



Doctorat ParisTech

THÈSE

pour obtenir le grade de docteur délivré par

**L'Institut des Sciences et Industries
du Vivant et de l'Environnement**

(AgroParisTech)

Spécialité : Sciences de gestion

présentée et soutenue publiquement par

Joël HOUDET

Le 18 octobre 2010

**ENTREPRISES, BIODIVERSITE ET SERVICES ECOSYSTEMIQUES.
*Quelles interactions et stratégies ? Quelles comptabilités ?***

Directeur de thèse : **Michel TROMMETTER**

Jury

M. Bruno DAVID, Directeur de Recherche, UMR 5561, CNRS
M. Denis GASQUET, Directeur Général, Veolia Propreté
Mme Nathalie FRASCARIA-LACOSTE, Professeur, UMR 8079, AgroParisTech
M. Jacques RICHARD, Professeur, UMR 7088, Université Paris-Dauphine
M. Michel TROMMETTER, Directeur de Recherche, UMR 1215, INRA
M. Jacques WEBER, Directeur de Recherche, CIRAD

Examineur
Examineur
Examineur
Rapporteur
Directeur de thèse
Rapporteur



AgroParisTech

UMR 8079 - Laboratoire d'écologie, systématique et évolution
Université Paris Sud Bât. 360 Orsay

REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier mon directeur de thèse, Michel TROMMETTER, qui m'a soutenu et conseillé durant ces trois années.

Ma gratitude également à Jacques WEBER, en particulier pour m'avoir fait découvrir de nombreux champs de recherche passionnants.

Je souhaite leur exprimer ma reconnaissance pour la confiance qu'ils m'ont accordée. J'ai été honoré de faire ce chemin à leur côté.

Je tiens à remercier Veolia Environnement (CREED), AgroParisTech (école doctorale ABIES), l'UMR 8079, l'ANRT et *Orée* pour m'avoir permis de réaliser cette thèse dans les meilleures conditions possibles.

En particulier, merci aux présidentes de *Orée*, Sylvie BENARD (2003-08) et Ghislaine HIERSO (depuis 2008), ainsi qu'à l'ensemble des membres du Conseil d'Administration de l'association.

Merci à l'ensemble des autres personnes ayant été l'origine de cette thèse CIFRE et à ceux et celles qui ont progressivement pris le relais au niveau de sa coordination tripartite (Veolia Environnement, AgroParisTech et *Orée*): Nadia LOURY, François LAURANS, Nathalie FRASCARIA-LACOSTE et Mathieu TOLIAN.

Je voudrais tout particulièrement exprimer ma gratitude à:

- Gaël GONZALEZ pour son travail sur l'étude de cas BWB (RWE - Veolia Eau) : il a repris l'animation du groupe de travail *Orée* « biodiversité et économie » depuis début 2010.
- Fleur RODRIGUEZ-GALLOIS qui était ma correspondante pour l'étude de cas Kenzo Parfums (groupe LVMH) et qui nous a malheureusement quittés si brutalement.
- Marc BARRA pour son aide précieuse pendant la rédaction du guide *Orée* – FRB « *Intégrer la biodiversité dans les stratégies d'entreprise* », notamment sa contribution à de nombreuses études de cas à partir de l'IEEB.
- Charlotte PAVAGEAU pour m'avoir aidé avec brio dans mes travaux préliminaires portant sur la comptabilité analytique en matière de biodiversité.
- Alexia LEGRIS pour son engagement sur des études de cas comptables difficiles.
- Servane MORAND pour son aide dans ma période de transition vers un mode « *rédaction de thèse* ».

Toute ma gratitude à l'ensemble de l'équipe chez *Orée*, aussi bien pour nos nombreuses collaborations que pour leur patience vis-à-vis de mes contraintes de recherche : Valérie

DEREGNAUCOURT, Paul SCHALCHLI, Dimitri COULON, Soazig PACAULT, Fabienne MORGAUT, Sylviane BANTCHIK, Thomas MAHIAS, Séverine HALOVIA, Layla MATHIEU, Nicolas HOSATE, Nathalie BOYER, Elise DELGOULET.

Je souhaite remercier les membres du Groupe de travail, temporaires ou permanents, et en particulier aux participants aux études de cas, sans qui cette thèse n'aurait jamais pu voir le jour : Ruba ALABED, Patrice ANDRE, Guillaume ARAMA, Aurélie AUTRIC, Rachel BARRE, Daniel BAUMGARTEN, Béatrice BELLINI, Annabelle BERGER, Julien BILLIARD, Rachel BILLON, Hélène BLANCHARD, Jean-Jacques BLANCHON, Enée BUSSAC, Philippe CHAVAREN, Pauline DANEL, Emilie DASTREVIGNE, Eric DAVY, Marie DELEFORTRIE, Jean-François DENIZE, Véronique DHAM, Sébastien DELINGER, Luc DEMOULIN, Emmanuel DELANNOY, Stéphane FAUTRAT, Edouard FORESTIE, Alexandra FRESNEAU, Marie-Odile GRANDCHAMP, Sarah HERNANDEZ, Jean-Michel YOUINOU, Thierry JACQUET, Benoît JAMES, Sophie LABROUSSE, Fabienne LASSALLE, Sevda LATAPIE, Patrice LECOMTE, Clément LEFEBVRE, Benjamin LEVEQUE, Bruno LHOSTE, Jean-Noël MALEX, Elvia MARCELLAN, Yann MAUBRAS, Jean-Luc MEULAN, Emmanuel MICHAU, Jean-François MOLINA, Guillaume NEVEUX, Alexandra NOVEL, Vanessa NUZZO, Flora PELEGRIN, Christian PICKETTY, Brice QUENOUILLE, Stéphane QUINT, Elise REBUT, Thierry RIMBON, Catherine RIBES, Etienne RUTH, Myriam RONDET, Patricia SAVIN, Ceydric SEDILOT-GASMI, Jean-Marc SEIGNEURET, Eric THYBAUD, Patrice VALANTIN, Claire VARRET, Michel VEILLARD, Christophe VERNIER, Christine VIRON, Nicolas VUILLIER, Muttiah YOGANANTHAN, Fabienne YVAIN.

Je tiens également à remercier également Jean-Louis WEBER, Nathalie FRASCARIA, Harold LEVREL, Luc DOYEN, Fabien QUETIER, Chris BONE, Rodolphe SABATIER, Clive JONES et Jacques RICHARD pour leurs disponibilités et nos échanges, que ceux-ci aient porté sur la construction d'indicateurs, la comptabilité environnementale, la théorie de la viabilité, les équivalences écologiques, les systèmes multi-agents, ou encore l'ingénierie écologique.

Merci aux relecteurs du manuscrit : Charles GERMANEAU et Ludivine HOUDET.

Merci enfin à ma famille malgré les milliers de kilomètres qui nous séparent : mes parents pour leurs conseils et soutien inconditionnel, mes grands-parents et ma sœur pour leurs encouragements.

Merci de tout mon cœur à ma femme, Ludivine, pour son courage, sa disponibilité, sa confiance. Merci aussi de m'avoir donné goût au social, à l'anthropologique.

Merci à nos filles, Camille et Charlotte, au travers desquelles l'objectif de mes travaux prend son sens premier : celui de contribuer modestement à la continuation de la Vie.

RESUME

Depuis quelques années, les entreprises subissent des pressions grandissantes pour mitiger leurs impacts sur la biodiversité. Notre thèse a pour objectif de leur proposer de nouveaux cadres conceptuels et outils pour réconcilier économie et écologie. Dans la première partie, nous analysons les comportements stratégiques des firmes par rapport à leurs interactions avec la biodiversité et les services écosystémiques (BSE). Si ces derniers sont souvent perçus comme sources de contraintes, notamment réglementaires, nous soulignons les multiples intérêts pour l'entreprise d'une gestion fine de son interdépendance au monde vivant. Dans la seconde partie, nous nous intéressons aux innovations nécessaires à l'émergence de dynamiques de co-viabilité entre firmes et biodiversité, et, en particulier, à la construction de nouveaux indicateurs. Deux axes de travail complémentaires sont explorés. Via plusieurs études de cas, nous formalisons tout d'abord un cadre de comptabilité analytique pour gérer les interactions de l'entreprise avec les BSE. Ensuite, nous présentons les fondements conceptuels d'une comptabilité visant à rendre compte aux parties prenantes de la performance des entreprises en matière de BSE, vers la normalisation d'un Bilan Biodiversité. Si la généralisation de ce dernier nécessiterait des travaux supplémentaires, soulignons que son institutionnalisation conduirait à produire les systèmes d'informations clefs au basculement des régulations sur les consommations de nature, vers la mobilisation d'outils économiques permettant à la fois de rendre couteuses les dégradations de BSE et de rentabiliser les pratiques qui leurs seraient favorables.

Mots clefs : biodiversité, service écosystémique, entreprise, firme, stratégie, performance, management, indicateurs, responsabilité sociale d'entreprise, système d'information, comptabilité environnementale, comptabilité analytique, comptabilité générale, comptabilité extra-financière, Bilan Biodiversité, Bilan Ecosystémique.

TITLE: *Firms, biodiversity and ecosystem services. What interactions and strategies? What accounting information systems?*

ABSTRACT

Firms play major roles in biodiversity loss and are under increasing social pressures to mitigate their impacts. Within this context, our PhD thesis aims to propose new conceptual frameworks and tools so as to reconcile ecology and economy. In its first part, we analyze the strategic behaviors of firms with respect to their interactions with biodiversity and ecosystem services (BES). If the latter are often perceived as sources of legal constraints and additional costs, we underline the multiple advantages that firms may gain by assessing and managing their interdependencies with living systems. In the second part, we focus our attention on the innovations necessary to the onset of dynamics of co-viability between business and biodiversity, and, more precisely, on the development of new indicators. Two work streams are explored. Through various case studies, we first formalize an accounting framework for managing business interactions with BES, associating costs and revenues with BES data sets. We then present the underlying principles and structural components of a Biodiversity Accountability Framework which would target stakeholders, towards standardized guidelines for reporting corporate performance regarding BES. Although the widespread use of these accounting tools would require further research, we emphasize that their institutionalization would be critical to setting up and managing new modes of regulation combining economic tools for mitigating BES loss and remunerating BES supply.

Keywords: biodiversity, ecosystem service, business, firm, strategy, performance, management, indicators, corporate social responsibility, information system, environmental accounting, management accounting, financial accounting, extra-financial accounting, Biodiversity Accountability Framework, Biodiversity and Ecosystem Services Accountability Framework.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	9
PARTIE 1: INTERACTIONS ENTRE ENTREPRISES ET BIODIVERSITE - EVOLUTION DES PERCEPTIONS ET STRATEGIES	11
<i>CHAPITRE 1 – ENTREPRISES ET BIODIVERSITE : QUELLE PROBLEMATIQUE ?.....</i>	<i>12</i>
<i>SECTION 1.1 – FORMULATION DE LA PROBLEMATIQUE</i>	<i>13</i>
1.1.1 Les activités économiques, moteur de la crise de la biodiversité	13
1.1.2 Le Groupe de travail Orée - Institut Français de la Biodiversité.....	16
1.1.3 Les objectifs de la thèse	19
<i>SECTION 1.2 – RECONCILIER ECOLOGIE ET ECONOMIE: LES APPORTS DU NEOLOGISME BIODIVERSITE</i>	<i>23</i>
1.2.1 De l'évolution des idées et concepts liant l'écologique à l'économique	23
1.2.2 Définitions et implications du néologisme « biodiversité »	28
1.2.3 La prise en compte la biodiversité dans les processus de décision : quelles approches économiques?	36
<i>SECTION 1.3 – LA PLURALITE DES TRAJECTOIRES D'ENTREPRISE.....</i>	<i>47</i>
1.3.1 Origine et nature de la firme.....	48
1.3.2 Les stratégies d'entreprise	55
1.3.3 Changements organisationnels et innovations	61
<i>Conclusion du chapitre 1</i>	<i>66</i>
<i>CHAPITRE 2 – LES IMPLICATIONS STRATEGIQUES DES DIFFERENTES PERCEPTIONS DE LA BIODIVERSITE PAR LES ENTREPRISES</i>	<i>67</i>
<i>SECTION 2.1 – LA BIODIVERSITE COMME FACTEUR D'INFLUENCE EXTERNE A LA FIRME</i>	<i>69</i>
2.1.1 La gestion stratégique des impacts négatifs sur la biodiversité remarquable	69
2.1.2 Vers une généralisation des mécanismes de marché pour la compensation des dommages ?	74
2.1.3 Des liens entre compétitivité et écologie : au-delà de la gestion des impacts et surcoûts associés ?	80
<i>SECTION 2.2 – L'INTERDEPENDANCE DES ENTREPRISES A LA BIODIVERSITE</i>	<i>85</i>
2.2.1 Les liens de dépendance directs entre secteurs d'activité de la comptabilité nationale et monde vivant.....	85
2.2.2 L'Indicateur d'Interdépendance de l'Entreprise à la Biodiversité	90
2.2.3 Nouveaux espaces d'interactions et leurs implications stratégiques pour la firme.....	93
<i>SECTION 2.3 – L'EMERGENCE DE NOUVELLES STRATEGIES ET PRATIQUES.....</i>	<i>98</i>
2.3.1 Les marchés émergents liés aux BSE : opportunités et défis institutionnels	98
2.3.2 Vers une responsabilité sociale de l'entreprise en matière de BSE ?	104
2.3.3 Typologie des comportements stratégiques des firmes en matière de BSE	109
PARTIE 2 : CONSTRUIRE DES SYSTEMES D'INFORMATIONS COMPTABLES POUR SUIVRE, GERER ET EVALUER LA PERFORMANCE DES INTERACTIONS ENTRE ENTREPRISES ET BIODIVERSITE	117
<i>CHAPITRE 3 : FAIRE EVOLUER LES SYSTEMES D'INFORMATIONS DES ENTREPRISES</i>	<i>118</i>
<i>SECTION 3.1 – QUELLES DYNAMIQUES PROMOUVOIR ENTRE FIRMES ET BIODIVERSITE ?</i>	<i>119</i>
3.1.1 De la nature des dynamiques de coévolution entre entreprises et monde vivant	119
3.1.2 Appliquer le concept de développement durable à la firme ?	125
3.1.3 Vers des dynamiques de co-viabilité entre entreprises et biodiversité	128
<i>SECTION 3.2 – QUELS INDICATEURS POUR PILOTER LES INTERACTIONS ENTRE ENTREPRISES ET BSE ?</i>	<i>138</i>
3.2.1 Indicateurs de biodiversité et d'interactions société – nature : entre opportunités et tensions, quels défis pour les entreprises ?	138
3.2.2 Identifier l'existant : les informations utilisées par les firmes en matière d'environnement	144
3.2.3 L'émergence de nouveaux outils et systèmes d'informations dédiés aux BSE	149
<i>SECTION 3.3 – COMPTABILITES D'ENTREPRISE ET INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES : ANALYSE CRITIQUE DE L'EXISTANT</i>	<i>159</i>
3.3.1 Typologie des comptabilités environnementales, critères de classification et enjeux associés	159
3.3.2 Apports et limites de la comptabilité de gestion environnementale d'entreprise	163
3.3.3 L'émergence d'une comptabilité générale et extra-financière environnementale.....	170
<i>CHAPITRE 4 : QUELLES COMPTABILITES EN MATIERE DE BIODIVERSITE ET DE SERVICES ECOSYSTEMIQUES POUR L'ENTREPRISE ? ..</i>	<i>185</i>
<i>SECTION 4.1 – SUIVRE ET GERER LES INTERACTIONS VIA UNE COMPTABILITE ANALYTIQUE DE GESTION</i>	<i>186</i>

4.1.1 Comptabiliser les flux de matières issues de la biodiversité	188
4.1.2 Comptabiliser les services écosystémiques influençant l'activité.....	202
4.1.3 Quelle(s) comptabilité(s) pour les changements de BSE générés par l'entreprise ?.....	213
<i>SECTION 4.2 – L'EVALUATION DE LA PERFORMANCE D'ENTREPRISE EN MATIERE DE BSE : INTEGRER COMPTABILITE GENERALE ET COMPTABILITE EXTRA-FINANCIERE.....</i>	<i>226</i>
4.2.1 Enjeux et principes d'une comptabilité d'entreprise en matière de BSE destinée aux parties prenantes.....	226
4.2.2 Rendre compte de la dépendance aux BSE et des modes de création de valeur actionnariale associés	234
4.2.3 Rendre compte des conséquences des activités de la firme sur les BSE.....	244
<i>SECTION 4.3 – QUELLES IMPLICATIONS POUR LES INTERACTIONS ENTRE AGENTS PAR RAPPORT AUX BSE ?</i>	<i>250</i>
4.3.1 Vers de nouvelles comptabilités pour les interactions entre agents économiques.....	250
4.3.2 Vers de nouveaux modes de régulation pour accompagner les changements de pratiques.....	260
4.3.3 S'adapter et innover : vers un renouvellement profond de la micro-économie et des sciences de gestion ?	268
CONCLUSION GENERALE	274
ANNEXES.....	281
LISTE DES ENCADRES	298
LISTE DES TABLEAUX	299
LISTE DES FIGURES	302
LISTE DES ACCRONYMES	305
GLOSSAIRE	308
BIBLIOGRAPHIE	318

INTRODUCTION GENERALE

La biodiversité est une dimension essentielle du vivant. S'exprimant par la diversité génétique, celle des espèces et celle des écosystèmes, elle est porteuse du potentiel évolutif qui garantit la capacité d'adaptation des espèces et des écosystèmes face, notamment, au changement global. Si le terme ne serait pour certains qu'une innovation sémantique fortuite ayant connu un succès certain, d'autres soutiennent qu'il marque une rupture majeure : il soulève nombre de questions qui dépassent le giron des sciences de la vie et des défenseurs de la nature. En effet, par les services écosystémiques que nous en retirons, c'est-à-dire l'ensemble des bénéfices obtenus à partir du fonctionnement, de la gestion ou de l'exploitation des écosystèmes, la biodiversité constitue un enjeu vital pour nos sociétés. Les utilisations qui en sont faites ont marqué les paysages et l'ont façonné en retour. Elle est, de fait, investie de valeurs symboliques, identitaires, éthiques mais aussi économiques.

Depuis la décision VIII/17 à Curitiba en mars 2006 dans le cadre de la Conférence des Parties (CdP) 8 de la Convention sur la diversité biologique (CDB), les entreprises sont invitées à contribuer activement aux objectifs internationaux en matière de biodiversité. Pour cela, elles doivent faire face à plusieurs nouveaux enjeux parmi lesquels on retrouve :

- La prise en compte du partage équitable des avantages qui découlent des ressources renouvelables issues de la biodiversité,
- La manière dont elles contribuent à la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique,
- La traduction des objectifs internationaux en matière de biodiversité dans leurs stratégies et activités quotidiennes.

La Présidence Portugaise du Conseil de l'Union Européenne a choisi de faire de l'initiative européenne sur les entreprises et la biodiversité l'une de ses priorités environnementales : son engagement s'est formalisé lors de la conférence « Business & Biodiversity » de Lisbonne en novembre 2007. La contribution du monde de l'entreprise pour enrayer l'érosion de la biodiversité d'ici 2010 était à nouveau au cœur des débats lors d'un événement parallèle en avril 2008 à Bonn lors de la CdP 9 de la CDB. Du côté du monde de la recherche, la réunion de l'European platform for biodiversity research strategy (Epbrs), en novembre 2008 à Paris, a été l'occasion de confronter les travaux et réflexions en cours en Europe et dans le monde. En cette année 2010 consacrée à la biodiversité où les événements impliquant le secteur privé se multiplient, le défi de réconcilier activités économiques et biodiversité demeure plus que jamais d'actualité : l'écart considérable entre objectifs

politiques affichés et résultats obtenus sur le terrain se confirme et appelle à une profonde refonte des stratégies de développement des entreprises et des modes de régulation qui les conditionnent.

Il est usuel d'entendre qu'il plus facile de gérer le changement climatique que de s'occuper de biodiversité, cela en raison de l'absence d'un indicateur synthétique (tonne équivalent CO₂) et d'une valeur économique pour informer les processus de décision. Tentant de relever le défi depuis février 2006, l'Institut français de la biodiversité (IFB) et l'association *Orée* ont initié un groupe de travail, « *comment intégrer la biodiversité dans les stratégies des entreprises* ». Ce dernier s'est fixé un double objectif : mobiliser le secteur privé et proposer des outils adaptés à leurs réalités stratégiques et organisationnelles. Des entreprises – grands groupes et PME, des collectivités territoriales, des scientifiques et des associations se sont ainsi réunis trimestriellement pour travailler ensemble vers la réintégration des activités économiques au cœur de la biodiversité. Veolia Environnement a apporté une contribution importante à ce collectif : le financement de cette thèse au travers d'une bourse CIFRE.

Notre thèse a pour double ambition de renouveler profondément la perception des interactions entre firmes et biodiversité et de proposer de nouveaux outils permettant de les gérer. Elle s'articule en conséquence sur deux parties : la première cherche à analyser les stratégies d'entreprise en matière de biodiversité et de services écosystémiques (BSE) et la seconde, quand à elle, vise à présenter les fondements méthodologiques de systèmes d'informations comptables (1) pour quantifier les interactions entre firme et BSE et (2) rendre compte de leurs conséquences aux parties prenantes, vers la standardisation d'un Bilan Biodiversité des Organisations (BBO).

PARTIE 1: INTERACTIONS ENTRE ENTREPRISES ET BIODIVERSITE - EVOLUTION DES PERCEPTIONS ET STRATEGIES

La première partie de notre thèse s’articule sur deux chapitres. Dans le premier, après avoir formulé notre problématique (section 1.1), nous présentons les apports du néologisme biodiversité pour réconcilier économie et écologie (section 1.2) avant de proposer une analyse synthétique des facteurs permettant de comprendre la pluralité des trajectoires d’entreprise (section 1.3). Dans le second chapitre, nous nous penchons ensuite sur les perceptions des entreprises en matière de biodiversité et de services écosystémiques (BSE) et exposons leurs implications pour leurs stratégies et pratiques organisationnelles. En particulier, nous nous intéressons au passage d’une vision traditionnelle où la biodiversité est perçue comme une contrainte externe à l’activité (section 2.1) à une nouvelle fondée sur la reconnaissance des interdépendances (section 2.2). Cela nous permet enfin d’aborder les possibles évolutions stratégiques et comportementales des firmes sur le plan de leur responsabilité sociale et dans le cadre des marchés émergents relatifs aux BSE (section 2.3).

CHAPITRE 1 – ENTREPRISES ET BIODIVERSITE : QUELLE PROBLEMATIQUE ?

INTRODUCTION

Après avoir exposé les rôles prépondérants des activités économiques dans l'érosion croissante de la biodiversité (sous-section 1.1.1) et avoir présenté les travaux du Groupe de travail *Orée* - Institut Français de la Biodiversité dans lequel s'inscrit nos travaux (sous-section 1.1.2), nous formalisons notre problématique et présentons nos objectifs et la manière dont nous avons organisé nos résultats (sous-section 1.1.3).

Dans la seconde section, nous soulignons les apports du néologisme biodiversité dans les évolutions conceptuelles majeures liant l'écologie à l'économique (sous-section 1.2.1). Nous présentons la diversité des approches à laquelle renvoie le terme, des études scientifiques portant sur les systèmes vivants aux travaux en économie qui, via le concept de *service écosystémique*, nous permettent d'appréhender les interdépendances entre activités économiques et écosystèmes (sous-section 1.2.2). Cela nous conduit ensuite à nous intéresser aux différentes approches pour prendre en compte la biodiversité dans les processus de décisions publics et privés (sous-section 1.2.3).

Enfin, la troisième section nous identifie les facteurs et variables influençant les trajectoires d'entreprise (stratégies, changements organisationnels et innovations ; sous-sections 1.3.2 et 1.3.3), cela en mobilisant essentiellement les sciences de gestion mais aussi les théories économiques de la firme (ses natures ou origines ; sous-section 1.3.1). Nous retenons ainsi une vision dynamique et évolutive de l'entreprise, aussi bien dans ses modes de fonctionnement que ses finalités ; ce qui nous sera utile, dans le second chapitre, pour analyser les stratégies des firmes en matière de biodiversité et de services écosystémiques, ainsi que les comportements organisationnels qui en découlent.

SECTION 1.1 – FORMULATION DE LA PROBLEMATIQUE

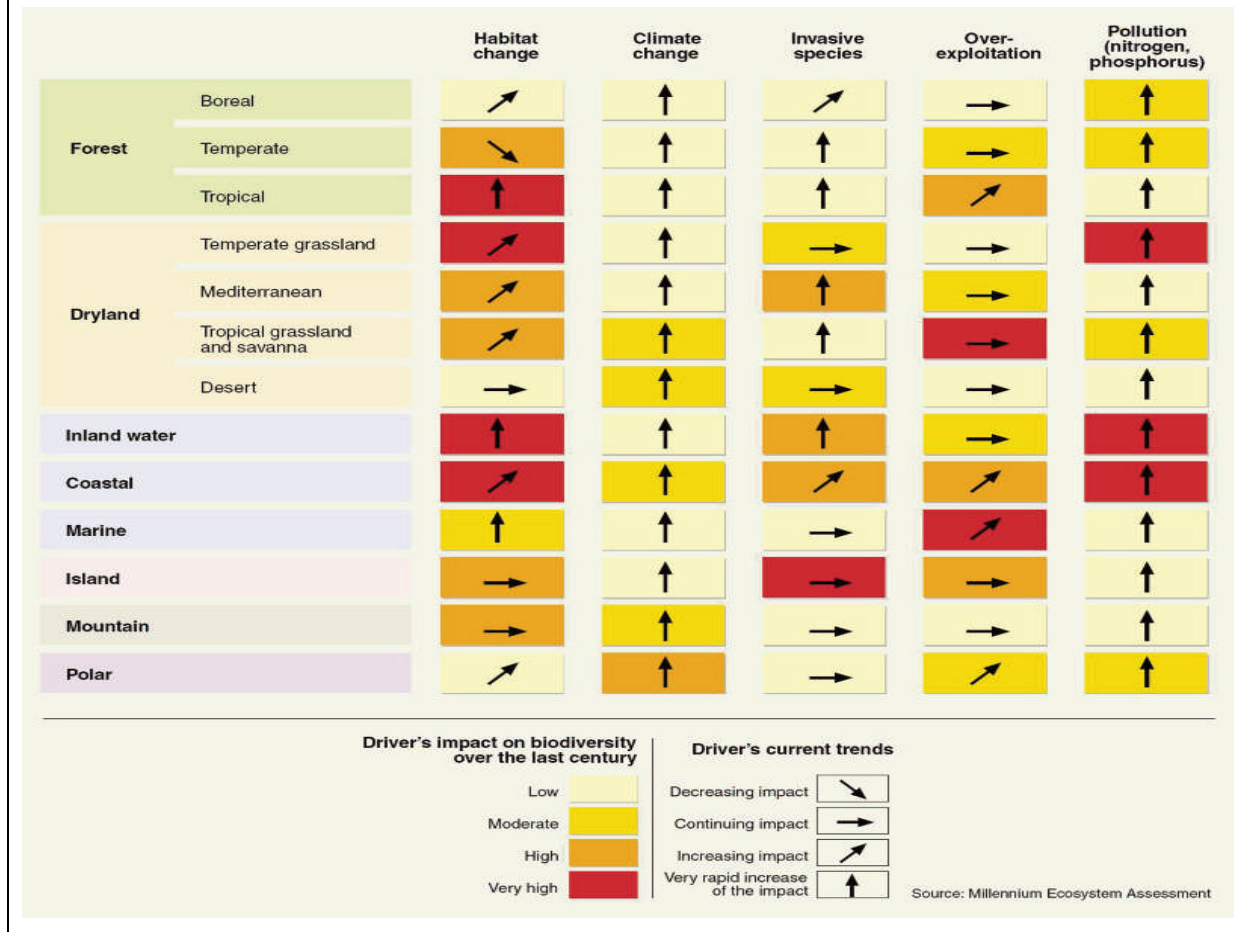
Afin de formuler notre problématique, nous expliquons tout d’abord succinctement le rôle des activités économiques dans l’érosion de la biodiversité (sous-section 1.1.1). Ensuite, nous présentons l’origine et les objectifs du Groupe de travail *Orée* – Institut Français de la Biodiversité (IFB) qui a regroupé entreprises et scientifiques autour de la question de la prise en compte de la biodiversité dans les stratégies d’entreprise (sous-section 1.1.2). Enfin, nous exposons les objectifs de notre thèse et la manière dont nous avons organisé nos résultats (sous-section 1.1.3).

1.1.1 Les activités économiques, moteur de la crise de la biodiversité

Robert Barbault (2006, p.184) synthétise très clairement l’état des connaissances en matière de changements de la diversité spécifique : « *On ne connaît pas, loin s’en faut, la totalité des espèces qui peuplent aujourd’hui la Terre ni, a fortiori, leur écologie. On ne connaît donc ni le nombre exact de celles qui se sont éteintes ces dernières décennies ni l’identité de toutes celles qui sont sur le point de le faire. Mais on sait, de façon certaine, que quantité d’espèces voient leur aire géographique rétréci au lavage Homo : leurs populations disparaissent et leurs effectifs globaux déclinent.* » Du point de vue génétique, on constate, à titre d’exemple, la réduction substantielle de la diversité intra-spécifique des espèces végétales et animales domestiques après la Révolution Verte (Griffon et Weber, 1996 ; Griffon 2006 ; MEA 2005). De même, sur le plan écosystémique, la transformation des habitats a été alarmante durant les cinquante dernières années (figure 1) : la superficie convertie en terres agricoles a été beaucoup plus importante que pendant l’ensemble de la période XVIII^{ème} - XIX^{ème} siècle, la capacité de stockage de l’eau dans des barrages a été quadruplée en 40 ans (1960 – 2000), environ 20% des récifs coralliens ont été détruits (et 20% supplémentaires dégradés), et plus de la moitié des 14 biomes évalués par le Millennium Ecosystem Assessment (2005) ont été modifiés dans une proportion comprise entre 20% et 50%¹.

¹ Notamment, la déforestation des forêts tropicales pour l’exploitation industrielle du bois, la culture de palmiers à huile ou de soja ; ressources appropriées par des multinationales pour un commerce largement mondialisé.

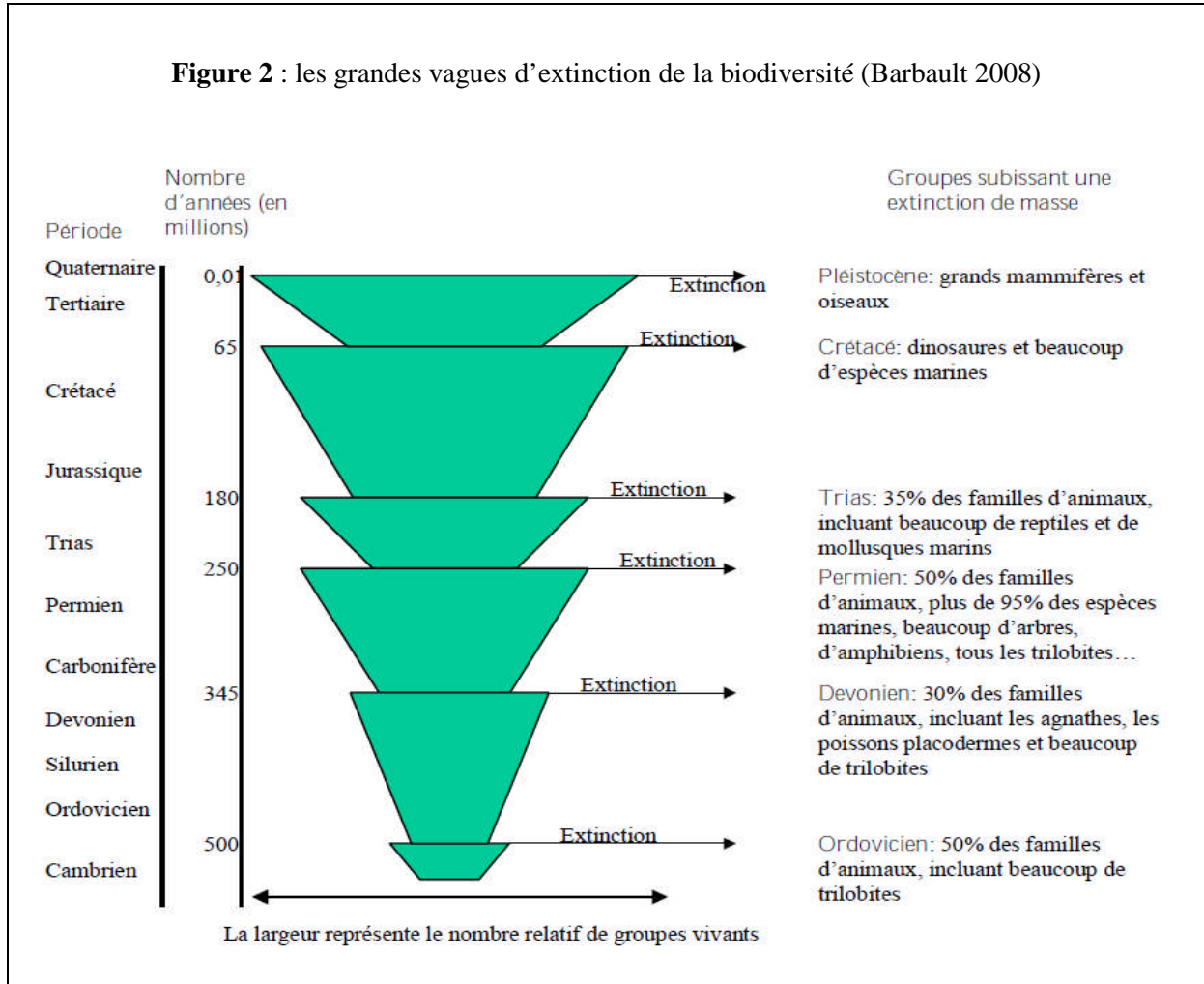
Figure 1 : les principaux facteurs anthropiques de changement directs de la biodiversité et des écosystèmes (MEA 2005, p. 16)



Si les précédentes érosions massives de biodiversité résultaient de bouleversements géologiques, tels que le volcanisme intensif, cette sixième crise d'extinction (figure 2) est étroitement liée aux activités d'une seule espèce, *Homo sapiens*, qui s'est progressivement imposée en l'espace d'à peine 2 millions d'années (Teyssèdre 2004). Cette responsabilité, partagée par tous les acteurs économiques et les entreprises en particulier, s'explique principalement par (figure 8) : (1) la dégradation et la destruction généralisée des écosystèmes, conduisant à l'homogénéisation des milieux sur des surfaces de plus en plus importantes (Tilman et al., 2001) ; (2) l'exploitation excessive des ressources issues du monde vivant, à une vitesse et via des modes d'appropriation ne permettant pas leur renouvellement (ex. pêcheries ; Cury 2008 ; Pauly et al., 1998) ; (3) l'introduction intentionnelle ou non d'espèces exotiques pouvant envahir les écosystèmes et en bouleverser le fonctionnement (Steadman 1995) ; (4) le réchauffement climatique global de la planète, causé en grande partie

par les émissions de gaz à effet de serre, qui influence directement l'évolution des écosystèmes, notamment la répartition des espèces qui les composent (Pyke et al., 2005) ; enfin, (5) les pollutions de toute sorte (MEA 2005).

Figure 2 : les grandes vagues d'extinction de la biodiversité (Barbault 2008)



Ces cinq grandes causes directes d'érosion de la biodiversité agissent en synergie². La surexploitation des espèces prélevées est favorisée par la réduction de la surface de leurs habitats. La dégradation des écosystèmes réduit leur résistance aux invasions d'espèces exotiques introduites (Kennedy et al., 2002). La fragmentation des habitats, conséquence inéluctable de l'artificialisation des sols, entrave les migrations des organismes cherchant à s'adapter et survivre aux changements climatiques. Par ailleurs, notre incapacité à reproduire artificiellement la complexité des interactions écosystémiques à la base de la vie sur notre

² Voir la figure 2 pour une liste plus complète des facteurs de changement (anthropiques), directs et indirects, de la biodiversité et des fonctions écosystémiques.

planète - mis en exergue par l'échec des projets Biosphère³ (Levrel 2007), exacerbe les incertitudes que présente cette 6^{ème} vague d'érosion massive. En effet, s'il est coutume, lors de communications ou au sein d'articles portant sur cette dernière, d'entendre les inquiétudes se porter sur des taux d'extinction d'espèces toujours plus alarmants⁴, nous devons également concentrer notre attention sur les conséquences, à court, moyen et long terme, des activités économiques sur les dynamiques d'interaction entre organismes vivants, notamment:

- en termes d'accélération des rythmes écosystémiques affectant la résilience des organismes ainsi que leurs capacités à s'adapter aux changements ; sans oublier les fonctions écosystémiques et les bénéfiques – services écosystémiques – que nous en retirons ; à l'image des impacts de la concentration atmosphérique du CO₂ sur les cycles forestiers tropicaux et la croissance / résistance du bois (Granados et Körner, 2002).
- en matière d'irréversibilités de nos choix et modèles de développement dont l'ampleur des répercussions sur le plan social et économique (disponibilité, conditions d'accès et modalités de distribution des SE) ne peut qu'être envisagée selon différents scénarios (Braat et ten Brick, 2008 ; Leadley et al., 2010 ; MEA 2005).

1.1.2 Le Groupe de travail Orée - Institut Français de la Biodiversité

Fin 2005, face au constat de l'érosion croissante de la biodiversité causée directement et indirectement par nombre d'activités économiques, l'Institut français de la biodiversité (IFB)⁵ et l'association *Orée*⁶ discutent l'intérêt de créer un Groupe de travail réunissant des

³ Pour plus d'informations, URL : www.biospheres.com/

⁴ Aujourd'hui, ce taux serait entre « 50 et 560 fois supérieur au taux d'extinction attendu pour une biodiversité stable » (Teyssède 2004, p.27) mais beaucoup affirment que ce taux serait en fait 100 fois plus important et qu'il continue d'augmenter.

⁵ Créé en décembre 2000, l'IFB a été remplacé en février 2008 par la Fondation française pour la recherche sur la biodiversité. Cette nouvelle structure réunit désormais, entre autres, les deux groupements d'intérêt scientifique (Gis) dédiés aux ressources génétiques et à la biodiversité : le Bureau des ressources génétiques (BRG, créé en 1983 et devenu Gis en 1993) et l'Institut français de la biodiversité (IFB, Gis créé en 2000). Cette Fondation était l'une des propositions faites au Grenelle de l'Environnement en octobre 2007, à l'issue des travaux du Groupe de travail 2 « *Préserver la biodiversité et les ressources naturelles* ».

⁶ Créée en 1992, l'association *Orée* réunit des membres issus d'univers différents (entreprises, collectivités, personnalités) pour développer une réflexion commune et expérimenter des solutions concrètes pour une gestion intégrée de l'environnement à l'échelle des territoires. L'esprit de l'association se reflète à travers ses 7 priorités : éco-conception des produits et des services, économie et biodiversité, risques environnementaux,

entreprises et des scientifiques ainsi que des associations et des collectivités territoriales, sur la biodiversité⁷. Il est rapidement convenu que ce groupe pourrait s'assigner deux étapes :

Première étape : essayer de repérer et évaluer la dépendance des entreprises à l'égard du monde vivant : quelle part des matières premières est issue du monde vivant ? Quelle part des technologies de l'entreprise ? Au-delà, est-il possible d'apprécier le pourcentage du chiffre d'affaires qui est dû à la biodiversité ? Si oui, alors comment évaluer la place de la biodiversité dans les coûts et les revenus ?

Deuxième étape : comment intégrer la biodiversité dans les stratégies des entreprises ? Si la première étape confirmait bien le caractère vital de la biodiversité pour les entreprises, pour leurs profits et pour leur devenir, alors se préoccuper seulement de minimiser ses impacts deviendrait désuet, au profit d'une démarche novatrice dans laquelle la biodiversité deviendrait partie intégrante de la stratégie d'entreprise.

Il s'agissait d'un pari et la démarche fut présentée comme telle aux entreprises membres du Groupe de travail « *comment intégrer la biodiversité dans les stratégies d'entreprise* ». Il faut saluer l'engagement des entreprises membres du groupe, présidé à l'origine par François Laurans de Veolia Environnement, et celui de Sylvie Bénard, de LVMH, alors présidente de *Orée*, qui ont accepté le risque d'un échec. L'entreprise Veolia Environnement a accepté de contribuer à une bourse CIFRE, permettant de mettre au travail l'auteur de cette thèse en avril 2007. La bourse permet de nouer des liens avec le laboratoire d'écologie de l'Université de Paris-Sud 11, lieu de son accueil scientifique, et avec AgroParisTech, lieu d'inscription de la thèse. Le groupe, en outre, fut labellisé comme *groupe de réflexion* de la commission scientifique de l'Institut français de la biodiversité (IFB).

Pour rendre la démarche explicite aux entreprises, un groupe d'étudiants de l'Université Diderot – Paris 7, encadré par Béatrice Bellini, s'est livré à l'exercice suivant : essayer d'évaluer la dépendance de l'économie par rapport à la biodiversité, *à la louche* et au niveau des branches d'activité de la comptabilité nationale (sous-section 2.2.1). Sur cette base, les entreprises membres du groupe ont été invitées à se livrer au même exercice, pour elles-mêmes, via l'Indicateur d'Interdépendance de l'Entreprise à la Biodiversité (IIEB)

sensibilisation à l'environnement, management environnemental des parcs d'activités, concertation locale et expertise environnementale.

⁷ Le Groupe de travail s'est réuni tous les 3 mois depuis 2006 pour débattre de sujets variés autour des problématiques de biodiversité. Composé d'acteurs variés, sa présidence était assurée par un représentant du monde scientifique (Jacques Weber, CIRAD, ex-directeur de l'Institut Français de la Biodiversité) et un autre issu de celui de l'entreprise (actuellement Mathieu Tolian, Veolia Environnement).

(sous-section 2.2.2). Le résultat de ce travail est présenté comme « *retours d'expériences* » dans un ouvrage publié en 2008 « *Intégrer la biodiversité dans les stratégies des entreprises* » (Houdet 2008)⁸, concluant ainsi la première étape du Groupe du travail: les entreprises y expriment l'idée qu'elles se font de leur rapport au monde vivant, à partir de plusieurs critères.

Soutenue par la Commission Européenne, l'initiative *Business and Biodiversity* lancée par la Convention sur la diversité biologique (CDB) dès 2005, organise des rencontres régulières sur ce thème et appelle à l'adoption de *bonnes pratiques* susceptibles de minimiser les impacts des entreprises sur la biodiversité et de favoriser la préservation de la biodiversité. Le groupe de travail *Orée - IFB* s'est inscrit dans le contexte de ces initiatives, avec un point de vue particulier : l'ambition de ce travail était de dépasser la recherche d'un compromis entre conservation et économie, en intégrant pleinement la biodiversité dans la stratégie des entreprises, en restant dans le langage de l'entreprise, celui des coûts et recettes. Il s'agit de rechercher les voies par lesquelles la biodiversité peut être un moteur du développement et l'activité économique un moyen de conserver ou accroître la biodiversité, ce qui peut sembler relever de l'utopie mais est un cadre de réflexion adéquat pour une réflexion stratégique.

Les actions conjointes entre associations d'entreprises et monde scientifique sont rares, surtout dans le domaine de la biodiversité et de l'écologie scientifique. Usuellement, les entreprises interrogent des chercheurs et ces derniers transfèrent leurs connaissances ; dans le cas présent, le travail a été conjoint, dès la formulation de la question via un processus de co-construction. Le groupe de travail IFB - *Orée* a contribué à crédibiliser la recherche auprès des entreprises, et, réciproquement, à diffuser dans le monde de la recherche l'idée que l'avenir de la biodiversité est tributaire de relations accrues avec les entreprises. Notamment, l'Europe de la recherche en biodiversité, coordonnée au sein de l'European platform for biodiversity research strategy (Epbrs) qui tient réunion tous les six mois à l'invitation de la présidence de l'Union, a retenu le thème *Entreprises et biodiversité* pour sa réunion de Paris, en novembre 2008. Dans le cadre de cette réunion, et sous présidence française de l'Union Européenne, *Orée* et la Fondation française pour la recherche sur la biodiversité (FRB) ont organisé une importante rencontre sur ce thème⁹. Le groupe de travail a trouvé là un aboutissement européen à la première étape de son travail et la possibilité de confronter ses

⁸ Coédité par *Orée* et la Fondation de recherche pour la biodiversité (FRB), héritière de l'Institut français de la biodiversité, qui, pour bien marquer cette continuité, a souhaité que ce guide paraisse avec son logo.

⁹ Voir le site internet des journées EPBRS 2008, notamment les actes de la conférence électronique qui les ont précédées (Grant et al., 2008) : URL : www.epbrs.org/epbrs/news/show/8

travaux à l'ensemble des réflexions en cours sur les relations entre entreprises et biodiversité, en Europe et dans le monde.

S'agissant de l'intégration de la biodiversité dans les stratégies des entreprises (étape 2), le défi, largement esquissé mais encore incomplètement atteint en 2008, était d'aboutir à un *bilan biodiversité des organisations*, qui serait le pendant biodiversité du bilan carbone. La comptabilité des entreprises n'est pas conçue pour évaluer et suivre les relations entre l'entreprise et la biodiversité : il faut donc innover, ce qui a été esquissé dans le guide *Orée – FRB* (Houdet 2008) et sera développé dans la présente thèse (partie 2).

1.1.3 Les objectifs de la thèse

Notre thèse s'inscrit dans le cadre des travaux du Groupe de travail « *comment intégrer la biodiversité dans les stratégies d'entreprise* », dont son auteur a assuré l'animation d'avril 2007 à décembre 2009. Les résultats présentés sont le fruit des nombreux échanges et discussions avec les membres de ce groupe, ainsi que des travaux réalisés en lien étroit avec certains d'entre eux (entreprises, scientifiques). Dans une approche interdisciplinaire se fondant essentiellement sur les sciences de gestion (management stratégique, comptabilité) et en empruntant à la socio-économie, à l'écologie scientifique et aux théories économiques de la firme, nous déroulons notre problématique à partir de la question suivante : *la viabilité de la biodiversité, avec laquelle l'entreprise est en interaction directe et indirecte, peut-elle être assurée dans une logique de gestion des revenus et des coûts privés¹⁰ qui est propre à cette forme d'organisation économique ?* Deux sous-ensembles de questions en découlent :

1. Si oui, dans quels contextes cela est-il possible ? Quelles sont les opportunités et les limites ? Quels outils peuvent-être mobilisés pour répondre aux besoins des firmes et de leurs parties prenantes ?
2. Pour les aspects des BSE en interaction avec la firme ne relevant pas de cette démarche, quelles approches complémentaires sont à explorer ? Quels outils seraient à construire ?

Cela revient à se demander quels rôles peuvent jouer les firmes en matière de biodiversité pour réconcilier écologie et économie. Afin de présenter nos éléments de réponse,

¹⁰ On entend par coûts et revenus privés ceux qui renvoient à de transactions réalisées entre la firme et un tiers (individu, personne morale). Sont donc exclues toutes formes d'externalité engendrées par les activités de la firme ou subies par celle-ci.

nous avons organisé notre thèse en deux parties. La première partie se fixe quatre principaux objectifs :

- Analyser les apports du néologisme biodiversité pour réconcilier économie et économie et d'expliquer la pertinence d'une approche socio-économique de sa prise en compte dans les processus de décision publics et privés, individuels et collectifs (section 1.2).
- Proposer une introduction synthétique des principaux aspects ou variables permettant de comprendre les trajectoires d'évolution des firmes (nature et origine de la firme, stratégies, changements organisationnels, innovations) (section 1.3), cela afin de mieux comprendre leurs interactions avec les BSE et de pouvoir identifier de potentiels leviers d'actions.
- Faire le point sur les perceptions de la biodiversité par les entreprises et analyser les stratégies qui en découlent (Chapitre 2). Il s'agira notamment de souligner l'intérêt de dépasser l'appréhension de la biodiversité comme facteur externe à la firme, contraignant ou non (section 2.1), au profit d'une démarche managériale complémentaire à l'anticipation des risques et opportunités, fondée sur l'analyse de l'interdépendance de l'entreprise au monde vivant (section 2.2). Cette approche permettrait de comprendre la multitude de rôles que jouent les BSE dans la création de valeur et expliquerait nombre de stratégies et pratiques émergentes (section 2.3).
- Proposer une typologie de comportements stratégiques en matière de BSE par rapport aux trois interfaces d'interactions que nous avons identifiées : (a) gestion des BSE influençant l'activité, (b) responsabilité juridique et engagement des parties prenantes, (c) gestion de la mitigation des impacts (sous-section 2.3.3).

Dans la seconde partie, nous nous sommes intéressés aux changements organisationnels et innovations nécessaires pour assurer la viabilité des BSE, en particulier au niveau des systèmes d'informations utilisés par les firmes. Nous avons ainsi tenté de relever plusieurs défis complémentaires :

- Proposer les fondements de dynamiques de co-viabilité entre entreprises et biodiversité, en clarifiant la nature (actuellement prédominante) de leurs interactions (section 3.1).
- Expliquer la nécessité de développer des indicateurs d'interactions entre firmes et biodiversités adaptés aux systèmes d'informations communs à l'ensemble des entreprises, en d'autres termes leurs comptabilités (section 3.2)

- Proposer un éclairage synthétique (avantages et limites) des comptabilités environnementales existantes, avec un accent tout particulier sur celles s'adressant au monde de l'entreprise (section 3.3).
- Souligner la nécessité de développer des systèmes d'informations comptables sur la base d'une *conception écosystémique* de l'évolution de la firme, cela afin de comprendre la nature de ses interactions avec la biodiversité et les services écosystémiques (BSE) et en suivre l'évolution (chapitre 4).
- Proposer un cadre comptable pour le suivi et la gestion des interactions entre entreprise(s) et BSE (en réponse aux besoins internes à l'organisation), c'est-à-dire visant le développement d'une comptabilité analytique intégratrice de données BSE et données comptables couramment usitées par les membres ou collaborateurs de la firme (section 4.1).
- Proposer les fondements conceptuels d'une comptabilité destinée aux parties prenantes (besoins externes) pour *rendre compte* de la performance des entreprises en matière de BSE (vers la standardisation d'un Bilan Biodiversité des Organisations ; Houdet 2008) ; cela dans une logique de co-construction d'indicateurs qui portent sur des objets dépassant souvent le périmètre foncier ou juridique de la firme (section 4.2).
- Réfléchir aux implications de telles évolutions comptables pour les interactions entre agents à propos des BSE, notamment sous l'angle comptable (gouvernance locale, évaluation des produits, comptabilité nationale), des modes de régulation des activités économiques et des changements organisationnels qui en découleraient (section 4.3).

Pour réussir à réconcilier économie et écologie, il s'agit ni plus ni moins que de resituer la pluralité des trajectoires des entreprises (des activités économiques en général) au sein des dynamiques des systèmes vivants¹¹, cela afin d'ouvrir des pistes de réflexion sur leurs *finalités et modes de développement* à l'aune de leurs *performances* en matière de gestion de leurs interactions avec la biodiversité et les services écosystémiques. Cela consiste notamment à se demander comment et pour qui la firme crée de la valeur à partir de ses interactions avec les BSE.

Les buts mêmes de l'entreprise (ses raisons d'être) ne sauraient se réduire à la satisfaction des seuls actionnaires (Capron et Quairel-Lanoizelée, 2007 ; Pérez 2003). Comme le souligne Leroy (2008, p. 125), « *la stratégie d'entreprise, tant dans sa définition, ses objectifs que sa pratique, se trouve aujourd'hui soumise à de nombreuses exigences*

¹¹ Vers l'émergence d'une micro-économie des relations entre humains et non-humains ; en référence à la terminologie et travaux de Philippe Descola (2005).

contradictoires qu'elle doit savoir combiner pour rester en phase avec les attentes des multiples parties prenantes qui composent son environnement ». Pour Thuderoz (2005, p. 4), « *l'entreprise occupe aujourd'hui une place majeure dans les pratiques sociales, s'affirmant comme une institution centrale de nos sociétés. Ce qui provoque de nombreux débats. Pour les uns, sa modernisation serait impossible ; pour d'autres, elle serait advenue comme l'instance parfaite de la modernité. L'entreprise ne mérite ni cet excès d'honneur ni cette sévérité. Les uns lui récusent toute volonté de s'inscrire dans son siècle, les autres la défient. Dans les deux cas, l'entreprise est niée comme instance pleinement sociale. Il faut restituer à l'entreprise son épaisseur sociale: ni simple réceptacle de rapports sociaux, ni modèle de société* ».

Enfin, il importe de préciser que nous ne nous intéressons pas directement aux humains d'un point de vue comptable¹² ; même si l'on peut noter que ces derniers sont les seuls composants de la biodiversité explicitement¹³ (et traditionnellement) abordés par les théories économiques de la firme¹⁴ et les sciences de gestion (management des personnes, conduite du changement ; Soparnot 2009). Ils n'en demeurent pas moins des bénéficiaires évidents, complémentaires aux firmes, de nos travaux ; cela essentiellement via la prise en compte des attentes des parties prenantes et des dynamiques d'évolution des socio-écosystèmes dans lesquels s'inscrivent les trajectoires d'entreprise.

¹² Cela renverrait au développement de *comptabilités sociales* (Capron 2000) qui seraient complémentaires à nos travaux. A titre d'exemple, on peut mentionner des travaux en matière d'analyse sociale de cycle de vie (Benoît et Mazijn, 2009) ainsi que l'émergence d'indicateurs sociaux au sien de rapports extra-financiers de nombre d'entreprises cotées (indicateurs du Global Reporting Initiative ; URL : www.globalreporting.org/Home).

¹³ L'approche par les compétences peut toutefois s'intéresser à certaines compétences organisationnelles relatives à la maîtrise de processus biologiques, ainsi qu'à la connaissance et aux innovations qui peuvent en émerger (biotechnologies).

¹⁴ Cela essentiellement pour expliquer : (a) soit l'efficacité ou l'efficience d'un arrangement économique ou contractuel par rapport à un autre (théorie des incitations, théorie des contrats incomplets) ; (b) soit l'organisation du processus de production et l'émergence de la rente organisationnelle (approches par les compétences) ; (c) soit les dynamiques de groupe et les stratégies d'acteurs au sein de firmes appréhendées comme des espaces hiérarchiques et de coopération.

SECTION 1.2 – RECONCILIER ECOLOGIE ET ECONOMIE: LES APPORTS DU NEOLOGISME BIODIVERSITE

L'objet de cette section est tout d'abord de présenter succinctement des évolutions conceptuelles majeures liant l'écologie à l'économie, de l'émergence de l'écologie en tant que discipline scientifique jusqu'à celle d'une économie écologique hétéroclite (sous-section 1.2.1). Il s'agit ensuite, face à l'absence de consensus clair dans les démarches à adopter pour réconcilier économie et écologie, de souligner les implications scientifiques, sociales, économiques et politiques du néologisme *biodiversité* (sous-section 1.2.2) et d'expliquer la pertinence d'une approche socio-économique de sa prise en compte dans les processus de décision publics et privés, individuels et collectifs (sous-section 1.2.3).

1.2.1 De l'évolution des idées et concepts liant l'écologie à l'économique

L'écologie comme discipline scientifique

Selon Barbault (2008), l'écologie scientifique moderne, érigée depuis peu au rang de discipline, couvre un large champ de réflexion et d'action aux confins de nombreuses autres disciplines (géographie, éthologie, génétique, géologie, mathématiques, médecine, économie). Elle se structure toutefois autour de deux axes qui se chevauchent largement : (a) l'étude de la dynamique et du fonctionnement des populations et des peuplements et (b) celle de la dynamique et du fonctionnement des écosystèmes et des paysages¹⁵. Si l'écologie se serait principalement constituée à partir du XIX^{ème} siècle autour de trois principaux courants de pensée, botaniste, géologique et populationnel (Deléage 1991), c'est l'écologie végétale du XIX^{ème} siècle qui a proposé le premier cadre conceptuel pour l'élaboration de concepts centraux en écologie (Acot 1998). Si, depuis, divers courants de recherche ont apporté leur pierre à l'édifice, notamment la sociologie végétale, la modélisation écologique¹⁶ ou encore

¹⁵ Cet axe s'intéresse aux cycles biogéochimiques ; ainsi nommés car le moteur des cycles de la matière et des flux d'énergie est biologique.

¹⁶ Travaux mathématiques sur la dynamique des populations, en particulier ceux de Raymond Pearl, Alfred Lotka et Vito Volterra (Barbault 2008).

l'écologie animale¹⁷, il faudra attendre les décennies 1950-70 pour voir émerger l'écologie moderne¹⁸. Pour illustrer ce processus, on peut mentionner la théorie des écosystèmes qui doit ses fondements au « *Fundamentals of ecology* » d'Eugene Odum : cet ouvrage ne sera publié qu'en 1953, cela malgré l'invention du terme biocénose, c'est-à-dire l'ensemble des êtres vivants qui coexistent dans un même habitat, dès 1877 par Karl Möbius. De même, le concept de biosphère¹⁹, défini par Wladimir Vernadsky dès les années 1920, n'a que très récemment eu le retentissement qu'il méritait, cela grâce à la montée en puissance d'une écologie globale et des inquiétudes relatives aux influences de l'espèce humaine sur l'évolution de la planète.

