure.

> *« La mesure établit donc une correspondance entre un niveau théorique (définition conceptuelle du phénomène étudié) et un niveau empirique (définition des indicateurs représentant ce phénomène et sur lesquels portent les opérations concrètes de mesure). » (p. 293) (Evrard et al., 2003)*

On tente ainsi de relier des variables latentes (non observables) à des variables (on parle aussi d'indicateurs) manifestes (observables). À noter que lorsqu'une variable latente n'est opérationnalisée que par une seule variable manifeste, *« il y aura identité entre niveau empirique et niveau théorique, et donc pas de moyen de distinguer le phénomène étudié et son opérationnalisation, c'est-à-dire qu'on ne pourra pas cerner la qualité de la mesure »* (p. 294). Nous n'avons d'ailleurs pas pu mesurer précédemment les valeurs de l'alpha de Cronbach pour quelques dimensions mono-item (pressions normatives, coût et attitudes à l'égard de la gestion des déplacements).

Pour évaluer la qualité d'un instrument de mesure, on recours traditionnellement, *a minima*, à deux critères : celui de la fiabilité et celui de la validité (de mesure). Comme nous l'avons déjà évoqué, la fiabilité (ou fidélité) évalue si l'instrument fournit les mêmes résultats lors d'utilisations répétées visant à mesurer le phénomène.

La validité porte sur la conception de l'instrument de mesure et en particulier sur la détermination d'indicateurs qui reflètent le plus fidèlement le concept étudié.

Nous avons déjà testé la fiabilité des échelles de mesure, en termes de cohérence interne, grâce à l'alpha de Cronbach (*Cf.* Tableau 63).

Échelle de mesure	Dimensions	Items retenus	Alpha de Cronbach
Pressions institutionnelles	Pressions mimétiques	PRESSPP, CONCTS, DIFFGIT	0.752
	Pressions normatives	ENV	N/A
	Pressions règlementaires	REG, INCIT	0.662
Bénéfices escomptés	Eco-efficience	DD, IMPACTSI, VALCOM,	0.846
	Eco-responsabilité	RSIQ, ATTPP	0.733
	Eco-efficacité	AVECO, IMAGE	0.654
Obstacles perçus	Manque d'incitation	SUPPORTDIR, CONTRAIN	0.803
	Déficit de ressources organisationnelles	TEMPS, INFOCOMP	0.449
	Coût	COUT	N/A
	Complexité	CONCEPT, RESISTCHANG	0.589
Attitudes	Attitudes à l'égard du *Green IT*	CONSOSI, ECOCONC, ACHAT, DECHETS, CONSOM, LOI	0.886
	Attitudes à l'égard du DD / de la RSE	DD_RSE, IMPACTESE	0.896
	Attitudes à l'égard de la gestion des déplacements	DEP	N/A

TABLEAU 63: SYNTHÈSE DES MESURES DE L'ALPHA DE CRONBACH POUR L'ENSEMBLE DES COMPOSANTES IDENTIFIÉES

Cette technique teste la fiabilité d'un ensemble d'items et non pas les jugements de qualité item par item (*Cf.* p. 327). En revanche, il ne permet pas de déterminer si les items en question sont bien des *« opérationnalisations »* du phénomène étudié. C'est sur ce point que porte le contrôle de la validité.

On distingue traditionnellement la validité *« faciale »*, la validité de construit (mesurée par la validité convergente et la validité discriminante) et la validité nomologique.

La troisième phase du *« paradigme de Churchill »*, qui correspond à la phase *« confirmatoire »*, au travers de l'analyse factorielle confirmatoire permet précisément d'analyser la validité de construit (liens avec d'autres mesures) et la validité nomologique (liens avec les hypothèses théoriques). Il s'agit d'une application de méthodes avancées d'analyse des données que représentent les modèles d'équations structurelles (Evrard *et al.*, 2003). Cette technique permet ainsi de *« tester des hypothèses définies a priori […] sur la structure des relations entre les variables observées et les variables latentes ou facteurs »* et de *« certifier la qualité psychométrique de résultats obtenus à l'issue d'une phase exploratoire (EFA : analyse factorielle exploratoire) »* (p. 567) (Evrard *et al.*, 2003).

La réalisation de l'analyse factorielle nécessite la collecte de nouvelles données pour éviter d'éventuels effets de contamination. En outre, cette validation psychométrique des construits requiert traditionnellement un seuil minimal de trois items par composante.

En raison de ces deux contraintes liées à la mise en œuvre de la phase d'analyse confirmatoire (nouvelles données et seuil minimal de trois items par facteur), nous n'avons pas conduit, dans le cadre de cette recherche, cette validation psychométrique des échelles de mesure proposées. Disposant de trois composantes avec uniquement un item et six avec seulement deux items (*Cf.* Tableau 63), il nous semble qu'une première perspective de recherche consisterait à améliorer les échelles proposées en accroissant le nombre d'items mesurant les construits pour une meilleure couverture de ces-derniers (validité de contenu).

Arrivée au terme de ce processus d'élaboration et de validation des échelles de mesure de l'étude, nous allons désormais procéder à la description des données recueillies et au test des hypothèses du modèle des déterminants d'adoption du *Green IT*.

SECTION 3. LES ANALYSES DESCRIPTIVES ET LE TEST DES HYPOTHÈSES

Cette dernière section est organisée en trois parties qui retracent le processus d'analyse des données que nous avons suivi. Ainsi, après une première étape de préparation et de vérification des données en vue de l'analyse (**3.1**), nous présentons une première interprétation de ces données basée sur les résultats d'analyses descriptives univariées (**3.2.**). Ces informations nous permettent en particulier de présenter l'état de maturité des pratiques des organisations et d'offrir un panorama des initiatives *Green IT* adoptées en vue de répondre à notre question : *« comment les entreprises adoptent-elles le Green IT ? »*. Pour finir, nous confronterons ces résultats avec le modèle d'adoption du *Green IT* que nous avons proposé sur la base de la revue de littérature et nous tenterons d'expliquer les raisons qui conduisent les organisations à mettre en place de telles pratiques afin de proposer une réponse à notre deuxième question de recherche : *« pourquoi les entreprises adoptent-elles le Green IT ? »* (**3.3**).

3.1. LA PRÉPARATION DES DONNÉES POUR L'ANALYSE

Cette étape est indispensable à la réalisation des tests statistiques. Elle débute par la vérification des questionnaires en termes de lisibilité, de complétude et de cohérence (p. 337) (Evrard *et al.*, 2003). N'ayant pas de problème de lisibilité compte tenu du recours à un logiciel de sondage par Internet pour l'administration du questionnaire et n'ayant pas relevé, à la première lecture, des données d'incohérence notable, nous avons entrepris de calculer le nombre de réponses manquantes (non réponses partielles) par question et les **taux de réponses** correspondants. Ces taux oscillent entre 25% et 100% selon les questions[131], la moyenne se situant autour de 70%. On peut estimer que pour un questionnaire comportant presque une centaine de modalités de réponse, ce résultat est correct (surtout lorsque l'on considère que la durée estimée du questionnaire était d'environ 15 minutes et que *« selon les résultats de McDaniel et al. (1985), 20% des interviewés considèrent qu'une durée supérieure à neuf minutes est déjà trop longue »* (p. 48) (Vernette, 1991).

[131] Nous avons constaté que l'absence de réponse aux questions portant sur la description du parc informatique (nombre de serveurs, nombre de PC…) était liée au profil des répondants (Essentiellement des personnes relevant des catégories « Autre membre du département SI » et « Autre »).

En revanche nous n'avons pas pu estimer le taux de non réponses totales car nous ne disposions pas de la liste de l'ensemble des personnes interrogées (comme évoqué au chapitre 4, seule la base de données des adhérents d'une association nous a été communiquée[132]) et nous n'avons donc pas pu, non plus, comparer les comportements des répondants et des non répondants. Concernant le traitement de ces données manquantes, nous avons pris le parti de ne pas les remplacer (ayant en majorité des variables non métriques pour lesquelles la procédure de remplacement par la moyenne de la série ne s'applique pas), mais de conserver seulement les observations dotées de données valides.

Une fois la qualité des données vérifiée, il nous faut à présent contrôler la normalité de la distribution des variables métriques (Ghewy, 2010). Les variables métriques sont celles obtenues par le biais d'échelles de mesure de type intervalle ou ratio. Nous rappelons en synthèse les différents types d'échelle utilisés ainsi que les valeurs prises et les numéros des questions correspondants (*Cf.* Tableau 64).

Ces différentes échelles ne présentent pas la même efficacité (Vernette, 1991) et n'autorisent pas les mêmes traitements statistiques (Ghewy, 2010; Usunier *et al.*, 2000) : les échelles dichotomiques ou nominales sont notamment celles qui offrent le moins de possibilités en termes de tests, mais elles sont les plus rapides et simples à construire.

S'agissant des échelles d'intervalle, *« les distances entre postes de l'échelle […] ne peuvent être supposées a priori identiques »* et *« la distribution statistique des réponses à des échelles de mesure est souvent non gaussienne et les analyses et test statistiques qui supposent une telle distribution ne peuvent être appliqués »* (p. 181) (Usunier *et al.*, 2000). Par conséquent, il convient d'analyser la symétrie de la distribution de ces variables. En calculant le ratio d'asymétrie (ce ratio se calcule en divisant le coefficient d'asymétrie ou *Skewness* par la valeur de l'erreur standard d'asymétrie), nous constatons que seules 7 des 31 variables métriques que comptent le questionnaire ne suivent pas exactement une distribution normale (ratio supérieur à ±2) : DD_RSE (-2.43), IMPACTESE (-2.49.),

[132] Nous avons toutefois pu calculer le taux de réponse pour cette base. En effet, sur les 499 personnes au sein de cette base, 30 n'ont pu être contactées (échec de remise du message ou absence prolongée). Un total de 82 réponses ont finalement été reçues soit un taux de retour de 17.5%. Ce taux est légèrement supérieur à ceux observés pour les enquêtes par voie postale : *« Les taux de réponses sont souvent faibles (cf. Jobbers et Saunders, 1988) situés aux alentours de 10% quand tout se passe bien. »* p. 176 (Usunier *et al.*, 2000)

AVECO (-2.28), VALCOM (-2.13.), ENV (-2.32), NBPERSEXCL (11.47.) et NBPERSPART (15.57).

Type d'échelle	Valeurs prises	Numéro de question
Échelle nominale	Construction – Transport – Commerce – Télécommunication et Informatique – Industrie – Service – Finance – Autre	Q1
	Entreprise indépendante avec site unique – Entreprise indépendante multi-site – Filiale d'un groupe – Maison mère	Q2
	Dirigeant – DSI – Autre membre du département SI – Autre	Q3
	A diminué – Est resté stable – A augmenté	Q6 ; Q11
	Oui – Non mais c'est prévu dans moins de deux ans – Non	Q23
	Oui – Non – La fonction n'existe pas	Q27
Échelle dichotomique	Oui – Non	Q5 ; Q14 ; Q15 ; Q16 ; Q17 ; Q18 ; Q19 ; Q24 ; Q25 ; Q26
Échelle ordinale	Moins de 10 – 10-49 – 50-249 – 250-499 – 500-1000 – Plus de 1000	Q4
	0 – 1-49 – 50-149 – 150 et plus	Q7
	Moins de 50 – 50-249 – 250-499 – 500-1000 – Plus de 1000	Q8
	Moins de 20 – 20-49 – 50-100 – Plus de 100	Q9
	Moins de 1% – 1-4% – 5-9% – 10-20% – Plus de 20%	Q10
	0 – 1-20% – 21-50% – 51-75% – Pus de 75%	Q12
Échelle d'intervalle	Pas du tout important – Peu important –Important – Très important	Q13 ; Q20 ; Q21 ; Q22 ;
Échelle de ratio (ou de proportion)	Nb de personnes affectées exclusivement à la démarche *Green IT* ; Nombre de personnes affectées partiellement à la démarche *Green IT*	Q28

TABLEAU 64: PRÉSENTATION SYNOPTIQUE DES DIFFÉRENTS TYPES D'ÉCHELLES UTILISÉS DANS LE QUESTIONNAIRE

Les autres variables présentent une distribution normale (symétrique) qui peut être visualisée par la courbe de Gauss :

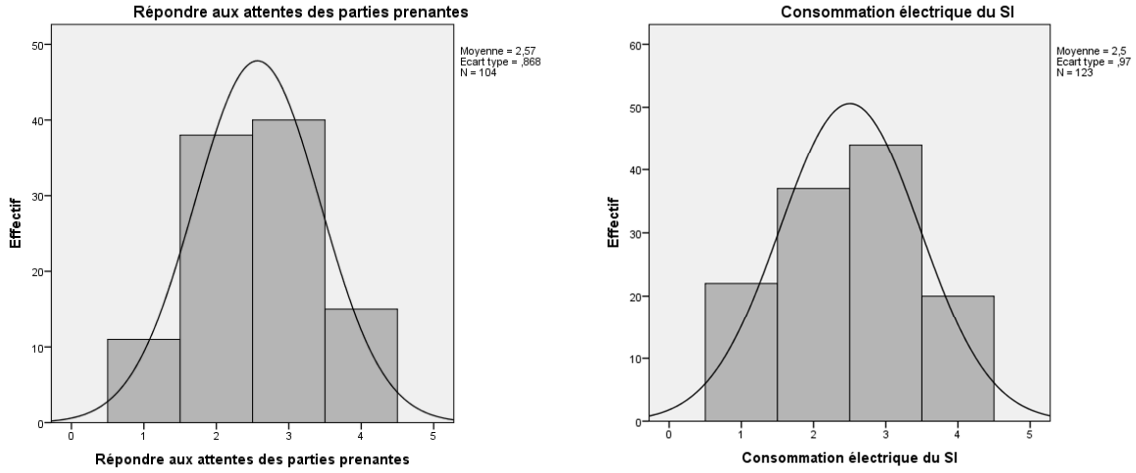


FIGURE 59: REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES DES DISTRIBUTIONS DES VARIABLES ATTPP ET CONSOSI

Nous pouvons à présent procéder aux analyses descriptives des données.

3.2. LA DESCRIPTION DES DONNÉES

3.2.1) Le profil des répondants

La base de données pour cette étude est constituée de 157 répondants issus des bases de données de l'ADIRA (36 répondants), de la base de la Mêlée (82 répondants) ainsi que des contacts du CIGREF, de l'AGIT et du Centre Francilien de l'innovation (39).

En majorité, les répondants appartiennent au secteur des *« Télécommunications et de l'informatique »* (35%) et des *« Services »* (26.8%). Les autres répondants se classent ensuite entre *« Autre secteur »* (12.7%), *« Industrie »* (10.2%), *« Commerce »* (7.6%), *« Finance »* (3.8%), *« Transport »* (3.2%) et *« Construction »* (0.6%) (*Cf.* Figure 61). La rubrique *« Autre »* regroupe des organisations relevant des industries suivantes : *« Administration publique »* (Section L de la classification européenne NACE rev. 1.1[133]) ; *« Éducation »* (Section M) et en particulier l'*« Enseignement supérieur »* (Groupe 80.3) ; *« Édition, imprimerie, reproduction »* (Sous-section DE, division 22) ; *« Immobilier, location et services aux entreprises »* (Section K) en particulier *« Activités immobilières »* (Division 70), *« Conseil en systèmes informatiques »* (Groupe 72.1), *« Activités juridiques, comptables et de conseil de gestion »* (Groupe 74.1) ; *« Assurance »* (Division 66).

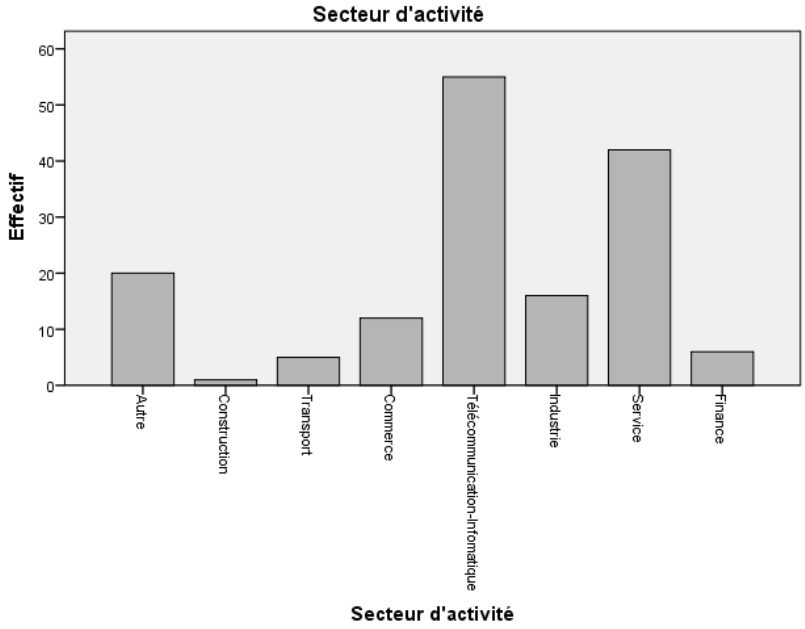


FIGURE 60: DIAGRAMME DE RÉPARTITION DES ENTREPRISES PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ

[133] Document disponible au téléchargement à la page : http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_CLS_DLD&StrNom=NACE_1_1&StrLanguageCode=FR&StrLayoutCode=

En termes de structure, les entreprises se classent entre *« Entreprise indépendante avec un site unique »* (40.8%), *« Entreprise indépendante multisite »* (26.3%), *« Filiale d'un groupe »* (19.7%) et *« Maison mère »* (13.2%) (*Cf*. Figure 62).

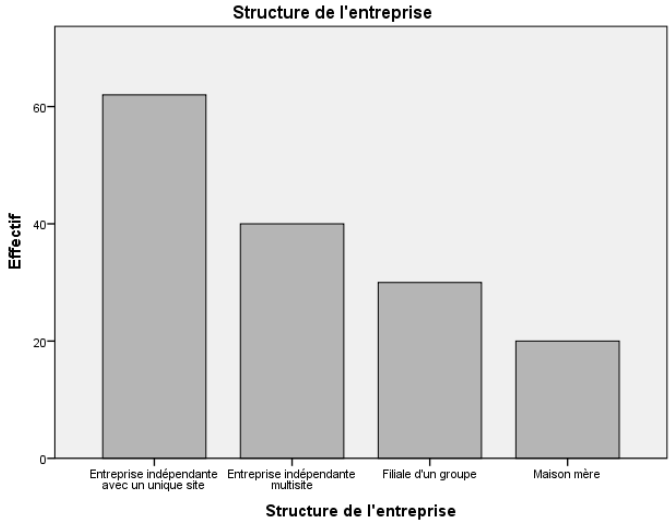


FIGURE 61: DIAGRAMME DE RÉPARTITION DES ENTREPRISES PAR STRUCTURE

La plus grande part des répondants sont des Dirigeants (39.5%). Le reste occupe des fonctions *« Autre »* (25.5%), *« Autre membre du département SI »* (18.5%) et *« DSI / Responsable informatique »* (16.6%) (*Cf*. Figure 63).

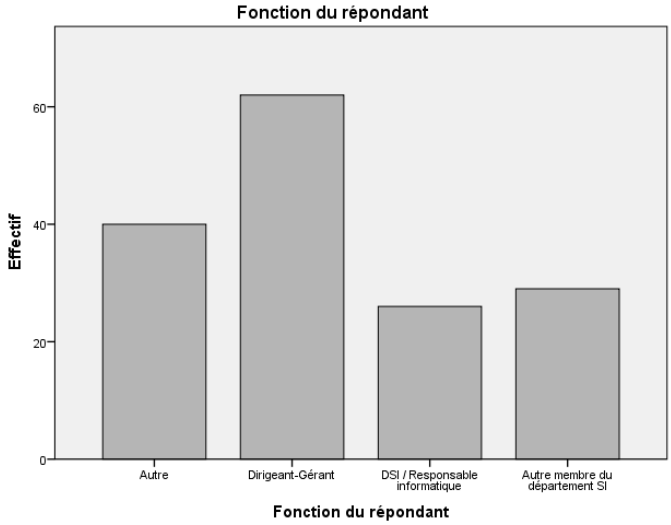


FIGURE 62: DIAGRAMME DE RÉPARTITION DES RÉPONDANTS SELON LEUR FONCTION AU SEIN DE L'ENTREPRISE

La rubrique *« Autre »* regroupe des répondants occupant des fonctions très variées telles que : consultants SI ou autres (5.7%), responsables commerciaux (2.5%), chef de projet informatique (1.3%), responsable *Green IT* (0.6%), responsable ou référent DD/RSE (1.3%), responsable conformité règlementaire (0.6%), responsable qualité (0.6%), responsable innovation (0.6%), …

Quant à la faible représentation des DSI, elle peut s'expliquer en partie par la taille des entreprises : 37.6% sont des micro-entreprises de moins de 10 salariés et au global 69.4% sont des Petites et Moyennes Entreprises (PME) avec une taille inférieure à 249 salariés (17.2% ont entre 10 et 49 salariés et 14.6% entre 50 et 249). Le reste se distribue à hauteur de 5.7% pour la fourchette de 250 à 499 salariés, 4.5% pour celle de 500 à 1000 et enfin 20.4% ont plus de 1 000 salariés (*Cf.* Figure 64).

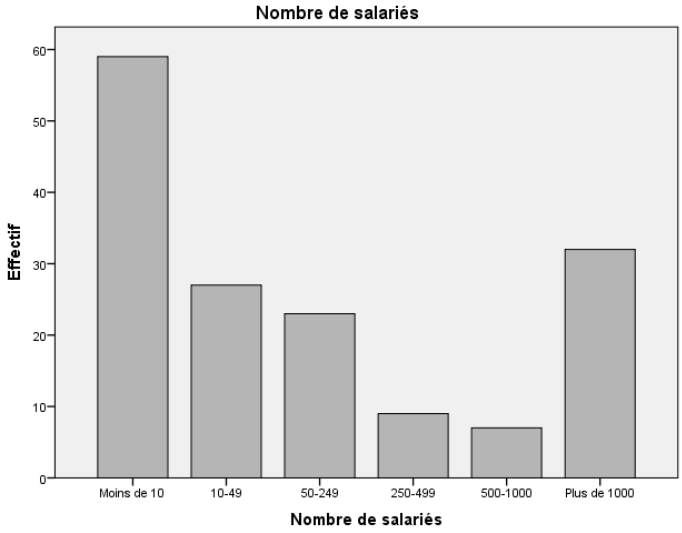


FIGURE 63: DIAGRAMME DE RÉPARTITION DES ENTREPRISES EN FONCTION DU NOMBRE DE SALARIÉS

On peut d'ailleurs relier le profil du répondant à la taille de l'entreprise (*Cf.* Figure 65).

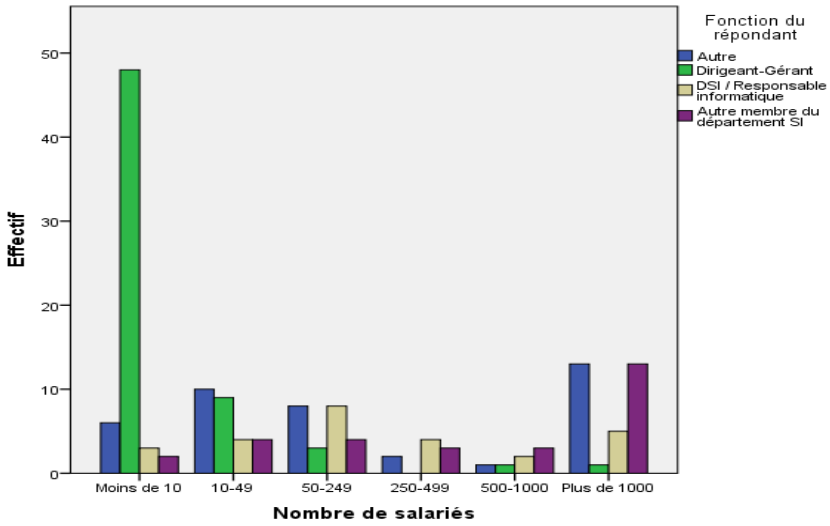


FIGURE 64: DIAGRAMME REPRÉSENTANT LE PROFIL DU RÉPONDANT EN FONCTION DE LA TAILLE DE L'ENTREPRISE

On s'aperçoit ainsi que plus l'entreprise compte de salariés, plus les répondants appartiennent aux catégories *« Autre membre du département SI »* et *« Autre »* tandis que dans les TPE, le répondant est, sans surprise, le dirigeant dans une très large proportion.

En termes de positionnement stratégique, seulement 34.2% des entreprises se déclarent leaders sur leur marché. Sur le plan économique, une entreprise sur deux (53.7%) déclare avoir vu son chiffre d'affaires (CA) progresser au cours de ces trois dernières années (pour 36.1% il est resté stable et les 10.2% restants ont vu ce CA diminuer).

Sur le volet informatique, une entreprise sur deux (53.4%) dispose de 1 à 49 serveurs, 23.3% en ont 150 et plus, tandis que 14.3% n'en ont aucun et les 9% restants en possèdent de 50 à 149 (*Cf*. Figure 66).

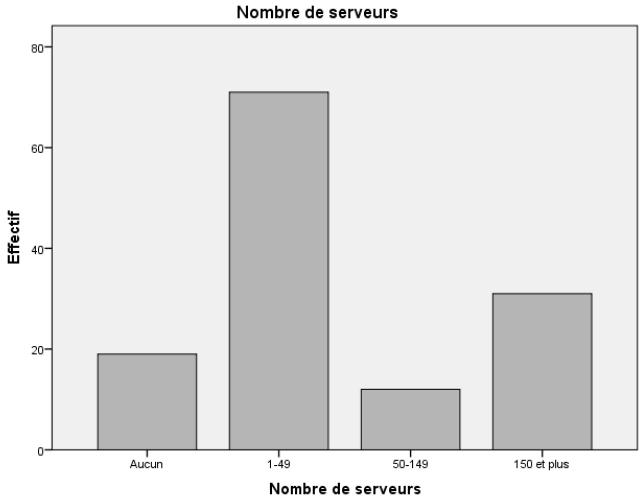


FIGURE 65: DIAGRAMME DE RÉPARTITION DES ENTREPRISES EN FONCTION DU NOMBRE DE SERVEURS

Compte tenu du profil des répondants en termes de taille d'entreprise, il n'est pas surprenant de constater que pour une entreprise sur deux (52.6%) le parc informatique compte moins de 50 PC. À l'extrême, 20% en ont plus de 1 000. Les autres se distribuent ainsi : 17% de 50 à 249 et ensuite à part égale (5.2%) entre 250 et 499 et entre 500 et 1 000 (*Cf.* Figure 67).

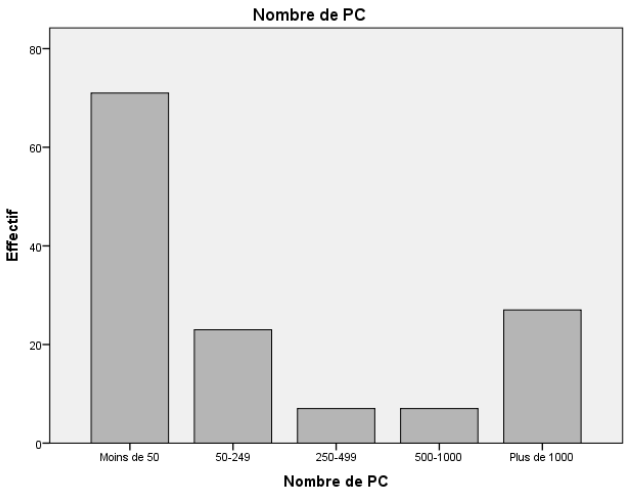


FIGURE 66: DIAGRAMME DE RÉPARTITION DES ENTREPRISES EN FONCTION DU NOMBRE DE PC

En termes d'effectif pour le département SI, près des trois quarts des répondants (73.3%) comptent moins de 20 collaborateurs. *A contrario*, elles sont 15.6% des entreprises à avoir une équipe SI de plus de 100 personnes. Le reste se répartit entre les fourchettes de 20 à 49 pour 6.7% des répondants et de 50 à 100 pour 4.4% (*Cf.* Figure 68).

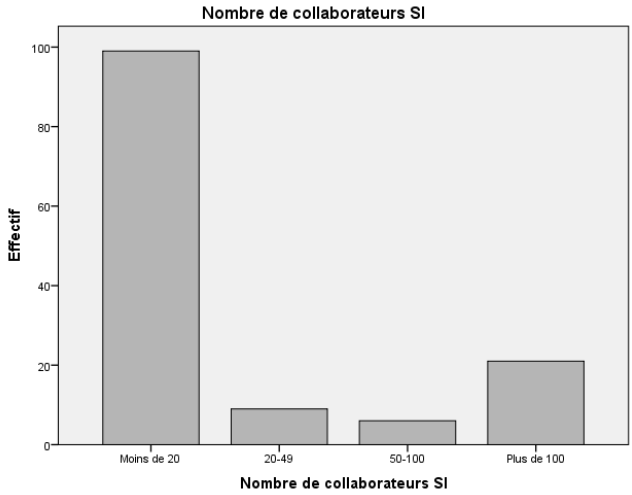


FIGURE 67: DIAGRAMME DE RÉPARTITION DES ENTREPRISES EN FONCTION DU NOMBRE DE COLLABORATEURS SI

Le budget consacré au SI se situe en majorité (42.6%) entre 1 et 4%. La distribution se fait ensuite comme suit : 22.1% entre 5 et 9%, 18.9% moins de 1% et à part égale, soit 8.2%, entre les classes 10-20% et plus de 20%). Ce budget est resté stable pour la majorité (50.4%) voire a augmenté pour 40.7% des répondants, suivant la tendance haussière du CA. En revanche, 8.9% des entreprises de l'échantillon ont vu ce budget décroître.

Concernant la part de l'infogérance, 25.4% des entreprises n'externalisent aucune fonction SI tandis que 6.3% en externalisent plus de 75%. Pour la plus grande part des répondants (38.1%), la part d'infogérance se situe entre 1 et 20%.

En synthèse et à l'instar de Molla *et al.* (2009), nous présentons une vue synoptique du profil démographique des entreprises autour de trois variables clés : le secteur d'activité, le nombre d'employés et le nombre de serveurs (Molla, Cooper, *et al.*, 2009).

Secteur d'activité	Effectif	Pourcentage
Autre	20	12,7
Construction	1	,6
Transport	5	3,2
Commerce	12	7,6
Télécommunication -Informatique	55	35,0
Industrie	16	10,2
Service	42	26,8
Finance	6	3,8
Total	157	100,0

Nombre d'employés	Effectif	Pourcentage
Moins de 10	59	37,6
10-49	27	17,2
50-249	23	14,6
250-499	9	5,7
500-1000	7	4,5
Plus de 1000	32	20,4
Total	157	100,0

Nombre de serveurs	Effectif	Pourcentage
Aucun	19	12,1
1-49	71	45,2
50-149	12	7,6
150 et plus	31	19,7
Total	133	84,7

FIGURE 68: PROFIL DÉMOGRAPHIQUE DES RÉPONDANTS (INSPIRÉ DE MOLLA *ET AL.* 2009)

3.2.2) Les attitudes environnementales des entreprises

En termes d'attitudes, les sujets que les répondants considèrent comme les plus importants pour leur entreprise sont : le DD et la RSE (74.8% estiment ce sujet comme important voire très important), l'impact environnemental de l'entreprise (73.2%), la réduction du volume des consommables (69.4%). la gestion des DEEE (67.5%), les règlementations et lois environnementales (62.6%), la gestion optimisée des déplacements (62.3%) et une gestion responsable des achats et ressources informatiques (58.7%).

En revanche, elles sont 63.9% à considérer que l'écoconception des TIC n'est pas un sujet important (peu voire pas du tout). Quant à la consommation électrique du SI, cette question divise les entreprises puisque 48% considèrent le sujet comme peu (30.1%) voire pas du tout important (17.9%). On peut penser qu'à ce sujet, la prise de conscience ne fait qu'émerger. Par ailleurs, nous avons vu dans les entretiens exploratoires qu'il s'agissait d'un sujet très contingent de la part de la consommation du SI dans la consommation globale de l'entreprise : si cette part est considérée comme négligeable à côté de la consommation que peuvent générer les activités métier, l'entreprise ne portera pas un grand intérêt à cette problématique. Comme nous l'avait mentionné un

interviewé à ce sujet, l'entreprise n'a pas intérêt à investir (en temps et en argent) sur ce sujet si le retour sur investissement est minime. On retrouve ici l'influence du secteur d'activité : si l'entreprise exerce dans le secteur bancaire, par exemple, la consommation de son parc informatique sera jugée plus importante que pour une entreprise industrielle où l'outil productif aura une consommation supérieure.

Réponses sur l'importance des attitudes environnementales **(échelle de 1 à 4, 1 pas du tout important, 4 très important)**	**Médiane**	**Mode**	**Moyenne**	**CVE[134]**
Développement Durable ou Responsabilité Sociale d'Entreprise (RSE)	3	3	2.97	28%
Impact environnemental de l'entreprise	3	3	2.93	30%
Gestion optimisée des déplacements des employés	3	3	2.75	33%
Consommation électrique du système d'information	3	3	2.50	39%
Écoconception des équipements TIC de l'entreprise	2	2	2.25	40%
Gestion responsable des achats et ressources informatiques (ex. technologies moins énergivores, produits avec écolabels,...)	3	3	2.64	32%
Gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)	3	3	2.86	32%
Réduction du volume de consommables	3	3	2.93	31%
Réglementations et lois environnementales (émissions de gaz à effet de serre, DEEE, ...)	3	3	2.72	36%

TABLEAU 65: IMPORTANCE DES ATTITUDES ENVIRONNEMENTALES SUR L'ADOPTION DU *GREEN IT* (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

Comme le note Ghewy, *« si le CVE est supérieur à 25%, la série statistique est considérée dispersée »*, en revanche, lorsque les résultats sont inférieurs à 25%, cela tend à démontrer un consensus sur le sujet (p. 51) (Ghewy, 2010). Ici toutes les séries sont dispersées. Cela révèle la variété des réponses à ces questions et les différences d'attitudes entre les organisations.

3.2.3) La gestion des achats informatiques et des DEEE

Parmi les actions adoptées par les entreprises en faveur d'une gestion responsable des achats informatiques et des DEEE (*Cf*. Tableau 66), la réduction et l'optimisation des impressions est la plus largement répandue (84.8%). Suivent ensuite la règle des 3 R en

[134] Coefficient de Variation de l'écart-type (CVE) : *« il évalue l'importance de la dispersion d'un série »* $CVE = (\sigma/\bar{X}) \times 100$ où σ=écart-type et $\bar{X}$=moyenne des observations (p. 50) (Ghewy, 2010)

matière de DEEE (réduire, réutiliser et recycler) (56.2%) et la diminution de la fréquence de renouvellement (50.9%).

En revanche plus d'une entreprise sur deux n'intègrent pas encore de critères environnementaux dans les achats informatiques (54.5%) ni d'écolabels (57.3%) et elles sont encore plus nombreuses (68.8%) à ne pas sélectionner leurs fournisseurs en fonction des options de récupération du matériel qu'ils proposent.

Ce manque de considération pour les options de récupération peut s'expliquer soit par une offre insuffisante de la part des fournisseurs sur ce volet, soit par un manque de communication sur ce sujet de la part de ces mêmes fournisseurs.

Réponses sur la nature des actions adoptées en faveur d'une gestion responsable des achats et déchets informatiques **(échelle dichotomique : 0=Non, 1=Oui)**	**Mode**
Critères environnementaux dans les achats informatiques	0
Écolabels dans les critères d'achats	0
Diminution de la fréquence de renouvellement	1
Préférence pour des fournisseurs avec options de récupération du matériel	0
Réduire, réutiliser et recycler les DEEE	1
Réduire et optimiser les impressions	1

TABLEAU 66: NATURE DES ACTIONS ADOPTÉES EN FAVEUR D'UNE GESTION RESPONSABLE DES ACHATS ET DÉCHETS INFORMATIQUES (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

3.2.4) La réduction de l'impact environnemental de l'infrastructure informatique

Les actions entreprises dans le domaine de la réduction de l'impact environnemental de l'infrastructure informatique (*Cf.* Tableau 67) les plus diffusées au sein de l'échantillon sont : la consolidation et la virtualisation des serveurs (64.6%), la consolidation et la virtualisation du stockage de données (61.6%), le fait de rendre inactifs les équipements non utilisés (59.3%) et l'optimisation de l'architecture existante (56.8%). En revanche la virtualisation du bureau est très peu réalisée (27.3%) tout comme le fait d'analyser les factures électriques de l'informatique indépendamment des autres factures (frais généraux) (26.4%).

Sur ce dernier point, Molla *et al.* (2009) avaient eux-mêmes relevé que 50% des entreprises néo-zélandaises et 60% des firmes australiennes (contre seulement 38% des entreprises états-uniennes) n'analysaient pas non plus la dépense électrique de l'informatique indépendamment de celle de l'ensemble de l'entreprise (souvent réglée par les frais généraux) (Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009). Cette information

montre qu'une très large proportion de répondants ne connaît pas la part de l'informatique dans sa consommation énergétique. Ce point est d'ailleurs sans doute à relier avec l'absence d'intérêt marqué par une entreprise sur deux sur ce sujet dans les questions sur les attitudes (*Cf.* 3.2.2.).

Réponses sur la nature des actions adoptées en faveur d'une diminution de la consommation électrique de l'infrastructure informatique **(échelle dichotomique : 0=Non, 1=Oui)**	**Mode**
Optimiser l'existant	1
Rendre inactifs les équipements non utilisés	1
Analyser indépendamment les factures électriques de l'informatique	0
Consolider et virtualiser les serveurs	1
Consolider et virtualiser le stockage des données	1
Virtualiser le bureau	0

TABLEAU 67: NATURE DES ACTIONS ADOPTÉES EN FAVEUR D'UNE DIMINUTION DE LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DE L'INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

3.2.5) La réduction de l'impact environnemental des datacentres

La plupart des entreprises de l'échantillon n'ont pas entrepris d'actions visant à réduire l'impact environnemental de leurs datacentres (*Cf.* Tableau 68) : elles sont notamment 86.5% à ne pas utiliser de *water-cooling* et 84.4% pour le *free-cooling*, 76.3% à ne pas agencer les datacentres en allées chaudes / allées froides, 64.4% à ne pas avoir installé d'éclairage économique, 61% à ne pas optimiser et mutualiser les équipements de climatisation et 57.4% à ne pas éteindre automatiquement les locaux et les équipements inactifs.

Réponses sur la nature des actions adoptées en faveur d'une réduction de l'impact environnemental des datacentres **(échelle dichotomique : 0=Non, 1=Oui)**	**Mode**
Éteindre automatiquement locaux et équipements inactifs	0
Installer un éclairage économique	0
Optimiser et mutualiser les équipements de climatisation	0
Agencer les data centres par allée chaude / allée froide	0
Utiliser le *free-cooling*	0
Utiliser le *water-cooling*	0

TABLEAU 68: NATURE DES ACTIONS ADOPTÉES EN FAVEUR D'UNE RÉDUCTION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES DATACENTRES (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

Toutefois, ces données sont à mettre en perspective avec le nombre de serveurs possédés par les répondants puisque plus de la moitié des entreprises de l'échantillon ont de 1 à 49 serveurs (il se peut d'ailleurs que ce soit davantage 1 que 49 !) et un quart des répondants n'en ont tout simplement aucun.

D'ailleurs, lorsque l'on établit un tableau de contingence liant le nombre de serveurs aux actions adoptées pour réduire l'impact environnemental des datacentres, nous constatons quelques données aberrantes : en effet, quelques répondants n'ayant aucun serveur ont pourtant répondu positivement à ces questions.

	Nombre de serveurs											
	Aucun			1-49			50-149			150 et plus		
	Non	Oui	Non répondu	Non	Oui	Non répondu	Non	Oui	Non répondu	Non	Oui	Non répondu
	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif
Éteindre automatiquement locaux et équipements inactifs	6	6	7	28	24	19	7	3	2	17	9	5
Installer un éclairage économique	4	8	7	38	14	19	8	2	2	15	11	5
Optimiser et mutualiser les équipements de climatisation	7	5	7	35	17	19	9	1	2	10	15	6
Agencer les data centres par allée chaude / allée froide	8	3	8	43	6	22	9	1	2	13	13	5
Utiliser le *free-cooling*	8	2	9	43	6	22	10	0	2	19	7	5
Utiliser le *water-cooling*	8	2	9	44	6	21	10	0	2	20	5	6

TABLEAU 69: TABLEAU DE CONTINGENCE LIANT LE NOMBRE DE SERVEURS AUX ACCTIONS MISES EN OEUVRE POUR RÉDUIRE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES DATACENTRES

3.2.6) La réduction de l'impact environnemental de l'entreprise

Concernant la réduction de l'impact environnemental de l'entreprise (*Cf.* Tableau 70), 60.6% des organisations ayant répondu à l'enquête déclarent avoir généralisé la visioconférence et le travail à distance. L'adoption du télétravail divise puisque 49.1% déclarent l'avoir mis en œuvre contre 50.9%. En revanche, à la question sur la mise en place de logiciels de mesure des émissions carbone de l'entreprise, elles répondent très largement (87.2%) par la négative.

Réponses sur la nature des actions adoptées en faveur d'une réduction de l'impact environnemental de l'entreprise **(échelle dichotomique : 0=Non, 1=Oui)**	**Mode**
Mettre en œuvre le télétravail	0
Généraliser la visioconférence et le travail à distance	1
Utiliser des logiciels de mesure des émissions carbone	0

TABLEAU 70: NATURE DES ACTIONS ADOPTÉES EN FAVEUR D'UNE RÉDUCTION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE L'ENTERPRISE (INSPIRÉ DE LEROUX ET PUPION, 2011)

3.2.7) La sensibilisation et la formation au *Green IT*

En grande majorité (65.1%), les entreprises n'ont pas sensibilisé ni formé leur salariés au *Green IT*.

3.2.8) Les politiques environnementales adoptées

Les politiques les plus largement diffusées au sein des entreprises interrogées sont respectivement (*Cf*. Tableau 71) : la politique de gestion des DEEE (64.0%), la politique visant à réduire l'impact environnemental de l'entreprise (63.1%), la politique RSE ou DD (60.2%) et la politique d'achats responsables (52%).

En revanche, les politiques visant à réduire la consommation électrique du SI, à sensibiliser les utilisateurs au *Green IT* et à intégrer des critères environnementaux dans la conception et le fonctionnement des data centres sont moins présentes au sein de ces entreprises, étant adoptées par moins d'une entreprise sur deux (respectivement 43.3%, 40.4% et 29%).

Réponses sur la nature des politiques développées au sein des organisations **(échelle dichotomique : 0=Non, 1=Oui)**	**Mode**
Politique RSE ou Développement Durable	1
Politique visant à réduire l'impact environnemental de l'entreprise	1
Politique visant à réduire la consommation électrique SI	0
Politique green data centres	0
Politique visant à sensibiliser les utilisateurs au *Green IT*	0
Politique d'achats responsables	1
Politique de gestion des DEEE	1

TABLEAU 71: NATURE DES POLITIQUES DÉVELOPPÉES AU SEIN DES ORGANISATIONS (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION 2011)

3.2.9) Les bénéfices escomptés du *Green IT*

Les bénéfices que les entreprises espèrent retirer du *Green IT* sont par ordre d'importance (*Cf*. Tableau 72) : les avantages économiques (72.4% des entreprises considèrent ce sujet comme important voire très important), le fait de pouvoir fédérer les employés autour de valeurs communes (70.5%), l'amélioration de l'image de l'entreprise (68.9%), s'impliquer dans le développement durable (65.4%), se prémunir des risques (légaux, environnementaux,…) (64.1%), réduire l'impact environnemental du SI (61.9%) et répondre aux attentes des parties prenantes (52.9%).

On constate, à partir de ces résultats, que le *Green IT* semble être un sujet unificateur au sein de départements SI de plus en plus structurés autour de projets et dans un contexte de délitement des frontières des entreprises.

S'agissant de l'objectif de réduction de l'impact environnemental du SI, on peut toutefois s'étonner que ce qui constitue le fondement du *Green IT* (rendre l'informatique moins

polluante) se trouve en avant dernière place des bénéfices attendus par les organisations.

Réponses sur l'importance des bénéfices escomptés sur l'adoption du *Green IT* **(échelle de 1 à 4, 1 pas du tout important, 4 très important)**	**Médiane**	**Mode**	**Moyenne**	**CVE**
S'impliquer dans le développement durable	3	3	2.84	33%
Réduire l'impact environnemental du système d'information	3	3	2.76	34%
Bénéficier d'avantages économiques (réduction des coûts, avantage concurrentiel,…)	3	3	2.94	30%
Améliorer l'image de l'entreprise	3	3	2.89	30%
Fédérer les employés autour de valeurs communes	3	3	2.81	30%
Se prémunir de risques légaux, environnementaux, …	3	3	2.65	31%
Répondre aux attentes des parties prenantes (actionnaires, clients, fournisseurs, associations,…)	3	3	2.57	34%

TABLEAU 72: IMPORTANCE DES BÉNÉFICES ESCOMPTÉS SUR L'ADOPTION DU *GREEN IT* (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

3.2.10) Les raisons d'adopter le *Green IT*

Les raisons invoquées à l'adoption du *Green IT* sont par ordre d'importance (*Cf.* Tableau 73) : les considérations environnementales (75.7% des répondants identifient comme importante voire très importante cette raison), les règlementations, normes et standards (60.2%), les pressions des parties prenantes (45.1%), les aides et incitations gouvernementales (44.6%), l'adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations (39.2%) et en dernier lieu l'action des concurrents (31.7%).

Nous constatons que ces résultats sont assez proches de ceux observés par Molla *et al.* (2009) puisque 77% des entreprises de leur échantillon jugent les considérations environnementales comme une des principales raisons d'adopter le *Green IT*. Elles sont 57% à citer les régulations gouvernementales, 54% pour les aides et incitations gouvernementales, 48% pour les pressions des clients/consommateurs, 46% pour l'adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations et 20% pour l'action des concurrents.

Réponses sur l'importance accordée aux raisons ci-dessous sur l'adoption du *Green IT* **(échelle de 1 à 4, 1 pas du tout important, 4 très important)**	**Médiane**	**Mode**	**Moyenne**	**CVE**
Réglementations, normes et standards	3	3	2.65	30%
Aides et incitations gouvernementales	2	2	2.39	37%
Adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations	2	2	2.26	39%
Actions des concurrents	2	2	2.18	36%
Pression des parties prenantes (clients, fournisseurs, ONG...)	2	2	2.38	35%
Considérations environnementales	3	3	3.03	28%

TABLEAU 73: IMPORTANCE DES PRESSIONS INSTITUTIONNELLES SUR L'ADOPTION DU *GREEN IT* (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

3.2.11) Les obstacles perçus à l'adoption du *Green IT*

Les obstacles à l'adoption du *Green IT* sont par ordre d'importance (*Cf.* Tableau 74) : le manque de temps (65.7% des répondants jugent ce frein comme important voire très important), la difficulté à traduire le concept en actions concrètes (62.7%), le coût de la mise en œuvre (62.1%), le manque d'information pertinente et/ou de compétences en interne (58.6%), l'absence ou l'insuffisance de mesures gouvernementales contraignantes (51%), le manque d'engagement des dirigeants (41.2%) et la résistance au changement (40.2%).

Réponses sur l'importance des obstacles perçus sur l'adoption du *Green IT* **(échelle de 1 à 4, 1 pas du tout important, 4 très important)**	**Médiane**	**Mode**	**Moyenne**	**CVE**
Manque de temps	3	3	2.80	29%
Difficulté à traduire le concept en actions concrètes	3	3	2.64	31%
Coût de sa mise en œuvre	3	3	2.70	31%
Manque d'information pertinente et/ou de compétences au sein de l'entreprise	3	3	2.59	31%
Résistance au changement au sein de l'entreprise	2	2	2.39	36%
Manque d'engagement des dirigeants	2	2	2.39	43%
Absence ou peu de mesures gouvernementales contraignantes	3	3	2.49	38%

TABLEAU 74: IMPORTANCE DES OBSTACLES PERÇUS SUR L'ADOPTION DU *GREEN IT* (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

3.2.12) L'engagement des entreprises dans une démarche *Green IT*

53.1% des répondants déclarent avoir finalement entrepris des actions en matière de *Green IT*. Pour celles qui disent n'avoir entrepris aucune démarche, elles ne sont que 18.6% à avoir l'intention d'en adopter une sous deux ans.

En revanche, il est intéressant de noter qu'un certain nombre d'entreprises affirment ne pas avoir engagé actuellement d'actions *Green IT* (réponse *« non »* ou *« non, mais c'est prévu dans moins de deux ans »* à la question sur l'engagement dans le *Green IT*) alors même qu'elles ont répondu au moins une fois positivement aux questions relatives aux pratiques mises en œuvre (questions sur la réduction de l'impact environnemental du SI, des datacentres, de l'entreprise…) (*Cf.* Tableau 75). Ces contradictions posent finalement la question de la définition du *Green IT*, de son opérationnalisation (la difficulté à traduire ce concept en actions concrètes est d'ailleurs le deuxième obstacle à l'adoption le plus invoqué par les entreprises), de son champ d'action et de sa perception par les entreprises. Ainsi, les entreprises mettent en place des actions entrant dans le champ du *Green IT* mais sans en avoir conscience. On a d'ailleurs coutume de dire que le *Green IT* c'est un peu comme la prose de Monsieur Jourdain, *« on en fait sans le savoir »*.

En revanche, on se pose la question de savoir comment se traduit cette démarche pour les entreprises qui déclarent s'y être engagées. Pour 62.3% d'entre elles, il s'agit finalement d'une formalisation d'actions déjà existantes (*Cf.* Tableau 76). Plus largement encore (85.7%), le *Green IT* se traduit par la mise en place d'actions isolées. Enfin, pour 41.8% de ces entreprises, cette démarche se traduit par la formalisation d'une politique *Green IT*. Ces différentes approches n'étant pas exclusives, il se trouve probablement des entreprises qui peuvent les avoir entreprises simultanément ou séquentiellement.

On remarque toutefois que le *Green IT* résulte avant tout d'actions isolées. Il semble ainsi être le fruit de *« bricolages »* qui mobilisent à la fois des pratiques existantes et l'adoption de quelques innovations incrémentales à la marge. Les acteurs semblent ainsi privilégier des pratiques très émergentes et immédiates sans planification rigide à long terme.

		Engagement Green IT	
		Non	Non mais c'est prévu dans moins de deux ans
		Effectif	Effectif
Critères environnementaux dans les achats informatiques	Oui	7	6
Écolabels dans les critères d'achats	Oui	9	3
Diminution de la fréquence de renouvellement	Oui	11	10
fournisseurs avec options de récupération du matériel	Oui	5	8
Réduire, réutiliser et recycler les DEEE	Oui	12	6
Réduire et optimiser les impressions	Oui	25	11
Optimiser l'existant	Oui	11	8
Rendre inactifs les équipements non utilisés	Oui	9	6
Analyser indépendamment les factures électrique de l'informatique	Oui	4	5
Consolider et virtualiser les serveurs	Oui	15	9
Consolider et virtualiser le stockage des données	Oui	15	7
Virtualiser le bureau	Oui	2	4
Éteindre automatiquement locaux et équipements inactifs	Oui	9	6
Installer un éclairage économique	Oui	10	4
Optimiser et mutualiser les équipements de climatisation	Oui	6	5
Agencer les data centres par allée chaude / allée froide	Oui	1	4
Utiliser le *free-cooling*	Oui	0	1
Utiliser le *water-cooling*	Oui	1	3
Mettre en œuvre le télétravail	Oui	9	7
Généraliser la visioconférence et le travail à distance	Oui	12	10
Utiliser des logiciels de mesure des émissions carbone	Oui	1	1
Sensibiliser et former au Green IT	Oui	1	4
Politique RSE ou Développement Durable	Oui	8	12
Politique visant à réduire l'impact environnemental de l'entreprise	Oui	10	9
Politique visant à réduire la consommation électrique SI	Oui	5	5
Politique green data centres	Oui	0	3
Politique visant à sensibiliser les utilisateurs au Green IT	Oui	2	4
Politique d'achats responsables	Oui	6	7
Politique de gestion des DEEE	Oui	8	8

TABLEAU 75: TABLEAU DE CONTINGENCE LIANT LES DONNÉES DES ENTREPRSES QUI DISENT NE PAS AVOIR ENTREPRIS D'ACTIONS *GREEN IT* ET QUI POUR AUTANT ONT RÉPONDU POSITIVEMENT AUX QUESTIONS SUR LES PRATIQUES *GREEN IT*

Réponses sur la nature de la démarche *Green IT* adoptée **(échelle dichotomique : 0=Non, 1=Oui)**	**Mode**
Formalisation d'actions existantes	1
Mise en place d'actions isolées	1
Mise en place d'une politique *Green IT*	0

TABLEAU 76: NATURE DE LA DÉMARCHE *GREEN IT* ADOPTÉE AU SEIN DES ORGANISATIONS (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

En ce qui concerne la pertinence de ce sujet aux yeux des dirigeants, 55.9% des répondants estiment que le *Green IT* n'est pas prioritaire pour la Direction. Dans la

mesure où une majorité des répondants sont justement des dirigeants, on est plutôt assuré de la véracité de cette assertion (*Cf.* Figure 70).

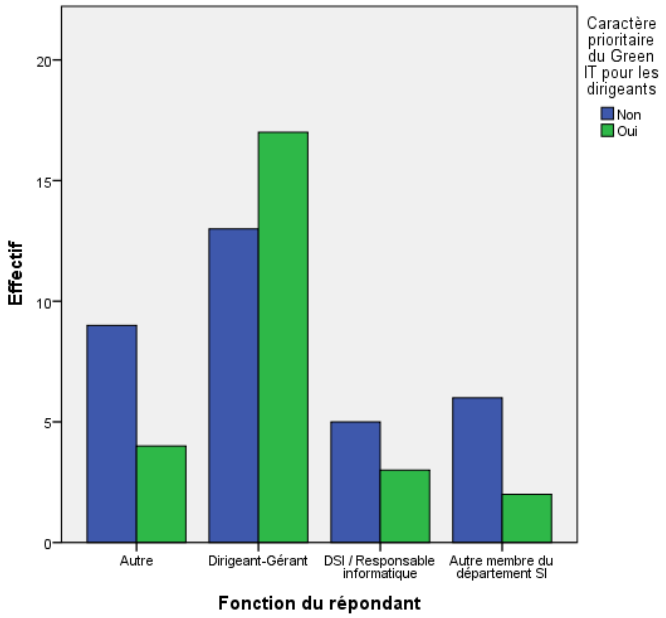


FIGURE 69: DIAGRAMME LIANT LE CARACTÈRE JUGÉ OU NON PRIORITAIRE DU *GREEN IT* POUR LES DIRIGEANTS AU PROFIL DU RÉPONDANT

Concernant l'allocation d'un budget spécifique pour le *Green IT*, 83.1% des sondés disent ne pas en disposer. Il est alors intéressant de croiser cette donnée avec celle sur la part du budget SI (*Cf.* Figure 71) et celle sur l'évolution de ce budget (*Cf.* Figure 72).

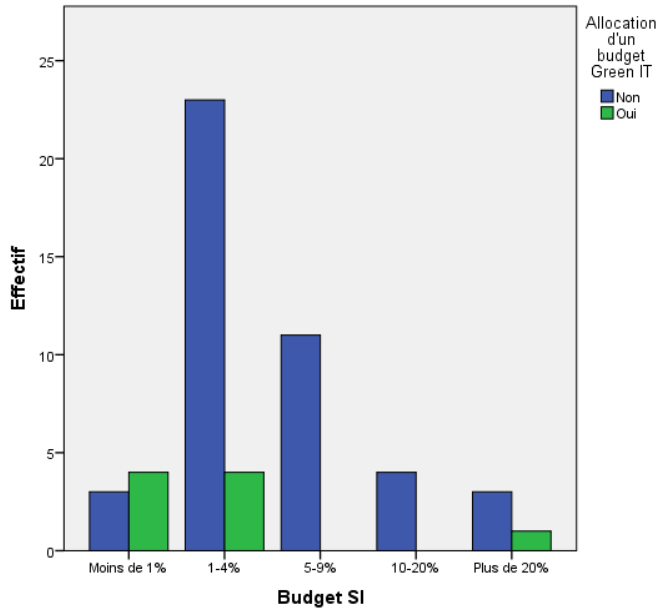


FIGURE 70: DIAGRAMME LIANT L'ALLOCATION D'UN BUDGET AU *GREEN IT* AU BUDGET SI

On s'aperçoit alors que ce ne sont pas nécessairement les entreprises les plus dotées en ressources financières au niveau du département SI qui disposent d'un budget propre pour le *Green IT*.

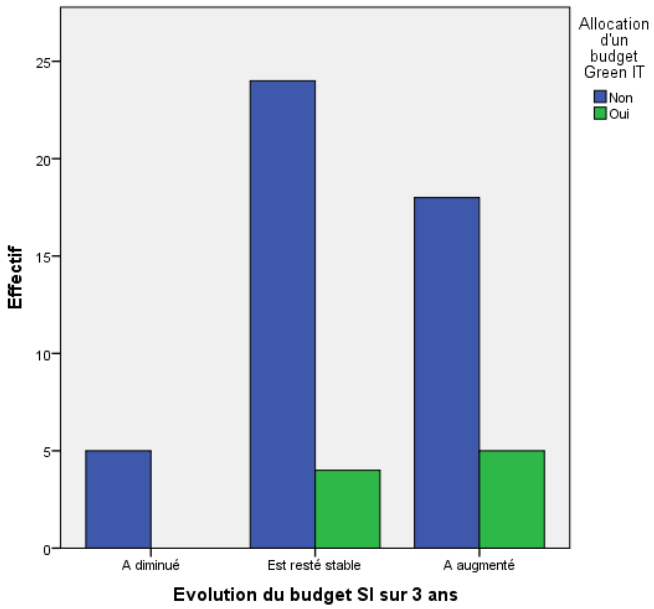


FIGURE 71: DIAGRAMME LIANT L'ALLOCATION D'UN BUDGET AU *GREEN IT* À L'ÉVOLUTION DU BUDGET SI

En revanche, ce sont bien les entreprises qui ont vu leur budget augmenté ou conservé qui ont pu allouer un budget pour le *Green IT*.

Concernant la personne en charge de la démarche au sein de l'entreprise, pour 63% des sondés il s'agit du dirigeant, pour 50% le DSI en est responsable et dans 32.7% des entreprises c'est le directeur DD ou RSE qui en est tributaire (*Cf.* Tableau 77). Cependant ces chiffres sont à mettre en perspective avec la composition de notre échantillon et la forte proportion de micro-entreprises au sein desquelles il n'y a bien souvent tout simplement pas de DSI (pour 32% des entreprises cette fonction n'existe pas) et encore moins de Directeur DD ou RSE (dans 55.1% des cas la fonction est inexistante).

Réponses sur la personne en charge de la démarche *Green IT* **(échelle nominale : 0=Non, 1=Oui, 3=la fonction n'existe pas)**	**Mode**
Le directeur de l'entreprise est responsable du *Green IT*	1
Le directeur DD ou RSE est responsable du *Green IT*	3
Le DSI est responsable du *Green IT*	1

TABLEAU 77: PERSONNE EN CHARGE DE LA DÉMARCHE *GREEN IT* AU SEIN DES ORGANISATIONS (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

En matière d'effectif, les deux dernières variables NBPERSEXCL (nombre de personnes dédiées exclusivement) et NBPERSPART (nombre de personnes dédiées partiellement) sont des données d'échelles ratio. La dispersion autour de la moyenne pour ces deux variables est très forte (308% et 385%). La moyenne des réponses cache une forte disparité de situations. Les séries statistiques sont très dispersées.

Ainsi, 66.7% des répondants ne dédient pas exclusivement des personnes à la gestion du *Green IT*. Mais lorsqu'elles le font, elles peuvent affectées de 1 à 30 personnes. Le nombre moyen est d'approximativement 2 personnes. Toutefois, ces chiffres ne reflètent pas la réalité puisqu'ils sont biaisés par deux réponses extrêmes (30 et 25). Lorsqu'on les retire, le nombre moyen n'est plus que de 0.6 personne.

Elles sont plus nombreuses en revanche à affecter partiellement du personnel à cette mission (seulement 12.5% des répondants n'affectent personne). Cela peut aller de 1 à 500 personnes selon les sondés. Le nombre moyen est d'environ 21 personnes. Toutefois, là encore, ces chiffres ne reflètent pas la réalité puisqu'ils sont biaisés par deux réponses extrêmes (100 et 500). Lorsqu'on les retire, le nombre moyen n'est plus que d'environ 6 personnes.

À présent que nous avons parcouru en détail les différentes réponses aux questions, nous allons voir si celles-ci confirment ou invalident notre modèle d'adoption du *Green IT*. Puis, nous complèterons notre analyse par quelques tests statistiques complémentaires afin de confronter nos hypothèses à ces données.

3.3. L'ANALYSE DE L'ADOPTION DU GREEN IT

3.3.1) L'analyse du modèle d'adoption du *Green IT*

L'analyse de l'adoption de politiques Green IT

Parmi les politiques analysées dans le domaine du *Green IT*, seules celles portant sur la gestion des achats et la gestion des DEEE sont majoritairement adoptées par les répondants (*Cf.* Tableau 78).

Ainsi, il s'agit essentiellement de politiques d'approvisionnement et de fin de vie.

	Politique visant à réduire la consommation électrique SI	Politique green data centres	Politique visant à sensibiliser les utilisateurs au *Green IT*	Politique d'achats responsables	Politique de gestion des DEEE
Mode	0	0	0	**1**	**1**

TABLEAU 78: LES POLITIQUES *GREEN IT* MAJORITAIREMENT ADOPTÉES

L'analyse de l'adoption de pratiques Green IT

De même, seules quelques pratiques *Green IT* sont majoritairement adoptées par les répondants : la diminution de la fréquence de renouvellement ; la réduction, la réutilisation et le recyclage des DEEE ; le fait de rendre inactifs les équipements inutilisés et la généralisation de la visio-conférence et du travail à distance (*Cf*. Tableau 79).

Toutefois, ces pratiques concernent les trois phases du cycle de vie des technologies : l'approvisionnement, l'utilisation et la fin de vie.

	Critères environnementaux dans les achats informatiques	Écolabels dans les critères d'achats	Diminution de la fréquence de renouvellement	Fournisseurs avec options de récupération du matériel	Réduire, réutiliser et recycler les DEEE	Rendre inactifs les équipements non utilisés	Analyser indépendamment les factures électriques de l'informatique	Éteindre automatiquement locaux et équipements inactifs	Mettre en œuvre le télétravail	Généraliser la visioconférence et le travail à distance	Utiliser des logiciels de mesure des émissions carbone
Mode	0	0	**1**	0	**1**	**1**	0	0	0	**1**	**0**

TABLEAU 79: LES PRATIQUES *GREEN IT* MAJORITAIREMENT ADOPTÉES

L'analyse de l'adoption de technologies Green IT

Parmi les technologies étudiées, les plus diffusées au sein de la population sont : la réduction et l'optimisation des impressions, l'optimisation de l'existant, la consolidation et la virtualisation des serveurs ainsi que la consolidation et la virtualisation du stockage des données (*Cf.* Tableau 80).

On s'aperçoit ainsi qu'il s'agit uniquement de technologies *« end of pipe »* donc d'innovations incrémentales et non radicales.

	Réduire et optimiser les impressions	Optimiser l'existant	Consolider et virtualiser les serveurs	Consolider et virtualiser le stockage des données	Virtualiser le bureau	Installer un éclairage économique	Optimiser et mutualiser les équipements de climatisation	Agencer les data centres par allée chaude / allée froide	Utiliser le *free-cooling*	Utiliser le *water-cooling*	Utiliser des logiciels de mesure des émissions
Mode	**1**	**1**	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0

TABLEAU 80: LES TECHNOLOGIES & SYSTÈMES *GREEN IT* MAJORITAIREMENT ADOPTÉS

L'analyse de l'adoption d'une gouvernance Green IT

Comme évoqué précédemment, le *Green IT* se traduit majoritairement par la formalisation d'actions existantes et/ou par la mise en place d'actions isolées. En termes d'engagement dans la démarche *Green IT*, on note que le plus souvent, aucune politique n'est mise en œuvre et que ce sujet n'est pas considéré comme prioritaire par les dirigeants qui n'y consacrent pas de budget dans la majorité des cas.

Concernant la responsabilité des initiatives, celle-ci incombe le plus souvent (pour la population considérée) au dirigeant et/ou au DSI.

Statistiques

	Formalisation d'actions existantes	Mise en place d'actions isolées	Mise en place d'une politique *Green IT*	Caractère prioritaire du *Green IT* pour les dirigeants	Allocation d'un budget *Green IT*	Le directeur de l'entreprise est responsable du *Green IT*	Le directeur DD ou RSE est responsable du *Green IT*	Le DSI est responsable du *Green IT*
Mode	**1**	**1**	0	0	0	**1**	3	**1**

TABLEAU 81: LA GOUVERNANCE *GREEN IT* ADOPTÉE

<u>Remarques conclusives à l'issue de cette première phase d'analyse</u>

(1) Les résultats indiquent que le *Green IT* résulte bien de la combinaison à la fois de politiques, de pratiques et de technologies comme nous le laissaient envisager la littérature et les études exploratoires conduites sur ce thème. En revanche, s'agissant de la gouvernance *Green IT*, celle-ci est très faiblement développée puisque seule une minorité d'organisations ont réellement formalisé leur engagement dans une démarche

Green IT. En effet, la politique *Green IT* est développée par moins d'une entreprise sur deux et le *Green IT* n'est souvent pas considéré comme un sujet prioritaire par les dirigeants qui ne lui allouent que rarement des ressources (humaines et financières). Ce phénomène souffre ainsi d'un manque d'intégration stratégique au sein des organisations. Il n'est, par conséquent, pas surprenant de constater qu'il fait davantage l'objet d'actions isolées que d'une planification stratégique à long terme.

(2) Les sujets dont se préoccupent le plus les entreprises sont la gestion des DEEE, la conformité règlementaire et les achats. Cette attention portée à ces sujets se traduit dans les politiques et pratiques adoptées qui concernent essentiellement l'approvisionnement et la fin de vie des TIC. Toutefois, ces actions sont encore souvent limitées à de l'optimisation de l'existant, les entreprises ne modifiant qu'à la marge leurs pratiques. Elles sont ainsi encore minoritaires à intégrer des critères d'achats environnementaux ou à prendre en compte les écolabels dans leurs choix de matériel voire à sélectionner leurs fournisseurs sur la base de leur programme de récupération.

S'agissant de la phase d'utilisation, les initiatives entreprises portent avant tout sur la réduction de la consommation électrique et des consommables et sur le travail à distance. Quant aux technologies et systèmes mis en œuvre, ils ne font l'objet que d'innovations incrémentales à visée d'éco-efficience. Ce sont ainsi uniquement des technologies *« end of pipe »* (en bout de chaîne) qui sont adoptées et pas encore des *« clean »* technologies.

(3) La recherche d'avantages économiques, la volonté de fédérer les salariés autour de valeurs communes et le souhait d'améliorer l'image de l'entreprise sont les trois principales motivations d'adoption du *Green IT*. A l'inverse ce sont le manque de temps, la difficulté à traduire le concept en actions concrètes et le coût de sa mise en œuvre qui inhibent le plus les entreprises dans leur décision d'adopter le *Green IT*. Ainsi, les entreprises sont incitées à s'engager dans le *Green IT* que lorsqu'elles estiment pouvoir en obtenir un retour sur investissement suffisant au regard des ressources (financières et humaines) qu'elles pensent devoir y consacrer et de la complexité qu'elles y perçoivent (opérationnalisation difficile). Le problème est que les managers peuvent difficilement connaître les gains financiers associés au *Green IT* car en ce qui concerne la consommation électrique notamment, dans la majorité des cas, les responsables informatiques ne connaissent pas le coût énergétique de leur parc. En revanche, dans

cette recherche d'efficience énergétique, il n'est pas étonnant de voir les entreprises adopter des solutions de virtualisation et de consolidation des serveurs qui sont réputées pour les gains économiques qu'elles permettent de réaliser. De même, pour ce qui concerne la réduction du volume des impressions et des consommables associés.

À partir du modèle que nous avons initialement élaboré pour illustrer notre hypothèse 6, nous pouvons à présent proposer une vision synthétique de l'adoption du *Green IT* telle qu'elle est ressortie des résultats de cette enquête. Ce modèle n'est qu'une présentation synoptique des conclusions abordées ici et ne prétend pas établir de liens statistiquement vérifiés entre ces concepts ni de généraliser ces observations à une plus large population. Ceci sera l'objet d'autres recherches dans la continuité de celle-ci.

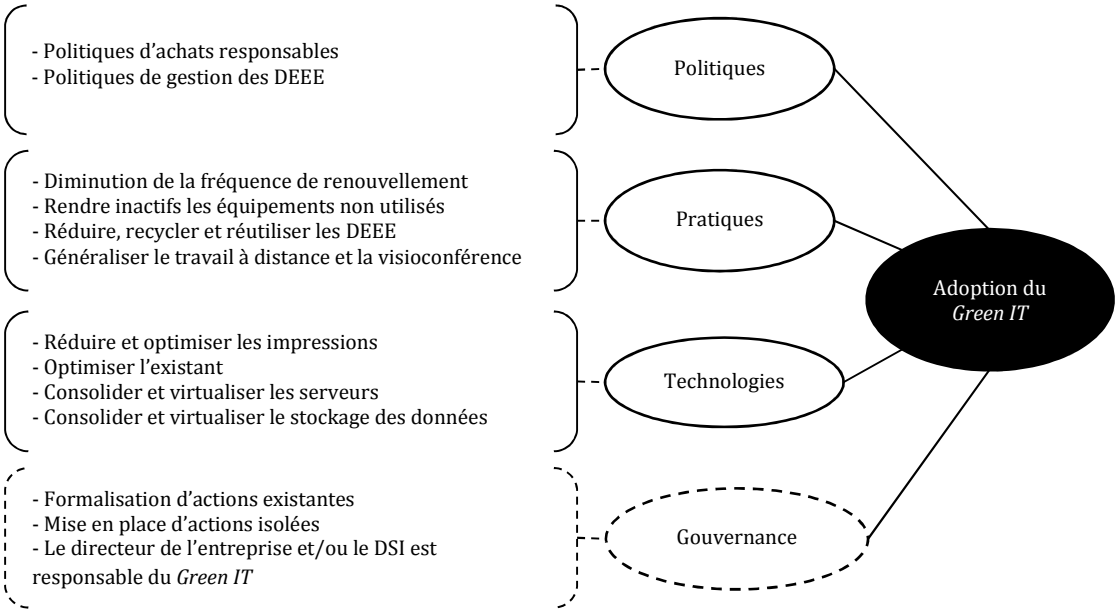


FIGURE 72: MODÈLE SYNTHÉTIQUE D'ADOPTION DU GREEEN IT POUR LES ENTREPRISES DE L'ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ

3.3.2) L'analyse du modèle des déterminants d'adoption du *Green IT*

Pour la réalisation de ces différents tests, nous avons transformé la variable mesurant l'adoption du *Green IT* pour la convertir en variable binaire : ainsi la modalité *« Non mais c'est prévu dans deux ans »* a été recodée en modalité *« Non »*.

Nous avons également dégradé la nature des variables de contrôle (secteur, structure, leadership, …) d'échelle ordinale ou nominale à dichotomique. Nous avons ainsi obtenu

la liste suivante des variables binaires (celles-ci prennent la valeur 1 quand les variables prennent la valeur désignée et 0 dans le cas contraire) :

- Pour le secteur d'activité : nous avons retenu les industries les plus représentées à savoir *« Télécommunication-Informatique »* (TELECOM), *« Industrie »* (INDUS) et *« Services »* (SERV).
- Pour la taille de l'entreprise : nous avons créé trois variables en regroupant certaines modalités, ainsi *« Petite »* (PETITE) synthétise les valeurs *« Moins de 10 »* et *« 10-49 »* ; *« Moyenne »* (MOYENNE) correspond aux valeurs *« 50_49 »* et *« 250-499 »* ; *« Grande »* (GRANDE) intègre les modalités *« 500-1000 »* et *« Plus de 1000 »*.
- Pour la structure de l'entreprise : nous n'avons retenu que le critère de l'appartenance à un groupe (GROUPE) en regroupant les modalités *« Filiale d'un groupe »* et *« Maison mère »*.
- Pour le nombre de serveurs : nous avons retenu seulement la plus grande modalité à savoir *« 150 et plus »* que nous avons codée dans une variable *« Grand parc serveur »* (GDSERVEUR).
- Pour le nombre de PC : nous avons procédé de manière similaire en ne conservant que les modalités les plus importantes *« 500-1000 »* et *« Plus de 1000 »* que nous avons regroupé sous la variable *« Grand parc PC »* (GDPC).

Pour finir, les variables issues des facteurs de l'ACP (obtenues en réalisant la moyenne des items correspondants) ont également été dégradées en variables binaires : ainsi les variables PRESSMIMBIS, PRESSNORMBIS, PRESSCOERCBIS, ECOEFFICIBIS, ECORESPBIS, ECOEFFICABIS, MQINCITBIS, MQRESSBIS, COUTBIS, COMPLEXBIS, GREENITBIS, DDRSEBIS et DEPLABIS prennent la valeur 1 ou 0 selon que les variables respectives PRESSMIM2, PRESSNORM2, PRESSCOERC2, ECOEFFICI2, ECORESP2, ECOEFFICA2, MQINCIT2, MQRESS2, COUT22, COMPLEX2, GREENIT2, DDRSE2 et DEPLA2 sont supérieures ou non à 3 (Leroux & Pupion, 2011).

Les tests d'associations entre variables

Nous cherchons à savoir ici s'il existe un lien entre d'une part l'adoption du *Green IT* et les différentes variables *a priori* explicatives que nous avons proposées, et d'autre part

entre l'engagement dans le *Green IT* et les diverses variables que nous avons qualifiées de variables de contrôle.

Nous recourons ici au test du Khi-deux (ou Chi-deux) dont le principe est *« de comparer la distribution observée [de la population étudiée suivant les modalités de **deux variables qualitatives**] sur un échantillon à une distribution théorique correspondant à l'hypothèse que l'on veut tester »* (p. 374) (Evrard *et al.*, 2003).

Les hypothèses du test sont les suivantes (Ghewy, 2010) :

H_0 : absence de lien entre les variables ;

H_1 : existence d'un lien entre les variables.

Nous présentons ci-dessous (*Cf.* Figure 74) un exemple de modèle de la relation pour les variables *« Politique RSE/DD »* et *« Adoption Green IT »* (Ghewy, 2010) :

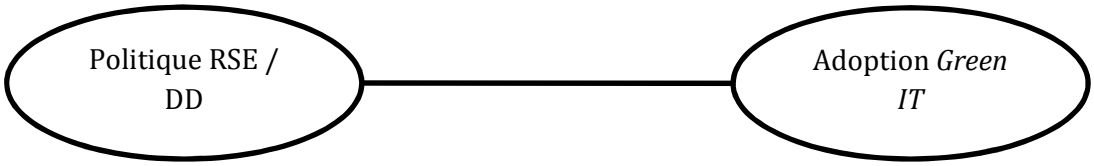


FIGURE 73: MODÈLE DU TEST DU CHI-DEUX POUR LA RELATION ENTRE POLITIQUE RSE/DD ET ADOPTION *GREEN IT*

En dehors des contraintes relatives à la nature des variables (qui doivent être qualitatives et seulement au nombre de deux), *« le test du Chi-deux a pour limite d'application d'être assez sensible à la taille de l'échantillon (pour que le test soit fiable), il faut que l'effectif attendu pour chaque case du tableau (n̂ij) soit supérieur à 5) et au nombre de degrés de liberté (c'est-à-dire au nombre de catégories des deux variables : des regroupements de modalités peuvent ainsi avoir un effet sur le résultat du test) »* (p. 374) (Evrard *et al.*, 2003).

La mesure de l'association qui indique la force du lien entre les variables est donnée ici par la valeur du coefficient de Phi (Φ) s'agissant de variables binaires.

Nous synthétisons les résultats de ces différents tests dans le tableau ci-dessous (*Cf.* Tableau 82).

À l'issue de ces tests d'association, nous constatons que l'adoption du *Green IT* est bien reliée aux variables *« Politiques RSE – DD »*, *« Politique visant à réduire l'empreinte environnementale de l'entreprise »*, *« Pressions normatives »*, *« éco-efficience »*, *« éco-responsabilité »*, *« éco-efficacité »*, *« manque d'incitation »*, *« déficit de ressources »*, *« attitudes à l'égard du Green IT »*, *« attitudes à l'égard du DD/RSE »* et *« attitudes à*

l'égard des déplacements ». En revanche, aucune des variables de contrôle n'est significativement reliée à l'adoption à du *Green IT*.

Variable Nominale 1	Variable Nominale 2	Résultats	Valeur du coefficient *Phi*	*Sig.*
Politique RSE - DD	Adoption *Green IT*	***Lien***	***0.320***	***0.001***
Politique environnementale		***Lien***	***0.398***	***0.000***
Pressions mimétiques		Indépendance		***0.079***
Pressions normatives		***Lien***	***0.391***	***0.000***
Pressions coercitives		Indépendance		***0.639***
Éco-efficience		***Lien***	***0.495***	***0.000***
Éco-responsabilité		***Lien***	***0.404***	***0.000***
Éco-efficacité		***Lien***	***0.197***	***0.043***
Manque d'incitation		***Lien***	***-0.285***	***0.004***
Déficit de ressources		***Lien***	***-0.274***	***0.006***
Coût		Indépendance		***0.464***
Complexité		Indépendance		***0.138***
Attitude à l'égard du *Green IT*		***Lien***	***0.489***	***0.000***
Attitude à l'égard du DD / de la RSE		***Lien***	***0.402***	***0.000***
Attitude à l'égard des déplacements		***Lien***	***0.284***	***0.003***
Télécommunication-Informatique		Indépendance		***0.260***
Industrie		Indépendance		***0.370***
Services		Indépendance		***0.093***
Groupe		Indépendance		***0.547***
Petite		Indépendance		***0.817***
Moyenne		Indépendance		***0.275***
Grande		Indépendance		***0.587***
Grand parc serveurs		Indépendance		***0.106***
Grand parc PC		Indépendance		***0.341***

TABLEAU 82: RÉSULTATS DES TESTS DU CHI-DEUX POUR LES MESURES D'ASSOCIATION ENTRE L'ENGAGEMENT *GREEN IT*, LES VARIABLES *A PRIORI* EXPLICATIVES ET LES VARIABLES DE CONTRÔLE

Ces tests semblent aller dans le sens d'une corroboration de nos hypothèses de départ d'influence positive entre l'adoption du *Green IT* et respectivement les pressions institutionnelles normatives (**H1a**), les bénéfices escomptés (**H2**), les attitudes (**H4**) et les politiques de durabilité (politique environnementale et politique RSE/DD) (**H5**) ; et d'une influence négative (coefficient Phi négatif) entre l'adoption du *Green IT* et les obstacles perçus (ici manque d'incitation et déficit de ressources organisationnelles) (**H3**).

Afin de confirmer ces résultats et d'identifier les déterminants d'adoption du *Green IT*, nous réalisons à présent des tests de comparaisons des distributions des variables d'intérêt sur les deux populations *« adoptants »* et *« non adoptants »* (Leroux & Pupion, 2011).

La comparaison des distributions des différents déterminants potentiels sur les deux populations « adoptants » et non « adoptants »

Nous recourons ici au test U de Mann-Whitney (Leroux & Pupion, 2011) qui est un test non paramétrique, permettant de *« comparer les réponses à une variable binaire fournies par deux parties de l'échantillon »* en étudiant *« la distribution des rangs entre les deux sous-échantillons »* (p. 377) (Evrard *et al.*, 2003).

Nous utilisons ici les variables obtenues à l'issue de l'ACP *« en faisant la moyenne des items correspondants »* (p. 92) (Leroux & Pupion, 2011). Celles-ci sont par conséquent mesurées sur des échelles simples de 1 à 4.

Les pressions institutionnelles

Variables	**Pressions mimétiques (PRESSMIM2)**	**Pressions normatives (PRESSNORM2)**	**Pressions coercitives (PRESSCOERC2)**
Moyenne des rangs de ceux n'ayant pas adopté d'initiatives *Green IT*	47,33	46,79	48,80
Moyenne des rangs de ceux ayant adopté des initiatives *Green IT*	55,92	66,02	54,69
W de Wilcoxon	3 131,500	3 961,000	3 062,500
Sig. Asymptotique (test bilatéral)	0,139	0,001	0,307

TABLEAU 83: TEST DE MANN-WHITNEY SUR LES EFFETS DES PRESSIONS INSTITUTIONNELLES SUR L'ADOPTION DU *GREEN IT* (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

Le test de Mann-Whitney pour les pressions mimétiques et coercitives n'est pas significatif (*Cf.* Tableau 83). En revanche, les pressions normatives apparaissent déterminantes dans la décision d'adoption du *Green IT* (le test de Mann-Whitney étant significatif, nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle de correspondance des deux distributions avec un risque d'erreur inférieur à 1%).

Les bénéfices escomptés

Variables	Éco-efficience (ECOEFFICI)	Éco-responsabilité (ECORESP)	Éco-efficacité (ECOEFFICA)
Moyenne des rangs de ceux n'ayant pas adopté d'initiatives *Green IT*	36,27	37,83	42,54
Moyenne des rangs de ceux ayant adopté des initiatives *Green IT*	65,89	63,89	61,47
W de Wilcoxon	3 755,500	3 578,000	3 565,500
Sig. Asymptotique (test bilatéral)	0,000	0,000	0,001

TABLEAU 84: TEST DE MANN-WHITNEY SUR LES EFFETS DES BÉNÉFICES ESCOMPTÉS DU *GREEN IT* SUR SON ADOPTION (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

Les bénéfices escomptés, qu'il s'agisse d'éco-efficience, d'éco-responsabilité ou d'éco-efficacité font partie des motifs principaux d'adoption du *Green IT* (le test de Mann-Whitney est significatif pour ces trois variables avec un risque d'erreur inférieur à 1%) (*Cf.* Tableau 84).

Les obstacles perçus

Variables	Manque d'incitation (MQINCIT2)	Déficit de ressources (MQRESS2)	Coût (COUT22)	Complexité (COMPLEX2)
Moyenne des rangs de ceux n'ayant pas adopté d'initiatives *Green IT*	59,17	59,49	60,36	55,59
Moyenne des rangs de ceux ayant adopté des initiatives *Green IT*	44,95	44,67	54,03	48,99
W de Wilcoxon	2 472,000	2 457,000	3 242,000	2 743,500
Sig. Asymptotique (test bilatéral)	0,014	0,009	0,282	0,251

TABLEAU 85: TEST DE MANN-WHITNEY SUR LES EFFETS DES OBSTACLES PERÇUS DU *GREEN IT* SUR SON ADOPTION (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

Le manque d'incitation et le déficit de ressources organisationnelles sont deux freins importants à l'adoption du *Green IT* puisque ce sont les motifs d'inhibition qui différencient le plus les *« non adoptants »* des *« adoptants »* (le test de Mann-Whitney est significatif avec un risque d'erreur inférieur à 1%) (*Cf.* Tableau 85). En revanche le coût et la complexité n'apparaissent pas comme discriminants entre ces deux populations et ne sont donc pas considérés comme significatifs dans la décision d'adoption.

Les attitudes

Variables	Attitudes *Green IT* (GREENIT2)	Attitudes DD/RSE (DDRSE2)	Attitudes déplacement (DEPLA2)
Moyenne des rangs de ceux n'ayant pas adopté d'initiatives *Green IT*	34,44	38,41	47,13
Moyenne des rangs de ceux ayant adopté des initiatives *Green IT*	71,79	67,86	65,72
W de Wilcoxon	4 307,500	4 004,000	3 943,000
Sig. Asymptotique (test bilatéral)	0,000	0,000	0,002

TABLEAU 86: TEST DE MANN-WHITNEY SUR LES EFFETS DES ATTITUDES ENVIRONNEMENTALES SUR L'ADOPTION DU *GREEN IT* (INSPIRÉ DE LEROUX & PUPION, 2011)

Toutes les dimensions des attitudes, que ce soit à l'égard du *Green IT*, du DD (ou de la RSE) et des déplacements, peuvent être considérées comme des motifs d'adoption du *Green IT* (le test de Mann-Whitney est significatif avec un risque d'erreur inférieur à 1%).

En résumé, les principaux déterminants d'adoption du *Green IT*, sur la base de ces tests U de Mann-Whitney sont :

- Les pressions normatives ;
- Les attitudes à l'égard du *Green IT*, du DD (ou de la RSE) et des déplacements ;
- Le manque d'incitation et le déficit de ressources ;
- Les bénéfices escomptés en termes d'éco-efficience, d'éco-responsabilité et d'éco-efficacité.

Ainsi à partir de ces résultats nous pouvons rejeter, avec un risque d'erreur inférieur à 1%, les hypothèses nulles associées à nos hypothèses de départ selon lesquelles ces variables n'auraient pas d'influence sur l'adoption du *Green IT*. Selon l'approche poppérienne, ces résultats viennent ainsi corroborer nos hypothèses respectives **H1a**, **H2**, **H3** (les obstacles perçus étant le manque d'incitation et le déficit de ressources) et **H4**.

Nous allons à présent tester simultanément ces différentes variables au sein d'un modèle afin d'identifier celles qui influencent le plus l'adoption du *Green IT*. Nous allons utiliser pour cela un modèle Log-linéaire.

> *« Les modèles Log-linéaires permettent d'analyser des tableaux de contingence à deux, trois ou n dimensions. Ils permettent notamment d'étudier les interactions entre deux ou plusieurs variables nominales. La régression logistique a pour objet de prévoir le comportement d'une variable dichotomique ou binaire à l'aide d'une ou de plusieurs variables (de nature quelconque) en prenant en compte l'effet propre de chaque variable mais également l'effet de leur interaction » (p. 301) (Leroux & Pupion, 2011)*

La variable à expliquer, *« l'adoption du Green IT »* étant de nature binaire (Y=1 si adoption du *Green IT* et Y=0 dans le cas contraire), nous mobilisons un modèle de régression de type Logit (Leroux & Pupion, 2011). Ce type de modèle économétrique, de plus en plus utilisé dans les recherches en management, exprime la probabilité qu'un évènement se produise, autrement dit que y_i =1 sachant les valeurs prises par les variables explicatives selon l'équation suivante (Hoetker, 2007) :

$$P(y_i = 1|x_i) = \frac{\exp(x_i' \beta)}{1 + \exp(x_i'\beta)}$$

Où β correspond au vecteur des coefficients à estimer et x_i le vecteur des variables explicatives.

Un modèle Probit[135] aurait également pu être employé ici, toutefois compte tenu des *« faiblesses »* de ce modèle (en termes de fondements théoriques et d'hypothèse de normalité) par rapport au modèle Logit, nous préférons recourir à ce dernier (p. 536) (Evrard *et al.*, 2003).