En outre, comme le note Robert Barbault, « *la science écologique a largement privilégié une nature sans hommes (l'homme apportant **l'artificiel** dans une nature que l'écologie voulait **naturelle**)* » (2008, p. 3). Exclure les humains de son champ de vision l'a conduit à ignorer les espaces que ces derniers fréquentent, gèrent, et / ou transforment. Or, il est surprenant de constater que cette orientation n'était pas donnée : la proximité étymologique existant entre les termes *économie* (du grec *oikos nomos* : « la règle » ou « l'administration » de « la maison ») et *écologie* (*oikos logos* : le « discours » ou « la science » de « la maison ») n'est pas fortuite. Comme l'explique Worster (1994), l'écologie scientifique a toujours eu pour référence majeure l'économie : elle s'est pensée comme une « *économie de la nature* »²⁰. D'ailleurs, Ernst Haeckel créa le mot *oekologie* en 1866 en référence explicite à l'économie : il la définit alors « *comme la science de l'économie, du mode de vie, des rapports vitaux externes des organismes* ».

¹⁷ Ex. théorie de la niche écologique, structuration pyramidale des populations d'une biocénose, concept de chaîne alimentaire et de réseaux trophiques (Barbault 2008).

¹⁸ George Evelyn Hutchinson et les frères Odum furent les premiers à considérer que les écosystèmes se comportent, sur le plan thermodynamique, comme des êtres vivants. Les organismes vivants, les écosystèmes et la biosphère toute entière possèdent la caractéristique thermodynamique essentielle d'être capable de créer et de maintenir un état élevé d'ordre interne, ou de basse entropie (Barbault 2008).

¹⁹ La biosphère est l'écosystème global, auto-entretenu, qui intègre tous les êtres vivants et les relations qu'ils tissent entre eux et avec l'hydrosphère (l'eau), l'atmosphère (l'air) et la lithosphère (les roches), dans un métabolisme qui change sans cesse ces derniers en les modifiant, les stockant ou les recyclant. Il n'existe qu'un seul système vivant planétaire dont la brique élémentaire est l'ADN (Dawkins 1989).

²⁰ H.G. Welles et Julian Huxley diront de l'écologie, dans les années 1930, qu'elle est une extension de l'économie sur l'ensemble du monde vivant. De son côté, Charles Elton, considéré comme le fondateur de l'écologie animale, reprendra les notions de « *producteur* » et de « *consommateur* » dans ses travaux sur « *la sociologie et l'économie des animaux* ». Dans les années quarante, les concepts économiques de rendement et de productivité vont faire leur entrée dans le champ de l'écologie théorique, ouvrant des perspectives de recherche encore explorées de nos jours (approche éco-énergétique).

Contingents à nos perceptions des liens entre nature et culture, les concepts écologiques et leurs implications sociales, économiques et politiques ont beaucoup évolué au cours des siècles. Notamment, Worster (1994) retrace leur histoire à partir de l'Age de la Raison du XVIII^e (période de promotion de la modernité, caractérisée par deux principales traditions divergentes en écologie²¹) jusqu'à l'Age de l'Ecologie qui s'est imposé vers la fin du XX^{ème} siècle. Si le monde de la science était généralement perçu pendant l'Age de la Raison comme ayant pour objet la *maîtrise de la nature*²², les écologues sont aujourd'hui considérés par la société comme les principaux gardiens d'une biosphère menacée par la globalisation du capitalisme (lanceurs d'alerte, notamment face aux innovations d'autres branches de la science) : ils se retrouvent confrontés au défi formidable d'apporter des explications et solutions claires à un public inquiet et confus face à la complexité et aux incertitudes inhérentes aux enjeux écologiques (Worster 1994).

L'émergence d'une économie écologique hétéroclite

En 1979, René Passet publiait un ouvrage fondateur en économie de l'environnement, « *L'économique et le vivant* ». Il concevait alors le monde comme constitué de trois sphères concentriques donnant lieu à des échanges de matière, d'énergie et d'information: l'écosphère ou sphère économique, la sociosphère ou sphère sociale et la biosphère ou monde vivant, englobant les deux premières. En montrant l'interdépendance de la biosphère avec l'économie et la société, cette vision avait le mérite de la présenter comme un tout. Ainsi, l'économie met en œuvre des activités d'appropriation (extraction de matière et d'énergie) et de transformation (rejets de déchets, d'effluents) de la nature, si bien que l'acte économique (consommation, production) aurait nécessairement une dimension écologique et que l'économiste ne pourrait faire autrement que d'avoir un discours sur la nature ; même si ce discours, dans sa version la plus minimaliste, consiste à soutenir que l'analyse économique n'a pas de raison de s'occuper de cette dernière (Vivien 1994).

²¹ Carl von Linné et ses héritiers, via le développement d'une nomenclature binominale des espèces, avaient pour ambition, par le travail et la raison, d'asseoir la domination de l'Homme sur la nature (Worster 1994). Une vision alternative, dont le prêtre - naturaliste Gilbert White serait le principal promoteur, prônait une vie simple et humble pour les hommes, en vue d'une coexistence pacifique avec les autres êtres vivants.

²² Les découvertes scientifiques, notamment en écologie, étaient considérées comme sources d'innovations bénéfiques pour les humains (Worster 1994).

De la révolution industrielle pensée, perçue et vécue comme une conquête de la nature (lutte contre les raretés selon l'économie néoclassique ; Weber et al., 1990), voire comme une guerre contre la nature²³, s'est progressivement propagée une prise de conscience des ruptures écologiques (épuiement des ressources non renouvelables, effet de serre) engendrées par une économie qualifiée de destructrice dès la fin du XIX^{ème} siècle²⁴. Toutefois, si l'Age de l'Ecologie exprimait l'espoir que la science écologique n'offrirait rien de moins qu'une feuille de route pour sauver la planète, les approches proposées – souvent en compétition, parfois contradictoires – pour réconcilier écologie et économie n'ont pas pu conduire à des consensus clairs (Worster 1994). Nous nous bornerons ici à ne mentionner que celles nous paraissant les plus saillantes.

D'un côté, la théorie économie néoclassique a proposé plusieurs éléments théoriques complémentaires, en particulier via (a) l'économie de l'environnement, fondée sur la théorie des externalités (Meade 1952 ; Pigou 1920) et celle des droits de propriété (Coase 1960 ; Ragni 1992), et (b) l'économie des ressources « *naturelles* »²⁵ ; toutes deux réduisant essentiellement l'environnement²⁶ à des formes marchandes pour une régulation par le marché (internalisation des externalités par leur marchandage et la valorisation économique de la nature)²⁷. De l'autre côté, une approche éco-énergétique (Georgescu-Roegen 1979 ;

²³ Jacques Grivenald (1976) parlait d'une révolution carnotienne, en référence à Sadi Carnot, homme de science et politicien, qui incarne la figure emblématique de la révolution thermo-industrielle de la fin du XIX^{ème} siècle.

²⁴ Le concept d'économie destructrice est issu d'un courant de pensée parti de la géographie allemande avec à sa tête Friedrich Ratzel (1882) et Ernst Friedrich (1904).

²⁵ Clarifions dès à présent l'ambiguïté associée au concept de « *ressource naturelle* ». D'un point de vue économique, il convient de distinguer (a) les ressources non-renouvelables (ou plutôt dont le renouvellement se fait sur des échelles de temps géologiques : charbon, pétrole), dont l'exploitation *durable* reviendrait à repousser éternellement leur échéance d'épuisement (taux d'exploitation optimal ; Hotelling 1931), (b) des ressources renouvelables (bois, poissons) pour lesquelles les modèles de gestion pour en assurer la viabilité sont d'une toute autre nature (management viable des pêcheries - Cury and Christensen, 2005).

²⁶ Le choix du terme *environnement* n'est pas neutre: l'environnement n'appartient à personne en particulier (ce qui *traverse* la propriété ; Weber et Bailly, 1993), mais les composantes des écosystèmes, épuisables ou renouvelables, peuvent-être appropriées par des individus ou des organisations, ce qui peut générer des externalités. En d'autres termes, on pourrait soutenir que le concept de *problématique environnementale* renvoie, en partie, à l'embarras dans lequel se retrouve l'économie néoclassique pour prendre en compte les processus socio-écologiques non marchands.

²⁷ Comme l'expliquent Desaignes et Point (1990), « *on peut considérer que, du point de vue de l'économiste, l'environnement est devenu un bien rare. Cette rareté implique des conflits d'usage [...]. Toute la difficulté est d'introduire un ordre de priorité entre ces différents usages, de gérer ces usages, en l'absence de fonctionnement*

Lindeman 1942 ; Odum 1984, 1996), fondée sur une écologie des systèmes (Odum 1983) et un langage universel alternatif – l'énergétique²⁸, s'est posée comme une discipline intégratrice de l'économie : à l'économie néoclassique qui ne s'intéressait finalement que trop peu aux modes de production, de consommation et de distribution des biens et services (Vivien 1994), l'éco-énergétique a proposé une définition alternative de la richesse fondée sur des raretés (plus) objectives²⁹.

Fortement critiquées par le réductionnisme de leur conception unidimensionnelle³⁰ des liens entre écologie et économie, ces deux approches laissèrent progressivement leur place à une refondation interdisciplinaire d'une écologie économique que l'on pourrait qualifier d'hétéroclite, aussi bien dans les outils et méthodes qu'elle mobilise que dans ses objets d'analyse. Cela entraîne « *une réflexion approfondie sur la positivité du discours scientifique et sur l'interaction existant entre les processus cognitifs et les processus de prise de décision en matière d'environnement* » (Vivien 1994, p. 106). Entourée d'incertitudes et d'incessantes controverses scientifiques (absence de contraintes écologiques clairement définies dans de multiples situations, incertitudes sur les causalités, les responsabilités et les conséquences des dommages), la formalisation et l'institutionnalisation des problématiques environnementales renvoient à des processus complexes de construction sociale où interfèrent intérêts économiques, industriels, politiques et médiatiques. Dans ces *univers controversés* (Hourcade et al., 1992 ; Godard 1993), les thèses scientifiques qui s'opposent sont convoquées par les acteurs en fonction de leur stratégies propres, en vue de faire adopter les règles communes qui leur seront favorables (ex. controverse autour des pluies acides et les stratégies d'acteurs et politiques publiques qui en ont découlée ; Faucheux et Noël, 1990). Qu'apporte le néologisme *biodiversité* dans un tel contexte?

correct du marché et dans un monde caractérisé par l'incertitude, et souvent le caractère irréversible des choix ». Cela se traduit, depuis la fin du XX^{ème} siècle, par la généralisation des enclosures, de l'appropriation privée des droits d'accès et d'usage (Trommetter et Weber, 2009 ; Weber et Bailly, 1993 ; Weber 1996).

²⁸ Selon Odum (1984, 1996), la performance de tout système peut être appréciée au vu de son aptitude à maximiser son énergie incorporée ou *émergie*.

²⁹ La théorie économique néoclassique se définit comme la science de l'allocation de moyens rares à des fins illimitées (Robbins 1932) et se fonde sur une théorie de la valeur renvoyant à l'utilité marginale des agents. Cela traduit, selon Odum (1984), une mesure de la richesse fondée sur les préférences des agents qui serait plus subjective que la *mesure émergique*.

³⁰ La théorie économique néo-classique et l'approche éco-énergétique sont toutes deux des approches monistes : la première monétaire ou chrématistique, l'autre élevant l'énergie au niveau d'étalon universel des valeurs.

1.2.2 Définitions et implications du néologisme « biodiversité »

Le terme *biodiversité* a cristallisé plusieurs évolutions longues dans la perception de la nature : il renvoie à nombre de dimensions dépassant les sciences de la vie et l'écologie scientifique et introduit plusieurs concepts importants devant être pris en compte dans les indicateurs qui visent à la décrire et à la gérer. La Stratégie nationale française pour la biodiversité (MEDD 2004) en retient une définition particulièrement complète. « *La biodiversité est une dimension essentielle du vivant. Elle s'exprime par la diversité génétique, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes. Elle est porteuse du potentiel évolutif qui garantit la capacité d'adaptation des espèces et des écosystèmes face, notamment, au changement global. La biodiversité est un enjeu vital pour les sociétés humaines par les biens et services qu'elle procure. Les utilisations qui en sont faites ont marqué les paysages et l'ont façonnée en retour. Elle est, de fait, investie de valeurs symboliques, culturelles, identitaires. L'homme doit préserver la diversité du vivant pour des raisons d'ordre éthique, culturel, biologique, écologique, mais aussi économique* ». On parle ainsi de la construction scientifique, sociale, économique et politique de la question de la biodiversité.

L'origine du terme « biodiversité »

Le terme biodiversité, contraction de l'expression « diversité biologique » inventée par Thomas Lovejoy en 1980, est apparu relativement récemment dans les discours sur la diversité des systèmes vivants. Si W.G. Rosen le propose en 1985 lors de la préparation du National Forum on Biological Diversity, c'est l'entomologiste américain E.O. Wilson qui écrivit le premier texte le mentionnant, en l'occurrence comme titre du compte rendu dudit forum. Parmi de nombreuses définitions possibles, on peut mentionner celle de la Convention de Rio en 1992: « *variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes* ». La biodiversité renvoie ainsi à la dynamique des interactions entre organismes dans des milieux en changement : c'est aujourd'hui un objet d'étude majeur en écologie scientifique. On parle du tissu du monde vivant, construit sur des milliards d'années, et dont les composantes sont à la fois interdépendantes et en coévolution. La biodiversité constituerait ainsi le moteur des écosystèmes de la biosphère et, du point de vue des sciences de la vie, comprendrait plus précisément: la diversité et la variabilité

génétique au sein de chaque espèce, celles des espèces et de leurs formes de vie, celles des associations d'espèces et de leurs interactions, ainsi que l'ensemble des processus écosystémiques dont les organismes vivants sont les acteurs directs ou indirects.

Ces différentes dimensions n'obéissent pas à des métriques communes si bien qu'il est illusoire d'espérer décrire la diversité biologique par un indicateur unique. « *On pourrait même être tenté de parler des biodiversités, tant les différents niveaux intra-spécifique, spécifique et écologique ne font pas aujourd'hui l'objet d'une théorie unitaire permettant de les agréger* » (Chevassus-au-Louis et al., 2009, p. 90). Si biologistes, systématiciens, écologues, généticiens, paléontologues ou encore physiologistes ont depuis longtemps caractérisé le vivant par sa diversité, comment peut-on expliquer l'émergence de cette dernière ?

De la nécessité du hasard dans l'évolution des systèmes vivants

Comme le souligne Alain Pavé (2007), le rôle tenu par le hasard³¹ dans nombre de phénomènes clefs en biologie et en écologie demeure largement ignoré ou, au mieux, surprend. Même la présence de régimes chaotiques ou intermittents est perçue comme une surprise. Une vision, sans doute naïve, de l'évolution de notre planète laisserait supposer que pour assurer son bon fonctionnement, le hasard, l'erratique, le chaotique doivent être bannis, à l'image de ce qui est recherché pour les systèmes technologiques modernes (management de la qualité visant le zéro défaut). Or, les systèmes vivants changent au cours du temps, quelle que soit l'échelle où l'on se place, de celle de l'évolution des êtres vivants, jusqu'au temps de vie des organismes et à celle des processus cellulaires. Cela engendre nombre de questionnements. A titre d'exemple, pourquoi près de quatre milliards d'années d'évolution des systèmes vivants n'ont pas abouti à de la sélection purement déterministe ? Cette question revient à se demander si le hasard serait nécessaire à la vie.

La question des parts respectives du hasard et de la nécessité est ancienne, remontant jusqu'à Démocrite selon Jacques Monod (1970). Si elle a été explorée de manières complémentaires par mathématiciens, biologistes, philosophes, on doit la première synthèse biologiste du couple « hasard – nécessité » à ce dernier : les organismes vivants sont soumis au hasard des mutations et des transformations génétiques et répondent à une double

³¹ Le hasard qualifie des phénomènes qu'on ne peut a priori pas prévoir. Il existe souvent dans une alliance subtile avec des déterminismes bien solides, et fait partie de notre vie quotidienne : nous avons appris à vivre avec, à le gérer consciemment ou non.

nécessité, (a) celle, interne, d'assurer leur fonctionnement (domaine limité de variations pour les paramètres physiologiques de l'organisme comme la régulation de la température et de la glycémie pour l'espèce humaine) et (b) celle, externe, de résistance aux pressions de sélection imposées par leurs environnements biophysiques (prédateurs, compétiteurs, paramètres physiques et chimiques de son habitat). Ainsi, « *une des caractéristiques fondamentales des systèmes vivants est leur capacité à l'auto-organisation en structures emboîtées de plus en plus complexes sur le plan structurel: génomes, cellules, organes, organismes, populations, communautés et écosystèmes* » (Pavé 2007, p. 99). Leurs associations et interactions peuvent être illustrées par une hiérarchie des systèmes vivants, avec un saut qualitatif entre systèmes biologiques et systèmes écologiques, ces derniers se distinguant de l'intra-spécifique par l'absence de cohérence génétique. Diversifiés, autorégulés et adaptatifs, tels sont les systèmes vivants, si bien que *le hasard n'intervient pas n'importe où et n'importe comment*. Selon Pavé (2007), les rôles des aléas, du hasard dans leur fonctionnement et leur évolution peuvent être résumés de la manière suivante:

Plusieurs mécanismes modifient de manière aléatoire les séquences génomiques, cela apparemment sans aucun déterminisme sous-jacent à leur activation. Ces mécanismes peuvent opérer à différentes échelles, des nucléotides aux assemblages de gènes, et inclure des dynamiques endogènes (mutations ponctuelles) ainsi que des transferts horizontaux de certaines parties du génome entre espèces distinctes (transduction via un vecteur viral). La modulation des systèmes de réparation de l'ADN peut exacerber les conséquences de ces mécanismes, d'où la probable explication de la diversité des individus au sein des populations d'une espèce.

D'autres mécanismes de nature aléatoire jouent des rôles cruciaux dans le brassage génétique – donc la création de diversité – associé à la reproduction sexuée, de la genèse des cellules reproductives jusqu'à la fusion des gamètes. Même le choix d'un partenaire sexuel est le plus souvent contingent aux aléas environnementaux, à la mobilité et aux modes de déplacements des organismes. Les saumons remontant une rivière pour frayer en constituent une bonne illustration.

Au niveau des systèmes écologiques, où l'on s'intéresse aux interactions entre toutes les composantes de la biodiversité, l'expression aléatoire des gènes au cours de la différenciation cellulaire (Paldi 2007) associée à la distribution spatiale aléatoire de nombres d'organismes sont des propriétés fondamentales souvent sous-évaluées. Les faibles densités d'une multitude d'espèces au sein de niches écologiques diversifiées sont à la base de l'émergence des écosystèmes les plus riches en biodiversité, comme les récifs coralliens ou

les forêts équatoriales. Au sein de biotopes en changement, distribution spatiale aléatoire et paysage épigénétique, au sein duquel les gènes ne sont qu'un facteur parmi d'autres, permettent d'éviter l'exclusion compétitive et protègent contre les chocs, les stress, les surprises.

L'évolution de la vie serait donc soumise à un jeu permanent de *roulette* – selon l'expression d'Alain Pavé – engendrant beaucoup de pertes (non-viabilité de mutations, élimination des organismes par processus de sélection) mais aussi des succès. Notamment, une voie d'adaptation du système vivant serait de produire des émergences adaptatives que nous appelons des espèces : les humains ne seraient eux-mêmes que le résultat d'une émergence adaptative du système vivant, dans la vallée du Rift de l'Est africain il y a quelques millions d'années. En d'autres termes, à l'origine de la diversité des systèmes vivants ainsi que de leurs capacités évolutives dans des environnements en changement se retrouvent nombre de *roulettes* biologiques et écologiques.

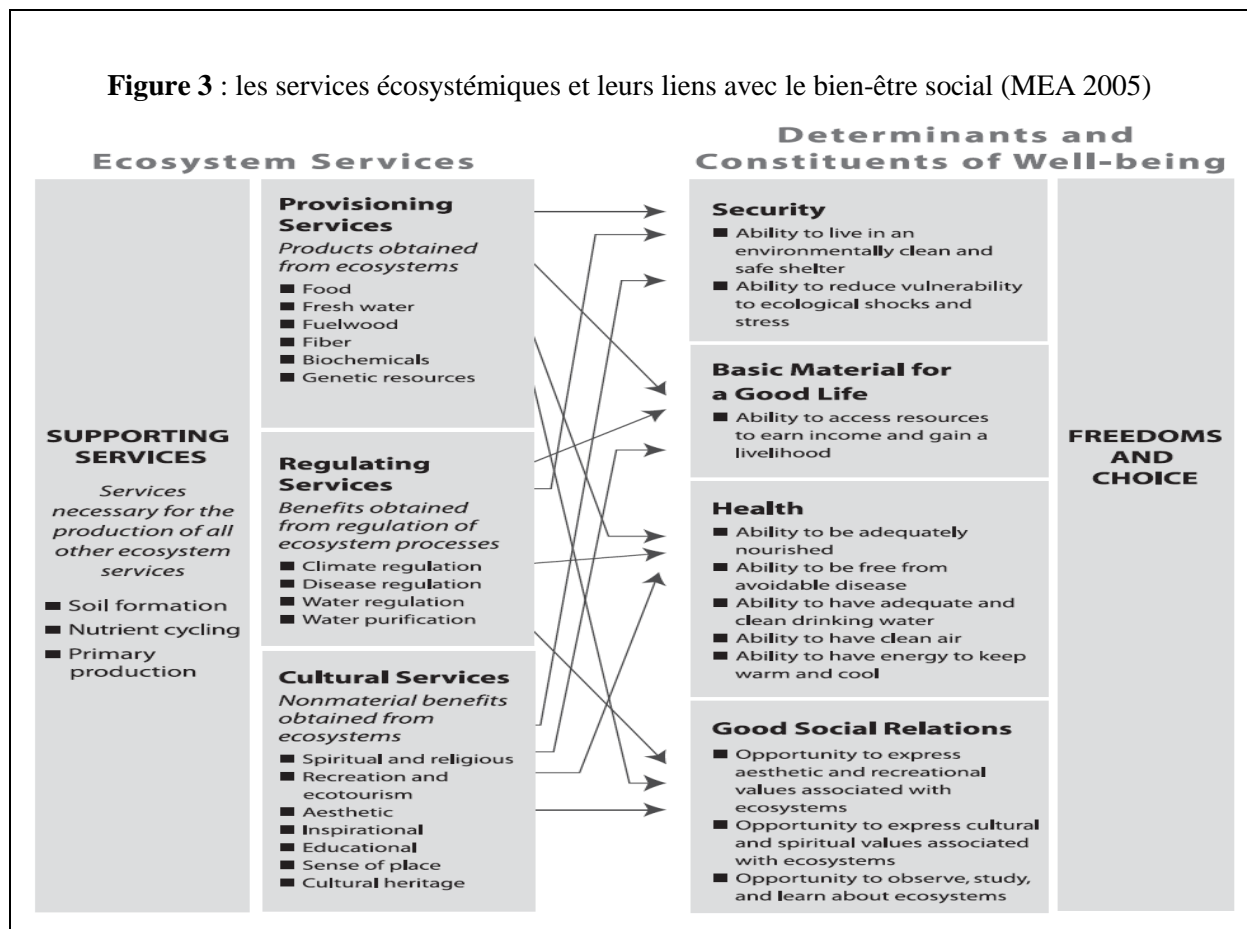
Les dimensions sociales, économiques et politiques de la biodiversité

Si le terme biodiversité ne serait pour certains qu'une innovation sémantique fortuite ayant connu un succès certain, d'autres soutiennent qu'il marque une rupture majeure : il soulève nombre de questions qui dépassent le giron des sciences de la vie et des défenseurs de la nature (Aubertin, et al., 1998 ; Aubertin 2000 ; Barbault et Chevassus-au-Louis, 2004 ; Perrings et Gadgil, 2002). La vision du monde de René Passet (1979) correspond à celle que la science se fait aujourd'hui de la biodiversité : les humains, ainsi que les dimensions sociales et économiques de leurs interactions, font partie intégrante du monde vivant³².

La biodiversité renvoie ainsi à des interactions entre différentes échelles organisationnelles et temporelles, du génétique jusqu'aux espaces urbains, ruraux ou à caractère naturel dans lesquels les humains se socialisent, travaillent, produisent différentes formes de richesse. Les écosystèmes s'organisent en vastes ensembles paysagers dont la diversité tient autant du travail de l'érosion, résultant des conditions climatiques et de la nature des roches, que de celui des organismes vivants qui interagissent, échangent de la matière, de l'énergie et de l'information, s'affrontent, coopèrent, ou cohabitent. Cela conditionne l'évolution des populations humaines, notamment leurs modes d'organisation : la

³² Selon Passet (1979, p. 6), « *L'Homme est dans la Nature, espèce non point comme les autres, mais parmi les autres... la Nature est dans l'Homme : la matière qui le constitue n'est autre que celle dont est fait le monde, circulant éternellement entre le vivant et l'inanimé* ».

variété des modes de vie et des cultures s'exprime par une diversité linguistique et de croyances religieuses, mais aussi des régimes alimentaires, choix de développement, pratiques et techniques d'utilisation des terres et des ressources, ou encore arts et traditions qui varient dans l'espace et dans le temps (Barbault 2006 ; UNESCO 2008). Cette diversité de cultures et de modes de vie renvoie à son tour à la diversité des écosystèmes dans lesquels vivent réciproquement diversité culturelle et biologique, si bien que les comportements des sociétés humaines correspondent à des facteurs d'évolution intrinsèques de la biodiversité au sein de la biosphère³³.

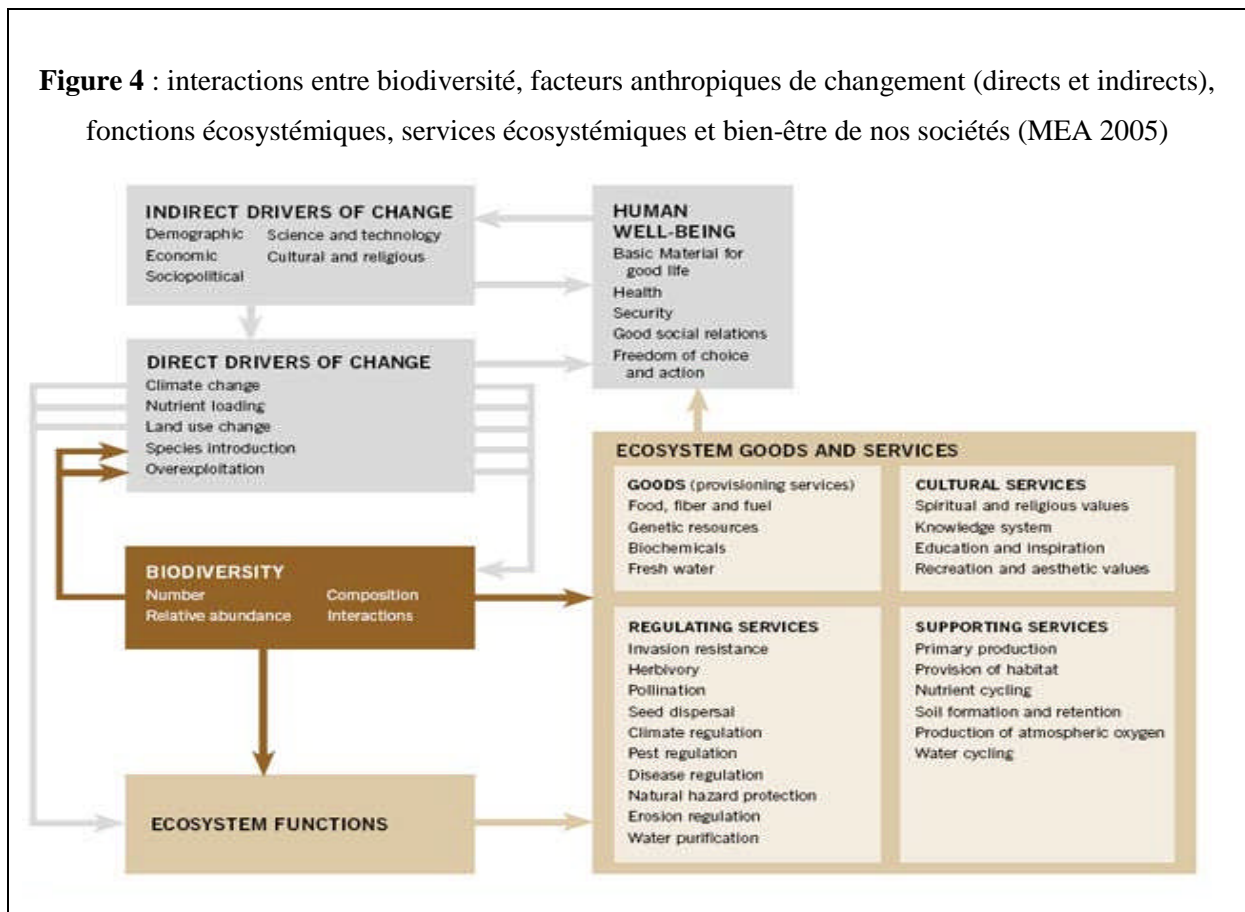


Les discours sur la diversité du vivant se sont ainsi récemment diversifiés, voire globalisés, aussi bien sur le plan scientifique que politique, social et économique. A titre d'exemple, on peut actuellement assister à une réelle révolution au sein du monde de la recherche, qui se traduit, à l'image de l'émergence de l'écologie de la santé (Guégan et

³³ Walker et al. (2002) parlent ainsi de socio-écosystèmes. De leur côté, Lookingbill et al. (2009) soulignent les frontières floues des écosystèmes, causées en grande partie par les flux croissants de ressources et d'humains.

Renaud, 2004), par un décloisonnement progressif des différentes disciplines afin de formuler les problématiques de manière transversale. Aussi, le concept de *service écosystémique* (Daily 1997 ; MEA 2005) est particulièrement utile pour illustrer l'interdépendance des sociétés humaines et de l'économie avec le monde vivant (figure 3): il s'agit de l'ensemble des bénéfices que nous retirons du fonctionnement des écosystèmes et / ou de leur gestion, exploitation ou destruction. Au-delà des services d'approvisionnement (nourriture, combustibles, matériaux de construction, ressources génétiques, actifs pour médicaments) qui font depuis longtemps l'objet de transactions économiques (OCDE 2005), nous bénéficions gratuitement, et souvent inconsciemment, de bien d'autres services: services d'auto-entretien (des fonctionnalités écosystémiques, comme le cycle des nutriments), services de régulation (régulation du climat) et services culturels (activités spirituelles et récréatives), selon la typologie du Millennium Ecosystem Assessment (2005).

Figure 4 : interactions entre biodiversité, facteurs anthropiques de changement (directs et indirects), fonctions écosystémiques, services écosystémiques et bien-être de nos sociétés (MEA 2005)



Toutefois, Haines-Young et Postchin (2009) soulignent la multiplicité des définitions du concept de *service écosystémique*, expliquée en partie par les ambiguïtés (et pluralité des définitions) des termes utilisés pour expliquer les processus qui les sous-entendent

(biodiversité, structure écosystémique, fonction écosystémique, processus écosystémique, services finaux, bénéfiques ; Boyd et Banzhaf, 2007 ; Fisher et Turner, 2009) et, plus particulièrement, par la complexité de leurs liens et frontières (figure 7, p. 41). Haines-Young et al. (2009) en retiennent une définition différente de la nôtre dans leur rapport présenté lors de la seconde réunion de CICES (« Common International Classification for Ecosystem Services », <http://cices.eu/>) en décembre 2009 : « ... *the contributions that ecosystems make to human well-being, and arise from the interaction of biotic and abiotic processes* » ; celle-ci sous-entendant que les écosystèmes sont des agents économiques capables de choix, de contributions au bien-être humain. Or, les écosystèmes ne peuvent pas *rendre des services*, seuls les humains pouvant retirer des bénéfices de leurs interactions avec le monde vivant et inanimé.

Parmi de multiples exemples illustrant les dynamiques d'interaction entre organismes vivants à l'origine des services écosystémiques, nous pouvons mentionner (Tilman 2005): les forêts et phytoplanctons, organismes autotrophes³⁴, qui produisent notre oxygène et capturent le dioxyde de carbone que nous émettons ; les plantes et micro-organismes qui recyclent la matière du sol et participent à la dépollution des milieux aquatiques ; les insectes pollinisateurs qui assurent la fécondation des plantes à la base de notre agriculture (Gallai et al., 2009 ; Olschewski et al., 2006). Ce cadre conceptuel présente en outre l'avantage de formaliser un *cadre de référence* pour situer les problématiques environnementales les unes par rapport aux autres : l'approche écosystémique les englobe en donnant une place prépondérante à la biodiversité, moteur multidimensionnel de l'évolution de la biosphère. Dans cette perspective, il est particulièrement important de souligner les boucles de rétroactions associées aux conséquences des choix et activités de nos sociétés, dont nos modes d'appropriation des services écosystémiques : nos influences directes et indirectes sur la biodiversité et les fonctions écosystémiques conditionnent la disponibilité des services écosystémiques (qualité, quantité, période - durée) et nos capacités à en bénéficier (inégalités d'accès, conflits d'usage), individuellement et collectivement (figure 4).

En outre, le monde scientifique considère la biodiversité, dans toute sa variété, variabilité et complexité, comme une police d'assurance sur l'imprévu³⁵, en particulier dans le

³⁴ L'autotrophie désigne la capacité de certains organismes vivants à produire de la matière organique par l'utilisation d'énergie du soleil ou de matière inorganique, comme le carbone ou l'azote.

³⁵ Le concept d'*assurance biologique* a été proposé par Yachi et Loreau (1999) ; lui sont souvent associés ceux de *potentiel adaptatif* ou d'*adaptabilité durable* (Chevassus-au-Louis et al., 2004). Voir notamment les travaux de Loreau et al. (2003) d'un point de vue spatial (comme assurance dans des paysages hétérogènes), ainsi que

cadre des changements globaux³⁶. Dans un monde en profonde mutation (changements accélérés d'usage des sols et du climat, bouleversements des sociétés humaines dans leur relation à leur environnement), la biodiversité est ainsi reconnue comme « *l'assurance-vie de la vie elle-même* » (McNeil et Shei, 2002) : il s'agit d'une réserve de réponses possibles du monde vivant face aux changements écosystémiques (Abbadie et Lateltin, 2004). Si cette réserve diminue sous la pression des activités humaines, un décalage se créera inévitablement entre la variabilité de l'environnement et l'éventail de réponses possibles par la biodiversité. Nous ne voyons qu'une image instantanée de la diversité du vivant, si bien que nous sommes tentés de classer nombre d'espèces et habitats comme redondants ou non indispensables (concept de redondance fonctionnelle ; Kinzig et al., 2001 ; Rosenfeld 2002). Or, l'échelle de temps est capitale pour appréhender l'importance de chacune de ses composantes ainsi que celle des conséquences de leurs interactions ; les rôles des espèces et associations d'organismes au cœur des écosystèmes ne cessant d'évoluer. Sous le slogan « *La biodiversité, une assurance-vie pour notre monde en changement* », les Nations Unies en faisaient le thème de leur journée internationale de la biodiversité, le 22 mai 2005.

Faisons le parallèle avec l'activité d'une banque d'investissement (Houdet 2008): la constitution de portefeuilles d'actifs diversifiés, c'est-à-dire composés d'actions d'entreprises très différentes dont les prix évoluent indépendamment sur les places boursières, a pour objectif de réduire les risques associés aux marchés, ainsi qu'aux spécificités de chaque actif. Il en est de même pour les relations entre humains et écosystèmes. Miser uniquement sur un usage des sols optimal à un instant donné, en dégradant irréversiblement les écosystèmes et en uniformisant ses composantes biologiques, s'apparente à un pari particulièrement risqué remettant en cause notre futur. Les *roulettes biologiques et écologiques* à la base de l'évolution de la vie *conditionnent nos choix futurs possibles* : elles constituent nos principales *assurances-vie* dans un monde d'incertitudes radicales, où les changements et les surprises sont la norme.

Ainsi, l'entrée de la biodiversité dans le champ politique soulève des questions impliquant fortement les humains dans leurs choix et modèles de développement. Elle se conceptualise alors « *dans ses rapports avec les enjeux majeurs que sont par exemple la*

ceux de Baumgärtner (2007) (valeur assurantielle des services écosystémiques) et de Baumgärtner et Quaas (2007) (une plus grande agro-biodiversité comme mécanisme d'assurance).

³⁶ Le changement global désigne, selon Trommetter et Weber (2004), « *l'ensemble des changements induits dans la dynamique de la biosphère par les activités humaines, directement ou non* ».

réduction de la pauvreté, la sécurité alimentaire et l’approvisionnement en eau potable, la croissance économique, les conflits liés à l’utilisation et à l’appropriation des ressources, la santé humaine, animale et végétale, l’énergie et l’évolution du climat. Cette vision implique de lier biodiversité et bien-être humain dans l’esprit de la réalisation des objectifs du millénaire pour le développement » (Babin et al., 2008). Notamment, la Convention sur la Diversité Biologique (élaborée au sommet de Rio en 1992), ci-après désignée « CDB », élargit considérablement les responsabilités de nos sociétés. Il s’agit de préserver le potentiel évolutif de la diversité biologique, d’en préconiser des usages durables, de veiller à un partage équitable des bénéfices qu’elle génère et pourrait apporter dans le futur. Cela renvoie à une grande diversité d’objectifs portés par une grande diversité d’acteurs (Barbault et Chevassus-au-Louis, 2004) et pose la question de la prise en compte de la biodiversité dans les processus de décision publics et privés, individuels et collectifs. Il s’agit alors de développer et / ou de mobiliser des outils adaptés à différentes communautés de pratiques (populations locales, états, entreprises, foyers / citoyens), notamment de concevoir et mettre en place des indicateurs pour *suivre* et *piloter* nos dynamiques d’interaction avec le monde vivant, en fonction d’objectifs précis, négociés en étroite relation avec la manière dont les acteurs concernés vont les utiliser (Levrel 2006 ; 2007).

1.2.3 La prise en compte la biodiversité dans les processus de décision : quelles approches économiques?

Une telle conception de la biodiversité et des services écosystémiques, laquelle exige une vision écosystémique de l’évolution des activités humaines, serait intégratrice des problématiques environnementales : en rendant explicites leurs liens directs et indirects (figure 2), ces dernières ne sont plus des objets d’étude indépendants (changements climatiques, disponibilité spatio-temporelle et qualité de l’eau, pollutions diverses)³⁷. En

³⁷ La biodiversité n’est donc pas une problématique environnementale additionnelle, à juxtaposer aux autres, comme les changements climatiques ou les pluies acides. Elle renvoie à des dynamiques écosystémiques dans lesquelles ces problématiques sont liées les unes aux autres. A titre d’exemple, changements climatiques et biodiversité sont intimement interdépendants : l’évolution du climat est conditionnée par celle des écosystèmes (influence de la couverture biologique des sols sur les températures et les flux hydriques) et ces derniers sont influencés à leur tour par les variations climatiques (évolution de la distribution des populations, dans l’espace et le temps, en fonction des variations de précipitation et / ou de température). Voir les actes du colloque *Orée*

outre, chacun serait acteur de la biodiversité et des écosystèmes selon la vision que nous avons retenue. Chacun est impliqué dans des processus de décision qui ont une influence directe ou indirecte sur l'évolution du monde vivant. Cependant, les acteurs à différents niveaux, du local à l'international, et de différents types, qu'ils soient publics, privés, individuels, communautaires ou collectifs, n'ont pas toujours pleinement conscience de leurs interactions avec la biodiversité. Il ne s'agit pas ici de présenter les intérêts, limites et perspectives de l'ensemble des approches économiques traitant de la biodiversité ou de ses composantes³⁸, mais plutôt d'expliquer la nécessité, afin de réconcilier économie et écologie, d'un élargissement des perspectives en matière de prise en compte de la biodiversité dans les processus de décision.

Informier le décideur : l'évaluation économique de la biodiversité

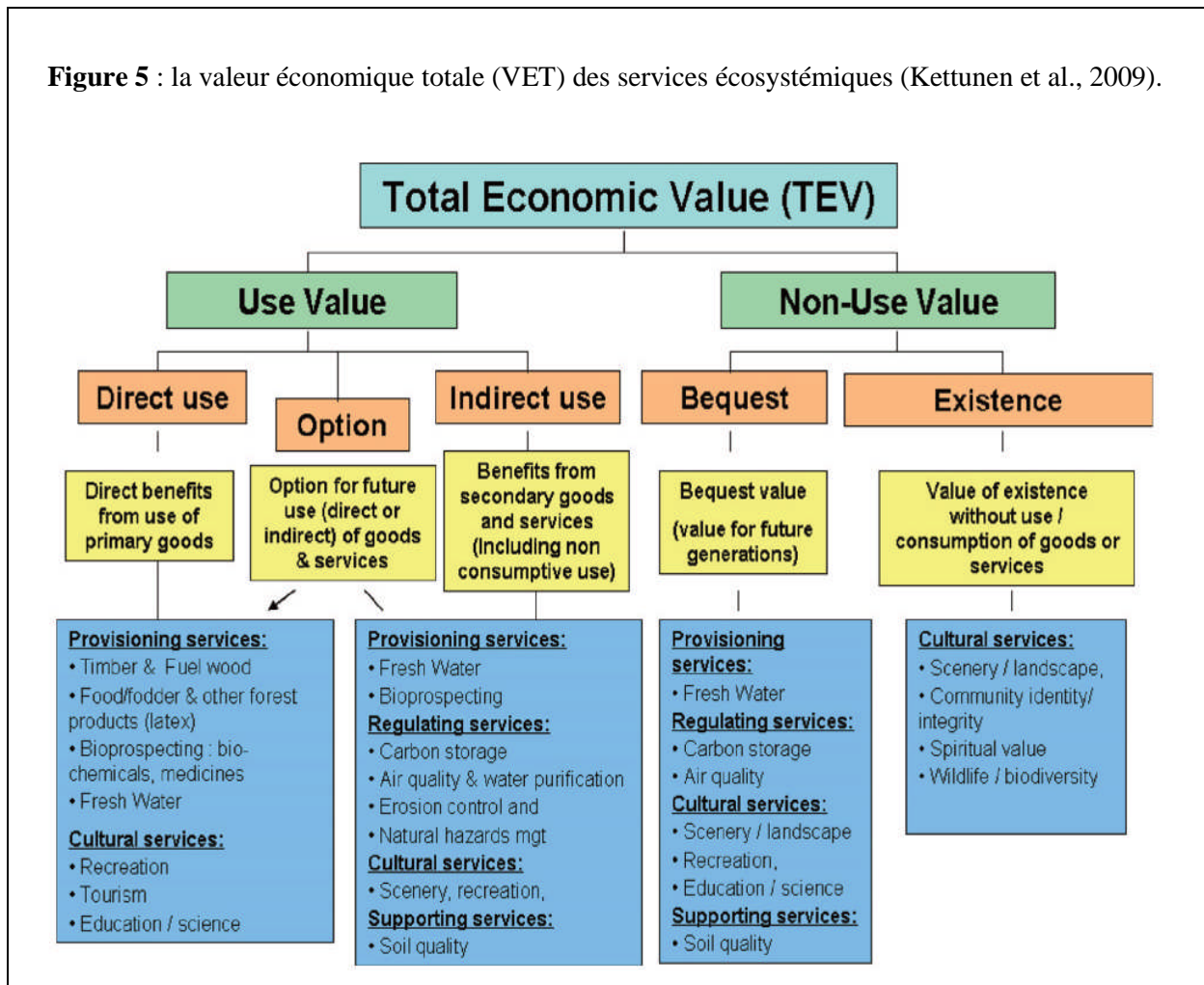
Selon Chevassus-au-Louis et al. (2009, p. 130), « *évaluer, c'est déterminer une grandeur et lui attribuer une valeur. L'évaluation économique se situe généralement dans le cadre de l'analyse coûts - avantages (ACA) dont le principe est de comparer les options d'un choix en affectant à chacune les inconvénients et les avantages qui conditionnent sa valeur sociale.* » Comme l'a expliqué Jean-Michel Salles lors de sa conférence du 9 février 2010 à l'Académie des Sciences, la conception économique de la valeur est anthropocentrique, instrumentale, subjective et marginaliste : « *on ne mesure pas vraiment, on compare* ». Aussi, en matière de biodiversité, l'objectif serait « *de déterminer des valeurs qui reflètent les avantages que la société retire, dans le moment présent ou selon un scénario prévisible, des usages ou de l'existence d'un certain état de la biodiversité et des écosystèmes. ... Dans le cadre de l'analyse coûts - avantages d'un projet, ces valeurs reflètent donc les pertes liées aux impacts du projet sur les écosystèmes et doivent venir en déduction de la valeur nette du projet ou de celle de ses variantes qui est étudiée* » (Chevassus-au-Louis, et al., 2009, p. 148). En d'autres termes, prendre en compte la biodiversité et les services écosystémiques (BSE) dans les ACA nécessiterait de capturer leur valeur économique marginale pour arbitrer,

« *biodiversité et climat : avant et après Copenhague* » ; accès le 12/02/2010, URL : www.oree.org/evenements/evenement-entreprises-biodiversite.html

³⁸ Parmi de nombreux travaux en économie des ressources renouvelables, de la biodiversité et / ou des services écosystémiques, on peut notamment mentionner ceux de Gordon (1954), Clark (1973), Perrings et Walker (1995), Swanson (1994), Weitzman (1998) ou encore ceux de Perrings et al. (2009).

effectuer des choix, obtenir le meilleur compromis entre des objectifs contradictoires et mutuellement exclusifs (Braat et ten Brick, 2008).

Figure 5 : la valeur économique totale (VET) des services écosystémiques (Kettunen et al., 2009).



La valeur économique totale (VET) des services écosystémiques (figure 5) comprend traditionnellement les valeurs d'usage (valeur d'usage direct, valeur d'usage indirect, valeur d'option) et les valeurs de non-usage (valeurs d'héritage et d'existence), avec un gradient de tangibilité décroissant le long d'un axe allant des valeurs d'usages directs aux valeurs d'existence (Barbier 1989; Freeman 1993; Pearce et Turner, 1989). Par ailleurs, selon de Groot et al. (2002), les techniques d'évaluation des BSE peuvent être regroupées en quatre catégories: (a) évaluation directe au prix des marchés, (b) évaluation indirecte, (c) évaluation contingente (enquêtes sur la base de questionnaires) et (d) évaluation de groupe (débat public). De leur côté, Chevassus-au-Louis et al. (2009) proposent une classification plus

précise, reposant sur le croisement des critères *méthodes directes / méthodes indirectes*³⁹ et *préférences révélées / préférences déclarées*⁴⁰, que l'on retrouve ci-dessous dans la figure 6.

Figure 6 : schéma récapitulatif des méthodes d'évaluation des actifs non marchands (Chevassus-au-Louis et al., 2009, p. 179)

	Préférences révélées	Préférences déclarées
Méthodes directes	Monétarisation au prix de marchés Coûts de restauration, de remplacement Coûts évités, effets de productivité	Évaluations contingentes
Méthodes indirectes	Dépenses de protection et comportements de prévention Coûts de déplacement Prix hédonistes	Analyse conjointe Classement contingent Comparaison par paires

Selon Ruhl et al. (2007), la démarche d'évaluation économique des BSE serait utile afin de promouvoir leur maintien ou conservation : les auteurs invoquent la nécessité d'une compréhension précise de leurs valeurs pour leur prise en compte effective dans les mécanismes de marché et de régulation, mais aussi pour la prise de conscience du public et l'action politique (arguments monétaires pour les politiques ; Herendeen 1998 ; TEEB 2009). Depuis l'article fondateur de Costanza et al. (1997), de nombreux travaux de recherche ont ainsi tenté de relever ce gigantesque défi (ex. Azqueta et Sotelsek, 2007; Christie et al., 2006 ; Costanza et al., 2007; Curtis 2004; Howarth et Farber, 2002; Turner et al., 2003; Wilson et Hoehn, 2006). Or, pour que l'utilisation d'une ACA ne soulève pas trop de difficultés et / ou de réticences, la démarche d'évaluation économique doit porter sur des enjeux aisés à quantifier et sans implications évidentes dans le champ de l'éthique ; ce qui n'est cependant pas le cas en matière de biodiversité.

³⁹ Les méthodes directes permettent d'obtenir directement des indications de valeur. Les méthodes indirectes se fondent sur l'idée qu'il serait possible d'inférer une valeur monétaire des changements dans le niveau de services retirés de l'écosystème à partir des comportements des agents sur certains marchés qui leur sont liés.

⁴⁰ Selon Chevassus-au-Louis et al. (2009, p. 179), « on distingue les approches reposant sur des comportements observables, présumés révéler les préférences des agents et donc la valeur qu'ils accordent aux avantages de la conservation, des méthodes basées sur des enquêtes par questionnaires visant à recueillir les déclarations des agents quant à leurs préférences. »

Monétariser les BSE et les classer selon les catégories de *capital, bien* et / ou *service* n'est pas aisé, voire irréaliste dans nombre de contextes. Les travaux en ce sens ont généré de nombreuses critiques (Dasgupta 2001; Farber, et al., 2002; Heal 1998 ; Wallace 2007), notamment sur l'inadéquation de principe de la méthode. Pour Norgaard et Bode (2008, p. 37), cette situation peut conduire à des déviations d'une idée initialement bien intentionnée : « ...*some things perhaps should not be expressed in monetary terms*⁴¹. *Will ecological economists bring us the value of God next? And will this be the end of history for economic valuation? Or, now that we know the exchange value of the earth, we wondered with whom we might exchange it and what we might be able to do with the money, sans earth.* »

Chevassus-et-Louis et al. (2009, pp. 160-161), en référence à Godard (2005), résumant très bien la situation : « *la biodiversité apparaît comme une propriété émergente d'autres éléments considérés comme des ressources : les écosystèmes auprès desquels les agents économiques se fournissent en de multiples services. Ce sont donc plutôt les services écosystémiques qui peuvent être considérés comme des biens économiques, pour autant qu'on puisse les décrire, les dénombrer et mesurer des variations plus ou moins marginales. La biodiversité apparaît comme un paramètre dont la corrélation avec l'intensité des services semble être validée dans certaines situations étudiées. Lorsqu'il est question de **valeur de la biodiversité**, c'est donc principalement de la mesure de l'impact de la variation du paramètre biodiversité sur la valeur sociale des services écosystémiques qu'il s'agit. (...) les services écosystémiques ne sont donc des biens économiques que sous certaines conditions qui ne sont réalisées que dans certaines situations.* » C'est pourquoi ces auteurs choisissent de distinguer la *biodiversité remarquable* de la *biodiversité ordinaire*. D'un côté, la biodiversité remarquable correspond « à des entités (des gènes, des espèces, des habitats, des paysages) que la société a identifiées comme ayant une valeur intrinsèque et fondée principalement sur d'autres valeurs qu'économiques » (Chevassus-au-Louis et al., 2009, p. 7). De l'autre côté, la

⁴¹ Comme l'explique Weber (2002, p. 6), « *le système de Valeurs d'une société est son système de classement de l'univers, du monde, des choses, des êtres et des relations entre les êtres et les choses. Cette grandiose typologie, propre à chaque culture, constitue le système de référence du regard et des attitudes des individus et des groupes de cette société. L'honnêteté, l'honneur, la fidélité, la patrie, la compassion, ainsi que le drapeau ou la constitution, constituent des Valeurs au sens des anthropologues. Or ces Valeurs ne se vendent pas, ne se donnent pas, ne se prêtent pas, ne s'échangent pas : elles se partagent. Les Valeurs ainsi définies ne sauraient être appréhendées par des consentements à payer : les Valeurs n'ont pas de prix.* »

biodiversité ordinaire n'aurait pas de valeur intrinsèque identifiée comme telle : en revanche, par l'abondance et les multiples interactions entre ses entités, elle contribuerait à des degrés divers au fonctionnement des écosystèmes et à la mise à disposition des services qu'en retirent nos sociétés (figure 7). Aussi, seule la biodiversité ordinaire pourrait faire l'objet d'estimations économiques relativement robustes, et cela indirectement via l'évaluation des services écosystémiques qu'elle conditionnerait dans certains contextes socio-spatio-temporels.

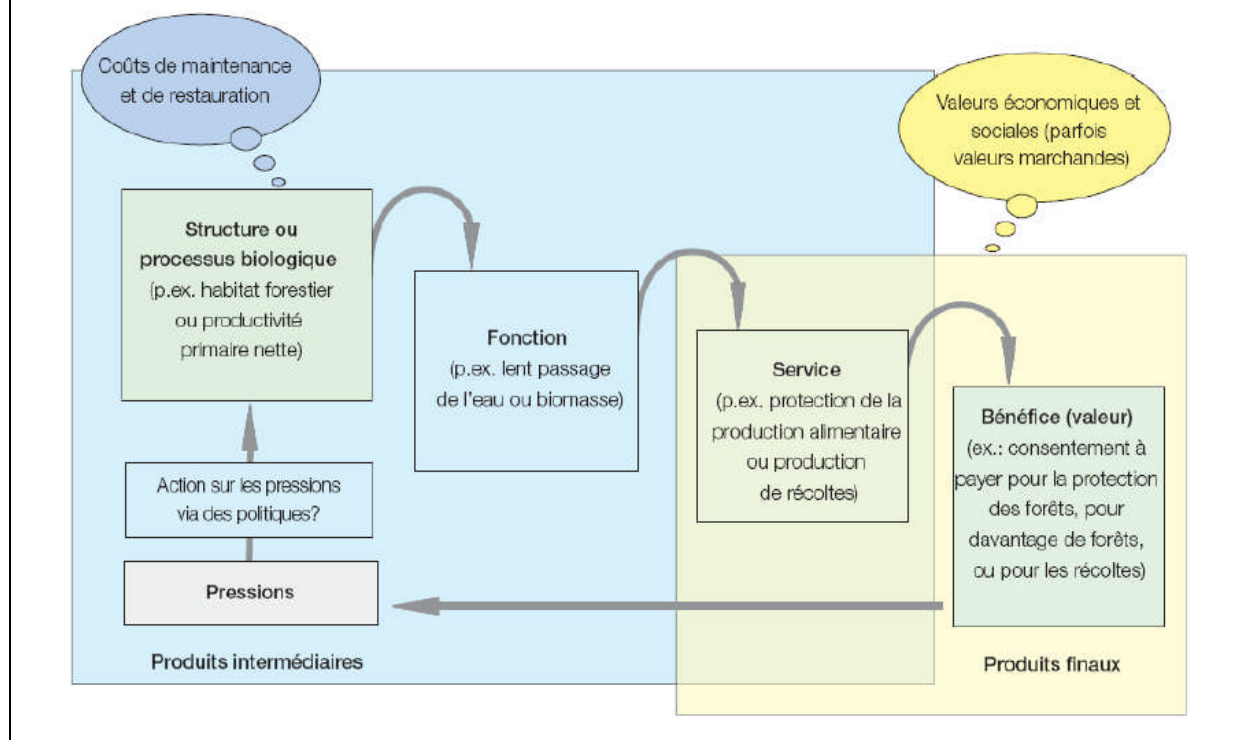
On peut souligner les nombreuses limites inhérentes aux études portant sur l'évaluation économique des BSE (Maxim 2008). Selon les objectifs⁴², hypothèses⁴³ et méthodes retenues, la valeur marginale d'une unité additionnelle de BSE varie considérablement et peut être particulièrement faible dans certaines circonstances, typiquement dans le cadre d'ACA pour des projets industriels particulièrement lucratifs (autoroutes, ports maritimes)⁴⁴. En particulier, des biais souvent importants sont associés à chaque technique d'évaluation hors-marché : ex. formulation des questions, reproduction des protocoles et comparaison des résultats dans le temps et l'espace dans le cas d'évaluations contingentes (Bonnieux 1998; Kumar et Kumar, 2008; Weber 2002). Dans le cas des méthodes dites de transfert de bénéfices / valeurs notamment (ex. Troy and Wilson, 2006; Turner et al., 2007; Wilson and Hoehn, 2006), qui transposent à d'autres situations des résultats obtenus grâce à une ou plusieurs techniques de monétarisation, on suppose à *tord* que chaque hectare d'un type habitat spécifique est de valeur égale, cela sans prendre en compte leur qualité, rareté, configuration spatiale, surface, proximité à des zones habitées, ou encore les pratiques et valeurs sociales dominantes qui peuvent y être associées (Nelson et al., 2009).

⁴² Evaluation pour une firme, l'ensemble de la société, le décideur public, un citoyen, les parties prenantes d'un projet controversé.