Le modèle synthétique des déterminants d'adoption du Green IT : les résultats d'une régression de type logit

Sur la base des analyses descriptives précédentes, seules les variables considérées comme déterminantes sont incluses dans le modèle. Nous retenons par conséquent : les trois variables d'attitudes, la variable correspondant aux pressions normatives, les trois variables représentant les bénéfices escomptés et les deux variables associées au

[135] La différence fondamentale entre les modèles Logit et Probit repose sur leur fonction de distribution des seuils critiques de réaction : dans le cas du modèle Logit, la distribution est de type logistique (on parle d'ailleurs de régression logistique) tandis que dans le cas du modèle Probit, il s'agit d'une distribution normale (p. 535) (Evrard *et al.*, 2003).

manque d'incitation et au déficit de ressources. S'agissant des variables *« Politique RSE-DD »* et *« Politique environnementale »* qui étaient bien liées à la variable *« adoption Green IT »* dans les analyses bivariées, nous ne conservons que la variable *« Politique RSE »* pour deux raisons :

- Au plan statistique, ces deux variables sont bien reliées entre elles (liaison validée par un test du Khi-deux avec une valeur du coefficient Phi de 0.526), signifiant qu'elles portent sensiblement la même information. Or, il est recommandé d'éviter une colinéarité entre variables trop importante au sein de modèles Logit car celle-ci perturbe les résultats du modèle et peut même conduire à des effets contreproductifs (notamment la valeur voire même le signe des coefficients peuvent alors varier d'un échantillon à l'autre) (Hoetker, 2007; Malhotra *et al.*, 2011).
- Au plan théorique, la variable *« Politique RSE/DD »* constitue notre variable d'intérêt puisque l'on cherche précisément à montrer la relation entre cette politique et l'engagement de l'entreprise dans des initiatives *Green IT*.

Cela nous fait par conséquent un total de dix variables explicatives potentielles.

Les variables exogènes mobilisées pour ce modèle sont toutes de nature dichotomique puisque nous utilisons les variables PRESSNORMBIS, ECOEFFICIBIS, ECORESPBIS, ECOEFFICABIS, MQINCITBIS, MQRESSBIS, GREENITBIS, DDRSEBIS et DEPLABIS qui prennent la valeur 1 ou 0 lorsque les variables d'intervalle correspondantes sont supérieures ou non à 3. Quant à la variable *« Politique RSE/DD »* (POLRSEDD), il s'agit d'emblée d'une variable binaire.

En ce qui concerne la taille recommandée de l'échantillon pour ce type de test statistique, le seuil minimal est traditionnellement fixé à 10 observations par variable indépendante[136]. Notre modèle incluant 10 variables indépendantes, nous devrions par conséquent disposer de 100 observations. Par conséquent notre échantillon de 102 questionnaires utiles (sur 157 répondants) peut donc être considéré comme satisfaisant.

[136] Source : http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/stat-inferentielles/regression-logistique.php

Il existe plusieurs méthodes de régression, en particulier on distingue la méthode d'entrée en bloc des variables et les méthodes pas à pas : ascendante ou descendante de Wald, ascendante ou descendante conditionnelle et ascendante ou descendante rapport de vraisemblance.

> *« Le but de la régression pas à pas est de sélectionner, à partir d'un grand nombre de variables explicatives, un petit sous-ensemble de variables qui expliquent la plus grande partie de la variation de la variable dépendante ou à expliquer. Dans cette procédure, les variables explicatives sont introduites ou retirées une à une de l'équation de régression » (p. 487) (Malhotra et al., 2011).*

Les résultats obtenus peuvent varier suivant la méthode employée, certaines étant d'ailleurs jugées plus fiables que d'autres : notamment celle par le maximum de vraisemblance par rapport à celle du test de Wald. Par conséquent, nous allons comparer les solutions proposées par ces différentes approches, en particulier : la méthode entrée, les méthodes ascendante et descendante de Wald et les méthodes ascendante et descendante rapport de vraisemblance. Évidemment, si toutes conduisent à la même solution, nous pourrons être assurée de la qualité du modèle.

Afin de tester la validité de ces modèles et notamment leur qualité d'ajustement, nous utilisons trois indicateurs distincts :

- Le R^2 : le R^2 utilisé dans les modèles Logit (et Probit) n'est pas équivalent à celui que l'on observe dans les modèles de régression linéaire puisqu'il n'est pas possible de déterminer le pourcentage de variance totale expliquée par le modèle pour la variable catégorique y (Hoetker, 2007). Il ne s'agit donc que d'une estimation de cette variance et on parle alors de *« pseudo-R^2 »* pour lequel plusieurs méthodes de calcul existent. Le logiciel SPSS donne les valeurs pour deux types de mesure : le *pseudo-R^2 de Cox et Snell* et le *pseudo-R^2 de Nagelkerke* (qui correspond au *pseudo-R^2 de Cox et Snell* ajusté).
- Le test d'Hosmer-Lemeshow :ce test repose sur une statistique du Khi-deux (p. 309) (Pupion, 2012) avec pour hypothèses :
    - **H_0 :** La qualité d'ajustement du modèle est bonne
    - **H_1 :** La qualité d'ajustement du modèle est mauvaise

La règle de décision est la suivante : on rejette l'hypothèse nulle si la valeur de la signification du test est inférieure à 0.05, dans le cas contraire (*Sig > 0.05*) on considère que le modèle peut être considéré comme valide.

- Le pourcentage de prédictions correctes.

Nous commençons par estimer le modèle à l'aide de la méthode Entrée (*Cf.* Tableau 87).

Classification par la méthode Entrée						
Observations		**Prévisions**			**Test de Hosmer-Lemeshow**		
		Adoption *Green IT*		**Pourcentage correct**	χ^2	ddl	Sig.
					5.028	8	0.755
		Non	Oui		**Récapitulatif des modèles**	
Adoption *Green IT*	Non	37	9	80.4	-2log-vraisemblance	78,884
	Oui	9	43	82.7	R-deux de Cox & Snell	0.439
Pourcentage global				81.6	R-deux de Nagelkerke	0.586

Variables dans l'équation	**A**	**E.S**	**Wald**	**ddl**	**Sig.**	**Exp(β)**
POLRSEDD	,405	,703	,332	1	,564	1,499
PRESSNORMBIS	1,628	,927	3,082	1	,079	5,095
ECOEFFICIBIS	,753	,727	1,074	1	,300	2,124
ECORESPBIS	,821	,627	1,716	1	,190	2,273
ECOEFFICABIS	,193	,700	,076	1	,783	1,213
MQINCITBIS	-,371	,595	,389	1	,533	,690
MQRESSBIS	-1,777	,658	7,298	1	**,007**	,169
GREENITBIS	1,730	,720	5,770	1	**,016**	5,641
DDRSEBIS	-,128	,768	,028	1	,867	,880
DEPLABIS	,471	,655	,516	1	,472	1,601
Constante	-1,998	1,066	3,513	1	,061	,136

TABLEAU 87: RÉGRESSION LOGISTIQUE PAR LA MÉTHODE ENTRÉE

À partir de la matrice de confusion (partie supérieure du tableau) nous pouvons analyser le pourcentage d'affectation. Ici le pourcentage de prévisions correctes est de 81.6%, ce qui signifie que le modèle a un pouvoir de prédiction correct environ quatre fois sur cinq.

Toutefois, il convient de se montrer vigilant avec cet indicateur car les valeurs fournies ont toujours tendance à être optimistes quand le calcul est effectué sur les mêmes données qui ont servi à établir le modèle. Pour éviter ce type de biais, il conviendrait d'estimer les valeurs de prédiction à partir d'un échantillon différent de celui utilisé pour l'élaboration du modèle.

Pour connaître la contribution de chaque prédicteur à l'amélioration du modèle, on analyse les résultats de la statistique de Wald (partie inférieure du tableau) et en particulier leur signification. Dans le cas présent, seules deux variables contribuent significativement, sur la base de ce test, à l'amélioration du modèle : *« manque de ressources »* et *« attitude à l'égard du Green IT »*.

Une fois que nous connaissons les prédicteurs significatifs, nous pouvons mesurer la force de l'association ou plutôt l'effet marginal de ces variables sur la variable à expliquer. Pour ce faire nous recourons à un indicateur qui est le rapport des cotes ou rapport des chances (*« odds ratio »*), exprimé par le coefficient ***Exp(β)***. Ce coefficient indique ainsi la variation de chance ou cote (*« odds »*) lorsque le prédicteur X augmente d'une unité.

$$\text{Odds Ratio (OR)} = \text{Exp}(\beta) = \Delta\,\text{Odds} = \frac{Odds\ (X+1)}{Odss(X)}$$

Les valeurs supérieures à 1 accroissent les chances de survenue de l'évènement tandis que les valeurs inférieures à 1 les diminuent (Hoetker, 2007).

Ainsi, à titre d'exemple, la valeur Exp(β) de 5.641 pour les pressions normatives peut s'interpréter ainsi : une entreprise a 5.641 fois plus de chance d'adopter le *Green IT* lorsque l'attitude à l'égard du *Green IT* s'améliore et augmente de 1 (X+1), par rapport à une entreprise où la valeur de cette attitude est de X, toutes choses égales par ailleurs.

À l'inverse, la valeur Exp(β) de 0.169 pour le manque de ressources organisationnelles étant inférieure à 1 signifie que plus une entreprise est déficiente en ressources organisationnelles (ici temps et compétences), moins elle aura de probabilité d'adopter le *Green IT*, toutes choses égales par ailleurs.

Toutefois, il convient de se montrer vigilant avec l'analyse de ces coefficients car la même variation de X n'entraîne pas nécessairement la même variation dans les probabilités associées en raison de la non-linéarité de la fonction logistique (Hoetker, 2007) : ainsi cette variation dans les probabilités dépend de la probabilité initiale et sera plus conséquente pour une entreprise ayant une probabilité initiale de 0.5 que pour une entreprise dont la probabilité initiale serait de 0.9. Et cela se comprend aisément : une variation dans les ressources organisationnelles aura plus de poids pour une entreprise qui à 50% de probabilité d'adopter (ou de ne pas adopter le *Green IT*) que pour une

entreprise qui a une propension de 90% et qui est donc pratiquement décidée à adopter le *Green IT*.

Nous recourons à présent aux autres méthodes de régression (ascendante et descendante pas à pas Wald, ascendante et descendante pas à pas rapport de vraisemblance). Le seuil d'élimination des variables du modèle est fixé à 0.1.

Quel que soit la méthode employée (hormis pour la méthode *« Entrée »* précédemment présentée), nous parvenons aux mêmes résultats (*Cf.* Tableau 88).

Classification par les méthodes Ascendante pas à pas Wald et Rapport de Vraisemblance, Descendante pas à pas Wald et Rapport de Vraisemblance							
Observations		**Prévisions**			**Test de Hosmer-Lemeshow**		
		Adoption *Green IT*		**Pourcentage correct**	X^2	ddl	Sig.
					2.908	4	0.573
		Non	Oui		**Récapitulatif des modèles**		
Adoption *Green IT*	Non	37	9	80.4	-2log-vraisemblance		84.440
	Oui	7	45	86.5	R-deux de Cox & Snell		0.406
Pourcentage global				83.7	R-deux de Nagelkerke		0.542

Variables dans l'équation	**A**	**E.S**	**Wald**	**ddl**	**Sig.**	**Exp(β)**
PRESSNORMBIS	2,414	,799	9,133	1	,003	11,180
MQRESSBIS	-1,910	,602	10,087	1	,001	,148
GREENITBIS	2,316	,620	13,938	1	,000	10,138
Constante	-1,590	,681	5,447	1	,020	,204

TABLEAU 88: RÉGRESSION LOGISTIQUE PAR LES MÉTHODES ASCENDANTE PAS À PAS DE WALD ET RAPPORT DE VRAISEMBLANCE ET DESCENDANTE PAS À PAS WALD ET RAPPORT DE VRAISEMBLANCE

Ces données indiquent que seules trois prescripteurs influencent significativement la décision d'adoption du *Green IT* : *« les pressions normatives »*, *« le manque de ressources organisationnelles »* ainsi que *« l'attitude à l'égard du Green IT »*.

À présent que nous avons identifié le plus petit nombre de variables explicatives, nous allons tester, dans un dernier modèle, l'effet de leur interaction. Pour ce faire, nous incluons dans le modèle, les trois variables significatives précédemment identifiées ainsi que le produit de leur interaction (PRESSNORMBIS×MQRESSBIS×GREENITBIS). Nous constatons là encore qu'à l'exception de la méthode *« Entrée »* (*Cf.* Tableau 89), les résultats sont identiques entre les méthodes ascendante et descendante pas à pas Wald et Rapport de vraisemblance (*Cf.* Tableau 90).

Classification par la méthode Entrée							
Observations		**Prévisions**			**Test de Hosmer-Lemeshow**		
		Adoption *Green IT*		**Pourcentage correct**	X^2	ddl	Sig.
					3.354	5	0.646
		Non	Oui		**Récapitulatif des modèles**		
Adoption *Green IT*	Non	37	10	78.7	-2log-vraisemblance		96.008
	Oui	9	46	83.6	R-deux de Cox & Snell		0.355
Pourcentage global				81.4	R-deux de Nagelkerke		0.475

Variables dans l'équation	**A**	**E.S**	**Wald**	**ddl**	**Sig.**	**Exp(β)**
PRESSNORMBIS	1,693	,648	6,826	1	**,009**	5,438
MQRESSBIS	-1,561	,597	6,825	1	**,009**	,210
GREENITBIS	2,308	,880	6,883	1	**,009**	10,051
GREENITBIS by MQRESSBIS by PRESSNORMBIS	-,138	1,108	,015	1	,901	,871
Constante	-1,124	,576	3,813	1	,051	,325

TABLEAU 89: RÉGRESSION LOGISTIQUE AVEC INTERACTION PAR LA MÉTHODE ENTRÉE

Classification par les méthodes Ascendante pas à pas Wald et Rapport de Vraisemblance, Descendante pas à pas Wald et Rapport de Vraisemblance							
Observations		**Prévisions**			**Test de Hosmer-Lemeshow**		
		Adoption *Green IT*		**Pourcentage correct**	X^2	ddl	Sig.
					2.902	4	0.574
		Non	Oui		**Récapitulatif des modèles**		
Adoption *Green IT*	Non	37	10	78.7	-2log-vraisemblance		96.024
	Oui	9	46	83.6	R-deux de Cox & Snell		0.355
Pourcentage global				81.4	R-deux de Nagelkerke		0.475

Variables dans l'équation	**A**	**E.S**	**Wald**	**ddl**	**Sig.**	**Exp(β)**
PRESSNORMBIS	1,689	,646	6,826	1	,009	5,411
MQRESSBIS	-1,593	,541	8,676	1	,003	,203
GREENITBIS	2,226	,577	14,884	1	,000	9,265
Constante	-1,106	,556	3,959	1	,047	,331

TABLEAU 90: RÉGRESSION LOGISITIQUE AVEC INTERACTION PAR LA MÉTHODE DESCENDANTE PAS À PAS RAPPORT DE VRAISEMBLANCE AVEC TEST DE L'INTERACTION DES VARIABLES DU MODÈLE

Nous constatons que l'interaction entre les variables n'est pas significative dans le modèle, ce qui signifie que les prescripteurs peuvent être analysés indépendamment les uns les autres.

Nous pouvons finalement proposer le modèle de synthèse ci-dessous des déterminants d'adoption du *Green IT* (*Cf.* Figure 75).

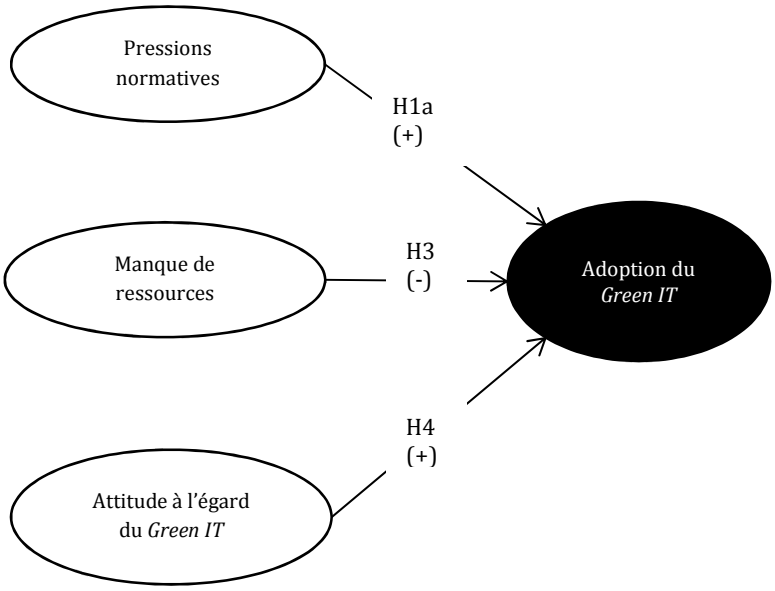


FIGURE 74: MODÈLE SYNTHÉTIQUE DES DÉTERMINANTS D'ADOPTION DU *GREEN IT*

CONCLUSION DU CHAPITRE 6

Arrivée au terme de ce chapitre, dont la finalité était d'approfondir la description des initiatives *Green IT* dans la continuité de notre recherche ingénierique (réponse à la question *« Comment les entreprises adoptent le Green IT ? »*) et de déterminer les prescripteurs d'adoption (réponse à la question *« Pourquoi les entreprises adoptent le Green IT ? »*), nous pouvons synthétiser nos apports en cinq points :

1 D'une part, le processus d'élaboration du questionnaire nous a conduite à concevoir et tester des échelles de mesure pour les variables d'intérêt du modèle à savoir les pressions institutionnelles, les bénéfices escomptés de l'adoption du *Green IT*, les obstacles perçus de l'adoption du *Green IT* et les attitudes à l'égard du *Green IT* et des politiques environnementales. Suivant la procédure du *« paradigme de Churchill »*, nous avons pu identifier, à l'issue de la phase exploratoire, les différentes dimensions de ces échelles respectives et proposer une liste d'items pour chacune d'elles, dont la cohérence interne a été validée par l'analyse des valeurs de l'alpha de Cronbach.

2 D'autre part, les analyses descriptives réalisées sur les données de l'enquête nous ont permis de dresser un panorama de la diffusion du *Green IT* au sein des organisations de l'échantillon considéré. Nous avons notamment pu constater que les initiatives adoptées se limitaient le plus souvent à la rationalisation d'actions déjà entreprises et à l'optimisation de l'existant. Les pratiques innovantes visant à transformer les technologies et systèmes et les modes de managements traditionnels du SI sont finalement encore peu développées. On se situe en conséquence davantage dans une approche incrémentale de l'innovation que radicale. Par rapport au cycle de vie des technologies, le focus est réalisé avant tout sur les phases d'approvisionnement et de fin de vie (en particulier dans les politiques mises en œuvre). Quant aux motivations, elles sont avant tout de nature instrumentale à visée d'éco-efficience puisqu'il s'agit en premier lieu de bénéficier d'avantages économiques, et notamment de réduire le ratio input/output c'est-à-dire de *« produire davantage mais avec moins de ressources naturelles consommées »* (p. 2) (Melville, 2010). Dans une approche institutionnelle du phénomène, l'adoption du *Green IT* s'inscrit dans une quête de légitimité sociétale puisque les

organisations cherchent alors à bénéficier d'une amélioration de leur image. Enfin quand les organisations retiennent une conception morale du *Green IT*, elles y perçoivent un moyen de *« fédérer les employés autour de valeurs communes ».* En revanche, les organisations peuvent renoncer à adopter le *Green IT* principalement par manque de temps, en raison de la difficulté à opérationnaliser ce concept et au motif de son coût de mise en œuvre.

3 Faisant le lien avec notre hypothèse initiale de définition du *Green IT* (Hypothèse 6), ces résultats nous ont permis de proposer un modèle synthétique des dimensions constitutives du phénomène. Nous avons pu observer que le *Green IT* semble bien résulter d'une combinaison de politiques, de pratiques et de technologies et systèmes. En revanche, le pilier *« Gouvernance »* du phénomène est très faiblement développé et l'intégration stratégique du *Green IT* est limitée : en termes de maturité, on est davantage dans une gestion opérationnelle du phénomène que dans une planification stratégique.

4 Considérant nos autres hypothèses (H1 à H5), nous avons réalisé deux types de tests statistiques afin d'identifier les déterminants d'adoption du *Green IT*: des analyses descriptives bivariées portant sur des tests de contingence du Khi-deux et des comparaisons de distribution des rangs des variables d'intérêt entre les deux populations *« adoptants »* et *« non adoptants »* par la statistique de U Mann-Whitney. Les résultats nous ont notamment permis provisoirement de corroborer partiellement notre hypothèse H1 (seulement la sous-hypothèse H1a) et pleinement nos hypothèses H2, H3, H4 et H5. L'adoption du *Green IT* est ainsi associée positivement aux pressions normatives, aux bénéfices escomptés, aux attitudes environnementales et aux politiques de durabilité (politique DD/RSE et politique environnementale) et négativement aux obstacles perçus.

5 Enfin, nous avons souhaité proposer un modèle synthétique des déterminants d'adoption du *Green IT* en ne retenant que les prescripteurs les plus significatifs. Pour ce faire, plusieurs modèles de régression logistique ont été élaborés dont les résultats nous ont incitée à ne conserver que trois variables : les pressions normatives, le manque de ressources et l'attitude à l'égard du *Green IT*.

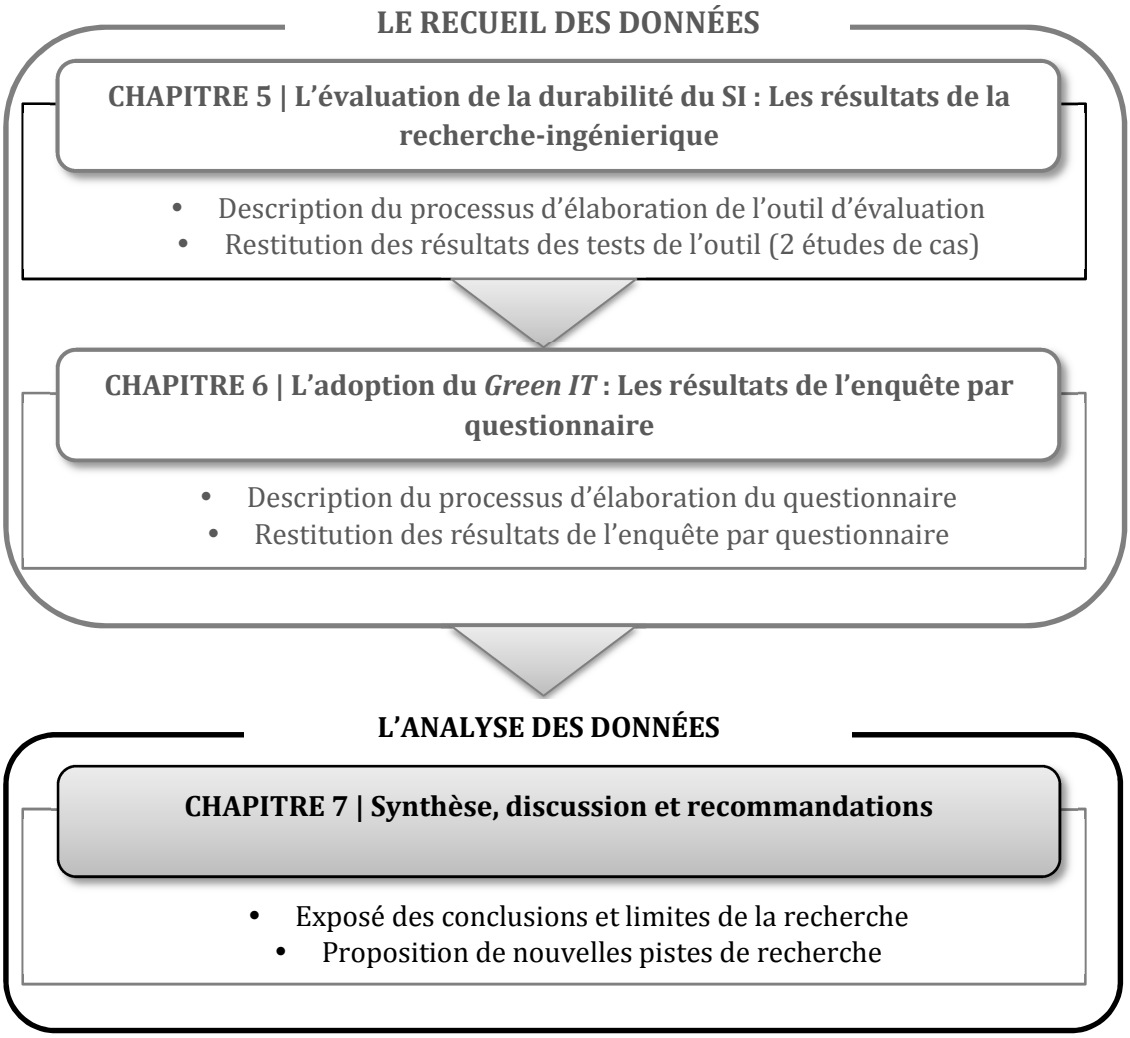
Toutefois, des limites doivent être apportées à ces résultats. Tout d'abord, compte tenu de la nature de notre échantillon (de convenance) et de son mode de construction, les données collectées ne peuvent avoir un caractère représentatif et n'autorisent pas de généralisations. Ensuite, nous n'avons pas contrôlé le biais des personnes déjà sensibilisées au *Green IT*, il aurait notamment été pertinent d'ajouter une question du type : *« Quel est votre degré de connaissance du Green IT ? a) Aucun b) Novice c) Confirmé d) Expert »*.

S'agissant de la qualité des instruments de mesure utilisés, il faudrait à présent conduire une nouvelle phase de collecte de données pour pouvoir vérifier la validité et la fiabilité des échelles de mesure proposées, notamment par des analyses factorielles confirmatoires (en recourant notamment à des modèles d'équations structurelles). Néanmoins, comme nous l'avons souligné certaines de ces échelles nécessitent au préalable d'être étoffées afin d'accroître leur validité de contenu et de vérifier le seuil minimal de trois items par composante (ou facteur) pour la réalisation des tests de validation psychométrique.

Enfin comme le souligne Nishant (2012), les résultats d'enquête par questionnaire sont basés sur des données perceptuelles et par conséquent n'offrent pas nécessairement une vision objective du phénomène. En outre, ils correspondent à une approche synchronique de l'objet d'étude puisqu'ils ne tiennent pas compte de son évolution dans le temps. Ces deux points constituent autant de limites dans la recherche d'une compréhension objectivée et généralisable du phénomène d'adoption du *Green IT*.

Ces résultats, ainsi que ceux obtenus par le biais de la recherche ingénierique, vont à présent faire l'objet d'une discussion visant à les confronter aux problématiques de recherche initiales et aux travaux antérieurs afin de souligner les apports mais aussi les limites de cette recherche. À l'appui de ces conclusions, nous serons ainsi à même d'émettre des recommandations à l'attention des gestionnaires et des pouvoirs publics et de proposer de nouvelles pistes de recherche. Ces différents points font l'objet du chapitre suivant qui est le dernier de cette seconde partie mais aussi celui par lequel s'achève cette thèse.

DEUXIÈME PARTIE | L'ANALYSE DES DONNÉES



CHAPITRE 7 | SYNTHÈSE, DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

OBJECTIF DU CHAPITRE :

Ce chapitre, qui clôt cette seconde partie présentant les résultats de nos études empiriques, est pour nous l'occasion de faire une synthèse des réponses apportées à nos questions de recherche et de les confronter aux contributions des travaux antérieurs. Autour des thèmes de l'évaluation du *Green IT* (**Section 1**) et de l'adoption du *Green IT* (**Section 2**), nous proposons ainsi une lecture de ce phénomène émergent dans le champ du management des SI. Nous montrons alors quels ont été nos apports pour la description et la compréhension de cet objet de recherche mais aussi quelles limites peuvent être apportées et quelles pistes de recherche nous suggérons pour y répondre (**Section 3**). Nous formulons également des recommandations à l'attention des acteurs des sphères économique et politique.

CONTENU

SECTION 1. L'évaluation du *Green IT* 427
1.1. La mise en perspective des résultats avec la littérature académique et la pensée managériale 427
1.2. La confrontation des résultats aux questions de recherche 432
1.3. La validité de la recherche 433
SECTION 2. L'adoption du *Green IT* 435
2.1. La mise en perspective des résultats avec la littérature académique et la pensée managériale 435
2.2. La confrontation des résultats aux questions de recherche 442
2.3. La validité de la recherche 443
SECTION 3. Les apports, les limites et les perspectives de la recherche 446
3.1. Des apports de la recherche aux recommandations 446
3.2. Les limites 452
3.3. De nouvelles questions et pistes de recherche 455
CONCLUSION DU CHAPITRE 7 458

SECTION 1. L'ÉVALUATION DU *GREEN IT*

1.1. LA MISE EN PERSPECTIVE DES RÉSULTATS AVEC LA LITTÉRATURE ACADÉMIQUE ET LA PENSÉE MANAGÉRIALE

Plusieurs travaux (Erek et al., 2011; Erek, 2011; Molla, Cooper, et al., 2009; Molla & Cooper, 2009) ont souligné la nécessité de développer des outils de gestion pour mesurer la maturité du *Green IT*.

> *« En conséquence, il y a un manque de compréhension et d'outil pour évaluer la maturité Green IT des organisations » (p. 6) (Molla & Cooper, 2009)*

Or, comme nous l'avons constaté dans l'étude de la littérature sur ce sujet, aborder la question de la maturité du *Green IT*, c'est évoquer la question de la contribution du SI au DD. Dans la mesure où *« la performance globale représente la contribution de l'entreprise aux objectifs de développement durable »*, évaluer le *Green IT* revient à s'interroger sur la mesure de la valeur créée par le SI et sur le lien avec la performance économique, sociale et environnementale de l'entreprise selon une approche *« triple bottom line »*.

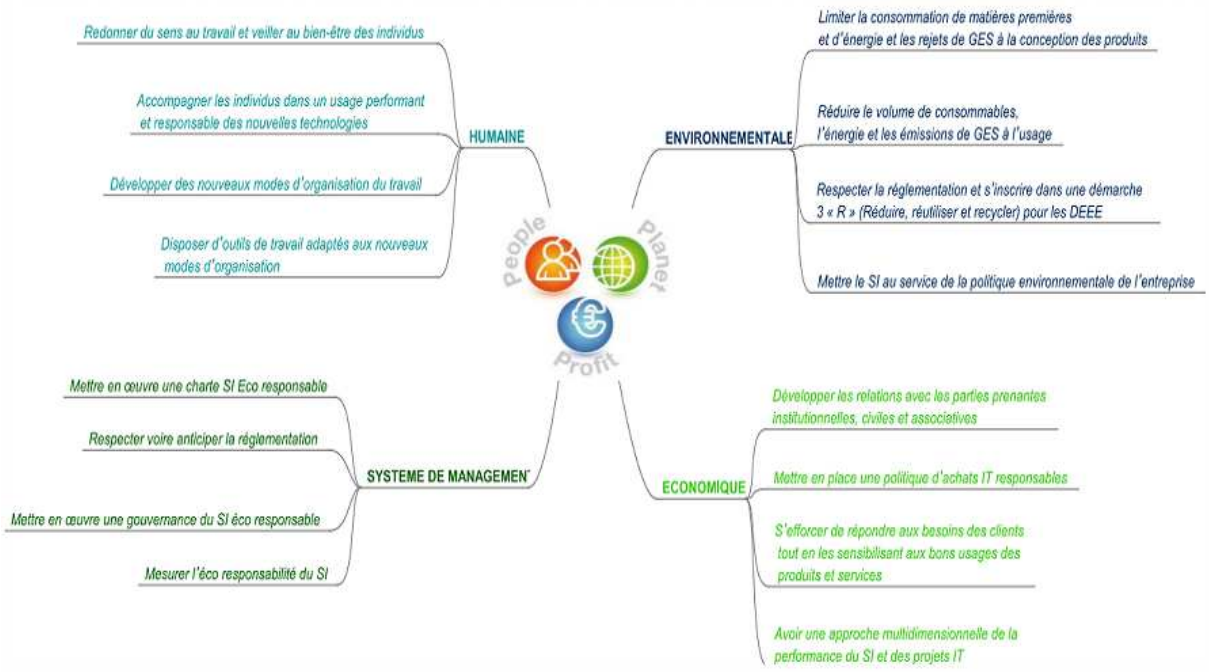


FIGURE 75: LIEN ENTRE LES OBJECTIFS DE L'OUTIL PROETIC® ET LES « 3 P » (EXTRAIT DOCUMENT ÉVERNITY)

Ainsi, si la performance des SI était jusqu'ici centrée sur des approches en termes d'efficience et sur les actifs complémentaires, le capital organisationnel et les actifs immatériels (Bounfour & Epinette, 2006), cette problématique de la valorisation du SI a eu tendance à évoluer récemment à la faveur de l'intégration du DD. Elle s'est ainsi

élargie vers des problématiques d'ordre écologique et sociétale, le SI ne devant plus seulement contribuer à l'amélioration de la performance économique mais aussi à la performance environnementale (Melville, 2010) et même sociétale dans une perspective d'alignement du *Green IT* sur la stratégie DD des entreprises (Erek *et al.*, 2011). Le *Green IT* doit ainsi permettre d'atteindre trois objectifs de durabilité(Chen et al., 2008) : l'éco-efficacité, l'éco-équité et l'éco-efficience (Dyllick & Hockerts, 2002).

Dans ce contexte, quelques auteurs se sont efforcés de proposer des cadres théoriques pour l'évaluation du *Green IT* dans les organisations. L'approche globale que requiert cette problématique (Elliot, 2011; Melville, 2010) a incité ces auteurs à s'orienter notamment vers des modèles de maturité ou des tableaux de bord inspirés du *Balanced Scorecard* (Erek, 2011; Laura et al., 2010). Toutefois, ces propositions n'ont pas fait l'objet d'une mise en œuvre empirique (Erek, 2011) ou se sont focalisés sur un aspect seulement du *Green IT* (Laura *et al.*, 2010).

Face à cette incomplétude, nous avons co-construit avec la société Évernity, dans le cadre d'une recherche ingénierique, un *« produit-processus »* pour reprendre les termes de Chanal *et al.* (1997), qui s'appuie sur une base de connaissances composée de quelques centaines de questions, indicateurs et ratios (294 questions, 133 indicateurs et 67 ratios) portant sur l'évaluation de la maturité éco-responsable du SI au travers de dix domaines techniques et quatre perspectives. Cet outil, qui s'apparente dans la logique de sa conception, à un *Balanced Scorecard*, fournit aux organisations, des représentations graphiques de leur maturité *Green IT* et permet de proposer un certain nombre de recommandations et plans d'actions. Toutefois, contrairement au BSC classique, cet outil ne comporte pas de carte stratégique car celle-ci a fait l'objet d'un certain nombre de critiques, aussi nous avons décidé de ne *« garder du BSC qu'un ensemble de scores, classés en quatre […] axes »* (Travaillé, 2012). C'est pourquoi, nous pourrions également qualifier cet instrument de mesure de *« carnets de score »* (Travaillé, 2012).

FIGURE 76: LA MÉTHODE D'ÉVALUATION ASSOCIÉE À L'OUTIL PROETIC® (EXTRAIT DOCUMENT EVERNITY)

La question de la performance étant de plus en plus au cœur de la sphère publique (Chappoz & Pupion, 2013), cet outil a ensuite été mis en œuvre au sein d'un Conseil Régional et d'un Centre Hospitalier Régional.

Les résultats collectés par la Société Évernity, nous ont ainsi permis de connaître les pratiques *Green IT* mises en œuvre par ces organisations. Nous avons ainsi pu constater que l'alignement du *Green IT* sur la stratégie RSE, évoqué dans la littérature (Erek *et al.*, 2011), est relativement ignoré par les DSI, confirmant par-là les observations que formulaient en 1997 Ciborra au sujet de l'alignement stratégique du SI (Ciborra, 1997). Lorsqu'ils se préoccupent du *Green IT*, ceux-ci le font avant tout en se focalisant sur la dimension technique du problème et tendent à négliger ses aspects stratégiques et en particulier le potentiel de contribution du SI à la stratégie durable, qu'ils ne perçoivent pas clairement. Bien que les stratégies SI existent et soient formalisées, les stratégies *Green IT* quant à elles ne sont pas définies et la gouvernance se limite aux aspects traditionnels du management des SI (Erek *et al.*, 2011; Erek, 2011). En termes de métrologie, nous rejoignons Erek (2011) dans son analyse de la mesure de la consommation électrique du SI et en particulier dans son constat d'un manque patent d'un suivi précis. Cette valeur est, en effet souvent, agrégée avec celle de la

consommation des bâtiments dans une mesure globale regroupant tous les *« frais généraux »*.

Les organisations étudiées entreprennent ainsi des actions non coordonnées qui répondent à des problématiques ponctuelles d'optimisation des systèmes sans s'inscrire dans une perspective à plus ou moins long terme de contribution à la durabilité de l'entreprise. On est donc plutôt, semble-t-il, dans une logique initiale de *« bricolage »* (Ciborra, 1997) plutôt que de *« planification stratégique »*. À travers cette approche relativement heuristique du *Green IT*, les organisations tentent par leurs *« improvisations »* (Ciborra, 1997) de s'en faire une représentation et construisent progressivement leur vision de la durabilité au niveau du SI. Nous pensons ainsi que les choix qu'effectue l'entreprise en matière de *Green IT* et son degré d'intégration stratégique sont révélateurs de logiques de justification, entendues au sens de Boltanski et Thévenot (1991). Notamment les organisations semblent se situer entre le registre du marchand, dans un souci d'équilibre da la balance *« coût-avantage »*, le registre de l'industriel en quête d'efficience et la recherche d'un *« principe supérieur commun »* puisque le *Green IT* est aussi perçu comme un moyen de fédérer les équipes autour de *« valeurs positives et mobilisatrices »* pour reprendre les termes du DSI du CHR.

Le débat sur la valeur stratégique du SI et son alignement avec la stratégie (durable) de l'entreprise qui occupe depuis de longues années les chercheurs en SI et qui a fait l'objet de multiples travaux (Bounfour & Epinette, 2006; Carr, 2003), se trouve ainsi réactualisé dans le contexte du *Green IT*. On retrouve dans ce champ certains termes caractéristiques de ce débat sur la question de la maîtrise de la technologie, en particulier *« Harnessing (Green) IT »* (Murugesan, 2008), que décriait déjà Ciborra à l'époque (Ciborra, 1997). Si, du fait de leur diffusion massive, les SI se sont largement généralisés au point de se banaliser, tendant par-là à perdre de leur valeur stratégique (Carr, 2003), l'émergence du *Green IT* apparaît comme une voie de différenciation possible des SI et une nouvelle source d'avantage concurrentiel pour les entreprises qui seraient à même de bénéficier des éco-innovations associées, dans une recherche du *« first mover advantage* » (Prime au premier entrant).

Aussi, plus que de chercher à lier directement le *Green IT* à la performance globale de l'entreprise, il convient d'en évaluer le potentiel de contribution (de Vaujany, 2007) et l'instrument de mesure que nous avons co-développé s'inscrit dans cette voie. Néanmoins, nous pensons que la valeur première de cet outil n'est pas tant dans la mesure de la maturité éco-responsable du SI qu'il fournit mais plutôt dans la prise de conscience qu'il suscite autour des enjeux de cette problématique. Et bien que la prise de conscience ne suffise pas toujours à produire de nouveaux comportements (Ciborra, 1997), cela constitue un premier travail de transformation des représentations. Comme l'on montré des auteurs du champ de la théorie des représentations sociales (Moscovici, 1961 et Jodelet, 1997 cités par Dreveton, 2009), *« les représentations sont construites et manifestées dans et par les interactions »* (p. 331). En soulignant les écarts entre la vision idéalisée du *Green IT* formalisée dans l'outil comme *« un futur souhaité »* et la situation présente des organisations, nous suscitons des réactions autour de cette *« tension créatrice »* (Chanal, Nathalie, & Tannery, 1997). L'outil se fonde ainsi sur l'opposition entre *« essence »* et *« existence »* (Ciborra, 1997) pour modifier les grilles de lecture des acteurs. Ce faisant, il participe à l'élaboration et à la diffusion d'une vision organisante du *Green IT*. Ainsi comme le rappelle Quairel (2006), les processus d'évaluation ne sont pas neutres, *« ils structurent la vision du monde des acteurs, influencent leurs comportements et leurs décisions, s'ancrent dans des cadres cognitifs qu'ils font évoluer ; ils conditionnent leur vision stratégique »* (p. 8) (Quairel, 2006). D'un instrument de mesure de la performance, l'outil devient un support de communication de la vision du SI éco-responsable (Trébucq, 2012). Nous en avons d'ailleurs montré la capacité performative puisqu'à la suite de sa mise en œuvre dans les deux organisations étudiées, celles-ci ont intégré le *Green IT* dans leur schéma directeur, lui conférant une dimension stratégique, non prise en compte auparavant.

En ce qui concerne la perception de cet outil au sein des organisations, comme l'avait pressenti Erek, la réutilisation d'un référentiel connu des dirigeants, en l'occurrence ici le BSC, facilite son implémentation au sein des entreprises et la communication des mesures tout en conférant davantage de sens à la démarche (Erek, 2011). Cette *« quête de sens »* joue d'ailleurs un rôle essentiel dans l'instrumentation du *Green IT* comme a pu le démontré Dreveton (2009) au sujet de la construction d'un outil d'évaluation de la performance globale.

1.2. LA CONFRONTATION DES RÉSULTATS AUX QUESTIONS DE RECHERCHE

À partir de nos investigations empiriques et de cette mise en perspective de nos résultats, nous pouvons à présent proposer une réponse à notre deuxième question de recherche qui était :

« Comment évaluer les pratiques des organisations en matière de Green IT ? »

L'adaptation du référentiel gestionnaire que constitue le BSC apparaît comme un moyen d'instrumentation pertinent pour intégrer le *Green IT* au sein des organisations. Nous rejoignons par-là les vues exposées par Erek (Erek, 2011).

Comme le souligne Dreveton (2009) à l'appui des travaux de Bieker, *« ce type de tableau de bord est un moyen pour l'organisation d'améliorer l'efficience des actions, de se différencier, d'affirmer l'intégration de ses valeurs dans son management et enfin de renforcer sa légitimité aux yeux des parties prenantes (Bieker et al. 2001, 2003) »* (p. 330) (Dreveton, 2009). Bien que l'outil que nous avons co-construit s'inscrive dans le cadre d'une démarche d'audit réalisé par un cabinet de conseil (contrairement au BSC qui est souvent développé en interne par les organisations), il représente pour les organisations auditées un moyen d'évaluer leur degré d'adoption du *Green IT* et d'identifier des plans d'action. La vision stratégique et holistique qu'il cristallise impacte les représentations des acteurs qui découvrent à travers cet outil, des pans du *Green IT* ignorés jusqu'alors. Dans cette dialectique acteurs/outil (Dreveton, 2009), s'élaborent de nouvelles représentations, qui en retour viennent impacter l'outil. Dans nos échanges avec les DSI, ils nous ont ainsi fait part de suggestions d'amélioration pour l'outil.

Dans ce contexte socio-matériel, émergent des discours sur les pratiques et technologies *Green IT* qui accroissent la matérialité de ce phénomène et participent à l'élaboration d'une vision partagée entre les acteurs, i.e. une vision organisante (de Vaujany et al., 2013). En particulier, l'attention portée dans le processus d'audit et lors de la construction de l'outil à la communication des potentialités du *Green IT* (en termes de performance économique, sociale ou environnementale) renforce l'utilité perçue des initiatives associées. En outre, le recours au référentiel du BSC pour instrumenter le *Green IT* contribue à légitimer cette innovation en lui conférant une dimension stratégique. En particulier, cet outil positionne le *Green IT* dans la perspective d'un alignement avec la politique durable de l'entreprise et d'une contribution à la performance globale.