⁴³ A titre d'exemples : choix du taux d'intérêt, prise en compte ou non des discontinuités / effets de seuils / irréversibilités, des interactions entre services écosystémiques (double compte), des particularités des dynamiques sociales associées.

⁴⁴ C'est également le cas pour l'étude de Simpson et al. (1996) portant sur les ressources génétiques, même si, en sous-entendant une substituabilité forte entre ces dernières, leur approche demeure controversée pour Sarr et al. (2008).

Figure 7 : liens entre biodiversité, fonctions / services écosystémiques et valeurs économiques et sociales (Haines-Young et Potschin, 2009)



Aussi, les estimations monétaires produites ne seraient ni crédibles, en termes de fiabilité et de pertinence, ni opportunes, en termes d'insertion dans des débats mobilisant de nombreuses valeurs. Si l'on considère que la VET des services écosystémiques peut être utile aux débats (lors de négociations portant sur les alternatives d'un projet ou dans le cadre d'un procès pour l'évaluation des dommages et des préjudices), elle n'en demeure pas moins *insuffisante* pour arbitrer. Pour Chevassus-au-Louis et al. (2009), ce positionnement s'avère d'autant plus justifié lorsque la sphère d'analyse englobe des éléments relevant de la biodiversité remarquable: ces auteurs préconisent de n'utiliser des évaluations économiques que de manière subsidiaire dans les débats autour de sa conservation.

L'approche socio-économique de la prise en compte de la biodiversité dans les processus de décision

Comme le souligne le rapport du Comité d'Analyse Stratégique (Chevassus-au-Louis et al., 2009, p. 35), « la principale difficulté, s'agissant d'apprécier les enjeux socio-économiques de la biodiversité, est d'abord d'identifier toute l'étendue de sa présence dans la

vie quotidienne des humains : elle est partout, de l'alimentation à la digestion, de la préservation de la peau à l'industrie chimique. Une difficulté supplémentaire est le caractère dynamique de la biodiversité, qui oblige à prendre en compte le paramètre temps-durée. » Laura Maxim (2008) identifie ainsi plusieurs dimensions autour desquelles s'organise la connaissance en matière de biodiversité : pluralité et limites des fondements épistémologiques des définitions de la biodiversité, des méthodes de prise en compte du vivant dans l'analyse et des possibilités de mesure, mais aussi pluralité des échelles temporelles et spatiales, des sujets concernés par les changements de biodiversité, des options de distribution des biens et services écosystémiques et, enfin, pluralité des objectifs et des critères d'adéquation de la décision, autrement dit la pluralité des propositions sur ce que la décision devrait être.

Quelles perspectives en matière d'évaluation économique de la biodiversité dans ce contexte ? Pour Katherine Farrell (2007), l'évaluation environnementale, qui comprend l'évaluation économique des systèmes vivants, serait un *système itératif au sein duquel co-évoluent valeurs et méthodes d'évaluation*, c'est-à-dire dans lequel les valeurs articulées influencent les futurs choix de méthodes d'évaluation et vice-versa. Cette perspective (1) questionne la validité de l'hypothèse que les préférences pour un objet ou une fin par rapport à un(e) autre seraient endogènes à l'individu (celles-ci sont inévitablement influencées par des contextes institutionnels et sociaux, dont les méthodes d'articulation des valeurs), (2) permet de comprendre que l'incommensurabilité des phénomènes issus des systèmes vivants devrait être perçue comme une forme de compétition entre réponses adaptatives alternatives au sein du paysage social évolutif de l'évaluation environnementale⁴⁵ et (3) démontre ainsi que la représentation des préférences environnementales en valeurs monétaires – malgré un large consensus sur leur invalidité dans de nombreuses situations – serait une réponse adaptative à un contexte institutionnel qui encourage l'évaluation monétaire. En d'autres termes, monétariser réduirait la probabilité que les préférences soient exprimées en unités non-monétaires dans le futur. Le choix pragmatique de *monétariser les BSE* pour *convaincre les décideurs* serait ainsi non seulement incorrect mais contre-productif vis-à-vis de l'objectif affiché ou revendiqué, c'est-à-dire leur prise en compte dans les processus de décision pour en assurer la viabilité. La mobilisation durable de méthodes d'évaluation monétaire favoriserait l'adoption future de méthodes d'articulation des valeurs qui seraient incapables de mobiliser des données à propos d'objets incommensurables. C'est pourquoi, en s'intéressant au

⁴⁵ La distinction entre ces réponses adaptatives (les valeurs articulées ou produites) ne se ferait pas selon qu'elles soient meilleures ou pires, vraies ou fausses, mais en fonction de leur adéquation à leur objectif.

« *développement de nouvelles méthodes pour articuler la valeur économique de facteurs de production issus de systèmes vivants sur lesquels nous ne pouvons mettre un prix, nous pourrions promouvoir de nouvelles pratiques sociales. Ces pratiques produiraient de nouvelles données sur ces valeurs. Le système d'évaluation environnementale commencerait à inclure des données non-monétaires et la structure de notre connaissance à propos des objets évalués changerait* » (Farrell 2007, p. 24 ; traduit de l'anglais).

Par ailleurs, « *gérer la biodiversité, c'est s'intéresser essentiellement à la gestion des interactions entre humains à propos de la nature, tout d'abord au niveau de la régulation et du contrôle de l'accès aux ressources et, ensuite, au niveau de la nature du processus de décision, imposé ou négocié et contractuel* » écrit Weber (1996, pp. 1-2). C'est pourquoi passer d'une démarche fondée uniquement sur la *monétarisation* de la biodiversité pour informer ou aiguiller un décideur (entreprise, collectivité locale, ministère, état) dans ses choix à une approche socio-économique, complémentaire, serait porteuse de nouvelles perspectives pour réconcilier écologie et économie. Cela conduirait à s'intéresser à la pluralité des dimensions socio-économiques de la biodiversité (aux *biodiversités* en quelque sorte, selon le point de point de vue adopté par l'individu et / ou le collectif), et, par conséquent, aux signaux utilisés par les agents pour coordonner leurs actions décentralisées (Levrel 2006). Ces signaux correspondent à différentes formes d'internalisation des externalités – prix, contrats, conventions ou institutions – et renvoient bien aux perceptions et processus de décision en matière de biodiversité : on ne poserait plus la question de l'intégration de la biodiversité dans l'économie⁴⁶ mais bien celle de comment – par quelles méthodes et outils – réintégrer nos activités dans la dynamique évolutive du monde vivant, pour « *faire équipe avec la vie* » selon l'expression de Robert Barbault (2006, p. 211).

Dans cette perspective, il serait fortement réducteur d'adopter une *conception de la décision* qui ne serait qu'une *théorie du décideur*, individuel ou collectif, opérant des choix en tenant compte ou non de son environnement (voir entre autres Karst 2002 ; Simon 1982) : celle-ci se fonde typiquement sur (a) une rationalité substantielle (individu égoïste et *maximisateur*, cherchant des solutions optimales) ou (b) une rationalité procédurale (recherche de solutions satisfaisantes en intégrant au processus de choix l'information sur l'environnement). Cette approche de la décision doit être écartée au profit d'une conception

⁴⁶ Cela conduit à donner un prix à la nature. On cherche à faire de la somme des consentements à payer une réalité objective, en jouant avec des taux d'extrapolation dans l'espace et le temps, et en s'efforçant à la rendre équivalente à une transaction sur un marché entre un vendeur et un acquéreur ; ce qui revient à confondre le prix que l'on accepte de payer pour acquérir la Joconde avec la valeur de ce chef d'œuvre (Weber 2002).

plus réaliste où la décision s'analyse comme le résultat d'un processus d'interaction entre des acteurs individuels et / ou collectifs, ayant des représentations et des poids différents dans la négociation, en fonction de structures sociales, d'un contexte géographiquement et historiquement situé, ainsi que d'un environnement incertain (Levrel 2006 ; North 1999 ; Weber 1996 ; Weber et Bailly, 1993 ; Weber et Revéret, 1993). Pour Godard (2000), l'analyse de ces processus de décision montre que les problématiques environnementales se posent d'abord en termes de *légitimité* avant de l'être en termes d'efficacité. Tout débat sur celles-ci, toute question mettant en cause la nature ou des éléments de biodiversité renvoie à un affrontement entre différentes *visions du monde*. Il existerait une pluralité de légitimités et de visions de la nature au sein de toute société humaine, pouvant être invoquées alternativement par les mêmes individus et entre ces sociétés elles-mêmes. A titre d'exemple, en associant une *nature* particulière à chacune des cités de Boltanski et Thévenot (1991), Godard (2000) propose une typologie de légitimités qui articulent la définition d'un ordre social désirable et un mode de coordination des rapports entre les individus. Une *nature marchande* correspondrait ainsi à une cité où les relations entre les individus sont pensées sous formes d'échanges marchands et où la biodiversité apparaît sous la forme d'objets individuellement désirables, appropriables et échangeables⁴⁷. De son côté, une *nature industrielle* renverrait à une société où le travail et la production sont au cœur des préoccupations, la biodiversité apparaissant ici comme une ressource naturelle à exploiter, comme un potentiel énergétique et matériel à utiliser (Godard 2000). Aussi, on ne peut que souligner l'importance des études explorant les dynamiques d'interaction entre acteurs à propos de la biodiversité, notamment dans le cadre de la co-construction d'indicateurs d'interactions (Levrel et Bouamrane, 2008 ; Levrel et al., 2009), ou encore de celles articulant des opinions hétérogènes⁴⁸ autour de sujets controversés, par exemple via la mobilisation de matrices de délibération (Maxim 2008).

⁴⁷ Une vision où les écosystèmes – se comportant comme des agents économiques rationnels qui effectuent des choix – *rendraient des services* à la société émanerait de cette cité. Ces services – ou plutôt les droits d'accès et d'usage associés – devraient nécessairement être appropriés, c'est-à-dire faire l'objet d'échanges marchands pour être internalisés, dans une logique d'efficacité économique (allocation de ressources rares à des fins alternatives ; travaux sur les mécanismes de paiement pour services écosystémiques : Gutman 2006 ; Wunder 2007 ; Wunder et Wertz-Kanounnikoff 2009).

⁴⁸ A titre d'exemple, Duncan et al. (2009) proposent un cadre d'analyse des interactions entre variabilité écologique et variabilité de l'acceptation sociale de la biodiversité.

Il s'agit à présent de mieux cerner comment l'entreprise se transforme et évolue. En effet, s'intéresser aux trajectoires d'entreprise s'avère indispensable avant (A) d'analyser les stratégies d'entreprise en matière de BSE et les pratiques qui en découlent (chapitre 2) et (B) de proposer de nouveaux cadres conceptuels et outils pour aider les entreprises à devenir des acteurs clefs de la réconciliation entre économie et écologie (chapitres 3 et 4).

SECTION 1.3 – LA PLURALITE DES TRAJECTOIRES D’ENTREPRISE

Firme^{49,50}, boîte, maison, société, compagnie, usine, établissement, bureau ; autant de termes pour désigner l’entreprise, variant selon l’observateur et le contexte dans lequel il s’exprime. L’entreprise est ainsi une réalité sociale, possédant mille visages: diverses constructions analytiques sont possibles pour l’étudier (Thuderoz 2005). En sociologie, c’est un système de règles, le lieu d’une action collective où s’institutionnalise le conflit industriel et la négociation collective. Espace ritualisé pour l’ethnologue et lieu de mémoire pour l’historien, il s’agit ordinairement pour l’économiste d’une combinaison productive entre les facteurs du travail et du capital. Pour les sciences de gestion enfin, l’entreprise est le lieu de formalisation et de mise en œuvre de stratégies, en fonction des ressources disponibles en interne et des opportunités et / ou contraintes de son environnement. Irréductible à une seule de ces dimensions pour ses acteurs, la firme s’appréhende comme un univers complexe et composite, produisant de l’emploi, de la créativité, de la culture, des solidarités et des modes de vie (Sainsaulieu 1997).

Acteurs clefs de l’économie (production, consommation, échanges de biens et services), les entreprises ont des trajectoires: elles se créent, croissent, sont refaçonnées (mobilité du capital), meurent parfois, alors que d’autres renaissent. Pour Thuderoz (2005), cinq principales caractéristiques permettent de la qualifier :

- Elle produit et vend des biens ou des services marchands.
- Son activité se traduit par un compte d’exploitation : elle possède des biens matériels et immatériels, détient des créances et des dettes. En d’autres termes, c’est un centre de comptabilité et de profits.
- Son activité doit s’engager dans une continuité, même si son fonctionnement est discontinu (hôtel saisonnier) ou fait appel à des arrangements techniques ou associations de compétences fixes, non récurrents.
- C’est le lieu d’un travail individuel ou collectif, salarié ou rémunéré.

⁴⁹ Nous utilisons de manière interchangeable les termes *firme* et *entreprise* dans notre thèse.

⁵⁰ L’INSEE définit l’entreprise comme « *une unité économique, juridiquement autonome, organisée pour produire des biens ou des services pour le marché* »; ce qui la distingue des agents produisant des services non marchands (administrations, éducation, santé, action sociale). L’institut distingue l’entreprise individuelle de l’entreprise sociétaire (ex. Société Anonyme – SA, Société à Responsabilité Limitée - SARL), la seconde possédant une personnalité juridique distincte de celle(s) de la ou des personne(s) physique(s) de son ou de ses exploitant(s) ; URL : www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/entreprise.htm

- C'est un centre autonome de décision, se traduisant par des possibilités d'action sur lui-même et sur son environnement.

Pour autant, faire un panorama complet des approches de l'entreprise dans l'ensemble des disciplines n'est pas l'objet de cette section. Nous avons choisi de proposer une *introduction synthétique* des principaux aspects et variables permettant de comprendre les trajectoires d'évolution des firmes ; ce qui nous est indispensable pour appréhender ultérieurement leurs dynamiques d'interactions avec la biodiversité et les services écosystémiques (chapitre 2). Aussi, nous cherchons tout d'abord à comprendre l'origine et la nature de la firme (sous-section 1.3.1). Ensuite, nous abordons les stratégies d'entreprise mises en œuvre par les dirigeants pour construire l'avantage concurrentiel (sous-section 1.2.2). Enfin, nous nous intéressons aux changements organisationnels et à l'innovation (sous-section 1.3.3).

Comme dans le reste de notre thèse, nous mobilisons essentiellement les *sciences de gestion*, choix méthodologique permettant d'avoir recours à une large palette d'outils et, notamment, de faire appel aux théories et outils de la micro-économie, en particulier pour la prochaine sous-section (1.3.1).

1.3.1 Origine et nature de la firme

Il existe trois principaux courants pour essayer de comprendre l'existence (sa nature par rapport à d'autres formes d'organisations économiques) et la nature de la firme (Baudry 2003): (a) l'approche dite *contractuelle*, dominante, qui comprend la théorie néo-institutionnelle des coûts de transaction, la théorie des incitations et la théorie des contrats incomplets ; (b) l'approche par les *compétences*, qualifiée d'hétérodoxe au regard des hypothèses mobilisées, où l'on retrouve la théorie évolutionniste et la théorie des ressources et compétences ; et (c) l'approche *hiérarchique* qui, ne relevant pas d'un champ théorique homogène et bien structuré, demeure largement ignoré par les deux précédentes approches. Cette sous-section vise à présenter succinctement ces trois visions complémentaires de la firme (tableau 1, p. 44).

Pour toutes les approches contractuelles, le marché est considéré comme la forme d'organisation économique la plus efficiente, seules ses défaillances expliquant l'apparition de la firme, forme alternative d'organisation économique. Elles comprennent :

- Tout d'abord, la théorie des coûts de transactions : la principale raison qui rendrait avantageuse la création d'une entreprise serait l'existence de coûts d'utilisation du marché, c'est-à-dire des coûts de transactions liés à l'utilisation du mécanisme des prix (Coase 1937). Certains coûts seraient évités en permettant à une autorité de répartir des ressources elle-même ; d'autres seraient réduits si l'entreprise produit elle-même. Cela renvoie à une problématique clef pour l'entrepreneur, *faire* ou *faire faire*. Préférer l'organisation au marché dépendra de la nature des ressources nécessaires aux finalités organisationnelles, c'est-à-dire de la spécificité des actifs à mobiliser (Williamson 1985 ; Saussier et Yvrande-Billon, 2007) ; cinq catégories d'actifs spécifiques ayant été identifiées : physiques (outils, usines), localisés (proximité géographique entre un client et un fournisseur), humains (expérience des salariés, ancienneté), dédiés (système informatique entre un client et un fournisseur), et incorporels (marque connue et réputée) ; ce qui peut inclure des éléments issus des BSE (sous-sections 2.2 et 2.3).
- La théorie des incitations, qui constitue le cadre pour traiter des relations d'agence⁵¹ (Alchian et Demsetz, 1972 ; Brousseau et Glachant, 2000) ; cela à partir d'une situation canonique dans laquelle le principal mobilise un système d'incitation pour conduire l'agent soit à révéler son information (modèle d'anti-sélection), soit à adopter un comportement conforme à l'intérêt du principal (modèle du risque ou d'aléa moral). En tant que personne morale, la firme constituerait un réceptacle juridique à l'ensemble des contrats (avec ses fournisseurs, clients, employés, établissements financiers, clients, parmi d'autres ; Jensen et Meckling, 1976), ces derniers prenant la forme d'une relation d'agence et pouvant porter sur des ressources renouvelables ou des objectifs en matière de BSE (sous-sections 2.2 et 2.3).
- La théorie des contrats incomplets, pour laquelle les incitations varient en fonction de la structure de la configuration des droits de propriété (source de pouvoir) sur les actifs non-humains (physiques, immatériels ; pouvant porter sur les BSE) possédés par les propriétaires

⁵¹ Une relation d'agence apparaît chaque fois qu'un individu, le principal, engage une autre personne physique ou morale (appelée l'agent) pour exécuter une tâche dans son intérêt, et ce en situation d'asymétrie informationnelle (Baudry 2003).

(Baudry 2003 ; Fares et Saussier, 2002). Contrairement à la théorie des coûts de transactions, l'incomplétude des contrats ne réside pas dans la rationalité limitée des agents mais dans l'impossibilité de conclure des contrats complets lorsqu'aucune tierce partie n'est capable de vérifier *ex post* l'état réel de certaines variables centrales de l'interaction entre les agents (variables non observables).

Malgré les positions divergences des différentes théories contractuelles de la firme (hypothèses, préoccupations), Baudry (2003) souligne leur unité: l'objectif serait d'arriver à concevoir une structure contractuelle qui minimise les coûts liés aux éventuels comportements opportunistes⁵². Si cette fonction n'est pas contestable car les firmes mettent en œuvre de nombreux dispositifs incitatifs, retenir cette seule dimension serait réducteur. Le schéma contractuel conduit à attribuer la source de *création de valeur* par une firme non pas à la façon dont elle parvient à être plus performante par rapport à une autre, mais à la manière dont elle met en place les mécanismes d'incitation appropriés pour l'allocation des ressources nécessaires aux objectifs fixés par contrat. Dans ces conditions, comment comprendre l'origine de la rente organisationnelle (Charreaux 2002) ?

Les approches de la firme par les compétences

Les approches par les compétences renvoient à la théorie des ressources (Penrose 1959), son versant managérial, et à la micro-économie évolutionniste de Nelson et Winter (1982). Elles proposent une vision renouvelée de la nature et de la dynamique de la firme. Les concepts de contrat, d'asymétrie informationnelle et d'incitation laissent ici la place à ceux de ressource⁵³, de compétence⁵⁴, de connaissance⁵⁵ et de routine⁵⁶ ; celles-ci pouvant notamment

⁵² Du point de vue de chacun des contractants, ignorant ainsi les externalités de nature environnementale.

⁵³ Les ressources d'une entreprise à un instant t peuvent être définies comme des actifs à la fois tangibles (ressources physiques et financières) et intangibles (réputation, connaissance, brevet), soit spécifique à la firme, soit générique (disponible sur le marché).

⁵⁴ Capacité pour une firme à mobiliser des ressources dans le but de réaliser une activité ou tâche ; pour un individu ce serait une connaissance en action.

⁵⁵ Au niveau d'un individu, ensemble des savoirs, capacité cognitive et capacité d'apprentissage. Ressource pour la firme, elle est tacite ou explicite.

⁵⁶ Pour Nelson et Winter (1982), par analogie aux rôles des gènes dans la théorie de l'évolution biologique, les routines constituent tous les schémas de comportements réguliers et prévisibles des firmes. Caractérisant un ensemble d'interactions organisationnelles plus ou moins codifiées, solutions à des problèmes concrets, elles

porter sur les BSE (chapitre 2). En effet, les approches contractuelles et les approches par les compétences s'opposent sur un certain nombre de points, ces dernières reposant sur : (a) une rationalité limitée (recherche de solutions satisfaisantes via la mobilisation des routines et habitudes qui canalisent les actions humaines dans des contextes particuliers) ; (b) un processus endogène de création et d'accumulation des ressources conditionnant la croissance et la performance des firmes ; (c) une vision du futur de la firme (sentier d'évolution) contraint par son *histoire* (répertoire de routines, investissement antérieurs), c'est-à-dire contingent à la nature même de ses actifs spécifiques (concept d'*efficience dynamique* ; Baudry 2003) ; et (d) l'importance de la *connaissance*⁵⁷.

Ainsi, les approches par les compétences donnent la priorité à la manière dont est organisée la production, ce qui confère une place centrale aux capacités cognitives et à l'*apprentissage* (Charreaux 2002 ; Hodgson 1998). Foray (2000) distingue deux niveaux d'apprentissage : (a) l'apprentissage routinier dépend de la répétition de l'action et de l'imitation (repères immédiats pour l'amélioration des pratiques et de la performance dans des cadres établis) et (b) l'apprentissage qui, par la réalisation d'expériences au cours de l'activité de production, modifie le cadre de référence (valeurs, stratégies). Pour Ménard (2004), la firme posséderait alors trois avantages principaux: c'est un moyen (1) d'accroître la capacité de traitement de l'information, (2) de réduire les conflits entre ses membres (routines facilitant la coordination) et (3) de favoriser un comportement adaptatif des individus dans un environnement incertain (règles communes, langage propre, objectifs partagés). Elle aurait une efficacité qui lui serait propre, rendant possible la réalisation d'opérations inaccessibles à des individus isolés. Combinées aux ressources, les mécanismes d'apprentissage et les routines sont à l'origine des ses compétences et de sa réputation, elles-mêmes à la base de ses capacités concurrentielles. C'est pourquoi une stratégie de développement s'articule souvent sur un métier qui cristallise une (ou des) compétence(s) centrale(s) ou distincte(s) (Prahalad et Hamel, 1990), renvoyant à des domaines aussi divers que le marketing ou la recherche et

peuvent être statiques (reproduction de tâches effectuées antérieurement) ou dynamiques (apprentissage, développement de nouveaux produits et procédés).

⁵⁷ L'espace des connaissances comprendrait deux sous-espaces: l'un sur lequel les membres de la firme se contentent d'être informés (logique contractuelle d'allocation des ressources, espace ne nécessitant pas d'attention cognitive soutenue), l'autre sur lequel la firme va concentrer ses ressources (attentions) cognitives en ciblant une ou deux compétences de base qu'il s'agit d'identifier, de développer, de protéger, d'améliorer en permanence (logique de création endogène de connaissance et de ressources). Du fait de la rapidité des processus de production et de codification de la nouvelle connaissance, c'est l'*attention* et non plus l'*information* qui devient la *ressource rare*.

développement. En outre, la présence de deux sous-espaces d'activités – en référence aux deux sous-espaces de la connaissance³⁹ – de la firme permet d'expliquer comment celle-ci est susceptible d'évoluer dans le temps : en mobilisant des compétences secondaires, les firmes peuvent éventuellement s'engager dans des trajectoires de production différentes de celles qu'elles suivent compte tenu de leurs compétences centrales et de leurs routines (Baudry 2003).

Si les approches par les compétences ont le mérite d'être plus proches des réalités vécues par les dirigeants et d'offrir des clefs de lecture pour comprendre les choix stratégiques des firmes et leur évolution (voir en particulier la sous-section 2.2.3 et la section 2.3 en matière de BSE), elles ne sont pas pour autant exemptes de critiques. D'un côté, ce courant relègue au second plan les questions d'incitation. Celles-ci demeurent pourtant fondamentales, notamment pour favoriser l'émergence de la connaissance, sa transmission, sa diffusion ou encore susciter la coopération entre individus tout en protégeant la spécificité des actifs humains. De l'autre, en se focalisant sur les conflits cognitifs et postulant d'emblée une conception *coopérative* de la firme, la théorie évolutionniste néglige les rapports de propriété et de pouvoir au sein des firmes.

La firme, espace hiérarchique et de coopération

Au-delà d'une présentation de la firme en termes de rapports contractuels ou de rassemblement de compétences, il existe une réalité sociologique qui permet de la distinguer du marché (Jensen et Meckling, 1976). La firme se caractérise fondamentalement par l'exercice d'une *hiérarchie*⁵⁸, laquelle donne naissance à une relation d'*autorité*⁵⁹. C'est la détention inégale des droits de propriété entre l'employeur et l'employé qui fonde la hiérarchie, cette dernière correspondant elle au fondement de l'autorité dans la firme capitaliste : le contrôle des actifs non humains mènerait au contrôle des actifs humains,

⁵⁸ « Il y a hiérarchie entre deux sous-ensembles de participants A et B quand le sous-ensemble B se réfère aux objectifs du sous-ensemble A plutôt qu'aux siens propres lorsqu'il prend une décision, et subordonne sa décision à celle de A lorsqu'il y a conflit. On peut alors qualifier A de sous-ensemble d'élaboration de décisions, et B de sous-ensemble d'exécution » (Ménard 1990, p. 33).

⁵⁹ Pour Ménard (1990, p. 30), l'autorité se définit comme « le transfert de pouvoir de décision, de façon implicite ou explicite, d'un agent ou d'une classe d'agent à d'autres agents ». Si la hiérarchie implique nécessairement une subordination de pouvoir de décision (relation d'autorité obligatoire), ce n'est pas nécessairement le cas de l'autorité qui peut résulter d'une délégation de pouvoir de décision par pur consentement (relation hiérarchique pas nécessaire).

l'actionnaire – employeur pouvant priver ses salariés de l'usage des moyens de production (Hart 1995 ; Ménard 1990). En l'absence de mécanismes de coordination appropriés⁶⁰, la relation d'emploi aurait toutes les chances de déboucher sur une solution non optimale (effort minimum de l'employé, salaire minimal par l'employeur) : compte tenu de l'incomplétude du contrat de travail, la relation d'emploi est susceptible d'être affectée par les comportements stratégiques ou opportunistes des contractants. Employeurs et employés se retrouvent ainsi dans une situation classique, en théorie des jeux, du dilemme du prisonnier (Leibenstein 1982).

Toutefois, l'autorité et les systèmes de contrôle ne peuvent résumer les rapports employeurs – employés: si l'autorité et l'incitation constituent des dispositifs de coordination essentiels, le comportement effectif des salariés n'est pas pour autant totalement résolu (relation complexe entre effort fourni et rémunération, liés à de multiples facteurs)⁶¹ si bien que l'on ne peut se satisfaire d'une conception de la firme comme espace disciplinaire et de coercition (Baudry 2003). A titre d'exemple, comment expliquer que, selon de nombreuses études empiriques en sociologie du travail (Coutrot 2002), la plupart des salariés fournissent un niveau d'effort supérieur à ce que leur demande leur supérieur hiérarchique ? Cela revient à questionner ce qui mène les agents à coopérer dans le cadre d'une firme ; à titre d'exemples pour répondre aux pressions sociales en matière de biodiversité (sous-section 2.3.2), mitiger les impacts de la firme sur la biodiversité remarquable (sous-section 2.1.1) ou encore innover sur le plan technologique ou organisationnel vers des pratiques favorables aux BSE (sous-section 3.1.3).

En opposition à la théorie contractuelle qui appréhende la logique collective à partir des choix individuels (modèle principal - agent fondé sur l'incitation à effort), l'introduction des marchés internes du travail⁶² et de l'équité dans l'analyse de la firme permet de montrer

⁶⁰ Les formes et dispositifs de contrôle des salariés ont fortement évolué depuis le XIX^{ème} siècle, époque caractérisée par le « *contrôle simple* », c'est-à-dire une supervision directe des conditions de la production au sein de petites entreprises (Edwards 1986). Depuis les années 1980, on observe la mise en œuvre de dispositifs de contrôle, non plus pendant l'exécution du travail, mais en amont, via la fixation d'objectifs (chiffre d'affaires) et en aval par l'intermédiaire du contrôle du résultat (Baudry 2003).

⁶¹ D'un côté, le salaire fixe demeure peu incitatif, surtout si l'effort est peu observable, de l'autre, le salaire variable (selon la performance), en théorie incitatif, se heurte à la question de la vérifiabilité de la productivité individuelle (Prendergast 1999). L'opportunisme éventuel des salariés est réintroduit dans les deux situations.

⁶² Pour Doeringer et Piore (1971), le marché interne du travail peut-être défini comme une organisation à l'intérieur de laquelle la rémunération et l'affectation du travail sont gouvernés par un ensemble de règles et de

qu'il est possible d'éviter les situations du type dilemme du prisonnier (Baudry 2003). Il suffirait d'introduire une option intermédiaire entre coopération et non-coopération, c'est-à-dire l'ajustement des comportements des salariés aux conventions intra-organisationnelles⁶³. Apparaît alors une rationalité de groupe (individus obéissant à des valeurs communes) fondée sur deux niveaux d'analyse en interaction, les relations entre salariés (principe de solidarité) et le rapport entre le collectif des salariés et l'employeur (règle d'équité de don contre-don). En d'autres termes, si la firme est bien une hiérarchie délimitant des positions (ceux qui commandent, ceux qui obéissent) via un système de délégation de l'autorité en provenance de l'employeur, seule l'adoption de certaines règles et valeurs collectives expliqueraient la coopération des salariés. Quelles implications pour la prise en compte de la biodiversité par les salariés et les différents centres de responsabilité ?

Nature de la firme	Existence de la firme	Questions clefs	Théories
Structure de gouvernance	Défaillance du marché	Allocation des ressources entre firme et marché	Théorie des coûts de transaction
Nœud de contrats		Mécanismes d'incitation	Théorie des incitations
Collection d'actifs non humains		Droits de propriété	Théorie des contrats incomplets
Ensemble de ressources spécifiques	Efficacité propre de la firme	Création de ressources par la firme	Théories des ressources
Ensemble de compétences et de routines		Apprentissage; stratégie et évolution de la firme	Théorie évolutionniste
Hiérarchie et lieu de coopération	Défaillance de marché et efficacité propre de la firme	Rôle et fonctionnement de l'autorité; mécanismes de coopération internes	Théorie de la hiérarchie et des marchés internes

Tableau 1: la complémentarité des théories de la firme (Baudry 2003)

procédures administratives. Il renvoie à une organisation « *anti-marché* » (Fareveau 1989) car les salariés sont protégés des forces concurrentielles en provenance du marché de l'emploi (Gazier 1991).

⁶³ En premier lieu, les règles salariales et d'allocation de la main d'œuvre (embauche, promotion, mobilité, licenciement), définies principalement par des procédures d'évaluation des postes de travail, autorisent la stabilité de l'emploi (contrats de longue durée), offrent des perspectives de carrière, et, en conséquence, correspondent à une puissante incitation à la coopération (Fareveau 1994). Deuxièmement, ces conventions intra-organisationnelles renvoient à la définition de règles à statut éthique. Le sentiment d'être bien traité, à partir de règles objectives et impersonnelles, conduit à éliminer les comportements de passager clandestin.

Bien que la diversité de ces approches ne permette pas d'offrir *une* théorie de la firme faisant l'objet d'un consensus, elle offre des angles d'analyse différents, en réponse à des questions complémentaires (tableau 1), ainsi que des grilles de lecture pour analyser ses transformations contemporaines. Parmi ces dernières, on peut notamment retrouver l'évolution des frontières (relations entre clients et fournisseurs, émergence de la firme-réseau ; Baudry 2005 ; Fréry 1998) et de la *gouvernance* (débat sur les objectifs de la firme, rapports de propriété et de pouvoir ; Baudry 2003 ; Perez 2003) des firmes – notamment dans le cadre d'une *économie financière globalisée* (Brender et Pisani, 2009) et, bien entendu, les changements organisationnels relatifs à la prise en compte des problématiques écosystémiques (chapitres 2 et 3).

1.3.2 Les stratégies d'entreprise

Il s'agit, dans cette sous-section, d'essayer de comprendre le rôle (de la *main visible*) des dirigeants dans l'élaboration de la stratégie de l'entreprise, en vue de construire son avantage concurrentiel. Selon l'étymologie grecque, la stratégie est l'art de conduire une armée et de disposer judicieusement ses troupes afin de remporter la victoire. Transposée au monde de l'entreprise, la stratégie consiste « à se fixer des objectifs en fonction de la configuration de l'environnement et des ressources disponibles dans l'organisation puis à allouer ces ressources afin d'obtenir un avantage concurrentiel durable et défendable. (...) Fonction de la direction générale, elle concerne la totalité de l'entreprise et s'inscrit dans le long terme. Au-delà de tactiques variées, d'adaptations conjoncturelles et de déclinaisons opérationnelles, elle repose sur la cohérence et la continuation de l'action dans le temps » (Leroy 2008, p. 7). Pouvant prendre des formes multiples, une démarche stratégique ne relève pas d'un calcul d'optimisation de quelques variables: la réalisation d'un *diagnostic stratégique* s'impose avant de pouvoir choisir la direction et les modalités de développement de l'entreprise⁶⁴.

⁶⁴ Les outils dédiés à l'analyse des risques et opportunités en matière de BSE s'insèrent dans ce contexte (sous-sections 2.1.3 et 3.2.3).

Le diagnostic stratégique externe

Le diagnostic stratégique vise tout d'abord à évaluer les impacts des facteurs externes sur l'évolution et la performance de l'entreprise (première étape). On peut adopter deux perspectives complémentaires pour ce *diagnostic externe* (Leroy 2008): (a) une très large, du macro-environnement de l'entreprise, qui comprend les facteurs démographiques, l'évolution économique, les mutations sociologiques, les facteurs politiques et contraintes réglementaires, ou encore l'évolution technologique ; et (b) une plus étroite et moins onéreuse qui se concentre sur l'analyse des concurrents et partenaires dans la filière économique (analyse sectorielle). Cette dernière approche repose sur les travaux en économie industrielle⁶⁵ selon lesquels les structures de marché influent sur la rentabilité globale du secteur et conditionnent la concurrence, le comportement des entreprises, leurs performances.

Le diagnostic externe mobilise en général deux principaux outils: le modèle des cinq forces de Porter (1982) et l'analyse des groupes stratégiques. Ses résultats se traduisent par l'évaluation de l'intensité concurrentielle et des perspectives de rentabilité de l'industrie, l'identification des groupes stratégiques et le repérage des facteurs de compétitivité ou *facteurs clés de succès* (FCS) ; c'est-à-dire les éléments stratégiques qu'elle doit maîtriser pour être compétitive dans une activité donnée (Leroy 2008 ; Soparnot 2009) (ce qui peut inclure des éléments renvoyant aux BSE ; sous-sections 2.2.3, 2.3.1, 2.3.3 ; section 4.1). Des compétences spécifiques et des investissements sont nécessaires pour maîtriser ces FCS mais toutes les entreprises ne font pas les mêmes choix et ne privilégient pas les mêmes FCS. Si ces derniers renvoient aux règles du jeu pour une activité, chaque entreprise peut utiliser différemment ces règles, ce qui explique que les stratégies ne soient pas uniformes (voir sous-sections 2.2.3 et 2.3.3 pour les stratégies relatives aux BSE). En d'autres termes, les FCS ne s'imposent pas uniformément aux entreprises (évolutifs, leur importance varie dans l'espace et le temps) : celles-ci disposent d'un espace de créativité et de liberté stratégique.

Pour Porter (1982), les conditions de concurrence sont influencées par cinq forces: pression des fournisseurs, pression des clients, produits de substitution, barrières à l'entrée et menace de nouveaux entrants, rivalité entre concurrents. Puisque les entreprises n'ont pas toutes le même comportement stratégique au sein d'un secteur d'activité, on peut les classer

⁶⁵ Branche de la micro-économie consacrée aux comportements stratégiques des acteurs économiques liés à différentes structures de marché (en situation de concurrence imparfaite) (Ülgen 2002). Elle est aussi appelée *organisation industrielle* (Bain 1959).

en *groupes stratégiques*⁶⁶ pour expliquer les différences de rentabilité et de performance. Il existe ainsi plusieurs niveaux de concurrence: une compétition intra-groupe stratégique et une compétition entre groupes stratégiques. Dans le premier, les entreprises proposent une offre similaire et la concurrence y est particulièrement forte. Dans le second, plus les groupes sont proches, plus la concurrence entre eux serait intense. A partir de ce type d'analyse, l'entreprise peut évaluer sa position au sein d'un groupe, et ensuite choisir de la renforcer, de migrer vers un groupe plus attrayant ou de se différencier complètement de l'ensemble de ses rivaux, son originalité pouvant la mettre à l'abri d'une concurrence directe.

Toutefois, le modèle de Porter néglige un certain nombre d'aspects importants (Leroy 2008). Tout d'abord, l'Etat peut être amené à jouer un rôle central dans l'évolution du secteur d'activité, comme pouvoir de régulation (fiscalité, droit du travail, subventions, législation environnementale, droit de la concurrence, arbitrage sur les rapprochements d'entreprises), partenaire important ou client majeur (partenariat public – privé) (sections 2.3 et 4.3 en matière de BSE). Ensuite, le modèle ignore les approches relationnelles et les stratégies de coopération permettant de mutualiser les ressources, de partager les risques ou d'instaurer des relations *gagnant – gagnant* créatrices de valeur pour les firmes partenaires (modèles d'entente, structures oligopolistiques et monopolistiques de marché ; Ülgen 2002). Enfin, on est amené à questionner son idée directrice condamnant l'entreprise à s'adapter à la réalité sectorielle, c'est-à-dire au déterminisme de l'environnement. En référence aux approches par les compétences (Penrose 1959), la source de la performance est endogène, placée au cœur même de l'entreprise, dans ses compétences centrales ; d'où l'intérêt du modèle complémentaire *forces / faiblesses – opportunités / menaces* (SWOT: strengths / weaknesses, opportunities / threats) qui met en rapport l'influence de l'environnement et les forces et faiblesses de l'entreprise (Leroy 2008).

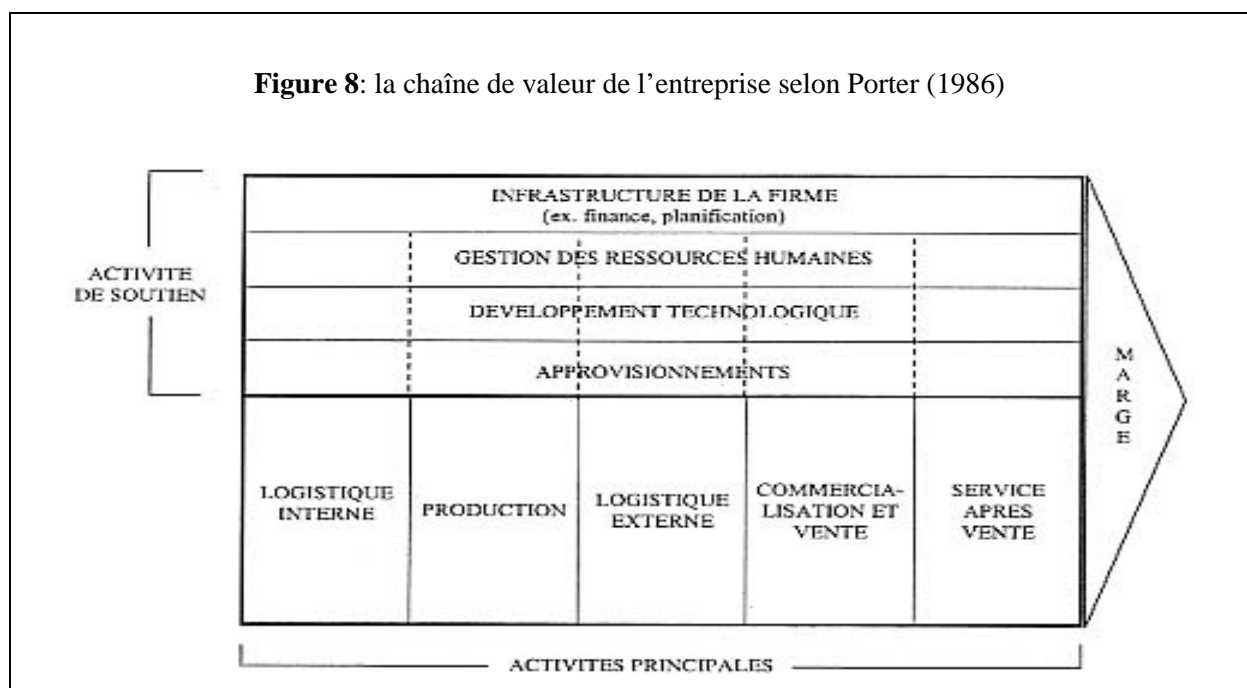
Le diagnostic stratégique interne

A l'étape du diagnostic stratégique aboutissant à l'identification des FCS (diagnostic externe) succède celle du *diagnostic interne*. Selon Soparnot (2009), deux principaux outils

⁶⁶ Les groupes stratégiques comprennent des entreprises ayant le même profil selon des critères choisis comme les plus discriminants, car maximisant les différences entre les groupes (critères non corrélés entre eux) : ex. structure du capital, extension géographique, degré d'intégration / de diversification, politique de prix / de marque, technique de production, réseau de distribution, profil des clients, politique d'externalisation ou encore capacité de recherche et développement.

peuvent être mobilisés, la chaîne de valeur et le modèle des ressources et compétences. La première prend l'activité comme unité de d'analyse de référence tandis que la seconde privilégie l'analyse des actifs mobilisables par l'entreprise.

Outil fondamental de l'analyse de l'avantage concurrentiel d'une firme, la chaîne de valeur (figure 8) décrit les différentes étapes internes à l'entreprise pour générer de la valeur pour ses clients: conception, fabrication, commercialisation, distribution... (Porter 1986). Toutes les activités de la chaîne de valeur sont en interaction entre elles (liaisons internes) et avec celles des chaînes de valeur situées en amont (fournisseurs) et en avant (clients) (liaisons externes)⁶⁷. On distingue les activités principales (logistique interne, production, logistique externe, marketing, services après vente), celles qui concourent immédiatement à la production et à la vente de l'offre de l'entreprise, et les activités de support ou de soutien (achats / approvisionnement, développement technologique, ressources humaines, infrastructure⁶⁸), c'est-à-dire celles qui ont vocation d'augmenter l'efficacité et l'efficience des fonctions principales.



⁶⁷ Les interactions ou liaisons entre les différentes activités de l'entreprise s'illustrent par l'existence de systèmes d'informations permettant à plusieurs activités de fournir ou partager un ensemble d'information. Des systèmes d'informations peuvent également être partagés avec les fournisseurs ou les clients (ex. Industrie automobile ; Fabbe-Costes et al., 2005 ; Rouquier 2007).

⁶⁸ L'infrastructure renvoie aux activités indispensables au bon fonctionnement de l'ensemble, dont la direction générale, les services financiers (comptabilité, finance, contrôle de gestion) et juridiques, les relations extérieures, et l'ensemble des routines et processus qui conditionnent la culture d'entreprise.

Activités principales, activités de soutien et leurs liaisons concurrent à générer la *marge* de l'entreprise, c'est-à-dire la somme que les clients sont prêts à payer pour acquérir ses produits et / ou services (valeur) moins les coûts supportés pour réaliser son offre (Porter 1986). En décomposant l'entreprise en un ensemble d'activités pertinentes assurant son fonctionnement, la chaîne de valeur permet de comprendre comment une entreprise crée plus de marge que ses concurrents. Les dirigeants peuvent ainsi évaluer la capacité de leur firme à disposer d'une avance sur ses concurrents (choix et amélioration continue de la chaîne d'activité) et à maintenir celle-ci, typiquement via une structure de coûts supérieure (domination par les coûts) et / ou une offre différenciée (différenciation) (Leroy 2008 ; Soparnot 2009).

On peut compléter et conclure cette analyse en faisant appel au modèle des ressources et des compétences (courant managérial mentionné précédemment dans la sous-section 1.1.2) qui s'intéresse à la manière dont les actifs de l'entreprise sont mobilisés pour définir et mettre en œuvre une stratégie. En d'autres termes, l'objectif est d'identifier les mécanismes par lesquels les actifs (dont ceux issus des BSE ; sections 2.2 et 2.3) permettent l'émergence d'un avantage concurrentiel⁶⁹. Soparnot (2009) propose trois catégories d'actifs: les ressources, les capacités organisationnelles et les capacités dynamiques. Les ressources correspondent aux moyens (actifs stockés dont l'accumulation dépend des investissements réalisés par l'entreprise : ex. recherche et développement conduisant au dépôt de brevets), tangibles (ressources financières, physiques, technologiques et organisationnelles) et intangibles (légitimité, réputation, culture, relations), que la firme possède et contrôle, et grâce auxquels elle parvient à transformer ses intrants (main d'œuvre, matières premières) en extrants (produits, services). Mais les éléments caractéristiques de cette première catégorie d'actifs ne sont pas productifs en eux-mêmes: ils ne représentent que des potentialités, c'est-à-dire des conditions nécessaires mais non suffisantes, dont l'utilité dépendra de leur combinaison au sein de processus remplissant une ou des fonction(s) déterminée(s). Cela souligne l'importance de la seconde catégorie d'actifs, les capacités organisationnelles ; Soparnot (2009) définissant la capacité comme « *l'habileté d'une organisation à effectuer le déploiement, la combinaison et la coordination des ressources au travers de processus d'actions pour atteindre des objectifs stratégiques préalablement définis* ». Enfin, quelle que soit leur nature, ces capacités organisationnelles doivent pouvoir évoluer, ce qui renvoie au

⁶⁹ Pour Barney (1991), cela s'expliquerait par les caractéristiques particulières de certains actifs : ex. valeur pour la firme, rareté et durabilité, difficulté d'imitation et de substitution, appropriation complète de son potentiel.

concept de capacités dynamiques (innovation, production de connaissances et apprentissage organisationnel ; ex. Koenig 1994 ; Nelson et Winter, 1982) ; c'est-à-dire la capacité de créer, renouveler et reconfigurer les actifs pour les ajuster aux changements parfois rapides et imprévisibles de l'environnement externe, notamment en matière de BSE (section 2.3).

Les choix stratégiques

C'est à partir des informations produites par ce diagnostic stratégique – offrant une compréhension aiguisée du secteur (diagnostic externe) comme de l'entreprise (diagnostic interne) – que les dirigeants peuvent faire des choix stratégiques (Leroy 2008). Il s'agit de mieux maîtriser les éléments (ex. R&D en ingénierie écologique) sur lesquels ils entendent construire l'avantage concurrentiel de leur organisation que leurs concurrents. Selon Soparnot (2009), la formulation de la stratégie de l'entreprise reposerait sur trois questions relevant chacune de choix stratégiques interdépendants. La première traite des manœuvres par lesquelles la firme entend dominer ses concurrents (stratégies concurrentielles ou compétitives⁷⁰). La seconde s'attache aux produits, clients et marchés sur lesquels l'entreprise souhaite fonder sa croissance (stratégies de développement⁷¹). La troisième s'intéresse aux moyens qu'il convient de mobiliser pour assurer le développement de la firme (modalités stratégiques de développement⁷²).

⁷⁰ Les stratégies concurrentielles comprennent la différenciation, la domination par les coûts et la concentration de l'activité (Leroy 2008 ; Soparnot 2009). Elles se distinguent sur le critère de l'avantage concurrentiel recherché et le nombre de segments de marché visés. Toutefois, on peut relativiser l'opposition entre coût-volume et différenciation car beaucoup d'entreprises réussissent à combiner ces approches successivement ou simultanément.

⁷¹ Les stratégies de développement renvoient à l'ensemble des choix par lesquels une entreprise parvient à assurer un niveau de croissance suffisant pour faire face à ses engagements et pérenniser son activité. Ces choix concernent le système d'offre de la firme, les zones géographiques dans lesquelles elle entend être présente et les types de clients auxquels elle souhaite commercialiser ses produits. Selon Soparnot (2009), il y aurait quatre voies de développement possibles (non exclusives): (a) la stratégie de confortement ou de spécialisation (produits et marchés existants) ; (b) la stratégie de développement (faire évoluer le portefeuille de produits de l'entreprise auprès des mêmes clients au sein des zones géographiques déjà exploitées) ; (c) la stratégie de développement de segments et de marchés ; et (d) la stratégie de diversification (proposer de nouveaux produits et / ou services à de nouveaux clients et / ou zones géographiques) reliée (points communs avec activité initiale) ou non (activités totalement nouvelles).

⁷² Les modalités stratégiques du développement concernent l'accès aux moyens nécessaires à la mise en œuvre d'une stratégie de développement. Les dirigeants peuvent choisir entre trois modes de croissance: la croissance

A titre d'exemple, Kim et Mauborgne (2005) soulignent le danger des stratégies concurrentielles traditionnelles. En se basant sur ce que font les concurrents pour se démarquer, les acteurs du marché risquent de faire converger leur offre respective et de la banaliser. Cela engendrerait un niveau d'encombrement croissant, donnant lieu à une concurrence acharnée et à une réduction des marges. Pour ces auteurs, innover stratégiquement consisterait alors à développer l'activité au sein d'un espace de marché inexploité où la demande serait à créer (sous-sections 2.3.1 en matière de BSE). Dans des situations d'hypercompétition (D'Aveni 1995), les frontières sectorielles peuvent en effet être bouleversées (télécommunication, informatique, banque, assurance), ce qui rend difficile l'identification des concurrents. Les facteurs clés de succès changent en permanence, les innovations sont nombreuses, la durée de vie des produits est plus courte et les avantages concurrentiels sont éphémères. Il s'agirait alors de générer du désordre, de prendre de vitesse les concurrents, quitte à remettre en cause à sa propre position stratégique ; l'avantage concurrentiel reposant sur la réactivité, l'innovation, la souplesse, et la faculté de l'entreprise à se transformer ; ce qui renvoie à la *destruction créatrice* de Joseph Schumpeter (1942). En d'autres termes, la stratégie vise moins à élever des remparts et à défendre ses positions qu'à être en mouvement permanent pour mieux profiter des évolutions du marché, briser les situations établies et surprendre les concurrents (sous-section 2.3.3 en matière de BSE). L'enjeu pour Leroy (2008, p. 28) serait ainsi « *de trouver le bon équilibre entre la destruction stratégique créatrice de valeur et la cohérence organisationnelle* ».

1.3.3 Changements organisationnels et innovations

On cherche ici à comprendre comment changements organisationnels et innovations concurrent à la pluralité des itinéraires (et des vocations) d'entrepreneurs, et cela dès le XVIII^{ème} siècle (Thuderoz 2005). Selon Ménard (2004, p. 95), « *les organisations partagent avec les institutions un certain conservatisme: elles tendent à se reproduire en l'état* ». Le caractère routinier de la plupart des décisions et actions vise à reproduire un savoir-faire, à codifier les compétences acquises (Nelson et Winter, 1982), ce qui engendre des rigidités et des difficultés associées au passage d'un type de structure organisationnelle à un autre. Toutefois, toute organisation opérant dans un univers concurrentiel est incitée à chercher des

interne ou organique, la croissance externe (acquisitions – fusions ; Haspeslagh et Jemison, 1991) et la croissance partagée ou conjointe (alliances) (Soparnot 2009).

solutions efficaces qui l'obligent à s'adapter, à changer. Face à la jungle des critères d'efficacité (Alchian 1950 ; Campbell 1977 ; Robbins 1987), on se retrouve rapidement en face d'un grand nombre d'équilibres possibles ; même si l'on se limite aux axes proposés par Burton et Obel (1984 ; moyens de coordination interne, dispositifs d'incitation, système d'information, structure de décision). Ménard (2004) identifie trois modèles principaux qui sont couramment usités aujourd'hui: (a) ceux qui reposent sur la mesure de l'adéquation des moyens aux fins comme la capacité d'atteindre un objectif fixé a priori (ex. maximisation du profit), (b) ceux qui font prévaloir des critères systémiques, c'est-à-dire la capacité pour l'organisation de sélectionner les structures assurant la cohérence interne (garantie implicite de la survie) et (c) ceux qui se centrent sur la stratégie, en d'autres termes les critères qui garantissent un niveau minimal de satisfaction des parties constituantes (capacité de la composante stratégique à motiver les membres de l'organisation à la source de l'efficacité de cette dernière ; Aoki 1990). On peut en retenir des préoccupations communes : une organisation ne peut être efficace (1) sans assurer un minimum de satisfaction à ses parties constituantes (voire à ses parties prenantes dans une approche élargie de la gouvernance d'entreprise ; Capron et Quairel-Lanoizelée, 2007 ; Pérez 2003), (2) sans définir des objectifs suffisamment précis pour permettre la communication interne et les arbitrages dans les choix à effectuer, et (3) sans avoir des capacités d'adaptation à l'environnement qui se traduisent par une capacité d'influence.

Cette recherche d'efficacité renvoie à la diversité des *changements organisationnels* qui peuvent être planifiés ou résulter d'adaptation (Ménard 2004). Pour les premiers, des *décisions délibérées* génèrent des modifications portant sur des processus, des activités, des méthodes de travail, de décision ou de rémunération, ou encore des objectifs et stratégies. Cela peut correspondre à la déclinaison et à la mise en œuvre d'une nouvelle stratégie d'entreprise, qui entraînerait la transformation de l'organisation, de ses structures, de ses comportements, de sa culture (Leroy 2009) (sous-sections 2.3.3 et 3.1.3 en matière de BSE) ; à l'image de l'adoption d'objectifs visant une croissance centrée sur des activités complémentaires au métier de base. Les transformations organisationnelles *résultant d'adaptation* renvoient de leur côté aussi bien à des conditions environnementales changeantes (ex. nouvelle législation portant sur la qualité des eaux ou la responsabilité environnementale, évolution de l'environnement socioculturel en matière de biodiversité ; section 2.1) qu'à des forces purement internes (apprentissage organisationnel comme facteur de modification des structures de l'entreprise et des relations entre salariés ; Garrouste 1997 ; Garicano 2000 ; ex. coups d'état organisationnels de Zald et Berger, 1978) (sections 2.2 et

2.3). Divers modèles intégrateurs ont été proposés, de celui trop mécanique du cycle de vie (le triptyque de Robey (1986): croissance, maturité, déclin) à l'approche évolutionniste impulsée par Nelson et Winter (1982). Cette dernière, fondée sur une incessante interaction entre l'organisation et son environnement, postule un premier filtrage (processus de sélection) reposant sur la valorisation de certaines routines organisationnelles plutôt que d'autres et un second renvoyant à la capacité de recherche de nouvelles routines au sein d'un environnement incertain.

Au plan psychologique, on peut transposer trois niveaux de changement aux sciences de gestion : la continuité / l'immobilité dans un mouvement général (niveau 0), le changement correctif / mineur pour maintenir l'équilibre organisationnel (niveau 1) et le changement de niveau 2 qui vise à transformer complètement l'entreprise, ses valeurs, ses règles, et à métamorphoser le comportement des salariés (Watzlawick 1975 ; Soparnot 2009). Mintzberg et al. (1999 ; modèle du cube de changement) prolongent ces travaux en distinguant les micro-changements, c'est-à-dire des changements concrets dans un espace restreint de l'entreprise (ex. changements de produits ou de personnels), des macro-changements ou changements abstraits concernant toutes les dimensions organisationnelles (ex. changements de stratégie). Cependant, quelles qu'en soient les caractéristiques, rares sont les changements qui se déroulent sans difficulté. La résistance au changement peut avoir de multiples origines, parmi lesquelles l'anxiété, la remise en cause identitaire et des jeux de pouvoir, la connaissance et la compétence des individus, l'influence des groupes et de la culture d'entreprise (Crozier et Friedberg, 1977). Pour les dirigeants, une typologie des comportements (ex. conformiste, observateur, combattant ou opportuniste ; selon deux axes: passivité – activisme, résistance – engagement) peut s'avérer d'un réel intérêt pour positionner les individus / groupes de l'organisation, identifier les poches de résistance potentielles et initier des actions managériales adaptées à chaque cible (Soparnot 2009). Cela renvoie au *paradigme gestionnaire* pour lequel l'homme serait « *maître et possesseur de la nature* », selon l'expression de Descartes. On met alors l'accent sur la dimension instrumentale de l'action managériale ; le processus de changement ou d'innovation étant considéré comme un phénomène maîtrisable (Soparnot et Stevens, 2007). Le management du changement reposerait, dans cette perspective, sur le déploiement de stratégies gestionnaires (ex. modèles hiérarchique, du développement organisationnel, politique, incrémentiel et symbolique ; Soparnot 2009). Toutefois, selon le *paradigme complexe*⁷³ de la gestion managériale, les

⁷³ Selon Thiétart (2001), la notion de complexité en management implique l'émergence possible du nouveau.

logiques du changement ne respectent pas celles de l'action intentionnelle car les organisations ne sont pas des systèmes linéaires (grande sensibilité aux conditions initiales, omniprésence des incertitudes, interactions multiples intra- et inter-organisationnelles). Au lieu de chercher à maîtriser le processus de changement (ce qui est impossible, illusoire), cette approche de la gestion du changement et de l'innovation suggère plutôt de chercher à le piloter, c'est-à-dire de susciter les conditions organisationnelles qui le faciliteront⁷⁴.