1.3. LA VALIDITÉ DE LA RECHERCHE

Nous avons évoqué au chapitre 4 la question des critères de validité des recherches de type intervention et nous y avons notamment souligné l'importance du principe de *« vérité-adéquation »* pour ce type de projet. Les connaissances produites doivent être des *« savoirs actionnables »* au sens de Schön (1987 cité par De Vaujany, 2009). De ce point de vue, il nous semble avoir démontré la pertinence de l'outil pour les gestionnaires, en premier lieu comme *« un vecteur d'apprentissage »* de la durabilité du SI (de Vaujany, 2006). Au-delà des aspects technicistes liés à la problématique du *Green IT*, les acteurs ont découvert à travers ce *« produit-processus »* les dimensions sociale et stratégique attachées à ce phénomène. Leur vision, initialement centrée sur l'approche du *Green for IT* (la réduction de l'impact environnemental des TIC, qui est *« le volet le plus largement visible du Green IT »* (p. 16) Devoteam Consulting, 2010) s'est ainsi élargie vers la perspective de l'*IT for Green* (la contribution du SI à la durabilité de l'entreprise). Ainsi, la confrontation de l'outil PROETIC® avec le terrain a contribué à la production de connaissances procédurales. Celles-ci se définissent comme *des « constructions qui, opératoires dans leurs objectifs, permettent de comprendre et de raisonner, de faire comprendre et faire raisonner »* (p. 1) (Chanal, Nathalie, *et al.*, 1997). Au-delà du levier à la rationalité des acteurs que peuvent représenter ces connaissances, elles sont aussi un moyen de compléter les compétences dont semblent manquer aujourd'hui les membres de la DSI au sujet du *Green IT* (lacune évoquée dans nos entretiens avec les DSI et confirmée dans les résultats du sondage). Ce faisant, elles contribuent à renforcer son adoption et incitent les organisations à une intégration plus forte. Cependant, la décision ne se traduit pas encore en actions car les ressources font défaut. Ainsi, si les DSI rencontrés ont bien décidé d'intégrer le *Green IT* à leur schéma directeur, ils n'avaient pas l'intention, au moment de nos entretiens, d'engager dans l'immédiat les plans d'action identifiés à la suite de l'audit, essentiellement par manque de disponibilité de leurs équipes. Le *Green IT* n'apparaît pas prioritaire dans la gestion du SI et se trouve ainsi relégué en tâche subsidiaire à laquelle peuvent éventuellement se consacrer les collaborateurs lorsque les activités courantes ont été traitées.

S'agissant *« des questions de pertinence, fiabilité, validité »* (Naro & Noguera, 2008) des indicateurs et mesures du *Green IT*, celles-ci nécessitent que de nouvelles investigations empiriques soient conduites afin que les critères de *« crédibilité »*, de *« transférabilité »*,

de *« dépendabilité »* (Hirschmann, 1986 cité par Usunier *et al.*, 2000 : 235) puissent être validés. Il serait notamment nécessaire de transposer ces métriques à d'autres contextes organisationnels, en particulier à des entreprises du secteur privé puisque les deux cas étudiés relèvent du secteur public. Par ailleurs, comme le soulignent Capron et Quairel au sujet des indicateurs de DD, la fiabilité des données est rendue délicate par la nature même des données collectées :

> *« Plus que dans toute autre évaluation, les systèmes d'évaluation relatifs au développement durable se heurtent à une grande hétérogénéité des données, consubstantielle à l'extrême diversité des champs analysés : valeurs monétaires (relativement limitées en nombre), mesures physiques, données quantitatives, informations qualitatives... » (p. 9)* (Capron & Quairel, 2006)

Dans le cadre du SI, ces difficultés se trouvent encore accrues par la rapidité des cycles d'innovation et l'évolution des technologies utilisées qui en résultent et qui rendent très vite obsolètes des conclusions formulées sur un parc à un instant donné. Ainsi, comme nous le faisait justement remarquer un professeur d'université lors d'une récente présentation de nos travaux, la validité des conclusions sur le *Green IT* est susceptible d'être remise en cause avec l'avènement du *Cloud Computing* qui conduit à une externalisation croissante du SI au sein des organisations[137]. Ce facteur d'accélération accroît par conséquent la nécessité d'une actualisation constante des mesures et connaissances relatives au *Green IT*.

Pour conforter la validité pragmatique de nos conclusions issues de la recherche ingénierique, nous les avons adressées aux DSI concernés, qui les ont validées. En outre, la Société Évernity a présenté cet outil à d'autres consultants spécialisés en *Green IT* afin qu'il devienne un référentiel commun dans ce domaine et ces praticiens ont témoigné de leur vif intérêt pour cet outil confirmant son adéquation aux attentes des acteurs.

En ce qui concerne la validité faciale des connaissances produites, nous avons soumis une communication à une conférence internationale portant sur le processus d'élaboration de l'outil qui a reçu un bon accueil.

Cette recherche a conforté les possibilités offertes aux chercheurs en gestion de concevoir des *« artefacts (au sens d'interface entre un projet et un contexte selon SIMON) pour raisonner et concevoir l'action »* (Chanal, Nathalie, *et al.*, 1997).

[137] Voir l'argumentaire que nous avons avancé face à cette objection dans la conclusion générale de la thèse.

SECTION 2. L'ADOPTION DU *GREEN IT*

2.1. LA MISE EN PERSPECTIVE DES RÉSULTATS AVEC LA LITTÉRATURE ACADÉMIQUE ET LA PENSÉE MANAGÉRIALE

Nous allons successivement confronter nos résultats à ceux de la littérature académique et managériale dans les domaines suivants : les pratiques majoritairement mises en œuvre par les organisations (**2.1.1.**), les bénéfices escomptés de l'adoption du *Green IT* (**2.1.2.**) et les déterminants d'adoption (**2.1.4.**).

2.1.1) Les pratiques majoritairement mises en œuvre par les organisations

La Société Devoteam Consulting a conduit, entre 2009 et 2012, trois enquêtes sur le *Green IT* avec un périmètre d'étude qui s'est progressivement élargi du niveau national vers l'international (ce changement d'échelle interdit cependant toute comparaison entre les différents résultats). Les résultats révèlent que la consommation électrique et la production de déchets issus des TIC sont qualifiées d'enjeu majeur pour les organisations (Devoteam Consulting, 2009). Les entreprises semblent ainsi s'investir dans les domaines qui leur génèrent des coûts directs.

S'agissant de la consommation énergétique, le premier problème qui se pose est celui de la mesure et de la responsabilité du coût associé. Ainsi en 2009 *« 40% des organisations ignorent encore le montant de leur facture électrique »* (p. 8) et pour plus de la moitié des entreprises sondées, ce sont les services généraux qui sont responsables de la facture électrique de l'IT. Encore aujourd'hui, cette dernière *« reste majoritairement du ressort des services généraux »* (p. 9) (Devoteam Consulting, 2012). Ces résultats sont corroborés par des investigations académiques (Erek et al., 2011; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009) et par nos propres données puisque seules 26.4% des entreprises sondées analysent leur facture électrique de l'IT indépendamment des autres. Or, des données révèlent que l'intégration de ce coût au budget de la DSI induit un plus grand nombre d'initiatives engagées en faveur de la réduction de la consommation (entre +30 à +35%) (Devoteam Consulting, 2010, 2012).

Parmi les initiatives entreprises au niveau des datacentres, la consolidation, la rationalisation et la virtualisation sont largement mises en œuvre par les organisations :

« le contexte économique actuel pousse en priorité les entreprises vers ces projets à fort ROI financier » (p. 10) (Devoteam Consulting, 2012). Nos résultats sont conformes à ces observations puisque la consolidation et la virtualisation des serveurs est la solution la plus diffusée (64.6%) au sein de notre échantillon pour réduire l'impact environnemental des datacentres. Ces pratiques répondent à un problème croissant de sous-optimisation des serveurs (le taux moyen d'utilisation d'un serveur serait de 20%[138]).

Pour ce qui concerne les solutions visant à réduire les déplacements et leurs impacts, la visioconférence et le travail à domicile sont les plus représentées. Ces enquêtes révèlent par ailleurs le retard de la France dans ce domaine par rapport à d'autres pays européens (Allemagne et Royaume-Uni en particulier) en raison notamment d'*« un manque de confiance des managers dans ce dispositif, mais aussi des obstacles juridiques, notamment sur la question des accidents de travail »* (p. 22) (Devoteam Consulting, 2012). Comme le soulignent les auteurs de ces enquêtes, *« l'enjeu aujourd'hui ne se situe pas tant dans le déploiement du matériel que dans l'amélioration de leur taux d'utilisation. »* (p. 10) (Devoteam Consulting, 2010). Les résultats de notre recherche ingénierique sont en accord avec ce constat puisque nous avions relevé, au sein du CR notamment, l'existence de matériel adapté mais l'absence de télétravailleur en raison du cadre règlementaire.

	2009	**2010/2011**	**2012**
Nombre de répondants	133	187	356
Périmètre d'étude	France en majorité	11 pays européens	22 pays dont 11 européens
Solutions mises en œuvre pour réduire les déplacements et leurs impacts			
Visioconférence	51%	56%	53%
Travail à domicile	30%	67%	58%
Solutions mises en œuvre pour réduire les impressions et leurs impacts			
Consolidation/Généralisation des imprimantes multifonctions	NC	62%	62%
Tri et recyclage	41%	33%	42%
Performance énergétique			
Part des organisations qui connaissent la consommation énergétique de l'IT	61%	65%	63%
La DSI est responsable du paiement de la facture électrique des datacentres	23%	26%	22%
Les services généraux sont responsables du paiement de la facture électrique	55%	60%	53%

[138] Source : article « Green Computing », Wikipédia, disponible à l'adresse : http://fr.wikipedia.org/wiki/Green_computing

Bonnes pratiques mises en place pour les datacentres			
Virtualisation des serveurs	NC	48%	55%
Rationalisation et consolidation des équipements	NC	42%	46%
Optimisation du refroidissement et de la consommation électrique	NC	34%	33%

(NC : Résultats non communiqués)

TABLEAU 91: SÉLECTION DES RÉSULTATS DES ENQUÊTES DE DEVOTEAM CONSULTING CONDUITES ENTRE 2009 ET 2012

En ce qui concerne les résultats de la littérature académique, la plupart montre une prépondérance des initiatives portant sur la fin de vie des produits par rapport aux autres phases du cycle de vie des TIC (Ait-Daoud, 2012; Boudreau et al., 2008). Des résultats qui sont contraires à ceux issus des enquêtes Devoteam (puisque en 2012, leurs auteurs relevaient que la gestion des DEEE est *« un sujet qui préoccupe encore peu les organisations »*) mais que corroborent dans une certaine mesure nos propres données, que ce soient celles issues de la recherche ingénierique ou celles résultant de l'enquête par questionnaire.

En phase d'usage, les organisations se focalisent sur la réduction de la consommation énergétique des TIC (Ait-Daoud, 2012; Boudreau *et al.*, 2008) et sur la réduction du volume de consommables.

Globalement, l'accent est mis sur l'approche *Green for IT* autrement dit sur le *Green IT* plutôt que sur le *Green IS* si l'on reprend la distinction opérée par certains auteurs (Boudreau et al., 2008; Chen et al., 2009; Jenkin et al., 2011). Ainsi encore peu d'entreprises recourent à des logiciels de management environnemental pour contrôler leurs émissions. Devoteam qualifiait d'ailleurs cette pratique d'émergente lors de sa dernière enquête puisqu'elle concernait seulement 23% des entreprises sondées en moyenne (Devoteam Consulting, 2012).

Nous comparons nos résultats (en gras) à ceux d'autres études empiriques pour les pratiques les plus couramment citées (*Cf.* Tableau 92).

Nous constatons que nos résultats sont congruents avec les conclusions des travaux antérieurs pour la plupart des initiatives considérées. Seules les pratiques relatives aux achats informatiques engendrent des résultats contradictoires.

Pratiques mises en œuvre / Source	Critères environnementaux	Politiques d'achats responsables	Achats en fonction des programmes de récupération	Politique *Green IT*	Réduction de la consommation énergétique	Utilisation d'outils collaboratifs	Programme de télétravail	Réduction du volume des impressions	« Green » datacentres	Logiciels de management environnemental	Gestion responsable des DEEE
Résultats de la recherche	**2**	**3**	**2**	**1**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**1**	**3**
Ait-Daoud (2012)	0	0			2			2	2		3
Boudreau *et al*. (2008)	2	2	1		2	3	2	2		1	2
Kuo et Dick (2009)						3	3	3	3		3
Molla *et al*. (2009a)	2	3	2						3		3

0 : Non pris en compte ; 1 : Faible importance ; 2 : Moyenne importance ; 3 : Forte importance

TABLEAU 92: CONFRONTATION DE NOS RÉSULTATS AVEC CEUX DE LA LITTÉRATURE POUR LES PRINCIPALES PRATIQUES MISES EN OEUVRE

2.1.2) Les bénéfices escomptés

Pour Devoteam, les bénéfices escomptés de l'adoption du *Green IT* portent sur six domaines : financier, performance, symbolique, innovation, environnement et conformité (Devoteam Consulting, 2010, 2012).

Ait-Daoud distingue quant à elle quatre types de motivation : institutionnelle, instrumentale, normative et prospective.

De manière générale, les principaux avantages attribués au *Green IT* sont : les économies de coûts, la réduction des émissions de CO_2 et de l'empreinte environnementale de l'entreprise, la contribution à la politique de durabilité, l'efficience des procesuss, la création de nouvelles opportunités économiques (stratégie de différenciation, …), le développement de nouvelles capacités organisationnelles, l'amélioration de l'image de l'entreprise, l'atténuation de risques et l'anticipation règlementaire (Ait-Daoud, 2012; Benitez-Amado & Walczuch, 2012; Bohas et al., 2013; Erek et al., 2011; Erek, 2011; Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009; Molla, 2008).

Ces bénéfices escomptés sont ainsi similaires à ceux observés en matière de RSE (Shrivastava, 1995b; Starik *et al.*, 2000), confirmant la proximité entre ces deux approches.

Les organisations que nous avons sondées privilégient les motivations instrumentales et normatives. En effet, en adoptant des initiatives *Green IT*, elles escomptent en premier

lieu une réduction de leurs coûts d'exploitation (*OPEX – Operating Expense*) et de leurs dépenses d'investissement (*CAPEX – Capital Expenditures*). Des résultats qui confirment ceux d'une étude du *Forester Research* conduite en juin 2010. Certaines entreprises sont néanmoins susceptibles d'agir également conformément à des considérations environnementales et morales dans une recherche de capital symbolique (*« image attractive, communication interne et externe, motivation du personnel »* (p. 5) Devoteam Consulting, 2012) comme réponse au risque d'obsolescence morale (Ballet & Bazin, 2008). Quant aux motivations prospectives identifiées par Ait-Daoud (2012), elles concernent essentiellement dans notre thèse l'anticipation règlementaire. Il nous semble, d'ailleurs, que cette préoccupation est à rapprocher en réalité des motivations instrumentales car elle vise avant tout à minimiser les risques auxquels est susceptible d'être exposée, à l'avenir, l'entreprise afin d'en réduire les éventuels coûts associés. Pour rester compétitives, les entreprises doivent ainsi réduire leur exposition aux risques et saisir au contraire les opportunités métier (Lash & Wellington, 2007). Bakhshi et Krajeski (2010) montrent ainsi comment les problématiques environnementales peuvent impacter le bilan d'une entreprise (Bakhshi & Krajeski, 2010).

Nous prolongeons ainsi les travaux de Hendry et Vesilind (2005) en montrant que les préoccupations des entreprises sont d'abord règlementaires (se conformer aux lois) et économiques (réduire les coûts, améliorer l'efficience des processus) et ensuite, éventuellement éthiques (fédérer autour de valeurs communes, contribuer à la préservation de l'environnement, protéger la santé des travailleurs), lorsque les deux premiers objectifs ont été satisfaits (Hendry & Vesilind, 2005).

Les initiatives *Green IT* contribueraient alors à l'atteinte d'objectifs écologiques de trois ordres : l'éco-efficience, l'éco-efficacité et l'éco-équité (Chen et al., 2008; Dyllick & Hockerts, 2002; Watson et al., 2010) comme paraissent l'attester les résultats de notre enquête par questionnaire.

2.1.3) Les déterminants

Trois éléments concomitants semblent avoir conduit les organisations à s'intéresser au *Green IT* : une demande croissante en énergie et en ressources informatiques, l'escalade des prix de l'énergie et la prise de conscience environnementale croissante des parties prenantes (Devoteam Consulting, 2012; Erek *et al.*, 2011). Les pressions qu'exerce

l'environnement jouent ainsi un rôle important dans l'adoption du *Green IT* comme cela a pu être démontré dans plusieurs études empiriques (*Cf.* Tableau 93).

Source	Principaux déterminants d'adoption du *Green IT*
Ait Daoud (2012)	Le MRTI apparaît comme une réponse aux pressions institutionnelles.
Boudreau *et al*. (2008)	La prévention de la pollution est l'objectif le plus largement recherché par les organisations.
Chen *et al*. (2009)	Les pressions mimétiques et coercitives sont des déterminants d'adoption du *Green IT*.
Elliot & Binney (2008)	La politique environnementale de l'entreprise est un prescripteur indirect de l'adoption du *Green IT* tandis que la réduction des coûts, la réponse aux attentes des employés et des clients sont des déterminants directs. Le *reporting* gouvernemental, la règlementation et les demandes des clients sont des leviers potentiels à l'avenir.
Erek (2011)	Les organisations mettent en place des initiatives pour réduire leurs émissions de CO2 dans la perspective de : réduire le coût de consommation des ressources, construire une image positive de l'entreprise, optimiser les processus et anticiper la règlementation. La réduction des coûts opérationnels est le moteur le plus important d'adoption du *Green IT*.
Kuo et Dick, 2009	Les auteurs ont mis en évidence l'importance de la capacité d'adaptation de l'organisation (capacité dynamique), de l'influence des employés et l'influence des pressions règlementaires dans la décision d'adopter des pratiques *Green IT*. Les initiatives *Green IT* sont motivées avant tout par un sens de responsabilité sociale de la part des employés plutôt que par des pressions de légitimation externes ou la recherche d'un avantage concurrentiel.
Molla *et al*. (2009) et Molla, 2008	Les principales motivations d'adoption des entreprises US sont l'efficience énergétique et la réduction des coûts tandis que pour les entreprises Australiennes et Néo-zélandaises les principales considérations semblent être environnementales.
Sayeed and Gill (2008)	Principales motivations d'adoption du *Green IT* sont la réduction des coûts et la préservation de l'énergie
Vykoukal *et al*. (2010)	Les pressions coercitives et normatives impactent l'adoption d'initiatives *Green IT* de même que les pressions en faveur de durabilité.

TABLEAU 93: LES PRINCIPAUX DÉTERMINANTS D'ADOPTION DU *GREEN IT* DANS LA LITTÉRATURE

Toutefois, dans nos résultats, seules les pressions normatives se sont révélées déterminantes dans l'adoption du *Green IT*. Il conviendrait donc de conduire de nouvelles recherches pour s'assurer de la non significativité des autres types de pressions, compte tenu des résultats discordants de la littérature.

Concernant l'effet de la politique RSE sur l'adoption du *Green IT*, il se révèle contradictoire selon que l'étude concerne des entreprises américaines (Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009) ou européennes (Bohas *et al.*, 2013). Ainsi, Molla *et al.*, observent à partir d'un échantillon d'entreprises américaines, néo-zélandaises et australiennes que les engagements RSE au niveau de l'entreprise ne sont pas toujours

suivis d'action ensuite au niveau du SI et que la corrélation entre la politique RSE et la politique *Green IT* est faible (Molla, Pittayachawan, Corbitt, et al., 2009; Molla et al., 2008). *A contrario*, dans une étude conduite sur des données luxembourgeoises, Bohas *et al.* (2012) ont montré un lien positif entre l'engagement dans une démarche RSE et l'adoption du *Green IT*. Les résultats de la thèse viennent en appui de ces conclusions.

Comment expliquer alors cette divergence ? À notre sens, l'explication est à trouver dans la divergence de perception du concept de RSE entre la vision américaine et la vision européenne. Nous avons évoqué au premier chapitre de cette thèse cette conception dualiste de la notion de RSE.

> *« Les conceptions européennes récentes de la RSE se différencient nettement de celles provenant des États-Unis en ce sens qu'elles font référence à la notion de développement durable »* (Capron & Quairel, 2006)

Ainsi, le rattachement de la RSE au DD dans la vision européenne aurait un impact positif sur l'engagement des entreprises dans le *Green IT*. En revanche, l'interprétation américaine du concept de RSE comme une démarche éthique, expliquerait la dissociation de cette politique avec celle du *Green IT*.

Enfin, en matière de variables de contrôle, certains travaux suggèrent que la taille de l'entreprise joue sur l'engagement *Green IT* des entreprises (Devoteam Consulting, 2012; Elliot, 2009)

> *« 80% des grands groupes initient un programme Green IT Mais les PME semblent peu sensibles au sujet […] Le Green IT semble beaucoup moins pris en compte dans les PME. […] De fait, les PME, de par leur taille et leurs enjeux disposent de moins de capacités de retour sur investissement sur ces sujets. » (p. 7) (Devoteam Consulting, 2012)*

De même, le secteur d'activité semble être un facteur discriminant entre les entreprises.

> *« A noter que les entreprises du secteur informatique sont plus sensibilisées avec des résultats supérieurs aux autres secteurs » (p. 7) (Devoteam Consulting, 2012)*

Toutefois, nous n'avons pas pu confirmer l'effet de ces variables puisque dans les résultats de l'enquête par questionnaire, celles-ci se sont révélées non significatives pour la décision d'adoption du *Green IT*.

2.2. LA CONFRONTATION DES RÉSULTATS AUX QUESTIONS DE RECHERCHE

À l'issue de ces développements, nous pouvons désormais formuler une réponse à notre double questionnement :

« Pourquoi et comment les organisations adoptent-elles des initiatives Green IT ? »

Les entreprises mettent en œuvre des initiatives *Green IT* qui s'inscrivent avant tout dans une approche de réduction de l'impact environnemental des TIC (*Green for IT*) et négligent le potentiel de contribution du SI au DD (*IT for Green*) (Devoteam Consulting, 2012; Erek *et al.*, 2011). Ces initiatives portent essentiellement sur la gestion de la fin de vie des TIC et sur la réduction de la consommation énergétique. La prévention de la pollution est ainsi la principale stratégie durable visée par l'adoption du *Green IT* (Boudreau *et al.*, 2008). Elle correspond à des stratégies de type *« clean »* (les entreprises se focalisent sur la conformité réglementaire pour le maintien de leur *« license to operate »*) et de type *« efficient »* (les entreprises recherchent avant tout une réduction de leurs coûts) (Bieker & Gminder, 2001; Naro & Noguera, 2008). La recherche d'évaluation du *Green IT* et le développement de mesures associées s'inscrivent d'ailleurs aussi dans cette perspective d'éco-efficience en visant à s'assurer de l'atteinte d'objectifs environnementaux et sociaux à moindre coût (recherche de situations de type *win-win*) (Bieker & Gminder, 2001). Ainsi, face aux contestations qui émergent au sujet des impacts environnementaux et sociaux des TIC dans le contexte de leur diffusion massive (celles-ci allant jusqu'à devenir *« pervasives »* voire invasives), il s'agit de légitimer leur production et leur utilisation pour conserver leur *« license to compute »*.

En matière de comportements, les organisations se concentrent majoritairement sur l'amélioration des pratiques existantes (*« Do old things in new ways »*) et adoptent seulement à la marge des innovations organisationnelles et/ou technologiques *(« Do new things in new ways »*) (p. 47) (Lubin & Esty, 2010). En termes de trajectoire vers la durabilité, elles se situent alors dans les premières phases du processus de création de valeur en se focalisant sur les risques et la réduction des coûts (Lubin & Esty, 2010) : les actions conduisant à transformer les activités métiers de l'entreprise *(« Transform core business »*) voire à créer de nouvelles opportunités de marchés *(« New business model creation and differentiation »*) (p. 47) (Lubin & Esty, 2010) et qui correspondent respectivement aux stratégies de type *« innovative »* (les entreprises suivent une

démarche proactive dans la gestion des enjeux écologiques qu'elles perçoivent comme un moyen de différentiation) et *« progressive »* (l'approche proactive des entreprises en matière de DD les conduit à faire évoluer les marchés existants ou à créer de nouvelles opportunités de marché en lien avec le DD) (Bieker & Gminder, 2001) ne sont pas encore mises en œuvre par les entreprises.

L'intégration stratégique du *Green IT* se révèle alors limitée puisque les actions adoptées visent en premier lieu une amélioration directe et immédiate des résultats plutôt qu'une contribution à long terme au DD. Cette approche consacre la prééminence d'intérêts économiques à court-terme sur une approche globale de la performance.

Les raisons de l'adoption du *Green IT* sont principalement d'ordre institutionnel (en termes de réponse aux contraintes exercées au sein du champ organisationnel) et symbolique (en termes de recherche de légitimité).

Toutefois, nous montrons dans cette thèse qu'outre les forces du champ institutionnel et les facteurs organisationnels, il convient de prendre en compte une dimension individuelle et psychologique relative aux attitudes environnementales (Sarkar & Young, 2009) et au degré de sensibilité écologique des managers. Cette *« fibre verte »* qu'évoquent les praticiens constitue la dimension subjective de la motivation d'adoption. Ces motivations subjectives (*« subjective motivation »*) font référence aux ressorts psychologiques qui conduisent une personne à se sentir plus ou moins concernée par un problème en particulier (Molla *et al.*, 2008).

Les *Green IT* renvoient ainsi non seulement à des problématiques d'ordre technique mais aussi humain (Molla, Cooper, *et al.*, 2009), par conséquent les solutions sont à trouver tant au niveau de la conception et du développement de ces technologies qu'au niveau de leurs usages (Ait-Daoud, 2012).

Il n'est d'ailleurs pas étonnant de constater que le frein essentiel à l'adoption du *Green IT* est le manque compétences puisque ce phénomène *« requiert de nouvelles capacités organisationnelles »* (p. 6) (Molla & Cooper, 2009).

2.3. LA VALIDITÉ DE LA RECHERCHE

La validité de la recherche comporte deux dimensions (Evrard et al., 2003; Thiétart & coll., 2007) : la validité externe et la validité interne.

> *« La validité externe concerne la possibilité d'étendre les résultats obtenus sur l'échantillon à d'autres éléments, dans des conditions de lieu et de temps différentes. La validité interne consiste à s'assurer de la pertinence et de la cohérence interne des résultats par rapport aux objectifs déclarés du chercheur » (p. 193) (Thiétart & coll., 2007)*

Il existe plusieurs biais susceptibles d'altérer la validité interne d'une recherche, qui peuvent résulter soit du contexte de la recherche (effet d'histoire et effet de maturation), soit de la méthodologie employée (effet de test, effet d'instrumentation, …) (Evrard *et al.*, 2003). Il convient par conséquent d'anticiper ces biais dès la phase d'élaboration du design de la recherche. Ainsi *« la cohérence interne de la recherche dépend de la cohérence du design de la recherche »* (p. 41) (Gavard-Perret et al., 2012).

Dans la mesure où notre recherche se positionne en dépassement de l'opposition entre positivisme et constructivisme, s'inscrivant davantage dans le registre des approches critiques en SI (de Vaujany, 2008; Mingers, 2001, 2003), héritées notamment du réalisme critique (transcendantal) de Bhaskar, ce sont vers les critères de validité de ces recherches que nous devons nous tourner. Or dans ce cadre, *« la validité du construit repose sur sa capacité à apporter des explications plausibles aux différentes observations effectuées dans la recherche »* (p. 43). Sur ce point, il nous semble avoir démontré la pertinence du cadre théorique mobilisé car les différentes analyses fournies à l'issue de nos investigations empiriques se sont révélées congruentes avec la littérature et la pensée managériale.

La justification de la rigueur du processus de recherche requiert d'*« expliciter les raisons sous-jacentes à la mise en œuvre itérative de boucles induction/abduction/déduction en relation avec le matériau empirique qui a conduit au construit final »* (p. 45) (Gavard-Perret *et al.*, 2012). Sur ce point, nous nous sommes efforcée tout au long de cette thèse de détailler le processus de recherche et de justifier de nos différents choix méthodologiques. Nous avons notamment expliqué au chapitre 4 en quoi la mise en œuvre de boucles induction/abduction/déduction était appropriée à l'étude de notre construit (*Cf.* Figure 27).

La validité externe du modèle de recherche proposé *« repose sur des mises à l'épreuve successives […] [qui] prennent plutôt la forme de comparaison que de réplication »* (p. 46) (Gavard-Perret *et al.*, 2012).

Dans le cadre de notre recherche ingénierique, le modèle a été testé dans deux contextes organisationnels distincts dont les résultats ont été comparés au travers d'une analyse inter-cas.

Recourant à des méthodes mixtes et en particulier à un design de triangulation, nous avons comparé et approfondi les résultats issus de l'étude ingénierique avec ceux résultant de l'enquête par questionnaire.

Nous pensons que ces approches, bien qu'encore insuffisantes pour nous permettre de généraliser nos résultats, nous permettent toutefois d'être confiante dans la validité externe de nos conclusions.

SECTION 3. LES APPORTS, LES LIMITES ET LES PERSPECTIVES DE LA RECHERCHE

Nous présentons dans cette dernière section les contributions majeures de la recherche et nous formulons des recommandations à l'appui de nos conclusions (**3.1.**). Nous identifions par la suite les limites de nos travaux (**3.2.**) et proposons pour finir de nouvelles questions et pistes de recherche (**3.3**.).

3.1. DES APPORTS DE LA RECHERCHE AUX RECOMMANDATIONS

3.1.1) Les contributions

Nous distinguons trois niveaux de contribution :

- Au plan des idées ;
- Au plan des méthodes ;
- Au plan pragmatique.

Les apports théoriques

Les travaux portant sur le *Green IT* (Elliot, 2007; Jenkin *et al.*, 2011) sont relativement rares et les thèses (Ait-Daoud, 2012) ou mémoires (Laura, 2009; Nazari & Hooman, 2011) sur ce sujet encore davantage. En outre, peu de ces travaux ont porté sur une analyse du lien entre SI et DD et une seule étude avait souligné jusqu'ici l'influence de la politique RSE sur l'adoption du *Green IT* (Bohas *et al.*, 2013). Aussi cette thèse apporte-t-elle une contribution originale en explorant ce lien et en proposant de surcroît une analyse de l'évaluation du *Green IT* dans la perspective de la contribution du SI à la politique durable de l'entreprise.

Nous présentons les trois contributions théoriques majeures de la thèse :

(1) La proposition d'un cadre théorique original

Notre première contribution se situe au plan de la revue de littérature et du cadre théorique proposé pour analyser l'adoption et l'évaluation du *Green IT*.

Sans prétendre à l'exhaustivité, notre étude des travaux antérieurs sur le *Green IT* a porté sur un grand nombre d'articles couvrant des questions de recherche diverses et des fondements théoriques variés. Nous avons ainsi identifié quatre approches

théoriques majeures pour l'étude de l'adoption du *Green IT* : l'approche institutionnelle, la perspective organisationnelle, l'approche sociologique et le causalisme technologique.

À partir de cet état de l'art, nous avons proposé un cadre théorique original qui s'appuie sur :

- Une approche globale de l'adoption du *Green IT* : à la différence de certains travaux (Laura, 2009; Leroux & Pupion, 2011; Vykoukal et al., 2010), nous ne nous sommes pas focalisée sur un aspect ou une technologie particulière du *Green IT* mais nous avons choisi d'aborder ce sujet dans une perspective holistique afin d'explorer les différentes formes sous lesquelles se matérialise ce phénomène émergent ;
- Une prise en compte des interactions SI - organisation et SI – environnement : par le recours à la théorie institutionnelle, à l'approche socio-rationnelle de la diffusion d'une innovation et aux courants théoriques relatifs au DD et à la RSE, nous avons abordé cette problématique en croisant trois niveaux d'analyse. Nous avons notamment analysé les effets des pressions issues du champ institutionnel, l'impact des facteurs organisationnels et le rôle des attributs des innovations au sein du SI dans l'adoption du *Green IT*.

Nous avons ainsi étendu le champ d'application de la théorie néo-institutionnelle et de l'approche socio-rationnelle de la diffusion de l'innovation et confirmé leur pertinence pour l'étude des déterminants d'adoption du *Green IT*.

(2) La conception d'un outil d'évaluation de la maturité éco-responsable du *Green IT*

Peu de travaux ont été consacrés à ce jour à la mesure de la valeur du *Green IT* et au pilotage de son intégration au sein des organisations (Caldelli & Parmigiani, 2004; Erek *et al.*, 2011; Laura *et al.*, 2010; Schmidt, Erek, Kolbe, & Zarnekow, 2010; Scott & Watson, 2012).

La construction et le test d'un outil d'évaluation de la maturité éco-responsable du *Green IT* constituent, par conséquent, deux apports majeurs de notre recherche. Nous avons notamment pu démontrer que l'architecture et les principes du BSC étaient porteurs pour la conception d'une instrumentation du *Green IT*. En outre, nos résultats

contribuent également à une réflexion sur l'évaluation de la contribution du SI à la performance globale et sur la recherche de *« mécanismes générateurs »* (de Vaujany, 2007). Ces considérations font ainsi écho au débat sur l'alignement stratégique en SI.

Finalement, notre étude prétend analyser la capacité performative de l'outil de gestion élaboré sur les représentations des acteurs.

(3) La compréhension de l'adoption du *Green IT* et une modélisation des déterminants d'adoption

À notre connaissance, aucune enquête quantitative des déterminants d'adoption du *Green IT* n'avait été conduite jusqu'ici dans le contexte d'organisations françaises. Cela constitue donc un nouvel apport majeur de cette thèse.

Cet apport réside encore dans les échelles de mesure des concepts que nous avons élaborées.

Notre ambition au début de ce travail de recherche était de compléter la description de l'adoption du *Green IT* issue des travaux antérieurs et d'en comprendre les motivations.

La confrontation de nos résultats de l'enquête par questionnaire avec ceux issus de notre recherche ingénierique et de notre revue de littérature nous a autorisée à identifier :

- Les dimensions du *Green IT* réellement mises en œuvre dans les organisations ;
- Les initiatives les plus répandues ;
- Certains prescripteurs d'adoption du *Green IT* ;
- Un lien positif entre le *Green IT* et la politique RSE de l'entreprise.

Les apports méthodologiques

La première contribution méthodologique de la thèse se situe au plan de la mixité des méthodes de recherche employées. Nous avons, en effet, associé au sein de ce projet de recherche des méthodes qualitatives (étude pré-exploratoire, recherche ingénierique) à une approche quantitative (enquête par questionnaire). Le recours aux méthodes mixtes demeure encore limité en SI bien que les avantages de ce type d'approche soient reconnus (Mingers, 2001, 2003).

Nous mettons ainsi en évidence la portée d'une perspective multi-méthodes pour traiter de problèmes de recherche complexes car multi-acteurs, multi-niveaux, multicritères et multi-rationnels comme peut l'être le *Green IT*.

La seconde contribution méthodologique a trait à l'utilisation d'une recherche intervention de type *« ingénierique »* pour traiter de la question de l'évaluation du *Green IT*.

Cette modalité de recherche a pu être jugée *« trop hasardeuse et trop risquée par rapport à des méthodologies classiques plus reconnues de type hypothético-déductif notamment »* (p. 41) (Chanal, Lesca, et al., 1997). Son emploi est d'ailleurs encore peu fréquent en SI.

Aussi sa mobilisation dans le contexte de notre recherche où l'objet est encore émergent montre que cette approche est adaptée à l'étude non seulement de problèmes complexes mais aussi pour lesquels peu de connaissances théoriques sont disponibles (Chanal, Lesca, *et al.*, 1997).

Les apports managériaux

Notre recherche a fourni des connaissances procédurales c'est-à-dire utiles à la fois pour la recherche mais aussi pour l'action collective.

Notamment l'outil que nous avons co-construit se révèle une aide précieuse pour aider les organisations à identifier les chantiers prioritaires en vue d'une intégration croissante du *Green IT*. Il a notamment fourni une vision globale du sujet à des managers SI qui n'en avaient qu'une conception partielle.

Notre revue de littérature sur le *Green IT* et sa définition peut aussi s'avérer utile aux managers dont la connaissance de ce phénomène est souvent lacunaire (comme l'a révélé notre enquête par questionnaire et les contradictions entre certaines questions).

L'identification détaillée des pratiques, politiques, technologies et systèmes relevant du *Green IT*, à la base de l'élaboration de notre questionnaire, peut également servir de guide pour l'action pour les organisations. Une entreprise nous a d'ailleurs sollicitée pour que nous lui transmettions la grille de notre questionnaire pour s'en servir pour *« sensibiliser en interne ».*

Enfin, les résultats de notre analyse des déterminants d'adoption du *Green IT* éclairent les organisations sur les ressorts de leur engagement et sur les bénéfices qu'elles sont

susceptibles d'en retirer. Elles peuvent ainsi s'appuyer sur ces conclusions pour mettre en place des actions permettant d'agir sur les prescripteurs. Notamment, la compréhension des motivations d'adoption du *Green IT* et des freins peut permettre de renforcer l'argumentaire autour de ces solutions pour en accroître la diffusion.

Forte de ces résultats, nous pouvons à présent proposer diverses recommandations à l'attention des acteurs publics et économiques dont nous avions mis en évidence le rôle clé dans la réponse à la crise environnementale au début de cette recherche (*Cf.* Chapitre 1, 1.3.).

3.1.2) Les recommandations

Nos recommandations aux gouvernements et institutions

En matière de politiques publiques d'incitation à l'adoption du *Green IT*, les pouvoirs publics doivent tenir compte du manque de connaissances des entreprises sur ce sujet. Elles doivent notamment contribuer à sensibiliser les managers aux enjeux écologiques liés aux TIC afin qu'ils en tiennent compte dans leurs décisions aux côtés des impératifs économiques. Ce faisant les institutions contribueront au développement d'attitudes environnementales positives, en particulier en matière de *Green IT*, qui constituent un prescripteur important d'adoption.

Elles doivent également encourager (fiscalité, subventions) les organisations à agir car nous avons constaté que le manque d'incitation était un obstacle important à l'adoption du *Green IT*. Mais plus encore, elles doivent supporter le développement de normes dans ce domaine puisque les pressions normatives sont un déterminant d'adoption du *Green IT*.

La politique d'exemplarité initié par l'État doit être poursuivie car nous avons vu qu'elle incitait en premier lieu les collectivités à engager des initiatives en faveur du *Green IT*.

Au plan de l'industrie des télécommunications, les pouvoirs publics ont un rôle à jouer dans l'organisation d'une filière d'achats responsables comme ils ont contribué à la structuration de la filière des DEEE suite à l'adoption de la Directive Européenne en 2005. Cette démarche doit reposer sur une incitation des équipementiers à mettre en place des actions pour réduire l'obsolescence programmée, à s'engager dans la voie de l'écoconception voire de l'économie circulaire. Elle doit, en outre, tenir compte du

problème posé par les règles comptables en matière d'amortissement des biens informatiques qui occasionnent une *« dé-corrélation entre la durée de vie électronique (plus de 10 ans) et la durée d'amortissement comptable »*[139] souvent comprise entre 1 et 3 ans suivant les équipements.

Nos recommandations aux entreprises

Les entreprises, au cœur de nos analyses, disposent de plusieurs moyens d'actions qui diffèrent suivant qu'elles sont productrices, utilisatrices ou en charge de la fin de vie des TIC.

Nous l'avons exprimé précédemment, **les équipementiers** sont incités à s'orienter vers une stratégie d'écoconception voire vers une réingénierie de leurs processus afin de s'inscrire dans un modèle d'économie circulaire pour réduire la consommation de ressources et la production de déchets. Le passage de l'achat à la location (paiement à la copie) de télécopieurs s'inscrit dans cette voie.

Ils doivent également proposer à leurs clients des programmes de récupération garantissant un taux élevé de recyclage des produits.

Le recours à des écolabels pour certifier leurs produits plus respectueux de l'environnement est une bonne pratique à développer pour rendre visible ces offres et les différencier des concurrents.

Les **entreprises utilisatrices** peuvent faire pression sur leurs fournisseurs IT pour que ceux-ci intègrent des considérations écologiques dans la conception de leurs produits. Elles sont notamment incitées à intégrer des critères environnementaux dans leurs appels d'offre.

Les firmes doivent limiter le multi-équipement, théorisé sous le nom de *« millefeuille »* (Kalika et al., 2007) et accroître la durée de vie de leurs équipements.

En termes de pratiques, les organisations ont la possibilité de mettre en œuvre les différentes initiatives identifiées dans nos travaux et portant sur les différentes phases du cycle de vie des TIC. Ce faisant, elles pourront contribuer à la prévention de la

[139] Source : Document de l'AGIT sur l'obsolescence programmée (p. 6) : http://www.slideshare.net/conseilsmarketing/obsolescence-programme-quelles-solutions-pour-lutter-contre-ce-phnomne

pollution, à l'écoconception et à la contribution au DD. Dans cette dernière perspective, les firmes sont encouragées à mettre en place une gouvernance du *Green IT* pour piloter son intégration stratégique.

Elles ont également intérêt à développer cette *« fibre vert »* que nous avons évoquée et à former leurs collaborateurs pour disposer des capacités organisationnelles nécessaires.

Ainsi la création d'une culture organisationnelle propice au développement d'une conscience environnementale apparaît essentielle (p. 658) (Molla, 2008).

S'agissant des **entreprises en charge de la fin de vie des TIC**, elles doivent améliorer la sensibilisation des entreprises ainsi que les taux de collecte et de recyclage en communiquant davantage sur leur programme de récupération.

Nos recommandations aux ONG

En raison du caractère ambigu des technologies (à la fois comme problème et comme solution), nous incitons les ONG à poursuivre leurs actions de sensibilisation des consommateurs au sujet des enjeux écologiques des TIC. Il est en effet primordial qu'au moment de prendre leurs décisions, ceux-ci disposent de connaissances pour faire un choix éclairé.

Les ONG ont également un rôle à jouer dans l'élaboration et la diffusion de normes auxquelles elles peuvent apporter une caution morale.

Enfin, en collaborant avec les entreprises, elles peuvent contribuer au développement de bonnes pratiques.

Nous soulignons à présent les limites de la recherche.

3.2. LES LIMITES

Ces limites sont principalement d'ordre conceptuel et méthodologique.

La **première limite conceptuelle** porte essentiellement sur la nécessaire incomplétude de nos résultats d'autant que ceux-ci ne sont pas représentatifs de la population en

raison des caractéristiques de nos échantillons. Compte tenu de leur nature et du faible nombre de cas pour le test de l'outil d'évaluation du *Green IT*, nous n'avons pas été en mesure de généraliser nos résultats, manquant en partie au respect de notre critère de validité externe.

> *« Toutefois cette limite en termes de validité externe n'est pas nécessairement un problème. En effet, dans de nombreuses recherches, c'est la validité interne qui est prioritaire, la validité externe n'étant que secondaire, l'objectif étant d'abord d'établir des résultats fiables sur l'échantillon avant d'essayer de les généraliser » (p. 217-218) (Thiétart & coll., 2007)*

Ensuite nous nous sommes restreinte à l'étude de l'adoption du *Green IT* par les entreprises mais nous aurions aussi pu analyser ce phénomène sous l'angle de son appropriation par leurs utilisateurs. Ce point peut d'ailleurs constituer un prolongement valable de nos travaux en ne distinguant plus l'adoption de l'usage mais en s'efforçant de comprendre les trajectoires appropriatives des utilisateurs.

> *« En résumé, adoption et appropriation sont deux concepts associés. Or, bien qu'un individu puisse adopter un objet sans forcément se l'approprier, il ne peut s'approprier que des objets qu'il a adoptés et qu'il utilise. L'appropriation serait ainsi une étape qui succède à l'adoption et à laquelle un individu ne peut arriver que volontairement. » (p. 8)* (Tsoni-Georgopoulos, 2011)

La **deuxième limite conceptuelle tient** à la non prise en compte de la variable temps dans nos analyses tandis que les résultats de la littérature identifient *« un décalage temporel entre le moment où l'entreprise adopte une stratégie RSE et le moment où elle la met en application dans le domaine des SI »* (Bohas *et al.*, 2013).

Enfin, la **troisième limite conceptuelle** résulte de l'approche holistique que nous avons décidé d'adopter au regard du caractère exploratoire de notre étude. En effet, notre analyse de l'adoption du *Green IT* inclut simultanément les trois phases du cycle de vie des technologies et les différentes politiques, pratiques, technologies et systèmes qui y sont liés. Ainsi nous n'avons pas distingué les déterminants d'adoption en fonction de ces différentes phases et cela pose la question de leur validité pour chaque phase pris isolément. Ainsi, les prescripteurs sont-ils les mêmes pour une organisation qui décide de mettre en place une gestion responsable de ses achats que pour une firme qui choisit

d'adopter des mesures pour réduire l'impact de la fin de vie de ses produits ? Nous n'avons d'ailleurs pas non plus pris en compte, dans la décision d'adoption, les facteurs qui orientent le choix d'une entreprise vers un type de solutions plutôt qu'un autre : pourquoi une entreprise se focalise-t-elle sur la gestion de ses DEEE plutôt que sur la réduction de la consommation énergétique de son parc ? Enfin, il serait également possible de se concentrer sur l'étude de l'adoption d'un type particulier de *Green IT* comme l'on fait certains auteurs au sujet du *grid computing* (Vykoukal *et al.*, 2010) ou des logiciels de *reporting* pour le développement durable (Leroux & Pupion, 2011). Cette perspective soulève d'ailleurs la question de l'identification de technologies qualifiées de « *Green IT* » : à titre d'exemple, le *cloud computing* peut-il être considéré comme une technologie Green au motif qu'il permet la mutualisation des ressources informatiques (Scott & Watson, 2012) ? Vykoukal *et al.* (2010) se sont aussi posés cette question au sujet du *grid computing* et ont adopté l'approche de la théorie des ressources pour y répondre.

Les **limites méthodologiques** concernent en premier lieu la qualité de nos instruments de mesure. En particulier, dans le cadre de l'enquête par questionnaire, nous n'avons pas pu conduire l'étape d'analyse confirmatoire de validation des échelles de mesure des construits. Certaines dimensions de ces échelles semblaient d'ailleurs nécessiter une amélioration de leur validité de contenu en raison du nombre limité d'items (moins de trois).

En outre, une large part du questionnaire étant orienté sur l'analyse des pratiques d'adoption du *Green IT*, il se peut qu'un biais de sélection se soit produit et que les non adoptants n'aient pas tous répondu à l'enquête, las de répondre par la négative à toutes les questions portant sur les initiatives adoptées. Il pourrait ainsi être intéressant de réaliser une nouvelle enquête en ciblant spécifiquement cette population.

En regard de ce qui précède, nous proposons quelques pistes de recherche et présentons les nouvelles questions de recherche qui ont émergé au cours de la recherche.

3.3. DE NOUVELLES QUESTIONS ET PISTES DE RECHERCHE

Certaines de ces pistes de recherche visent à combler les limites précédemment évoquées, pour d'autres il s'agit simplement de nouvelles perspectives de recherche dans le but d'approfondir notre compréhension de la relation entre SI, DD et RSE.

Nous présentons pour commencer quelques voies de recherche qui permettraient d'améliorer la validité des résultats issus de notre recherche ingénierique et de développer encore davantage l'outil proposé.

En premier lieu, il s'agirait de tester l'outil dans de nouveaux contextes organisationnels et en particulier au sein d'entreprises du secteur privé. Ces résultats permettraient d'étendre la validité de l'outil pour ce type d'organisations et de comparer les conclusions relatives au secteur privé avec celles du secteur public.

Ensuite, nous pourrions apporter encore des améliorations à l'outil, en nous inspirant notamment des logiciels de reporting de DD (Leroux & Pupion, 2011) afin de :

- Prendre en compte des indicateurs spécifiques liés au métier de l'entreprise ;
- Produire des rapports spécifiques et des benchmarks conçus par métier ;
- Intégrer des référentiels internationaux : à titre d'exemple nous pourrions intégrer les éléments du *Code of Conduct* pour les datacentres ce qui permettrait notamment de délivrer la *« certification »* à l'issue de l'audit.

Concernant la capacité performative de l'outil, il conviendrait d'étudier dans quelle mesure les engagements des DSI (que l'on pourrait qualifier de *« stratégies épousées »*) ont été suivis de nouveaux comportements. Ciborra (1997) soulignait en effet que *« la prise de conscience et les stratégies épousées ne sont pas suffisantes pour apprendre de nouveaux comportements (Argyris and Schön 1996) »* (Ciborra, 1997). Il conviendrait donc de vérifier cet état de fait par de nouveaux entretiens avec les DSI que nous compléterions cette fois par des entretiens avec d'autres membres de la DSI pour étudier la mise en œuvre des engagements pris.

Nous pourrions également étudier à travers cet outil la *« fabrique des* ***visions organisantes*** *»* (de Vaujany *et al.*, 2013) entourant le *Green IT* et explorer ainsi

davantage le rôle des discours dans la diffusion de ce phénomène. Ce cadre conceptuel pourrait d'ailleurs être complété par une **approche foucaldienne** des discours pour analyser le déploiement du *Green IT* dans les organisations (Leclercq-Vandelannoitte, 2009). De même, la perspective qu'offre la **sociologie de la justification** (Boltanski & Thévenot, 1991) pour comprendre les logiques de justification à l'œuvre semble porteuse.

S'agissant à présent de notre modèle d'adoption du *Green IT*, il serait nécessaire, en premier lieu, d'améliorer et de valider les échelles de mesure proposées dans cette thèse par l'ajout d'items pour certaines échelles et par une nouvelle collecte de données permettant de conduire une analyse factorielle confirmatoire.

Il serait pertinent, par la suite de conduire une étude croisant des données issues d'organisations françaises et américaines pour vérifier l'impact de la vision culturelle de la RSE sur la relation entre la politique RSE et l'adoption du *Green IT*.

En outre, nous nous sommes restreints au cadre théorique fourni par la théorie institutionnelle et l'approche socio-rationnelle d'une innovation mais nous aurions pu mobiliser aussi d'autres cadres théoriques. Nous aurions pu notamment recourir à celui de la **théorie de la régulation sociale de Reynaud**. Klarsfeld et Delpuech (2008) ont montré que la théorie de la régulation sociale de Reynaud avait des *« points de contact nombreux »* avec la théorie néo-institutionnelle, *« tout en en étant complémentaires, plutôt qu'en opposition l'une avec l'autre »*. Avec ces auteurs, on peut dire que *« la théorie de la régulation sociale a pour objet l'activité de création, de mise en œuvre, de maintien et de disparition des règles sociales (Reynaud, 1997) »* (p. 54) (Klarsfeld, 2008). Trois types de règles sont ainsi distingués : les *« règles élaborées avec une vision de contrôle »*, celles *« élaborées de façon conjointe »* et celles *« élaborées de façon autonome »*. Cette approche intègre par conséquent la dimension extérieure des règles (institutionnelle), la dimension collective (organisationnelle) et la dimension individuelle (sociologique).

Il serait par conséquent intéressant d'étudier le rôle de ces règles pour comprendre le processus d'adoption et de diffusion du *Green IT*. Dans la mesure où *« l'adoption par les*

entreprises de pratiques de RSE fait partie intégrante de l'activité de régulation » (p. 57-58) et que le *Green IT* semble pouvoir être considéré comme la mise en œuvre de la RSE au sein du SI, il nous semble possible de considérer que le *Green IT* participe aussi de cette activité de régulation. De Vaujany et Fomin (2007) ont, d'ailleurs, déjà montré la pertinence de ce cadre théorique pour l'étude des relations complexes qui existent entre la conception et l'utilisation de TIC et les pratiques organisationnelles (de Vaujany & Fomin, 2007). Or notre thématique de recherche se situe précisément dans ce registre puisqu'il s'agit d'étudier les relations entre le SI et les pratiques organisationnelles de RSE. Ce cadre théorique s'annonce par conséquent porteur pour de nouvelles recherches sur ce sujet.

Les voies de recherche mentionnées ici sont un aperçu des opportunités d'étude foisonnantes qu'offre le sujet du *Green IT* pour les chercheurs en SI.

CONCLUSION DU CHAPITRE 7

Ce chapitre clôt notre seconde partie présentant le résultat de nos investigations empiriques.

Il a été pour nous l'occasion de présenter une synthèse des résultats issus de nos études de terrain. Il nous a notamment permis de faire le lien entre la partie théorique et la partie empirique de notre recherche en mettant en perspective nos conclusions avec la littérature et la pensée managériale concernées.

Nous avons également pu apporter des réponses à nos questions de recherche initiales et discuter de la validité de la recherche.

Pour finir, nous avons souligné les apports de cette thèse qui se situent aux plans théorique, méthodologique et empirique. À partir de nos réflexions, nous avons également formulé un certain nombre de recommandations à destination des trois types d'acteurs identifiés comme centraux au début de ce travail de recherche à savoir les pouvoirs publics et institutions, les entreprises et les ONG.

Consciente des limites majeures de nos travaux, nous avons cherché à les exposer aussi clairement que possible pour qu'elles puissent être dépassées à l'avenir.

Dans cette perspective, nous avons suggéré des voies de recherche permettant d'améliorer la validité des résultats de cette thèse mais nous avons aussi souligné quelques autres opportunités d'investigation qui se présentent aux chercheurs en SI dans le domaine du *Green IT*.

CONCLUSION DE LA DEUXIÈME PARTIE

Arrivée au terme de cette seconde partie portant sur l'analyse des données, nous avons tiré de nos résultats un certain nombre de remarques conclusives qui nous ont permis de proposer des réponses aux questionnements initiaux de cette thèse.

L'objet de cette conclusion est de faire le point sur les réponses apportées sous la forme d'un bref rappel des éléments clés.

(1) Quelles sont les dimensions du *Green IT* mises en œuvre dans les organisations ?

Les résultats de la recherche ingénierique complétés de ceux de l'enquête par questionnaire nous ont permis de voir que les dimensions des politiques, des pratiques et des technologies et systèmes étaient adoptées par les entreprises. En revanche, la dimension de la gouvernance est très faiblement développée et se limite bien souvent à une gouvernance classique du SI sans que la stratégie *Green IT* soit prise en compte. Nous avons par conséquent partiellement validé notre proposition 6.

Ainsi comme le souligne Erek (2011), l'enjeu maintenant pour les organisations est de passer d'actions de réduction des coûts non coordonnées à des stratégies cohérentes de durabilité qui démultiplient le potentiel de développer des technologies plus respectueuses de l'environnement (p. 771) (Erek *et al.*, 2011). On retrouve ici la trajectoire suivie par les entreprises « gagnantes » en matière de DD identifiées par Lubin et Esty, qui ont su évoluer *« de tactiques, ad hoc, basées sur des approches en silos à des stratégies, systématiques et intégrées »* (Lubin & Esty, 2010).

(2) Quels types d'initiatives *Green IT* sont largement diffusés ? Quels sont ceux qui ne le sont pas ou qui le sont moins ?

Notre thèse montre que les aspects relatifs à la gestion des DEEE, à la consommation électrique et dans une moindre mesure à la gestion responsable des achats sont les plus largement diffusés au sein des organisations étudiées.

En revanche, les initiatives s'inscrivant dans une perspective de contribution du SI à la durabilité (*IT for Green*) sont peu voire pas développées par ces organisations.

Les entreprises semblent négliger la dimension stratégique du *Green IT* comme le laissait supposer la littérature (Erek *et al.*, 2011) et la pensée managériale (Devoteam Consulting, 2012)

(3) Quels facteurs influencent l'adoption du *Green IT* ?

L'identification de ces facteurs a été réalisée sur la base d'analyses quantitatives. Nos interprétations de ces données nous ont permis d'identifier tout d'abord des associations entre l'adoption du *Green IT* et plusieurs variables. Nous avons ainsi remarqué que les pressions normatives, les attitudes environnementales (décomposées entre attitude à l'égard du *Green IT*, attitude à l'égard du DD/RSE et attitude à l'égard de la gestion des déplacements) et les bénéfices escomptés (regroupant les objectifs d'éco-efficience, d'éco-efficacité et d'éco-responsabilité) influençaient positivement cette adoption. En revanche, nous avons constaté que le manque d'incitation et le manque de ressources l'impactaient négativement.

Nous avons ainsi corroboré les propositions P2, P3, P4 de départ et partiellement la proposition P1 puisque seules les pressions institutionnelles de type normatif ont une influence.

À la suite de ces résultats, nous avons cherché à connaître les prescripteurs les plus significatifs. De nouvelles analyses statistiques nous ont permis d'identifier trois déterminants majeurs : les pressions normatives, le manque de ressources et l'attitude à l'égard du *Green IT*.

(4) Existe-t-il un lien entre l'adoption du *Green IT* et la politique RSE au sein des organisations ?

Les résultats des tests d'associations ont confirmé l'existence d'un lien positif entre la politique RSE et la politique environnementale avec l'adoption du *Green IT*. Ces résultats semblent aller dans le sens d'une corroboration de notre proposition P5.

(5) Comment mesurer le degré de maturité des organisations en matière d'initiatives *Green IT* ?

Nos résultats renforcent la pertinence de la logique du BSC pour l'évaluation du *Green IT*. Nous avons vu que l'approche globale sous-tendue par cet outil au travers de l'intégration des différentes dimensions de la performance était pertinente pour instrumenter le *Green IT*. De même l'association de mesures qualitatives et quantitatives dans le processus d'évaluation accroît la qualité de celle-ci au final.

Néanmoins, l'ensemble de ces résultats sont à prendre avec précaution compte tenu des limites exposées précédemment et en particulier en raison du caractère non représentatif des données utilisées. La validité externe de la recherche est par conséquent limitée aux contextes organisationnels étudiés que ce soit dans le cadre de la recherche ingénierique ou de l'enquête par questionnaire.

– CONCLUSION GÉNÉRALE –

L'éducation est l'arme la plus puissante pour changer le monde.

Nelson Mandela

*« Le Green IT n'est pas un **slogan marketing**, c'est juste un **impératif** pour entreprendre durablement » (p. 17) (Aastra Handbooks, 2012)*

*« Green IT, Green IS, green computing, informatique verte, écotiques, solutions logicielles éco-responsables, systèmes d'information éco-responsables, sustainable IS... derrière ces diverses et exotiques expressions se cache l'une des **plus importante transformation organisationnelle** en cours » (p. 304) (Bidan, 2010)*

Comment qualifier le phénomène du Green IT ? S'agit-il d'un effet de mode ou d'une réelle transformation du modèle de gouvernance des SI ?[140]

Si une thèse s'achève traditionnellement par l'exposé de ses apports et limites et des voies futures de recherche, nous avons exceptionnellement pris le parti d'aborder ces éléments au sein du dernier chapitre pour dédier, au moins en partie, cette conclusion générale à la réponse à cette question de la portée de nos travaux pour l'avenir.

En effet, cette interrogation sur le caractère durable ou éphémère de ce nouvel objet du management des SI est une réflexion importante car elle porte en substance la question de la pérennité de notre thèse et de ses conclusions dans un domaine où les innovations sont fréquentes et sont susceptibles de rendre rapidement obsolètes des connaissances. Toutefois, ce questionnement n'est pas nouveau et s'est posé également dans le cadre du DD (Martinet, 2006) ou de la RSE (Gond, 2010).

Aussi, après avoir rappelé le cadre général de cette recherche, ses objectifs et les principales réponses auxquelles elle a permis d'aboutir, nous consacrerons cette conclusion générale à la réponse à cette question de la nature du *Green IT* entre mode managériale et nouveau modèle de gouvernance des SI.

[140] Cette réflexion est issue d'une question qui nous a été soumise lors d'une présentation de nos travaux et nous remercions la personne qui nous l'a posée pour sa pertinence. Cette question était la suivante : le concept de *Green IT* est-il un concept de court terme ou de long terme ?

Le point de départ de cette réflexion est le constat de l'émergence d'initiatives qualifiées de « *Green IT* » au sein des organisations. En 2009, lorsque nous avons entrepris cette thèse, le *Green IT* faisait partie des technologies émergentes identifiées par le Gartner et représentait une des dernières *« expressions à la mode »* (*« buzzword »*). Constatant une hétérogénéité des initiatives mises en œuvre dans ce cadre par les organisations, nous avons alors cherché à mieux comprendre ce phénomène. Nous souhaitions en particulier répondre aux questions de recherche suivantes :

« Pourquoi et comment les organisations adoptent-elles des technologies et systèmes, des pratiques voire des politiques qualifiées de Green IT ? »

« Comment évaluer les pratiques des organisations en matière de Green IT ? »

Nous avons alors pris conscience que ce phénomène s'enracinait dans une réflexion plus globale liée à la question du rapport entre les activités humaines et la détérioration de l'environnement ou plus fondamentalement encore du rapport entre Nature et Culture (Descola, 2005). En effet, la simultanéité de la crise environnementale avec la diffusion massive des TIC (Davidson et al., 2011), à l'origine de l'*« ère digital »* (Devoteam Consulting, 2012), a fait naître des interrogations au sujet de la responsabilité de ces technologies (et pourrait-on dire du progrès technologique au sens large) dans cette *« fragilisation des écosystèmes »* (Devoteam Consulting, 2010). Cheminant dans cette réflexion, nous avons été frappée par le caractère *« profondément ambigu »* (Ciborra, 1997), *« équivoque »* des technologies (Tsoni-Georgopoulos, 2011). Celles-ci se situent ainsi au cœur d'un certain nombre de tensions, de paradoxes voire de controverses.

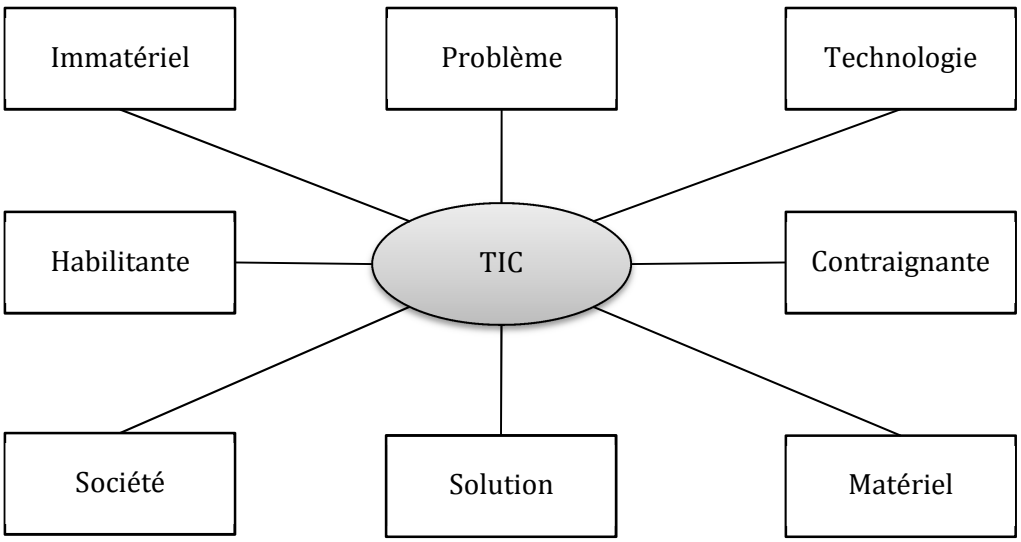


FIGURE 77: DIVERSES TENSIONS ENTOURANT LES TIC (REPRÉSENTATION INSPIRÉE DE WEPPE, 2010, P. 4)

Ainsi, s'agissant de leur rôle vis-à-vis des enjeux écologiques, elles sont tantôt présentées comme une part du problème et tantôt comme une part de la solution.

> *« Les technologies de l'information ne sont intrinsèquement ni un progrès ni une régression écologique, l'important réside dans les applications que l'on en fait. » (p. 3)*(Devoteam Consulting, 2012)

Cette ambiguïté impacte la définition du *Green IT* et sa perception qui demeurent floues (Aastra Handbooks, 2012; Flipo et al., 2012). Des entretiens avec des acteurs du terrain nous ont ainsi permis de constater que leur perception du lien entre SI et DD, aux fondements du *Green IT*, oscillait entre antagonisme et complémentarité. Certains retiennent une vision par le risque quand d'autres privilégient une conception opportuniste.

L'étude des initiatives mises en œuvre par les organisations au travers d'une analyse de la littérature et de deux types d'investigations empiriques (une recherche ingénierique et une enquête par questionnaire) a confirmé le caractère protéiforme du phénomène au travers de la diversité des actions entreprises, soulignant son caractère modulable.

L'analyse des bénéfices escomptés a révélé que ce type de démarche était avant tout conduit dans l'optique de réductions financières et de gain d'image (capital réputationnel de l'entreprise) (Aastra Handbooks, 2012; Adoue, 2013). Notamment un des premiers leviers concerne la réduction de la consommation électrique de l'entreprise. Par conséquent, si l'on est en mesure de quantifier le ROI de ces projets et que l'on peut montrer que ce sont des actions viables économiquement et en termes de légitimité, les organisations seront incitées à entreprendre ce type de démarche. Il y a donc un besoin de développer des outils de gestion permettant d'évaluer le *Green IT*. L'instrumentation que nous avons co-construite s'inscrit dans cette perspective.

Autre leitmotiv des entreprises, la mobilisation du *Green IT* comme un vecteur identitaire transversal permettant de fédérer les collaborateurs autour de valeurs communes.

Les entreprises ont toutefois tendance à en rester à des projets de type *« quick wins »* (impressions, virtualisation, …) se traduisant par des actions isolées et vont rarement jusqu'à la mise en œuvre de politiques. Ce sont ainsi majoritairement des technologies, des systèmes et des pratiques qui sont déployés mais très peu de politiques et encore moins de modes de gouvernance. Ces initiatives se situent, par conséquent, davantage au niveau opérationnel qu'au plan d'une vision stratégique à long terme du *Green IT*. La maturité de ce type de projet demeure donc encore faible.

En outre, la mise en acte se révèle souvent problématique en raison d'un manque de ressources (financières, humaines…). Ainsi, même lorsqu'elles considèrent qu'il s'agit d'un sujet stratégique sur lequel il conviendrait d'investir, les entreprises ne parviennent pas toujours à matérialiser leur engagement. Ainsi, les actions sont le plus souvent entreprises par des personnes qui ont une sensibilité ou *« fibre »* écologique et qui souhaitent agir à leur niveau (souvent en dehors de leur temps de travail). Les valeurs personnelles et les attitudes des managers interviennent ici de manière importante.

Face à ces écueils et pour accroître l'intégration stratégique du *Green IT*, il conviendrait par conséquent d'agir au niveau des pressions normatives, au plan des attitudes environnementales et sur le manque de ressources qui sont les déterminants principaux ressortis de nos analyses.

Dans cette perspective, la sensibilisation et l'éducation constituent en conséquence des voies privilégiées pour la diffusion du *Green IT*.

Nous nous attachons à présent à déterminer la nature éphémère ou pérenne de la réflexion portant sur le *Green IT*.

Si le *Green IT* était particulièrement en vogue dans les années 2007/2008, l'émergence de tendances de type BYOD (*« Bring Your Own Device »*), *Open Data*, *Big Data*, *Cloud Computing* avec les problématiques sécuritaires qu'elles soulèvent a placé au second plan ces considérations écologiques.

> *« Après avoir occupé de nombreuses tribunes entre 2010 et 2011, les questions de développement durable et d'empreinte carbone sont aujourd'hui – dans le domaine des technologies de communication – souvent délaissées au profit de thèmes tels que le Cloud Computing, la virtualisation ou la dématérialisation. » (p. 4)* (Aastra Handbooks, 2012)

Pour autant, les managers semblent encore convaincus de son importance pour le DD puisqu'un sondage conduit auprès de 356 personnes révèlent qu'ils n'étaient que 9% en 2012 (contre 15% en 2011) à estimer qu'il s'agit d'un effet de mode (p. 5) (Devoteam Consulting, 2012). Sans compter que le contexte environnemental marqué par une hausse du coût de l'énergie, une raréfaction des ressources, le changement climatique, le renforcement des règlementations environnementales, la mise en place de taxes environnementales et la préoccupation grandissante des clients et investisseurs pour les problématiques d'ordre écologique, devrait accroître cet impératif pour les DSI (Aastra Handbooks, 2012; Molla *et al.*, 2008).

Les démarches *Green IT*, comme d'autres initiatives environnementales, devraient ainsi progressivement évoluer de projets de niche pour devenir des activités cœur de métier (Mines et Davis, 2007 cité par Molla *et al.* 2008 p. 671).

Ce potentiel de développement du *Green IT* est d'ailleurs confirmé par les données portant sur les intentions d'adoption : dans notre sondage environ 20% des entreprises expriment leur volonté de mettre en place des démarches *Green IT* dans les deux ans à venir ; elles sont 38% dans une autre étude et même 53% si l'on étend la période à 4 ans (Aastra Handbooks, 2012).

Si le *Green IT* demeure une préoccupation pour l'avenir, le déploiement de technologies de type *Cloud Computing* conduisant à une externalisation du SI peut-il en amenuiser l'importance pour les DSI d'entreprises utilisatrices[141] ?

Le nombre de datacentres a littéralement explosé au cours de ces dernières années (+25% par an)et leur consommation électrique aussi (+100% entre 2000 et 2005 et +56% entre 2005 et 2010) représentant désormais une part importante de la consommation électrique mondiale (*« entre 1.1 et 1.5 % de la consommation électrique mondiale »*) (p. 9) (Devoteam Consulting, 2012). Ce phénomène est tel qu'il conduit

[141] Cette réflexion est également issue d'une question qui nous a été soumise lors d'une présentation de nos travaux et nous remercions la personne qui nous l'a posée pour sa pertinence.

désormais à des situations de pénurie virtuelle d'énergie. Les fournisseurs d'offre de type *Cloud Computing* sont aussi concernés par cette problématique. Ils ne sont, par conséquent, pas exempts d'une réflexion en matière d'éco-responsabilité de leurs ressources informatiques. D'autant que ce *« Cloud »* (Nuage) repose sur des ressources matérielles bien réelles et qui requièrent des ressources pour leur production, consomment de l'énergie en phase d'usage et génèrent des déchets en fin de vie.

> *« Cela dit, le Cloud ne sera vert que s'il est conçu et géré de façon éco-responsable et s'il tire profit d'un maximum de mutualisation. Externaliser dans un Cloud sous-utilisé ou alimenté par une électricité très carbonée n'aura pas un impact environnemental positif » (p. 12) (Devoteam Consulting, 2012)*

En outre, du point de vue des entreprises utilisatrices de services de type *« Cloud computing »*, cette réflexion, à l'instar de celle portant sur la gestion des déchets, renvoie à la question du périmètre de la responsabilité des agents économiques et de son transfert entre acteurs (Ait-Daoud, 2012; Flipo *et al.*, 2012).

> *« La responsabilité est désormais 'transférée' au sous- traitant, qui à son tour, le transfert à ses sous-traitants. » (p. 247) (Ait-Daoud, 2012)*

Ainsi, sous prétexte de recourir à un prestataire, une organisation doit-elle pour autant négliger de conduire une réflexion sur le *Green IT* ? À notre sens, la réponse est non car dans le cadre d'un élargissement croissant de la responsabilité des organisations, celles-ci doivent s'assurer que leurs prestataires agissent en accord avec leurs propres valeurs et dans le respect de l'Homme et de l'environnement.

Ces développements semblent attester de l'importance prégnante du *Green IT* pour le domaine du SI et pour la société. Ils invitent par conséquent à poursuivre les recherches dans ce domaine.

Aussi, nous espérons être en mesure de conduire à l'avenir cinq projets de recherche portant sur différents aspects de ce phénomène :

- Projet 1 : **La relation SI, DD et RSE**
- Projet 2 : **Les TIC et leurs impacts écologiques et sociaux**
- Projet 3 : **Les approches sociotechniques du *Green IT***
- Projet 4 : ***Green IT* et (éco-)innovation**
- Projet 5 : **Les méthodes mixtes dans le champ des SI**

BIBLIOGRAPHIE

Aastra Handbooks. (2012). *Le Green IT et vous ? Intérêts, enjeux, obstacles et impacts sur l'entreprise* (p. 20).

Abdennadher, S., & Cheffi, W. (2011). L'adoption du vote par Internet aux assemblées générales des actionnaires de sociétés cotées en France: une perspective institutionnaliste. *Systèmes d'Information et Management*, *16*(2), 35–71.

Acquier, A., & Gond, J.-P. (2007). Aux sources de la responsabilité sociale de l'entreprise : à la (re)découverte d'un ouvrage fondateur, Social Responsibilities of the Businessman d'Howard Bowen. *Finance Contrôle Stratégie*, *10*(2), 5–35.

Acquier, A., Gond, J.-P., & Igalens, J. (2005). Des fondements religieux de la responsabilité sociale de l'entreprise à la responsabilité sociale de l'entreprise comme religion. In *XVIème Congrès de l'AGRH (Association Francophone de Gestion des Ressources Humaines)* (Vol. 33, pp. 1–31). Paris. Retrieved from http://www.reims-ms.fr/agrh/docs/actes-agrh/pdf-des-actes/2005acquier-gond-igalens002.pdf

Adoue, F. (2013). Le *GREEN IT* nouvelle approche des entreprises ! *Le Cercle Les Echos*, pp. 1–2. Retrieved from http://lecercle.lesechos.fr/economie-societe/energies-environnement/developpement-durable /221147960/green-it-nouvelle-approche-e

AFNOR. (2010). *Livre blanc. Usage et conception éco-responsable des Systèmes d'information* (p. 80). Paris.

AFNOR. (2012). *Livre blanc. Recommandations concernant des Indicateurs pour mettre en oeuvre des Systèmes d'Information Eco-responsables* (p. 45). Paris.

Ait-Daoud, S. (2012). *Le Management Responsable des Technologies de l'Information (MRTI): Entre approche éthique et institutionnelle*. UNIVERSITE MONTPELLIER II - SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC.

Ait-Daoud, S., & Bohas, A. (2013). Technologies de l'Information (TI) et Développement Durable (DD) : Revue de la littérature et pistes de réflexion. In *Journée Rochelaise Systèmes d'Information & Développement Durable (JRSIDD 2013)* (pp. 1–19). Retrieved from http://www.jrsidd.fr/wp-content/uploads/2013/04/01-AITDAOUD_BOHAS-TICDD_Revue_de_la_littérature_et-_pistes_de_réflexion.pdf

Aldebert, B., & Rouzies, A. (2011). L'utilisation des méthodes mixtes dans la recherche française en stratégie : constats et pistes d'amélioration. In *XXème Conférence de l'AIMS* (pp. 1–25).

ARTE. (2009). *Le dessous des cartes: La mer à boire*. Retrieved from http://ddc.arte.tv/nos-cartes/la-mer-a-boire

Aumann, H. H., Ruzmaikin, A., & Teixeira, J. (2008). Frequency of severe storms and global warming. *Geophysical Research Letters*, *35*(19), 1–4. doi:10.1029/2008GL034562

Ayyagari, R., Grover, V., & Purvis, R. (2011). Technostress: Technological Antecedents and Implications. *MIS Quarterly*, *35*(4), 831–858.

Bakhshi, V., & Krajeski, A. (2010). Accounting for Climate Change : A Window on the Future. *Harvard Business Review*, *85*(10), 36–37.

Ballet, J., & Bazin, D. (2008). Le management responsable comme modele de gestion de l'obsolescence morale : responsabilité , identité et capital symbolique. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, (231-232), 165–168.

Barney, J. (1991). Firm Resources ans Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, *17*(1), 99–120.

Barnosky, A. D., Hadly, E. A., Bascompte, J., Berlow, E. L., Brown, J. H., Fortelius, M., … Smith, A. B. (2012). Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature*, *486*(7401), 52–8. doi:10.1038/nature11018

Bengtsson, F., & Ågerfalk, P. J. (2011). Information technology as a change actant in sustainability innovation: Insights from Uppsala. *The Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 96–112. doi:10.1016/j.jsis.2010.09.007

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*, *21*(6), 664–679. doi:10.1057/ejis.2012.14

Berkhout, F., & Hertin, J. (2001). *Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability : speculations and evidence. Report to the OECD* (Vol. 5, p. 24). Brighton.

Berkhout, F., & Hertin, J. (2004). De-materialising and re-materialising: digital technologies and the environment. *Futures*, *36*(8), 903–920. doi:10.1016/j.futures.2004.01.003

Berthon, P., & Donnellan, B. (2011). The Greening of IT: Paradox or promise? *The Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 3–5. doi:10.1016/j.jsis.2011.02.001

Berthoud, F., Drezet, E., & Louvet, V. (2008). L'impact de l'informatique sur l'environnement. *Pérenne-IT*, *26 août 20*, 7–11.

Berthoud, F., Drezet, E., Louvet, V., & Pons, J.-L. (2007). Comment se diriger vers une informatique durable ? In *JRES (Journées Réseau)* (pp. 1–8). Strasbourg. Retrieved from http://2007.jres.org/planning/pdf/39.pdf

Berthoud, F., & Parry, M. (2010). Evaluation des impacts environnementaux de l'informatique. Quels outils? Quelles limites? *Terminal*, *106-107*, 19–39.

Bia Figueiredo, M., & Kalika, M. (2009). *La communication électronique* (p. 206). ECONOMICA.

Bidan, M. (2010). Systèmes d'information et développement durable : modèles théoriques et pratiques organisationnelles. *Management & Avenir*, *39*(9), 304–306.

Bieker, T. (2003). Sustainability management with the *Balanced Scorecard*. In *Internation Summer Academy on Technology Studies - Corporate Sustainability* (pp. 1–17). Retrieved from http://sustyworks.in3online.com/downloads/Bieker_SA03.pdf

Bieker, T., & Gminder, C. (2001). Towards A Sustainability *Balanced Scorecard*. In *oikos PhD summer academy 2001 "Environmental Management & Policy and Related Aspects of Sustainability"* (pp. 1–14).

Bihouix, P. (2012). Des limites de l'économie circulaire : la question des métaux. *Institut Momentum*. Retrieved October 22, 2012, from http://www.institutmomentum.org/2011/12/des-limites-de-leconomie-circulaire-la-question-des-metauxseminaire-du-16-decembre-2011-par-philippe-bihouix/

Bihouix, P., & De Guillebon, B. (2010). *Quel futur pour les métaux?* (p. 300). EDP Sciences. Retrieved from http://books.google.fr/books?id=_XPqXKwtf_8C&pg=PT16&dq=quel+futur+pour+les+m%C3%A9taux&hl=en&sa=X&ei=1xaTUZf1M8zKswbqyoDwDA&ved=0CDQQ6AEwAA

Binswanger, M. (2001). Technological progress and sustainable development: what about the Rebound Effect? *Ecological Economics*, *36*, 119–132.

BIO Intelligence Service. (2012). *Étude sur la durée de vie des équipements électriques et électroniques* (p. 101). Retrieved from http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=8E5F5561099F17465EEC7BC15D72AFF5_tomcatlocal1346414250115.pdf

Blanchet, A., & Gotman, A. (2010). *L'entretien et ses méthodes* (2ème ed., p. 128). Armand Collin.

Bobin, J.-L., Huffer, E., & Nifenecker, H. (2005). *L'énergie de demain. Techniques, Environnement, Economie* (p. 633). EDP Sciences.

Bocquet, R., Le Bas, C., Mothe, C., & Poussing, N. (n.d.). Are firms with different CSR profiles equally innovative? Empirical analysis with survey data. *European Management Journal*. doi:10.1016/j.emj.2012.07.001

Bodet, C. T., & Lamarche, T. (2007). La Responsabilité sociale des entreprises comme innovation institutionnelle. Une lecture régulationniste. *Revue de la régulation [En ligne]*, *Juin*(1), 1–19. Retrieved from http://regulation.revues.org/1283

Bohas, A., & Bouzidi, L. (2013). Sustainable Development and Information System: Which Approaches for Which Contributions? In *Developing Sustainability. A collection of selected papers compiled by the Dorich House Group of Universities* (pp. 167–175).

Bohas, A., Dagorn, N., & Poussing, N. (2013). Une analyse des liens entre types de *Green IT* et stratégies RSE. In *18ème Colloque de l'AIM du 22 au 24 mai 2013 à Lyon* (pp. 1–31). Lyon.

Bollecker, M., Mathieu, P., & Clementz, C. (2008). L'évolution des systèmes d'information de gestion face aux enjeux de la responsabilité sociale: le cas de la comptabilité et du contrôle de gestion. *Gestion 2000*, *Juillet-Ao*, 49–66.

Boltanski, L., & Thévenot, L. (1991). *De la justification. Les économies de la grandeur* (p. 483). Paris: GALLIMARD.

Bontems, P., & Rotillon, G. (2007). *L'économie de l'environnement* (p. 128). Paris: La Découverte « Repères ». Retrieved from http://www.cairn.info/l-economie-de-l-environnement--9782707152343.htm

Bose, R., & Luo, X. (2011). Integrative framework for assessing firms' potential to undertake *Green IT* initiatives via virtualization – A theoretical perspective. *The Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 38–54. doi:10.1016/j.jsis.2011.01.003

Boudreau, M.-C., Watson, R. T., & Chen, A. J. (2008). From *Green IT* to Green IS. *Cutter Benchmark Review*, *8*(5), 5–11.

Bounfour, A. (2010). Éditorial. Les systèmes d'information : des objets-frontières de la transformation des entreprises. *Entreprises et histoire*, *60*(3), 7. doi:10.3917/eh.060.0007

Bounfour, A., & Epinette, G. (2006). *Valeur et Performance des SI. Une nouvelle approche du capital immatériel de l'entreprise* (p. 244). Paris: DUNOD.

Bourdon, I., Rodhain, F., & Virari, C. (2010). Internet et la communication RSE des entreprises du CAC40. In *15ème colloque de l'AIM du 19 au 21 Mai 2010 à La Rochelle* (pp. 1–22). La Rochelle.

Boutaud, A. (2005). *Le développement durable : penser le changement ou changer le pansement ? Bilan et analyse des outils d'évaluation des politiques publiques locales en matière de développement durable en Fran ce : de l'émergence d'un changement dans les modes de faire au*. UNIVERSITE JEAN MONNET. Retrieved from http://wwwv1.agora21.org/entreprise/sommaire4.html

Bowen, H. R. (1953). *Social Responsibilities of the Businessman*. New York: Harper & Brothers.

Breuil, F. (2013, February 20). ONU : faire de l'économie verte le moteur de la croissance. *Médiaterre*. Retrieved February 26, 2013, from http://www.mediaterre.org/actu,20130220070458,1.html

Breuil, H., Burette, D., Flüry-Hérard, B., Cueugniet, J., Vignolles, D., & Boisson, H. (2008). *Rapport TIC et Développement durable* (p. 96). Paris.

Burke, L., & Logsdon, J. M. (1996). How corporate social responsibility pays off. *Long Range Planning*, *29*(4), 495–502. doi:10.1016/0024-6301(96)00041-6

Burkeman, O. (2013). This column will change your life : information overload. If you're inundated by email, will pause buttons or boomerangs really help hold back the tide? *The Guardian*. Retrieved from http://www.guardian.co.uk/lifeandstyle/2012/nov/02/change-you-life-information-overload

Burnier, M. (2012). Regards sur les conditions de travail et les TIC: Entretien avec Yves Lasfargue. *Terminal*, *110*, 77–89.

Butler, T. (2011). Compliance with institutional imperatives on environmental sustainability: Building theory on the role of Green IS. *The Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 6–26. doi:10.1016/j.jsis.2010.09.006

Butler, T., & McGovern, D. (2008). Adopting IT to Manage Compliance and Risks: An Institutional Perspective. In *16th European Conference on Information Systems* (pp. 1–12). Galway.

Buysse, K., & Verbeke, A. (2003). Proactive environmental strategies: a stakeholder management perspective. *Strategic Management Journal*, *24*(5), 453–470. doi:10.1002/smj.299

Caldelli, A., & Parmigiani, M. L. (2004). Management Information System — A Tool for Corporate Sustainability. *Journal of Business Ethics*, *55*, 159–171.

Capron, M., & Quairel, F. (2004). *Mythes et réalités de l'entreprise responsable* (p. 252). Paris: La Découverte.

Capron, M., & Quairel, F. (2006). Évaluer les stratégies de développement durable des entreprises : l'utopie mobilisatrice de la performance globale. *Revue de l'organisation responsable*, *1*(1), 5. doi:10.3917/ror.001.0005

Capron, M., & Quairel, F. (2007). *La responsabilité sociale d'entreprise* (p. 122). Paris: La Découverte.

Carr, N. G. (2003). IT doesn't matter. *Harvard Business Review*, *81*(5), 41–9, 128. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13129827

Carroll, A. B. (1979). A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance. *The Academy of Management Review*, *4*(4), 497–505. doi:10.2307/257850

Carroll, A. B. (1999). The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders. *Business Horizons*, *July-Augus*, 39–48.

Carson, R. (1962). *Silent Spring*. (H. Mifflin, Ed.)*Science* (Vol. 1963, p. 368). Houghton Mifflin. doi:10.2307/1441323

Carton, S., de Vaujany, F.-X., & Romeyer, C. (2007). Organizing Vision and Local IS Practices: A France-U.S. Comparison. *Communications of the Association for Information Systems*, *19*, 205–240.

Castells, M. (1998). *La société en réseaux* (p. 613). Paris: FAYARD.

CEDEFOP. (2012). *Prévenir l 'obsolescence des compétences* (pp. 1–4). Retrieved from http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/9070_fr.pdf

Chanal, V. (1995). *Le management de l'innovation de produit industriel: mise en oeuvre d'une démarche de diagnostic pour améliorer notre compréhension du processus*. Grenoble 2.

Chanal, V., Lesca, H., & Martinet, A.-C. (1997). Recherche ingénierique et connaissances procédurales en sciences de gestion : réflexions épistémologiques et méthodologiques. *Revue Française de Gestion*, *116*(nov.-déc.), 41–51.

Chanal, V., Nathalie, C., & Tannery, F. (1997). Le diagnostic interprétatif: un instrument méthodologique pour le chercheur ingénieur en stratégie. In *VIème Conférence de l'AIMS, Montréal* (pp. 1–21).

Chappoz, Y., & Pupion, P.-C. (2013). La quête de la performance. *Gestion et Management Public*, *1*(3), 1–2. Retrieved from http://www.cairn.info/revue-gestion-et-management-public-2013-1-page-1.htm

Chen, A. J., Boudreau, M.-C., & Watson, R. T. (2008). Information systems and ecological sustainability. *Journal of Systems and Information Technology*, *10*(3), 186–201. doi:10.1108/13287260810916907

Chen, A. J., Watson, R. T., Boudreau, M.-C., & Karahanna, E. (2009). Organizational Adoption of Green IS & IT: An Institutional Perspective. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems, ICIS 2009, Phoenix, Arizona, USA, December 15-18* (pp. 1001–1017).

Ciborra, C. U. (1997). De profundis? Deconstructing the concept of strategic alignment. *Scandinavian Journal of Information Systems*, *9*(1), 67–82.

CIGREF. (2009). *Systèmes d'information éco-responsables. L'usage des TIC au service de l'entreprise durable* (p. 37).

CIGREF. (2010). *Du Green IT aux SI éco-responsables* (p. 91).

Clerc, D. (2004). De l'état stationnaire à la décroissance : histoire d'un concept flou. *L'Économie politique*, *22*(2), 76. doi:10.3917/leco.022.0076

Commission générale de terminologie et de Néologie. Vocabulaire de l'informatique et des télécommunications (liste de termes, expressions et définitions adoptés). , Pub. L. No. Texte n°75 (2009). France.

Corne, C., Guy, P., Pavia, J., & Porcheron, A. (2009). *Green IT. Les meilleures pratiques pour une informatique verte* (p. 240). DUNOD.