Les changements organisationnels peuvent aussi conduire à des innovations⁷⁵ organisationnelles. Si l'invention technique peut déclencher une série différenciée de gains de productivité, déséquilibrant les structures existantes et conduisant à de l'innovation organisationnelle (Greenan et al., 2002), certains auteurs soulignent que cette dernière conditionne très souvent l'innovation technique et son succès (Baba et Imai, 1992 ; Chandler 1977 ; Cohen et Levinthal, 1989 ; Henderson et Clark, 1990) ainsi que de nombreuses révolutions organisationnelles appelées à bouleverser, à technologie constante, des pans entiers de l'économie (ex. le système Toyota ; Bourguignon 1993 ; Coriat 1991 ; Someren 1992). Pour Ménard (2004), l'émergence, la diffusion et le succès d'une innovation organisationnelle resterait tributaires de leur environnemental institutionnel (aspect souligné dans les sous-sections 3.1.3 et 4.3.2 pour l'émergence de dynamiques de co-viabilité entre firmes et biodiversité) : si les modèles écologistes, populationnistes, soutiennent que l'environnement sélectionnerait les organisations (Hannan et Freeman, 1983), (b) l'approche néo-institutionnaliste met l'accent sur la façon dont les caractéristiques internes des organisations s'articulent à des facteurs de l'environnement pour favoriser ou freiner l'innovation (Oxley 1999 ; Ménard 1994 ; Williamson 1985). Parmi la multitude de facteurs externes, on peut mentionner les arrangements institutionnels alternatifs aux organisations et les interactions qui en résultent (évolution des marchés: ex. concurrence intense versus concurrence imparfaite), ainsi que la multitude des rôles joués par les états, notamment la définition du cadre institutionnel (ex. réglementation sur le travail ou les émissions polluantes), la mise en place d'organisations propres⁷⁶, et ses influences juridiques (ex. droit

⁷⁴ Les points mentionnés dans ce paragraphe ont de nombreuses implications pour les changements de stratégies et de comportements d'entreprise en matière de BSE (section 2.3).

⁷⁵ On parle d'innovation, de manière générique, pour décrire le chaînon allant de l'invention scientifique et technique à sa diffusion sous forme de produits et services par le biais d'un processus de transformation.

⁷⁶ Par le jeu des recettes (fiscalité) et dépenses (commande publique, subventions) de ces organisations (ministères, collectivités territoriales), l'état influence les choix des organisations (disponibilité des ressources et leur allocation).

de la propriété intellectuelle et droit des contrats). Par exemple, North (1990) montre l'interaction entre le développement des droits de propriété et du droit des contrats, la mise en place de dispositifs publics destinés à les mettre en œuvre et à les protéger, et l'essor de modes d'organisation dynamiques.

L'*entreprise* n'est donc pas une entité figée, aisément appréhendable pour l'analyse, mais bien un objet d'étude complexe, en constante évolution. Si elle s'impose aujourd'hui comme une institution économique majeure⁷⁷, la multitude de choix stratégiques, de structures organisationnelles⁷⁸, de styles de management des personnes et / ou du changement possibles suggère que la diversité des trajectoires des firmes renvoie aux finalités sociales de chacune d'entre elles, ou, en d'autres termes, à leurs *raisons d'être* ; celles-ci ne pouvant se limiter à la création de valeur pour les seuls actionnaires.

On peut se demander quelles sont et seront les implications des enjeux de BSE pour les firmes, notamment en matière d'arrangements contractuels et de spécificité de ses actifs, de ressources et capacités organisationnelles, de stratégies et trajectoires d'évolution, de gestion des équipes et de conduite du changement. Inversement, on pourrait questionner les rôles (changements organisationnels planifiés) des firmes dans l'émergence d'institutions et de pratiques contribuant à la viabilité de la biodiversité. Aussi, plusieurs de ces approches et outils seront repris, selon les besoins, dans les prochains chapitres (voir les liens indiqués tout au long de cette section). Notamment, à la lumière de nos apports méthodologiques comptables (sections 4.1 et 4.2), nous en réexaminerons certains brièvement (sous-section 4.3.3) avant de présenter notre conclusion générale, cela afin d'identifier de nouvelles questions de recherche.

⁷⁷ « *Cadre de la production et du travail, elle est le lieu principal de création des richesses* » (Eymard-Duvernay 2004, p. 3).

⁷⁸ Voir Soparnot 2009 pour les principales typologies existantes, dont celle de Mintzberg (1982).

Conclusion du chapitre 1

Ce premier chapitre nous a permis de formuler la problématique de notre thèse : la viabilité de la biodiversité, avec laquelle l'entreprise est en interaction directe et indirecte, peut-elle être assurée dans une logique de gestion des revenus et des coûts privés qui est propre à cette forme d'organisation économique ? Avant d'y apporter des éléments de réponse, c'est-à-dire d'analyser des rôles que les firmes jouent et pourraient jouer dans l'évolution de la biodiversité, nous avons choisi d'aborder deux points complémentaires.

D'une part, nous nous sommes intéressés aux évolutions des liens entre écologie et économie – concepts aux inter-références nombreuses, ainsi qu'aux apports du néologisme *biodiversité* afin de les réconcilier. En particulier, nous avons souligné la nécessité de dépasser la démarche fondée sur la monétarisation de la biodiversité pour informer ou aiguiller un décideur dans ses choix en faveur d'une approche socio-économique qui serait porteuse de nouvelles perspectives pour la viabilité des écosystèmes. Cette approche complémentaire conduirait à analyser la pluralité des dimensions socio-économiques de la biodiversité ainsi que les signaux utilisés par les agents économiques, dont les entreprises, pour coordonner leurs actions décentralisées.

D'autre part, nous nous sommes penchés sur les origines et dynamiques d'évolution des firmes, véritables systèmes adaptatifs complexes. La diversité de leurs trajectoires renverrait aux raisons d'être de chacune d'entre elles ; la multitude de choix stratégiques, d'arrangements organisationnels, de styles de management des personnes et / ou du changement suggérant que les finalités d'entreprise ne peuvent se limiter à la création de valeur pour les seuls actionnaires. Aussi, soulignons l'importance de leurs parties constituantes et de leurs parties prenantes, individuelles et collectives, dans les changements organisationnels et innovations conditionnant leurs trajectoires d'évolution.

C'est dans ce contexte pluriel et évolutif que s'inscrit notre prochain chapitre : en analysant les perceptions des entreprises en matière de biodiversité et les comportements stratégiques qui en découlent, nous présentons les premiers résultats de notre thèse.

CHAPITRE 2 – LES IMPLICATIONS STRATEGIQUES DES DIFFERENTES PERCEPTIONS DE LA BIODIVERSITE PAR LES ENTREPRISES

INTRODUCTION

Pour les sciences de gestion comme pour les théories économiques de la firme, l'environnement renvoie traditionnellement à ce qui est externe à l'entreprise : ce qui ne lui appartient pas, ce qu'elle ne contrôle pas, mais aussi ce qui est susceptible de générer des contraintes et / ou des opportunités face auxquelles il s'agira soit de s'adapter (capacité d'influence), soit de se transformer, par exemple en créant de nouveaux espaces concurrentiels (Kim et Mauborgne, 2005). Les *problématiques environnementales* (de nature écologique) auxquelles sont confrontées les firmes n'y font pas exception : elles traversent les frontières de l'entreprise⁷⁹ et renvoient aux externalités engendrées par leurs activités. Elles demeurent généralement perçues comme des contraintes externes, issues de pressions sociales et / ou institutionnelles, qui peuvent engendrer des surcoûts, voire des économies dans certaines circonstances (Boiral 2005 ; Porter et Van der Linde, 1995).

Aujourd'hui, les questions environnementales représentent un enjeu stratégique pour les entreprises. *« Longtemps subordonnée aux besoins de l'activité économique et considérée comme un ensemble de ressources illimitées, la qualité de l'environnement apparaît aujourd'hui comme une préoccupation collective qui doit être intégrée aux activités productives. Les pressions réglementaires et sociétales pour le respect des écosystèmes imposent des contraintes auxquelles les entreprises ne peuvent se soustraire sans compromettre la légitimité de leurs activités. Dès lors, l'ouverture aux valeurs environnementales et les investissements dans des équipements de dépollution apparaissent comme une nécessité pour assurer la pérennité des activités industrielles. »* (Boiral 2005, p. 163). La réponse de la firme aux pressions externes et aux contestations sociales est d'ailleurs un thème classique de réflexion de la stratégie et de l'analyse économique (Freeman 1984 ;

⁷⁹ Ce ne sont pas des moyens de production, des actifs non humains appropriables, sur lesquels les détenteurs du capital peuvent exercer des droits de contrôle résiduels.

Godard et Adant, 2004 ; Hommel 2001 ; Hommel et Godard, 2001 ; Schuman 1995)⁸⁰.
Quelle(s) approche(s) pour la prise en compte de la biodiversité dans un tel contexte ?

Ce deuxième chapitre cherche à comprendre les liens entre perceptions des entreprises et positionnements stratégiques en matière de biodiversité. Dans la section 2.1, nous nous intéressons à l'approche traditionnelle dans laquelle la biodiversité est perçue comme un facteur externe, essentiellement contraignant mais parfois source d'opportunité : elle conduit, dans certaines situations, à la définition et mise en œuvre de stratégies de maîtrise des impacts négatifs de l'entreprise sur le monde vivant. Pour tenter de dépasser le réductionnisme de la controverse opposant compétitivité à écologie, dans laquelle tend à s'inscrire cette gestion stratégique des impacts, nous proposons, dans la section suivante (2.2), une démarche complémentaire fondée sur l'interdépendance de la firme à la biodiversité et présentons ses implications stratégiques. Enfin, nous abordons les perspectives d'émergence de nouvelles stratégies et pratiques organisationnelles (section 2.3), sous l'angle des marchés émergents pour services écosystémiques et de celui de la responsabilité sociale de l'entreprise : cela nous permet de conclure sur la proposition d'une typologie de comportement stratégique en matière de BSE.

⁸⁰ L'analyse des risques, en termes de fréquence ou probabilité d'occurrence et de gravité, est au cœur des contestations sociales et de l'engagement des agents économiques ; les représentations sociales d'une activité industrielle conditionnant sa légitimité.

SECTION 2.1 – LA BIODIVERSITE COMME FACTEUR D’INFLUENCE EXTERNE A LA FIRME

Cette section s’intéresse aux approches par lesquelles la biodiversité est appréhendée par l’entreprise comme un facteur externe, contraignant ou non. Sur le plan stratégique et opérationnel, cela renvoie aujourd’hui essentiellement à la gestion des impacts des activités de l’entreprise sur la *biodiversité remarquable* (sous-section 2.1.1), pour laquelle les mécanismes de compensation des dommages jouent un rôle croissant, en particulier à l’étranger (sous-section 2.1.2). Renvoyant à l’analyse et à l’anticipation des risques et opportunités en matière d’impacts sur la biodiversité, ces approches se situent dans le cadre des débats traditionnels portant sur l’influence positive ou négative des mesures environnementales sur la compétitivité des firmes: il s’agira alors de souligner la nécessité de dépasser leurs réductionnismes en s’intéressant aux conditions nécessaires pour permettre de réconcilier écologie et compétitivité (sous-section 2.1.3).

2.1.1 La gestion stratégique des impacts négatifs sur la biodiversité remarquable

Pour la plupart des entreprises, la formalisation des mécanismes pour internaliser leurs externalités relatives à la biodiversité relève de la responsabilité des pouvoirs publics et / ou des collectivités territoriales. Ce cadre institutionnel, en constante évolution, renvoie à la traduction nationale des engagements internationaux⁸¹ en outils opérationnels relevant essentiellement de la planification du territoire (protection réglementaire et contractuelle des espaces, maîtrise foncière, évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l’environnement) et du contrôle de l’accès et de l’usage des ressources terrestres et marines (cadre juridique en matière de droits de propriété, quotas / restrictions / interdictions, labellisation / certification des modes de production). Dans une approche territoriale, nous proposons trois situation types d’interface entreprise(s) – biodiversité (Houdet et al., 2009b) :

- Les espaces arborant de la biodiversité remarquable au sein (et parfois autour) desquels les activités économiques sont strictement contrôlées ou limitées⁸², voire interdites, cela en réponse à des objectifs de conservation (espaces soumis à une protection

⁸¹ En complément de la CDB, il existe plusieurs autres conventions relatives à la protection des milieux (RAMSAR, convention de l’UNESCO sur le patrimoine mondial culturel et naturel) et des espèces (CITES).

⁸² Dans certaines circonstances, certaines activités peuvent être compatibles avec la protection des éléments de biodiversité inventoriés (éco-tourisme, pastoralisme).

réglementaire forte, à l'image des parcs nationaux et réserves naturelles nationales en France) ;

- Les zones contenant aussi bien de la biodiversité remarquable qu'ordinaire, où les activités des entreprises, leurs choix et modèles de développement, ainsi que l'usage et l'accès aux ressources épuisables et renouvelables, sont négociées avec les acteurs du territoire afin de ne pas compromettre la viabilité des socio-écosystèmes, en particulier leurs composantes économiquement et culturellement importantes (zones Natura 2000 en Europe, zones tampons et de transition réserves de biosphère de l'Unesco) ;
- Les autres espaces qui ne possèdent pas de statut de protection particulier et où les impacts sur la biodiversité ordinaire sont pris en compte, souvent indirectement, au travers de mesures réglementaires complémentaires (conduite d'études d'impacts environnementaux, normes d'émissions et de rejets, cadre législatif relatif à la prévention et à réparation des dommages environnementaux – ex. la directive européenne 2004/35 sur la responsabilité environnementale).

En d'autres termes, différents processus de décision sont applicables selon la situation spatiale et juridique dans laquelle se situe l'activité, actuelle ou proposée, de l'entreprise. Sont concernés par des mesures restrictives les éléments ou composants de la biodiversité qui sont importants, utiles et / ou à protéger du point de vue du législateur et / ou des acteurs du territoire. Cela renvoie au concept de *biodiversité propre*, c'est-à-dire aux éléments de biodiversité qui *sont à leur place* dans les dynamiques d'évolution des socio-écosystèmes en question⁸³. On ne peut alors que souligner la *nature contingente* de la *biodiversité remarquable*, qui ne serait qu'une *biodiversité remarquée* (Chevassus-au-Louis et al., 2009), par la loi et / ou les parties prenantes du projet : les objets auxquels ce concept fait référence sont variables selon le point de vue individuel ou collectif, mais aussi dans l'espace (d'une région ou culture à une autre) et dans le temps (changements législatifs, préférences évolutives des agents).

La prise en compte de la biodiversité revêt alors une dimension essentiellement patrimoniale et / ou utilitaire : elle renvoie à l'acceptabilité sociale et à la légitimité de l'activité ou à celles de la firme. En effet, si la notion de *risque biodiversité* relève d'une composante relativement objective, celle de la probabilité et de la gravité d'un événement

⁸³ Selon l'anthropologue Mary Douglas (1981), *est sale ce qui n'est pas à sa place*. Les coquelicots sont « sales » du point de vue du paysan cherchant à « séparer le bon grain de l'ivraie » : ils sont en trop au cœur de son champ. Il ne pourra que s'étonner face à l'émerveillement des touristes qui les prennent en photos.

(dommage ou perte de biodiversité suite à la réalisation d'un projet), elle comporte également une composante subjective, culturelle, dans la perception du risque et de son acceptabilité (Chevassus-au-Louis 2007). Qui plus est, l'acceptabilité sociale et la légitimité d'une entreprise ou d'une activité ne sont pas nécessairement associées à des valeurs pouvant être agrégées et / ou exprimées monétairement (Chevassus-au-Louis et al., 2009; Gobert 2008) : elles sont contingentes aux perceptions des conséquences des interactions entre l'activité existante ou proposée et les éléments de BSE jugés importants, en référence aux attentes sociales et à d'autres systèmes de valeurs (stratégies d' « *empowerment* », Bacqué 2005; justice environnementale, Schlosberg 2005).

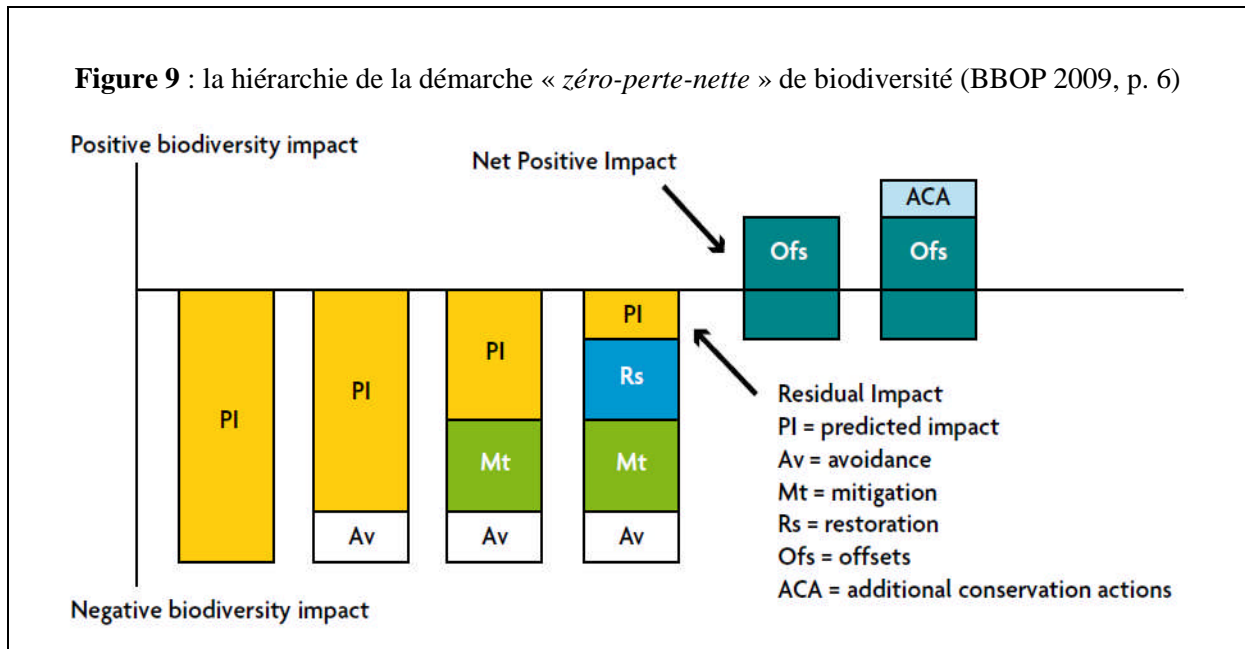
La stratégie d'entreprise consiste au mieux, si elle existe, à identifier, évaluer, suivre et mitiger ses impacts négatifs sur la biodiversité remarquable⁸⁴, en particulier sur ce qui est protégé par la loi (dans des pays avec un suivi et contrôle des prescriptions par les autorités concernées, pouvant donner lieu à des sanctions) et / ou ce qui est important pour les parties prenantes *jugées légitimes* (la légitimité comme *valeur clef* de la responsabilité sociale de l'entreprise ; Capron et Quairel-Lanoizelée, 2007 ; Suchman 1995). Comme l'explique Stigler (1971 ; théorie de la capture réglementaire), les entreprises cherchent à optimiser leurs comportements (ou recherchent plutôt des solutions satisfaisantes) en fonction des règles qui leur sont imposées et peuvent aussi essayer d'influencer ces dernières (secteurs exemptés, limites aux portées spatiales et temporelles des règles) à leur propre avantage ; notamment en faisant appel à des groupes de pression (lobbying stratégique ; Viardot 1993; Roy et Whelan, 1992).

Pour des activités préexistantes, il s'agit, au mieux, de s'engager dans une approche relevant d'une analyse coût-efficacité (ACE) par rapport à de nouveaux ou anciens standards obligatoires, unilatéraux et / ou négociés, qui nécessitent des changements de pratique. Dans le cas d'un nouveau projet, l'objectif n'est autre que d'essayer de le légitimer auprès de ses parties prenantes, essentiellement via (1) l'usage d'une ACA (idéalement comparant des alternatives, en incluant les gains et pertes de BSE⁸⁵), et (2) la mise en place de procédures organisationnelles et techniques de mitigation des impacts négatifs, cela au moindre coût possible. Toutefois, il n'existe pas encore de standard consensuel portant sur *la* manière de procéder pour identifier, mitiger et compenser l'ensemble des changements induits par un projet ou une activité, les outils disponibles s'intéressant essentiellement aux espèces et

⁸⁴ Pour de nombreux exemples relevant de ce type de démarche, voir le guide du MEDEF publié en janvier 2010 (Briand 2010).

⁸⁵ Voir les limites méthodologiques importantes de cet exercice au sein de la sous-section 1.2.3.

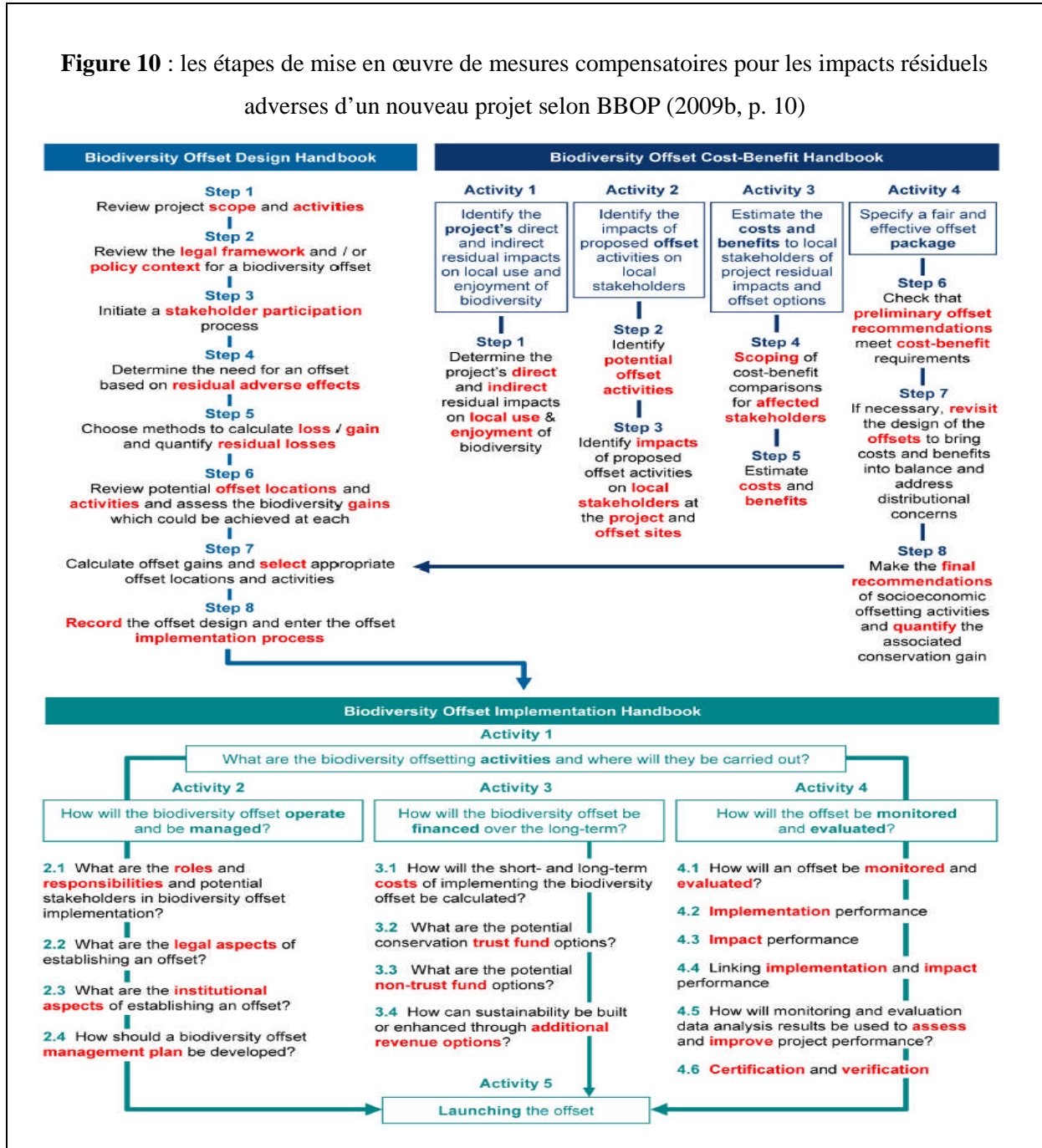
habitats patrimoniaux (difficultés liées aux choix et à la construction d'indicateurs appropriés ; Levrel 2007 ; Tucker 2006), avec l'émergence de la prise en compte de certaines fonctions et services écosystémiques dans le cadre de certains mécanismes de compensation des dommages (fonctions hydriques – rétention, dépollution ; stockage de CO₂ ; habitats pour espèces protégées ou utiles – frayères à saumons ; Willamette Partnership 2009), objet d'analyse de la prochaine sous-section.



Plusieurs organisations dans le monde, notamment le Business and Biodiversity Offset Program (BBOP 2009) et l'International Association for Impact Assessment (IAIA 2005), font la promotion d'une approche « zéro-perte-nette » de biodiversité, qui comprendrait cinq étapes (figure 9) : (a) l'évitement des pertes irréversibles de biodiversité (prévention), (b) la recherche de solutions techniques alternatives pour minimiser les dommages, (c) la mise en œuvre de mesures pour restaurer la biodiversité, (d) la compensation des pertes résiduelles inévitables par la réalisation de substituts aux valeurs écologiques similaires, et (e) la recherche d'opportunités pour des actions d'amélioration de l'état de la biodiversité (« *net positive impacts* »), ce qui impliquerait des gains supérieurs aux pertes. La standardisation de la méthode serait visée à moyen terme par BBOP (voir les étapes pour la réalisation de mesures compensatoires selon BBOP 2009b : figure 10) ; les principaux défis relevant de l'efficacité spatio-temporelle des mesures compensatoires, notamment en termes du choix d'indicateurs consensuels pour valider, scientifiquement et socialement, les équivalences

écologiques entre *biodiversité détruite* et *biodiversité recrée*⁸⁶ (Dunford et al., 2004 ; Faber-Langendoen et al., 2008 ; Fenessy et al., 2007 ; Llewellyn 2008 ; Roach 2006 ; Strange et al., 2002).

Figure 10 : les étapes de mise en œuvre de mesures compensatoires pour les impacts résiduels adverses d'un nouveau projet selon BBOP (2009b, p. 10)



⁸⁶ Selon Bas et Gaubert (2010), il y aurait deux types d'approche permettant le dimensionnement (étendue spatiale et temporelle) des projets de restauration : (a) les approches en termes d'équivalence (approches service-service et ressource-ressource) et (b) celles fondées sur des valeurs (l'approche valeur-valeur, pouvant inclure des valeurs monétaires et non-monétaires, et l'approche valeur-coût, exclusivement monétaire).

2.1.2 Vers une généralisation des mécanismes de marché pour la compensation des dommages ?

Options de compensation pour l'entreprise et opportunités émergentes

Chaque entreprise pourrait – théoriquement, à moyen / long terme, selon le pays et son cadre juridique en vigueur – être obligée, lorsqu'elle propose un nouveau projet, de mettre en œuvre des mesures compensatoires pour ses impacts sur la biodiversité et les services écosystémiques dont bénéficient d'autres agents économiques. Pour Trommetter et al. (2008), il y aurait trois alternatives pour l'entreprise : la compensation évitée ou minimisée, la compensation réalisée soi-même, et la compensation externalisée. La firme serait alors obligée de développer une stratégie articulée sur des choix relatifs à ces trois alternatives, en fonction des risques et coûts associés à chacune, et selon le contexte socio-écosystémique dans lequel s'inscrit son projet. Ces trois alternatives peuvent être résumées de la manière suivante :

1. La compensation évitée renvoie à des activités menées sans impact négatif sur la biodiversité et les services écosystémiques dont bénéficient d'autres agents économiques ; ce qui inclut l'option du retrait du projet. La compensation minimisée concerne de son côté des projets aux impacts négatifs aussi minimes que possible sur les BSE.
2. Dans le cas de mesures compensatoires (idéalement des impacts résiduels *inévitables*) réalisées par l'entreprise elle-même : soit la firme achète des terrains écologiquement équivalents à ceux qui ont été détruits par son projet (surcoûts associés à la recherche et à l'achat de ces actifs fonciers particuliers), soit elle restaure des actifs fonciers, qu'elle détient ou a acquis spécialement pour cela, en fonction d'objectifs écologiques spécifiés par les autorités concernées et / ou négociées avec les parties prenantes, idéalement selon le principe d'équivalence écologique entre « unités » de biodiversité (BSE) détruites et « unités » de biodiversité (BSE) recrées (surcoûts associés à la mise en œuvre des mesures compensatoires, en plus des coûts d'acquisition des terrains et des coûts d'opportunité – s'ils existent – liés à leur non-usage à d'autres fins économiques).
3. Enfin, la compensation externalisée⁸⁷ renvoie à la demande pour des actifs fonciers restaurés (« *mitigation sites* ») : la firme peut soit acheter de tels espaces à autrui, soit payer

⁸⁷ Cette troisième option est probablement la plus incertaine, à la fois pour fournisseurs et demandeurs d'unités de BSE, car l'externalisation de la compensation renvoie aux variabilités du marché ; ce dernier pouvant être

pour des unités de BSE (« *mitigation credits* ») à une entreprise spécialisée dans leur vente, en fonction du nombre d'unités nécessaires à la compensation de ses impacts.

Plusieurs mécanismes de compensation (marchés régulés par les autorités publiques) ont été initiés dans le monde, notamment les Wetland Mitigation Banks⁸⁸ aux Etats-Unis (Clean Water Act, 1972) et le Bush Broker Program⁸⁹ dans l'état de Victoria en Australie ; ceux-ci impliquant des transactions totalisant plusieurs milliards de US\$ chaque année (Madsen et al., 2010). Pour peu que des critères d'efficacité écologique y soient centraux, ces initiatives pourraient être très utiles aux politiques de planification territoriale en matière de conservation de la biodiversité: elles permettraient au secteur privé de compléter les efforts des secteurs public et associatif. En premier lieu, les marchés de compensation impliquent des *coûts tangibles* (privés) pour la *destruction* d'éléments de biodiversité : cela envoie un signal très important aux entreprises, qui pourrait les encourager à concevoir des projets privilégiant la compensation évitée ou minimisée (approche préventive⁹⁰) ; par exemple via la systématisation des tunnels et viaducs afin de sécuriser les continuités écologiques dans le cadre de réalisation d'infrastructures de transport. Deuxièmement, le foncier privatisé à fortes valeurs écologiques pourrait devenir bien plus attractif que dans des circonstances traditionnelles, ce qui inciterait à la protection et l'entretien de ces valeurs. Enfin, les effets d'économie d'échelle pour *produire* (ou plutôt mettre à disposition) et *vendre* des unités de biodiversité inciteraient les acteurs au financement de travaux de restauration sur de larges surfaces plutôt que des sites isolés (cohérence écologique à l'échelle du territoire, du bassin versant, voire au niveau biogéographique) (Latimer et Hill, 2007 ; Madsen et al., 2010).

Intégrer les services écosystémiques aux mécanismes de compensation pour dommages à la biodiversité pourrait s'imposer à terme comme standard au sein de nombreux pays : cela consisterait en la création d'une offre proposant différents types d'unités de BSE en vente *simultanément* sur les mêmes actifs fonciers (« *credit stacking* » ; Bianco et al., 2009 ; Willamette Partnership 2009). En d'autres termes, l'enjeu serait de réaliser des habitats ou milieux à partir desquels une multitude de services écosystémiques et / ou d'éléments

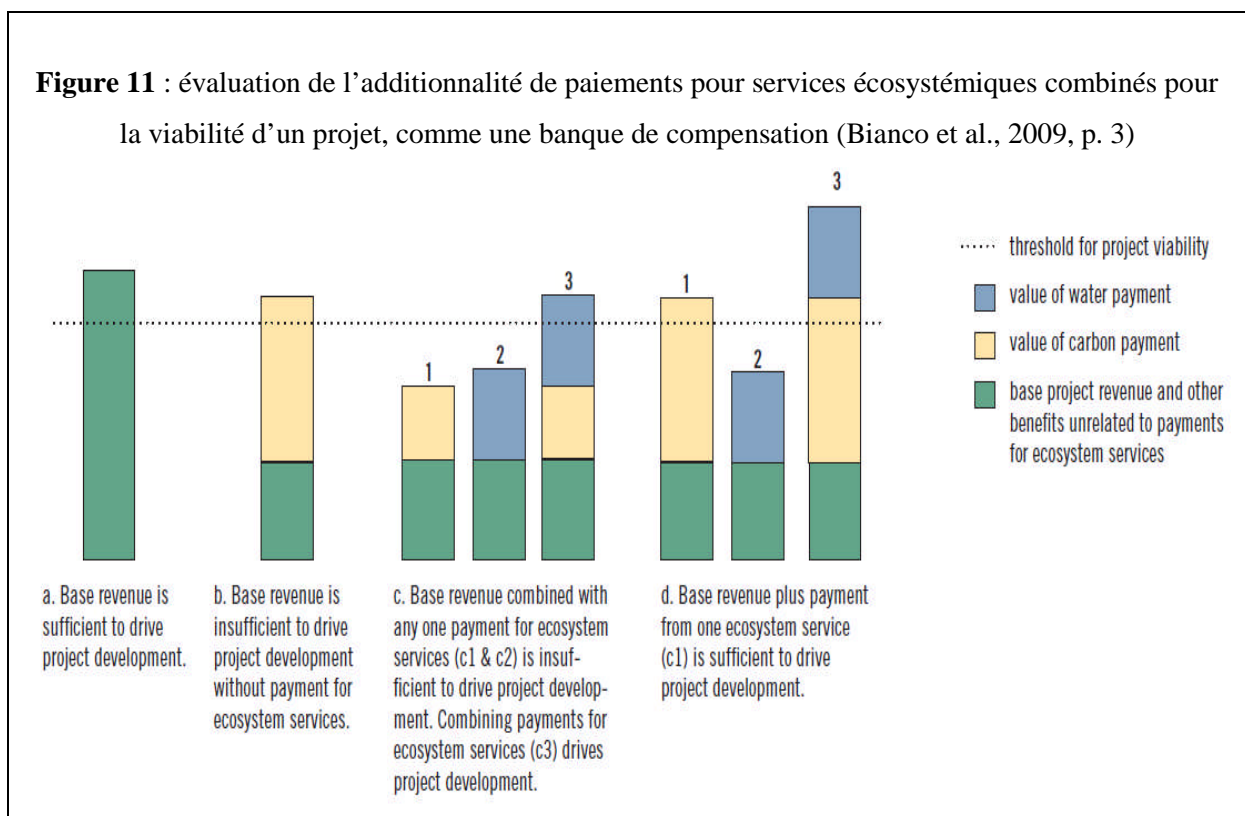
moins attractif qu'espéré, par exemple si les entreprises estiment que la compensation évitée et / ou réalisée soi-même constitue une alternative moins onéreuse, voire moins incertaine d'un point de vue juridique (Trommetter et al., 2008).

⁸⁸ URL : www.epa.gov/wetlands/facts/fact16.html

⁸⁹ URL : www.dse.vic.gov.au/DSE/nrence.nsf/LinkView/90D1EEF7733B9CD7CA256FA4001617CE4F65BBF1E5A3A721CA25720C00167A65

⁹⁰ « *La meilleure compensation ? C'est celle qui n'a pas de raison d'être réalisée* » (Weber, com. Pers., 2007).

relevant de la biodiversité remarquable serait proposée *indépendamment* sur le marché de la compensation des dommages de BSE. D'après Bianco et al. (2009), la combinaison de paiements pour services écosystémiques sur un même site serait un puissant levier pour assurer la viabilité économique des projets de création de sites / banques de compensation, typiquement lorsqu'un seul type de paiement est insuffisant pour la réalisation du projet (figure 11). Cela ne se fera pas sans difficultés juridiques, notamment en matière de droits de propriété, de modalités de gestion et de *durée de vie* des banques et unités de compensation, ainsi qu'en termes de responsabilité (enjeux assurantiels, notamment en cas d'échec des mesures) et de régulation des mécanismes de marché, notamment au niveau de l'indépendance des arbitrages portant sur les ratios d'équivalence, les modalités de mises en œuvre des mesures et de vérification des résultats. En particulier, au-delà de la viabilité économique de la banque de compensation, comment éviter tout double compte⁹¹, c'est-à-dire s'assurer de l'additionnalité écosystémique de telles offres⁹² ?



⁹¹ Ce qui serait socialement sous-optimal et écologiquement désastreux si cela conduit notamment à un ratio dommages / compensation croissant.

⁹² Des garanties de réalisation d'actions spécifiques pour *produire* une unité de SE différente et complémentaire seront nécessaires, comme condition indispensable pour éviter la contestation scientifique du mécanisme.

Les limites des mécanismes de marché pour la compensation

Les mécanismes de marché en matière de compensation ne sont en effet pas sans controverse (Cox et Kotze, 2007 ; Moilanen et al., 2009 ; Trommetter et al., 2008). Idéalement, la question devrait être « *quelles sont les combinaisons d'options les plus satisfaisantes sur les plans écologiques, sociaux et économiques pour compenser les impacts d'un projet ?* ». Pour la plupart des firmes concernées, l'objectif est, logiquement, de trouver les meilleures options pour minimiser leurs coûts compte tenu des objectifs écologiques fixés par les autorités concernées (approche coût-efficacité) et / ou négociées avec les parties prenantes. On peut en outre souligner les limites et difficultés liées à la mise en œuvre de contrats de compensation entre firmes (Hallwood 2006), notamment : (a) le manque de clarté concernant les méthodes et indicateurs à utiliser pour mesurer la performance écologique des mesures compensatoires, ce qui nuit à l'évaluation rigoureuse de la perte ou du gain net de BES (Fennessy et al., 2007); (b) le coût des mesures pour produire de nouvelles banques ou unités de compensation pour la vente qui peut s'avérer prohibitif comparé aux prix du marché ; (c) les incertitudes sur les sanctions ou surcoûts possibles à moyen / long terme en cas d'échec des mesures compensatoires ; et (d) des coûts de transaction pouvant être particulièrement élevés (argument en faveur de la simplification des procédures administratives ; Goldman 2007). A cela on peut ajouter les risques d'échec du projet de compensation en lui-même (tableau 2) ; risques exacerbés en l'absence de procédures administratives pour piloter et vérifier leur efficacité ou en cas de moyens inadéquats à la disposition des autorités pour mettre en œuvre les procédures en vigueur (suivi et audit indépendant sur le long-terme) (Matthews et Endress 2008).

Si les marchés de compensation sont amenés à se généraliser, Chevassus-au-Louis et al. (2009) insistent sur l'importance de mettre en place des institutions et des mécanismes de régulation indépendants et aussi objectifs que possible⁹³. On peut notamment s'interroger la construction du ratio entre le nombre d'hectares de zones restaurées (ou plutôt en cours de

⁹³ Comme le soulignent Chevassus-au-Louis et al. (2009, p. 13), « *Cette indépendance doit se vérifier tant à l'égard de l'administration qu'à l'égard des opérateurs du secteur concerné : il importe d'éviter qu'une confusion ne s'instaure entre l'exercice du pouvoir régalién (interdire ou autoriser, mettre en œuvre des polices administratives et imposer le respect de prescriptions) et la détermination des conditions de l'échange et de la compensation, afin que la décision administrative ne soit pas pervertie par l'inversion du triptyque « éviter, réduire, compenser » ; il importe tout autant d'empêcher une captation des mécanismes d'échange et de compensation par les opérateurs du secteur et de garantir un fonctionnement transparent de ces mécanismes.* »

restauration) et celui des zones détruites ou artificialisées (Cox et Kotze, 2007 ; Moilanen et al., 2009 ; Trommetter et al., 2008). Aux Etats-Unis, on recommande aujourd'hui que celui-ci soit bien supérieur à 1, ce qui suggère trois choses critiques pour l'entreprise : (a) on ne peut pas aisément garantir la qualité écologique future d'une zone restaurée (temps de croissance de certains organismes vivants, doutes sur la possibilité de reconstruire la complexité structurelle et fonctionnelle des milieux) (Moilanen et al., 2008), (b) encore moins raisonner en termes de surfaces équivalentes (Fennessy et al., 2007 ; Llewellyn 2008; Roach 2006 ; Strange et al., 2002⁹⁴) et (c) *a fortiori* ignorer l'acceptabilité sociale des mesures compensatoires. En effet, certains types de zone humide sont plus faciles à reconstituer que d'autres si bien que plusieurs auteurs soulignent que le ratio entre surface compensée et surface impactée (ratio d'équivalence) devrait idéalement être basé, pour n'importe quel type d'habitat, sur la probabilité de succès de la restauration écologique effective (Robb 2002; Burgin 2008; Moilanen et al., 2009). Par exemple, un taux de réussite estimé à 10% nécessiterait un ratio de 10 ha de compensation pour 1 ha de zone endommagée.

On notera que les objectifs de zéro-perte-nette et d'impacts-positifs-nets affichés par les autorités publiques aux Etats-Unis relèvent encore essentiellement de la déclaration d'intention, les mécanismes de marchés portant sur la compensation des destructions de zones humides (« wetland mitigation markets ») ayant conduit à une perte nette de zones humides (Mathews et Endress 2008; Burgin 2009). Cet échec serait causé en grande partie par la vision simpliste dans laquelle la biodiversité, les structures et fonctions écosystémiques d'une zone humide (sa complexité) seraient considérées comme équivalentes quelles que soit sa situation géographique, sa taille ou ses usages, parmi d'autres variables (Holl et al., 2003 ; Nelson et al., 2009). En ne prenant pas en compte ces sources d'hétérogénéité, ces mécanismes échoueraient dans l'atteinte de leur objectif officiel premier car ils conduiraient à (a) l'homogénéisation des zones humides (habitats complexes et / ou rares remplacés par des habitats plus aisés à reconstituer), ainsi qu'à la perte nette (b) de surfaces (échecs des sites de compensation et ratios d'équivalence inappropriés) et (c) de fonctionnalités (capacité limitée à restaurer des écosystèmes fonctionnels et diversifiés) (Zedler et Callaway 1999; Robertson 2000).

⁹⁴ Les travaux de ces auteurs soulignent l'importance des équivalences écologiques entre BSE détruits et BSE restaurés compte tenu des difficultés et limites de l'évaluation économique des dommages (celle-ci impliquant d'évaluer monétairement les pertes de BSE dans le cadre d'une ACA : voir la sous-section 1.1.3), ce qui peut s'avérer particulièrement difficile en raison notamment d'usagers de SE différents selon les sites impliqués.

Degré de protection du site / banque de compensation		Pas de protection foncière ni d'accord avec le propriétaire	Pas de protection foncière mais contrat sécurisé avec le propriétaire	Protection foncière et contrat sécurisé avec le propriétaire
		Etapas de mise en œuvre de la compensation	En phase de planification	
Mise en œuvre : réalisation des mesures compensatoires dans les délais, jugées comme satisfaisantes				
Compensation terminée				

Degré de risque

Elevé	Modérément élevé	Intermédiaire	Modérément faible	Faible
-------	------------------	---------------	-------------------	--------

Tableau 2 : les risques d'échec d'un projet de compensation (Cox et Kotze, 2007, p. 49)

S'ils semblent plus que nécessaires pour internaliser certaines externalités relatives aux destructions de biodiversité, les mécanismes de compensation ne s'appliquent pas à tous les impacts des entreprises. Cette démarche ne concerne que les *nouveaux projets* publics ou privés, dans certaines circonstances et selon des cadres législatifs variables d'un pays à l'autre. Les impacts passés et actuels des activités préexistantes sont souvent ignorés, notamment ceux des changements d'usages des sols qui ne conduisent pas à leur artificialisation⁹⁵ et ceux que l'on pourrait qualifier d'indirects, comme les impacts induits par un projet (migration de la main d'œuvre), et ceux liés à la production ou l'extraction de marchandises achetés sur les marchés internationaux. Face à l'absence de paysage social et institutionnel stable (sujet émergent), la complexité et la variabilité des dynamiques écosystémiques demeurent en effet sources d'incertitudes pour la firme⁹⁶. Aussi, face aux pressions des parties prenantes, la stratégie d'entreprise ne peut se limiter à des choix relatifs au cadre législatif en vigueur pour la compensation des impacts de nouveaux projets : peuvent

⁹⁵ A titre d'exemple, les changements de pratiques agricoles ; sauf dans certaines situations comme celles relevant d'une démarche de labellisation (certains AOC, agriculture biologique ; Cavrois 2009).

⁹⁶ On distingue le risque de l'incertitude en économie : on parle de risque lorsqu'il est possible de calculer la probabilité d'apparition d'un évènement.

en témoigner les nombreuses entreprises engageant des démarches volontaires dans le cadre de leurs activités quotidiennes (politique achat, gestion des dépendances foncières), à l'image par exemple de certaines ayant publiées un retour d'expérience au sein du guide *Orée – FRB* (Houdet 2008).

2.1.3 Des liens entre compétitivité et écologie : au-delà de la gestion des impacts et surcoûts associés ?

Dans une logique où la biodiversité est automatiquement assimilée à l'activité destructrice de la firme, elle tend inéluctablement à être perçue, avant tout, comme une source de nouvelles contraintes pour l'entreprise : il s'agit de s'adapter à ce facteur externe, en maîtrisant (voire en évitant) les coûts et surcoûts éventuels liés à sa prise ou non-prise en compte. Cela conduit inévitablement à insérer ce nouvel enjeu dans le cadre des débats portant sur l'influence des actions environnementales sur la productivité / compétitivité des entreprises, espace controversé dans lequel deux positions s'opposent régulièrement depuis plusieurs décennies.

D'un côté, une perspective « gagnant - perdant » (« win-lose ») considère qu'avec la croissance des pressions sociales ou réglementaires, les entreprises ne peuvent plus continuer à ignorer les externalités négatives de leurs activités sans risquer de perdre leur légitimité ou droit d'opérer (Boiral et Jolly, 1992). Les dépenses environnementales qui en résultent, perçues comme proportionnelles à l'intensité des pressions extérieures, ne peuvent être aisément évitées et surpasseraient largement les bénéfiques environnementaux pour la collectivité. Les enjeux environnementaux, via les normes réglementaires ou standards industriels, sont ainsi assimilés à des contraintes externes à l'entreprise qui nécessitent des investissements conséquents (coût marginal croissant), à perte, sans compter les réductions de productivité associées (Walley et Whitehead, 1994). Dans leurs efforts pour atteindre ces objectifs environnementaux, les entreprises réalisent alors des ACA afin de calculer un niveau optimal de pollution (ou d'effort) et mobilisent des critères d'efficience.

Dans une approche « gagnant - gagnant » (« win-win »), dite hypothèse de Porter, on s'attache en revanche à mettre en avant les avantages des actions environnementales réalisées par les entreprises, afin d'invalider les liens directs de causalité entre perte de compétitivité et internalisation des externalités environnementales négatives (Porter et Van der Linde, 1995). Ces avantages comprennent notamment des réductions de consommation énergétique ou de

matières premières, l'accès à de nouveaux marchés, des innovations technologiques, ou encore l'amélioration de l'image de l'entreprise. Des études empiriques depuis les années 90 ont apporté des résultats contradictoires, certaines soutenant l'hypothèse de Porter (Shrivastava 1995; Lanoie et Tanguay, 1999), d'autres confirmant une corrélation entre dépenses environnementales et perte de compétitivité (Boyd et McCelland, 1999). Selon Boiral (2005), l'origine de la controverse s'expliquerait à la fois par la complexité des problématiques écologiques et par le caractère arbitraire des ACA (limites des techniques d'évaluation, choix du périmètre). L'intégration des problématiques environnementales dans les stratégies et pratiques des entreprises concerne au moins cinq dimensions qui évoluent en interaction selon les spécificités de chaque site industriel et / ou entreprise.

1. Le rôle de l'excellence industrielle ou entrepreneuriale dans la performance environnementale

Les actions environnementales sont souvent indistinctes des routines, méthodologies et procédés de travail dont l'objectif est d'améliorer la productivité et la compétitivité (Shrivastava 1995), à l'image de la conception d'une chaîne d'assemblage de voitures moins énergivore. Autre exemple, des mesures favorables à certaines espèces d'oiseaux sont intimement liées à des pratiques agricoles spécifiques (périodes de fauche de pâturages ; McLaughlin et Mineau, 1995 ; Muller 2002).

2. La distinction entre actions préventives et correctives

Les actions correctives correspondent à des équipements de contrôle ou de minimisation des pollutions mis en place après le lancement des activités de production. Les études qui soutiennent l'hypothèse « gagnant - perdant » sont typiquement basées sur l'analyse comparative de ce type d'investissements (systèmes de dépollution des eaux, filtres à particules), car elles nécessitent des objets d'étude (coûts environnementaux) pouvant facilement être isolés. Les actions préventives, en revanche, correspondent à des changements organisationnels et techniques intégrés aux outils de production en amont de leur cycle de vie, au niveau de leur conception. Ils sont en conséquence souvent indistincts des mesures ayant pour objectif l'amélioration de la productivité et de l'efficacité. Alors que les actions correctives nécessitent généralement des investissements coûteux avec des impacts minimaux en termes de rentabilité ou de compétitivité, les actions préventives peuvent être à la fois économiquement et écologiquement attractives, donc des substituts avantageux, selon les spécificités de l'activité ou de l'entreprise en question (Boiral 2005).

3. La décroissance marginale de l'efficacité des actions environnementales

Le coût et l'efficacité des actions environnementales, qu'elles soient préventives ou correctives, dépendent directement du niveau de dépollution visé par l'entreprise. Au-delà de certains seuils, les coûts peuvent s'avérer particulièrement prohibitifs pour celle-ci (Salamitou 1989), alors que les résultats peuvent être incertains pour la firme ou la société, en particulier dans le contexte de pollutions diffuses et donc de pollueurs multiples.

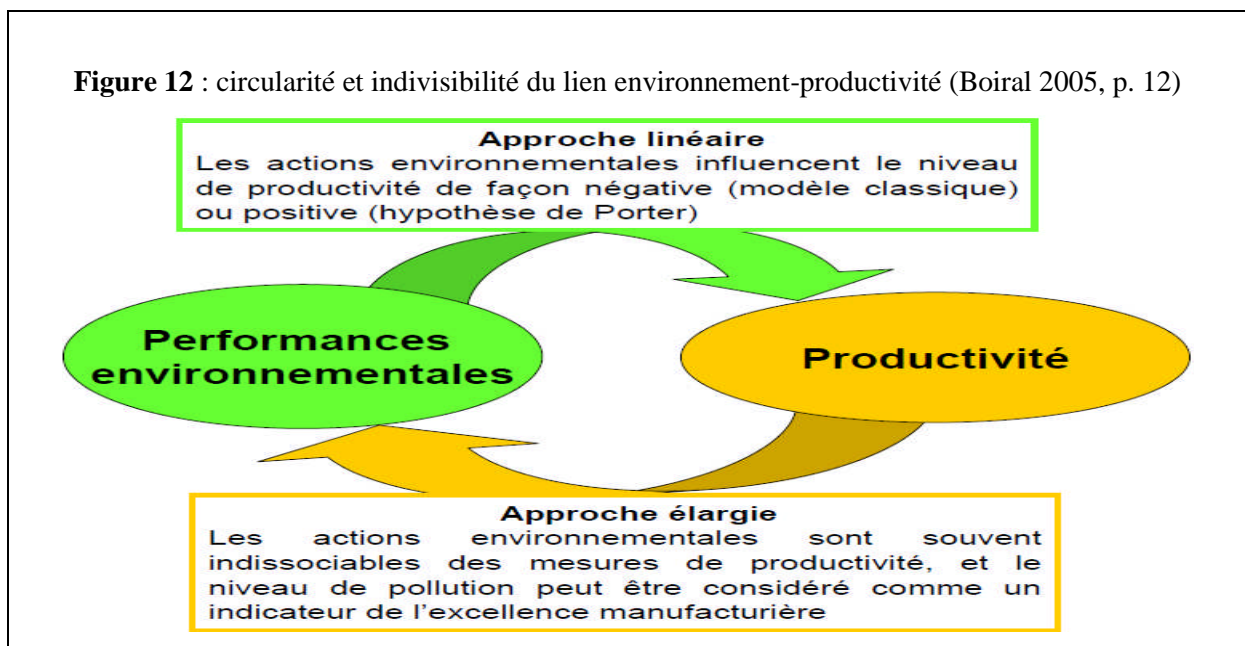
4. La durée de l'engagement des actifs

L'anticipation de nouvelles normes ou réglementations environnementales est un enjeu capital pour les entreprises afin d'éviter tout surcoût lors de leur éventuelle institutionnalisation. Celle-ci l'est tout particulièrement dans le cas d'actifs spécifiques car ils ne peuvent pas être revendus ou réaffectés à d'autres activités le long de l'horizon d'engagement de l'entreprise sans lui occasionner de pertes. Godard et Hommel (2001) notent l'existence d'un continuum de degrés d'engagement. D'un côté, l'absence de coûts irrécupérables permet un engagement réversible à souhait, pour le court terme, sur des marchés parfaitement contestables. De l'autre, la firme s'engage *pour l'éternité* sur des marchés qui ne sont pas parfaitement contestables du fait de la présence de coûts irrécupérables si bien que des mesures environnementales peuvent s'avérer particulièrement onéreuses (modifications obligatoires de l'outil de production).

5. L'importance critique du cadre institutionnel et juridique

Si les conséquences des politiques environnementales sur la compétitivité des entreprises dépendent en partie de contingences propres à chaque situation, activité économique ou entreprise – du type d'action environnementale réalisée à la durée d'engagement des actifs concernés, une raison inexplorée à ce stade est la dépendance de l'analyse coûts-bénéfices à la nature des régulations, incitations et droits de propriété en vigueur. En référence au théorème de Coase (1960), il est socialement optimal de faire payer le pollueur seulement si les sources de pollution relèvent de droits de propriété clairement établis. Inversement, si les sources de pollution sont diffuses et ne relèvent pas de régimes de propriété clairs, il est socialement optimal de faire payer la collectivité. Si une prime est donnée à la déforestation pour inciter au développement d'une agriculture vouée à l'exportation, on comprend aisément que s'abstenir d'exploiter et de convertir les forêts tropicales en monocultures s'apparenterait à un coût d'opportunité pour l'entreprise.

A partir d'une revue bibliographique (de modélisations et d'études empiriques), Wagner (2003) suggère qu'une relation positive entre réglementation environnementale et compétitivité⁹⁷ émergerait sous les conditions suivantes : (a) mise en œuvre de réglementations économiquement efficaces ; (b) existence d'une structure de marché favorable, notamment avec une demande de biens environnementaux différenciés par un nombre suffisamment important de consommateurs ; (c) disponibilité de technologies non utilisées, plus efficaces. Jaffe et Palmer (1997) ont en outre proposé trois variantes de l'Hypothèse de Porter (propositions validées en partie par les travaux de Lanoie et al., 2007): (1) la régulation environnementale stimulerait certaines formes d'innovations environnementales (variante faible); (2) des politiques environnementales flexibles offrirait aux firmes de plus grandes incitations à l'innovation que des prescriptions réglementaires, comme les standards technologiques (variante étroite); (3) des modes de régulation correctement conçus pourraient induire des innovations, sources de réductions de coûts, qui compenseraient très largement le montant des dépenses environnementales (variante forte).



Aussi, on ne peut que retenir la nécessité de dépasser le réductionnisme des positions opposant écologie à compétitivité (figure 12), cela au profit d'une démarche d'analyse s'intéressant aux conditions qui rendraient rentables la prise en compte, par la firme, des dimensions écologiques de ses activités. C'est pourquoi gérer stratégiquement ses impacts sur

⁹⁷ La définition du terme compétitivité n'est pas unique et peut renvoyer à différentes échelles d'analyse – firme, industrie, économie nationale ; ce qui influencerait très largement les résultats des études.

le monde vivant remarquable s’inscrit plus largement dans une démarche fondée sur l’analyse et l’anticipation des risques et des opportunités en matière de biodiversité (Grigg et al., 2009 ; Hanson et al., 2008 ; Mulder 2007) ; qu’ils soient opérationnels (coûts des matières premières), juridiques / réglementaires, en termes d’image ou de réputation, liés aux marchés et produits (comportements et attentes des clients) ou encore en matière de financement (conditions et taux de crédit, comportement des investisseurs) (tableau 3). Notamment, l’ESR (« *corporate Ecosystem Services Review* »), méthodologie développée par le WBCSD, le Meridian Institute et le WRI (Hanson et al., 2008), est un outil qui relève de cette approche : selon le périmètre choisi (produit, usine, entreprise entière), cet outil préconise d’identifier les services écosystémiques dont dépend l’entreprise et / ou que celle-ci influence – négativement ou positivement, d’en suivre les évolutions et d’en dégager des axes d’actions stratégiques. Il permet ainsi d’initier des réflexions en matière de dépendance aux écosystèmes et des opportunités associées ; ce qui suggère que les liens entre biodiversité et compétitivité / productivité de l’entreprise ne se limiteraient pas à la gestion stratégique des coûts, risques et opportunités liés aux impacts de l’activité sur la biodiversité remarquable.

Type	Risk	Opportunity
Operational	<ul style="list-style-type: none"> • Increased scarcity or cost of inputs • Reduced output or productivity • Disruption to business operations 	<ul style="list-style-type: none"> • Increased efficiency • Low-impact industrial processes
Regulatory and legal	<ul style="list-style-type: none"> • Extraction moratoria • Lower quotas • Fines • User fees • Permit or license suspension • Permit denial • Lawsuits 	<ul style="list-style-type: none"> • Formal license to expand operations • New products to meet new regulations • Opportunity to shape government policy
Reputational	<ul style="list-style-type: none"> • Damage to brand or image • Challenge to social “license to operate” 	<ul style="list-style-type: none"> • Improved or differentiated brand
Market and product	<ul style="list-style-type: none"> • Changes in customer preferences (public sector, private sector) 	<ul style="list-style-type: none"> • New products or services • Markets for certified products • Markets for ecosystem services • New revenue streams from company-owned or managed ecosystems
Financing	<ul style="list-style-type: none"> • Higher cost of capital • More rigorous lending requirements 	<ul style="list-style-type: none"> • Increased investment by progressive lenders and socially responsible investment funds

Tableau 3 : types de risque et opportunité associés aux dynamiques de changement des services écosystémiques (Hanson et al., 2008, p. 24)

SECTION 2.2 – L’INTERDEPENDANCE DES ENTREPRISES A LA BIODIVERSITE

Pour tenter de dépasser le réductionnisme des approches opposant compétitivité à écologie, auxquelles tend à renvoyer la gestion stratégique des impacts de la firme sur la biodiversité remarquable, nous nous intéressons ici à la démarche initiée par le groupe de travail *Orée* – IFB en 2006. Celle-ci se veut complémentaire à la logique d’anticipation des risques et opportunités, particulièrement utile aux investisseurs et, plus largement, au monde de la finance (Grigg et al., 2009⁹⁸ ; Mulder 2007), et se fonde sur l’analyse de l’interdépendance de la firme à la biodiversité. Nous reviendrons tout d’abord sur les travaux d’évaluation des liens entre secteurs d’activités de la comptabilité nationale au monde vivant (2.2.1), puis nous aborderons ceux relatifs à l’Indicateur d’Interdépendance de l’Entreprise à la Biodiversité (2.2.2), et explorons enfin les questions qu’ils soulèvent ainsi que leurs implications stratégiques (2.2.3).

2.2.1 Les liens de dépendance directs entre secteurs d’activité de la comptabilité nationale et monde vivant

Afin de réconcilier activité de l’entreprise et biodiversité, le Groupe de travail IFB - *Orée* s’est accordé sur la nécessité de dépasser l’approche traditionnelle consistant à analyser et maîtriser les impacts de l’entreprise sur la biodiversité. La démarche préconisée consistait à identifier en quoi la biodiversité est un élément qui peut intervenir dans les stratégies des entreprises. Les premières réunions en 2006 ont permis de créer une situation initiale et de définir un vocabulaire commun ; d’avoir un premier aperçu de ce que chacun pense de la biodiversité dans l’optique de positionner l’entreprise vis-à-vis de celle-ci. Il en est ressorti que la biodiversité est perçue par les entreprises à la fois comme:

- (a) une condition d’existence ;
- (b) une source de matières premières, de technologies et de produits ;

⁹⁸ Grigg et al. (2009) proposent un outil d’évaluation de la performance des entreprises en matière de biodiversité par une évaluation portant sur cinq groupes de critères : avantage compétitif, gouvernance, politique et stratégique d’entreprise, management et mise en œuvre, comptabilité (« *reporting* ») externe. L’évaluation est essentiellement qualitative, repose sur le travail d’experts externes à l’organisation et est particulièrement adaptée à la comparaison des firmes au sein d’un même secteur d’activité. Ce travail relève typiquement de l’activité d’une agence de notation extra-financière.

- (c) une source de revenus et de profits ;
- (d) renvoyant à des coûts privés de production ;
- (e) renvoyant à des coûts sociaux à travers les dommages aux écosystèmes dont dépendent des communautés humaines.

Le groupe de travail a sollicité des étudiants pour tester une méthodologie permettant de classer les différentes branches d'activité, selon la Nomenclature des Activités Françaises du site de l'INSEE, en fonction de leurs liens directs au monde vivant⁹⁹. Une branche d'activité regroupe des unités de production homogènes, qui fabriquent des produits ou rendent des services appartenant à la même catégorie de la nomenclature d'activité économique considérée. La méthode utilisée visait à être simple pour sensibiliser les entreprises et initier une démarche de recherche participative.

Choix des critères

Pour analyser ces liens directs entre les branches d'activité et le monde vivant, le groupe de travail a sélectionné quatre critères d'évaluation :

- La matière première émanant du monde vivant intégré dans la fabrication des produits et / ou la fourniture des services de la branche d'activité, comme le coton pour fabriquer des vêtements.
- La technologie liée au monde vivant et utilisée au niveau de la branche d'activité pour fabriquer les produits et / ou fournir des services, à l'image de la fermentation lactique pour les yaourts et la fermentation alcoolique pour le pain.
- Les impacts directs sur la biodiversité liés aux activités de la branche, comme la destruction des milieux pour leur exploitation ou la construction d'un actif immobilier.
- La part du chiffre d'affaires de la branche d'activité dépendant de la biodiversité, renvoyant essentiellement aux deux premiers critères précédents, ce qui illustrerait sa dépendance monétaire (valeur ajoutée contingente) au monde vivant.

Évaluation des liens entre critères et branches d'activité

Pour chacune des branches d'activité, une évaluation a été réalisée indépendamment par chacun des étudiants. Le lien vis-à-vis du monde vivant, chiffré en pourcentage, a été estimé pour chacun des quatre critères sélectionnés : matière première, technologie, impacts et

⁹⁹ Travail réalisé en 2006 par quatre étudiants du Master SGE - Alloin J.P., Biasini B., Lecomte A. et Pilon M., encadrés par Béatrice Bellini, Nadia Loury, Michel Trommetter et Jacques Weber.

chiffre d'affaires. Après avoir rassemblé l'ensemble des évaluations dans un tableau Excel, une moyenne et un écart-type des pourcentages ont été calculés afin de déceler les variations importantes entre étudiants. Les différentes branches d'activité ont ensuite été classées par écart-type croissant afin d'évaluer la cohérence des notations. En cas de forte divergence entre les différents pourcentages, les évaluations ont été discutées et la moyenne réajustée. En outre, deux analyses complémentaires des branches d'activité ont été effectuées : (1) une analyse par critère et (2) une analyse combinée pour les quatre critères.

Résultats par critère

Un classement par moyenne pour chacun des critères permet d'identifier les branches d'activité aux liens directs les plus importants vis-à-vis de la biodiversité.

Critère « matière première »

Les branches d'activité suivantes sont celles dont le pourcentage de dépendance vis-à-vis de la matière première issue de la biodiversité a été évalué comme le plus élevé, soit supérieur à 75 %. Le secteur primaire apparaît en tête dans ce classement :

- Agriculture, chasse, services annexes, dont élevage, aménagement des paysages : 99,75%
- Pêche, aquaculture, services annexes : 99,75%
- Industries alimentaires, dont la production de nourriture pour animaux et de boissons alcoolisées : 99,5%
- Sylviculture, exploitation forestière, services annexes : 98,25%
- Industrie du tabac : 94,75%
- Industrie du papier et du carton : 94,75%
- Travail du bois et fabrication d'articles en bois : 75%

Critère « technologie »

Le lien entre branche d'activité et technologie était particulièrement difficile à évaluer. Les pourcentages de dépendance estimés étaient relativement faibles, aucune branche ne dépassant 40 %. Une étude plus poussée sur les biotechnologies¹⁰⁰ existantes et potentielles par branche d'activité aurait été nécessaire afin de dégager des estimations plus réalistes.

¹⁰⁰ De façon générique, elles correspondent à l'ensemble des techniques issues de la biodiversité. Des interactions entre organismes peuvent ainsi s'apparenter à des biotechnologies, même si elles ne bénéficient pas

Critère « impacts »

Les branches d'activité suivantes sont celles dont les impacts directs sur la biodiversité sont les plus élevés, soit supérieur à 80%. Elles correspondent logiquement aux industries extractives, responsables notamment de la destruction et de la fragmentation de nombres d'habitats.

- Extraction de houille, de lignite et de tourbe : 81,25%
- Extraction d'hydrocarbures : 81,25%
- Extraction de minerais d'uranium : 81,25%
- Extraction de minerais métalliques : 81,25%
- Autres industries extractives (dont pierres, sables et argiles, engrais naturels, sel) : 81,25%

Critère « chiffre d'affaires »

La part du chiffre d'affaires directement en lien avec la biodiversité est particulièrement délicate à estimer. Elle varie notamment en fonction de la part de matières premières issues de la biodiversité dans le produit final ou le recours aux biotechnologies dans la fabrication des produits ou services vendus. Les branches d'activité les plus concernées sont celles dont la dépendance au critère « matière première » est la plus forte. Ainsi, trois branches d'activité se distinguent avec un pourcentage de dépendance du chiffre d'affaires au monde vivant supérieur à 80 % :

- Pêche, aquaculture, services annexes : 88,5%
- Sylviculture, exploitation forestière, services annexes : 86%
- Agriculture, chasse, services annexes : 84,75%
- Industries alimentaires : 61,25%
- Industrie du papier et du carton : 58,75%
- Industrie du tabac : 57,5%

directement aux humains. Optant pour un point de vue anthropocentrique, l'OCDE (URL : www.oecd.org/document/41/0,3343,fr_2649_201185_35534441_1_1_1_1,00.html) définit les biotechnologies comme « l'application de la science et de la technologie à des organismes vivants, de même qu'à ses composantes, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non-vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services ». Elles sont notamment employées en recherche, et pour la production industrielle de substances destinées à la pharmacie, la chimie ou encore l'industrie agro-alimentaire.

Analyse combinée des quatre critères

Afin de proposer une vision globale des liens directs de la branche d'activité au monde vivant, un tableau récapitulatif des moyennes pour chacun des critères a été établi.

BRANCHE D'ACTIVITE	MOYENNE CHIFFRE D'AFFAIRES	MOYENNE MATIERE PREMIERE	MOYENNE IMPACTS	MOYENNE TECHNOLOGIE	MOYENNE DES MOYENNES
AGRICULTURE, CHASSE (DONT ELEVAGE, AMENAGEMENT DES PAYSAGES)	84,7	99,7	67,5	21,2	68,3
PÊCHE, AQUACULTURE, SERVICES ANNEXES	88,5	99,5	48,7	22,5	64,8
INDUSTRIES ALIMENTAIRES (DONT ALIMENTS POUR ANIMAUX, BOISSONS ALCOOLISÉES)	61,2	94,7	35	38,7	57,4
SYLVICULTURE, EXPLOITATION FORESTIÈRE, SERVICES ANNEXES	86	99,7	28,7	5	54,9
INDUSTRIE DU TABAC	57,5	98,2	42,5	1,5	49,9
INDUSTRIE DU PAPIER ET DU CARTON	58,7	75	38,7	2,5	43,8
TRAVAIL DU BOIS ET FABRICATION D'ARTICLES EN BOIS	48,7	94,75	11,2	1,5	39,1
INDUSTRIE TEXTILE	46,2	50	28,7	17,5	35,6
INDUSTRIE DU CUIR ET DE LA CHAUSSURE (DONT MAROQUINERIE)	45	50	43,7	2,5	35,3
INDUSTRIE CHIMIQUE (DONT PEINTURES, VERNIS, INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE, SAVONS, PRODUITS D'ENTRETIEN, EXPLOSIFS, FIBRES ARTIFICIELLES)	31,2	28,7	60	16,2	34,1
RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	37,5	45	21,2	30	33,4
EXTRACTION DE HOUILLE, DE LIGNITE ET DE TOURBE	20	17,7	81,2	10	32,3

Tableau 4 : classement décroissant des 12 premières branches d'activité (sur 62) en fonction de leur dépendance globale directe au monde vivant (Houdet 2008, p. 50)

En revanche, les liens indirects entre entreprises et biodiversité ne sont pas mis en évidence, notamment pour de nombreuses branches d'activité qui ont des liens de dépendance et / ou impacts indirects sur l'évolution des écosystèmes : industrie du transport aérien et terrestre, secteur automobile (dépendance aux carburants fossiles), fabrication de machines et d'équipements, secteur du bâtiment ou encore monde des banques, de l'assurance et de la finance qui est à la base du fonctionnement de notre économie. C'est pourquoi les entreprises participant au groupe de travail ont exprimé le besoin de développer des indicateurs pour caractériser et gérer les interactions entre biodiversité et entreprises.

Face à ces premiers résultats et attentes, le groupe de travail a logiquement décidé de poursuivre les travaux. Comment mettre en exergue les relations de dépendance indirecte des entreprises à la biodiversité ? Comment identifier des situations d'interdépendance, c'est-à-

dire des situations où évolution de la biodiversité et trajectoire de l'entreprise sont mutuellement contingentes ? Il s'agissait alors de développer un outil plus précis pour analyser la nature des liens directs et indirects entre entreprises et biodiversité et permettre *a posteriori* à l'entreprise de dégager des pistes stratégiques en faveur de la biodiversité.

2.2.2 L'Indicateur d'Interdépendance de l'Entreprise à la Biodiversité

L'Indicateur d'Interdépendance de l'Entreprise à la Biodiversité (I.I.E.B.) a été développé en 2006 par le groupe de travail IFB – *Orée* avec l'aide du Master Sciences et Génie de l'Environnement de l'Université de Paris Diderot (voir note de bas de page 94). La biodiversité conditionnant les activités économiques, et celles-ci influençant à leur tour l'évolution de la diversité du vivant, l'objectif était d'identifier et de comprendre la perception de tels liens d'interdépendance au niveau de l'organisation. La méthode développée visait également à être simple afin de permettre une auto-évaluation accessible aux utilisateurs. Le champ d'application de l'indicateur concernait le produit semi-fini, fini¹⁰¹, ou l'activité, qui peut être multiple et diversifiée, comme dans le cas d'un groupe ou d'une multinationale.

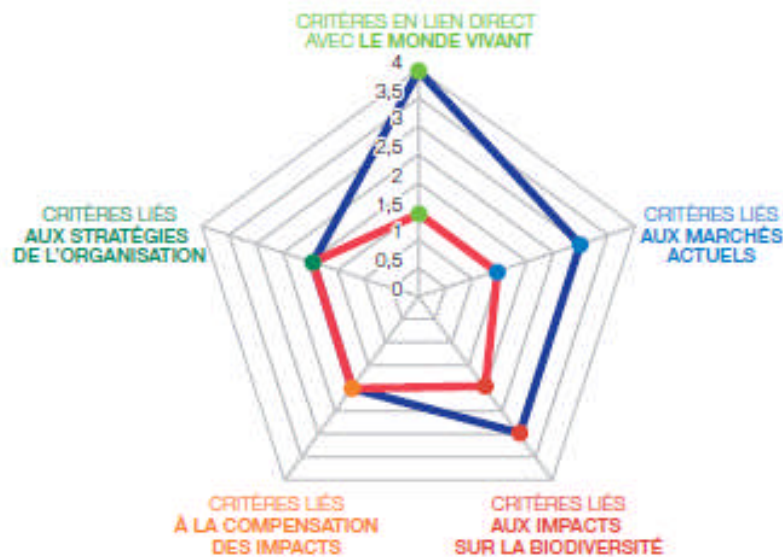
Suite à une revue bibliographique, et des entretiens auprès de plusieurs experts et entreprises, 23 critères ont été retenus pour la construction d'un indicateur composite qui permet de caractériser les interactions entre biodiversité et entreprises au regard de cinq groupes de critères : critères en lien direct avec le monde vivant (dont la dépendance aux services écosystémiques), critères liés aux marchés actuels, critères liés aux impacts sur la biodiversité, critères liés à la compensation des impacts et critères liés aux stratégies de l'organisation (critères présentés dans l'annexe 1). L'évaluation de chaque critère se fait à l'aide d'une échelle comprenant quatre classes, l'entreprise devant se positionner dans l'une de ces classes par une croix tout en justifiant sa réponse: non concernée par ce critère (1), peu concernée par ce critère (2), moyennement concernée par ce critère (3), fortement concernée par ce critère (4). Pour chaque auto-évaluation, un pentagramme des résultats peut être élaboré. Il permet d'obtenir une représentation globale de la perception de l'entreprise par rapport à son interdépendance à la biodiversité (voir exemple de Gaz de France ; figure 13).

Depuis juin 2007, de nombreux entretiens portant sur l'IIEB ont été réalisés auprès de divers acteurs économiques : des entreprises du secteur privé ou public (sociétés anonymes, S.A.R.L., entreprises publiques à caractère industriel et commercial – EPIC), des associations

¹⁰¹ Le produit fini est l'article prêt à être vendu en magasin. Il comprend le contenu et le contenant.

d'entreprises mais aussi des collectivités territoriales. Appliquer l'IIEB aux entreprises et associations d'entreprises n'a pas posé de problème méthodologique. Il était en revanche nécessaire d'adapter certains critères aux collectivités territoriales. Dans le cas d'une commune, d'un Conseil régional ou général, il n'est pas approprié de parler de chiffre d'affaires, ni de positionnement marketing. On s'intéressait respectivement au budget et à l'attractivité du territoire¹⁰².

Figure 13 : pentagramme des résultats de l'IIEB pour Gaz de France ; la ligne bleue reflétant une auto-évaluation intégrant la consommation de ressources fossiles dans la *problématique biodiversité*, selon les termes de l'entreprise ; en rouge, une alternative excluant la consommation de ressources fossiles (Houdet 2008, p. 113)

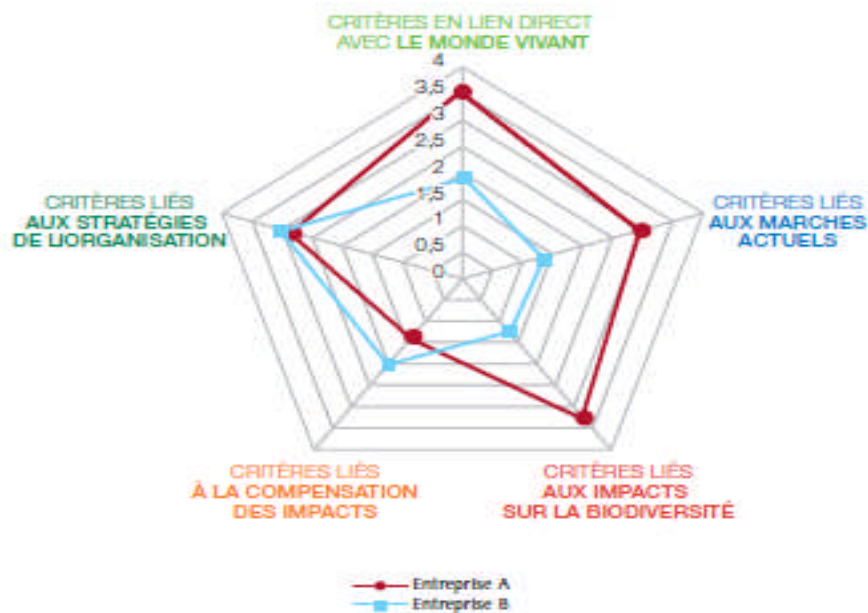


L'IIEB avait pour principal objectif de mettre en exergue la perception des interactions directes et indirectes entre l'entreprise et le monde vivant (Houdet et Weber, 2007 ; Houdet 2008b), sur la base de critères visant la diversité des interfaces organisationnelles concernées (ex. stratégies concurrentielles ou d'innovation, compétences et cultures organisationnelles ; voir annexe 1). Certains de ces entretiens ont ainsi conduit à la rédaction de retours d'expérience qui présentent l'image qu'entreprises et collectivités territoriales se font de leur interdépendance à la biodiversité. Ces retours d'expérience, regroupés au sein du guide *Orée* – FRB (Houdet 2008), étaient destinés à inciter d'autres entreprises et collectivités territoriales à s'interroger sur leurs interactions avec la biodiversité. Ce type d'analyse peut

¹⁰² En référence à l'Indicateur d'Interdépendance de la Collectivité à la Biodiversité (Houdet 2008).

aussi bien être réalisé pour comparer les positionnements d'entreprises au sein d'une même branche d'activité que pour analyser les similitudes et différences entre différents secteurs d'activité ou entre collaborateurs au sein d'une organisation (figure 14).

Figure 14 : comparaison des résultats de l'IIEB pour deux firmes hypothétiques d'un même secteur d'activité ; chaque axe représentant la moyenne des auto-évaluations des critères pour le groupe de critères correspondant (Houdet 2008, p. 65)



On peut attendre de la démarche qu'elle diffuse une prise de conscience dans l'entreprise, ainsi qu'une mobilisation de l'ensemble de ses divisions ou départements. Au-delà des biais associés à l'effet d'apprentissage et à la subjectivité de la culture de l'organisation, ce travail pourrait devenir un exercice fédérateur annuel : l'évolution du renseignement de l'IIEB par le personnel de l'entreprise pourrait activement contribuer à l'apprentissage collectif. Comme les résultats dépendent entièrement des connaissances des utilisateurs en matière de dépendances et impacts directs¹⁰³ et indirects¹⁰⁴ de leur entreprise vis-à-vis de la biodiversité, on ne peut toutefois ignorer l'influence exercée par leurs valeurs et leurs postes au sein de la firme, ou encore les conventions intra-organisationnelles

¹⁰³ C'est-à-dire les dépendances et impacts associés à l'activité quotidienne de l'entreprise, sur lesquels elle a une maîtrise et dont elle est responsable.

¹⁰⁴ Ce qui englobe les dépendances et impacts ne relevant pas de sa responsabilité directe, par exemple ceux des fournisseurs (modes de production) et clients (usage et fin de vie des produits) liés à l'activité de la firme.

auxquelles ils adhèrent¹⁰⁵. Cela entraînera automatiquement des limites, qui identifiées, pourraient être levées lors d'usages ultérieurs de l'outil.

2.2.3 Nouveaux espaces d'interactions et leurs implications stratégiques pour la firme

Les premiers travaux (sous-section 2.2.1) ont permis au groupe de travail IFB - *Orée* de constater que de nombreux secteurs d'activité sont fortement dépendants, de manière directe, du monde vivant, au regard d'au moins un des quatre critères sélectionnés. Si l'analyse demeure grossière, elle permet de faire comprendre que la biodiversité conditionne l'évolution d'un très grand nombre d'entreprises. La lecture et l'analyse des auto-évaluations portant sur l'IIEB (sous-section 2.2.2) permettent ensuite d'approfondir la réflexion, de manière plus fine, au niveau de l'entreprise.

La biodiversité comme facteur interne à l'organisation : émergence de nouveaux espaces d'interactions

Si l'on commence à raisonner en termes d'interdépendance à la biodiversité¹⁰⁶, on se rend très vite compte que la prise en compte du monde vivant ne peut pas être réduite à une question d'impacts¹⁰⁷, ni à une contrainte externe aux organisations. Peuvent en témoigner les nombreuses entreprises du guide *Orée – FRB* (ex. Carrefour, LVMH, Nature & Découvertes, PhytoStore, Veolia Environnement, Yves Rocher) qui utilisent des éléments de biodiversité comme matières premières ou technologies dans leurs processus de production, et / ou qui ont une part importante de leur chiffre d'affaires contingente à la biodiversité. La biodiversité renvoie donc aussi à des objets que l'entreprise gère quotidiennement : la *biodiversité utile, interne* à l'entreprise – *appropriée* consciemment (si possible¹⁰⁸, notamment comme barrière à la concurrence), directement (droit de propriété sur l'objet en question) ou non (via des

¹⁰⁵ Le discours d'un comptable ou d'un contrôleur de gestion se distinguera de celui d'un ingénieur ou d'une personne chargée de la communication au sein d'une même organisation.

¹⁰⁶ Le monde de l'entreprise n'évolue pas indépendamment de celui du vivant : la biodiversité conditionne les activités économiques, et celles-ci influencent à leur tour son évolution.

¹⁰⁷ Celle-ci demeure néanmoins capitale car l'évolution de la biodiversité est aujourd'hui intimement contingente à celle des entreprises.

¹⁰⁸ Nombre d'éléments issus des BSE peuvent relever de la biodiversité remarquable ou exhiber les propriétés de biens publics, si bien qu'il n'est pas possible pour une entreprise de se les approprier.

droits d'accès ou d'usage), constitue des éléments issues des BSE que la firme possède, modifie, transforme et / ou commercialise ; notamment en contrôlant les conditions nécessaires à leur reproduction.

Du point de vue des approches contractuelles de la firme, certains éléments de biodiversité peuvent correspondre à des ressources (matières premières) que la firme doit allouer efficacement pour atteindre ses objectifs. De la perspective, plus riche, des approches par les compétences, la biodiversité peut renvoyer à de nombreuses ressources (actifs tangibles et intangibles), compétences, connaissances et routines relatives au monde vivant, à sa gestion / manipulation pour créer de la valeur ; notamment à la capacité de la firme à gérer les BSE qui lui sont utiles et à maîtriser la variabilité et la complexité des écosystèmes dont elle dépend, soit en les contournant (reproduction en laboratoire des actifs recherchés), soit en les valorisant (adaptation de l'activité aux aléas écosystémiques). Du point de vue des sciences de gestion enfin, des éléments de biodiversité peuvent concerner les stratégies de l'entreprise (stratégies concurrentielles portant sur un produit issu du monde vivant), mais aussi être sources de changements organisationnels et d'innovations contribuant à sa croissance, sa compétitivité.

Si les interactions de la firme avec la biodiversité et les services écosystémiques qui lui sont utiles concernent ainsi de nombreux métiers et fonctions organisationnelles au sein des entreprises¹⁰⁹, celles ayant testé l'IIEB se sont aperçues, en outre, que leurs interactions avec *l'ensemble de la biodiversité* se font explicitement ou implicitement à de multiples échelles temporelles (selon la trajectoire d'évolution de l'entreprise, de ses projets, activités et actifs) et spatiales (des territoires adjacents aux unités de production au siège, du local à l'international), et impliquent de nombreuses parties prenantes (fournisseurs, clients, communautés locales). Cela renvoie aux interactions, de nature complexe et évolutive, entre la firme et les BSE au sein de l'ensemble des socio-écosystèmes dans lesquels elle est implantée directement ou indirectement et desquels elle retire nombre de services écosystémiques, notamment au travers de ses chaînes d'approvisionnement ; ce qui dépasse largement le cadre d'analyse classique que propose la gestion stratégique des impacts sur la biodiversité remarquable de nouveaux projets soumis à la réglementation, et nécessitant des mesures compensatoires.

¹⁰⁹ Selon les situations, un nombre variable d'activités principales (logistique interne et externe, production, commercialisation et vente, service après vente) et de support (approvisionnements, gestion des ressources humaines, recherche et développement, infrastructure – comptabilité, direction) sont en lien direct ou indirect avec la biodiversité et les services écosystémiques (Houdet 2008).

On comprend alors que la première difficulté pour l'entreprise demeure l'identification de tous ses espaces d'interactions avec la biodiversité pour en dégager des axes d'actions stratégiques, que les éléments concernés contribuent positivement ou négativement à l'activité (valeur des bénéfices tirés des SE) et / ou soient influencés par celle-ci. Aussi, la figure 15 propose un cadre conceptuel général pour les interactions d'une entreprise avec les BSE, de la perspective des dirigeants. Celui-ci comprend trois interfaces ou espaces de questionnements stratégiques :

Interface 1 – La firme cherche à éviter toutes formes d'impacts négatifs (dommages, surcoûts) issus de changements de fonctions et processus écosystémiques conditionnant les SE influençant son activité¹¹⁰ (« *ES dis-services* ») et à sécuriser des bénéfices spécifiques contingents à certains SE recherchés (matières premières aux propriétés particulières), cela en gérant les dimensions spatiales et temporelles de leur disponibilité (sources / origines), de leurs modes de diffusion (trajectoires, distances), et des niveaux des bénéfices recherchés et effectivement appropriés (qualité, quantité). Pour atteindre leurs objectifs organisationnels, il existe plusieurs options possibles pour les dirigeants, dont :

(a) la sécurisation des droits de propriété, d'accès et / ou d'usages relatifs aux BSE en question, du plus évident – acheter une matière première – au plus complexe – maîtrise foncière d'un bassin versant pour sécuriser la quantité et qualité d'eau nécessaire à la conduite normale de l'activité, comme dans le cas de Vittel (Déprés et al., 2008) ;

(b) des arrangements contractuels avec d'autres agents économiques influençant les BSE dont l'entreprise dépend ou a besoin : ex. paiements pour faire ou ne pas faire quelque chose, comme payer des agriculteurs pour changer de pratiques agricoles, garantissant ici de moindres pollutions futures (option également poursuivie par Vittel ; Déprés et al., 2008) ;

(c) acheter des alternatives artificielles comme remplacer les SE liés à la qualité du sol par des fertilisants chimiques¹¹¹.

¹¹⁰ A titre d'exemples, une eau de source de mauvaise qualité causée par des pollutions diffuses en amont dans le bassin versant (Déprés et al., 2008) ou des espèces envahissantes non comestibles dans le cas d'une activité d'élevage laitier sur prairies permanentes (Zhang et al., 2007).

¹¹¹ Ces choix stratégiques et dépenses associées peuvent générer des externalités en matière de BSE. Par exemple, l'option (c), souvent associée à des monocultures, conduit à l'érosion de la biodiversité en plein champ (lien avec l'interface 3).

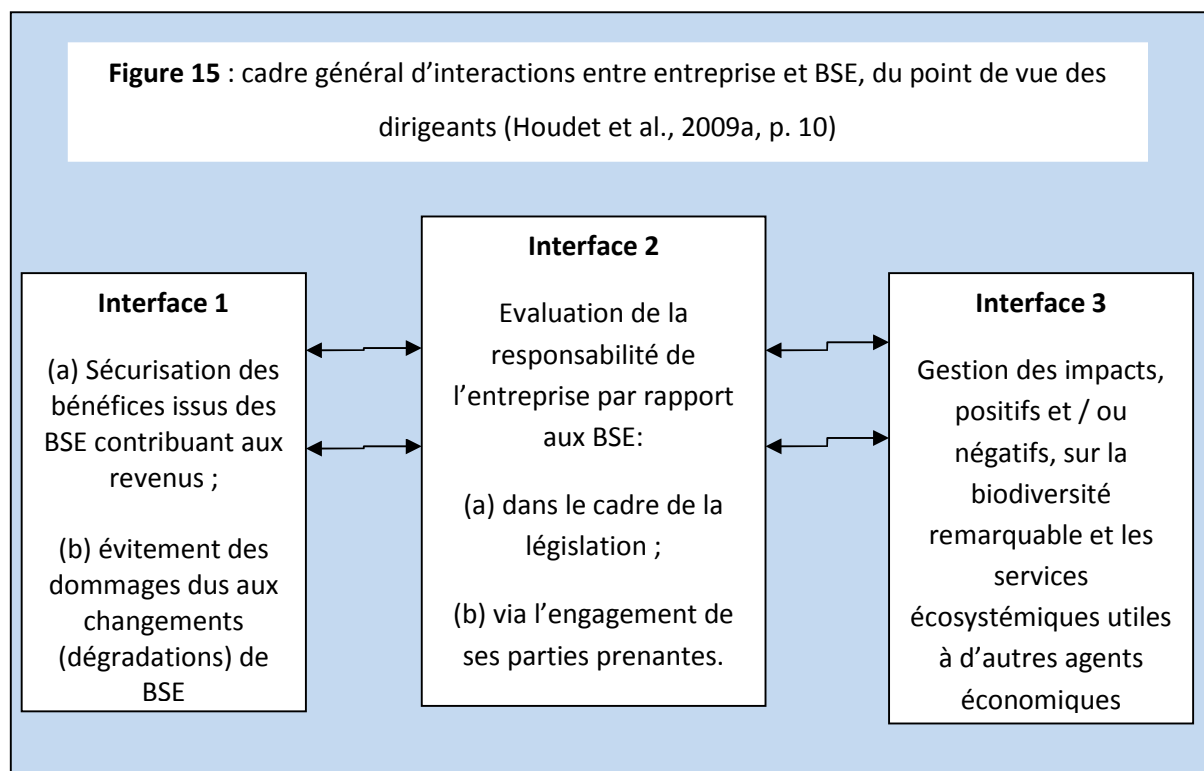
Interface 2 – Il s’agit pour le dirigeant d’évaluer quelle est la responsabilité de son entreprise en matière de BSE¹¹² (liens avec les interfaces 1 et 3). Plus précisément, quels éléments de BSE relèvent (a) de sa responsabilité juridique, selon les législations en vigueur dans les zones où la firme est (et a été) implantée ou active, et (b) de la gestion stratégique des attentes des parties prenantes de l’entreprise ? La seconde facette de ce questionnement peut engendrer des démarches volontaires, résultant de négociations et allant au-delà de la réglementation (ex. en matière de partage des avantages tirés des BSE). Globalement, cela renvoie à un plusieurs questions subsidiaires : comment, de quelles manières, dans quelle logique (ou dans quels buts ?) et à qui l’entreprise devrait-elle rendre compte des conséquences de ses interactions avec les BSE ?

Interface 3 – Les activités de la firme ont de multiples influences directes et indirectes sur les BSE (changements provoqués et / ou induits) qui contribuent et / ou ne contribuent pas à ses revenus (liens avec l’interface 1), notamment en termes d’externalités par rapport aux BSE utiles à d’autres agents économiques. Il s’agit pour le dirigeant de maîtriser les risques matériels qui en découlent pour la firme ; ces influences (impacts) pouvant notamment concerner, simultanément ou non, ses processus de production, ses modes d’appropriation des BSE désirés (dont changements d’usages des sols), ses actifs mobiliers et immobiliers (possédés, contrôlés, loués et / ou gérés), la fin de vie de ses produits et services, ou les collaborateurs et partenaires industriels influencés par les choix stratégiques de l’entreprise (ex. influence de la politique d’achat ou d’approvisionnement sur les pratiques des fournisseurs en matière de BSE).

On peut ainsi entrevoir la diversité des réponses et changements organisationnels dont les BSE peuvent être à l’origine : les entreprises dépendent de certains BSE et influencent à leur tour l’évolution des socio-écosystèmes dans lesquels s’inscrivent leurs trajectoires. C’est là que réside la principale limite d’une stratégie focalisée uniquement sur la gestion des impacts sur la biodiversité remarquable : elle tend à restreindre le champ d’actions stratégiques possibles (gestion de la contestabilité économique et sociale ; Godard et Aidant, 2004) et à soutenir une vision dans laquelle la biodiversité ne serait qu’une source de contraintes externes, engendrant des surcoûts (réglementation de plus en plus stricte, retards

¹¹² On notera que les changements de perceptions, de stratégies, de routines, de processus de production, de compétences, de normes intra- et extra-organisationnelles, de choix de développement et d’investissement, ainsi que les cadres institutionnels associés (parmi d’autres variables) influencent, tous, les choix et pratiques de la firme en matière de BSE (Houdet et al., 2009b).

dans les chantiers dus aux mesures compensatoires) et des gains de compétitivité dans certaines circonstances (voir section 2.1). Une entreprise engagée dans ce type de démarche recherche principalement, de manière rationnelle¹¹³, une exonération de responsabilité juridique pour ses impacts sur la biodiversité protégée¹¹⁴, voire à maintenir sa réputation si ses ventes sont susceptibles d'être affectées par son image. Raisonner en termes d'interdépendance à la biodiversité permet en revanche de renouveler profondément le diagnostic stratégique interne (facteurs clefs de succès) et externe (opportunités, contraintes, positionnement par rapport aux concurrents) de la firme : il s'agit de s'intéresser à son *infrastructure écosystémique*, c'est-à-dire à l'ensemble des éléments de BSE avec lesquels elle interagit (dépendances, impacts), pour cibler les interactions clefs, avec le vivant et le non-vivant, qu'elle doit entretenir, maîtriser et / ou développer au sein des socio-écosystèmes dans lesquels elle évolue.



¹¹³ « Est rationnel tout individu ou groupe qui poursuit des fins cohérentes entre elles et met en œuvre des moyens adéquats aux fins poursuivies » (Maurice Allais 1959 ; Prix Nobel d'économie).

¹¹⁴ Comme le soulignent Raffini et Robertson (2005, p. 4), « *the commodity in wetland banking is not healthy wetlands or clean water. Rather, it is the less concrete service of regulatory relief. Developers and polluters have no utility in clean water or healthy wetlands; what they want is a rapid permit process and the avoidance of liability for mitigation site failure.* »

SECTION 2.3 – L'ÉMERGENCE DE NOUVELLES STRATEGIES ET PRATIQUES

La précédente section a souligné la multitude de rôles que peuvent jouer la biodiversité et les services écosystémiques dans les trajectoires d'entreprises, bien au-delà de la gestion des impacts. Cela permet également d'expliquer l'existence de firmes en forte croissance et en forte interdépendance avec la biodiversité remarquable (tourisme photographique et de chasse comme en Afrique du Sud – van Brondis et Reilly, 2007; certaines exploitations labellisées AOC en France – Cavrois 2009)¹¹⁵ ainsi que l'émergence de nouvelles stratégies et pratiques en matière BSE, objet de discussion de cette nouvelle section. Il s'agit, en premier lieu, d'analyser les implications stratégiques des nouveaux marchés liés aux BSE (2.3.1) et de d'introduire les démarches relevant de la responsabilité sociale de l'entreprise en matière de biodiversité (2.3.2). Enfin, pour conclure ce second chapitre, nous proposons une typologie de comportement d'entreprise afin de comprendre quels espaces d'actions stratégiques se présentent aux firmes, et quels types d'entreprises seraient susceptibles de s'y engager (2.3.3).

2.3.1 Les marchés émergents liés aux BSE : opportunités et défis institutionnels

Les différents modes de financement des paiements pour services écosystémiques (PSE) : nouvelles opportunités pour les firmes

Le maintien et / ou la restauration des services écosystémiques, au-delà de la simple sécurisation conventionnelle des bénéfices tirés des BSE, représentent aujourd'hui des opportunités majeures pour un grand nombre d'entreprises : sous certaines conditions, les droits d'accès et d'usages associés pourraient faire l'objet de transactions entre agents (logique d'internalisation via des mécanismes de marché). En témoignent la profusion d'arrangements contractuels lucratifs relatifs aux changements climatiques (échanges de droits d'émissions, projets de stockage de CO₂, de réduction d'émissions ou d'adaptation), qui renvoient (a) à la combinaison de cadres institutionnels et mécanismes de marché pour prendre en compte le service écosystémique de régulation du climat, mais aussi parfois (b) à des démarches volontaires, collectives et / ou individuelles, comme la compensation des

¹¹⁵ Les espèces patrimoniales et services écosystémiques de récréation (paysages, sens de l'espace) sont de véritables actifs pour les entreprises concernées.

émissions de GES causés par l'usage de transports aériens. Ces marchés du carbone doivent leur succès à l'existence d'une unité de compte fongible, la tonne équivalent CO₂, ainsi qu'à la nature lucrative des changements de comportement qu'ils suscitent, directement ou indirectement. En effet, le secteur énergétique, moteur de l'économie mondiale, est au premier plan des secteurs concernés, d'où l'émergence d'innovations technologiques et organisationnelles majeures (développement de sources énergétiques alternatives).

Pour les autres SE en revanche, s'il n'existe pas encore de modèle de mécanisme de marché qui serait transposable à n'importe quelle situation, il y aurait, à minima, trois options potentiellement complémentaires pour sécuriser le financement de leurs coûts d'entretien ou de maintenance par les agents permettant ou maîtrisant leur provision et / ou disponibilité (sources / origines spatio-temporelles des SE en question) : paiements par (a) les autorités publiques ou les collectivités territoriales, (b) les bénéficiaires directs, volontairement ou dans le cadre de marchés régulés en fonction d'une norme ou réglementation étatique et / ou (c) les consommateurs de produits et services finis (Trommetter et al., 2008 ; Wertz-Kanounnikoff 2007).

(a) L'intervention de l'Etat ou des collectivités territoriales se justifie sur la base de l'argument soutenant que les BSE sont des biens publics dont la fourniture est sous-optimale du point de vue du bien-être social. Dans le cas des activités agricoles et de la conservation de la biodiversité des agro-systèmes, de nombreux chercheurs ont proposé la mise en œuvre de paiements directs pour compenser les pertes de revenus des exploitants (usages des sols non-productifs comme la mise en friche) (Boody et al., 2005; Hackl 2007; Pascual et Perrings, 2007). De telles propositions s'insèrent dans le contexte de la multifonctionnalité de l'agriculture et pourraient s'institutionnaliser via la réforme des politiques de subventions comme celle de la Politique Agricole Commune (PAC) (Buckwell 2009 ; Kroeger et Casey, 2007 ; Trommetter et al., 2008). Un tel système pourrait s'appliquer à tout propriétaire foncier contribuant à des objectifs collectifs en matière de BSE, typiquement dans le cadre de la formalisation de réseaux écologiques nationaux et internationaux (trame verte et bleue en France ; sans oublier les espaces maritimes – Lau et al., 2010).

(b) Certaines transactions entre firmes peuvent correspondre à des paiements pour services écosystémiques (PSE). Comme nous l'avons vu (sous-section 2.1.2), les banques de compensation pour les zones humides aux Etats-Unis, au-delà des unités de zones humides échangées (une forme de PSE), pourraient engendrer de multiples transactions relatives à différents types d'unités de BSE en vente simultanément sur les mêmes actifs fonciers (« *credit stacking* » ; Bianco et al., 2009 ; Willamette Partnership 2009). En outre, une

entreprise peut entreprendre des actions, ou arrêter certaines pratiques, afin de générer des niveaux spécifiques de SE et être payée en conséquence par les bénéficiaires directs. Dans le cas de la marque d'eau minérale Vittel (Déprés et al., 2008; Perrot-Maître 2006), le groupe Nestlé a cherché à éviter la fermeture de son usine de mise en bouteille pour cause de concentrations excessives de nitrates dans l'eau de source capturée : il a choisi de payer certains agriculteurs du bassin versant pour des pratiques (niveaux d'usages de fertilisants) qui vont au-delà de la réglementation. Cette approche demeure viable pour le bénéficiaire jusqu'à ce que cela devienne plus cher qu'une alternative artificielle qui se substituerait au service écosystémique en question¹¹⁶ ; ce qui peut simultanément conduire à l'érosion de la biodiversité (intensification des pratiques agricoles, avec un usage croissant de fertilisants, dans le cas du bassin versant de Vittel) (voir l'interface 1 d'interaction en firme et BSE, sous-section 2.2.3). Par ailleurs, une forme particulière de contrats entre agents en faveur de la conservation de BSE correspond aux obligations contractuelles de conservation (« *conservation easements* ») entre propriétaires fonciers et ONGs ou Land Trusts¹¹⁷ : ces contrats portent sur des restrictions de pratiques et / ou de changements d'usages des sols et des ressources, typiquement afin d'assurer la préservation des services culturels du paysage et / ou de la biodiversité remarquable (Gustanski et Squires, 2000; Merenlender et al., 2004).

(c) Une approche complémentaire concerne les bénéficiaires indirects des SE, c'est-à-dire les consommateurs finaux. Ceux-ci pourraient payer plus cher, volontairement ou non (absence d'offre alternative) selon le type de produit ou service, pour des méthodes de production qui permettent le maintien des BSE, comme dans le cas de l'agriculture biologique (selon le contexte paysager ; Roger-Estrade et al., 2008 ; Trommetter et al., 2008), la sylviculture certifiée (Angeon et Caron 2008 ; van Kuijk et al., 2009) ou le tourisme écologiquement responsable (ou éco-tourisme). Les coûts de maintien des BSE seraient ainsi internalisés dans les prix des produits et services¹¹⁸. Ici encore, les opportunités pour les firmes sont nombreuses et diversifiées, tout produit de consommation intégrant

¹¹⁶ Dans le cas de Vittel, un système industriel de dépollution des eaux de source ne serait pas une option car interdit par la loi.

¹¹⁷ Organisations dont le travail est fondé sur la sécurisation foncière à des fins sociales ou écologiques.

¹¹⁸ Ignorer les cadres institutionnels en vigueur (fiscalité, modalités des subventions) ne serait pas rigoureux si l'on souhaite savoir si les pratiques favorables aux BSE sont (ou ne sont pas) plus onéreuses que des pratiques conventionnelles. En comparant l'évolution de la masse salariale à celle des coûts des intrants, des études suggèrent ainsi que l'agriculture biologique serait économiquement plus efficiente que l'agriculture traditionnelle (Roger-Estrade et al., 2008).

nécessairement des bénéfices tirés d'un ou de plusieurs SE pour sa production et / ou mise à disposition aux consommateurs.

En outre, combiner¹¹⁹ des stratégies et mécanismes de compensation des pertes de BSE (Principe pollueur-payeur ; OCDE 1975 ; SLWRMC 1999) à d'autres visant la rémunération de la « *fourniture* » de BSE (principe bénéficiaire-payeur ; Aretino et al., 2001 ; Hackl et al., 2007 ; Pascual et Perrings, 2007 ; liés au principe victime-payeur ; Siebert 1992) ouvrirait la porte à de nouvelles formes d'arbitrages en matière de stratégies de développement et de financement et, en conséquence, de méthodes de production et d'usages des écosystèmes. Cette approche relève de la vision présentée dans la section précédente (2.2): (1) tout d'abord, les SE constitueraient des variables stratégiques parmi d'autres pour la prise de décision et le management des équipes ; (2) ensuite, la maîtrise des dimensions spatiales et temporelles de leur provision / disponibilité (maîtrise foncière, des fonctions et processus écosystémiques en question), de leurs modes de diffusion (contrôle biologique, technique, foncier et / ou juridique) et / ou des niveaux des bénéfices demandés (selon les arrangements contractuels) pourraient constituer des compétences clefs¹²⁰ des entreprises concernées. Cela pourrait engendrer de nouveaux types d'actifs (marchandage des droits de propriété relatifs aux SE) et favoriserait des innovations technologiques (maîtrise des espèces ingénieurs ; Byers et al., 2006 ; Hastings et al., 2006) et organisationnelles (modes d'organisation spécifiques en coopération avec les pouvoirs publics, notamment pour la multifonctionnalité de l'agriculture ; Steele 2009). Le développement des PSE pourraient alors conduire à des changements majeurs en termes de routines, connaissances, normes intra-organisationnelles ou encore systèmes d'informations pour organiser le travail ou évaluer la performance (Houdet et al., 2009b).

¹¹⁹ Iftikhar et al. (2007) présentent des réflexions préliminaires sur les liens entre compensation et rémunération pour services écosystémiques (Compensation and Rewards for Ecosystem Services - CRES) et le bien-être humain, avec une attention particulière à leurs implications pour les communautés défavorisées.

¹²⁰ A titre d'exemple, l'émergence de compétences en biodiversité patrimoniale (service écosystémique culturel) et effets d'apprentissage organisationnel au sein de l'industrie forestière finlandaise (Primmer et Wolf, 2009 ; Wolf et Primmer, 2006).

L'importance des institutions pour les marchés de PSE : définir et sécuriser les droits de propriétés

D'après Perrings et al. (2009), plusieurs conditions seraient nécessaires pour un partage efficient des avantages / bénéfices tirés des BSE: « (1) la clarification du niveau d'exclusion et de rivalité de l'usage des services écosystémiques en question (figure 16b, « table 2 », p. 103), selon les bénéficiaires et fournisseurs ; (2) une demande ou un consentement à payer suffisant pour de tels services par les bénéficiaires ; (3) la définition et la sécurisation des droits de propriété liés à l'usage des sols et de ces services écosystémiques ; (4) un investissement dans le capital social pour promouvoir l'action collective et la cohésion entre fournisseurs et bénéficiaires de services écosystémiques ». En effet, si la généralisation des marchés de PSE est séduisante pour internaliser nombre d'externalités liées aux BSE, on doit souligner l'importance du cadre institutionnel pour susciter et soutenir ce processus (Ruhl et al., 2007).

Identifier le ou les SE relevant d'enjeux de bien-être social et évaluer les bénéfices qu'en retirent les agents concernés dans l'optique de favoriser l'émergence de transactions volontaires et / ou de mécanismes de marchés régulés, à l'image des marchés liés au CO₂, nécessitera, dans nombre de situations (ex. services liés aux ressources hydriques et aux bassins versants ; Jindal et Kerr, 2007 ; Smith et al., 2006), la définition précise des trajectoires spatio-temporelles des SE, si possible techniquement et à coût social acceptable, depuis leurs origines jusqu'à leurs bénéficiaires finaux (Ruhl et al., 2007) (figure 16a, « table 1 », p. 103). D'une part, cela permettrait d'institutionnaliser les règles qui gouverneraient les interactions et régleraient les conflits entre agents à propos de tels SE. D'autre part, cela permettrait de définir clairement les droits de propriété, d'accès et / ou d'usages, temporaires ou permanents, nécessaires à l'émergence de transactions entre fournisseurs et bénéficiaires de SE sécurisées d'un point de vue juridique.

Toutefois, cela présentera vraisemblablement nombre de difficultés qui devront être résolues pour que les firmes puissent s'engager dans de telles démarches contractuelles. En particulier, on peut mentionner (a) des cadres juridiques socialement contestés, contradictoires et / ou faiblement soutenus par les autorités locales ou nationales dans de nombreux pays (ex. communautés locales, jouant un rôle clef de la fourniture de SE, sans droits de propriété reconnus par l'état sur le foncier et le sous-sol, et donc les droits d'accès et d'usages associés aux SE ; Jindal et Kerr, 2007) ou encore (b) les défis de formalisation des relations entre SE à

différentes échelles¹²¹ temporelles et spatiales (du local à l'international) et entre fournisseurs et bénéficiaires (Nelson et al., 2009).

Figure 16 a et b : les services écosystémiques peuvent être classifiés (a) selon leurs caractéristiques spatiales (« *table 1* ») et (b) la nature de leur utilisation et des droits de propriété associés (rivalité - exclusion ; « *table 2* ») (Costanza 2008), ce qui est très utile pour identifier *bénéficiaires* et *fournisseurs* de SE dans le cadre de l'institutionnalisation de mécanismes de marchés pour PSE.

Table 1 – EcoServices classified according to their spatial characteristics

1. *Global non-proximal (does not depend on proximity)*
- 1&2. Climate regulation
Carbon sequestration (NEP)
Carbon storage
17. Cultural/existence value
2. *Local proximal (depends on proximity)*
3. Disturbance regulation/ storm protection
9. Waste treatment
10. Pollination
11. Biological control
12. Habitat/refugia
3. *Directional flow related: flow from point of production to point of use*
4. Water regulation/flood protection
5. Water supply
6. Sediment regulation/erosion control
8. Nutrient regulation
4. *In situ (point of use)*
7. Soil formation
13. Food production/non-timber forest products
14. Raw materials
5. *User movement related: flow of people to unique natural features*
15. Genetic resources
16. Recreation potential
17. Cultural/aesthetic

Dans le cadre de cette seconde classification, les services écosystémiques peuvent changer de catégories en fonction de la pression anthropique exercée sur les écosystèmes (Fisher et al., 2009).

Table 2 – Ecosystem services classified according to their excludability and rivalness

	Excludable	Non-excludable
Rival	Market goods and services (most provisioning services)	Open access resources (some provisioning services)
Non-rival	Club goods (some recreation services)	Public goods and services (most regulatory and cultural services)

¹²¹ Plusieurs écosystèmes peuvent exister au sein d'un écosystème plus large, leurs frontières pouvant se contracter ou s'étendre dans le temps en réponse à des changements écosystémiques, dont les influences anthropiques comme les flux de personnes et de ressources (« *blurred ecosystem boundaries* » selon Lookingbill et al., 2009) ; en effet, les écosystèmes peuvent être particulièrement complexes à modéliser et à cartographier, dans le temps, compte tenu de leur propension à « *se comporter* » comme des systèmes complexes adaptatifs (Holling et Gunderson, 2002).

C'est pourquoi le cas de Vittel peut apparaître comme exceptionnel. Comme le souligne Perrot-Maître (2006), la mise en œuvre de tels mécanismes pourrait se reproduire dans des situations :

(a) où il est particulièrement coûteux, voire impossible ou socialement indésirable, d'acquérir le foncier pour maîtriser les risques associés à un usage des sols ou mode de production spécifique, non désiré par le ou les bénéficiaire(s) d'un ou de plusieurs SE affecté(s) par cet usage ou mode de production ;

(b) où les risques de surcoûts de dépollution sont particulièrement élevés ;

(c) où les liens entre la santé de l'écosystème et les activités économiques sont bien identifiés et compris ;

(d) et où les bénéfices attendus sont suffisamment élevés pour l'acheteur afin de justifier la mise en place d'un tel système.

2.3.2 Vers une responsabilité sociale de l'entreprise en matière de BSE ?

La responsabilité sociale de l'entreprise : éléments conceptuels

Capron et Quairel-Lanoizelée (2007) expliquent que la responsabilité sociale de l'entreprise (RSE ; « *Corporate Social Responsibility – CSR* ») s'insère à l'origine dans le cadre des théories contractuelles de la firme¹²² (Jensen 2002 ; Orlitsky et al., 2003), et, en particulier, de la théorie de la dépendance à l'égard des ressources (« *Resource Dependency Theory* ») développée par Pfeffer et Salancik (1978). Une entreprise doit gérer les besoins, attentes et / ou revendications des groupes d'intérêts sur lesquels elle s'appuie pour l'accès aux ressources nécessaires à la conduite de ses opérations. Si la théorie de l'agence élargie aux relations entre dirigeants et parties intéressées a permis de re-conceptualiser la gouvernance d'entreprise¹²³ (Hill et Jones, 1982), Capron et Quairel-Lanoizelée (2007) soulignent que c'est la *théorie des parties prenantes* (Freeman 1984; Carroll 1989) qui est au cœur de la RSE : les perceptions des activités de la firme par ses parties prenantes conditionnent leur *légitimité*. Les démarches que la firme entreprend en matière de RSE

¹²² Nœud de contrats caractérisé par le problème principal (actionnaire) – agent (dirigeant) dans lequel la RSE doit être directement profitable aux actionnaires.

¹²³ Les pressions sur les dirigeants peuvent émerger des clients, employés, fournisseurs, communautés locales, pouvoirs publics, ou de certains actionnaires ; ces groupes de pression n'étant pas mutuellement exclusifs.

agissent typiquement comme mécanismes d'assurance pour son image de marque (Wherther et Chandler, 2005).

Cependant, il n'existe pas de définition consensuelle de la RSE qui aurait des implications pour la gouvernance d'entreprise et la formalisation de standards ou de normes encadrant leurs stratégies et pratiques (Moir 2001). Le concept de responsabilité est d'ailleurs une des notions les plus fuyantes et les plus instables dans le domaine de la philosophie (Neuberg 1997). D'une manière générale, il peut être défini comme la « *condition d'imputabilité des actes à un individu* » (répondre de, se porter garant de) ce qui peut impliquer la réparation des dommages causés par son fait, voire une sanction. Cela présente une première difficulté puisque l'entreprise n'est qu'une *personne morale*, caractérisée comme un espace hiérarchique et de coopération donnant lieu à des comportements stratégiques (Crozier et Friedberg, 1977). Difficile alors, du point de vue juridique, de lui imputer *seule* un acte particulier, qui ne relèverait pas de la responsabilité partagée de certains de ses collaborateurs ou dirigeants ; l'approche éthique états-unienne voulait faire de la firme un *être moral* (Capron et Quairel-Lanoizelée, 2007). En outre, pour certains, la responsabilité serait synonyme d'obligation ou d'engagement (principe de responsabilité ; Jonas 1990), ce qui implique la mise en œuvre d'une vertu de prévoyance. Pour Ewald (1997), il s'agit de réfléchir aux conséquences de ses actes sur soi et surtout sur autrui, ce qui permet de comprendre l'évolution de la notion de responsabilité en trois phases : (a) phase de responsabilité face à l'acte (réparation des dommages), (b) phase de responsabilité face aux risques (prévention des accidents, dangers, menaces) et (c) phase de responsabilité face à aux incertitudes (absence de risque probabilisable) qui implique la mise en œuvre d'un *principe de précaution*. Cela génère nombre de questions subsidiaires (responsable de quoi ? et jusqu'où ? par rapport à qui ? comment ?) et conduit généralement les dirigeants à mener une gestion stratégique des *risques sociétaux*¹²⁴, construite sur un engagement différencié des parties prenantes, selon leur capacité de négociation – ce qui est lié au degré de légitimité de leurs critiques (expertise), la nature de la problématique ou du conflit (crise véhiculée par les médias, degré émotionnel des controverses) et leur pouvoir économique et / ou institutionnel.