Cosgrove, W. J., & Rijsberman, F. R. (2000). *World Water Vision. L'eau: l'affaire de tout le monde*. (Earthscan, Ed.). London. Retrieved from http://www.worldwatercouncil.org/library/archives/world-water-vision/vision-french/

Crozier, M., & Friedberg, E. (1977). *L'acteur et le système* (p. 500). Paris: Editions du Seuil.

Daly, H. E. (1990). Toward Some Operational Principles of Sustainable Development. *Ecological Economics*, *2*, 1–6.

Daly, M., & Butler, T. (2009). Environmental responsibility and *Green IT*: An Institutional Perspective. In *17th European Conference on Information Systems (ECIS)* (pp. 1–12). Verona.

Daniels, P. L. (2010). Climate change, economics and Buddhism — Part I: An integrated environmental analysis framework. *Ecological Economics*, *69*(5), 952–961. doi:10.1016/j.ecolecon.2009.12.002

Dao, V., Langella, I., & Carbo, J. (2011). From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework. *The Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 63–79. doi:10.1016/j.jsis.2011.01.002

David, A. (1999). Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion. In *VIIIème Conférence de l'AIMS, 26-28 mai 1999* (pp. 1–23). Chatenay-Malabry.

Retrieved from http://www.strategie-aims.com/events/conferences/15-viiieme-conference-de-l-aims/themes#

David, A. (2012). Logique, épistémologique et méthodologie en sciences de gestion: trois hypothèses revisitées. In *Les Nouvelles Fondations des Sciences de Gestion. Eléments d'epistémologie de la recherche en management, Coordonné par A. David, A. Hatchuel, R. Laufer* (pp. 111–142). Paris: Presse des Mines.

Davidson, E., Vaast, E., & Wang, P. (2011). The Greening of IT: How Discourse Informs IT Sustainability Innovation. *2011 IEEE 13th Conference on Commerce and Enterprise Computing*, 421–427. doi:10.1109/CEC.2011.69

De Corbière, F., Durand, B., & Rowe, F. (2010). Effets économiques et environnementaux de la mutualisation des informations logistiques de distribution : avis d'experts et voies de recherche. *Management & Avenir*, *39*(9), 326–349.

De George, R. T. (1999). Business Ethics and the Information Age. *Business and Society Review*, *104*(3), 261–278.

De Larderel, J. A., Armand, R., Capron, M., Collomb, B., Massard-Guilbaud, G., Pezet, É., … Acquier, A. (2006). Des pratiques autonomes des entreprises aux systèmes de régulation à multiples parties prenantes. *Entreprises et histoire*, *45*(4), 142–156. doi:10.3917/eh.045.0142

De Singly, F. (2005). *L'enquête et ses méthodes: le questionnaire* (2ème refon., p. 128). Paris: Armand Collin.

De Vaujany, F.-X. (2006). Pour une théorie de l'appropriation des outils de gestion : vers un dépassement de l'opposition conception-usage. *Management & Avenir*, *9*(3), 109. doi:10.3917/mav.009.0109

De Vaujany, F.-X. (2007). Evaluer la valeur à l'usage de l'informatique. Une architecture de tableau de bord. *Revue française de gestion*, *33*(173), 31–46. doi:10.3166/rfg.173.31-46

De Vaujany, F.-X. (2008). Capturing reflexivity modes in IS: A critical realist approach. *Information and Organization*, *18*(1), 51–72. doi:10.1016/j.infoandorg.2007.11.001

De Vaujany, F.-X. (2009). *Les grandes approches théoriques du système d'information* (p. 242). Paris: Hermès Lavoisier.

De Vaujany, F.-X., Carton, S., Dominguez-Péry, C., & Vaast, E. (2013). Moving closer to the fabric of organizing visions: The case of a trade show. *The Journal of Strategic Information Systems*, *22*(1), 1–25. doi:10.1016/j.jsis.2012.10.006

De Vaujany, F.-X., & Fomin, V. (2007). A new theoretical framework for artifact-mediated regulation. In *Twenty Eighth International Conference on Information Systems* (pp. 1–16). Montréal.

Dechamp, G., Goy, H., Grimand, A., & de vaujany, F.-X. (2006). Management stratégique et dynamiques d'appropriation des outils de gestion : proposition d'une grille de lecture. *Management & Avenir*, *9*(3), 181–200. doi:10.3917/mav.009.0181

Deltour, F. (2010). Peut-on produire des « TIC vertes » ? Equipementiers et parties prenantes dans le débat sur le caractère écologique des TIC. In *15ème colloque de l'AIM du 19 au 21 Mai 2010 à La Rochelle* (pp. 1–20). La Rochelle.

Deltour, F., Dobré, M., Flipo, F., & Gossart, C. (2010). Technologies numériques vertes: représentations et stratégies d'acteurs. *Terminal*, *106-107*, 41–56.

Demarthon, F., Delbecq, D., & Fléchet, G. (2012). La déferlante des octets. Des masses de données à donner le vertige. *CNRS, le journal*, *269*(novembre-décembre2012), 20–27.

Denis-rémis, C., Codou, O., & Lebraty, J. (2010). Relation of *Green IT* and affective attitude within the Technology Acceptance Model : The cases of France and China. *Management & Avenir*, *39*(9), 371–385.

Depret, M.-H., & Hamdouch, A. (2009). Quelles politiques de l'innovation et de l'environnement pour quelle dynamique d'innovation environnementale ? *Innovations*, *29*(1), 127–147. doi:10.3917/inno.029.0127

DesAutels, P., & Berthon, P. (2011). The PC (polluting computer): Forever a tragedy of the commons? *The Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 113–122. doi:10.1016/j.jsis.2010.09.003

Desbois, D., Gossart, C., Jullien, N., & Zimmermann, J.-B. (2010). Le développement durable à l'épreuve des TIC. *Terminal*, *106-107*, 9–16.

Descola, P. (2005). *Par-delà nature et culture* (p. 640). GALLIMARD. Retrieved from http://www.cairn.info/article.php?REVUE=traces&ANNEE=2006&NUMERO=1&PP=95

Devoteam Consulting. (2009). *Enquête sur le Green IT dans les organisations 2009. Quelles technologies pour un développement durable ?* (p. 16).

Devoteam Consulting. (2010). *Enquête européenne Green IT 2010/2011. Quelles technologies pour un développement durable?* (p. 20).

Devoteam Consulting. (2012). *Devoteam Green IT Survey. Quelles technologies pour un développement durable? Edition 2012* (p. 28).

Diamond, J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed* (p. 575). Viking Pr.

Dick, G. N., & Burns, M. (2011). *Green IT* in Small Business : An Exploratory Study. In *Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference, Atlanta, GA, USA March 25th-26th, 2011* (pp. 61–66).

DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organisational Fields. *American Sociological Review*, *48*(2), 147–160.

Dion, M., & Wolff, D. (2008). *Le développement durable : Théorie et applications au management* (p. 246). Paris: DUNOD.

Doh, J. P., Howton, S. D., Howton, S. W., & Siegel, D. S. (2009). Does the Market Respond to an Endorsement of Social Responsibility? The Role of Institutions, Information, and Legitimacy. *Journal of Management*, *36*(6), 1461–1485. doi:10.1177/0149206309337896

Dontenwill, E. (2005). Comment la théorie des parties prenantes peut-elle permettre d'opérationnaliser le concept de développement durable pour les entreprises ? *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, *211-212*, 85–97.

Douglas, M. (1978). Cultural Bias. *Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, *Occasional*.

Dreveton, B. (2009). Construire une instrumentation de la RSE : une délicate quête de sens. *Management & Avenir*, *29*(9), 327. doi:10.3917/mav.029.0327

Drothier, Y. (2005, October 27). Postes de travail : le renouvellement massif ne fait plus peur. *LeJournalduNet*. Retrieved from http://www.journaldunet.com/solutions/0510/051027_renouvellement_pc.shtml

Dupuis, J.-C. (2007). Le management responsable comme modèle de gestion de l'obsolescence morale. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, (223), 131–135. doi:10.1051/larsg:2007012

Dupuis, J.-C. (2011). Le management responsable: Un modèle de gestion de l'obsolescence morale. *Revue Française de Gestion*, *6*(215), 69–85. doi:10.3166/RFG.215.69-85

Dupuis, J.-C., & Eyquem-Renault, M. (2010). À la recherche de nouvelles frontières pour la RSE et l'entreprise. *Revue internationale de Psychosociologie*, *XVII*(1), 43. doi:10.3917/rips.038.0043

Dupuis, J.-C., & Le Bas, C. (2009). Analyser le processus d'institutionnalisation de la Responsabilité sociale des entreprises. *Revue Française de Socio-Économie*, *4*(2), 83–98. doi:10.3917/rfse.004.0083

Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, *11*(2), 130–141. doi:10.1002/bse.323

Eleinein, E. (2011, June 1). Dématérialisation : Le « bureau sans papier » n'est pas pour demain. *Le Nouvel Economiste.fr*. Retrieved from http://www.lenouveleconomiste.fr/lesdossiers/le-bureau-sans-papier-nest-pas-pour-demain-10417/

Elkington, J. (1997). *Cannibals With Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business.* Oxford: Capstone.

Elliot, S. (2007). Environmentally Sustainable ICT : A Critical Topic for IS Research ? In *Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS, 2007)* (pp. 100–112). Auckland (New Zealand).

Elliot, S. (2009). Developing organizational capabilities in SMEs : Enabling environmentally sustainable ICT. In *22nd Bled eConference eEnablement: Facilitating an Open, Effecive and Representative eSociety* (pp. 237–249).

Elliot, S. (2011). Transdisciplinary Perspectives on Environmental Sustainability: A Resource Base and Framework for IT-Enabled Business Transformation. *MIS Quarterly*, *35*(1), 197–236. Retrieved from http://proxy.lib.siu.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=59552983&site=ehost-live&scope=site

Elliot, S., & Binney, D. (2008). Environnmentally Sustainable ICT: Developping Corporate Capabilities and Industry-relevant IS Research Agenda. In *PACIS 2008 Proceedings. Paper 209* (Vol. 2004, pp. 1–12). Retrieved from http://aisel.aisnet.org/pacis2008/209

Epstein, M. J., & Wisner, P. S. (2001). Using a *Balanced Scorecard* to Implement Sustainability. *Environmental Quality Management*, *11*(2), 1–10. doi:10.1002/tqem.1300

Erek, K. (2011). From *Green IT* to Sustainable Information Systems Management : Managing and Measuring Sustainability in IT Organizations. In *European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems 2011 (EMCIS2001), May 30-31, Athens, Greece* (Vol. 2011, pp. 766–781).

Erek, K., Loeser, F., Schmidt, N.-H., Zarnekow, R., & Kolbe, L. M. (2011). *Green IT* Strategies : A Case Study-Based Framework For Aligning *Green IT* With Competitive Environmental Strategies. In *PACIS 2011 Proceedings. Paper 59* (pp. 1–15). Retrieved from http://aisel.aisnet.org/pacis2011/59

Esty, D. C. (2007). What Stakeholders Demand. *Harvard Business Review*, *85*(10), 30–34.

European Economic and Social Committee. (2008). *Opinion of the European Economic and Social Committee on Beyond GDP – measurements for sustainable development* (Vol. 32, pp. 0–11). Retrieved from http://www.beyond-gdp.eu/download/bgdp_AC_ces1669-2008_en.pdf

EUROSTAT. (2011). *ICT usage in enterprises 2011. Statistics in focus. 65/2011* (pp. 1–8). Retrieved from http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-11-065/EN/KS-SF-11-065-EN.PDF

Evrard, Y., Pras, B., & Roux, E. (2003). *Market* (3ème ed., p. 699). Paris: DUNOD.

Faucheux, S., Hue, C., & Nicolaï, I. (2010). *T.I.C. et développement durable* (1ère éditi., p. 222). Bruxelles: DE BOECK.

Fenneteau, H. (2007). *Enquête: entretien et questionnaire* (2ème ed., p. 128). Paris: DUNOD.

Fettweis, G., & Zimmermann, E. (2008). ICT Energy Consumption - Trens and Challenges. In *The 11th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC 2008)* (pp. 2006–2009).

Figge, F., Hahn, T., Schaltegger, S., & Wagner, M. (2002). The Sustainability *Balanced Scorecard* - Linking Sustainability Management to Business Strategy. *Business Strategy and the Environment*, *11*(5), 269–284. doi:10.1002/bse.339

Flipo, F., Boutet, A., & Deltour, F. (2006). *Projet E-dechets. Ecologie des infrastructures numériques. Rapport final* (p. 127).

Flipo, F., Deltour, F., Dobré, M., & Michot, M. (2012). *Peut-on croire aux TIC vertes ? Technologies numériques et crise environnementale* (p. 278). Paris: Presse des Mines. Retrieved from http://www.pressesdesmines.com/peut-on-croire-aux-tic-vertes.html

Flipo, F., & Gossart, C. (2009). Infrastructure numérique et environnement. *Terminal*, *103-104*, 163–177.

Foucart, S., & Le Hir, P. (2013, March 9). Un réchauffement sans précédent depuis 11000 ans. *Le Monde*, p. 8. Retrieved from http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/03/08/un-rechauffement-sans-precedent-depuis-11-000-ans_1845259_3244.html

Freeman, I., & Hasnaoui, A. (2010a). The Meaning of Corporate Social Responsibility: The Vision of Four Nations. *Journal of Business Ethics*, *100*(3), 419–443. doi:10.1007/s10551-010-0688-6

Freeman, I., & Hasnaoui, A. (2010b). Information and Communication Technologies (ICT): A Tool to Implement and Drive Corporate Social Responsibility (CSR). In *15ème colloque de l'AIM du 19 au 21 Mai 2010 à La Rochelle*. La Rochelle.

Fuchs, C. (2008). The implications of new information and communication technologies for sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, *10*(3), 291–309. doi:10.1007/s10668-006-9065-0

Fuchs, C. (2010). Theoretical Foundations of Defining the Participatory, Co-Operative, Sustainable Information Society. *Information, Communication & Society*, *13*(1), 23–47. doi:10.1080/13691180902801585

GARTNER. (2007, April 26). Gartner Estimates ICT Industry Accounts for 2 Percent of Global CO2 Emissions. *gartner*. Retrieved January 22, 2013, from http://www.gartner.com/newsroom/id/503867

Gavard-Perret, M.-L., Gotteland, D., Haon, C., & Jolibert, A. (2012). *Méthodologie de la recherche en sciences de gestion. Réussir son mémoire ou sa thèse* (2ème éd., p. 415). Paris: PEARSON.

Gendron, C. (2006). *Le développement durable comme compromis. La modernisation écologique de l'économie à l'ère de la mondialisation.* (p. 276). Québec: Presses de l'Université du Québec.

Georgescu-Roegen, N. (1995). *La Décroissance. Entropie - Ecologie - Economie* (2ème éd., p. 254). Paris: Sang de la terre.

Ghewy, P. (2010). *Guide pratique de l'analyse de données. Avec Application sous IBM SPSS STATISTICS et EXCEL. Questionnez, analysez... et décidez!* (1ère éditi., p. 362). Bruxelles: DE BOECK.

Gilbert, S. J. (2008). The Value of Environmental Activists. *Harvard Business School*. Retrieved June 11, 2013, from http://hbswk.hbs.edu/item/5797.html

Giorgetti, C. (1997). From Rio to Kyoto: A Study of the Involvement of Non-Governmental Organizations in the Negotiations on Climate Change. *N.Y.U. Environmental Law Journal*, *7*(2), 201–245.

Girin, J. (1989). L'opportunisme méthodique. In *Communication à la journée AFCET sur la recherche-action, CRG Ecole polytechnique* (pp. 1–8).

Girin, J. (1990). L'analyse empirique des situations de gestion: éléments de théorie et de méthode. In *Epistémologies et Sciences de Gestion, Coordonné par A.-C. Martinet* (pp. 141–182). Paris: ECONOMICA.

Girshick, S., Shah, R., Waage, S., Meydbray, O., Stanley-jones, M., & Smith, T. (2002). Information Technology and Sustainability: Enabling the Future. *The Natural Step*, (June), 1–52. Retrieved from www.greeneconomics.net

Gladwin, T. N., Kennelly, J. J., & Krause, T. (1995). Shifting Paradigms for Sustainable Development: Implications for Management Theory and Research. *Academy of Management Review*, *20*(4), 874–907. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/258959

Godard, O. (1998). L'écodéveloppement revisité. *Economies et Sociétés, Série F "Développement, croissance et progrès"*, *36*(1), 213–229.

Goldsmith, T. (2002). Comment survivre? *L'écologiste*, *3*(2), 64–66.

Gomez, P.-Y., & Chevallet, R. (2011). Impacts des technologies de l'information sur la santé au travail. Hypothèses et interprétations à partir d'une observation expérimentale. *Revue Française de Gestion*, *5*(214), 107–125. doi:10.3166/RFG.214.107-125

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 Sponem* (3ème éd., pp. 229–237). Paris: La Découverte.

Gond, J.-P., Kang, N., & Moon, J. (2011). The government of self-regulation: on the comparative dynamics of corporate social responsibility. *Economy and Society*, *40*(4), 640–671.

Gossart, C. (2010). "Republic 2.0", De Cass Sustein, Princeton (University Press, 2007). *Terminal*, *106-107*, 176–182.

Gossart, C. (2013). 60 millions de tonnes de déchets électroniques par an dans le monde : et si on en parlait ? *Le blog Recherche & Innovation Télécom*. Retrieved March 12, 2013, from http://blogrecherche.wp.mines-telecom.fr/2013/02/15/60-millions-de-tonnes-de-dechets-electroniques-par-an-dans-le-monde-et-si-on-en-parlait/

Grand, B., & Grill, P. (2003). Ethique, Développement durable et entreprise.

Grinevald, J. (1991). L'aspect thanatocratique du génie de l'occident et son rôle dans l'histoire humaine de la biosphère. *Revue européenne des sciences sociales*, *29*(91), 45–64. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/40369947

Grinevald, J. (2002). L'économie de la décroissance. *L'écologiste*, *3*(2), 69–70.

Groupe EcoInfo. (2012). *Impacts écologiques des Technologies de l'Information et de la Communication. Les faces cachées de l'immatérialité*. (E. Sciences, Ed.) (p. 221). Paris.

Retrieved from http://www.edition-sciences.com/impacts-ecologiques-technologies-information-et-la-communication.htm

Hans, J. (2008). *Le principe de responsabilité: une éthique pour la civilisation technologique* (3ème éd., p. 470). Paris: Flammarion.

Hardin, G. J. (1968). The tragedy of the commons. *Science (New York, N.Y.)*, *162*(3859), 1243–8. doi:10.1126/science.162.3859.1243

Hart, S. L. (1995). A Natural-Resource-Based View of the Firm. *The Academy of Management Review*, *20*(4), 986. doi:10.2307/258963

Hart, S. L. (1997). Beyond Greening: Strategies for a Sustainable World. *Harvard Business Review*, *75*(1), 66–76.

Hasan, H., & Dwyer, C. (2010). Was the Copenhagen Summit doomed from the start ? Some insights from Green IS research. In *AMCIS 2010 Proceedings. Paper 67*. Retrieved from http://aisel.aisnet.org/amcis2010/67

Hasnaoui, A., & Freeman, I. (2010). Diffusion and Implementation of Corporate Social Responsibility (CSR) : The Role of Information and Communication Technologies (ICT. *Management & Avenir*, *39*(9), 386–407.

Havard, M., Jouzel, J., Saddier, M., & Verges, P. (2010). *Plan Adaptation Climat: Rapport des groupes de travail de la concertation nationale* (pp. 1–151). Retrieved from http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/104000297/0000.pdf

He, J. (2010). Introduction à l'économie de l'environnement: efficacité, externalité et gestion de la pollution. In *Le développement durable. Théories et applications au management* (2ème éditi., p. 278). DUNOD.

Hemingway, C. a., & Maclagan, P. W. (2004). Managers' Personal Values as Drivers of Corporate Social Responsibility. *Journal of Business Ethics*, *50*(1), 33–44. doi:10.1023/B:BUSI.0000020964.80208.c9

Hendry, J. R., & Vesilind, P. A. (2005). Ethical motivations for green business and engineering. *Clean Technologies and Environmental Policy*, *7*(4), 252–258. doi:10.1007/s10098-005-0013-8

Hilty, L. M. (2008a). *Information Technology and Sustainability: Essays on the Relationships between Information Technology and Sustainable Development*. Norderstedt: Books on Demand.

Hilty, L. M. (2008b). Environmental impact of ICT. A conceptual framework and some strategic recommendations. In *OECD Workshop, Copenhagen, 23.05.08* (p. 36).

Hilty, L. M., Arnfalk, P., Erdmann, L., Goodman, J., Lehmann, M., & Wäger, P. A. (2006). The relevance of information and communication technologies for environmental sustainability - A prospective simulation study. *Environmental Modelling & Software*, *21*, 1618–1629. doi:10.1016/j.envsoft.2006.05.007

Hilty, L. M., & Ruddy, T. F. (2000). Towards a Sustainable Information Society. *Informatik / Informatique*, *4*, 2–9. Retrieved from http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/32695/---/l=2

Hilty, L. M., & Ruddy, T. F. (2010). Sustainable Development and ICT Interpreted in a Natural Science Context. *Information, Communication & Society*, *13*(1), 7–22. doi:10.1080/13691180903322805

Hoetker, G. (2007). The Use of Logit and Probit Models in Strategic Management Research: Critical Issues. *Strategic Management Journal*, *28*, 331–343. doi:10.1002/smj

Huang, A. H. (2009). A model for environmentally sustainable information systems development. *Journal of Computer Information Systems*, (114-121).

Huang, C. D., & Hu, Q. (2007). Achieving IT-Business Strategic Alignment via Enterprise-Wide Implementation of *Balanced Scorecard*s. *Information Systems Management*, *24*(2), 173–184. doi:10.1080/10580530701239314

Ijab, M. T., Molla, A., Kassahun, A. E., & Teoh, S. Y. (2010). Seeking the "Green" in "Green IS": A Spirit , Practice and Impact Perspective. In *PACIS 2010 Proceedings. Paper 46*. Retrieved from http://aisel.aisnet.org/pacis2010/46

IPCC. (2007). *Climate Change 2007 : Synthesis Report. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (p. 73).

Jancovici, J.-M. (2013). *Transition énergétique pour tous : Ce que les politiques n'osent pas vous dire* (p. 240). Odile Jacob.

Jancovici, J.-M., & Grandjean, A. (2009). *C'est maintenant ! : 3 ans pour sauver le monde* (p. 300). SEUIL.

Jeanblanc, A. (2013, January 11). Antennes-relais : l'Académie de médecine contre le principe de précaution. *Le Point.fr*, pp. 1–2. Retrieved from http://www.lepoint.fr/chroniqueurs-du-point/anne-jeanblanc/antennes-relais- l-academie-de-medecine-contre-le-principe-de-precaution- 11-01-2013-1612525_57.php?goback=%2Egde_1416777_member_203957618

Jenkin, T. A., Webster, J., & McShane, L. (2011). An agenda for "Green" information technology and systems research. *Information and Organization*, *21*(1), 17–40. doi:10.1016/j.infoandorg.2010.09.003

Jullien, N. (2012). Regards sur le travail et les TIC: Entretien avec Jean-Pierre Durand. *Terminal*, *110*, 69–76.

Kalika, M., Charki, N. B., & Isaac, H. (2007). La théorie du millefeuille. De la non-substitution entre communications électroniques et face à face 1 . *Revue Française de Gestion*, *172*, 117–130.

Kaplan, J. O., Krumhardt, K. M., Ellis, E. C., Ruddiman, W. F., Lemmen, C., & Goldewijk, K. K. (2010). Holocene carbon emissions as a result of anthropogenic land cover change. *The Holocene*, *21*(5), 775–791. doi:10.1177/0959683610386983

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The *Balanced Scorecard* -Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review*, *70*(1), 71–9. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10119714

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Score-card: Translating Strategy into Action* (p. 336). Harvard Business School Press.

Kaufmann, J.-C. (2008). *L'enquête et ses méthodes. L'entretien compréhensif* (2ème éditi., p. 127). Paris: Armand Collin.

Kelly, M. (2009, September 1). A but lucratif et à bénéfice social. *L'Expansion Management Review*.

King, J. L., Gurbaxani, V., Kraemer, K. L., McFarlan, F. W., Raman, K. S., & Yap, C. S. (1994). Institutional Factors in Information Technology Innovation. *Information Systems Research*, *5*(2), 139–169. doi:10.1287/isre.5.2.139

Klarsfeld, A., & Delpuech, C. (2008). La RSE au-delà de l'opposition entre volontarisme et contrainte : l'apport de la théorie de la régulation sociale et de la théorie néo-institutionnelle. *Revue de l'organisation responsable*, *3*(1), 53. doi:10.3917/ror.031.0053

Köhler, A., & Erdmann, L. (2004). Expected Environmental Impacts of Pervasive Computing. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, *10*(5), 831–852. doi:10.1080/10807030490513856

Krell, K., Matook, S., & Rohde, F. (2009). The Effects of Regulatory Pressure on Information System Adoption Success : An Institutional Theory Perspective. In *17th European Conference on Information Systems (ECIS)* (pp. 1–12).

Kuehr, R., Velasquez, G. T., & Williams, E. (2003). Computers and the Environment - An Introduction to Understanding and Managing their Impacts. In *Computer and the Environment. Understanding and Managing their Impacts* (p. 291). Dordrecht: KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS. Retrieved from http://books.google.fr/books?hl=en&lr=&id=t0WgI5w1clsC&oi=fnd&pg=PR7&dq=

computers+and+the+environment&ots=dlWEpaKOil&sig=hgkRnLNlmr6NGbq-xWaXIK8To2E

Kuo, B. N., & Dick, G. N. (2009). The Greening of Organisational IT: What Makes a Difference ? *Australasian Journal of Information Systems*, *16*(2), 81–92.

Kurp, P. (2008). Green computing. *Communications of the ACM*, *51*(10), 11–13. doi:10.1145/1400181.1400186

La Commission des Communautés Européennes. (2001). *Livre Vert. Promouvoir un cadre européen pour la responsabilité sociale des entreprises* (p. 35). Bruxelles.

Laperche, B., & Uzunidis, D. (2011). Responsabilité sociale et profit. Repenser les objectifs de l'entreprise. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, *1*(247-248), 111–120. Retrieved from http://www.cairn.info/revue-des-sciences-de-gestion-2011-1-page-111.htm

Larrère, C., & Larrère, G. R. (1997). *La crise environnementale* (p. 302). Paris: Institut national de la recherche agronomique.

Lash, J., & Wellington, F. (2007). Competitive Advantage on a warming planet. *Harvard Business Review*, *85*(3), 94–102.

Latouche, S. (1994). Développement durable: un concept alibi: main invisible et main mise sur la nature. *Tiers-Monde*, *35*(137), 77–94. doi:10.3406/tiers.1994.4851

Laura, F. (2009). *Green Storage : Enjeux et Facteurs clés de succés. Optimisation et rationalisation de l'infrastructure de stockage... pour un développement plus durable*. HEC Ecole Supérieure des Mines de Paris.

Laura, F., Coelho, F., & Delmond, M. (2010). Gestion durable des données : point sur les enjeux et proposition d'une démarche de pilotage de la performance appuyée sur un *Balanced Scorecard* thématique. In *15ème colloque de l'AIM du 19 au 21 Mai 2010 à La Rochelle* (pp. 1–10).

Lauriol, J. (2004). Le développement durable à la recherche d'un corps de doctrine. *Revue française de gestion*, *30*(152), 137–150. doi:10.3166/rfg.152.137-150

Le Bas, C., Poussing, N., & Haned, N. (2010). Innovation, leadership technologique et comportements de responsabilité sociale. Une exploration sur données d'entreprises. *Economies et Sociétés, Série W "Dynamique technologique et organisation"*, *8*(12), 1363–1385.

Le Moigne, J.-L. (1990). Epistémologies constructivistes et sciences de l'organisation. In *Epistémologies et Sciences de Gestion, Coordonné par A.-C. Martinet* (pp. 81–140). Paris: ECONOMICA.

Leclercq-Vandelannoitte, A. (2009). Un regard critique sur l'approche structurationniste en SI : une comparaison avec l'approche foucaldienne. In *14ème Colloque de l'AIM du 10 au 12 juin 2009 à Marrakech, Maroc*.

Lee, M. (2002). L'état de la planète 2002. *L'écologiste*, *3*(3), 25–30.

Lentz, F.-M. (2010). Le paradoxe du potentiel "vert" inexploité des systèmes de micropaiement électronique : le cas Moneo. *Management & Avenir*, *39*(9), 349–371.

Leroux, E., & Pupion, P.-C. (2010). Systèmes d'Information et Développement durable : l'adoption des systèmes de reporting. In *15ème colloque de l'AIM du 19 au 21 Mai 2010 à La Rochelle* (pp. 1–23).

Leroux, E., & Pupion, P.-C. (2011). Adoption des systèmes de reporting pour le développement durable: une innovation organisationnelle. *Systèmes d'Information et Management*, *16*(2), 73–105.

Levitt, T. (1958). The Dangers of Social Responsibility. *Harvard Business Review*, *36*(5), 41–50.

Lippold, J., Luo, Y., Francois, R., Allen, S. E., Gherardi, J., Pichat, S., … Schulz, H. (2012). Strength and geometry of the glacial Atlantic Meridional Overturning Circulation. *Nature Geoscience*, *5*(11), 813–816. doi:10.1038/ngeo1608

Loinger, G. (2000). *Collectivités locales, territoires et développement durable. Rapport final. Etude réalisée pour le MATE* (p. 143).

Lourdel, N. (2005). *Méthodes pédagogiques et représentation de la compréhension du développement durable : Application à la formation des élèves ingénieurs*. Université Jean Monnet de Saint-Etienne. Retrieved from http://wwwv1.agora21.org/entreprise/sommaire5.html

Lubin, D. A., & Esty, D. C. (2010). The Sustainability Imperative. *Harvard Business Review*, *88*(5), 42–50.

Magdelaine, C. (2012, July 3). Nos civilisations se dirigent vers un effondrement irréversible des écosystèmes terrestres. *Notre-planete.info*. Retrieved from http://www.notre-planete.info/actualites/actu_3422_point_non_retour_Terre.php

Malhotra, N. K., Décaudin, J.-M., Bouguerra, A., & Bories, D. (2011). *Etudes marketing* (6ème éd., p. 709). Paris: PEARSON.

Mann, M. E., Bradley, R. S., & Hughes, M. K. (1998). Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries. *Nature*, *392*, 779–787. Retrieved from http://www.meteo.psu.edu/holocene/public_html/shared/articles/mbh98.pdf

Marais, M. (2009). L'engagement des firmes dans la RSE, approche par les valeurs managériales. Une réflexion sur la latitude discrétionnaire responsable des membres de l'équipe dirigeante.

Marais, M., & Reynaud, E. (2007). GDF: quand le secteur gazier se divise, les acteurs s'organisent. In *Cas en Management Stratégique. Vol. 1: Autour du Diagnostic* (1ère éditi., p. 232). EMS.

Martinet, A.-C. (2006). Le développement durable sera-t-il durable ? *Gestion 2000*, *1*, 29–30.

Martinet, A.-C., & Payaud, M. A. (2009). Un Cadre Théorique Intégrateur pour le Management Stratégique "BOP." *Revue de l'organisation responsable*, *1*(Mai), 19–30.

Martinet, A.-C., & Reynaud, E. (2004). *Stratégies d'entreprise et écologie*. (Economica, Ed.) (p. 165). Paris.

Martinsons, M., Davison, R., & Tse, D. (1999). The *Balanced Scorecard*: A Foundation for the Strategic Management of Information Systems. *Decision Support Systems*, *25*, 71–88. Retrieved from http://www.faizwanuar.com/web/Readings_files/Martinsons.pdf

Mathieu, A. (2006). Le développement durable : une nouvelle façon d'organiser l'entreprise. *Gestion 2000*, *Janvier-Fé*, 63–89.

Mathieu, A., & Bohas, A. (2011). Une typologie des pratiques de Systeme d Information durables. In *16ème Colloque de l'AIM du 25 au 27 mai 2011 à La Réunion*. Saint-Denis de La Réunion.

Mathieu, A., & Soparnot, R. (2010). Les stratégies de développement durable. In *Le développement durable. Théories et applications au management* (2ème éditi., pp. 115–126). DUNOD.

McWilliams, A., Siegel, D. S., & Wright, P. M. (2006). Guest Editors' Introduction. Corporate Social Responsibility : Strategic Implications. *Journal of Management Studies*, *43*(1), 1–17.

MEDEF. (2012). *Guide Pratique CAP vers la RSE. Faire de la responsabilité sociétale de l'entreprise un levier de performance.* (p. 144).

Melville, N. P. (2010). Information Systems Innovation for Environmental Sustainability. *MIS Quarterly*, *34*(1), 1–21.

Melville, N. P., Kraemer, K., & Gurbaxani, V. (2004). Information Technology And Organizational Performance: An Integrative Model of IT Business Value. *MIS Quarterly*, *28*(2), 283–322.

Melville, N. P., & Ramirez, R. (2008). Information technology innovation diffusion: an information requirements paradigm. *Information Systems Journal*, *18*(3), 247–273. doi:10.1111/j.1365-2575.2007.00260.x

Mercier, S. (2001). L ' apport de la théorie des parties prenantes au management stratégique : une synthèse de la littérature. In *Xième conférences de l'AIMS*. Québec.

Messerschmidt, C. M., & Hinz, O. (2013). Explaining the adoption of grid computing: An integrated institutional theory and organizational capability approach. *The Journal of Strategic Information Systems*, *22*(2), 137–156. doi:10.1016/j.jsis.2012.10.005

Métrot, F. (2006). L'émergence du développement durable dans l'arène organisationnelle : une dynamique de compromis en quête de cohérence. *Gestion 2000*, *Janvier-Fé*, 113–127.

Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized Organizations : Formal Structure as Myth and Ceremony. *American Journal of Sociology*, *83*(2), 340–363. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/2778293 .

Mignerat, M., & Rivard, S. (2010). Entre acquiescement et manipulation: réponses des gestionnaires de projet de SI aux pratiques institutionnalisées. *Systèmes d'Information et Management*, *15*(2), 9–44.

Miles, R. E., & Snow, C. C. (1978). *Organization Strategy, Structure, and Process* (1 edition., p. 274). Stanford Business Books.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC. Retrieved from http://www.unep.org/maweb/documents/document.356.aspx.pdf

Millerand, F. (1998). Usages des NTIC : les approches de la diffusion , de l'innovation et de l'appropriation (1ère partie). *COMMposite*, *V98.1*, 1–19. Retrieved from http://www.commposite.org/index.php/revue/article/download/21/21

Mingers, J. (2001). Combining IS Research Methods : Towards a Pluralist Methodology. *Information Systems Research*, *12*(3), 240–260.

Mingers, J. (2003). The paucity of multimethod research: a review of the information systems literature. *Information Systems Journal*, *12*, 233–249.

Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (2009). *Safari en pays stratégie: L'exploration des grands courants de la pensée stratégique* (p. 496). PEARSON.

Missonier, S. (2008). *Comprendre pour aider. Analyse réticulaire de projets de mise en oeuvre d'une technologie de l'information: Le cas des espaces numériques de travail*. UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS, INSTITUT D'ADMINISTRATION DES ENTREPRISES.

Mitrea, O., Werner, M., & Greif, H. (2010). Sustainability ICT Visions and Their Embedding in Technology Construction. *Information, Communication & Society*, *13*(1), 48–67. doi:10.1080/13691180903026372

Mokhtarian, P. L. (2003). Telecommunications and Travel. The Case for Complementarity. *Journal of Industry Ecology*, *6*(2), 43–57.

Molla, A. (2008). GITAM : A Model for the Adoption of *Green IT*. In *19th Australasian Conference on Information Systems* (pp. 658–668). Christchurch.

Molla, A. (2009). Organizational Motivations for *Green IT* : Exploring *Green IT* Matrix and Motivation Models. In *PACIS 2009 Proceedings* (p. 14).

Molla, A., & Cooper, V. (2009). *Green IT* readiness : A Framework And Preliminary Proof of Concept. *Australasian Journal of Information Systems*, *16*(2), 5–23.

Molla, A., Cooper, V., Corbitt, B., Deng, H., Peszynski, K., Pittayachawan, S., & Teoh, S. Y. (2008). E-Readiness to G-Readiness: Developing a Green Information Technology Readiness Framework. In *19th Australasian Conference on Information Systems* (pp. 669–678). Christchurch.

Molla, A., Cooper, V., & Pittayachawan, S. (2009). IT and Eco-Sustainability: Developing and Validating a *Green IT* Readiness Model. In *Thirtieth International Conference on Information Systems* (pp. 1–17).

Molla, A., Pittayachawan, S., & Corbitt, B. (2009). *Green IT* Diffusion: An International Comparison. Australia. Retrieved from http://greenit.bf.rmit.edu.au/Working_Paper/GITWP1_2009.pdf

Molla, A., Pittayachawan, S., Corbitt, B., & Deng, H. (2009). An International Comparison of *Green IT* Diffusion. *International Journal of e-Business Management*, *3*(2), 3–23. doi:10.3316/IJEBM0302003

Mullenbach-servayre, A. (2007). L'apport de la théorie des parties prenantes à la modélisation de la responsabilité sociétale. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, *223*, 109–121.

Murugesan, S. (2008). Harnessing *Green IT* : Principles and Practices. *IT Pro*, (February), 24–33.

Naro, G., & Noguera, F. (2008). L'intégration du développement durable dans le pilotage stratégique de l'entreprise : enjeux et perspectives des « Sustainability *Balanced Scorecards* ». *Revue de l'organisation responsable*, *3*(1), 24. doi:10.3917/ror.031.0024

Nazari, G., & Hooman, K. (2011). *Mission Possible : Becoming Green and Sustainable. An empirical study on Green IT Adoption and underlying factors influencing it*. Västeras, Sweden.

Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why Sustainability Is Now The Key Driver Of Innovation. *Harvard Business Review*, *87*(9), 56–64.

Nishant, R. (2012). Green IS and Organizational Performance: An Empirical Examination. In *PACIS 2012 Proceedings. Paper 185*. Retrieved from http://aisel.aisnet.org/pacis2012/185

O'Neill, M. G. (2010). *Green IT for sustainable business practice. An ISEB Foundation Guide* (p. 158). British Informatics Society Ltd.

Oliver, C. (1991). Strategic Responses To Institutional Processes. *Academy of Management Review*, *16*(1), 145–179.

ORSE. (2006a). *Guide pratique sur les partenariats ONG/Entreprises* (p. 20). http://www.orse.org/maj/upload/document/document_136.pdf.

ORSE. (2006b). *Guide pratique sur les partenariats ONG/Entreprises : Exemples de partenariats ONG/Entreprises* (p. 23). Retrieved from http://www.orse.org/force_document.php?fichier=document_337.pdf&fichier_old=fr_fiches_partenariats.pdf

ORSE. (2008). *Développement durable et entreprises: Un défi pour les managers* (2ème éditi.). AFNOR EDITIONS.

Parker, C. M., & Scheepers, R. (2012). Applying King et al.'s taxonomy to frame the IS discipline's engagement in green IS discourse. In *23rd Australasian Conference on Information Systems* (pp. 1–11). Geelong.

Payaud, M. A., & Martinet, A.-C. (2010). Stratégies RSE-BOP et Soin des Communautés Humaines. Concepts et Propositions Génériques. *Management international*, *14*(2), 31–51. doi:10.7202/039547ar

Pena, J. I., Diaz, B. H., & Favier, M. (2010). Multi-méthodologie Réaliste Critique dans la Recherche en Systèmes d'Information. In *15ème colloque de l'AIM du 19 au 21 Mai 2010 à La Rochelle* (pp. 1–31).

Pensel, J.-L. (2009). Les Systèmes d'Information au service de la Responsabilité Sociale d'Entreprise. In *14ème Colloque de l'AIM du 10 au 12 juin 2009 à Marrakech, Maroc* (pp. 1–10).

Pensel, J.-L. (2010a). Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et parties prenantes minoritaires : vers l'entreprise responsable. *Management & Avenir*, *39*(9), 407–425.

Pensel, J.-L. (2010b). TIC et Parties Prenantes minoritaires : vers l'entreprise responsable. In *15ème colloque de l'AIM du 19 au 21 Mai 2010 à La Rochelle*. La Rochelle.

Pérez, R. (2005). Quelques réflexions sur le management responsable , le développement durable et la responsabilité sociale de l'entreprise. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, *211-212*, 29–47.

Petit, M., Breuil, H., & Cueugniet, J. (2009). *Rapport "Développement Eco-responsable et TIC (DETIC)"* (p. 188). Paris.

Philippot, O. (2010). *Green IT: Gérez la consommation d'énergie de vos systèmes informatiques* (p. 446).

Pierrot, F. P., & Spring, S. G. (2011). Des entreprises responsables : à l'égard de qui et à quel propos ? Une étude du message du Président de sociétés cotées françaises. *Management & Avenir*, *45*(5), 62. doi:10.3917/mav.045.0062

Pitt, L. F., Parent, M., Junglas, I., Chan, A., & Spyropoulou, S. (2011). Integrating the smartphone into a sound environmental information systems strategy: Principles, practices and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 27–37. doi:10.1016/j.jsis.2010.09.005

Plane, J.-M. (2000). *Méthodes de recherche-intervention en management* (p. 256). Paris: L'HARMATTAN.

Plepys, A. (2002). The grey side of ICT. *Environmental Impact Assessment Review*, *22*(5), 509–523. doi:10.1016/S0195-9255(02)00025-2

PNUE. (2002). *L'avenir de l'environnement mondial 3. GEO-3* (p. 445). DE BOECK. Retrieved from http://books.google.fr/books?id=yctAuujcj3wC&pg=PR18&lpg=PR18&dq=pnue+l'avenir+de+l'environnement+mondial+3&source=bl&ots=nm1VQtu0L-&sig=8J-VJxdVOru6s1dR5B_A1NCOlng&hl=en&sa=X&ei=MQWRUY3rBsyXhQeAg4CwCw&ved=0CGMQ6AEwBQ#v=onepage&q=pnue l'avenir de l'environnement mondial 3&f=false

PNUE. (2011). *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel*. (S. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, Ed.). Retrieved from http://www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/decoupling_report_english.pdf

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2006). Strategy & Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. *Harvard Business Review*, *84*(12), 78–92.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating Shared Value. *Harvard Business Review*, *89*(1/2), 62–77.

Porter, M. E., & Reinhardt, F. L. (2007). A Strategic Approach to Climate. *Harvard Business Review*, *85*(10), 22–26.

Porter, M. E., & Van Der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, *9*(4), 97–118. doi:10.1257/jep.9.4.97

Poussing, N. (2012). La RSE comme nouveau type d'innovation: une étude économétrique des déterminants de son adoption. *Economies et Sociétés, Série W "Dynamique technologique et organisation"*, *14*(1), 167–192. Retrieved from http://www.ismea.org/ISMEA/dynamtech.14.html

Poussing, N., & Le Bas, C. (2010). Existe-t-il une relation entre RSE / innovation ? Exploitation empirique sur données luxembourgeoises. In *XIXème Conférence de l'AIMS* (pp. 1–15). Luxembourg.

Preuss, L. (2011). Innovative CSR. A Framework for Anchoring Corporate Social Responsibility in the Innovation Literature. *The Journal of Corporate Citizenship*, *42*, 17–33. Retrieved from http://www.greenleaf-publishing.com/content/pdfs/JCC42_3.pdf

Pupion, P.-C. (2012). *Statistiques pour la gestion. Applications avec Excel, SPSS, AMOS et SmartPLS* (3ème éd., p. 445). Paris: DUNOD.

Quairel, F. (2006). Contrôle de la performance globale et responsabilité sociale de l'entreprise (RSE). *COMPTABILITE, CONTROLE, AUDIT ET INSTITUTION(S)*, 1–22.

Rahmstorf, S., Foster, G., & Cazenave, A. (2012). Comparing climate projections to observations up to 2011. *Environmental Research Letters*, *7*(4), 044035. doi:10.1088/1748-9326/7/4/044035

Rangel, A. (1997). How to Protect Future Generations Using Tax-Base Restrictions. *The American Economic Review*, *95*(1), 314–346. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/4132682

Reinhardt, F. L. (1999). Bringing the environment down to earth. *Harvard Business Review*, *77*(4), 149–158.

Robinson, A., Calov, R., & Ganopolski, A. (2012). Multistability and critical thresholds of the Greenland ice sheet. *Nature Climate Change*, *2*(6), 429–432. doi:10.1038/nclimate1449

Robinson, B. H. (2009). E-waste: an assessment of global production and environmental impacts. *The Science of the total environment*, *408*(2), 183–91. doi:10.1016/j.scitotenv.2009.09.044

Rodhain, A., Rodhain, F., Galy, J., & Fallery, B. (2013). TIC et Développement Durable : le paradoxe écologique. In *Journée Rochelaise Systèmes d'Information & Développement Durable (JRSIDD 2013)* (pp. 1–20). Retrieved from http://www.jrsidd.fr/wp-content/uploads/2013/04/02-RODHAIN_RODHAIN_GALY_FALLERY-TIC_et_Développement_Durable-le_paradoxe_écologique.pdf

Rodhain, F. (2005). Appel à des recherches sur l'Ecologie et les TI. In *10ème Colloque de l'AIM du 21 au 23 septembre 2005 à Toulouse* (pp. 1–13). Toulouse.

Rodhain, F. (2007). Changer les mots à défaut de soigner les maux ? Critique du développement durable. *Revue Française de Gestion*, *176*, 203–209.

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* (3ème éd., pp. 248–256). Paris: La Découverte.

Rodhain, F., & Fallery, B. (2010). Après la prise de conscience écologique , les TIC en quête de responsabilité sociale. In *15ème colloque de l'AIM du 19 au 21 Mai 2010 à La Rochelle* (pp. 1–28). La Rochelle.

Rodhain, F., & Llena, C. (2006). Le mythe du développement durable. *Préventique Sécurité*, *85*, 41–47.

Romm, J., Rosenfeld, A., & Herrmann, S. (1999). *The Internet Economy and Global Warming. A Scenario of the Impact of E-commerce on Energy and the Environment* (pp. 1–79).

Rotillon, G. (2008). *Faut-il croire au développement durable* (p. 220). Paris: L'HARMATTAN.

Rowe, F. (2009). Les approches critiques en Systèmes d'Information : de la sociologie de la domination à l'éthique de l'émancipation. In *14ème Colloque de l'AIM du 10 au 12 juin 2009 à Marrakech, Maroc*.

Rubinstein, M. (2012). Le développement de la responsabilité sociale de l'entreprise. Une analyse en termes d'isomorphisme institutionnel. *Revue d'économie industrielle [En ligne]*, *113*(1er trimestre 2006), 1–18.

Sabbaghi, A., & Vaidyanathan, G. (2012). Green Information Technology and Sustainability: A Conceptual Taxonomy. *Issues in Information Systems*, *13*(2), 26–32.

Sachs, I. (1980). *Stratégies de l'écodéveloppement* (p. 140). Paris: Les Editions Ouvrières.

Sarkar, P., & Young, L. (2009). Managerial attitudes towards *Green IT*: An explorative study of policy drivers. In *PACIS 2009 Proceedings* (pp. 1–14).

Schmidt, N.-H., Erek, K., Kolbe, L. M., & Zarnekow, R. (2010). Predictors of *Green IT* Adoption : Implications from an Empirical Investigation Predictors of *Green IT* Adoption : Implications from an. In *AMCIS 2010 Proceedings. Paper 367*. Retrieved from http://aisel.aisnet.org/amcis2010/367

Schneider, F. (2003). L'effet rebond. *L'écologiste*, *4*(3), 45.

Scott, M., & Watson, R. (2012). The Value of *Green IT* : a Theoretical Framework and Exploratory Assessment of Cloud Computing. In *25th Bled eConference eDependability: Reliable and Trustworthy eStructures, eProcesses, eOperations and eServices for the Future. 17-20 June, Bled, Slovenia* (pp. 294–308).

Serres, M. (2009). *Le contrat naturel* (p. 191). Paris: Flammarion.

Serres, M. (2012). *Petite poucette* (p. 84). Editions le Pommier.

Sharma, S. (2000). Managerial Interpretations and Organizational Context as Predictors of Corporate Choice of Environmental Strategy. *Academy of Management Journal*, *43*(4), 681–697.

Sharma, S., & Vrendenburg, H. (1998). Proactive Corporate Environmental Strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities. *Strategic Management Journal*, *19*(February 1997), 729–753.

Shrivastava, P. (1995a). Ecocentric Management for a Risk Society. *The Academy of Management Review*, *20*(1), 118. doi:10.2307/258889

Shrivastava, P. (1995b). The Role of Corporations in Achieving Ecological Sustainability. *The Academy of Management Review*, *20*(4), 936–960. doi:10.2307/258961

Starik, M., Marcus, A. A., Muir, J., Audubon, J. J., Leopold, A., & Darwin, C. (2000). Introduction to the Special Research Forum on The Management of Organizations in the Natural Environment : A Field Emerging from Multiple Paths , with Many Challenges Ahead, *43*(4), 539–546. doi:10.2307/1556354

Stern, N. (2006a). *Stern Review: The Economics of Climate Change* (p. 700). Retrieved from http://cms.unige.ch/isdd/spip.php?article165

Stern, N. (2006b). What is the Economics of Climate Change ? *World Economics*, *7*(2), 1–10.

Suchman, M. C. (1995). Managing Legitimacy: Strategic and Institutional Approaches. *The Academy of Management Review*, *20*(3), 571–610. doi:10.2307/258788

Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, *23*(4), 582–603. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/2392581

Swanson, E. B., & Ramiller, N. C. (1997). The Organizing Vision in Information Systems Innovation. *Organization Science*, *8*(5), 458–474. doi:10.1287/orsc.8.5.458

Tanquerel, S., & Barth, I. (2012). Gérer les frontières vie privée / professionnelle : quels enjeux pour le manager ? In *FNEGE - IIIème Etats Généraux du Management*.

Tassin, P., Berhault, G., Berthoud, F., Bonnet, P., Bordage, F., Bordes, F., & Delsol, E. (2010). *Systèmes d'information et développement durable. Economie, société et environnement* (1ère éd., p. 345). Paris: LAVOISIER.

Tchankam, J.-P., & Estay, C. (2004). La pratique de la responsabilité sociale et ses implications dans l'entreprise. *Gestion 2000*, *2*(juillet-aout), 31–48.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. M. Y. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, *18*(7), 509–533.

The Climate Group. (2008). *SMART 2020 : Enabling the low carbon economy in the information age. Report on behalf of the Global eSustainability Initiative (GeSI)* (p. 85).

Thiétart, R.-A., & coll. (2007). *Méthodes de recherche en management* (3ème éd., p. 586). Paris: DUNOD.

Thompson, M., Wildawsky, A., & Ellis, R. (1990). *Cultural theory*. WESTWIEW PRESS.

Thouvenot, T. (2002). L'empreinte écologique de la France. *L'écologiste*, *3*(3), 37–40.

Trébucq, S. (2012). Nouvelles frontières cognitives pour le « *Balanced Scorecard* ». In *IIIèmes Etats Généraux du Management, Strasbourg, 11-12 octobre 2012* (pp. 1–9).

Tsoni-Georgopoulos, C. (2011). Proposition d'une échelle de mesure psychométrique de l'appropriation individuelle d'un outil informatique. In *XXème Conférence de l'AIMS du 06 au 08 Juin 2011 - Nantes* (pp. 1–25).

UICN. (1980). *Stratégie mondiale de la conservation*. Suisse.

Usunier, J.-C., Easterby-Smith, M., & Thorpe, R. (2000). *Introduction à la Recherche en Gestion* (2ème éd., p. 271). Paris: ECONOMICA.

Van Campenhoudt, L., & Quivy, R. (2011). *Manuel de recherche en sciences sociales* (4e édition., p. 259). Paris: DUNOD.

Verhoef, E., & Nijkamp, P. (2008). Urban environmental externalities, agglomeration forces, and the technological "deus ex machina." *Environment and Planning A*, *40*(4), 928–947. doi:10.1068/a38434

Vernette, E. (1991). L'efficacité des instruments d'études: évaluation des échelles de mesure. *Recherche et Applications en Marketing*, *VI*(2), 43–65.

Vidal, R. (2008). Les systèmes d'information et les technologies de l'information et de la communication: enjeux et outils de la responsabilité sociale de l'entreprise. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, *231-232*, 137–151.

Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, *3, 1*(1), 51. doi:10.3917/rac.006.0051

Vittori, J. (2013, February 20). Pourquoi les dirigeants ne savent plus prévoir. *Les Echos*, p. 2013. Retrieved from http://www.lesechos.fr/opinions/analyses/0202573393982-pourquoi-les-dirigeants-ne-savent-plus-prevoir-540229.php?goback=.gde_4322391_member_215936981

Vivien, F.-D. (2005). *Le développement soutenable*. Paris: La Découverte « Repères ».

Vykoukal, J. (2010). Grid Technology as *Green IT* Strategy? Empirical Results from the Financial Services Industry. In *18th European Conference on Information Systems (ECIS)* (pp. 1–13).

Vykoukal, J., Beck, R., & Wolf, M. (2010). Impact of Pressure for Environmental Sustainability on Grid Assimilation - Empirical Results from the Financial Services Industry. *Australasian Journal of Information Systems*, *17*(1), 83–106.

Vykoukal, J., Wolf, M., & Beck, R. (2009). Does *Green IT* Matter ? Analysis of the Relationship between *Green IT* and Grid Technology from a Resource-Based View Perspective. In *PACIS 2009 Proceedings. Paper 51*. Retrieved from http://aisel.aisnet.org/pacis2009/51

Waaub, J.-P. (1991). Croissance économique et développement durable: vers un nouveau paradigme du développement. In *Environnement et Développement* (pp. 47–70). Montréal: Fides.

Wackernagel, M. (2002). Le dépassement des limites de la planète. *L'écologiste*, *3*(2), 31–36. Retrieved from www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.142033699

Walsh, K. (2007). Environmentally Sustainable IT Definition and Solutions. *CIO*, pp. 1–6. Retrieved from http://www.cio.com/article/149651/Environmentally_Sustainable_IT_Definition_and_Solutions

Watson, R. T., Boudreau, M.-C., & Chen, A. J. (2010). Information Systems and Environmentally Sustainable Development: Energy Informatics and New Directions for the IS Community. *MIS Quarterly*, *34*(1), 23–38.

Watson, R. T., Boudreau, M.-C., Chen, A. J., & Huber, M. (2008). Green IS : Building Sustainable Business Practices. *Information Systems Journal*, *76*(1013101), 1–17.

WCED. (1987). *Our Common Future*. Retrieved from http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm

Weppe, X. (2010). Dépasser les controverses dans la littérature sur la connaissance organisationnelle. Apports de la théorie de l'acteur-réseau. In *XIXème Conférence de l'AIMS* (pp. 1–38).

Wernerfelt, B. (1984). A Resource-based View of the Firm. *Strategic Management Journal*, *5*, 171–180.

Wolff, D. (2010a). Du concept de développement durable à la notion de management durable. In *Le développement durable. Théories et applications au management* (2ème éditi., pp. 159–175). DUNOD.

Wolff, D. (2010b). *Le développement durable: Théories et applications au management* (2ème éditi., p. 278). Paris: DUNOD.

Wolff, D., & Rémillard, D. (2010). Gouvernance d'entreprise et diffusion du concept de développement durable : une étude exploratoire dans le secteur de la construction. In *XIXème Conférence de l'AIMS* (pp. 1–18). Luxembourg.

WWF. (2009). *Newsletter empreinte écologique* (p. 12). Retrieved from http://www.wwf.fr/content/download/2087/16860/version/2/file/Newsletter+Empreinte+Ecologique+-+4.pdf

Yamamoto, S. (2003). Environmental Problems and Buddhist Ethics : From the Perspective of the Consciousness-Only Doctrine. In *Psychology and Buddhism: From Individual to Global Community* (pp. 239–255). New York: KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS. Retrieved from http://www.misterdanger.net/books/Buddhism Books/Psychology & Buddhism.pdf

Zhang, H., Liu, L., & Li, T. (2011). Designing IT systems according to environmental settings: A strategic analysis framework. *The Journal of Strategic Information Systems*, *20*(1), 80–95. doi:10.1016/j.jsis.2011.01.001

Zingales, F. G. G., & Hockerts, K. (2003). *Balanced Scorecard* and Sustainability: Examples from Literature and Practice.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les paradigmes environnementaux alternatifs (adapté de Gladwin *et al.*, 1995) 50
Tableau 2: Quelques exemples illustrant les variantes de définition de la RSE suivant les auteurs 90
Tableau 3: Confrontation des conceptions nord-américaine et européenne de la RSE 93
Tableau 4: Auteurs et différentes typologies de stratégies RSE (réalisé en partie à partir des travaux de Mathieu & Soparnot, 2010) 98
Tableau 5: Les différents modèles de performance (À partir des travaux de Bieker & Gminder, 2001 cité par Quairel, 2006) 104
Tableau 6: Données clés de l'usage des TIC dans le monde sur la période 2005-2012 (D'après ITU : STATISTICS) 113
Tableau 7: Liste des appels ou numéros spéciaux consacrés au thème du *Green IT* (D'après Bidan, 2010) 115
Tableau 8 : Impacts des TIC relatifs aux consommations de matières par type de produit 122
Tableau 9: Impacts des TIC relatifs à l'énergie 124
Tableau 10: Impacts des TIC relatifs aux pollutions 127
Tableau 11: Impacts des TIC relatifs aux déchets 129
Tableau 12: Synthèse des impacts environnementaux des TIC par catégorie d'impact et phase de cycle de vie 132
Tableau 13: Les différents types d'effet rebond (D'après Berkhout & Hertin, 2001; Flipo & Gossart, 2009; Hilty, 2008 ; Plepys, 2002) 137
Tableau 14: Caractéristiques de l'échantillon de l'étude pré-exploratoire 143
Tableau 15: Paramètres de réalisation des entretiens 144
Tableau 16: Exemples de définitions du *Green IT* 150
Tableau 17: La matrice "REACH-RICHNESS" du *Green IT* (D'après Molla, 2009) 152
Tableau 18: Cartographie des acteurs du champ du *Green IT* 160
Tableau 19: Exemples de pratiques *Green IT* 164
Tableau 20: Distinction entre adoption, assimilation et appropriation (D'après De Vaujany, 2009) 180
Tableau 21: La perception du *Green IT* selon les différentes approches théoriques de la littérature 181
Tableau 22: Exemples d'études ayant appliqué la théorie néo-institutionnelle pour l'analyse de l'adoption du *Green IT* 184
Tableau 23: Les différentes cités de la sociologie de la justification (D'après Dechamp *et al.*, 2006; Flipo, Boutet, & Deltour, 2006) 194
Tableau 24: L'adoption du *Green IT*: Synthèse des différentes approches interprétatives (Représentation inspirée de Bia Figueiredo & Kalika, 2009) (p. 65) 200
Tableau 25: Hypothèses de contrbution du *Green IS* à la performance organisationnelle d'après Nishant, 2012. 204
Tableau 26: Le BSC: Un outil pertinent pour intégrer le développement durable 208
Tableau 27: Caractéristiques des stratégies *Green IT* correspondant aux quatre perspectives d'alignement déduites du modèle SGITAF (D'après Erek *et al.*, 2011) 213

Tableau 28: Les fondements des épistémologies positiviste et constructiviste (D'après Le Moigne, 1990; David, 2012) 225
Tableau 29: Un cadre intégrateur pour quatre démarches de recherche en sciences de gestion (David, 1999:17) 231
Tableau 30: Comparaison entre les méthodes d'enquête par entretien et par questionnaire 240
Tableau 31: Caractéristiques du projet de recherche ingénierique 252
Tableau 32: Caractéristiques de la maquette v1 établie par la société Évernity 283
Tableau 33: Exemple de questions au niveau du domaine technique "Datacentres" (Source : Évernity, 2011) 288
Tableau 34: Exemple d'indicateur au niveau du domaine technique "datacentres" (Source: Évernity, 2011) 288
Tableau 35: Les domaines techniques et objectifs du radar SIER du CIGREF 291
Tableau 36: Benchmark des solutions d'évaluation de la maturité *Green IT* existantes 293
Tableau 37: Correspondance des perspectives de l'outil Proetic® SIER avec celles du BSC classique 299
Tableau 38: Caractéristiques du cas Conseil Régional (Tableau inspiré du CIGREF, 2009) 310
Tableau 39: Caractéristiques du cas Centre Hospitalier Régional (Tableau inspiré du CIGREF, 2009) 313
Tableau 40: Synthèse des résultats inter-cas (Première partie du tableau adaptée de Erek, Loeser, Schmidt, Zarnekow, & Kolbe, 2011) 331
Tableau 41: Résultats de la revue de littérature sur les déterminants d'adoption du *Green IT* 351
Tableau 42: Présentation synoptique des construits de la recherche (Tableau inspiré de Krell, Matook, & Rohde, 2009) 353
Tableau 43: Matrice des corrélations des variables relatives aux pressions institutionnelles 363
Tableau 44: Test de Kaiser-Meyer-Olkin et test de sphéricité de Bartlett 364
Tableau 45: Résultats de l'analyse en composantes principales: Variance totale expliquée 365
Tableau 46: Résultats de l'analyse en composantes principales: Communalités 366
Tableau 47: Résultats de l'analyse en composantes principales: Matrice des composantes 366
Tableau 48: Résultats de l'analyse en composantes principales: Matrice factorielle après rotation 367
Tableau 49: Évaluation de la cohérence interne de l'échelle « pressions mimétiques » : Calcul de l'alapha de Cronbach pour l'ensemble des items 368
Tableau 50: Évaluation de la cohérence interne de l'échelle « pressions mimétiques »: calcul de l'alpha de Cronbach en cas de suppression d'un item 369
Tableau 51: Synthèse des résultats de l'analyse en composantes principales de l'échelle de mesure « Pressions institutionnelles » (Inspirée de Tsoni-Georgopoulos, 2011) 370
Tableau 52: Matrice de corrélation factorielle de l'échelle de mesure « pressions institutionnelles » 370
Tableau 53: Détermination de l'ajustement du modèle par l'analyse de la matrice des corrélations reproduites 371
Tableau 54: Qualité de représentation avec la solution à deux composantes à gauche (critère de Kaiser) et celle à trois composantes à droite (test du coude) 372
Tableau 55: Synthèse des résultats de l'analyse en composantes principales de l'échelle de mesure « bénéfices escomptés » (Inspirée de Tsoni-Georgopoulos, 2011) 373
Tableau 56: Matrice de corrélation factorielle de l'échelle de mesure « bénéfices escomptés » 373
Tableau 57: Qualité de représentation avec la solution à deux composantes à gauche (critère de Kaiser) et celle à quatre composantes à droite (test du coude) 374

Tableau 58: Synthèse des résultats de l'analyse en composantes principales de l'échelle de mesure « obstacles perçus » (Inspirée de Tsoni-Georgopoulos, 2011)_____376
Tableau 59: Matrice de corrélation factorielle de l'échelle de mesure « obstacles perçus »_____376
Tableau 60: Qualité de représentation avec la solution à une composante à gauche (critère de Kaiser) et celle à trois composantes à droite (test du coude) _____377
Tableau 61: Synthèse des résultats de l'analyse en composantes principales de l'échelle de mesure « attitudes » (Inspirée de Tsoni-Georgopoulos, 2011) _____378
Tableau 62: Matrice de corrélation factorielle de l'échelle de mesure « attitudes » _____379
Tableau 63: Synthèse des mesures de l'alpha de Cronbach pour l'ensemble des composantes identifiées _____380
Tableau 64: Présentation synoptique des différents types d'échelles utilisés dans le questionnaire _____384
Tableau 65: Importance des attitudes environnementales sur l'adoption du *Green IT* (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) _____391
Tableau 66: Nature des actions adoptées en faveur d'une gestion responsable des achats et déchets informatiques (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) _____392
Tableau 67: Nature des actions adoptées en faveur d'une diminution de la consommation électrique de l'infrastructure informatique (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) __393
Tableau 68: Nature des actions adoptées en faveur d'une réduction de l'impact environnemental des datacentres (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) _____393
Tableau 69: Tableau de contingence liant le nombre de serveurs aux acctions mises en oeuvre pour réduire l'impact environnemental des datacentres_____394
Tableau 70: Nature des actions adoptées en faveur d'une réduction de l'impact environnemental de l'enterprise (Inspiré de Leroux et Pupion, 2011) _____394
Tableau 71: Nature des politiques développées au sein des organisations (Inspiré de Leroux & Pupion 2011) _____395
Tableau 72: Importance des bénéfices escomptés sur l'adoption du *Green IT* (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011)_____396
Tableau 73: Importance des pressions institutionnelles sur l'adoption du *Green IT* (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011)_____397
Tableau 74: Importance des obstacles perçus sur l'adoption du *Green IT* (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011)_____397
Tableau 75: Tableau de contingence liant les données des entreprses qui disent ne pas avoir entrepris d'actions *Green IT* et qui pour autant ont répondu positivement aux questions sur les pratiques *Green IT* _____399
Tableau 76: Nature de la démarche *Green IT* adoptée au sein des organisations (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011)_____399
Tableau 77: Personne en charge de la démarche *Green IT* au sein des organisations (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) _____401
Tableau 78: Les politiques *Green IT* majoritairement adoptées _____403
Tableau 79: Les pratiques *Green IT* majoritairement adoptées_____403
Tableau 80: Les technologies & systèmes *Green IT* majoritairement adoptés_____404
Tableau 81: La gouvernance *Green IT* adoptée_____404
Tableau 82: Résultats des tests du chi-deux pour les mesures d'association entre l'engagement *Green IT*, les variables *a priori* explicatives et les variables de contrôle_____409

Tableau 83: Test de Mann-Whitney sur les effets des pressions institutionnelles sur l'adoption du *Green IT* (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) 410
Tableau 84: Test de Mann-Whitney sur les effets des bénéfices escomptés du *Green IT* sur son adoption (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) 411
Tableau 85: Test de Mann-Whitney sur les effets des obstacles perçus du *Green IT* sur son adoption (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) 411
Tableau 86: Test de Mann-Whitney sur les effets des attitudes environnementales sur l'adoption du *Green IT* (Inspiré de Leroux & Pupion, 2011) 412
Tableau 87: Régression logistique par la méthode Entrée 416
Tableau 88: Régression logistique par les méthodes Ascendante pas à pas de Wald et Rapport de Vraisemblance et descendante pas à pas Wald et Rapport de Vraisemblance 418
Tableau 89: Régression logistique avec interaction par la méthode entrée 419
Tableau 90: Régression logisitique avec interaction par la méthode Descendante pas à pas rapport de vraisemblance avec test de l'interaction des variables du modèle 419
Tableau 91: Sélection des résultats des enquêtes de Devoteam Consulting conduites entre 2009 et 2012 437
Tableau 92: Confrontation de nos résultats avec ceux de la littérature pour les principales pratiques mises en oeuvre 438
Tableau 93: Les principaux déterminants d'adoption du *Green IT* dans la littérature 440

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Articulation entre la recherche ingénierique et l'enquête par questionnaire (Représentation inspirée de Missonier, 2008 p. 150) 20
Figure 2: Le calendrier du projet de thèse 22
Figure 3: Structure générale de la thèse 23
Figure 4: Variation de la courbe des températures entre 1880 et 2011 33
Figure 5: Courbe des températures reconstituée par Mann *et al.* en forme de « crosse de hockey ». 34
Figure 6: Croissance de nature exponentielle de la population entre 1650 et 2050 39
Figure 7: Sollicitation de la table de Mendeleiev (Bihouix &De Guillebon 2010, p. 25) 42
Figure 8: L'évolution de l'empreinte écologique de l'humanité mesurée entre 1961 et 2005 45
Figure 9: Cosmologie des « Modernes » 53
Figure 10: Cosmologie des peuples Amérindiens (Continuum social) 53
Figure 11: Cosmologie des peuples d'Asie du Sud-Est (Chewong) 54
Figure 12: Typologie de cosmologiés proposée par Descola (2005) 55
Figure 13: Exemple des thématiques abordées lors de la 2ème journée des éco-entreprises en Midi-Pyrénées (Schéma extrait du dossier de partenariat, p. 4) 65
Figure 14: Les trois dimensions (ou piliers) du développement durable 77
Figure 15: Les interactions développement - environnement dans la théorie économique classique 83
Figure 16: Les différents types d'entreprise engagées dans la RSE (D'après les travaux de Aït Daoud, 2012) 103
Figure 17: Traduction de la démarche RSE au sein du SI: *Green IT* ou SI éco-responsable 140
Figure 18: Le modèle Portée-Maturité-Problématique du *Green IT* (d'après Molla, 2009 et inspiré de Carroll, 1979) 153
Figure 19: Le modèle Niveau d'impact-Objectif durable - Maturité du *Green IT* (D'après Boudreau *et al.*, 2008; Hart, 1995; Molla, 2009 et inspiré de Carroll, 1979) 154
Figure 20: Exemples de typologies proposées dans le domaine du *Green IT* (typologie de stratégies, de technologies, d'individus, de leviers d'action) 157
Figure 21: Exemples de pratiques *Green IT* en fonction de leur niveau de contribution et de la sphère d'action concernée au niveau du SI 163
Figure 22: Hype Cycle des technologies émergentes, 2008 (Source Gartner July 2008) 165
Figure 23: Les différentes théories mobilisées dans la littérature centrée sur l'adoption du *Green IT* 181
Figure 24: Les quatre dimensions du tableau de bord prospectif 207
Figure 25: Composants du modèle d'alignement du *Green IT* (SGITAF) (D'après Erek *et al.*, 2012) 213
Figure 26: Proposition d'un cadre d'analyse de l'adoption du *Green IT* 218
Figure 27: Un mode de raisonnement en forme de boucle récursive Abudction/déduction/induction (Inspiré de David 2012 et Thiétart & coll. 2007 p. 64) 229
Figure 28: Le processus général de la thèse (D'après Van Campenhoudt & Quivy, 2011;Thiétart & coll. 2007) 233

Figure 29: Expertise de la société Evernity© _____248
Figure 30: Les étapes de l'enquête par questionnaire (Adapté de Ghewy 2010)_____253
Figure 31: Représentation synthétique de la première partie de la recherche (Inspirée de Lourdel 2005) _____274
Figure 32: La maquette proposée par Évernity & les résultats visuels attendus (source: Évernity, 2011) _____285
Figure 33: Les Actions du projet (Source: Evernity, 2011)_____286
Figure 34: L'architecture technique de la solution SIER avec les fichiers Excel (Source: Évernity, 2011) _____287
Figure 35: L'architecture technique de la solution SIER avec la base de données (Source: Évernity, 2011) _____287
Figure 36: Le calendrier du projet Proetic® SIER _____289
Figure 37: Le déroulement du projet : participation puis observation. _____290
Figure 38: Modélisation de l'existant - strucutre de la maquette proposée par la société Évernity _____297
Figure 39: Les quatre perspectives au coeur de l'outil Proetic® SIER_____299
Figure 40: Les liens entre vision SIER et perspectives (Adaptée de Kaplan et Norton, 1997, p. 9) _____303
Figure 41: La logique de l'outil _____304
Figure 42: Liens entre question, indicateur, ratio, objectifs et perspective_____305
Figure 43: Les objectifs par perspective _____305
Figure 44: Modélisation de la cible - Structure de la solution proposée _____307
Figure 45: Modèle Conceptuel de Données « SIER » (Évernity, 2012) _____308
Figure 46: Le déroulement du projet au sein du Conseil régional _____311
Figure 47: Le déroulement du projet au sein du Centre hospitalier régional_____313
Figure 48: Représentations graphiques pour le domaine technique datacentres_____314
Figure 49: Le tableau de bord mesurant la maturité du domaine technique datacentre par objectif et perspective_____315
Figure 50: Représentations graphiques pour le domaine technique politique RSE_____315
Figure 51: Représentation graphique de la vision 360° de l'outil Proetic® _____316
Figure 52: Représentation graphique de la maturité éco-responsable du SI par perspective___316
Figure 53: Tableau de bord mesurant la maturité éco-responsable du SI par objectif et par perspective_____317
Figure 54: Représentations graphiques pour les domaines techniques datacentre et politique RSE _____323
Figure 55: Représentation graphique de la maturité SIER par objectif pour la perspective environnementale_____323
Figure 56: Modèle des déterminants d'adoption du *Green IT*_____360
Figure 57: Modèle d'adoption du *Green IT* (Hypothèse 6) _____360
Figure 58: Diagramme des valeurs propres: Test de Coude (Scree Test) _____365
Figure 59: Représentations graphiques des distributions des variables ATTPP et CONSOSI ___384
Figure 60: Diagramme de répartition des entreprises par secteur d'activité_____385
Figure 61: Diagramme de répartition des entreprises par structure_____386
Figure 62: Diagramme de répartition des répondants selon leur fonction au sein de l'entreprise_____386
Figure 63: Diagramme de répartition des entreprises en fonction du nombre de salariés_____387

Figure 64: Diagramme représentant le profil du répondant en fonction de la taille de l'entreprise 387
Figure 65: Diagramme de répartition des entreprises en fonction du nombre de serveurs 388
Figure 66: Diagramme de répartition des entreprises en fonction du nombre de PC 388
Figure 67: Diagramme de répartition des entreprises en fonction du nombre de collaborateurs SI 389
Figure 68: Profil démographique des répondants (inspiré de Molla *et al.* 2009) 390
Figure 69: Diagramme liant le caractère jugé ou non prioritaire du *Green IT* pour les dirigeants au profil du répondant 400
Figure 70: Diagramme liant l'allocation d'un budget au *Green IT* au budget SI 400
Figure 71: Diagramme liant l'allocation d'un budget au *Green IT* à l'évolution du budget SI 401
Figure 72: Modèle synthétique d'adoption du Greeen IT pour les entreprises de l'échantillon étudié 406
Figure 73: Modèle du test du chi-deux pour la relation entre politique RSE/DD et Adoption *Green IT* 408
Figure 74: Modèle synthétique des déterminants d'adoption du *Green IT* 420
Figure 75: Lien entre les objectifs de l'outil PROETIC® et les « 3 P » (Extrait document Évernity) 427
Figure 76: La méthode d'évaluation associée à l'outil PROETIC® (extrait document evernity) 429
Figure 77: Diverses tensions entourant les TIC (Représentation inspirée de Weppe, 2010, p. 4) 465

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ACV : Analyse de Cycle de Vie

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

ADERSE : Association pour le Développement de l'Enseignement et de la Recherche sur la Responsabilité Sociale de l'Entreprise

ADIRA : Association de Développement de l'Informatique en Rhône-Alpes

ANT (En.) : *Actor Network Theory*

ARESE : Accompagner la REsponsabilité Sociale et l'Éthique des organisations

BoP (En.) : *Bottom Of Pyramid*

BSC (En.) : *Balanced Scorecard*

CAPEX (En.): *Capital Expenditure*

CEDEFOP : Centre Européen pour le Développement de la Formation Professionnelle

CMM (En.) : *Capability Maturity Model*

CR : Conseil Régional

CHR : Centre Hospitalier Régional

CRM (En.) : *Cause Related Marketing*

CMED : Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement

CNUCC : Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

DD : Développement Durable

DEEE (ou D3E) : Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques

DOI (En.) : *Diffusion Of Innovation theory*

EEE : Équipements Électriques et Électroniques

EPE : Entreprises Pour l'Environnement (association)

EPEAT (En.) : *Electronic Product Environmental Assessment Tool*

EPFL : École Polytechnique Fédérale de Lausanne (http://www.epfl.ch/)

ESQCV : Évaluation Simplifiée et Qualitative du Cycle de Vie

FIEEC : Fédération des Industries Électriques, Électroniques et de Communication

FCD : Fédération des entreprises du Commerce et de la Distribution (http://www.fcd.asso.fr/)

FoEI : *Friends of the Earth International*

GEC (En.) **:** *Green Electronic Council (GEC)*

GED : Gestion Électronique des Documents

GES : Gaz à effet de serre

GeSI (En.) : *Global e-Sustainability Initiative* (http://gesi.org/)

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

GIMELEC : Groupement des Industries de l'Équipement Électrique, du Contrôle Commande et des services associés (http://www.gimelec.fr/)

GISS (En.) : *Goddard Institute for Space Studies*

HAS : Haute Autorité de Santé

HFC : Hydrofluorocarbure

HQE (En.) : *High Quality and Environment*

IDMC (En.): *Internal Displacement Monitoring Centre*

IIASA (En.) : *International Institute for Applied Systems Analysis*

IPCC (En.): *Intergovernmental Panel on Climate Change*

LSCE: Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

MET : matrice Matériaux-Énergie-Toxicité

MOOC : Massive Open Online Courses

NRC (En.) : *Norwegian Refugee Council*

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OPEX (En.) : *Operating Expense*

ORSE : Observatoire sur la Responsabilité Sociétale des Entreprises

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PAGES : Past Global Changes

PERM (En.): *Perceived e-readiness model*

PNLCC : Programme National de Lutte contre le Changement Climatique

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement – en anglais, *United Nations Environment Program*, UNEP

RBV (En.) : *Resource-Based View* (*Theory*)

RSE : Responsabilité Sociale d'Entreprise

ROI (En.) : *Return On Investment*

SAM (En.) : *Strategic Alignment Model*

SGITAF (En.) : *Strategic Green IT Alignment Framework – SGITAF*

SI : Systèmes d'Information

SIER : *Systèmes d'Information Éco-Responsables*

SPICE (En.) : *Software-Process-Improvement-and-Capability-Determination*

TCO (En.) : *Total Cost of Ownership*

TI : Technologies de l'Information

TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

TOE (En.) : *Technology-Organization-Environment theory*

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources

VAE : Validation des Acquis de l'expérience

VRIO : Valorisables, Rares, Inimitables et Organisées

VRIN : Valorisables, Rares, Inimitables et Non substituables

VRIST : Valorisables, Rares, Inimitables, non-Substituables, non-Transférables

WBCSD (En.) : *World Business Council for Sustainable Development*

WEEE(En.) : *Waste Electrical and Electronic Equipment*

WWF (En.) **:** *World Wide Fund for Nature*

ANNEXES

ANNEXE 1 | Le guide d'entretien pour l'étude pré-exploratoire

Date et heure de l'entretien :

Lieu de l'entretien :

Type d'entretien :

ATTENTION : les éléments en orange sont des commentaires pour le chercheur

QUESTIONS DE CONTEXTE (HORS MAGNETO)

Présentation :

❑ *Formation ?*

❑ *Expérience professionnelle ?*

❑ *Fonction du répondant au sein de l'organisation ?*

❑ *Niveau hiérarchique et ancienneté au sein de cette organisation ?*

Parlez-moi de l'entreprise où vous travaillez et de son fonctionnement

❑ *Comment décririez-vous sa structure ?*

❑ *Comment décririez-vous sa mission ?*

❑ *Quel est le type d'industrie ?*

❑ *Quel est le nombre de personnes travaillant au niveau du SI ?*

❑ *Quel est le profil de ses clients ?*

QUESTIONS SUR L'OBJET DE RECHERCHE:

Quelle est la politique de développement durable de l'entreprise ?

Liste des sujets qui pourront être couverts par la réponse et présentation des questions permettant de préciser les propos de l'interlocuteur :

SUJETS	Questions
Sur le contenu du développement durable	❑ Quelle est votre interprétation du DD ? Contrainte ou opportunité ? ❑ Quel lien avec la RSE ? ❑ Quelles sont les intentions des dirigeants ? ❑ Quels sont selon vous les objectifs poursuivis par une politique de développement durable ? / Quelles sont les finalités attendues ? ❑ Comment sont définies les frontières pour les actions de développement durable ?
Sur les ressorts de l'engagement dans une politique de DD	❑ Quelles sont les raisons qui ont participé à l'engagement très tôt de l'entreprise dans une politique de développement durable ?
Sur le processus de mise en œuvre du développement durable	❑ Quelle est l'organisation du développement durable au sein de l'entreprise ?

	❑ Quel est le déroulement de la mise en œuvre d'une politique de développement durable ? *(étapes, …)* ❑ Comment sont traduites de manière opérationnelle les grandes orientations du concept de développement durable ? *(définition des stratégies et des décisions locales)* ❑ Quel est l'horizon temporel en moyenne des actions de développement durable ? ❑ Quels sont les outils utilisés pour mettre en œuvre et mesurer le développement durable ? Qui est à l'origine de chaque outil ? ❑ Y a-t-il des démarches d'amélioration des processus qui sont mises en œuvre ? Si oui comment ? ❑ Quelle est la place de l'innovation dans ce processus ?
Sur les apports d'une telle politique (réels ou attendus)	❑ La politique de développement durable de l'entreprise a-t-elle apporté un gain d'image positive ? ❑ A l'inverse pensez-vous que celles qui ne s'engageraient pas dans cette voie seraient pénalisés par l'opinion publique ?

Et la question du développement durable au niveau du système d'information, qu'est-ce que cela vous évoque?

Liste des sujets qui pourront être couverts par la réponse et présentation des questions permettant de préciser les propos de l'interlocuteur :

SUJETS	Questions
Sur la nature du lien entre développement durable et SI	❑ Quels aspects du Système d'information sont concernés par une politique de développement durable ? ❑ Quelle est votre vision ? ❑ Quelles sont les relations entre la DSI et le responsable du développement durable ? ❑ La DSI participe-t-elle à l'élaboration de la politique de développement durable du groupe ? ❑ Quelles sont les décisions prises au niveau de la stratégie de développement durable qui concerne les systèmes d'informations ? Ces objectifs généraux sont-ils retraduits en objectifs spécifiques au niveau de la DSI ? ❑ La DSI a-t-elle des objectifs propres ? Met-elle en place des projets de développement durable à son initiative ? ❑ La problématique du développement durable donne-t-elle un nouveau

	sens à certaines technologies ?
Sur les ressorts de l'engagement dans une politique de DD au niveau du SI	❑ Quels sont les déterminants de l'engagement dans une politique durable des SI ? ❑ Les parties prenantes jouent-elles un rôle dans cet engagement ? ❑ Quels sont les gains attendus d'une telle démarche ? *(Valeur caution » ou « légitimité »)*
*Sur les impacts d'une politique de DD sur la DSI (*implications sur l'activité quotidienne)	❑ Quelles sont les implications pour son orientation et sa stratégie ? ❑ Quelles sont les activités au quotidien qui relèvent ou contribuent au développement durable ? Le nombre de ces activités a-t-il augmenté ? ❑ Y a-t-il au sein de la DSI des personnes spécialisées sur ces questions ? ❑ Vous-même, avez-vous dû vous familiariser avec ce domaine et acquérir de nouvelles compétences ? Si oui lesquelles ? Le nombre de ces nouvelles compétences augmente-t-il ? ❑ Quelles transformations dans le management et les modes de faire entraîne-t-il ? ❑ Constate-t-on : – Une augmentation de sa participation aux décisions stratégiques de l'organisation ? – Une participation plus importante aux réunions transversales entre les métiers ? – Une association à un plus grand nombre de projets menés en interne ? – Une sollicitation plus fréquente sur un ensemble de questions pour conseil et avis ? ❑ La responsabilité du DSI et son pouvoir de négociation avec les autres entités métiers s'en trouve-t-il accru ? ❑ Le nombre de tâches à traiter par le DSI augmente-t-il ? ❑ La recherche de nouvelles applications vertes des TIC et par conséquent leur diffusion dans l'ensemble des secteurs est-elle à l'origine de l'apparition de nouvelles structures de management des SI dans certaines organisations qui n'en disposaient pas jusqu'alors ? Y'a-t-il éventuellement de nouvelles formes de gestion qui apparaissent ?
Sur les éléments propices voire nécessaires à la mise en œuvre d'une politique de DD au niveau	❑ Quelles sont les données utilisées pour piloter le développement durable au sein de l'entreprise (indicateurs) ? Quel rôle joue la DSI dans ce pilotage ?

des SI	❑ Quels sont les outils utilisés (outils de reporting dédiés, méthode lean six sigma,… ? ❑ Quels sont les référentiels utilisés (Loi NRE, lignes directrices de la GRI, référentiels internes… ? ❑ La DSI devra-t-elle prochainement fournir en interne un rapport attestant de ses efforts pour contribuer à la politique de développement durable de l'entreprise et pour justifier des investissements réalisés dans cet objectif ? ❑ Y a-t-il des moments dans la gestion du SI plus propice à une telle mise en œuvre (ex : projet de mise en place d'un ERP) ? ❑ Faut-il que la politique de développement durable au niveau de l'entreprise soit formalisée ? ❑ La Direction des Systèmes d'Information doit-elle avoir une organisation particulière ? Doit-elle entretenir des liens particuliers avec la Direction Générale et avec les Directions métiers de l'entreprise ? ❑ Faut-il envisager une reconception du SI en externe vis-à-vis des partenaires et autres et/ou en interne vis-à-vis des utilisateurs et des gestionnaires ?
Sur les éléments manquants pour une contribution réelle ou optimale du SI au développement durable	❑ Quels sont les besoins de la DSI en matière de développement durable ? *(outils, méthodes,…)* ❑ Quels sont les moyens qui vous permettraient d'y répondre ?

Durée de l'entretien :

ANNEXE 2 | La charte du projet PROETIC de la société Évernity

CHARTE DE PROJET

Titre: Evaluation de la maturité éco-responsable du Système d'Information et de sa gouvernance

Sponsors: Jean Guyard – Evernity
Françoise Berthoud - EcoInfo

Date : 31/10/2011

Chef de Projet: Dirk Doppelfeld

Clients: Evernity/Eco-Info

Objectif et Justification:

A ce jour il n'existe pas un outil de pilotage automatique capable d'évaluer la maturité éco-responsable d'un système d'information et de sa gouvernance. Evernity souhaite développer une méthodologie et un logiciel d'aide à cette évaluation pour commercialiser conseil et produits auprès de ses clients.

Description du Projet:

Le projet d'Evernity consiste à réaliser un outil de pilotage du SI éco-responsable pour aider Evernity dans ses missions de conseil puis de le commercialiser auprès de ses clients.

Projects & Services Solutions a en charge le pilotage du projet et l'assistance à la maîtrise d'ouvrage.

Evernity fait appel au CNRS – Ecoinfo pour valider la pertinence du modèle d'évaluation vu son expertise en informatique éco-responsable.

Exigences concernant le projet et le produit:

Produit :
Bénéfices pour l'entreprise :
- Visibilité des impacts environnementaux et sociaux de son système d'information
- Recommandations de pistes de réductions qualitatives et quantitatives (CO2, KWh, €)
- Visibilité règlementaire
- Production d'un rapport dynamique s'intégrant dans le reporting RSE de l'entreprise

Fonctionnalités :
- Interface de saisie php et collecte des données (réponses à questions et indicateurs)
- Calcul de statistiques et de ratios
- Stockage des informations et analyse multidimensionnelle
- Interface de saisie des recommandations
- Production des recommandations et chantiers à lancer. Format pdf utilisable pour le client. Format .doc pour pouvoir créer des présentations.
- Production de tableaux par domaines techniques
- Production de tableaux de bord pour les équipes Développement Durable
- À terme accès en mode SaaS et mise à jour des données par le client

Projet :
Le projet consiste à finaliser les différentes fonctionnalités et à les faire valider par l'équipe EcoInfo. Ceci inclut aussi une validation du visuel (par Chloé Mandille) et une évolution des interfaces du logiciels.