¹²⁴ Le social renvoyant implicitement, dans cette logique, aux revendications sociales des employés.

Quelles démarches RSE aujourd'hui en matière de biodiversité ?

En matière de BSE, on ne peut aujourd'hui que parler de démarches RSE émergentes, hormis dans le cas des industries extractives ou de réalisation d'infrastructures pour lesquelles la biodiversité remarquable est devenue depuis plusieurs années un risque majeur pour la viabilité des projets. Comme nous l'avons vu (sous-section 2.1.1), ces firmes s'engagent activement dans la gestion stratégique des impacts sur la biodiversité remarquable et peuvent être amenées à aller au-delà de la réglementation (Briand 2010), approche relevant essentiellement des deux premières phases de l'évolution de la notion de responsabilité mentionnées ci-dessus (réparation des dommages et prévention des risques). Pour la plupart des autres secteurs d'activités (grande distribution, monde de la finance), soit la biodiversité est ignorée – car c'est un sujet peu légitime ou porté par des parties prenantes non légitimées par les firmes, soit la problématique demeure encore floue, voire difficilement formalisée. Malgré des difficultés évidentes, certaines entreprises commencent à communiquer sur leurs pratiques volontaires favorables à la biodiversité remarquable ou utilisée dans leurs procédés de production. On peut, à titre d'exemple, mentionner le rapport annuel 2008 de responsabilité sociétale du Groupe Sèche où la biodiversité remarquable des sites exploités (stations de stockage de déchets) tient une place importante (accent sur la connaissance des milieux, mise en œuvre de pratiques de gestion différenciée et d'indicateurs de suivis réguliers). De leur côté, les entreprises de grande distribution et de luxe (parfums, cosmétiques) mettent essentiellement l'accent sur les démarches de certification, pour leurs produits ou matières premières achetées, en fonction de labels ou normes à vocation environnementale, censés protéger la biodiversité (certification forestière de type FSC, produits issus de l'agriculture biologique) ou / et assurer la « *gestion durable* » des ressources exploitées elles-mêmes (labels de pêcheries durables).

On peut ainsi tenter d'identifier les différents types de démarches volontaires en matière de biodiversité : (a) mitigation des impacts de nouveaux projets sur la biodiversité remarquable allant au-delà de la réglementation ; (b) gestion de la biodiversité remarquable sur ses dépendances foncières ou espaces contrôlés (bords d'autoroutes, espaces verts des sièges ou sites industriels) ; (c) modifications des processus de production pour une gestion écologique de la biodiversité utile, remarquable et / ou associée à l'activité (industrie forestière, agriculture) ; (d) pratiques d'achats responsables (sélection des matières premières ou produits selon le degré de risques *biodiversité* : espèces en danger, modes d'exploitation

« *non durables* ») ; (e) démarches de partages des bénéfices tirés des ressources génétiques (industries pharmaceutiques et cosmétiques essentiellement ; Trommetter 2005).

Toutefois, il convient de souligner que, compte tenu de la multiplicité des interactions entre entreprises et BSE et, bien entendu, de la nature émergente des enjeux associés pour les firmes, de nombreux aspects demeurent absents de telles démarches, notamment (1) leurs influences sur les services écosystémiques utilisés par l'ensemble de leurs parties prenantes, en amont des chaînes d'approvisionnement jusqu'aux fins de vie de leurs produits et actifs, ainsi que les conséquences socio-écosystémiques (2) de la diffusion de leurs innovations impliquant des organismes vivants (biotechnologies ; Trommetter 2005 ; 2007)¹²⁵ et (3) de leur participation aux marchés émergents de PSE. Si le premier de ces trois aspects complémentaires relève d'une démarche d'analyse qui sera présentée ultérieurement (chapitre 4, sous-sections 4.1.3 et 4.2.3 en particulier) et le second, en partie, de débats et controverses relatifs aux risques éthiques et socio-économiques associés aux nouvelles technologies (nanotechnologies et biotechnologies, dont organismes génétiquement modifiés), le troisième concerne les opportunités commerciales abordées en fin de sous-section précédente (2.3.1). Avant de conclure la présente section, nous choisissons d'y revenir pour mieux comprendre les enjeux que cette interface d'interactions entre firmes et BSE pourrait impliquer en matière de RSE.

Risques écologiques et sociaux des marchés de PSE

Malgré nombre de difficultés, les approches cherchant à internaliser les externalités positives et négatives liées aux BSE via des mécanismes de marchés se multiplient dans le monde¹²⁶. Cela ouvre la porte aux comportements stratégiques des firmes, ou de leurs groupes de pression, afin d'influer sur les processus de décision ; soit pour freiner ces initiatives, soit pour que les règles leur soient favorables. Le défi pour les autorités publiques et parties prenantes consiste alors à s'assurer que l'objectif final demeure l'efficacité socio-écologique de tels mécanismes, notamment afin d'éviter des situations controversées comme celle de la perte nette de zones humides, en surfaces et en fonctionnalités, aux Etats-Unis (sous-section 2.1.2). Dans ce contexte, les principaux risques socio-écologiques résident dans les

¹²⁵ Ce qui relève en général de la responsabilité des pouvoirs publics : autorisation ou interdiction d'usages de nouvelles biotechnologies, prescriptions quant à leurs modes de diffusion.

¹²⁶ Voir les nombreux rapports du Katoomba Group (URL : www.katoombagroup.org/)

conséquences directes et indirectes liées aux usages des écosystèmes qui découlent de nouveaux marchés liés aux SE.

Gérer un espace terrestre ou aquatique pour des services écosystémiques spécifiques, car lucratifs – c'est-à-dire ceux qui génèrent des retours sur investissement plus importants que d'autres, peut conduire à des changements écosystémiques imprévus, et parfois à la dégradation possiblement irréversible des milieux (Houdet et al., 2009b). A titre d'exemple, chercher à optimiser la production de biomasse, via des plantations d'essences exotiques à croissance rapide¹²⁷ pour maximiser la séquestration du CO₂, conduit bien souvent à la réduction du débit des cours d'eau, à des changements climatiques régionaux (baisse des précipitations) et à l'augmentation de la salinité et de l'acidité des sols (Jackson et al., 2005). S'il existe de nombreuses situations conventionnelles où les arbitrages portant sur les SE conduisent légitimement, compte tenu des cadres institutionnels en vigueur, à des usages des écosystèmes optimisant l'appropriation d'un *seul* type de service écosystémique – typiquement les entreprises s'appropriant des ressources épuisables ou renouvelables relevant de services d'approvisionnement (agriculture intensive privilégiant les monocultures, exploitations minières, pêcheries), il serait contreproductif, au regard des objectifs revendiqués par les promoteurs de nouveaux marchés de PSE, que certaines firmes cherchent à exploiter ces opportunités commerciales en ignorant, volontairement ou non, les externalités négatives que leurs choix peuvent générer. Typiquement, défricher des forêts tropicales ou profiter de l'avancée des frontières agricoles (accès à du foncier bon marché) pour développer des plantations mono-spécifiques à vocation de stockage de CO₂ (marchés de la compensation volontaire pour émissions de GES) ou de production d'agro-carburants constituent des pratiques contestables sur le plan éthique, en particulier si l'objectif organisationnel officiel ou revendiqué est de « *lutter contre les changements climatiques* » et si cela implique l'exclusion ou l'expulsion forcée de communautés locales¹²⁸.

Pour les firmes concernées par de nouveaux mécanismes de PSE, il pourrait s'agir, en premier lieu, d'essayer de traduire les trois phases de la notion de responsabilité en stratégies opérationnelles. A moyen ou long terme, le défi pourrait constituer, en outre, en la formalisation d'une politique RSE dédiée spécifiquement à la promotion de pratiques de conception de produits / actifs, de production et / ou d'appropriation de bénéfices écosystémiques qui seraient favorables à de multiples BSE simultanément. Si l'on peut

¹²⁷ De nombreuses études soulignent les impacts socio-écosystémiques négatifs des plantations mono-spécifiques d'arbres allochtones (Little et al., 2009 ; Rangan et al., 2009 ; Vanclay 2009).

¹²⁸ Voir le site <http://farmlandgrab.org/>

constater les efforts importants réalisés récemment en faveur de la formalisation de mécanismes de financement de la protection de plusieurs SE simultanément, impliquant des paiements pour la séquestration du CO₂ essentiellement, tout en cherchant à conserver explicitement ou implicitement la biodiversité (programme REDD des Nations-Unies ; Costenbader 2009 ; Gibbs et al., 2007 ; Miles et Kapos, 2008 ; Mollicone et al., 2007 ; Swingland 2002), il convient de noter que de telles situations (forêts relativement inexploitées) sont essentiellement des exceptions à la règle. Le véritable défi réside dans le développement d'outils favorisant le maintien et / ou de la restauration des BSE au sein de socio-écosystèmes où les activités des entreprises sont nombreuses, diversifiées et / ou intensives (Houdet et al., 2009b). Les travaux portant sur la mise à disposition et la vente de multiples unités de BSE sur les mêmes actifs fonciers, sur la base de leur additionnalité écologique validée scientifiquement et vérifiée sur le terrain par des organisations indépendantes, contribuent à ces réflexions (Bianco et al., 2009 ; Willamette Partnership 2009).

2.3.3 Typologie des comportements stratégiques des firmes en matière de BSE

Il existe un nombre relativement important d'articles concernés par la pro-activité des firmes en matière d'environnement (Hart 1995b ; Jolly 1993 ; Martinet et Reynaud, 2000 ; Persais 1998). A titre d'exemple, Jolly (1993) a proposé, en référence aux travaux de Carroll (1979), une typologie de stratégies environnementales en identifiant différents comportements d'entreprise : (a) les comportements éco-défensifs, privilégiant le rendement économique immédiat et considérant les dépenses / investissements environnementaux uniquement comme des contraintes ; (b) les comportements éco-conformistes, suivant les exigences réglementaires sans aller au-delà même si ça leur est possible ; (c) les comportements écosensibles, allant au-delà des exigences légales, les enjeux écologiques étant considérés comme des élément-clés pour la pérennité de l'entreprise. Selon Bellini (2003), ces comportements s'articuleraient autour de deux logiques de décision au sein de l'entreprise :

- Une logique additive, suivant laquelle l'entreprise ne remet pas en cause son processus de décision (cas des comportements éco-défensifs et éco-conformistes);
- Une logique systémique, où la prise en compte des enjeux écologiques modifie la structure profonde du processus de décision (cas des comportements écosensibles).

A partir de l'analyse des retours d'expérience du guide *Orée* - FRB réalisés autour de l'IEEB et de celle des stratégies et pratiques émergentes que nous venons d'aborder (2.3.1 et 2.3.2), nous proposons ci-après une typologie de comportement stratégique (scénarios) vis-à-vis des BSE (synthèse proposée dans le tableau 6, p. 114). Cette typologie pourrait être utilisée pour classer les entreprises d'un même secteur d'activité en groupes stratégiques. Elle se structure autour des quatre scénarios de dynamiques de compromis proposés par Métrot (2005 ; tableau 5) et des trois interfaces d'interactions avec les BSE que nous avons proposé (figure 15, p. 97).

		Rapport risque/opportunité pour l'entreprise	
		Défavorable	Favorable
Pouvoir, légitimité et capacité de mobilisation des parties prenantes.	Faible	<p>Scénario immobiliste : compromis faiblement instrumenté comportement mimétique. <i>Exemple : charte ou code de conduite sans dispositif d'audit ni de formation, mécénat.</i></p>	<p>Politique Proactive : Compromis principalement instrumenté vers une mise en conformité, recherche d'activation des dépenses passives. <i>Exemple : politique d'insertion des personnes handicapées, politique d'économie d'énergie.</i></p>
	Fort	<p>Politique réactive : compromis fortement instrumenté vers une recherche de justification face à des critiques. <i>Exemple : procédure de certification et communication ("greenwashing")</i></p>	<p>Contrat Gagnant-Gagnant : compromis fortement instrumenté vers le changement (recherche et innovation), peut constituer un pan majeur de la politique stratégique <i>Exemple : écologie industrielle, commerce équitable.</i></p>

Tableau 5 : matrice des dynamiques de compromis selon Métrot (2005)

Scénario immobiliste

- **Gestion des BSE influençant l'activité :** stratégie d'appropriation des BSE utiles, de privatisation des bénéfices que l'on peut en retirer ; évitement des dommages issus des changements (dégradation) des BSE, via des stratégies de contournement de la dépendance directe (procédés de production artificiels – systèmes clos, importation de bénéfices tirés des BSE via l'achat de produits sur les marchés).

- **Responsabilité en matière de BSE** : comportement passif, voire mimétique ; parties prenantes et critiques essentiellement ignorées par la firme.
- **Gestion des impacts sur les BSE** : socialisation volontaire des dommages issus des pertes et dégradation de BSE : stratégies d'évitement de surcoûts ; dans certaines circonstances, mécénat en faveur de la biodiversité remarquable totalement délié de l'activité.
- **Entreprises concernées** : la grande majorité des entreprises ne prennent pas en compte la viabilité des BSE utiles à leurs activités (sans parler des autres). Pour elles, les BSE ne concernent pas leur périmètre de responsabilité, typiquement lorsque leurs interactions avec ces derniers se font indirectement en amont de la chaîne d'approvisionnement, ne relèvent pas du cœur de métier (impacts des filières de restauration collective pour les personnels des entreprises) et / ou sont considérés comme relevant de la responsabilité d'autrui (fournisseurs, filiales sur lesquelles les possibilités de contrôle sont limitées, ou pouvoirs publics). La plupart des PME sont dans cette situation : par manque de ressources internes, elles ne peuvent tout simplement pas s'en préoccuper.

Politique réactive

- **Gestion des BSE influençant l'activité** : similaire au scénario immobiliste.
- **Responsabilité en matière de BSE** : gestion stratégique de la contestabilité économique et sociale axée sur la légitimation des activités face aux critiques (communication de type « *greenwashing* ») ; recherche active d'exonération de responsabilité juridique.
- **Gestion des impacts sur les BSE** : justification des bénéfices socio-économiques des modes d'appropriation actuels de certains BSE, des nouveaux projets, et / ou de la pertinence des mesures compensatoires, si celles-ci sont inévitables (indicateurs écologiques flous / inadéquats, validation de leur performance accessoire car accent sur l'évitement de coûts additionnels) ; parfois, démarche *sélective* de certification de certains produits vendus ou matières premières achetées.
- **Entreprises concernées** : nombre d'entreprises impliquées dans des activités socialement contestées se situeraient dans cette catégorie, typiquement les industries extractives, pétrochimiques et / ou de construction d'infrastructures. Les entreprises de vente / distribution de biens et services sont aussi concernées via leur non-volonté de repenser les modes de production en amont de leurs chaînes d'approvisionnement : ex. refus des surcoûts

potentiels liés à de nouvelles pratiques et / ou à la transition d'un système de production à un autre.

Politique proactive

- **Gestion des BSE influençant l'activité :** recherche d'opportunités essentiellement dans le cadre du modèle actuel de développement de l'entreprise (image de marque / réputation, économie d'usage de services d'approvisionnement – ex. consommation d'eau, choix d'implantation de nouveaux actifs en fonction de la disponibilité de BSE utiles).
- **Responsabilité en matière de BSE :** conformité à la législation recherchée, l'engagement des parties prenantes pouvant conduire à aller au-delà ; importance de la satisfaction des parties prenantes clefs, aussi bien au niveau du processus de décision que de leur engagement tout au long du cycle de vie des actifs.
- **Gestion des impacts sur les BSE :** les coûts de la mitigation des impacts, dans le cadre de la législation en vigueur (études d'impacts et mesures compensatoires) et / ou pour l'usage de ressources renouvelables issues de la biodiversité (généralisation des produits / services vendus ou achetés certifiés), sont considérés comme des dépenses normales de l'activité; parfois, formalisation volontaire d'une stratégie opérationnelle liée à l'activité, engagée dans la durée, visant la conservation de la biodiversité remarquable (indicateurs suivis en collaboration avec certaines parties prenantes).
- Sont **concernées** ici des **entreprises** cherchant à être les meilleures de leur secteur d'activité via la construction d'une bonne image ou réputation, source d'avantage concurrentiel, qui serait fondée sur la *gestion durable* de la biodiversité utile à leurs activités et / ou sur la mitigation effective de leurs impacts négatifs (relatifs aux nouveaux projets et / ou actifs fonciers) sur la biodiversité remarquable pour les parties prenantes qu'elles choisissent de légitimer.

Vers de possibles contrats gagnant – gagnant

- **Gestion des BSE influençant l'activité :** des réflexions sur l'interdépendance aux BSE engendrent de nouvelles stratégies concurrentielles et de développement, vers des modèles de production et d'innovation visant la sécurisation de la viabilité des BSE utiles à l'activité (modifications de la gestion du foncier, des cahiers des charges exigés des

fournisseurs ou agents influençant la disponibilité / diffusion / appropriation des BSE utiles), voire la fourniture de multiple BSE simultanément dans le cadre de l'activité courante (valorisation de la complexité, variabilité et hétérogénéité biologique et / écosystémique au lieu de processus bio-physico-chimiques que l'on pourrait caractériser d'homogènes ; Houdet et al., 2009b). A titre d'exemple, on peut traiter des eaux polluées par des zones humides reconstituées et riches en espèces indigènes au lieu, du moins en partie, de stations d'épuration traditionnelles (Albaric 2009 ; Houdet 2008). Le système de décision peut ainsi évoluer considérablement comme les processus de production, les compétences et routines organisationnelles. Les modalités stratégiques du développement peuvent se fonder sur les marchés émergents de PSE mais aussi sur la refonte des finalités contractuelles des marchés existants et cahiers des charges associés (Déprés et al., 2008 ; Gonzalez et Houdet, 2009 ; Perrot-Maître 2006).

- **Responsabilité en matière de BSE :** au-delà du respect de la législation jugé indispensable (dont anticipation stratégique de nouvelles contraintes réglementaires), formalisation de démarches volontaires pour légitimer les parties prenantes clefs et les engager activement (lobbying) en faveur d'innovations institutionnelles (régulations – systèmes incitatifs et dissuasifs, conventions inter-firmes) pour favoriser et soutenir de nouvelles opportunités commerciales favorables aux BSE.
- **Gestion des impacts sur les BSE :** la maîtrise de la mitigation des impacts peut être source de nouvelles opportunités commerciales (ventes d'unités de BSE aux Etats-Unis) ; la négociation active avec les parties prenantes de l'entreprise ouvre de nouveaux espaces contractuels pour la rémunération des impacts positifs, visant le maintien et / ou la restauration de BSE simultanément sur les mêmes actifs fonciers.
- **Entreprises concernées :** ce sont soit des entreprises en étroite interdépendance avec certains BSE (ex. Vittel et la qualité des eaux de source ; Déprés et al., 2008 ; Perrot-Maître 2006), soit des firmes pionnières qui cherchent à créer de nouveaux espaces concurrentiels (Kim et Mauborgne, 2005), typiquement des *propriétaires* et *gestionnaires* des écosystèmes terrestres (agriculteurs, entreprises forestières) et *utilisateurs* d'écosystèmes aquatiques (mécanismes de PSE pour les milieux marins ; Lau et al., 2010), mais aussi celles proposant *une offre de services* associées à la gestion des *espaces publics et privés non entièrement construits / imperméabilisés* (évolution du métier de paysagiste vers le génie / l'ingénierie écologique, contrats publics - privés liés aux services publics tels que la collecte, distribution / gestion, traitement / fin de vie de l'eau). Leurs clients (grande distribution, collectivités territoriales et pouvoirs publics pour les cas identifiés) et créditeurs (banques, autres

entreprises, actionnaires) pourraient aussi contribuer à ces changements organisationnels et innovations.

Interfaces d'interactions entre firme et BSE			
	Gestion des BSE influençant l'activité	Responsabilité en matière de BSE	Gestion des impacts sur les BSE
Scénario immobiliste	Appropriation des BSE utiles et privatisation des bénéfiques ; évitement des dommages issus des changements (dégradation) des BSE	Comportement mimétique ; parties prenantes et critiques essentiellement ignorées.	Socialisation des dommages issus des pertes et dégradation de BSE; mécénat en faveur de la biodiversité remarquable délié de l'activité.
Politique réactive	Similaire au scénario immobiliste	Recherche active d'exonération de responsabilité juridique ; légitimation des activités face aux critiques et « <i>greenwashing</i> »	Justification des bénéfiques socio-économiques des activités / projets et / ou de la pertinence des mesures compensatoires, si celles-ci sont inévitables
Politique proactive	Recherche d'opportunités en termes d'image ou d'économie d'usages de BSE ; non-remise en cause du modèle de développement	Conformité à la législation recherchée, l'engagement actif de certaines parties prenantes pouvant conduire à aller au-delà	Coûts de la mitigation des impacts considérés comme des dépenses normales de l'activité; démarche volontaire pour la conservation de la biodiversité remarquable
Vers de possibles contrats gagnant - gagnant	Nouvelles stratégies concurrentielles et de développement ; évolution importante du système de décision, des processus de production, compétences et routines organisationnelles	Recherche d'innovations institutionnelles, via la légitimation des parties prenantes clefs, pour favoriser l'émergence de nouvelles opportunités commerciales favorables aux BSE	Maîtrise des impacts négatifs et positifs comme source de nouvelles opportunités contractuelles

Tableau 6 : typologie de comportements stratégiques en matière de BSE

Conclusion du chapitre 2

Ce second chapitre nous a permis d'analyser les perceptions de la biodiversité par les entreprises. Les conclusions principales de ce travail peuvent être résumées de la manière suivante :

- Les BSE sont souvent perçus (1) comme sources de contraintes, en particulier dans le cadre de la gestion stratégique des impacts sur la biodiversité remarquable, et (2) progressivement comme des raretés objectives, (a) soit sources de bénéfices, appropriées et / ou utilisées explicitement, parfois depuis longtemps (services d'approvisionnement essentiellement, mais aussi via la gestion des changements de BSE qui influencent directement ou indirectement l'activité¹²⁹), (b) soit sources de nouvelles opportunités commerciales, dans des circonstances très spécifiques, aujourd'hui limitées et essentiellement contingentes aux cadres institutionnels, comme dans le cas de certains SE de régulation (climat, cycle de l'eau ou des nutriments).
- La nature de la gestion des BSE utiles à l'activité est contingente aux cadres institutionnels en vigueur, la majorité des firmes cherchant à privatiser les bénéfices que l'on peut en retirer et à socialiser les coûts associés à leurs modes d'appropriation, d'usages, de gestion et / ou de commercialisation : à titre d'exemple, si le temps de retour sur investissement est inférieur au temps de renouvellement d'une ressource, l'exploitant n'a pas intérêt à la conserver.
- Les démarches volontaires en faveur des BSE *ne contribuant pas* aux revenus de l'entreprise, au-delà de la législation en vigueur, renvoient essentiellement à la biodiversité remarquable pour les parties prenantes légitimées par l'entreprise : ces initiatives concernent un nombre très limité de firmes, celles qui sont les plus contestées, sensibles aux critiques et / ou engagées dans la recherche d'un avantage concurrentiel fondé sur leur image de marque.
- Si raisonner en termes d'interdépendance aux BSE permet de dépasser le réductionnisme des positions opposant écologie à compétitivité – c'est-à-dire s'intéresser aux contributions des BSE à la création de valeur et aux conditions qui rendraient rentables la prise en compte, par la firme, des dimensions écosystémiques de ses activités, il n'existe pas d'incitations monétaires, pour la plupart des entreprises, d'aller au-delà de la réglementation pour s'assurer de la viabilité des éléments de biodiversité avec lesquels elles interagissent : cela ne contribuerait pas à la création de valeur ajoutée et affecterait

¹²⁹ Par exemple, les services de régulation peuvent influencer le choix de localisation d'un investissement.

directement leur rentabilité, notamment en raison de nouvelles contraintes et dépenses. Des innovations majeures seraient donc indispensables à l'émergence et à la généralisation de pratiques favorables aux BSE contribuant et / ou ne contribuant pas à l'activité de chaque entreprise.

Aussi, la deuxième partie de la thèse cherche à prendre du recul et vise en conséquence à explorer de nouveaux modèles d'interactions et outils pour généraliser les stratégies et pratiques favorables à l'ensemble des BSE avec lesquels chaque firme est en interaction directe et indirecte.

PARTIE 2 : CONSTRUIRE DES SYSTEMES D'INFORMATIONS COMPTABLES POUR SUIVRE, GERER ET EVALUER LA PERFORMANCE DES INTERACTIONS ENTRE ENTREPRISES ET BIODIVERSITE

La seconde partie de notre thèse cherche à dépasser les réalités stratégiques des firmes en matière de biodiversité : il s'agit de proposer des pistes et outils afin de les inciter à changer de comportements face à l'uniformisation croissante des systèmes vivants de la planète et à la dégradation concomitante des écosystèmes (chapitre 3) ; tendances dont elles sont directement et / ou indirectement responsables. Aussi, après avoir proposé les fondements conceptuels de dynamiques de co-viabilité entre entreprises et biodiversité (section 3.1) et avoir analysé les opportunités et enjeux en matière d'indicateurs pour piloter leurs interactions (section 3.2), nous concentrons notre attention sur les systèmes d'informations indispensables et communs à la plupart d'entre elles – les systèmes d'informations comptables – et proposons une analyse critique des diverses démarches environnementales qui y sont associées (section 3.3). Enfin, au sein du quatrième et dernier chapitre, nous apportons des éléments méthodologiques pour que les firmes puissent suivre et gérer leurs interactions avec la biodiversité et les services écosystémiques (section 4.1) et communiquer sur leur performance en la matière auprès de leurs parties prenantes (section 4.2) ; ce qui nous conduit à proposer des pistes de réflexion sur les implications de telles évolutions comptables pour les interactions entre agents économiques et les modes de régulation de leurs activités (section 4.3).

CHAPITRE 3 : FAIRE EVOLUER LES SYSTEMES D'INFORMATIONS DES ENTREPRISES

INTRODUCTION

Le troisième chapitre de notre thèse a trois principaux objectifs. Le premier vise à proposer une alternative conceptuelle au modèle d'entreprise dominant, celui-ci consistant à uniformiser les systèmes vivants pour mieux maîtriser ceux dont la firme dépend pour créer de la valeur (sous-section 3.1.1). En d'autres termes, après avoir identifié les principales limites associées à l'adoption et mise en œuvre du concept de développement durable (sous-section 3.1.2), il s'agit de présenter les fondements conceptuels de dynamiques de co-viabilité entre entreprises et biodiversité (sous-section 3.1.3).

Dans cette optique, notre second objectif consiste à souligner l'importance de développer de nouveaux indicateurs pour piloter leurs interactions, indicateurs qui doivent être construits en lien étroit avec les systèmes d'informations et outils qu'utilisent régulièrement les firmes (comptabilités d'entreprise), dans une logique de minimisation des coûts de transaction (sous-section 3.2.3). Cela nous conduit en premier lieu à explorer les opportunités et tensions associées à la construction, l'appropriation et l'usage d'indicateurs de biodiversité et d'interaction société – nature (sous-section 3.2.1) ainsi qu'à analyser les apports et limites des principaux systèmes d'informations environnementaux utilisés par les entreprises (sous-section 3.2.2).

Enfin, nous avons pour troisième objectif de faire le point sur les principales comptabilités environnementales d'entreprise, la comptabilité de gestion environnementale (sous-section 3.3.2) et les comptabilités générale et extra-financière environnementales (sous-section 3.3.3); cela après les avoir situées conceptuellement par rapport aux autres comptabilités environnementales existantes (sous-section 3.3.1).

SECTION 3.1 – QUELLES DYNAMIQUES PROMOUVOIR ENTRE FIRMES ET BIODIVERSITE ?

« Que l'on ne s'y trompe pas : le danger suprême naît de l'uniformité érigée en modèle absolu. On fait naître la peur ou le mépris ; puis on jette le bébé avec l'eau du bain »

(Robert Barbault 1994, p. 300).

L'objet de cette section consiste à conceptualiser un nouveau modèle d'interaction entre entreprises et biodiversité et à réfléchir aux innovations technologiques, organisationnelles et institutionnelles qu'il impliquerait, afin de les réconcilier : nous l'appelons la co-viabilité entre firmes et biodiversité. Nous nous intéressons tout d'abord à la nature des dynamiques d'interaction entre entreprises et monde vivant, c'est-à-dire à la caractérisation des tendances actuelles de coévolution entre firmes / réseaux de firmes et systèmes vivants (3.1.1). Cela nous conduit ensuite à nous demander si l'application du concept de développement durable au monde de l'entreprise pourrait permettre de renverser les stratégies et pratiques d'uniformisation du vivant (3.1.2) et, enfin, à proposer les fondements conceptuels de dynamiques de co-viabilité entre firmes et biodiversité (3.1.3).

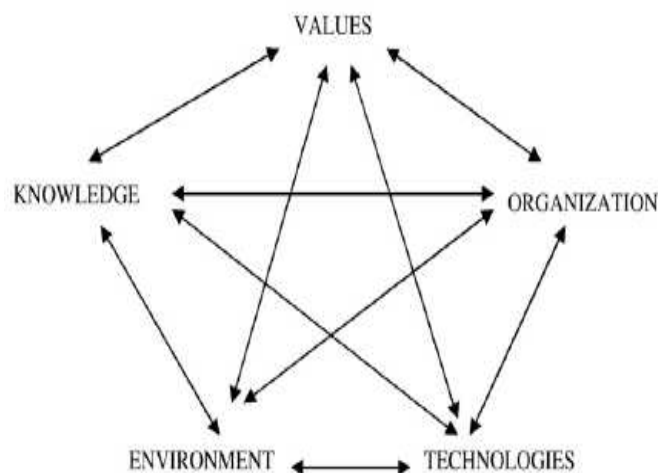
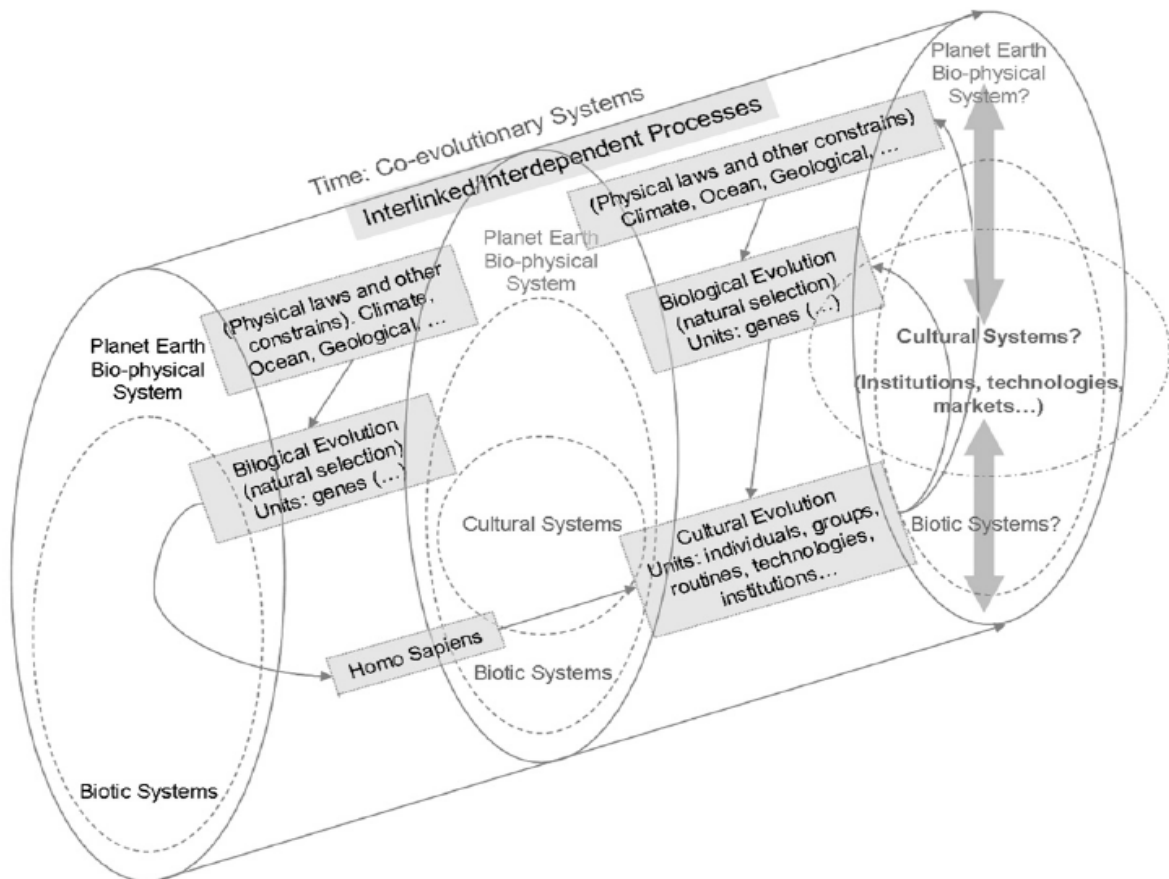
3.1.1 De la nature des dynamiques de coévolution entre entreprises et monde vivant

Dynamiques de coévolution au sein de la biosphère

Les sociétés humaines modifient les écosystèmes dont elles dépendent étroitement, parfois de manière irréversible. Des rétroactions sur nos modes de vie en résultent, notamment en termes de santé et d'alimentation: pollutions de toute sorte (chimiques, allergènes), dégradation de la qualité de l'air et de l'eau ou tout simplement surcoûts associés à l'approvisionnement en ressources renouvelables qui se raréfient. Selon Richard Norgaard (1985), nous sommes témoins et acteurs de phénomènes de coévolution entre écosystèmes et systèmes socio-économiques (figure 17a). A titre d'exemple, les processus d'influences mutuelles entre pestes agricoles, pesticides, régulation de l'utilisation des pesticides et l'évaluation culturelle de leur utilisation illustrent un processus de coévolution :

connaissances, valeurs, formes d'organisation, technologies et écosystèmes sont en interaction permanente (Kallis et Norgaard, 2010 ; Norgaard, 1984 ; 1994 ; figure 17b).

Figure 17a et b : conceptualiser les dynamiques de coévolution au niveau planétaire (a ; Gual et Norgaard, 2010) et organisationnel (b ; Norgaard 1994)



En référence à cette vision, O'Connor (2002) propose une approche de la durabilité en termes de coévolution des systèmes économiques, sociaux et écologiques, qui peut être considérée à des échelles de temps et d'espace variées. « À chaque échelle, on peut considérer la communauté ou le système en soi, et aussi dans ses échanges et coévolution avec d'autres systèmes et communautés [...] Ces caractérisations se réfèrent à la durabilité des interactions entre les êtres humains et leurs environnements à travers le temps. [...] Une coévolution, si elle a lieu, est une symbiose biophysique ; mais ce n'est pas seulement une coexistence biophysique. Les questions cruciales d'autonomie et de vitalité sont localisées dans les plans symboliques tout comme dans les plans biophysiques » (O'Connor 2002, p. 46).

Choix stratégiques et pratiques d'uniformisation des systèmes vivants

Admettant qu'entreprises et écosystèmes font partie d'un même système, qu'ils co-évoluent au sein de la biosphère, quelle est la nature des interactions entre les entreprises et la diversité du vivant ? Pour y répondre, il s'agit de s'intéresser à la nature des interactions entre réseaux de firmes globalisées et biodiversité, notamment en termes de pressions sélectives et d'irréversibilité des influences (Houdet 2008). Tout d'abord, ces interactions ne sont pas antagonistes à tous les organismes vivants, au contraire ! Certaines espèces, celles aux bénéfices monétaires ou culturels directs, ont été activement sélectionnées par les humains depuis des millénaires, d'où l'argument qu'elles co-évoluent avec eux : il suffit d'observer les plantes cultivées, les élevages, les animaux domestiques ou ceux qui vivent près ou à l'intérieur de nos habitations (Barbault 2006). Ces organismes se sont adaptés à nos pressions sélectives et nous influencent à leur tour dans nos choix et modes de vie, ce qui génère des trajectoires de coévolution spécifiques entre systèmes biologiques, écosystémiques et socio-économiques (individus, organisations, institutions).

La motivation, explicite ou inconsciente, pour ces dynamiques sélectives de coévolution, conduisant à l'exclusion compétitive d'une myriade d'autres espèces sur des espaces de plus en plus importants, serait la nécessaire maîtrise des aléas, de la variabilité et de la complexité associés aux écosystèmes et à la biodiversité, cela afin de produire de manière plus efficiente pour répondre à nos besoins, tout en créant de la valeur pour l'entreprise (Houdet 2008 ; Houdet et al., 2009b). Or, cette recherche de contrôle absolu, d'optimisation des processus de transformation des bénéfices tirés des BSE (ex. matières

issues du monde vivant) repose sur des choix de société et se fonde sur des systèmes de valeurs, si bien qu'elle n'est pas immuable.

Principaux niveaux d'organisation des systèmes biologiques	Grandeurs caractéristiques	
	Espace	Temps
Macromoléculaire et subcellulaire (dont génome)	De 10^{-9} m à 10^{-6} m	Temps des interactions entre molécules, temps de synthèse des macromolécules: de 10^{-12} s à plusieurs min
Cellulaire et multicellulaire	De 10^{-6} m à 10^{-3} m (sauf cellules géantes)	Temps de division: de quelques mn à plusieurs années
Organismique	De 10^{-6} m (unicellulaire) à 100 m (arbres géants)	Durée de vie: de quelques heures à plusieurs siècles
Population	De 10^{-3} m à 10^3 m	Temps de génération: de 20 mn à plusieurs décennies
Principaux niveaux d'organisation des systèmes écologiques	Grandeurs caractéristiques	
	Espace	Temps
Communautaire	De quelques m à quelques km	Temps de renouvellement: de quelques années à plusieurs siècles
Ecosystémique	100 m à quelques km	Temps de régénération: de quelques années à plusieurs siècles
Paysage	1 à 10 km	Temps de modelage: de quelques années à plusieurs siècles
Eco-régional	10 km à des centaines de km	Temps de changement: d'une année à plusieurs siècles
Biosphère	Milliers de kilomètres	Temps géologiques: de milliers d'années à 4 milliards d'années

Tableau 7 : les niveaux d'organisation des systèmes vivants ; adapté d'André et al. (2003) et de Pavé (2007)

Selon Weber et Lateltin (2004), l'industrialisation, les modèles de développement s'opposent actuellement à la diversité biologique en simplifiant et appauvrissant les milieux. Les entreprises et l'ensemble des parties prenantes, dont les consommateurs et pouvoirs publics, sont ainsi coresponsables, à degrés variables, de la *globalisation de l'uniformisation du vivant*. L'innovation technique, organisationnelle et institutionnelle actuelle érige l'uniformité au rang de modèle absolu¹³⁰, réduisant inexorablement la variabilité, diversité et complexité des systèmes vivants (Barbault 1994 ; Weber 1996). On renie, modifie en simplifiant, voire oblitère les mécanismes générant du hasard à tous les niveaux de leur

¹³⁰ Dans cette perspective, nous parlons d'*ingénierie des systèmes vivants*, c'est-à-dire des influences ou manipulations humaines à l'ensemble des échelles spatio-temporelles d'organisation des systèmes vivants (tableau 7) ; ce qui fait écho à la diversité des activités économiques qui interagit avec la biodiversité (section 2.2), des industries agro-alimentaires à celles de la santé.

hiérarchie, des systèmes biologiques jusqu'aux systèmes écologiques, cela afin de créer de la valeur actionnariale le plus rapidement possible. En d'autres termes, on cherche à maîtriser et à accélérer les rythmes biologiques et écologiques par leur simplification et artificialisation.

Selon Gual et Norgaard (2010), les évolutions culturelles contemporaines influenceraient de trois manières les dynamiques de coévolution au sein de la biosphère: (a) impacts biophysiques sur de larges surfaces, (b) produits et processus culturels consciemment conceptualisés et agissant comme des forces de sélection au sein de dynamiques de coévolution spécifiques, (c) manipulation délibérée des informations génétiques. Pour les entreprises, on peut ainsi noter le développement de stratégies et pratiques *uniformisant les systèmes vivants* (Houdet 2008 ; Houdet et al., 2009b ; tableau 7): pour nombre d'entre elles, maximiser son retour sur investissement, développer ou maintenir son avantage concurrentiel se traduit par :

(1) la *diffusion*, sur des surfaces de plus en plus importantes, d'innovations technologiques ou organisationnelles (voire institutionnelles) qui portent sur des *systèmes biologiques*, parfois manipulés génétiquement, impliquant des *systèmes écologiques uniformes* ; c'est-à-dire conduisant à une réduction de la diversité spécifique et fonctionnelle des écosystèmes (ex. monocultures), et de l'abondance des espèces *inutiles* et incapables de co-évoluer avec de tels modes de production (fragmentation des milieux, pertes de niches écologiques) (Burel et al., 2008).

(2) des *impacts négatifs* (directs, indirects, induits, cumulés¹³¹) *sur les systèmes écologiques* et les populations (tableau 7), impliquant (a) des usages et changements d'usages des écosystèmes et / ou (b) des modes de gestion des BSE influençant les activités de l'entreprise (voir sous-section 2.3.3). Typiquement, cela implique la valorisation et / ou l'appropriation d'un unique SE ou d'un faible nombre de SE simultanément sur les espaces que la firme gère ou desquels elle retire des bénéfices écosystémiques ou, encore, la maîtrise, manipulation ou simplification, au sein d'espaces clos et privatisés, des dynamiques biophysico-chimiques nécessaires à la production de biens de consommation ou à la fourniture de services ; reléguant ainsi à une fonction environnementale, dépassant la responsabilité directe de l'entreprise, tout ce qui ne peut pas être valorisé, via appropriation, d'une manière ou d'une autre (stratégies de privatisation des communs ; Weber et Revéret, 1993).

¹³¹ L'intensité des impacts décroît, en général, avec l'augmentation de l'espace occupé par le système écologique. Aussi, au niveau du paysage ou de la biosphère, il s'agit de s'intéresser à l'accumulation des impacts des différents acteurs, dont ceux induits par les arbitrages socio-économiques (choix et modes de développement).

A titre d'exemple, l'essentielle majorité des pratiques agricoles (qualifiées de modernes) ont remplacé des processus écologiques complexes par des facteurs de production fournis par l'industrie agro-alimentaire : intrants chimiques, semences brevetées, en faveur d'un modèle unique de développement agricole, les monocultures aux rendements croissants. Celles-ci sont synonymes d'une érosion concomitante de la biodiversité, de la perte par les agro-systèmes de leur capacité à s'auto-organiser (Larrère 2002) et, souvent, d'une privation de souveraineté alimentaire pour les populations les plus fragiles. Cet exemple, utile car aisé à illustrer, n'est pas isolé. Il est nécessaire de se poser des questions sur l'ensemble des choix et modèles de développement et d'usage des écosystèmes, dont ceux relatifs aux biotechnologies (Weber et Lateltin, 2004). Concernant les manipulations génétiques, dans quelles mesures les roulettes biologiques, moteurs de la diversification spontanée, sont-elles altérées ? En cas de généralisation de ces techniques, qu'elles peuvent en être les conséquences évolutives sur le long terme (Pavé 2007) ainsi que les conséquences éthiques et socio-économiques de leurs usages et diffusion (Funtowicz et Ravetz, 1990 ; OECD 2006 ; Trommetter 2008)¹³²? Si la diversité, le changement et la variabilité sont les véritables polices d'assurance pour le succès de la Vie sur Terre (Barbault 2006 ; Pavé 2007)¹³³, pour les services écosystémiques qui forment le socle de notre économie, trop de phénomènes aléatoires (bouleversements physico-chimiques et / ou anthropiques) peuvent endommager leur capacité à s'auto-organiser, s'autoréguler et s'adapter (résilience des systèmes ; Holling et Gunderson, 2002).

On notera notamment les manipulations génétiques qui peuvent entraîner des modifications profondes dans les mécanismes régulant l'expression des gènes : on passe d'une mutagénèse non ciblée (sélection naturelle) à une mutagénèse moderne où l'entreprise cherche à breveter les techniques qu'elle développe (radiation d'une partie du génome,

¹³² Les OGM, ni bons ni mauvais a priori, peuvent en revanche être bien ou mal utilisés ; d'où l'importance de la régulation du génie génétique, dans chaque pays et à l'international (contrôle de leur extension), et du transfert des connaissances des pays riches vers les pays pauvres pour leur permettre de devenir aussi des acteurs de cette évolution technologique majeure (Weber 2002b). Les controverses relatives aux OGM renvoient à leur acceptabilité sociale : nombre d'humains refusent les OGM agricoles mais sont prêts à financer de leur poche les OGM médicaux (Téléthon). Les compagnies de réassurance associent pourtant une probabilité de 1 à la matérialisation des risques sanitaires qui peuvent y être associés (usage de vecteur viral pour modifier le génome humain).

¹³³ Dans le premier chapitre (1.1.2), nous avons souligné les rôles majeurs joués par les roulettes biologiques et écologiques dans l'évolution des systèmes vivants, leur diversité et capacités évolutives dans des environnements en changement.

réactions chimiques). Elles visent parfois à empêcher la reproduction de l'organisme, propriété fondamentale pour tout système vivant, à l'image des semences GURT¹³⁴ que certains semenciers cherchent à imposer aux agriculteurs pour s'assurer d'une rente durable (contrôle total de la reproduction des plantes). Autre exemple, la quasi-disparition de la mer d'Aral résulte de choix de développement fondés sur un usage des sols uniforme, optimal à un instant donné, sans prendre en compte les conditions de viabilité des socio-écosystèmes (Houdet 2008). Une révolution verte fondée sur des monocultures de coton a été choisie, avec un besoin accru en engrais, pesticides et eau (d'où la construction de barrages hydroélectriques) ; ce qui a conduit à la dégradation généralisée – et irréversible ? – des bassins versants et des écosystèmes aquatiques. Des rétroactions négatives sur les populations humaines qui en dépendaient pour leur vie quotidienne se sont alors matérialisées, aussi bien en termes de disponibilité des ressources renouvelables, comme l'illustre la quasi-disparition de l'industrie de la pêche, que de santé publique, avec une explosion du taux de mortalité infantile causée par les pollutions agricoles et industrielles (Barbault 2008 ; Levrel 2007).

3.1.2 Appliquer le concept de développement durable à la firme ?

Les analyses de la durabilité mettent souvent en évidence l'interdépendance entre trois sphères : l'économique, le social et l'environnemental. En s'appuyant sur les travaux de Passet (1979), O'Connor (2007) souligne la relation asymétrique entre ces trois dimensions du développement durable, car l'économique est contenu dans le social, alors que tous deux sont contenus dans la biosphère. Cette dernière existait avant l'émergence du social et de ses institutions, et celles-ci sont, à leurs tours, plus anciennes et plus larges que la sphère économique. Or, l'économique (production, consommation, échanges de biens et services) reçoit souvent la plus grande attention dans les discours et indicateurs politiques, même si sa viabilité dépend de celles des sphères sociale (formes culturelles, liens symboliques, tissu social) et écosystémique. La difficulté réside ainsi « *dans le fait que ces trois dimensions sont en tension et en confrontation permanentes, voire en contradiction, et que tout l'art des politiques (publiques et d'entreprise) est de résoudre les dilemmes, d'arbitrer dans le temps et dans l'espace entre différents choix possibles, généralement de négocier des compromis entre des porteurs de différentes logiques qui sous-entendent les trois types de préoccupation* » (Capron et Quairel-Lanoizelée, 2007, p. 14).

¹³⁴ Genetic Use Restriction Technologies ; URL : www.cbd.int/programmes/areas/agro/gurts.aspx

Selon la place des acteurs ou selon leurs représentations différentes de ces dimensions, chacune sera vécue soit comme un objectif, soit comme un moyen, soit comme une condition : Capron et Quairel-Lanoizelée (2007) proposent ainsi six profils types de posture que l'on rencontrerait, à quelques nuances près, dans les représentations des acteurs sociaux et économiques (tableau 8). De leur côté, Dyllick et Hockerts (2002) s'intéressent à la transposition du concept de développement durable au monde de la firme, ce qui conduit à l'évaluation de leur performance sous trois angles interdépendants et potentiellement en conflit (concept de « *triple bottom line* », ou triple performance, proposé par Elkington en 1997¹³⁵). Trois types de liens correspondant à trois types d'orientations stratégiques peuvent alors être identifiés (figure 18) : (a) l'entreprise se demande, dans certaines circonstances, comment la durabilité écologique ou sociale pourrait contribuer à sa durabilité économique (« *business case* ») - ce qui implique des stratégies d'éco-efficience ou de productivité sociale ; (b) elle pourrait aussi se poser la question de la contribution des durabilités économique et écologique à la durabilité sociale (« *social case* ») et (c) celle de la contribution des durabilités économique et sociale à la durabilité écologique (« *green case* »).

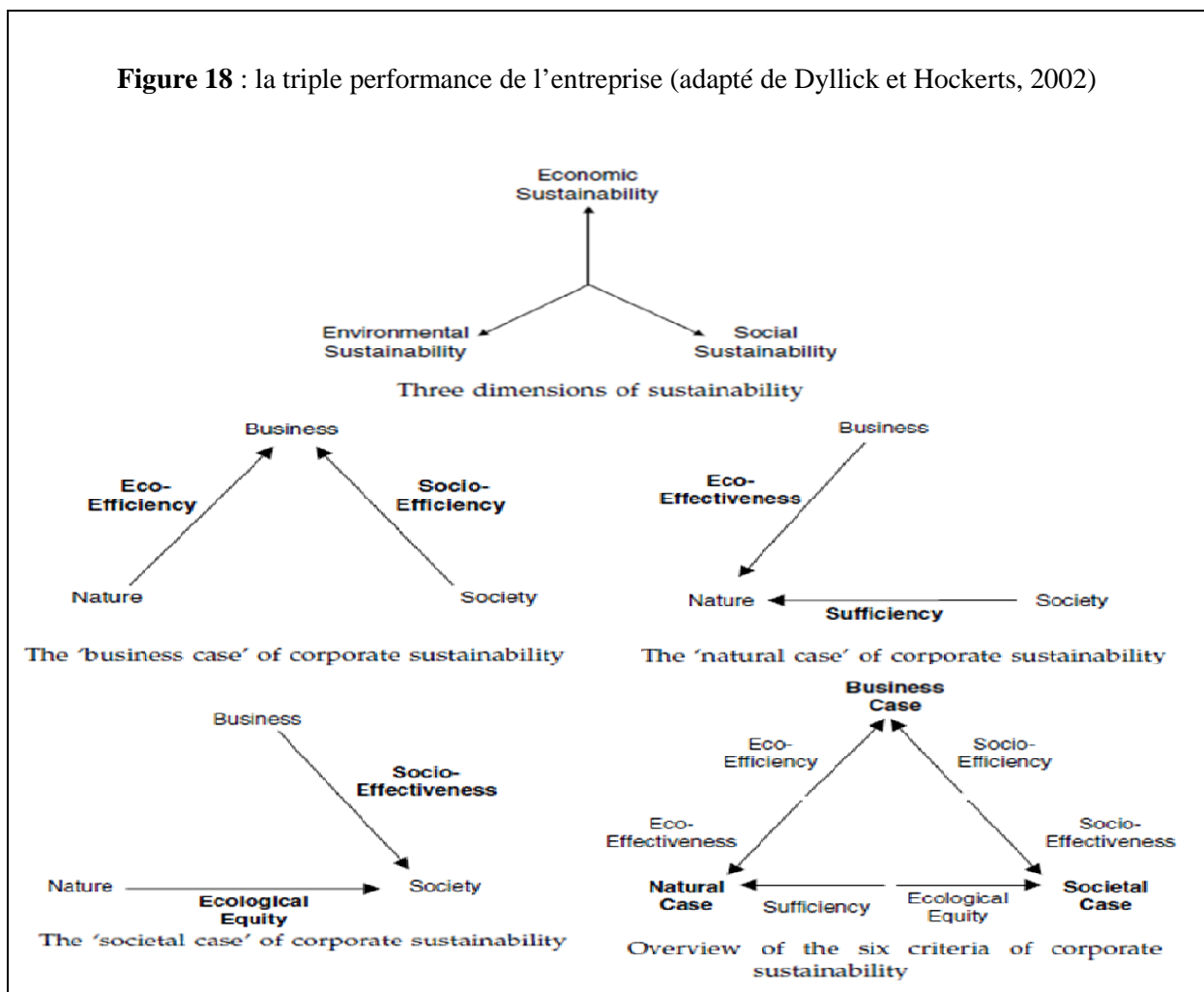
Objectifs	Social		Economie		Environnement	
	Environnement	Economie	Environnement	Social	Economie	Social
Condition	Environnement	Economie	Environnement	Social	Economie	Social
Moyen	Economie	Environnement	Social	Environnement	Social	Economie
Postures types	Humanisme raisonné	Progressive productiviste	Productivisme éclairé	Utilitarisme pragmatique	Ecologisme radical	Environnementalisme social
Caractéristiques	L'économie est au service de l'homme en tenant compte des limitations de ressources naturelles	L'utilisation des ressources naturelles est au service de l'homme, dans des conditions économiques imposées et non maîtrisées	Le travail des hommes doit servir au développement économique tout en tenant compte de la limitation des ressources naturelles	Les ressources naturelles sont au service au développement économique en respectant les conditions sociales de l'époque	L'humain se donne pour priorité de protéger la nature dans des conditions économiques données	L'économie est au service de la sauvegarde de l'environnement en respectant des conditions sociales données

Tableau 8 : postures types du développement durable selon les acteurs et leurs représentations des enjeux (Capron et Quairel-Lanoizelée, 2007, p. 15)

¹³⁵ Voir la sous-section 2.1.3 pour une analyse des débats portant sur compétitivité et écologie.

Toutefois, une analyse de la littérature (Capron et Quairel-Lanoizelée, 2007) ainsi que nos travaux sur l'analyse des stratégies d'entreprise en matière de biodiversité et de services écosystémiques (chapitre 2) confirment que la quasi-totalité des entreprises tentant de s'approprier le concept de développement durable s'engagent dans le premier type d'orientation stratégique, avec des degrés variables de pro-activité en faveur des durabilités écologique et sociale, en particulier selon leurs perceptions de leurs responsabilités et de la légitimité de leurs parties prenantes (sous-section 2.2.3 ; tableau 6). En effet, la durabilité économique demeure le premier objectif de toute firme, cela afin (a) d'assurer sa reproduction, après paiements des créanciers et, selon le contexte, rémunération des actionnaires, et (b) de rendre possible son développement (investissements pour conserver ou développer l'avantage concurrentiel) : extrêmement rares sont les cas où les arrangements contractuels contribuant au chiffre d'affaires possèdent des critères de moyens ou d'objectifs, au sein de leurs cahiers des charges, qui impliquent ou visent des conséquences positives en matière de BSE.

Figure 18 : la triple performance de l'entreprise (adapté de Dyllick et Hockerts, 2002)



Par ailleurs, d'un point de vue opérationnel, le développement durable implique essentiellement de s'intéresser aux parties prenantes, à leurs attentes et revendications (ce qui renvoie aux démarches RSE ; sous-section 2.3.2), si cela est utile ou nécessaire à la création de valeur économique. Concrètement, il s'agit pour la firme de classer ses parties prenantes en fonction des risques qu'elles représentent pour la durabilité économique de l'organisation : Semal (2006) montre que cela ne permet pas l'intégration impartiale de leurs attentes et se fonde, dans les faits, par une exclusion légitimée des acteurs les plus faibles. L'application du concept de développement durable à l'entreprise ne pourrait donc pas constituer un mécanisme fiable pour assurer la viabilité des BSE avec lesquels les firmes sont en interaction directe et indirecte. Cela conduit, avant tout, à la formalisation d'outils de communication, de légitimation de l'entreprise (activités, produits), c'est-à-dire dédiés à sa durabilité économique ; et, dans des situations spécifiques, à des stratégies et pratiques articulées autour de certains BSE comme sources, moyens ou conditions nécessaires à la création de valeur pour les actionnaires.

Face aux limites de l'application du concept de développement durable au modèle économique de la firme, comment repenser les interactions entre entreprises et systèmes vivants pour assurer la viabilité de la biodiversité ? Quelle logique de coévolution pourrait être privilégiée pour développer des dynamiques évolutives mutualistes entre biodiversité et réseaux de firmes ? Quelles en seraient les implications stratégiques pour les entreprises ? Quelle logique ou modèle de développement pourrait favoriser ensemble, entreprises, collectivités territoriales, scientifiques et monde associatif ? Cela consiste à se demander comment faire du profit un instrument de diversification du monde vivant, et de la diversité biologique une source d'accroissement des profits.

3.1.3 Vers des dynamiques de co-viabilité entre entreprises et biodiversité

Si la viabilité de la biodiversité, avec laquelle l'entreprise est en interaction directe et indirecte, ne peut pas être assurée, dans une logique de gestion des revenus et des coûts privés propre à cette forme d'organisation économique, que dans des circonstances spécifiques (voir section 2.3), quelle approche complémentaire serait à explorer pour enrayer les tendances, en accélération, de globalisation de l'uniformisation des systèmes vivants par les firmes ?

Quelles sont les implications de la diversité des *perceptions de la nature* pour les interactions entre entreprises et biodiversité ? Si cette dernière est progressivement considérée comme une norme de gestion pour les espaces protégés (Selmi 2006), forêts, pêcheries, ou encore espaces verts et parcs industriels de certaines villes (Houdet 2008), une analyse plus précise révèle que les stratégies et pratiques des acteurs économiques sont variées et en constante évolution (chapitre 2). Une politique environnementale qui donne explicitement un statut de partie prenante à *l'environnement naturel*, comme le propose Starik (1995), ne serait pas une panacée si l'on ne s'intéresse pas à la nature des perceptions des systèmes vivants par les entreprises, ainsi qu'à ses implications pour leur gestion et / ou appropriation. Une vision de l'économie où la biodiversité est une *ressource naturelle*¹³⁶ utile aux échanges entre humains ne permet pas de capturer l'essence des propriétés évolutives de la vie. Elle place l'*Homme* en dehors et au-dessus du tissu du monde vivant, alors que les recherches en Anthropologie soulignent le caractère minoritaire d'une telle cosmologie (le naturalisme¹³⁷) au sein des différentes cultures de la planète¹³⁸. De même, résumer l'économie à des échanges de matières, d'énergie et d'information¹³⁹ vers des systèmes industriels évoluant comme des sous-composantes de la biosphère conduit à réduire la biodiversité à un *paramètre statique* parmi d'autres indicateurs environnementaux abiotiques¹⁴⁰.

Holling et al. (2002) proposent une présentation des cinq mythes ou visions de la nature, avec leurs implications en termes de gestion des écosystèmes (tableau 9) : nature plate, nature en équilibre, nature anarchique, nature résiliente et nature évolutive. La *nature plate* était une vision encore très largement partagée par nombre d'organisations jusqu'à la fin du XX^{ème} siècle : les écosystèmes étaient considérés comme indéfiniment malléables et aménageables par les humains, qui peuvent juger, anticiper avec précision, faire des choix

¹³⁶ Ce qui la placerait au même rang que les ressources fossiles comme le pétrole ou le gaz, qui ne sont renouvelables qu'à des échelles de temps d'ordre géologique.

¹³⁷ Les humains sont rattachés aux non-humains par des continuités matérielles mais séparés de par leur aptitude culturelle.

¹³⁸ Philippe Descola (2005) emploie les termes d'humains et de non-humains (vivants ou inanimés) dans ses travaux portant sur les continuités et discontinuités entre humains et leurs environnements.

¹³⁹ A l'image de Passet (1979), et de l'écologie des systèmes développée par Odum (1983, 1996).

¹⁴⁰ « *Je refuse que l'on réduise l'écologie à un paramètre. L'écologie conditionne la continuation ou la cessation de la vie. Or le grenelle voudrait la traiter comme une question parmi d'autres* » (Pierre Rabhi, Terre Sauvage 236, mars 2008, 92-95).

optimaux ; l'innovation technologique perçue comme une panacée. La *nature en équilibre* est aujourd'hui une vision populaire dans nombre d'entreprises engagées dans une démarche RSE : il s'agit de ne pas perturber *l'équilibre de la nature* en exploitant *durablement* les ressources naturelles, référence implicite au taux optimal d'extraction (Hotelling 1931). Cette vision soutient l'existence d'un environnement constant et celle d'une capacité de charge terrestre fixe, à maintenir, pour la survie des humains et de l'ensemble des organismes vivants.

	Stabilité	Processus	Politique	Conséquences
Nature plate	Aucune	Aléatoire	Aléatoire	Essais et erreurs
Nature en équilibre	Stable globalement	Rétroactions négatives	Optimisation et retour à l'équilibre	Pathologie de la surprise
Nature anarchique	Globalement instable	Rétroactions positives	Principe de précaution	Status quo
Nature résiliente	Multiple états de stabilité	Perturbations exogènes et rétroactions internes	Maintien de la variabilité	Redressements localisés ou adaptations ; mais surprises structurelles
Nature évolutive	"Paysage" de stabilité en changement constant	Multi-échelles et structures discontinues	Flexible et activement adaptatif, exploration	Apprentissage actif et nouvelles institutions

Tableau 9 : visions de la nature et implications pour la gestion de la biodiversité (Holling et al., 2002, p. 12)

Or, les travaux sur la dynamique des systèmes tendent à montrer, depuis le début des années 90, qu'il n'existe guère d'équilibre qu'instantané dans la nature comme dans l'économie (Aubin 1992 ; Cury et Roy, 1991 ; Holling et al., 2002 ; Weber, et al., 1990). Comme le souligne Weber (1996), « *l'intrusion de la variabilité, de l'incertitude et de l'irréversibilité dans les dynamiques de systèmes conduisent à poser la question du développement en termes de gestion des interactions entre des variabilités économiques et sociales et des variabilités naturelles, tant dans l'espace que dans le temps... Penser un développement viable à long terme revient à envisager de gérer au mieux, sur la base d'objectifs de très long terme, des interactions entre des sources différentes de variabilité,*

naturelle et sociale. » Ainsi, une nature complexe, dynamique et évolutive donne toute sa place à l'importance des aléas, du changement, et de la diversité comme polices d'assurance pour le fonctionnement et l'évolution des systèmes vivants dont les humains et leurs organisations font partie ; ce qui questionne fortement la pertinence des politiques, stratégies et pratiques en matière de biodiversité et de services écosystémiques qui découlent de la vision de la nature en équilibre que de nombreuses firmes se sont appropriées, du moins sur le plan de la communication externe. Adopter une perception de la biodiversité renvoyant à une nature évolutive permettrait de passer de la question des niveaux de prélèvement (nature en équilibre) à la compréhension fine de la dynamique des interactions entre BSE et son organisation.

Quels fondements conceptuels pour des dynamiques de co-viabilité entre firmes et biodiversité ?

Dans la nature comme dans l'économie, il n'existe ni équilibre ni déséquilibre, mais seulement du mouvement, de la variabilité et de l'inertie (Weber 1996). « *Un développement qui satisfait les besoins de la génération présente sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs* » renvoie à une notion d'équilibre et de rendement soutenu. Ce développement durable, basé sur une vision de la nature comme stock à gérer à l'optimum, conduit inexorablement à des distinctions casuistes entre *durabilité forte* (non-substituabilité entre capital naturel et physique ou financier) ou *faible*, selon le choix d'un taux d'actualisation (Godard 1995) ; ce qui a conduit un certain nombre d'auteurs à lui préférer le concept de « *développement soutenable* »¹⁴¹ (Vivien 2005). C'est pourquoi il est nécessaire de rappeler l'échec du projet Biosphère 2¹⁴² dont l'objectif était de recréer les

¹⁴¹ « *Le terme durable a tendance à renvoyer à la durée du phénomène auquel il s'applique, comme si le problème se résumait à vouloir faire durer le développement. Or la notion de soutenabilité permet de mettre l'accent sur d'autres questions relatives à la répartition des richesses entre les générations et à l'intérieur de chacune des générations* » (Vivien 2005, p. 4).

¹⁴² Biosphère 2, baptisée ainsi en référence à la première biosphère, la Terre, est un immense dôme clos qui se trouve à Oracle, dans le désert de l'Arizona. Constituée d'une forêt tropicale humide, d'une savane, d'une mangrove, d'un désert, d'une parcelle agricole, de quartiers privés et de lieux de travail, elle fut construite entre 1987 et 1991. Le projet cherchait à évaluer la faisabilité de la construction d'un écosystème artificiel viable pour la colonisation spatiale. Deux missions ont été menées dans le dôme scellé. La première a duré du 26 septembre 1991 au 26 septembre 1993. La seconde a duré six mois en 1994. S'il a échoué, notamment pour le recyclage de l'air, ce projet a eu le mérite de mettre en exergue notre incapacité (1) à créer de toute pièce un écosystème viable

conditions écologiques nécessaires à la survie de l'espèce humaine sur une autre planète : au-delà de la réfutation de l'hypothèse de substituabilité parfaite entre capital physique et capital naturel (hypothèse renvoyant à la durabilité faible), c'est bien notre incapacité à recréer artificiellement la complexité des interactions écosystémiques à la base de la dynamique du monde vivant, et de l'économique par extension, qui a été mise en exergue (Levrel 2007).

Cela incite Weber et Trommetter (2004, p. 136) à poser la question suivante : « *le développement durable l'est-il encore pour longtemps ?* » Comme le soulignent ces auteurs, l'enjeu est bien d'éviter toutes irréversibilités¹⁴³ écosystémiques pour conserver le potentiel évolutif de la biodiversité et assurer notre futur dans le cadre de changements globaux caractérisés par de nombreuses incertitudes¹⁴⁴ : face à l'impossibilité de prendre en compte les besoins des générations futures, dont nous ignorons pour l'essentiel ce qu'ils seront, il s'agit alors de mettre en œuvre des stratégies qui laissent ouvertes un maximum de possibilités futures de choix, à coût social supportable. Cela correspond à la justification première pour la généralisation de la mise en œuvre du principe de précaution, principe d'action contrairement à la croyance populaire : « *en présence d'un risque avéré, on ne saurait s'abriter derrière l'absence de certitude scientifique pour ne pas décider* » (Weber et Trommetter 2004, p. 139). S'approprier une vision dynamique et évolutive de la biodiversité conduit en outre à conceptualiser un développement viable, au sens entendu par Weber (1996) : le véritable enjeu se situe ainsi au niveau des choix collectifs d'objectifs de long-terme pour chacun des niveaux organisationnels des systèmes vivants (gènes, espèces, habitats, écosystèmes, biosphère ; dont les humains, leurs organisations et institutions) et de leurs interactions, avant le développement des bases de données nécessaires à la compréhension et à l'analyse des dynamiques et tendances (Alfsen et Greker, 2007). Cela consiste à se demander quelle(s) biodiversité(s) nous voulons sur les espaces que nous exploitons, dont nous dépendons ou qui influencent nos modes de vie. Pour nous assurer contre l'incertitude et préserver notre avenir, nous devons clairement rechercher des écosystèmes résilients et diversifiés ; non uniquement nous déculpabiliser par des îlots d'espaces protégés, riches en biodiversité, mais perdus dans des océans d'uniformité écologique et condamnés à disparaître à terme en raison à la fois des

et (2) d'en maîtriser l'évolution pour assurer la survie des humains hébergés. Pour en savoir plus, URL : www.biospheres.com/

¹⁴³ Selon Boyer et al. (1991), « *on entend par irréversibilité le fait qu'une décision présente limite les possibilités de choix futures* ».

¹⁴⁴ Les incertitudes se caractérisent par l'impossibilité de calculer la probabilité d'apparition d'un événement (pas de risque probabilisable).

changements climatiques globaux et de l'absence de réseaux écologiques nationaux et internationaux (Houdet 2008).

C'est bien la vision sur laquelle se fonde le modèle de coévolution entre entreprises et écosystèmes que nous avons appelé co-viabilité biodiversité – entreprises (Houdet 2008). La gestion des *ressources naturelles* est à distinguer de celle des ressources renouvelables (Weber 2002b). Faire durer une activité minière revient à ralentir le rythme de son épuisement. Pour la biodiversité, comme toute autre ressource renouvelable (eau, atmosphère) et service écosystémique, le problème posé est le suivant : quel mode de coordination possible entre les exploitants (appropriation de BSE), sous double contrainte de viabilité des éléments de BSE exploités, appropriés et / ou impactés, et de profitabilité de l'exploitation ? Cela revient à se demander comment assurer la viabilité de la biodiversité au travers des interactions directes et indirectes que les entreprises ont avec les BSE, sans compromettre leur viabilité économique. Passer à une logique de co-viabilité présente l'avantage de formaliser la viabilité de chacun des systèmes les uns par rapport aux autres, et non indépendamment, comme l'impliquent les arbitrages relatifs à une démarche RSE ou de développement durable. Ce modèle de co-viabilité pourrait ainsi régir les dynamiques d'interaction entre firmes et biodiversité via :

1. L'identification des dynamiques d'interaction entre firmes et BSE, à l'ensemble des échelles appropriées d'organisation des systèmes vivants (tableaux 7 et 10) et pour l'ensemble des activités de la firme, dont les implantations géographiques des actifs possédés, gérés ou contrôlés par celle-ci et son réseau (fournisseurs, distributeurs). D'un côté, l'entreprise peut s'appréhender comme trois sous-systèmes en étroite interaction avec son environnement¹⁴⁵ : le *système de production*¹⁴⁶ (SP), le *système organisationnel*¹⁴⁷ (SO) et le *système*

¹⁴⁵ Cette approche s'avère plus aisée à appréhender dans ce contexte que le modèle de la chaîne de valeur proposé par Porter (1986) (sous-section 1.2.2). Elle présente en outre l'avantage de s'intéresser explicitement aux interactions de la firme avec son environnement.

¹⁴⁶ Produire exige de combiner moyens humains et techniques, méthodes et normes, flux de matières et d'énergie, compétences professionnelles, et coopération sur le lieu de travail. L'humain et le non-humain s'agencent ainsi autour du *produit* dans un espace de production où les moments majeurs du temps de l'entreprise sont typiquement la conception, l'approvisionnement, la fabrication, l'expédition et la vente.

¹⁴⁷ Au système de production s'ajoute tout d'abord le système organisationnel (SO), un niveau de décision et d'adaptation. On s'intéresse alors aux règles et conventions formelles et informelles, ces dispositifs d'organisation du travail qui conditionnent la maintenance et l'évolution du système de production. Pour produire, l'entreprise doit résoudre des problèmes et décider de ses comportements.

*institutionnel*¹⁴⁸ (SI) (Thuderoz 2005). L'évolution de son comportement sera notamment conditionnée par la spécificité de ses actifs, ses conventions organisationnelles, les comportements de ses parties prenantes (clients, fournisseurs, et même concurrents) et les régimes de coordination des activités économiques en vigueur. De l'autre côté, pour les systèmes vivants (tableaux 7 et 10) avec lesquels la firme est en interaction, les rythmes de variabilité diffèrent selon l'objet d'étude : par exemple, un organisme modifie le milieu dans lequel il vit, et s'adapte aux modifications exogènes de ce milieu, suivant ainsi un sentier de viabilité le long duquel il n'y a ni équilibre, ni optimum, autres qu'instantanés (Aubin 1992).

2. Des contraintes et seuils de viabilité pour chacun des systèmes en interaction (ex. temps de renouvellement d'un système écologique ou d'une population ; tableau 7), dans une logique de coévolution mutualiste entre entreprises et diversité du vivant. Comme le souligne Weber (1996, p. 5), « *les décisions économiques et sociales devraient être prises sous contrainte de maintien de la viabilité des écosystèmes, tout comme les décisions d'aménagement des milieux devraient être liées par le maintien de la viabilité des modes de vie.* »

3. La promotion et la généralisation de stratégies, pratiques et standards¹⁴⁹ intra- et inter-organisationnels favorisant la *diversité, variabilité et hétérogénéité des systèmes vivants* pour l'ensemble des interfaces d'interaction clefs de l'entreprise avec ces derniers (tableaux 7 et 10), c'est-à-dire renverser le modèle de l'uniformité biologique et écologique aujourd'hui prépondérant au sein des modèles de développement des firmes (sous-section 3.1.1). Cela revient à valoriser, au cœur de l'innovation technologique, organisationnelle et institutionnelle, les roulettes biologiques et écologiques conditionnant les dynamiques évolutives de l'ensemble des systèmes vivants dont dépendent les entreprises et qu'elles influencent au sein de la biosphère ; ce qui souligne l'importance des systèmes

¹⁴⁸ Enfin, le troisième sous-système est un niveau de conflits et de légitimités en concurrence. Rencontre entre la firme et la société, le système institutionnel (SI) est un espace de stratégies, en termes de produits et d'orientation sur des marchés. Interface avec les parties prenantes, notamment les actionnaires, l'Etat (trésor public, système statistique et réglementaire), ses salariés – citoyens ou encore la société dans toute la diversité de ses valeurs et influences (réseaux sociaux, associations, lois).

¹⁴⁹ Selon Arthur (1989), le terme *standard* aurait deux significations: celle de conventions ou codes de pratiques ou celle de technologie, méthode ou code qui finissent par dominer par leurs usages. Plusieurs typologies de standards existent, par exemple en les distinguant selon (a) qu'ils correspondent à des *définitions / méthodologies*, des *seuils* ou qu'ils concernent des *problèmes de compatibilité* (David 1987) ou selon (b) qu'ils s'appliquent à des *choses* (ex. système métrique), des *choses que l'on fait* (ex. management de la qualité) ou des *choses que l'on possède* (ex. plans de carrières) (Brunsson et Jacobson, 2000).

organisationnel (management des équipes, indicateurs de pilotage / performance et systèmes d'informations) et institutionnel pour susciter les conditions qui faciliteront les micro- et macro-changements et innovations nécessaires, voulues ou subies, celles-ci pouvant à terme, dans certains contextes, bouleverser des pans entiers de l'économie : ex. généralisation de paiements pour services écosystémiques, *ingénierie des systèmes vivants* en faveur de la *restauration des BSE* à des échelles d'organisation des systèmes écologiques. Il s'agirait alors de comprendre le fonctionnement des écosystèmes et d'utiliser leurs propriétés pour fournir biens et services de consommation et créer de nouveaux espaces concurrentiels, tout en assurant la viabilité des BSE utilisés ou influencés. Cela consisterait à jouer avec les variabilités naturelles, non à les nier, ainsi qu'à élaborer des stratégies adaptatives, tant aux variabilités naturelles qu'aux variabilités économiques (Weber 1996) ; c'est-à-dire gérer de multiples variables et finalités simultanément pour assurer la co-viabilité des systèmes en interaction, c'est-à-dire ne pas s'engager dans la recherche d'optimum pour une seule variable. En d'autres termes, dans une logique d'interdépendance avec les BSE acceptée et valorisée, on passerait d'un système de contraintes externes basé *exclusivement* sur les politiques publiques nationales ou internationales visant à protéger la biodiversité remarquable – ce qui est nécessaire mais insuffisant – à un autre, *complémentaire*, fondé sur la valorisation de la diversité, hétérogénéité et variabilité des systèmes vivants via des stratégies déclinées, de manière systémique, aux systèmes de production, organisationnel et institutionnel de chaque entreprise.

En outre, une difficulté complémentaire serait d'identifier les facteurs d'évolution et de viabilité des socio-écosystèmes dans lesquels ces interactions entre firmes et biodiversité ont lieu, trajectoires intimement liées à celles de leurs composantes, dont celles des autres acteurs socio-économiques. Des études en nombre croissant proposent des modèles bioéconomiques¹⁵⁰, notamment pour les pêcheries (Béné et al., 2001 ; Doyen et al., 2008 ; Martinet et al., 2007), les agro-systèmes (Tichit et al., 2007 ; Sabatier et al., 2010) ou encore les milieux aquatiques (Martin 2004). Elles illustrent un changement profond en faveur d'une vision dynamique et viable de la gestion des écosystèmes. A cela s'ajoutent d'autres études et modèles portant sur l'accompagnement des agents économiques dans leurs interactions, négociations et choix relatifs aux écosystèmes et à leurs composantes¹⁵¹. A titre d'exemples, on peut mentionner à celle de Gurung et al. (2006) s'intéressant à la résolution des conflits

¹⁵⁰ De viabilité / résilience ou de co-viabilité, selon la problématique.

¹⁵¹ A l'image des systèmes multi-agents (SMA) pour la gestion intégrée des ressources naturelles et renouvelables développés par l'équipe GREEN du CIRAD ; <http://cormas.cirad.fr/>

autour de la question de l'eau au sein du bassin versant de Lingmuteychu au Bhoutan ou celle de Bone et Dragicevic (2010) combinant optimisation spatiale et modélisation multi-agents pour des arbitrages relatifs aux usages d'espaces forestiers par des acteurs aux objectifs hétérogènes et contradictoires en Colombie Britannique. Une opportunité pour le monde de la recherche serait d'adapter ces outils aux interactions entre BSE et entreprises, pour accompagner ces dernières dans les transitions nécessaires vers des dynamiques de co-viabilité avec la biodiversité.

	Système de production	Système organisationnel	Système institutionnel
Systèmes biologiques (SB)	Quelle est nature des innovations (manipulations génétiques) ? Quels impacts associés à la diffusion des innovations?	Quels systèmes d'informations et processus de décision, liés aux SB utiles à l'entreprise, pour gérer les équipes et évaluer la performance ?	Quels enjeux juridiques (droits de propriété), éthiques et socio-économiques (parties prenantes) liés à l'innovation technologique et organisationnelle portant sur des SB ?
Systèmes écologiques (SE)	Quels modes de gestion des BSE influençant l'activité? Quels impacts des activités de l'entreprise ?	Quels systèmes organisationnels (indicateurs, processus de décision) pour gérer les BSE liés à l'activité?	Quelles stratégies de mitigation des impacts, en lien avec la législation en vigueur / anticipée et les parties prenantes jugées légitimes ?

Tableau 10 : questions clés pour comprendre la nature des interactions de la firme avec les systèmes vivants, sous les angles de sa gestion des BSE influençant ses activités, de sa responsabilité en matière de BSE et de la gestion de ses impacts (en référence à la figure 15, p. 97)

Toutefois, compte tenu des nombreuses contraintes psychologiques, financières, organisationnelles qui constitueront de sérieux freins aux évolutions de comportement nécessaires (sources de résistance aux changements), on peut souligner l'importance (Houdet et al., 2009b):

(1) de l'adaptation des standards liés aux systèmes de production, systèmes d'organisation et systèmes institutionnels des entreprises pour que ceux-ci puissent prendre en compte les

conséquences des interactions des firmes avec les BSE – ce qui impliquerait des micro- ou macro-changements, selon les contextes, ainsi que de possibles stratégies de co-opétition¹⁵² ;

(2) de l'accompagnement durable des entreprises par les pouvoirs publics au cours des phases de transition inévitables, en particulier via des innovations institutionnelles comprenant à la fois des outils incitatifs et dissuasifs.

¹⁵² La notion de co-opétition désigne l'association de comportements stratégiques de coopération et de compétition (concurrence) simultanés de la part de deux ou plusieurs entreprises (Loebecke et al., 1999 ; Nalebuff et Brandenburger, 1996).

SECTION 3.2 – QUELS INDICATEURS POUR PILOTER LES INTERACTIONS ENTRE ENTREPRISES ET BSE ?

Cette section a pour objectif de prolonger l'analyse conceptuelle de la précédente en tentant d'identifier les outils opérationnels qui pourraient faire évoluer les comportements des entreprises en matière de biodiversité et de services écosystémiques. Face à la complexité des interfaces et dynamiques d'interactions entre firmes et BSE, comment identifier, suivre et comprendre ces dernières de manière pertinente ? Si l'I.E.E.B. et l'ESR permettent de mieux appréhender, respectivement, les liens d'interdépendance des entreprises aux BSE et les risques et opportunités qui sont associés aux SE, comment faire converger les diverses représentations de ces interactions et des enjeux associés, de celles internes aux organisations à celles des parties prenantes, vers une gestion collective de l'évolution de la biodiversité ? Et, à cette fin, comment inciter des entreprises qui favorisent actuellement l'uniformisation du monde vivant à s'engager dans des stratégies de co-viabilité avec la biodiversité ? Ces questions nous incitent à considérer de plus près les opportunités et contraintes présentées par le développement et l'utilisation d'indicateurs, notamment les tensions liées à leurs critères de qualités (3.2.1). Cela nous conduit ensuite à nous intéresser aux informations environnementales utilisées par les entreprises (3.2.2), ainsi qu'à analyser les apports et limites des outils et systèmes d'informations émergents en matière de BSE (3.2.3).

3.2.1 Indicateurs de biodiversité et d'interactions société – nature : entre opportunités et tensions, quels défis pour les entreprises ?

Les indicateurs nous aident à comprendre le monde qui nous entoure en stabilisant les connaissances dans un environnement incertain. Selon Levrel (2006), ces outils offrent un moyen détourné pour *approximer* un phénomène qu'il est trop coûteux de mesurer directement : leur propriété essentielle par rapport aux autres instruments de mesure est de disjoindre le signifiant (la mesure) du signifié (l'objet à mesurer) en les reliant par des termes de correspondance variés (Desrosières 2003). En outre, « *les indicateurs doivent permettre d'évaluer une situation sociale de manière à offrir des repères historiques, de prendre des décisions individuelles, d'interagir et de s'organiser collectivement pour faire des choix collectifs* » (Levrel 2006, p. 16).

Les indicateurs de biodiversité à proprement parler sont nombreux et diversifiés, ce qui reflèterait selon Christie et al. (2006) la « *diversité de la biodiversité* » : ils comprennent à la fois des indicateurs à paramètre unique (diversité spécifique, abondance d'une espèce) et des indicateurs composites (Chevassus-au-Louis et al., 2009 ; Levrel 2006 ; 2007). Une approche scientifique de la diversité du vivant renvoie notamment à des indicateurs taxonomiques (ou directs¹⁵³ : ex. espèces ingénieur¹⁵⁴, parapluie¹⁵⁵, clé de voute¹⁵⁶ ou indicatrices¹⁵⁷) et des indicateurs sur l'état (indicateurs structurels ou indirects¹⁵⁸), le fonctionnement et les dynamiques des écosystèmes (indicateurs d'intégrité de la biodiversité, indicateur de capital naturel, chaînes trophiques, indicateurs de spécialisation des communautés) (Chevassus-au-Louis et al., 2009 ; Levrel 2007). En revanche, une approche culturelle ou patrimoniale de la biodiversité se focalisera sur des espèces rares, en danger ou utiles aux humains (espèces charismatiques pour la chasse, la pêche ou l'écotourisme). De la même manière, les indicateurs d'interactions société – nature peuvent être caractérisés par leur variété. Harold Levrel (2007) les regroupe en plusieurs familles: indicateurs pression – état – réponse (PER), empreintes écologiques (Rees 1992 ; Jolia-Ferrier et Villy, 2006), indicateurs d'éco-efficience, indicateurs de la comptabilité nationale (comptes satellites et

¹⁵³ Selon Levrel (2007, p. 26), les indicateurs taxonomiques (ou directs) de biodiversité sont « *des indicateurs qui se focalisent sur le suivi de certains taxons – plantes, oiseaux, insectes, mammifères, etc. Ils cherchent à renseigner l'état de santé de la biodiversité de manière directe en s'intéressant aux différentes entités du vivant. Ceci explique pourquoi on peut parler d'indicateurs directs.* »

¹⁵⁴ Les espèces ingénieurs structurent l'environnement dans lequel elles évoluent : vers de terre et sols, castors et rivières (Byers et al., 2006 ; Jones et al., 1994 ; Lawton et Jones, 1995).

¹⁵⁵ Les espèces *parapluie* possèdent généralement un habitat large. Elles sont recherchées dans le cadre de programmes de conservation car leur évolution est révélatrice de l'état de santé de l'écosystème ainsi que de ceux de l'ensemble des espèces qui le compose (Roberge et Per, 1994).

¹⁵⁶ Les espèces dites *clé de voute* peuvent, par leur présence ou leur absence, influencer l'ensemble de l'écosystème dans lequel elles se trouvent, à l'image des grands prédateurs vis-à-vis des populations d'ongulés (Paine 1995).

¹⁵⁷ Une espèce est dite *indicatrice* lorsque sa présence dans un milieu quelconque indique ou témoigne de l'existence d'un facteur ou d'une donnée bien précise dans son habitat. Par exemple, la présence du butor étoilé témoigne de la qualité de son habitat de prédilection, les roselières (Levrel 2007).

¹⁵⁸ Selon Levrel (2007, p. 26), les indicateurs structurels (ou indirects) de biodiversité sont « *à mettre en relation avec l'idée qu'il existe des structures paysagères – biologiques, physiques et sociales – qui ont un effet important sur la biodiversité et qui permettent donc de renseigner sur l'état de cette dernière de manière indirecte. Ceci explique pourquoi il est aussi possible de parler d'indicateurs indirects de la biodiversité.* »

ajustements des agrégats de la comptabilité nationale ; Vanoli 2002), indicateurs de processus, fonctions et services écosystémiques (Haines-Young et Postchin, 2009 ; MEA 2005), indicateurs de résultats ou performance utilisés communément par nombre d'organisations comme les entreprises (Tucker 2006).

Principe	Problèmes / capacités cognitives	Enjeux pour la conception des IDD	Objectif des IDD	Exemple d'IDD
Contextualisation	Manque de contextualisation des IDD crée des problèmes d'interprétation	Situer les IDD vis-à-vis de mondes communs spécifiques	Fournir un ou des langages communs qui facilitent les débats	Eco-efficience (renvoie au "monde industriel")
Hierarchisation	Effet de liste lié à la grande quantité d'IDD : saturation, confusion, répulsion	Prendre en compte les systèmes de préférences des usagers	Offrir des signaux parlants et classés par ordre de grandeur	Indicateur de développement humain (indicateur tête d'affiche mobilisateur)
Rétroaction	IDD envisagé comme outils de planification plutôt que d'apprentissage	Identification des signaux à partir desquels les agents révisent leurs préférences	Etre une source de surprises pour engendrer des dissonances cognitives et des processus d'apprentissage	Empreinte écologique (outil didactique fondé sur des changements d'échelles)
Exploration	Des capacités limitées pour appréhender les échelles de temps long	Informations pour articuler les dynamiques de court terme et de long terme	Articuler les usages micro à court terme avec les changements globaux à long terme	Capital naturel critique (prend en compte la résilience, les effets de seuil et permet de réaliser des simulations)
Interaction	Des capacités limitées pour appréhender les interactions non linéaires	Informations pour renseigner les interactions société-nature	Aider à appréhender la complexité des dynamiques société-nature	Systèmes multi-agents ou modèles de dynamique des systèmes (prise en compte de nombreuses interactions)

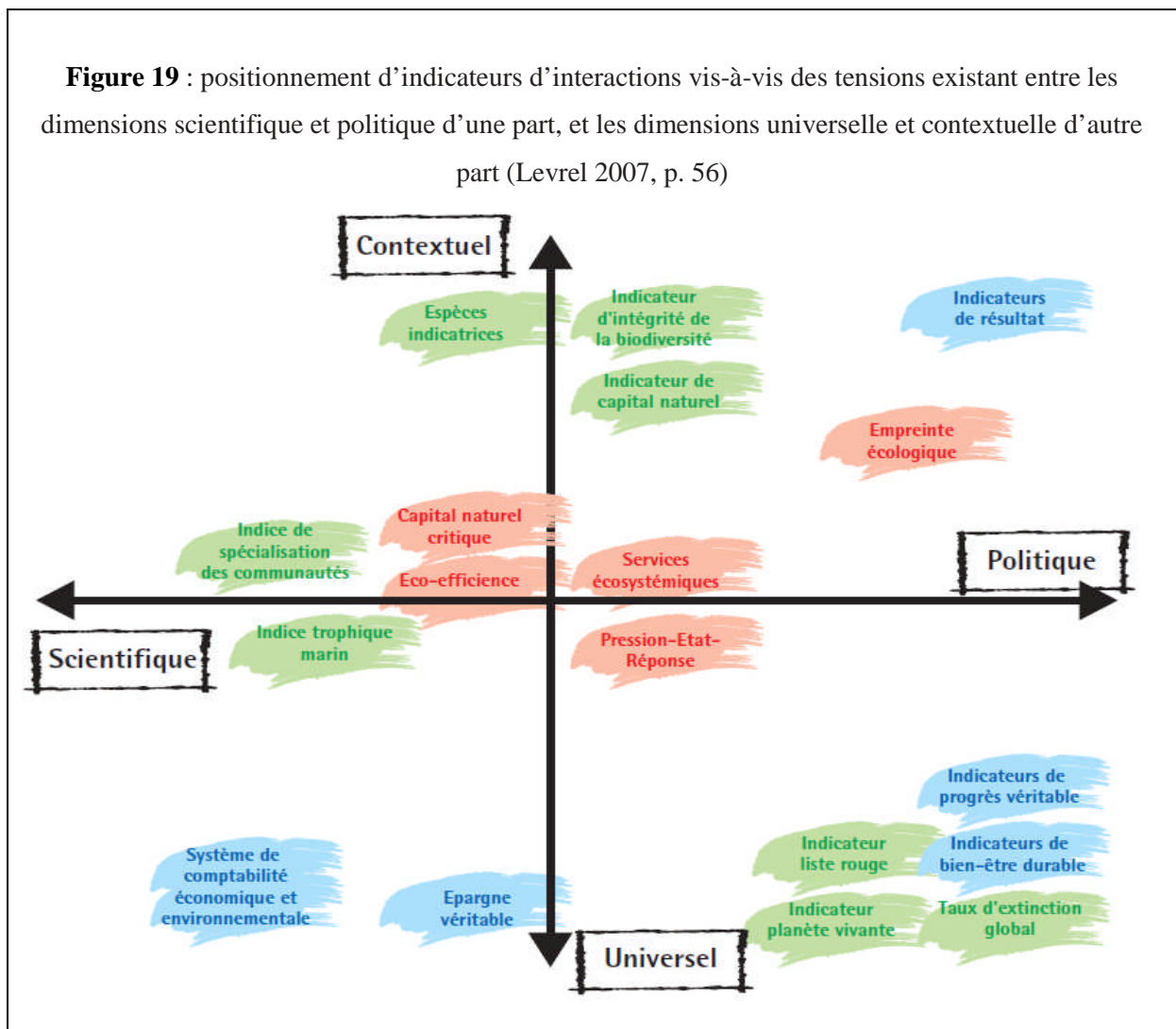
Tableau 11: les critères de qualités des indicateurs de développement durable (IDD ; Levrel 2007, p. 79)

Plusieurs sources de conflits peuvent se matérialiser dans la construction, sélection et utilisation d'indicateurs (tableau 11), chaque indicateur présentant des avantages et des limites selon les contextes écologiques et institutionnels dans lesquels ils sont mobilisés. Selon Levrel (2007), les tensions entre les critères de qualité¹⁵⁹ des indicateurs peuvent se résumer de la manière suivante (figure 19) :

¹⁵⁹ Selon le Comité du programme statistique, les critères de qualité sont (Desrosières 2003) : (a) adéquation entre outil et besoins de l'utilisateur (pertinence), proximité entre valeur estimée et vraie valeur (précision) ; (b)

- a. Echelle de réalisme : leur dimension universelle (objectif de comparaison) par opposition à leur dimension contextuelle ;
- b. Une double dimension politique – scientifique : nécessité d’une grande lisibilité pour un large public (tirer une information simple d’un indicateur simple) versus fournir un outil de preuve en assurant une interprétation prudente des informations transmises ;
- c. Leur caractère conventionnel ou subjectif vis-à-vis de leur caractère réel, c’est-à-dire objectif.

Figure 19 : positionnement d’indicateurs d’interactions vis-à-vis des tensions existant entre les dimensions scientifique et politique d’une part, et les dimensions universelle et contextuelle d’autre part (Levrel 2007, p. 56)



actualité et ponctualité pour la prise de décision ; (c) comparabilité des données ; (d) accessibilité des données et clarté de leurs formes ; (e) standardisation des données et leurs interprétations (cohérence).

Nous sommes actuellement dans une phase de problématisation¹⁶⁰ par rapport à la biodiversité et aux problématiques environnementales en général, dans laquelle les critiques constructivistes prédominent et où l'ensemble des indicateurs cités ci-dessus sont en compétition reflétant des visions et analyses contradictoires des enjeux en question : les indicateurs de soutenabilité forte comme l'empreinte écologique sont régulièrement opposés aux indicateurs de soutenabilité faible comme l'Épargne Véritable (Levrel 2007). Selon Chevassus-au-Louis et al. (2009), il serait impossible de définir un indicateur unique rendant compte de tous les aspects de la biodiversité alors que des indicateurs synthétiques pourraient masquer des réalités importantes. Il serait donc non seulement inévitable mais nécessaire de disposer d'indicateurs multiples : « *comme pour la santé humaine, définir l'état de santé de la biodiversité ne peut se faire en ne mesurant qu'un paramètre. Ceci n'interdit pas que l'on émette, en ayant considéré ces différents indicateurs, un jugement synthétique sur le fait que la biodiversité est effectivement en **bonne santé**.* » Chevassus-au-Louis et al. (2009, p. 94).

En d'autres termes, les indicateurs de biodiversité et d'interactions société – nature manquent encore de cohérence conceptuelle et de solidité statistique pour que l'on puisse sereinement les institutionnaliser. C'est dans un tel contexte que Levrel (2006) inscrit la cogestion adaptative de la biodiversité qui se fonderait sur une *démocratie technique* pour la *co-construction* d'indicateurs de biodiversité et d'interactions société – nature : il s'agirait de passer (a) « *d'une logique d'expertise à une logique de coopération entre différentes sources de savoirs* »¹⁶¹ et (b) « *d'une logique d'agrégation des individus à une logique de composition d'un collectif* » (Levrel 2006, pp. 135 et 137) ; ce qui donne toute sa place à l'analyse des perceptions et dynamiques d'apprentissage individuelles et collectives, au sein et entre communautés de pratique, au niveau du débat public local ou national (tableau 12).

Pour les interactions entre entreprises et BSE plus spécifiquement, le défi consisterait à susciter, successivement, la co-construction (tableau 13), l'institutionnalisation, l'appropriation et la mise en œuvre de batteries d'indicateurs permettant l'émergence de

¹⁶⁰ Boulanger (2006) a proposé une théorie des indicateurs reprenant les trois phases de Dewey (1927) pour la formation d'une arène publique dans une perspective politique: (1) identification du problème ou problématisation, (2) institutionnalisation et (3) dissolution.

¹⁶¹ Associer savoirs profanes et savoirs experts, connaissances tacites et connaissances explicites (Cowan et Foray, 1998). Selon Shackle (1949), le fondement de l'apprentissage serait la dissonance cognitive, celle-ci ne pouvant « *apparaître que lorsqu'il y a une inadéquation entre le signal ascendant et les représentations mobilisées par le modèle cognitif permettant de réaliser le processus d'appariement et de créer du sens* » (Levrel 2006, p. 43).

dynamiques de co-viabilité entre firmes, biodiversité et socio-écosystèmes (Houdet 2008). Cela impliquerait leur déclinaison dans l'ensemble des entreprises, *individuellement* mais aussi *collectivement* au sein des réseaux de firmes (fournisseurs, distributeurs, banques, assurances), en lien avec leurs parties prenantes (pouvoirs publics, communautés locales, associations) pour une gestion partagée des BSE, individuelle et / ou collective selon les enjeux. Dans cette optique, il s'agit tout d'abord d'identifier et de comprendre l'existant : quelles informations sont aujourd'hui utilisées par les firmes en matière d'environnement ?

Sujet	Perception des phénomènes	Base de l'évaluation d'un phénomène	Outils d'encodage des informations et de coordination des perceptions	Outils d'aide à la décision individuelle	Origine de l'apprentissage (processus de réorganisation)	Echelles temporelles des dynamiques d'apprentissage	Echelle de mise en commun des perceptions des sujets
Individu	Signification idiosyncrasique	Opinion idiosyncrasique	Modèle cognitif	Modèle cognitif	Dissonance cognitive	Court terme	L'organisation
Communauté de pratique	Signification intersubjective	Opinion commune	Représentation sociale	Règle régulatrice (convention et contrat)	Interaction sociale et conflit	Moyen terme	De l'écosystème jusqu'à l'Etat
Société	Signification commune	Opinion publique	Institution	Règle constitutive (institution)	Crise sociale	Long terme	De la région jusqu'à la biosphère

Tableau 12 : articulation entre différentes échelles de perception et dynamiques d'apprentissage (Levrel 2006, p. 103)

	Demande	Offre	Contraintes
Scénario 1	Construction à dire d'experts d'une demande potentielle	Elaboration d'une offre à dire d'experts	Bonne connaissance du terrain par les scientifiques « experts » ; formes de restitution des indicateurs dans des forums institutionnels à prévoir
Scénario 2	Co-construction d'une demande	Elaboration d'une offre à dire d'experts	Bonne connaissance du terrain par les scientifiques « experts » ; analyse de l'usage des indicateurs produits à prévoir
Scénario 3	Expression d'une demande sociale par les acteurs	Co-construction d'une offre d'indicateurs	Relation de confiance entre acteurs de terrain et scientifiques
Scénario 4	Co-construction d'une demande	Co-construction d'une offre d'indicateurs	Méthodes permettant cette construction dans des délais raisonnables

Tableau 13 : les différents niveaux de co-construction d'indicateurs (Mirault et al., 2006, p. 71)

3.2.2 Identifier l'existant : les informations utilisées par les firmes en matière d'environnement

Typologie des usages d'informations environnementales

On pourrait différencier les informations environnementales (IE) utilisées par les entreprises selon leur usage au sein de chacun des trois sous-systèmes interdépendants de la firme (tableau 14):

- IE associées au système de production, ce qui concerne aussi bien les processus / outils de production et les actifs (sites industriels, bureaux, foncier) existants¹⁶² (mesures environnementales correctives), que la conception de nouveaux produits et services (analyses de cycle de vie) et les nouveaux investissements et projets (études d'impacts, modélisation d'alternatives, par exemple pour un investissement de prévention de pollutions – Harscoet 2007) ;
- IE qui renvoient au système d'organisation de la firme, qui peuvent impliquer des systèmes de gestion (système de management environnemental ou SME) et systèmes d'informations, des plus simples – crayons et papiers – jusqu'aux logiciels dédiés, pour gérer les équipes, prendre des décisions, piloter l'entreprise selon l'activité ou la problématique (assurance de conformité réglementaire, atteinte ou non-atteinte d'objectifs) ou dans sa globalité ;
- IE utilisées au niveau du système institutionnel pour communiquer sur le respect de la réglementation et la performance environnementale de la firme, c'est-à-dire en fonction de la réglementation et / ou en lien avec les parties prenantes de l'entreprise (démarches volontaires).

La mise en œuvre d'un système de management environnemental, qui relève en soi du système d'organisation de la firme, présenterait l'avantage de permettre la mise en cohérence de l'ensemble des objectifs, activités, processus, outils, ressources et systèmes d'informations dédiés, totalement ou en partie, à la prise en compte des dimensions environnementales des activités de l'entreprise (Gallez et Moroncini, 2003). Celle-ci impliquerait typiquement :

- (1) la collecte de données brutes au niveau des sites (usines, bureaux ; SP),

¹⁶² Ce qui implique des indicateurs et standards environnementaux de toute sorte : définitions, seuils, méthodologies, critères de compatibilité ou de conformité technologique / réglementaire (écolabels).

(2) l'élaboration et l'usage d'indicateurs (a) pour des prises de décision aussi bien locales qu'au niveau de la direction (SP et SO concernés) et (b) pour communiquer avec les parties prenantes (SI),

(3) ainsi que la conception ou l'usage d'outils (systèmes d'informations) pour faciliter la communication entre l'ensemble des niveaux de décision, de responsabilité, de collecte et de traitement de l'information (du SP au SI).

	Système de production	Système d'organisation	Système institutionnel
Usages d'informations environnementales	<ul style="list-style-type: none"> - outils, standards et indicateurs pour les processus / outils de production, voire les actifs de l'entreprise - conception des produits: analyses de cycle de vie - nouveaux projets / investissements / fin de vie des actifs : études d'impacts, modélisation d'alternatives 	<p>Système de management environnemental permettant d'articuler l'ensemble des démarches et activités environnementales de l'entreprise</p>	<p>Communication avec les parties prenantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - communication externe réglementée - communication externe volontaire

Tableau 14 : typologie des liens entre usages d'informations environnementales et sous-systèmes interdépendants de l'entreprise

Les systèmes de management environnemental

Les premiers systèmes de management (ou de gestion) environnementale / de l'environnement (SME) apparurent dans les années 80 en Amérique du Nord (Watson et Emery, 2004). Ils furent en premier lieu dimensionnés pour répondre aux besoins des entreprises les ayant déployés. La nécessité de se conformer à des procédures reconnues internationalement s'est traduite progressivement par la mise en place de systèmes d'audit et a finalement abouti, en 1993, à la création par la communauté européenne du règlement EMAS (Eco-Management and Audit Scheme), suivi deux ans plus tard par la norme ISO 14001 de l'International Standard Organisation.

Si l'EMAS et l'ISO 14001 font tous deux référence à l'amélioration continue de la performance environnementale des organisations au travers de la mise en œuvre de procédures et outils de contrôle au sein de leurs systèmes de management, la norme ISO

14001 certifie la manière par laquelle l'entreprise s'organise et gère ses enjeux environnementaux (engagement à respecter la réglementation, à tendre vers de meilleures pratiques) alors que le règlement EMAS va plus loin. Il vise l'*assurance de conformité*, notamment en matière de respect de la réglementation et de véracité des informations communiquées au sujet de la performance environnementale de la firme (publication d'un rapport environnemental exigé). L'EMAS constituerait ainsi une étape supplémentaire à l'ISO 14001, vers plus de rigueur, d'efficacité et de transparence environnementale (Gallez et Moroncini, 2003). Toutefois, les travaux de Freimann et Whalter (2001) indiquent qu'il n'y aurait pas de différences notables entre les deux en matière de performance environnementale et économique, alors que la majorité des études empiriques mettent en avant le manque de preuves empiriques de l'efficacité environnementale des démarches volontaires que constituent les SME (Dahlström et al., 2003 ; Wagner et al., 2003) ; excepté pour des thématiques où il est relativement aisé de mesurer les performances (consommation d'énergie ou d'eau, gestion des déchets)¹⁶³.

Défini comme « *composante du système de management global qui inclut la structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources pour établir, mettre en œuvre, réaliser, passer en revue et maintenir la politique environnementale* » (§2.1. de la norme ISO 14050), le SME constitue aujourd'hui le principal outil de gestion de l'entreprise lui permettant de s'organiser globalement de manière à réduire et maîtriser ses impacts sur l'environnement. A partir d'un premier diagnostic visant la réalisation de l'inventaire des enjeux et impacts associés (analyse environnementale), l'entreprise peut hiérarchiser les aspects environnementaux significatifs (AES) en se référant au contexte réglementaire, à ses parties prenantes, à sa politique et ses stratégies, à la possibilité de réaliser des améliorations tangibles, ou encore aux impacts financiers qu'ils impliquent (Gallez et Moroncini, 2003) : typiquement gestion des déchets banaux et dangereux, pollution de l'air, pollution de l'eau, pollution sonore, pollution visuelle, consommation énergétique, consommation de matières premières, voire dans certains cas la protection de la faune et de la flore d'intérêt pour les parties prenantes, c'est-à-dire de la biodiversité remarquable.

Pour les AES retenus comme prioritaires, la firme établit ensuite un programme d'intervention avec des objectifs et cibles définis et acceptés au plus haut niveau de

¹⁶³ Cela renvoie aux débats portant sur les liens entre compétitivité et écologie, sujet traité précédemment dans la sous-section 2.1.3.

l'organisation, un responsable désigné, des moyens affectés, et des délais d'obtention sur les résultats attendus. Parmi les principaux objectifs organisationnels affichés par les firmes, on peut mentionner : respecter la réglementation avec un dépassement des objectifs initiaux, maîtriser les risques pour les sites concernés, maîtriser les coûts par des économies d'énergie et de matières premières, mobiliser les collaborateurs, se différencier de la concurrence, communiquer de manière transparente vis-à-vis des parties prenantes (personnel, riverains, clients, assureurs) ou encore valoriser l'image de l'entreprise (Gallez et Moroncini, 2003).

L'usage d'indicateurs d'interactions firmes – BSE

Quelle prise en compte des BSE au sein des SME et systèmes d'informations associés ? Selon l'ISO 14031¹⁶⁴, trois principaux types d'indicateurs d'entreprise en matière d'environnement peuvent être identifiés : ceux s'intéressant aux changements environnementaux causés par l'activité (typiquement indicateurs Pressions – Etat – Réponses ou PER ; figure 20), ceux portant sur les processus (degré de mise en œuvre du SME, dans l'espace et dans le temps) et ceux visant à évaluer la performance pour le pilotage interne et la communication avec les parties prenantes (indicateurs d'éco-efficience). Or, à ce jour, si l'on se réfère à la pluralité des interfaces d'interactions entre firmes et BSE (figure 15, p. 97), on constate la quasi-absence d'indicateurs d'interactions qui y renvoient au sein des systèmes d'informations des entreprises. Ils se limitent à des indicateurs fondés sur le modèle PER (figure 20) pour :

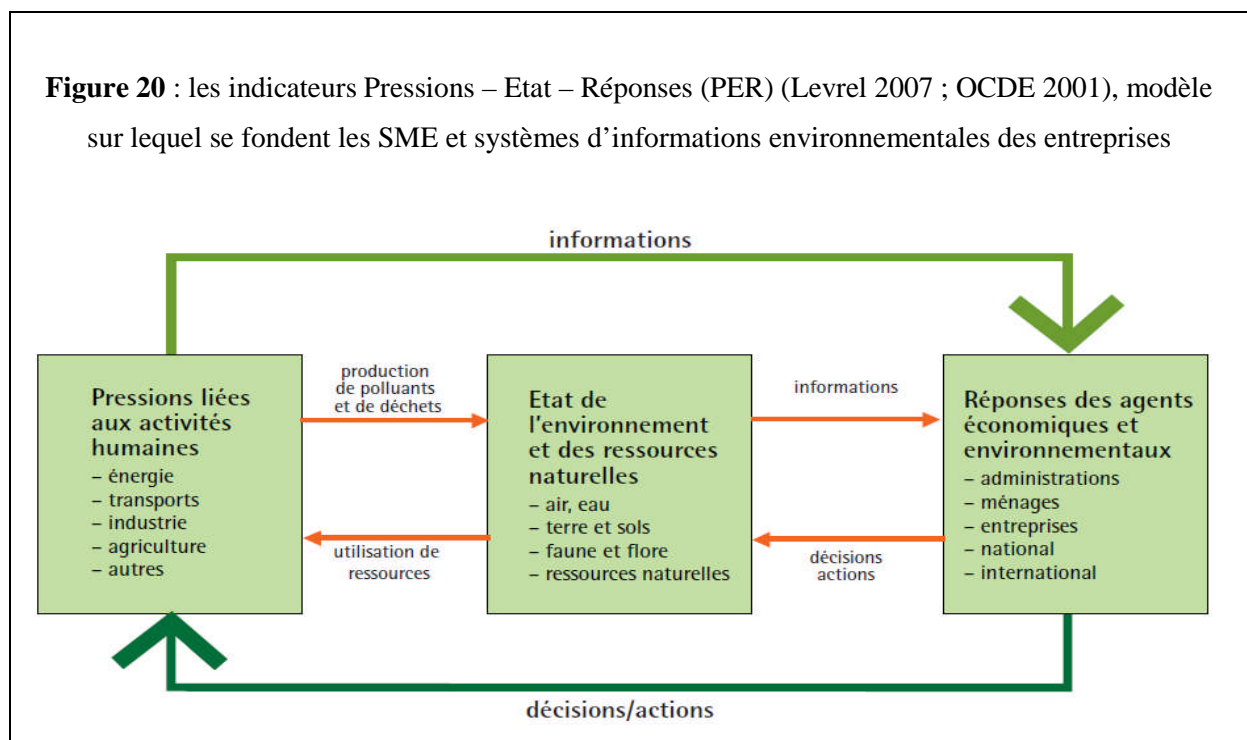
- (a) certaines études d'impacts et mesures compensatoires associés à de nouveaux projets industriels, comme des activités de construction (immobilière, réalisation d'infrastructure ; Briand 2010 ; Köllner 2000) ou d'extraction minière (Briand 2010 ; études de cas BBOP : Anglo Platinum 2009 ; Solid Energy New Zealand Limited 2009) ; à titre d'exemple, les annexes 2 et 3 illustrent respectivement les impacts potentiels – directs, indirects, secondaires, cumulés avec les impacts d'autres agents, et les mesures de mitigation associées pour une activité d'extraction minière.
- (b) certaines analyses de cycle de vie pour l'éco-conception de nouveaux produits (indicateurs de pression, essentiellement d'écotoxicité), ou pour évaluer les impacts sur la

¹⁶⁴ Standard qui aide les entreprises à obtenir la certification ISO 14001 en décrivant les procédures et méthodes pour mesurer la performance environnementale.

biodiversité remarquable de produits déjà commercialisés (activités agricoles ; Jeanneret et al., 2008).

(c) les rapports extra-financiers de nature environnementale de quelques entreprises cotées : nombre très limité d'indicateurs d'état des milieux (proximité géographique à des éléments de biodiversité remarquable), de processus (nombre de sites suivants des indicateurs de biodiversité) ou de résultat / performance (milieux gérés, surfaces compensées) (GRI 2006 ; Houdet 2008), ce qui implique l'usage d'un système d'information pour collecter des données et produire les indicateurs sélectionnés pour répondre aux besoins identifiés.

Figure 20 : les indicateurs Pressions – Etat – Réponses (PER) (Levrel 2007 ; OCDE 2001), modèle sur lequel se fondent les SME et systèmes d'informations environnementales des entreprises



Dans la logique de performance environnementale sur laquelle se fonde les SME, l'usage limité des indicateurs d'interactions firmes – BSE pourrait s'expliquer par plusieurs raisons complémentaires :

1. La biodiversité demeure un sujet émergent pour la plupart des secteurs d'activité, ce qui explique l'usage d'indicateurs dédiés dans des circonstances que l'on pourrait qualifier d'exceptionnelles (certaines activités minières et agricoles) ; cela sans même parler de service écosystémique, concept issu des milieux scientifiques dans les années 90 et qui n'a été relayé au-delà que depuis 2005.
2. Les SME correspondent à des *démarches volontaires inégalement mises en œuvre* par les firmes, notamment selon l'engagement de l'entreprise (dirigeant(s), personnels), le champ

d'application choisi (thématiques, indicateurs, nombre de sites couverts), la législation du pays ou encore la pression exercée par les parties prenantes. Si certaines firmes n'en ont développé que des embryons par rapports aux exigences de l'ISO 14001 ou de l'EMAS, beaucoup d'autres n'en possèdent tout simplement pas, en particulier les TPE / PME (surcoûts de mise de œuvre, manque de compétences).

3. La majorité des entreprises se limitent, en matière de BSE, aux activités indispensables pour maintenir ou développer leur avantage concurrentiel, le plus souvent dans une logique de privatisation des bénéfices qu'elles pourraient en retirer ; la maîtrise des informations relatives à leurs interactions avec les BSE ne pouvant constituer des facteurs clés de succès que dans des circonstances très spécifiques (voir les stratégies d'entreprise en matière de BSE : sous-section 2.3.3).

Face à ces constats, quels apports et limites des offres émergentes d'outils et systèmes d'informations en matière de BSE ?

3.2.3 L'émergence de nouveaux outils et systèmes d'informations dédiés aux BSE

Si l'Indicateur d'Interdépendance de l'Entreprise à la Biodiversité (IIEB) avait pour objectif de permettre aux entreprises de présenter leur perception de leurs liens d'interdépendance avec la biodiversité (dont les services écosystémiques), il n'était pas conçu comme outil de suivi des interactions, ni comme outil d'évaluation économique des BSE ou d'audit des actions menées par rapport aux enjeux de BSE. Toutefois, dans les faits, il existe une réelle attente de l'entreprise au regard de son positionnement par rapport aux enjeux de biodiversité : le besoin de référentiels reconnus permettant la réalisation d'un état initial, de suivre et gérer les enjeux de biodiversité a été largement exprimé, notamment au sein du Groupe de travail *Orée* (Houdet 2008). C'est pourquoi de nombreux débats et réflexions ont porté sur les points communs et différences de l'IIEB avec d'autres outils, en particulier l'ESR (Hanson et al., 2008) et l'ESB (« *Ecosystem Services Benchmark* » issu de la Natural Value Initiative ou NVI ; Grigg et al., 2009), afin de savoir quel serait *le meilleur*¹⁶⁵.

Or, l'ESR vise l'identification des risques et opportunités liés aux dépendances et impacts de la firme en matière de services écosystémiques pour engager des actions

¹⁶⁵ Ces outils n'ont pas les mêmes cibles et objectifs, ni les mêmes angles et indicateurs d'analyse. Toutefois, on peut noter que tous trois prennent en compte la dépendance aux SE (voir l'annexe 1 pour les critères de l'IIEB), cela via la mobilisation des catégories de SE proposées par le Millennium Ecosystem Assessment (2005).

stratégiques, ce qui ne couvre pas aussi explicitement l'ensemble des aspects organisationnels liés à la biodiversité que permet d'aborder l'IIEB (ex. liens entre BSE et chiffre d'affaires, innovation ou encore culture d'entreprise ; voir annexe 1). Quant à l'ESB, il s'attache à évaluer ceux liés à la performance des entreprises en matière de biodiversité et de services écosystémiques. Cette démarche, très différente de celles des deux précédents outils, vise à noter et comparer les entreprises (cibles : agences de notation, banques, compagnies d'assurance et de réassurance) à partir d'une évaluation qualitative portant sur cinq groupes de critères: avantage compétitif, gouvernance, politique et stratégie, gestion et mise en œuvre, reddition aux parties prenantes (« *reporting* ») (Griggs et al., 2009).