En effet, depuis sa création en 2006 par des ingénieurs en informatique du CNRS, le groupe de travail EcoInfo, a su s'enrichir de multiples compétences en matière de système d'information éco-responsable lui conférant aujourd'hui une expertise reconnue dans ce domaine. Ainsi, initialement spécialisé autour des questions énergétiques, le groupe, par l'arrivée de nouveaux membres issus d'autres laboratoires du CNRS mais aussi d'autres instituts de recherche (INRIA, INRA, Institut Telecom,…) a acquis des connaissances en matière d'aspects méthodologiques (analyse de cycle de vie des matériels informatiques,…), de critères d'achats, de déchets et d'aspects sociaux. Le groupe dispose ainsi d'une visibilité des impacts et contributions des Technologies de l'Information et de la Communication sur deux des trois dimensions du développement durable à savoir : sociale/sociétale et environnementale.

C'est à ce titre, que la Société Evernity a sollicité le groupe de travail EcoInfo afin qu'il valide la cohérence, la pertinence et la scientificité des éléments constitutifs (questions, ratios, indicateurs) de l'outil de mesure de la maturité éco-responsable du système d'information développé par Evernity et Project & Services Solutions.

Budget estimatif:

Risques initiaux:

- Problèmes de synchronisation avec le projet pilote auprès du Conseil Régional du Centre au mois de décembre.
- Changement de contenu suite à la complexité du projet et produit : retard du projet par rapport aux jalons donnés

Jalons	**Date d'échéance**
Réunion de lancement	10/10/2011
1ère réunion équipe projet et reprise pilotage du projet	25/10/2011
Prise de connaissance du sujet et convention	31/10/2011
Réunion de travail pour présentation système et planification détaillée	7/11/2011

ANNEXE 3 | La version finale du questionnaire

À noter qu'un thème différent a été utilisé selon la cible du sondage (un thème aux couleurs de l'ADIRA, un autre aux couleurs de la Mêlée et le thème générique ci-dessous pour les autres organisations).

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

8%

Le Green IT* est l'objet d'un intérêt croissant mais qu'en est-il de sa diffusion dans les entreprises ?

C'est de cette interrogation qu'est née ma volonté de savoir si les entreprises ont ou non adopté une démarche Green IT (cette étude s'inscrit dans le cadre de la thèse que je conduis actuellement sur ce thème).

Par votre retour d'expérience sur ce sujet, vous orienterez les réflexions de demain en m'aidant à dégager des axes d'étude.

Ce sondage n'a aucune vocation commerciale mais vise à identifier le degré de diffusion du Green IT en entreprise et les pratiques actuelles en la matière, dans l'optique de recommandations et d'une contribution aux recherches académiques sur le sujet.

Toutes les informations mentionnées dans ce document resteront strictement confidentielles et ne seront utilisées qu'à des fins d'analyses statistiques.

Je vous saurai ainsi gré de prendre quelques minutes de votre temps pour répondre à ce questionnaire (15 minutes maximum sont nécessaires).

Si vous avez une hésitation sur une question, n'hésitez pas à passer cette question et à poursuivre la réponse au questionnaire.

Durablement,

** Glossaire : L'expression anglophone « Green Information Technology » (abrégée « Green IT ») désigne toute démarche visant à réduire l'empreinte écologique, économique, et sociale des TIC et ce tout au long de leur cycle de vie.*

Pour tout renseignement, votre correspondante:
Amélie BOHAS Doctorante en Green IT
Centre de Recherche Magellan - IAE LYON - Université Jean Moulin Lyon 3
http://centremagellan.univ-lyon3.fr | Envoyer un courrier électronique à amelie.bohas@univ-lyon3.fr

SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Caractéristiques générales de l'entreprise

17%

***1. Quel est le secteur d'activité de votre entreprise ?**

- ◯ Construction
- ◯ Transport
- ◯ Commerce
- ◯ Télécommunication et informatique
- ◯ Industrie
- ◯ Service
- ◯ Finance
- ◯ Autre (veuillez préciser)

2. Quelle est la structure de votre entreprise ?

- ◯ Est une entreprise indépendante avec un seul site
- ◯ Est une entreprise indépendante multisite
- ◯ Est une filiale d'un groupe
- ◯ Est la maison mère d'un groupe

En cas d'entreprise multisite ou appartenant à un groupe, veuillez répondre à la suite du questionnaire en vous référant à votre établissement et non à l'entreprise dans son ensemble (tous établissements confondus)

***3. Quelle est votre fonction au sein de l'entreprise ?**

- ◯ Dirigeant / Gérant
- ◯ DSI / Responsable informatique
- ◯ Autre membre du département Système d'Information (SI)
- ◯ Autre (veuillez préciser)

***4. Quel est le nombre de salariés de votre entreprise en janvier 2013 ?**

- ◯ Moins de 10
- ◯ 10 - 49
- ◯ 50 – 249
- ◯ 250 - 499
- ◯ 500 – 1000
- ◯ Plus de 1000

5. Votre entreprise est-elle actuellement leader sur son marché ?

- ◯ Oui
- ◯ Non

6. De 2010 à 2012, soit au cours des 3 dernières années, le chiffre d'affaire de votre entreprise ...

- ◯ A diminué
- ◯ Est resté stable
- ◯ A augmenté

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Caractéristiques du système d'information de l'entreprise

25%

7. Quel est le nombre de serveurs que compte votre entreprise ?

- Aucun
- 1 - 49
- 50 - 149
- 150 et plus

8. Quel est le nombre de PC au sein de votre entreprise ?

- Moins de 50
- 50 - 249
- 250 - 499
- 500 - 1000
- Plus de 1000

9. Quel est le nombre de personnes travaillant au département système d'information ?

- Moins de 20
- 20 - 49
- 50 - 100
- Plus de 100

10. Quel est le budget annuel alloué aux systèmes d'information (en pourcentage du chiffre d'affaires) ?

- Moins de 1%
- 1 – 4%
- 5 – 9%
- 10 – 20%
- Plus de 20%

11. De 2010 à 2012, soit au cours des 3 dernières années, ce budget du système d'information ...

- A diminué
- Est resté stable
- A augmenté

12. Quel est le pourcentage de fonctions du système d'information externalisées (part de l'infogérance dans l'ensemble des prestations IT) ?

- Aucune
- 1 – 20%
- 21-50%
- 51-75%
- Plus de 75%

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Thème 1: Les préoccupations environnementales de votre entreprise

33%

13. Pour votre entreprise, quel est le degré d'importance des sujets suivants ?

	Pas du tout important	Peu important	Important	Très important
a) Développement Durable ou Responsabilité Sociale d'Entreprise (RSE)	○	○	○	○
b) Impact environnemental de l'entreprise	○	○	○	○
c) Gestion optimisée des déplacements des employés	○	○	○	○
d) Consommation électrique du système d'information	○	○	○	○
e) Éco-conception des équipements TIC de l'entreprise	○	○	○	○
f) Gestion responsable des achats et ressources informatiques (ex. technologies moins énergivores, produits avec éco-labels,...)	○	○	○	○
g) Gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)	○	○	○	○
h) Réduction du volume de consommables	○	○	○	○
i) Réglementations et lois environnementales (émissions de gaz à effet de serre, DEEE, ...)	○	○	○	○

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Thème 2: Les actions de votre entreprise en faveur du Green IT

42%

14. Votre entreprise a-t-elle mis en place des actions en faveur d'une gestion responsable de ses achats et de ses déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ?

	Oui	Non
a) En intégrant et accordant du poids aux critères environnementaux dans les achats informatiques	○	○
b) En prenant en compte des éco-labels dans les critères d'achats	○	○
c) En diminuant la fréquence de renouvellement des équipements TIC de l'entreprise	○	○
d) En privilégiant des fournisseurs proposant des options de récupération du matériel	○	○
e) En réduisant, réutilisant et recyclant les DEEE	○	○
f) En réduisant et optimisant les impressions (recto-verso, noir et blanc, ..) voire en dématérialisant les documents	○	○

Autre (veuillez préciser)

15. Votre entreprise a-t-elle mis en place des actions pour diminuer la consommation électrique de son infrastructure informatique ?

	Oui	Non
a) En optimisant l'architecture et les systèmes existants (redimensionnement des équipements TIC en fonction des besoins finaux, mutualisation des équipements d'impression...)	○	○
b) En rendant inactifs les équipements non utilisés (extinction des PC, des imprimantes,...)	○	○
c) En analysant les factures électriques de l'informatique indépendamment des autres factures de l'entreprise	○	○
d) En consolidant et virtualisant les serveurs	○	○
e) En consolidant et virtualisant le stockage des données	○	○
f) En virtualisant le bureau	○	○

Autre (veuillez préciser)

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Thème 2: Les actions de votre entreprise en faveur du Green IT

50%

16. Votre entreprise a-t-elle mis en place des actions pour réduire l'impact environnemental de ses data centres ?

	Oui	Non
a) En éteignant automatiquement l'éclairage des locaux et les équipements inactifs	○	○
b) En installant un éclairage économique dans les locaux	○	○
c) En optimisant et mutualisant les équipements de climatisation	○	○
d) En agençant les data centres par allée chaude / allée froide	○	○
e) En ayant recours au free-cooling pour refroidir le data centre	○	○
f) En utilisant un système de refroidissement à eau (watercooling)	○	○

Autre (veuillez préciser)

17. Votre entreprise a-t-elle mis en place des actions pour réduire son impact environnemental ?

	Oui	Non
a) En mettant en œuvre le télétravail	○	○
b) En généralisant l'usage de la visioconférence et le travail à distance	○	○
c) En mettant en place des logiciels de mesure des émissions carbone de l'entreprise	○	○

Autre (veuillez préciser)

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Thème 2: Les actions de votre entreprise en faveur du Green IT

58%

18. Votre entreprise a-t-elle mis en place des actions pour sensibiliser et former des collaborateurs au Green IT ?

Oui Non

19. En 2013, les politiques suivantes sont-elles développées dans votre entreprise ?

	Oui	Non
a) Politique de RSE ou de Développement Durable		
b) Politique visant à réduire l'impact environnemental de l'entreprise		
c) Politique visant à réduire la consommation électrique des systèmes informatiques		
d) Politique visant à intégrer des critères environnementaux dans la conception et le fonctionnement des data centres		
e) Politique visant à sensibiliser les utilisateurs au Green IT pour un usage responsable du SI		
f) Politique d'achats responsables visant à renouveler moins fréquemment les équipements TIC et à acquérir du matériel respectueux de l'environnement (ex. avec écolabels)		
g) Politique de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)		

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Thème 3: Les bénéfices attendus du Green IT

67%

20. Pour votre entreprise, quels sont les bénéfices attendus du Green IT ?

	Pas du tout important	Peu important	Important	Très important
a) S'impliquer dans le développement durable	○	○	○	○
b) Réduire l'impact environnemental du système d'information	○	○	○	○
c) Bénéficier d'avantages économiques (réduction des coûts, avantage concurrentiel,...)	○	○	○	○
d) Améliorer l'image de l'entreprise	○	○	○	○
e) Fédérer les employés autour de valeurs communes	○	○	○	○
f) Se prémunir de risques légaux, environnementaux, ...	○	○	○	○
g) Répondre aux attentes des parties prenantes (actionnaires, clients, fournisseurs, associations,...)	○	○	○	○

Autre (veuillez préciser et indiquer le degré d'importance)

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Thème 4: Les motivations et obstacles à l'adoption du Green IT

75%

21. Pour votre entreprise, quelles sont les raisons d'adopter le Green IT ?

	Pas du tout important	Peu important	Important	Très important
a) Réglementations, normes et standards	○	○	○	○
b) Aides et inctations gouvernementales	○	○	○	○
c) Adoption du Green IT par un nombre croissant d'organisations	○	○	○	○
d) Actions des concurrents	○	○	○	○
e) Pression des parties prenantes (clients, fournisseurs, ONG...)	○	○	○	○
f) Considérations environnementales	○	○	○	○

Autre (veuillez préciser et indiquer le degré d'importance)

22. Pour votre entreprise, quels sont les obstacles à l'adoption du Green IT ?

	Pas du tout important	Peu important	Important	Très important
a) Manque de temps	○	○	○	○
b) Difficulté à traduire le concept en actions concrètes	○	○	○	○
c) Coût de sa mise en œuvre	○	○	○	○
d) Manque d'information pertinente et/ou de compétences au sein de l'entreprise	○	○	○	○
e) Résistance au changement au sein de l'entreprise	○	○	○	○
f) Manque d'engagement des dirigeants	○	○	○	○
g) Absence ou peu de mesures gouvernementales contraignantes	○	○	○	○

Autre (veuillez préciser et indiquer le degré d'importance)

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Thème 5: La planification de votre démarche Green IT

83%

***23. Votre entreprise a-t-elle entrepris des actions en matière de Green IT ?**

- Oui
- Non mais c'est prévu dans moins de deux ans
- Non

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Thème 5: La planification de votre démarche Green IT

92%

24. Comment définiriez-vous votre démarche Green IT ?

	Oui	Non
a) Vous aviez déjà des actions en place et vous les avez formalisées	○	○
b) Vous avez mis en place des actions isolées	○	○
c) Vous avez mis en place une politique Green IT	○	○

25. Pour la Direction, le Green IT fait-il partie des sujets prioritaires ?

○ Oui ○ Non

26. Un budget a-t-il été spécialement alloué au Green IT ?

○ Oui ○ Non

27. Au sein de votre entreprise, qui a la responsabilité de la démarche Green IT ? (Plusieurs réponses possibles)

	Oui	Non	La fonction n'existe pas dans l'entreprise
Le Directeur de l'entreprise	○	○	○
Le Directeur du département RSE / Développement durable	○	○	○
Le DSI / Responsable informatique	○	○	○

Autre (veuillez préciser)

28. Au sein de votre entreprise, combien de personnes sont affectées à votre démarche Green IT ?

Nombre de personnes affectées exclusivement à la démarche Green IT

Nombre de personnes affectées partiellement à la démarche Green IT

PRÉCÉDENT SUIVANT

Enquête sur l'adoption du Green IT (ou Informatique verte)

Merci d'avoir répondu à ce questionnaire

100%

Je vous remercie pour votre collaboration.

N'oubliez pas maintenant d'appuyer sur **"Terminé"** pour envoyer vos réponses.

29. Pour recevoir les résultats de cette enquête, veuillez nous indiquer vos coordonnées :

Nom:	
Société:	
Adresse e-mail:	
Téléphone:	

PRÉCÉDENT TERMINÉ

ANNEXE 4 | Le guide d'entretien pour recueillir la perception du bilan SIER par les DSI

Date et heure de l'entretien : **Type d'entretien :**

Lieu de l'entretien : **Durée de l'entretien :**

Nature du Lien SI-DD	• Y-a-il un lien et si oui quel est-t-il ? • Historique du concept de *Green IT* au sein de l'organisation
Démarche *Green IT*	• Initiatives mises en œuvre : Quoi / Pourquoi / Comment ?
	• Attentes en matière de *Green IT*
	• Ressorts de l'engagement dans une politique de DD au niveau du SI
	• Quels sont les éléments propices voire nécessaire à la mise en œuvre de cette démarche ?
	• Quels sont les freins pour une contribution réelle ou optimale du SI au DD
	• Comment vous positionnez-vous par rapport à votre environnement ? (Exerce-t-il ou non des pressions ?)
Impacts d'une politique DD au sein du SI	• Implications pour les activités quotidiennes • Bénéfices attendus
Représentations autour de l'outil PROETIC	• Attentes initiales (Pourquoi ce bilan SIER ?). Gains attendus ? • Perception de l'outil : avantages / inconvénients • Perception des résultats de l'outil : conformes aux attentes ? Quels ressentis ? • Finalité perçus de l'outil : que faire après ? • Les plans d'actions identifiés vous semblent-ils pertinents ? • Vos projets *Green IT* à présent ? • Moyens nécessaires pour la mise en place de projets de ce type et d'autres initiatives ? • Perceptions en interne des autres collaborateurs ? • Impacts sur les relations avec la direction générale et les autres parties prenantes

ANNEXE 5.1 | L'opérationnalisation des construits

Construits	Mesure (variable)	Items / échelle de mesure [ABRÉVIATION ITEM]	Sources
Variables d'intérêt			
Adoption du *Green IT*	Engagement *Green IT*	23.) Votre entreprise a-t-elle entrepris des actions en matière de *Green IT* ? [ENGAGIT] **(Échelle dichotomique où 1 = Oui et 0 = Non)**	(Poussing, 2012)
Pressions institutionnelles	Pressions coercitives	**(Échelle à 4 points 1= Pas du tout important et 4 = très important)** 21a.) Réglementations, normes et standards [REG] 21b.) Aides et incitations gouvernementales [INCIT] 21e.) Pression des parties prenantes (clients, fournisseurs, ONG...) [PRESPP]	(Chen *et al.*, 2009; Elliot & Binney, 2008; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009)
	Pressions mimétiques	**(Échelle à 4 points 1= Pas du tout important et 4 = très important)** 21c.) Adoption du *Green IT* par un nombre croissant d'organisations [DFFIGIT] 21d.) Actions des concurrents [CONCTS]	(Chen *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009)
	Pressions normatives	**(Échelle à 4 points 1= Pas du tout important et 4 = très important)** 21f.) Considérations environnementales [ENV]	(Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009)
Démarche RSE	Politiques de durabilité	**(Échelle dichotomique où 1 = Oui et 0 = Non)** 19a.) Politique de RSE ou de Développement Durable [POLRSEDD] 19b.) Politique visant à réduire l'impact environnemental de l'entreprise [POLENV]	(Bohas *et al.*, 2013)
G-readiness	Attitudes	**(Échelle à 4 points 1= Pas du tout important et 4 = très important)** 13a.) Développement Durable ou Responsabilité Sociale d'Entreprise (RSE) [DD_RSE] 13b.) Impact environnemental de l'entreprise [IMPACTESE] 13c.) Gestion optimisée des déplacements des employés [DEP] 13d.) Consommation électrique du système d'information [CONSOSI] 13e.) Éco-conception des équipements TIC de l'entreprise [ECOCONC] 13f.) Gestion responsable des achats et ressources informatiques (ex. technologies moins énergivores, produits avec éco-labels,...) [ACHAT] 13g.) Gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) [DECHETS] 13h.) Réduction du volume de consommables [CONSOM] 13i.) Réglementations et lois environnementales (émissions de gaz à effet de serre, DEEE, ...) [LOI]	(Aastra Handbooks, 2012; Denis-rémis *et al.*, 2010; Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, & Corbitt, 2009; Molla, 2009)
	Politique	**(Échelle dichotomique où 1 = Oui et 0 = Non)** 19c.) Politique visant à réduire la consommation électrique des systèmes informatiques	(Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan,

Construits	Mesure (variable)	Items / échelle de mesure [ABRÉVIATION ITEM]	Sources
G-readiness		[POLCONSO] 19d.) Politique visant à intégrer des critères environnementaux dans la conception et le fonctionnement des data centres [POLDC] 19e.) Politique visant à sensibiliser les utilisateurs au *Green IT* pour un usage responsable du SI [POLSENSGIT] 19f.) Politique d'achats responsables visant à renouveler moins fréquemment les équipements TIC et à acquérir du matériel respectueux de l'environnement (ex. avec écolabels) [POLACHAT] 19g.) Politique de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) [POLDECHET]	Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, & Corbitt, 2009; Molla, 2009)
	Pratique	**(Échelle dichotomique où 1 = Oui et 0 = Non)** 14a.) En intégrant et accordant du poids aux critères environnementaux dans les achats informatiques [CRITENV] 14b.) En prenant en compte des éco-labels dans les critères d'achats [ECOLAB] 14c.) En diminuant la fréquence de renouvellement des équipements TIC de l'entreprise [RENOUV] 14d.) En privilégiant des fournisseurs proposant des options de récupération du matériel [FR] 14e.) En réduisant, réutilisant et recyclant les DEEE [TROISR] 15b.) En rendant inactifs les équipements non utilisés (extinction des PC, des imprimantes,...) [INACT] 15c.) En analysant les factures électriques de l'informatique indépendamment des autres factures de l'entreprise [FACT] 16a.) En éteignant automatiquement l'éclairage des locaux et les équipements inactifs [ECLAIRAUTO] 17a.) En mettant en œuvre le télétravail [TELEW] 17b.) En généralisant l'usage de la visioconférence et le travail à distance [VISIO] 18.) En sensibilisant et formant les collaborateurs au *Green IT* [SENSFORM]	(Aastra Handbooks, 2012; Devoteam Consulting, 2009, 2010, 2012; Molla, Cooper, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, & Corbitt, 2009; Molla, 2009)
	Technologie	**(Échelle dichotomique où 1 = Oui et 0 = Non)** 14f.) En réduisant et optimisant les impressions (recto-verso, noir et blanc, ..) voire en dématérialisant les documents [IMP] 15a.) En optimisant l'architecture et les systèmes existants (redimensionnement des	(Aastra Handbooks, 2012; Devoteam Consulting, 2009, 2010, 2012; Molla, Cooper, *et al.*, 2009;

Construits	Mesure (variable)	Items / échelle de mesure [ABRÉVIATION ITEM]	Sources
G-readiness		équipements TIC en fonction des besoins finaux, mutualisation des équipements d'impression...) [EXIST] 15d.)En consolidant et virtualisant les serveurs [VIRTSERV] 15e.) En consolidant et virtualisant le stockage des données [VIRTDATA] 15f.) En virtualisant le bureau [VIRTDESK] 16b.) En installant un éclairage économique dans les locaux [ECLAIRECO] 16c.) En optimisant et mutualisant les équipements de climatisation [EQCLIM] 16d.) En agençant les data centres par allée chaude / allée froide [AC_AF] 16e.) En ayant recours au *free-cooling* pour refroidir le data centre [FREECOOL] 16f.) En utilisant un système de refroidissement à eau (*watercooling*) [WATERCOOL] 17c.) En mettant en place des logiciels de mesure des émissions carbone de l'entreprise [LOGIMES]	Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Molla, Pittayachawan, & Corbitt, 2009; Molla, 2009)
	Gouvernance	**(Échelle dichotomique où 1 = Oui et 0 = Non)** 24a.) Vous aviez déjà des actions en place et vous les avez formalisées [FORMAL] 24b.) Vous avez mis en place des actions isolées [ACTISO] 24c.) Vous avez mis en place une politique *Green IT* [POLGIT]	
		25.) Pour la Direction, le *Green IT* fait-il partie des sujets prioritaires ? [PRIOR] **(Échelle dichotomique où 1 = Oui et 0 = Non)**	(Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009)
		26.) Un budget a-t-il été spécialement alloué au *Green IT* ? **(Échelle dichotomique où 1 = Oui et 0 = Non)**	(Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Poussing, 2012)
		Au sein de votre entreprise, qui a la responsabilité de la démarche *Green IT* ? **(Échelle nominale où 1 = Oui, 0 = Non et 2= La fonction n'existe pas dans l'entreprise)** 27a.) Le Directeur de l'entreprise [DIRESE] 27b.) Le Directeur du département RSE / Développement durable [DIRRSEDD] 27c.) Le DSI / Responsable informatique [DSI]	(Devoteam Consulting, 2012; Poussing, 2012)
		Au sein de votre entreprise, combien de personnes sont affectées à votre démarche *Green IT* ? 28a.) Nombre de personnes affectées exclusivement à la démarche *Green IT* [NBPERSEXCL]	(Poussing, 2012)

Construits	Mesure (variable)	Items / échelle de mesure [ABRÉVIATION ITEM]	Sources
		28b.) Nombre de personnes affectées partiellement à la démarche *Green IT*[NBPERSPART]	
Attributs perçus		**(Échelle à 4 points 1= Pas du tout important et 4 = très important)** 20a.) S'impliquer dans le développement durable [DD] 20b.) Réduire l'impact environnemental du système d'information [IMPACTSI] 20c.) Bénéficier d'avantages économiques (réduction des coûts, avantage concurrentiel,…) [AVECO] 20d.) Améliorer l'image de l'entreprise [IMAGE] 20e.) Fédérer les employés autour de valeurs communes [VALCOM] 20f.) Se prémunir de risques légaux, environnementaux, … [RISQ] 20g.) Répondre aux attentes des parties prenantes (actionnaires, clients, fournisseurs, associations,…) [ATTPP]	(Aastra Handbooks, 2012; Devoteam Consulting, 2009, 2010, 2012; Elliot & Binney, 2008; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Poussing, 2012)
Freins à l'adoption		**(Échelle à 4 points 1= Pas du tout important et 4 = très important)** 22a.) Manque de temps [TEMPS] 20b.) Difficulté à traduire le concept en actions concrètes [CONCEPT] 22c.) Coût de sa mise en œuvre [COUT] 22d.) Manque d'information pertinente et/ou de compétences au sein de l'entreprise [INFOCOMP] 22e.) Résistance au changement au sein de l'entreprise [RESISTCHANG] 22f.) Manque d'engagement des dirigeants [SUPPORTDIR] 22g.) Absence ou peu de mesures gouvernementales contraignantes [CONTRAIN]	(Aastra Handbooks, 2012; Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009; Poussing, 2012)
Variable de contrôle			
Secteur d'activité	Type d'industrie	1.) Quel est le secteur d'activité de votre entreprise ? [SECT]	(Poussing, 2012)
Structure de l'entreprise	Appartenance ou non à un groupe	2.) Quelle est la structure de votre entreprise ? [STRUCT]	(Poussing, 2012)
Leadership	Être leader ou non sur son marché	5.) Votre entreprise est-elle actuellement leader sur son marché ? [LEADER]	(Poussing, 2012)
Taille de l'entreprise	Nombre d'employés	4.) Quel est le nombre de salariés de votre entreprise en janvier 2013 ? [NBSAL]	(Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009;

Construits	Mesure (variable)	Items / échelle de mesure [ABRÉVIATION ITEM]	Sources
			Poussing, 2012)
Effort technologique de l'entreprise (profile SI)	Nombre de serveurs	7.) Quel est le nombre de serveurs que compte votre entreprise ? [NBSERV]	(Molla, Pittayachawan, Corbitt, *et al.*, 2009)
	Nombre de PC	8.) Quel est le nombre de PC au sein de votre entreprise ? [NBPC]	
	Nombre de personnes au département SI	9.) Quel est le nombre de personnes travaillant au département système d'information ? [NBPERSI]	
	Part d'externalisation	12.) Quel est le pourcentage de fonctions du système d'information externalisées (part de l'infogérance dans l'ensemble des prestations IT) ? [INFOGE]	
	Budget SI	10.) Quel est le budget annuel alloué aux systèmes d'information (en pourcentage du chiffre d'affaires) ? [BUDGSI] 11.) De 2010 à 2012, soit au cours des 3 dernières années, ce budget du système d'information ... [EVOLBUDGSI]	
Ressources financières	Chiffre d'affaires	6.) De 2010 à 2012, soit au cours des 3 dernières années, le chiffre d'affaire de votre entreprise ... [CA]	(Poussing, 2012)

ANNEXE 5.2 | La conformité des items choisis aux différentes dimensions du *Green IT*

Perspective approvisionnement	14a.) En intégrant et accordant du poids aux critères environnementaux dans les achats informatiques [CRITENV] 14b.) En prenant en compte des éco-labels dans les critères d'achats [ECOLAB] 14c.) En diminuant la fréquence de renouvellement des équipements TIC de l'entreprise [RENOUV] 14d.) En privilégiant des fournisseurs proposant des options de récupération du matériel [FR]
Perspective usage	14f.) En réduisant et optimisant les impressions (recto-verso, noir et blanc, ..) voire en dématérialisant les documents [IMP] 15a.) En optimisant l'architecture et les systèmes existants (redimensionnement des équipements TIC en fonction des besoins finaux, mutualisation des équipements d'impression...) [EXIST] 15b.) En rendant inactifs les équipements non utilisés (extinction des PC, des imprimantes,...) [INACT] 15c.) En analysant les factures électriques de l'informatique indépendamment des autres factures de l'entreprise [FACT] 15d.)En consolidant et virtualisant les serveurs [VIRTSERV] 15e.) En consolidant et virtualisant le stockage des données [VIRTDATA] 15f.) En virtualisant le bureau [VIRTDESK] 16a.) En éteignant automatiquement l'éclairage des locaux et les équipements inactifs [ECLAIRAUTO] 16b.) En installant un éclairage économique dans les locaux [ECLAIRECO] 16c.) En optimisant et mutualisant les équipements de climatisation [EQCLIM] 16d.) En agençant les data centres par allée chaude / allée froide [AC_AF] 16e.) En ayant recours au *free-cooling* pour refroidir le data centre [FREECOOL] 16f.) En utilisant un système de refroidissement à eau (*watercooling*) [WATERCOOL] 18.) En sensibilisant et formant les collaborateurs au *Green IT* [SENSFORM]
Perspective fin de vie	14e.) En réduisant, réutilisant et recyclant les DEEE [TROISR]
Perspective services	17a.) En mettant en œuvre le télétravail [TELEW] 17b.) En généralisant l'usage de la visioconférence et le travail à distance [VISIO] 17c.) En mettant en place des logiciels de mesure des émissions carbone de l'entreprise [LOGIMES]

ANNEXE 5.3| La conformité des items proposés aux stratégies de durabilité

Prévention de la pollution	14a.) En intégrant et accordant du poids aux critères environnementaux dans les achats informatiques [CRITENV] 14b.) En prenant en compte des éco-labels dans les critères d'achats [ECOLAB] 14c.) En diminuant la fréquence de renouvellement des équipements TIC de l'entreprise [RENOUV] 14f.) En réduisant et optimisant les impressions (recto-verso, noir et blanc, ..) voire en dématérialisant les documents [IMP] 15a.) En optimisant l'architecture et les systèmes existants (redimensionnement des équipements TIC en fonction des besoins finaux, mutualisation des équipements d'impression...) [EXIST] 15b.) En rendant inactifs les équipements non utilisés (extinction des PC, des imprimantes,...) [INACT] 15c.) En analysant les factures électriques de l'informatique indépendamment des autres factures de l'entreprise [FACT] 15d.)En consolidant et virtualisant les serveurs [VIRTSERV] 15e.) En consolidant et virtualisant le stockage des données [VIRTDATA] 15f.) En virtualisant le bureau [VIRTDESK] 16b.) En installant un éclairage économique dans les locaux [ECLAIRECO] 16c.) En optimisant et mutualisant les équipements de climatisation [EQCLIM] 16d.) En agençant les data centres par allée chaude / allée froide [AC_AF] 16e.) En ayant recours au *free-cooling* pour refroidir le data centre [FREECOOL] 16f.) En utilisant un système de refroidissement à eau (*watercooling*) [WATERCOOL] 16a.) En éteignant automatiquement l'éclairage des locaux et les équipements inactifs [ECLAIRAUTO] 19b.) Politique visant à réduire l'impact environnemental de l'entreprise [POLENV] 19c.) Politique visant à réduire la consommation électrique des systèmes informatiques [POLCONSO] 19d.) Politique visant à intégrer des critères environnementaux dans la conception et le fonctionnement des data centres [POLDC] 19f.) Politique d'achats responsables visant à renouveler moins fréquemment les équipements TIC et à acquérir du matériel respectueux de l'environnement (ex. avec écolabels) [POLACHAT]
Écoconception	14d.) En privilégiant des fournisseurs proposant des options de récupération du matériel [FR] 14e.) En réduisant, réutilisant et recyclant les DEEE [TROISR] 17c.) En mettant en place des logiciels de mesure des émissions carbone de l'entreprise [LOGIMES] 19g.) Politique de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) [POLDECHET]
Développement durable	19a.) Politique de RSE ou de Développement Durable [POLRSEDD] 17a.) En mettant en œuvre le télétravail [TELEW] 17b.) En généralisant l'usage de la visioconférence et le travail à distance [VISIO] 18.) En sensibilisant et formant les collaborateurs au *Green IT* [SENSFORM]

ANNEXE 5.4 | La conformité des items proposés aux types de technologies

Green IT

Technologies *« end of pipe »*	14f.) En réduisant et optimisant les impressions (recto-verso, noir et blanc, ..) voire en dématérialisant les documents [IMP] 15a.) En optimisant l'architecture et les systèmes existants (redimensionnement des équipements TIC en fonction des besoins finaux, mutualisation des équipements d'impression...) [EXIST] 15d.)En consolidant et virtualisant les serveurs [VIRTSERV] 15e.) En consolidant et virtualisant le stockage des données [VIRTDATA] 15f.) En virtualisant le bureau [VIRTDESK] 16c.) En optimisant et mutualisant les équipements de climatisation [EQCLIM]
***« Clean »* Technologies**	16b.) En installant un éclairage économique dans les locaux [ECLAIRECO] 16d.) En agençant les data centres par allée chaude / allée froide [AC_AF] 16e.) En ayant recours au *free-cooling* pour refroidir le data centre [FREECOOL] 16f.) En utilisant un système de refroidissement à eau (*watercooling*) [WATERCOOL] 17c.) En mettant en place des logiciels de mesure des émissions carbone de l'entreprise [LOGIMES]

TABLE DES MATIÈRES

– INTRODUCTION GÉNÉRALE – 11

– PREMIÈRE PARTIE – POSITIONNEMENT ET DESIGN DE LA RECHERCHE 25

CHAPITRE 1 | DE LA CRISE ENVIRONNEMENTALE À LA RSE OU L'ÉMERGENCE D'UN NOUVEAU PARADIGME MANAGÉRIAL 30

SECTION 1. L'avènement d'une crise environnementale planétaire 31

1.1. Des défis environnementaux clairement identifiés 31

1.2. Des conséquences économiques et sociales à plus ou moins long terme 57

1.3. Le rôle des acteurs économiques et publics 61

SECTION 2. Le DD comme modalité de réponse de la sphère politique 73

2.1. Aux fondements du concept : une réflexion axiologique en termes d'éthique et de morale 74

2.2. Les différentes conceptions du DD 77

2.3. Réflexion critique autour du concept de DD 79

SECTION 3. La RSE comme modalité de réponse de la sphère économique 89

3.1. Historiographie du concept de RSE 91

3.2. Les postures-types des entreprises en matière de RSE 97

3.3. Réflexion critique autour du concept de Responsabilité 100

CONCLUSION DU CHAPITRE 1 108

CHAPITRE 2 | DE LA RSE AU *GREEN IT* OU L'INTÉGRATION DE CRITÈRES DE DURABILITÉ AU MANAGEMENT DES SI 112

SECTION 1. Les impacts des TIC : une réflexion de nature aporétique 113

1.1. Les TIC au cœur de paradoxes 115

1.2. Les impacts négatifs des TIC 119

1.3. Vers l'émergence du *Green IT* : les enjeux environnementaux et sociaux du management des SI 138

SECTION 2. L'émergence du *Green IT* 140

2.1. SI et DD entre antagonisme et complémentarité : les résultats d'une étude pré-exploratoire 141

2.2. Une définition plurielle du *Green IT* 148

2.3. Le panorama des acteurs et des pratiques en matière de *Green IT* 157

SECTION 3. Les relations entre stratégies durables et *Green IT* 166

3.1. Une étude des liens entre RSE, Innovations technologiques et *Green IT* 166

3.2. Une analyse sous l'angle de la contribution des SI à la durabilité 169

3.3. L'impact de la durabilité sur le management des SI 171
CONCLUSION DU CHAPITRE 2 172
CHAPITRE 3 | DES APPROCHES THÉORIQUES À L'ÉLABORATION DU CADRE D'ANALYSE178
SECTION 1. Les approches mobilisées dans la littérature centrée sur l'adoption du *Green IT* 180
1.1. L'approche institutionnelle : le *Green IT* comme modalité de réponse aux contraintes environnementales 181
1.2. La perspective organisationnelle : le *Green IT* comme catalyseur (« *Enabler* ») de stratégies organisationnelles durables 187
1.3. L'approche sociologique : le *Green IT* comme changement sociotechnique 192
1.4. Le causalisme technologique : le *Green IT* comme innovation 196
SECTION 2. L'approche du « *Balanced Scorecard* » au fondement de notre réflexion sur l'évaluation du *Green IT* 201
2.1. La mesure de la valeur du *Green IT* 202
2.2. Le « *Balanced Scorecard* » de Kaplan & Norton (1992) 206
2.3. Les modèles de mesure proposés dans la littérature 209
SECTION 3. L'élaboration de notre cadre conceptuel 215
3.1. Les apports des cadres théoriques présentés pour notre recherche 215
3.2. Proposition d'un cadre conceptuel 216
CONCLUSION DU CHAPITRE 3 219
CHAPITRE 4 | CHOIX MÉTHODOLOGIQUES ET DISPOSITIFS DE RECHERCHE 222
SECTION 1. Une posture épistémologique intégratrice 223
1.1. Dépasser l'opposition entre positivisme et constructivisme : une posture multiparadigmatique 224
1.2. Dépasser l'opposition entre induction et déduction : un raisonnement en forme de boucle récursive 228
1.3. Le processus général de la thèse 230
SECTION 2. Une démarche méthodologique mixte 237
2.1. Les méthodes mixtes dans la littérature en SI 237
2.2. L'enquête par questionnaire 239
2.3. La recherche ingénierique comme mode de création de connaissances 242
SECTION 3. Les dispositifs de la recherche 248
3.1. La mise en œuvre de la recherche-ingénierique 248
3.2. La méthodologie de l'enquête par questionnaire 252
CONCLUSION DU CHAPITRE 4 266
CONCLUSION DE LA PREMIÈRE PARTIE 268
– DEUXIÈME PARTIE – ANALYSE DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE 275

CHAPITRE 5 | L'ÉVALUATION DU *GREEN IT* : LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE INGÉNIERIQUE 280

SECTION 1. L'analyse de l'existant et la mise en œuvre du projet 281

1.1. La réunion de lancement du partenariat et l'étude des documents 282

1.2. La réunion de cadrage avec l'entreprise 289

1.3. Le benchmark des solutions gestionnaires existantes 290

SECTION 2. La co-construction d'un outil inspiré du *« Balanced Scorecard »* 298

2.1. La définition de la cible 298

2.2. La conception de l'outil 307

2.3. Le test de l'outil 309

SECTION 3. Les apports des audits de la maturité éco-responsable du SI 314

3.1. Présentation des résultats individuels des cas CR et CHR 314

3.2. Les résultats inter-cas 329

3.3. Impact de l'outil sur les représentations des acteurs : les résultats de nos entretiens avec les DSI 336

CONCLUSION DU CHAPITRE 5 339

CHAPITRE 6 | L'ADOPTION DU *GREEN IT* : LES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PAR QUESTIONNAIRE 344

SECTION 1. L'élaboration du questionnaire 345

1.1. L'identification des construits 345

1.2. Le choix des échelles de mesure 354

1.3. La rédaction des hypothèses et la modélisation de la recherche 356

SECTION 2. La construction des échelles de mesure des variables du modèle 361

2.1. L'identification des dimensions des construits 362

2.2. La validité des échelles de mesure 379

SECTION 3. Les analyses descriptives et le test des hypothèses 382

3.1. La préparation des données pour l'analyse 382

3.2. La description des données 385

3.3. L'analyse de l'adoption du *Green IT* 402

CONCLUSION DU CHAPITRE 6 421

CHAPITRE 7 | SYNTHÈSE, DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS 426

SECTION 1. L'évaluation du *Green IT* 427

1.1. La mise en perspective des résultats avec la littérature académique et la pensée managériale 427

1.2. La confrontation des résultats aux questions de recherche 432

1.3. La validité de la recherche 433

SECTION 2. L'adoption du *Green IT* 435
2.1. La mise en perspective des résultats avec la littérature académique et la pensée managériale 435
2.2. La confrontation des résultats aux questions de recherche 442
2.3. La validité de la recherche 443
SECTION 3. Les apports, les limites et les perspectives de la recherche 446
3.1. Des apports de la recherche aux recommandations 446
3.2. Les limites 452
3.3. De nouvelles questions et pistes de recherche 455
CONCLUSION DU CHAPITRE 7 458
CONCLUSION DE LA DEUXIÈME PARTIE 459
– CONCLUSION GÉNÉRALE – 463
BIBLIOGRAPHIE 471
LISTE DES TABLEAUX 501
LISTE DES FIGURES 505
SIGLES ET ABRÉVIATIONS 508
ANNEXES 511
ANNEXE 1 | Le guide d'entretien pour l'étude pré-exploratoire 512
ANNEXE 2 | La charte du projet PROETIC de la société Évernity 516
ANNEXE 3 | La version finale du questionnaire 518
ANNEXE 4 | Le guide d'entretien pour recueillir la perception du bilan SIER par les DSI 530
ANNEXE 5.1 | L'opérationnalisation des construits 531
ANNEXE 5.2 | La conformité des items choisis aux différentes dimensions du *Green IT* 537
ANNEXE 5.3| La conformité des items proposés aux stratégies de durabilité 538
ANNEXE 5.4 | La conformité des items proposés aux types de technologies *Green IT* 539

TITRE

Vers une analyse de la relation systèmes d'information, développement durable et responsabilité sociale d'entreprise : l'adoption et l'évaluation du *Green IT*

RÉSUMÉ

La réflexion développée dans cette thèse s'inspire conjointement de travaux de recherche en management stratégique et en systèmes d'information (SI). Elle tend à analyser la relation entre le développement durable (DD), la responsabilité sociale d'entreprise (RSE) et les systèmes d'information (SI) en s'intéressant à un nouvel objet dans ce champ : le *Green IT*. Comme peu de recherches y ont encore été consacrées, elle vise simultanément à décrire ce phénomène émergent, à comprendre les raisons de son adoption et de sa diffusion au sein des organisations et à en concevoir une instrumentation. La théorie néo-institutionnelle et l'approche socio-rationnelle de la diffusion d'une innovation ont été mobilisées pour élaborer un cadre d'analyse de l'adoption. Une réflexion sur la valeur du *Green IT* a été menée et associée à une revue de modèles de pilotage dans la perspective de créer un instrument de mesure du *Green IT*. À l'issue d'une recherche ingénierique, un outil d'évaluation de la maturité éco-responsable du SI, inspiré des tableaux de bord prospectifs, a été co-construit. Il a ensuite été testé dans deux contextes organisationnels distincts fournissant une première lecture du phénomène. Afin de compléter cette vision et d'examiner les facteurs susceptibles d'affecter l'adoption du *Green IT*, une enquête par questionnaire a ensuite été réalisée. Les résultats mettent en exergue l'importance des pressions institutionnelles, des bénéfices escomptés, des obstacles perçus, des attitudes environnementales et de la politique RSE dans la décision d'adoption.

MOTS CLÉS

Systèmes d'Information (SI), Développement Durable (DD), Responsabilité Sociale d'Entreprise (RSE), *Green IT*, Adoption, Évaluation

TITLE

Towards an analysis of the relation information systems, sustainable development and corporate social responsibility: the adoption and the evaluation of *Green IT*

ABSTRACT

The reflection developed in this thesis is jointly inspired by research in strategic management and information systems (IS). It tends to analyze the relationship between sustainable development (SD), corporate social responsibility (CSR) and information systems (IS) in addressing a new object in this field: *Green IT*. As not much research have yet been dedicated to this subject, it simultaneously aims to describe this emerging phenomenon, to understand the reasons for its adoption and its diffusion within organizations and to design instrumentation. The neo-institutional theory and the socio-rational approach of the diffusion of innovation have been mobilized to develop a framework for analysis of the adoption. A reflection on the value of *Green IT* was led and associated with a review of governance models to create a measuring instrument of *Green IT*. At the end of an engineering search, an evaluation tool of the eco-responsible maturity of IS, inspired by *Balanced Scorecard*s, was co-built. It was then tested in two distinct organizational contexts providing a first interpretation of the phenomenon. To complete this vision and examine the factors that may affect the adoption of *Green IT*, a survey was then realized. The results highlight the importance of institutional pressures, expected benefits, perceived obstacles, environmental attitudes and the CSR policy in the decision to adopt.

KEYWORDS

Information Systems (IS), Sustainable Development (SD), Corporate Social Responsibility (CSR), *Green IT*, Adoption, Evaluation

Centre de recherche MAGELLAN, Université Lyon 3
6 Cours Albert Thomas - BP 8242
69355 LYON CEDEX 08