Compte tenu des différents contextes dans lesquels ces trois outils (ESB, ESR, IIEB) sont mobilisés, on peut retenir leur complémentarité. Toutefois, s'ils sont les plus visibles – car probablement les plus aisés à appréhender par les entreprises, ils ne sont pas les seuls disponibles en matière de BSE. Depuis la publication du MEA (2005), on assiste à l'émergence de plusieurs outils et systèmes d'informations¹⁶⁶ plus ou moins dédiés / liés aux besoins et attentes des entreprises en matière de biodiversité et / ou de services écosystémiques (Waage et al., 2008 ; 2010). Dans ce paysage évolutif d'offres en construction¹⁶⁷ et en compétition (figures 22 et 23), Waage et al. (2010) proposent plusieurs critères pour les comparer, notamment : niveau d'information, de ressources et de temps demandé, degré de facilité d'utilisation, interface d'utilisation, types de résultats selon les besoins de l'entreprise et l'échelle d'application (liste d'actions stratégiques, cartes montrant les conséquences spatiales et temporelles des arbitrages en matière de SE), degré de détails en

¹⁶⁶ En complément aux initiatives déjà analysées (BBOP, NVI / ESB, ESR), nous pouvons notamment mentionner les boîtes à outils suivantes: **ARIES** (ARtificial Intelligence for Ecosystem Services ; <http://ecoinformatics.uvm.edu/aries>), **InVEST** (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs ; URL : www.naturalcapitalproject.org/InVEST.html), **MIMES** (Multi-scale Integrated Models of Ecosystem Services ; URL : www.uvm.edu/giee/mimes/), **EcoAIM** (Ecological Asset Information Management; URL : www.exponent.com), **MEASURES** (Model Ecosystem Services Credit Calculator ; www.rregion.org/pdf/vapdc/env_cmt/ECOSYSTEM.SERVICES.VADOF.1.30.09.pdf), **EcoMetrix** (URL : www.parametrix.com/cap/nat/_ecosystems_ecometrix.html), **IBAT** (Integrated Biodiversity Assessment Tool ; URL : www.ibatforbusiness.org/), **Wildlife Habitat Benefits Estimation Toolkit** (URL : www.defenders.org/programs_and_policy/science_and_economics/conservation_economics/valuation/benefits_toolkit.php).

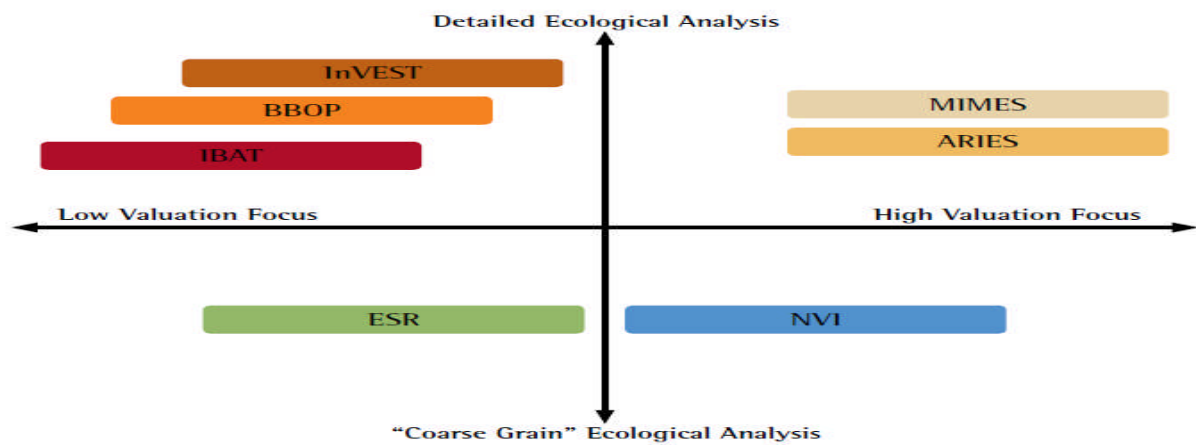
¹⁶⁷ Aucun des outils n'étant encore finalisé à ce jour (degrés variables de conception et de mise en œuvre), peu d'informations, de retours d'expérience et surtout d'évaluations indépendantes sont disponibles quant à leur pertinence / applicabilité.

matière de données écosystémiques, degré de concentration sur l'évaluation économique (figure 21) ; L'ESR et l'I.I.E.B ne pouvant ainsi qu'être qualifiés d'outils d'introduction à de nouveaux concepts et enjeux associés.

Figure 21 a, b et c : comparaison d'outils dédiés aux BSE (Waage et al., 2008, pp. 14 et 15) selon :
 (a) les besoins des entreprises et l'échelle d'application des résultats

Business Need	Corporate Level	Site Level
Basic Risk Screening	ESR	IBAT
	NVI	InVEST (Tier 1)
Scenario Planning and Sensitivity Analysis	MIMES	InVEST (Tiers 2 and 3)
Investment Prioritization	ARIES	BBOP

(b) le degré de détails en matière de données écosystémiques utilisées et celui de concentration sur l'évaluation économique (monétarisation)



(c) l'interface d'utilisation et les types de résultats

User Interface	Types of Results	Tools (in order of data demands)
Computer Model	Spatially explicit maps	InVEST (Tiers 2 and 3)
		MIMES
		ARIES
		InVEST (Tier 1)
		IBAT
Set of Structured Questions and/or Workbook	Risk and/or opportunities analysis	NVI
		ESR
		BBOP

Figure 22 : description des principaux outils et systèmes d'informations en matière de biodiversité et de services écosystémiques selon Waage et al. (2008, p. 11), en distinguant ceux focalisés sur la biodiversité remarquable et ceux s'intéressant à l'évaluation des SE

	Description	Intended Users	Salient Features
Multi-Ecosystem Service Assessment Tools			
ARIES	A computer model and decision-support infrastructure to assist decision makers and researchers by estimating and forecasting ecosystem services provision and their correspondent range of economic values in a specific area	<ul style="list-style-type: none"> ■ Policymakers ■ NGOs ■ Consultants ■ Companies 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Probabilistic, nondeterministic model designed for continual updating ■ Transparent, so users know information sources ■ User-friendly interface despite complexity of model ■ Builds on University of Vermont's Ecosystem Services Database, which contains spatially-explicit, peer-reviewed valuation data as well as methods of analysis, publications and project models ■ Will be pilot tested via Conservation International and Earth Economics
ESR	A sequence of questions that helps managers develop strategies to manage risks and opportunities arising from a company's dependence on ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> ■ Corporate managers 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Offers a methodical, logical sequence of guiding questions ■ Most advanced in terms of "road-testing" with companies ■ Plans to provide guidance on integration into existing Environmental Management Systems as well as valuation techniques
InVEST	A decision-making aid to assess how distinct scenarios may lead to different ecosystem services and human-well-being-related outcomes in particular geographic areas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Government agencies ■ Farmers and individual landowners 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enables users to input their own site-specific data ■ Allows for expert opinion as data to address data gaps ■ Enables consideration of present and future tradeoffs from alternative resource management ■ User-friendly with few data requirements ■ Identifies where ecosystem service benefits originate
MIMES	A multi-scale, integrated suite of models that assess the true value of ecosystem services, their linkages to human welfare, and how their function and value may change under various management scenarios	<ul style="list-style-type: none"> ■ Scientists ■ Policymakers ■ Natural resource managers 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Value can be denominated in monetary terms, land area or other parameters ■ Is already populated with reliable, publicly available data ■ Can be scaled for additional data input ■ Model is open source and has been successfully implemented
NVI	An evaluation benchmark methodology for assessing biodiversity and ecosystem services-related risks and opportunities in the food, beverage and tobacco sectors	<ul style="list-style-type: none"> ■ Corporate managers ■ Financial analysts 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Promotes greater awareness within the finance sector of the links between biodiversity, ecosystem services and investment value, including the risks associated with mismanagement ■ Creates a company risk profile and offers case studies based on both publicly available information and direct corporate engagement
Biodiversity-Focused Tools Linked to Ecosystem Services			
BBOP	A toolkit that assesses whether biodiversity offsets are appropriate and provides guidance on offset design	<ul style="list-style-type: none"> ■ Corporate managers 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Offers biological and socioeconomic indicators to show net gain or loss of biodiversity ■ Designed to eventually sync with Environmental Impact Assessments (EIAs) ■ Codedigned by corporate, government and conservation organizations
IBAT	A screening tool to help companies incorporate biodiversity into their risk analysis, decision-making and planning processes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Corporate managers 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Builds on locally collected scientific knowledge and data ■ Delivers a cost-effective product in a timely manner ■ Limited to biodiversity "hot spots" and protected areas ■ Designed to eventually inform Biodiversity Action Plans and EIAs

Figure 23 : comparaison, du point de vue de l'entreprise, des forces et faiblesses des principaux outils en matière de BSE (Waage et al., 2008, p. 16)

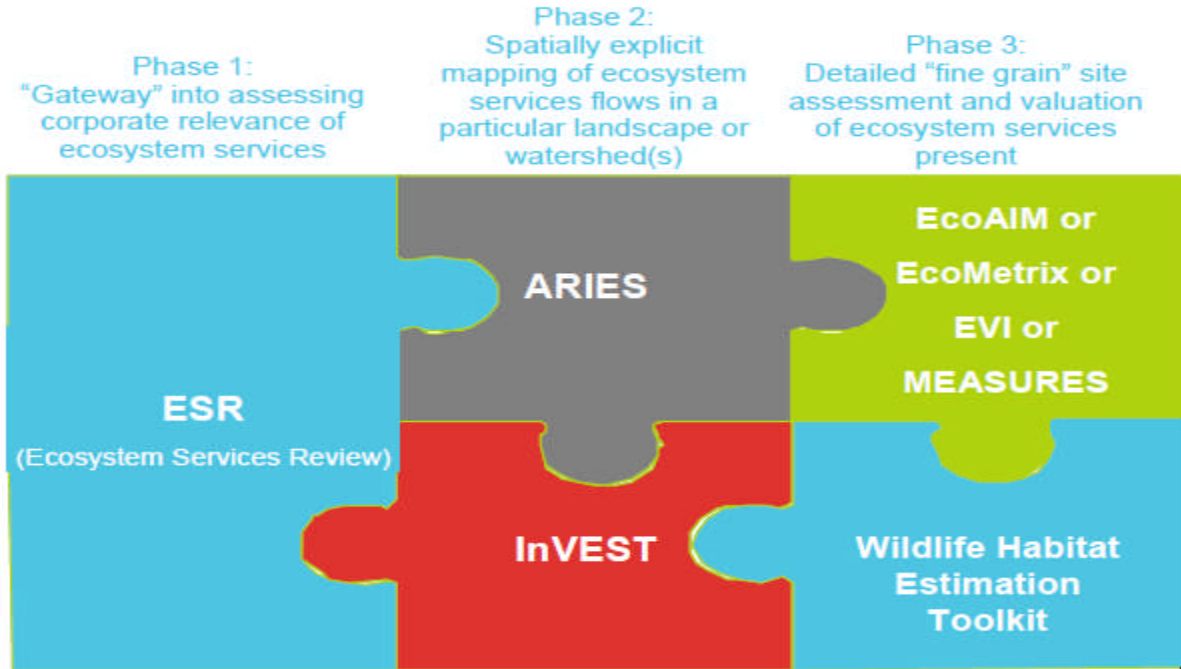
	Relative Strengths from Corporate Perspective	Relative Weaknesses from Corporate Perspective
ARIES	<ul style="list-style-type: none"> + Ability to utilize without complete data using probabilistic model + Potential for generating discussions through embedded stakeholder engagement process + Flexibility for building as simple or complex a model as is needed by user + Potential to apply in risk assessment process + Ability to compare scenarios and potential ripple effects + Depiction of bundled ecosystem services on spatial map outputs 	<ul style="list-style-type: none"> - Risk of overlooking importance of nonmonetary values - Lack of "off the shelf" model - Need for additional transparency around methodologies (e.g. is data time weighted or flow weighted?) - Need for long-term funding and maintenance plan for both the tool and database - Need for more input from industry, NGO and public sector
BBOP	<ul style="list-style-type: none"> + Conduciveness to integration with impact mitigation planning + Utility for benchmarking potential sites internationally + Proactiveness in driving consensus for international standard 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimal utility for companies without "no net loss" biodiversity policies - Persistent concerns around verification of "additionality" - Narrow set of pilot studies
ESR	<ul style="list-style-type: none"> + Potential adaptability to corporate, project and supply chain level + Presence of user guidance on data source needs + Use of business terminology and promotion of business case + Potential for generating discussions through embedded stakeholder engagement process 	<ul style="list-style-type: none"> - Lack of "value-add" for companies beyond the beginner level - Labor and cost-intensiveness as function of designed reliance on expert stakeholder outreach - Failure to address data availability and/or quality issues - Risks overemphasis on provisioning services rather than the supporting and regulating services underpinning them - Failure to incorporate quantification or valuation methodologies
IBAT	<ul style="list-style-type: none"> + Immediate application potential as Web-based, user-friendly screening tool + Transparency of data quality and maturity + Ability to flag regions of overlapping priorities by different groups 	<ul style="list-style-type: none"> - Biases results toward international conservation community priorities, over and above locally valued ecosystems or non-classified regions - Limited to areas of high biodiversity, and therefore inapplicable to majority of industrial operations - Need for long-term funding and maintenance plan for both the tool and database
InVEST	<ul style="list-style-type: none"> + Use of tiers, allowing multiple levels of sophistication, data availability, and emphasis on valuation + Integration with ArcGIS + Strength and track record of partner organizations on this subject + Depiction of bundled ecosystem services on spatial map outputs 	<ul style="list-style-type: none"> - Risk of misleading users due to assumptions about which ecosystem services to exclude - Low relevance of existing pilot applications for business - Lack of clarity on how relative valuation units are calculated
MIMES	<ul style="list-style-type: none"> + Likely receptivity by corporate technical staff + Strength in analyzing potential and/or likely ripple effects across a given system + Ability to utilize significant levels of data to assess microscale decision making (e.g. project level) 	<ul style="list-style-type: none"> - Risk of propagating uncertainty or opaqueness throughout results by layering and linking too many deterministic models (i.e. "black box") - Limitations for frequency of use due to reliance on data availability - Lack of embedded stakeholder input process - Need for long-term funding and maintenance plan for both the tool and database - Need for more input from industry, NGO and public sector
NVI	<ul style="list-style-type: none"> + Utility and familiarity of third-party benchmarking for corporate users + Ability to stimulate and frame intracompany dialogue + Applicability for screening investment decisions 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitations of "checklist" approach for assessing corporate leadership - Lower applicability to non-vertically integrated industries - Questionable ability to stay ahead of and promote new performance standards beyond initial awareness-raising

En complément des avantages et limites identifiés par Waage et al. (2008) pour certains des outils et systèmes d'informations émergents portant sur les BSE (figure 23), nous pouvons retenir plusieurs apports majeurs des initiatives que nous avons identifiées (note de bas de page 158) :

- L'accent mis sur la nécessité d'avoir une approche écosystémique des trajectoires socio-économiques (évaluation de multiple SE simultanément) par nombre d'outils (EcoAIM, EcoMetrix, ESB, ESR, IBAT, InVEST, MEASURES, MIMES ; Waage et al., 2010), ce qui démontre la possibilité de dépasser les approches et outils d'entreprise focalisés sur un unique enjeu environnemental à la fois, avec des informations parcellaires sur les émissions de gaz à effet de serre (GES), les consommations d'eau, ou les déchets ;
- La prise en compte des structures, fonctions et / ou dynamiques écosystémiques par certains d'outils (ARIES, EcoAIM, EcoMetrix, MIMES), au-delà de la simple identification qualitative de SE (ESR, ESB, IIEB) ;
- L'importance donnée à une déclinaison spatialisée et contextuelle des résultats (BBOP, EcoAIM, EcoMetrix, IBAT, InVEST, MEASURES, MIMES), car les SE renvoient à des bénéfices retirés localement selon des contextes socio-économiques, le plus souvent difficilement transposables voire incommensurables ;
- La *diversité des évaluations environnementales* proposées, allant de diverses données économiques et / ou socio-écologiques, qualitatives et / ou quantitatives (BBOP, ESB, ESR, IBAT), à la monétarisation de SE jugés d'intérêt par les utilisateurs (ARIES, InVEST, EVI, EcoAIM, EcoMetrix, MEASURES, Wildlife Habitat Estimation Toolkit) ;
- Leur complémentarité en termes d'échelles d'analyse, d'informations, d'indicateurs et résultats produits.

En outre, ce dernier point souligne l'importance de *mettre en relation* systèmes d'informations, données et indicateurs à l'ensemble des *échelles* jugées comme pertinentes par les utilisateurs ciblés, ce qui a conduit Waage et al. (2010) à proposer un cadre conceptuel d'articulation d'outils visant différents niveaux et processus de décision ou d'arbitrage en matière de SE (figure 24). Fondé sur une démarche volontaire de la part des entreprises, ce modèle s'articule sur trois composantes : (1) outils d'identification de l'intérêt des SE pour la firme (logique d'évaluation des risques et opportunités), (2) outils de cartographie des flux de SE au sein d'espace(s) géographique(s) spécifique(s) (typiquement un bassin versant) et (3) outils d'évaluation fine des SE sur un site spécifique, ce qui implique leurs évaluations aussi bien sur le plan économique que sur le plan écologique.

Figure 24 : complémentarités potentielles entre outils émergents en matière de services écosystémiques selon Waage et al. (2010, pp. 13 et 14)



Tools for:

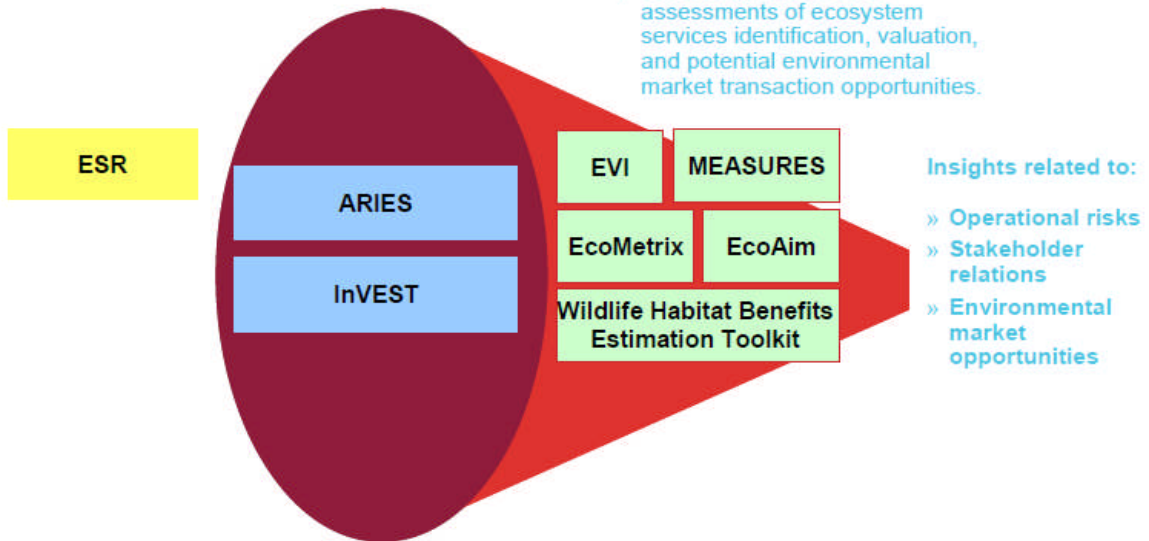
- » introducing ecosystem services concepts
- » conducting relatively rapid desk reviews for understanding ecosystem impacts and dependence

Tools for:

- » considering options/scenarios in terms of landscape-level ecosystem services flows, such as siting within a watershed basin (or sub-basin)

Tools for:

- » conducting parcel-level assessments of ecosystem services identification, valuation, and potential environmental market transaction opportunities.



Si ce modèle d'articulation des outils en matière de SE est novateur, il présente néanmoins des limites importantes, potentiels freins à l'émergence de dynamiques de co-viabilité entre firmes, biodiversité et socio-écosystèmes : il ne prend pas en compte (a) les outils dédiés à la protection de la biodiversité remarquable (BBOP, IBAT) au niveau des nouveaux projets et actifs fonciers (autre que celle ayant une valeur économique culturelle – chasse, écotourisme ; Wildlife Habitat Estimation Toolkit ; Kroeger et al., 2008), (b) ni ceux visant l'évaluation de la performance des firmes en matière de BSE (NVI / ESB ; Griggs et al., 2009). Cela s'explique par le choix d'adopter une approche fondée sur les démarches volontaires des firmes, typiquement dans le cadre d'un nouveau projet ou investissement ; renvoyant ainsi à un modèle économique où l'évaluation économique des SE (voire celle des externalités liées aux BSE) permettrait aux firmes de les intégrer efficacement à leurs processus de décision.

D'un côté, cette approche pourrait permettre aux firmes d'affiner leurs choix via une meilleure compréhension de leurs dynamiques d'interaction avec les BSE. De l'autre, elle ignore les stratégies que les entreprises adoptent et mettent en œuvre par rapport à l'ensemble de leurs interfaces d'interaction avec les BSE (ainsi que leurs conséquences pour les BSE), interfaces comprenant pour mémoire : (1) la sécurisation des bénéfices issus des BSE contribuant aux revenus / l'évitement des dommages dus aux changements (dégradations) de BSE, (2) l'évaluation de la responsabilité par rapport aux BSE (a) dans le cadre de la législation et (b) via l'engagement de ses parties prenantes ; (3) la gestion des impacts, positifs et / ou négatifs, sur la biodiversité remarquable et les services écosystémiques utiles à d'autres agents économiques (figure 15, p. 97). Comme nous l'avons expliqué précédemment (sous-sections 2.3.3 et 3.1.3), des innovations majeures seraient indispensables à l'émergence et à la généralisation de stratégies et pratiques favorables aux BSE contribuant et / ou ne contribuant pas à l'activité de chaque entreprise ; c'est-à-dire des innovations technologiques, organisationnelles et, surtout, institutionnelles permettant la valorisation de la diversité, hétérogénéité et variabilité des systèmes vivants au cœur du système de production, du système d'organisation et du système institutionnel de chaque firme.

Dans cette optique, on peut se référer à la question clef formulée par Waage et al. (2010) : quel est l'outil ou le groupe d'outils le plus approprié pour les processus et contextes d'arbitrage des firmes ? Pour ces auteurs, cela revient à se demander comment intégrer les outils émergents en matière de SE aux processus de décision préexistants – gouvernance, stratégies et activités de la firme (tableau 15), typologie bien adaptée aux grands groupes et multinationales et renvoyant en partie à la typologie des liens entre usages d'informations

environnementales et sous-systèmes interdépendants de l'entreprise que nous avons proposée (tableau 14). Les outils dédiés aux BSE identifiés ayant tous été conçus indépendamment des processus de gestion et systèmes d'informations utilisés par les entreprises¹⁶⁸, cela consisterait très probablement, dans les faits, à identifier et à adapter les outils et systèmes d'informations environnementaux déjà utilisés. A titre d'illustration, des travaux ont été initiés pour (a) appliquer l'ESR aux SME des entreprises / le décliner au sein des normes ISO (outils relevant du SO) et (b) tester sa compatibilité avec le Global Compact Performance Model (URL : www.unep.fr/shared/publications/other/DTIx0601xPA/) et les standards du GRI (URL : www.globalreporting.org/Home) (Waage et al., 2010), ces derniers renvoyant aux SI des firmes.

Corporate Governance	Corporate Strategy	Business Operations
<p>» Provide performance criteria that integrate ecosystem services considerations into environmental and social governance as well as management systems</p>	<p>» Offer insights into risks and opportunities associated with high-level decisions around strategic business opportunities, such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comparative evaluations of potential competing new projects or rationalization of the company's land-holding portfolio, and - assessments of possible investments, such as, in a new technology, product, or service 	<p>» Identify relationships on the ground between investments/assets, ecological structure and function, and local community needs and interests, such as for:</p> <ul style="list-style-type: none"> - new projects' baseline and impact assessments, including selecting among key alternatives (locations, technologies, etc.) and monitoring impacts over time; - operations' periodic risk assessments; - decommissioning / closure decision-making for identification of the best potential future use of property, and defining objectives for and carrying out site remediation; and - life-cycle evaluation and management of new technologies, products, or services <p>» Assess new positive opportunities associated with ecosystem services, such as obtaining revenue or reputation benefits through ecosystem services enhancement.</p>

Tableau 15 : besoins généraux en matière d'outils portant sur les SE pour les processus de décision des firmes selon Waage et al. (2010, p. 16)

Dans une logique de minimisation des coûts de transaction liés au développement, à l'appropriation et la mise en œuvre d'indicateurs pour favoriser l'émergence de dynamiques

¹⁶⁸ A ce jour, un seul outil dédié aux BSE opère au niveau des SI (NVI / ESB) alors que les autres s'appliquent aux niveaux des SP (mise en œuvre de choix stratégiques issus du SO ou choix décentralisés sur le terrain, aux niveaux des activités / processus de production et de conception, de gestion des actifs et de leurs fins de vie) et SO (systèmes d'informations pour arbitrer par rapport à des alternatives stratégiques, d'investissements, de gestion des coûts, risques et opportunités).

de co-viabilité entre firmes, biodiversité et socio-écosystèmes, nous proposons d'aborder la problématique d'un point de vue différent mais complémentaire à celui de Waage et al. (2010). Nous ciblons les systèmes d'informations (a) qui sont *communs à l'ensemble* des entreprises et (b) qui permettent de *faire le lien* entre systèmes de production, systèmes d'organisation et systèmes institutionnel, c'est-à-dire les *systèmes d'informations comptables* (SIC), et cherchons dans quelles mesures ils pourraient évoluer pour prendre en compte les interactions de la firme avec les BSE (chapitre 4). Dans cette optique, la dernière section de ce troisième chapitre a pour objectif de d'analyser les liens actuels entre comptabilités d'entreprise et informations environnementales.

SECTION 3.3 – COMPTABILITES D’ENTREPRISE ET INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES : ANALYSE CRITIQUE DE L’EXISTANT

Selon Colasse (2007), construite à partir de principes et conventions¹⁶⁹, la comptabilité d’entreprise serait à la fois un système d’information¹⁷⁰, un instrument de modélisation¹⁷¹ de la firme – selon les besoins internes ou obligations externes – et une pratique sociale et organisationnelle. Pour Richard et Collette (2008, p. 7), comme l’économie, la comptabilité « se préoccupe de mesurer la valeur et les résultats d’entités » et « doit tenir compte des divers systèmes sociaux pour adapter ses conclusions à ces systèmes », ce qui explique les liens d’inter-références forts entre ces deux disciplines. Quels liens existe-il entre comptabilité d’entreprise et informations environnementales ? Pour bien cerner la pluralité des approches et enjeux associés, nous nous intéressons tout d’abord aux typologies et critères de classification des comptabilités environnementales (3.3.1). Nous analysons ensuite les apports et limites des deux principales approches liées aux SIC des firmes en matière d’environnement, c’est-à-dire la comptabilité de gestion environnementale (3.3.2) et la comptabilité externe environnementale, générale et extra-financière (3.3.3).

3.3.1 Typologie des comptabilités environnementales, critères de classification et enjeux associés

Il convient, en comptabilité d’entreprise, de distinguer une comptabilité analytique de gestion (« management accounting » ou « cost accounting » en anglais), non réglementée et réalisée en fonction des besoins internes à l’organisation, et une comptabilité générale (« financial accounting » pour les anglo-saxons), contingente aux normes comptables et dynamiques d’interaction avec les parties prenantes. Selon Richard (2009), la comptabilité

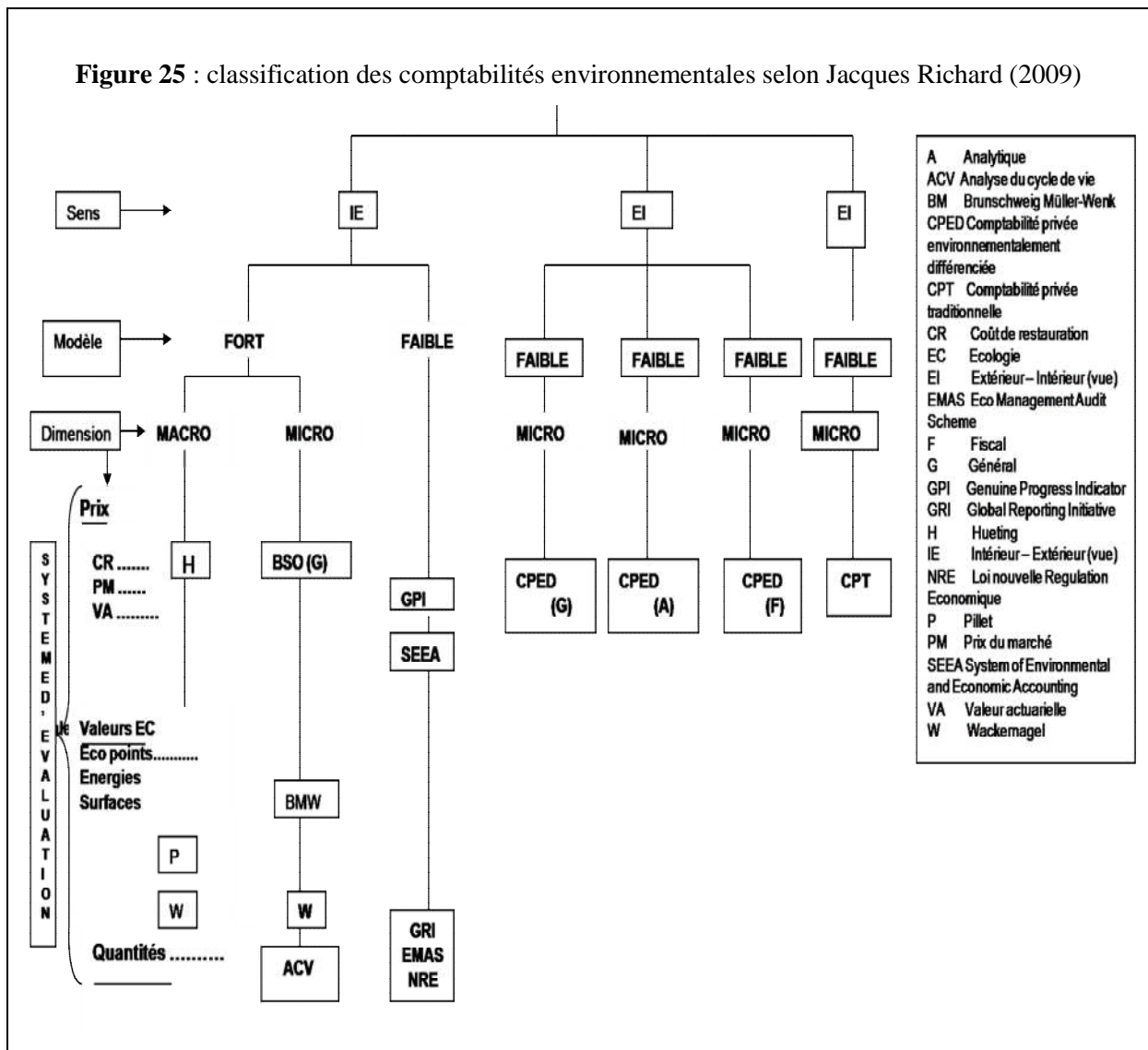
¹⁶⁹ L’histoire de la comptabilité montre que celle-ci est intimement liée aux grandes évolutions économiques et sociales. Selon Sombart (1928), « *le capitalisme et la comptabilité en partie double ne peuvent absolument pas être dissociés ; ils se comportent l’un vis-à-vis de l’autre comme la forme et le contenu* ».

¹⁷⁰ Reix (1995) définit les systèmes d’informations comme des ensembles organisés de ressources (matériel, logiciel, personnel, procédures) permettant d’acquérir, traiter, stocker, communiquer des informations (sous formes de données, images, textes, etc.) dans les organisations.

¹⁷¹ A titre d’exemples, modélisation du résultat global de l’entreprise ou de la rentabilité de certaines unités de production.

environnementale n'échappe pas à cette partition : l'auteur identifie des comptabilités environnementales générales et des comptabilités environnementales analytiques et ceci aussi bien via une approche relevant de la soutenabilité faible (indicateurs monétaires) ou forte (reconnaissance de l'incommensurabilité des dynamiques écosystémiques) qu'au niveau micro (organisation) ou macro-économique (région, état). Si les outils et méthodes de comptabilité environnementale sont difficiles à classer – les critères de différenciation variant selon les études (Harscoet 2007), nous retenons le système de classification de Richard (2009) comme le plus abouti à ce jour (figure 25). Il comprend sept critères de classement dont nous allons présenter les aspects les plus saillants ci-après: (a) le sens de la relation avec l'environnement, (b) la dimension de l'environnement, (c) le mode de conservation du capital, (d) la dimension spatiale de l'information, (e) le degré de détail des informations, (f) le type de valorisation des données et (g) le concept de résultat.

Figure 25 : classification des comptabilités environnementales selon Jacques Richard (2009)



1. **Le sens de la relation avec l'environnement** : en référence aux travaux de Schaltegger et al. (1996), Jacques Richard distingue deux visions fondamentalement différentes : une vision Extérieur – Intérieur (EI) et une vision Intérieur – Extérieur (IE). D'un côté, la première cherche à identifier les impacts de l'environnement (extérieur ; règles imposées ou que l'entreprise s'impose) sur l'organisation (intérieur), ce qui renvoie à la différenciation comptable de leurs implications pécuniaires (distinction des transactions – charges, recettes – de nature environnementale). La vision IE, de son côté, vise à comprendre les impacts de l'organisation (intérieur) sur l'environnement (extérieur), ce qui implique la quantification des dommages et externalités liées aux activités de la firme.

2. **La dimension de l'environnement** : dans sa conception restrictive, l'environnement comprend uniquement les éléments vivants non-humains des écosystèmes (objectif de *conservation du capital naturel*), alors qu'une conception écosystémique (Barbault 2006, 2008 ; Holling et Gunderson, 2002 ; Passet 1979) replace les humains au cœur de la biodiversité et, par extension, les trajectoires d'entreprise au cœur des dynamiques socio-écologiques.

3. **Le mode de conservation du capital** : pour Richard (2009), dans le cadre d'une comptabilité où l'entreprise différencie les charges ou recettes environnementales, la conservation du capital se réduit à la conservation du capital privé (création de valeur pour les actionnaires). Dans le contexte d'une « *comptabilité environnementale écologique et humaine* », il s'agirait de maintenir aussi le capital naturel et le capital humain, en lien avec les concepts de triple performance (Elkington 1997 ; figure 18, p. 127) et de co-viabilité entre firmes, biodiversité et socio-écosystèmes (Houdet 2008). Cela renvoie en outre aux deux modèles distincts pour l'évaluation des capitaux naturel et humain : (1) modèle de soutenabilité faible fondé sur la substitution entre différentes formes de capital, caractérisé par un résultat global (indicateur universel, typiquement monétaire voire énergétique dans certains cas ; Odum 1996) ; (2) modèle de soutenabilité forte ne permettant pas la substituabilité entre différentes formes de capital (acceptation de leur incommensurabilité, refus d'un indicateur unique comme étalon universel des valeurs), avec pour objectif de prendre en compte la viabilité de chaque objet sujet à la modélisation comptable et impliquant, dans les faits, de définir (a) des standards / normes (règles externes) et / ou (b) des indicateurs pour suivre les dynamiques (comptes de flux / stocks environnementaux) et activités de la firme associées (indicateurs de performance ou de résultats).

4. **La dimension spatiale de l'information (micro-macro)** : on peut distinguer les systèmes d'informations comptables opérant au niveau micro-économique (comptabilité

d'organisation) de ceux valables au niveau macro-économique (comptabilité nationale), en comptabilité traditionnelle comme en comptabilité environnementale (ex. SEEA 2003). S'il est assez rare que des liens soient établis entre ces deux niveaux, Richard (2009) soutient que cette césure ne se justifierait pas en comptabilité environnementale, en raison à la fois des liens micro-macro inextricables en matière d'environnement et des implications macro-économiques grandissantes de la responsabilité environnementale des firmes. Tenter de faire le lien entre niveaux micro et macro pourrait impliquer de construire des indicateurs d'interactions pour articuler et suivre trois interfaces : (a) les dimensions spatio-temporelles de l'empreinte foncière de l'ensemble des entreprises, (b) celles des cycles de vie de leurs produits et actifs et (c) celles des socio-écosystèmes (comptabilité des écosystèmes ; Weber 2007, 2008 ; Weber et al., 2008) dans lesquels s'insèrent leurs trajectoires (actifs, activités, parties prenantes dont fournisseurs et clients).

5. **Le degré de détail des informations** : un objet ou phénomène écosystémique peut être traité de façon très différente, plus ou moins détaillée, selon la méthode comptable adoptée (comptabilités environnementales monétaires, comptabilités environnementales analytiques – ex. ACV).

6. **Le type de valorisation des données** : trois grandes familles de comptabilité environnementales peuvent être distinguées via ce critère. Tout d'abord, on peut identifier celles qui se limitent à l'identification de quantités (émissions de GES ou de substances polluantes), et ne peuvent déboucher sur un concept de capital et / ou de résultat global en raison de l'impossibilité d'agrégation des données, sauf à utiliser des systèmes de pondération très aléatoires. Ensuite, il existe des comptabilités environnementales qui utilisent des systèmes de prix pour valoriser les quantités observées, ce qui implique l'usage de méthodes d'évaluation monétaires des actifs non marchands (figure 4) et renvoie à leurs (importantes) limites (sous-section 1.1.3) ; si bien que certains économistes et comptables proposent de s'en tenir à l'élaboration de standards environnementaux, standards auxquels on fera correspondre des *coûts de restauration des fonctions environnementales*. D'autres enfin choisissent d'agréger les quantités via des indicateurs non monétaires comme des unités énergétiques (Odum 1996) ou des unités de surface (empreinte écologique ; Rees 1992 ; Jolia-Ferrier et Villy, 2006).

7. **Le concept de résultat** : selon Richard (2009), « *toute comptabilité est subjective et donne, à la dernière ligne de son compte de pertes et profits, le résultat du sujet qui a le pouvoir ; dans les comptabilités traditionnelles existantes jusqu'à aujourd'hui, le sujet a généralement été le détenteur du capital financier et son résultat a été défini comme des*

produits nets de charges. » Dans une comptabilité environnementale IE, fondée sur une conception forte de la soutenabilité, le capital financier devrait céder son monopole au capital naturel et au capital humain, ce qui ferait évoluer le concept de résultat ; par exemple via la prise en compte d'une valeur ajoutée environnementale, c'est-à-dire une valeur ajoutée nette après déductions des dégradations du capital naturel et du capital humain (Huizing et Dekker, 1992 ; voir ci-après l'analyse du cas de la firme BSO / Origin au sein de la sous-section 3.3.3).

Pour résumer, c'est la mise à jour des conventions et choix sociaux / politiques sous-jacents aux comptabilités environnementales, ainsi qu'aux choix d'usage d'un outil plutôt qu'un autre, qui constitue l'apport majeur du système de classification proposé par Jacques Richard (2009) ; cette association de critères permettant de dépasser l'analyse technique ou fonctionnelle des outils existants, à l'image de celle réalisée par Waage et al. (2010) pour comparer les systèmes d'informations émergents dédiés aux BSE (sous-section 3.2.3). Conscients des enjeux sociopolitiques associés à l'adoption d'un système comptable par rapport à autre, quels indicateurs d'interactions firme(s) – BSE articuler aux traditionnels SIC d'entreprise pour favoriser des dynamiques de co-viabilité entre firme(s), biodiversité et socio-écosystèmes ? Dans l'optique d'apporter des éléments de réponse à cette question, la prochaine sous-section vise à analyser les apports et limites des travaux en matière de comptabilité de gestion environnementale ; cela avant d'aborder, en fin de ce troisième chapitre (3.3.3), ceux des comptabilités environnementales d'entreprise dédiée aux parties prenantes (comptabilités générale et extra-financière environnementales).

3.3.2 Apports et limites de la comptabilité de gestion environnementale d'entreprise

Introduction à la comptabilité de gestion environnementale

La comptabilité analytique de gestion constitue l'outil central des processus de décision¹⁷² au sein des organisations (SO) et n'est pas régulée par la législation ou des normes professionnelles. Chaque firme peut développer ou utiliser un SIC adapté à ses contingences et besoins, en fonction de l'offre d'outils et méthodes de comptabilité analytique disponibles

¹⁷² A titre d'exemples, elle peut servir à la planification des activités, des budgets associés et de leur contrôle, ainsi qu'aux arbitrages relatifs à l'amélioration des processus de production, aux investissements, à la fixation des prix de vente, ou encore à l'éternelle question « *faire ou faire-faire* ».

(Dubrulle et Jourdain, 2007). Confidentiel, ce système d'information est utilisé typiquement pour le contrôle des coûts de production pour différents produits ou services et pour la définition ou l'ajustement de leurs prix de vente. Les principales parties prenantes concernées par la comptabilité de gestion sont les membres des différents niveaux de responsabilité au sein de l'entreprise.

Accounting in Monetary Units		Accounting in Physical Units	
Conventional Accounting	Environmental Management Accounting		Other Assessment Tools
	MEMA Monetary EMA	PEMA Physical EMA	

Monetary EMA (MEMA)		Physical EMA (PEMA)	
Past oriented tools	Future oriented tools	Past oriented tools	Future oriented tools
Annual environmental expenditure or costs, transition from bookkeeping and cost accounting	Monetary environmental budgeting and investment appraisal	Material, energy and water flow balances	Physical environmental budgeting and investment appraisal
	Calculating costs, savings and benefits of projects	Environmental performance evaluation and indicators, benchmarking	Setting quantified performance targets
External disclosure of environmental expenditures, investments and liabilities		External environmental reporting and other reporting to agencies and authorities	Design and implementation of environmental management systems, cleaner production, pollution prevention, design for environment, supply chain management, etc.

Tableau 16a et b : (a) positionnement de la comptabilité de gestion environnementale par rapport à la comptabilité générale et d'autres outils d'évaluation environnementale selon la nature des données (de nature physique versus de nature monétaire) ; (b) orientation temporelle (passée ou future) des usages de la CGE et systèmes d'informations associés (adapté de UNSD 2001 - pp. 8 et 9 - et de Schaltegger et al., 2000)

En réponse à un consensus croissant soutenant que les pratiques comptables conventionnelles ne fournissent pas des informations adéquates en matière d'environnement dans le cadre des processus de décision, une comptabilité (analytique) de gestion environnementale (CGE) s'est progressivement développée ces dernières années en reprenant les systèmes d'informations, outils et / ou techniques de comptabilité analytique de gestion disponibles (Gale 2006 ; Jasch 2009 ; Rikhardson et al., 2008). La CGE pourrait être définie comme l'identification, la collecte, l'analyse et l'utilisation de deux types d'information pour les processus de décision internes à l'organisation (tableau 16) (UNSD 2001; Savage et Jasch, 2005), c'est-à-dire (a) des *informations monétaires* sur les coûts, revenus et économies

d'argent liés à des thématiques environnementales et (b) des *informations quantitatives non-monétaires* portant sur ces dernières, typiquement en matière d'utilisation (achats, flux, destinées) d'énergie, d'eau ou de matériaux (dont déchets). D'après ces auteurs, la CGE constituerait un outil particulièrement pertinent pour la gestion interne de l'entreprise visant un ou plusieurs objectifs environnementaux (tableau 16), typiquement dans le cadre de la mise en œuvre d'un système de management environnemental (Jasch 2003, 2009 ; Jasch et Lavicka, 2006 ; Schaltegger et al., 2008). En outre, les principes de la CGE peuvent s'adapter à d'autres situations : (a) éco-conception des produits et services (coûts / revenus environnementaux sur le cycle de vie – « *Environmental Life Cycle Cost* » ou ELCC ; Harscoet 2007), (b) arbitrages relatifs à des investissements environnementaux pour des outils de production ou technologies plus ou moins écologiques / propres (Schaltegger et al., 2008 ; ex. évaluation de choix alternatifs d'un investissement de prévention de pollution – Harscoet 2007) ou encore (c) gestion de chaîne d'approvisionnement (en lien en partie avec l'éco-conception des produits).

Typologie des coûts et revenus environnementaux

L'identification et le classement des coûts et revenus de nature environnementale peuvent être réalisés de plusieurs manières pour guider les processus de décision et plans d'actions. Différents types de coûts et revenus peuvent être associés à des groupes de médias environnementaux, comme les déchets, le bruit, ou les pollutions / rejets dans l'air, l'eau ou les sols (tableau 17) (de Beer et Friend, 2006 ; Jasch 2003 ; Jasch et Lavicka, 2006 ; UNSD 2001). Si les revenus environnementaux comprennent traditionnellement les ventes de produits ou services, les subventions, ou encore les financements de projets de recherche et développement ayant un objectif environnemental, on distingue les coûts internes, supportés par l'organisation (charges comptabilisées en comptabilité générale), de ceux externes qui ne se traduisent pas en dépenses / charges pour l'entreprise (EPA 1995, 1996 ; Harscoet 2007) (figure 26) :

- D'un côté, les *coûts environnementaux internes* comprennent : (a) les *coûts conventionnels* (achats de matières premières, investissements en machines ; coûts renvoyant typiquement à des mesures correctives ou coûts environnementaux directs) ; (b) les *coûts cachés* potentiels résultant du report de certains coûts environnementaux au sein d'autres catégories de coûts plus générales ou globales (problème d'allocation de charges indirectes ; *coûts intégrés* ou coûts environnementaux indirects, c'est-à-dire renvoyant à des mesures

préventives intégrées à des actifs pour lesquels il existe un coût conventionnel) ou de la non-prise en compte des (c) *coûts contingents* futurs, dépendant d'évènement futurs incertains ; et (d) les *coûts intangibles*, comme ceux liés à la dégradation de l'image de marque de la firme (pollutions) ou d'une non-satisfaction d'un client pour des raisons environnementales (préférences changeantes des consommateurs pour des produits peu énergivores ou biodégradables).

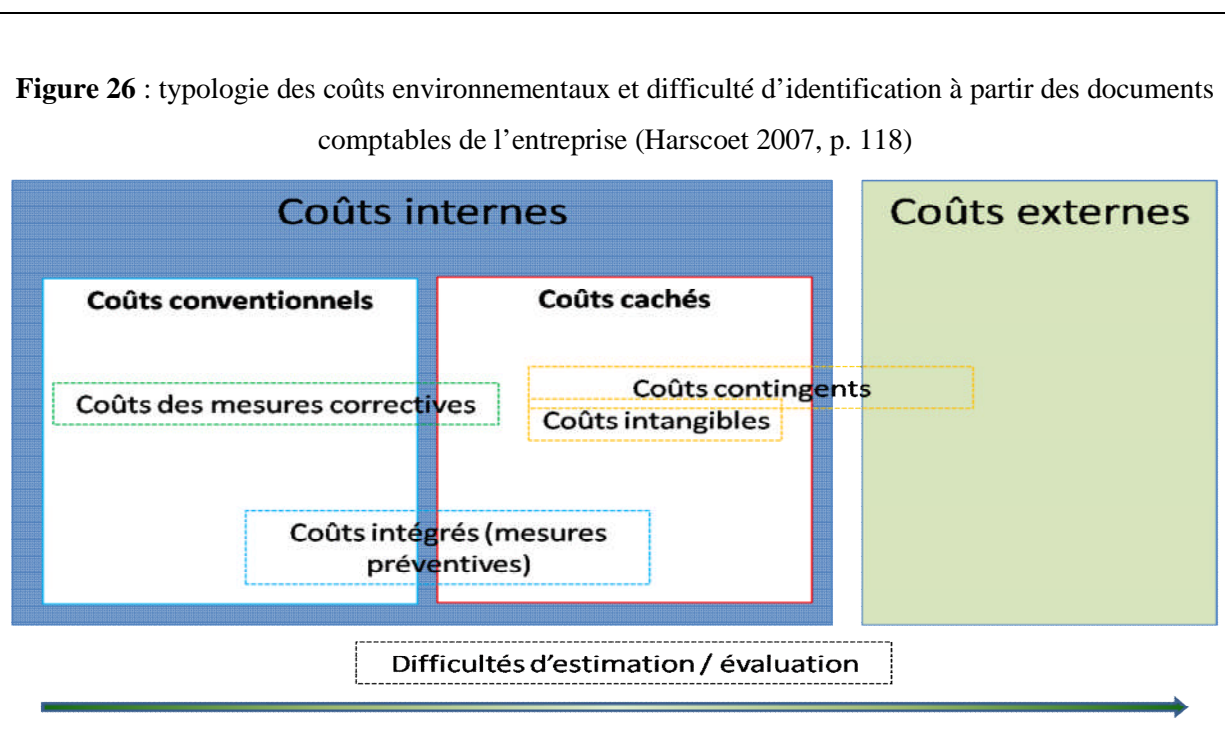
- De l'autre côté, les *coûts environnementaux externes* incluent (a) les dommages environnementaux pour lesquels la firme n'est pas juridiquement responsable et (b) les impacts négatifs sur les humains, leurs actifs et / ou leur bien-être qui ne peuvent pas toujours être compensés via des démarches juridiques traditionnelles (de Beer et Friend, 2006). Ces coûts renvoient aux externalités de la firme, pour cause de vides juridiques (Huglo 2007 ; Huglo et al., 2007) et / ou de l'absence de droits de propriété clairement établis (Coase 1960).

Environmental media									
Environmental cost/expenditure categories	Air / Climate	Wastewater	Waste	Soil / Groundwater	Noise / Vibration	Biodiversity / Landscape	Radiation	Other	Total
1. Waste and emission treatment									
2. Prevention and environmental management									
3. Material purchase value of non-product output									
4. Processing costs of non-product output									
Σ Environmental expenditure									
5. Environmental revenues									

Tableau 17 : combinaison conventionnelle de catégories de coûts / revenus et informations / médias environnementaux (UNSD 2001, p. 13)

Excepté pour les coûts conventionnels, comptabiliser les différentes catégories de coûts énumérées ci-dessus peut être particulièrement difficile (figure 26). Certains sont difficilement accessibles du fait de l'inadéquation qui existe entre les catégories que l'on aimerait estimer et les catégories aisément accessibles par l'intermédiaire de documents comptables (coûts cachés, coûts intégrés ; Harscoet 2007). Dans le cas des coûts externes ou externalités, ce sont les résultats des méthodes d'évaluation économiques (hors marchés) qui sont souvent contestés (Chevassus-au-Louis et al., 2009 ; sous-section 1.1.3) ; ce qui renvoie aux controverses associées aux trois critères de classification des comptabilités écologiques

suivants : « *mode de conservation du capital* », « *type de valorisation des données* » et « *concept de résultat* ».



Typologie standard de flux « entrées – sorties »

Comme nous l'avons expliqué, afin de chiffrer ses coûts environnementaux le plus précisément possible, l'entreprise doit collecter à la fois des données monétaires (charges, recettes) et des données non-monétaires, quantitatives, sur les entrées - sorties de nature environnementale (consommation de matériaux, émissions) (tableau 18). La CGE se focalise ainsi sur les flux physiques et coûts associés parce que (1) les consommations d'énergie, d'eau ou de matériaux, ainsi que la génération de déchets et d'émissions, sont directement et indirectement liées à la plupart des externalités des firmes et (2) que les coûts d'achats de matières premières constituent des *inducteurs de coûts* (« *cost drivers* ») majeurs dans nombre d'organisations (UNSD 2001). Ces flux d'entrées - sorties sont d'ordinaire comptabilisés en kilogrammes, litres ou kilowatt heures ; les récentes innovations institutionnelles¹⁷³ pouvant considérablement élargir le champ de flux couvert par les firmes dans le cadre de la mise en œuvre d'un SME se basant sur une CGE (Houdet et al., 2009a).

¹⁷³ A titre d'exemple, la directive européenne REACH ; http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index_fr.htm

INPUT in kg/kWh	OUTPUT in kg
Raw materials	Product
Auxiliary materials	Main Product
Packaging	By Products
Operating materials	Waste
Merchandise	Municipal waste
Energy	Recycled waste
Gas	Hazardous waste
Coal	Waste Water
Fuel Oil	Amount
Other Fuels	Heavy metals
District heat	COD
Renewables (Biomass, Wood)	BOD
Solar, Wind, Water	Air-Emissions
Externally produced electricity	CO2
Internally produced electricity	CO
Water	NOx
Municipal Water	SO2
Ground water	Dust
Spring water	FCKWs, NH4, VOCs
Rain/ Surface Water	Ozone depleting substances

Tableau 18: typologie générale des comptes de flux « entrées - sorties » (UNSD 2001, p. 43)

Quelle place pour les BSE dans la CGE ? Compréhension limitée de la performance environnementale ou outil à développer?

Renvoyant à la satisfaction des règles environnementales qu'on impose à l'entreprise et / ou que celle-ci s'impose à elle-même, une CGE, mobilisée typiquement au sein d'un SME, présenterait l'avantage de contribuer à la protection de l'environnement en visant *simultanément* la *réduction des coûts* (internes) et des *impacts environnementaux* (implicitement, coûts externes) (Savage et Jasch, 2005) ; cela via l'intégration d'informations environnementales au cœur des systèmes d'informations quotidiennement usités par les firmes, c'est-à-dire les systèmes d'informations comptables utilisés pour piloter la performance de la firme ou d'une unité de production. Dans ce cadre, la CGE permettrait aux entreprises de développer et mettre en œuvre des *indicateurs clés de performance environnementale*, conçus soit sur la base d'informations quantitatives non-monétaires, soit via la combinaison de données monétaires et non-monétaires (indicateurs d'éco-efficience¹⁷⁴).

Dans les faits, les résultats les plus tangibles pour les firmes sont les suivants :

¹⁷⁴ Le concept d'éco-efficience associe la CGE monétaire et physique (tableau 16) pour informer les processus de décision d'une manière systémique. Un indicateur d'éco-efficience associe « la valeur produit ou service », par exemple en termes de ventes, à son influence environnementale (déchets, émissions) (Verfaillie et Bidwell, 2000).

- L'identification des impacts monétaires des pressions environnementales externes sur l'activité (taxes, normes, demandes des parties prenantes ; vision EI / soutenabilité faible selon Richard 2009), en différenciant les transactions (coûts) de nature environnementale des autres (dépenses de maîtrise des déchets / rejets) ;
- La monétarisation des flux sortants qui ne correspondent pas à des produits vendus (« *non-product outputs* » ; gâchis, pertes de rendement) afin d'inciter à leur minimisation (vision IE / soutenabilité faible selon Richard 2009) ; cela grâce à la mise en exergue des coûts d'achat des matériaux convertis en émissions (gaz, liquides) ou déchets.

Si cette approche de maîtrise des coûts semble prometteuse, l'accent porte presque exclusivement sur (a) l'usage plus efficient des entrées / flux intrants *payés* par l'entreprise, et (b) sur la maîtrise des effluents, déchets et autres émissions au sein des processus de production – ex. minimisation simultanée des émissions de CO₂ et des charges énergétiques. Cela renvoie aux critiques portant sur les démarches d'éco-efficience¹⁷⁵ par rapport à celles visant l'efficacité écologique, c'est-à-dire la viabilité des écosystèmes affectés, ce qui nécessiterait l'usage d'indicateurs non-monétaires portant sur des dynamiques et espaces dépassant les frontières foncières et juridiques de la firme (Houdet 2008). En effet, compte tenu des difficultés associées à l'évaluation de certains coûts internes (coûts cachés, intégrés et contingents) et de la plupart des coûts externes (figure 26), seules des analyses ponctuelles orientées vers le futur (tableau 16b), plus techniques et chronophages, et peu intégrées à la CGE de l'activité globale de l'entreprise ou du site industriel, tentent aujourd'hui de relever le défi d'une démarche dite d'évaluation des *coûts complets* (Bebbington et al., 2001; Canadian Institute of Chartered Accountants 1997). Ces travaux concernent typiquement l'éco-conception de nouveaux produits (coûts / revenus environnementaux sur le cycle de vie) ou encore l'évaluation d'alternatives pour des investissements de prévention de pollution (Harscoet 2007).

Par ailleurs, les pratiques actuelles en matière de CGE ignorent, inconsciemment la plupart du temps, à la fois (a) l'influence des activités de l'entreprise sur les BSE et (b) l'influence de ces derniers sur la création de valeur. Seuls les coûts associés aux mesures de protection de la biodiversité remarquable et des paysages (tableau 17) (voire de compensation des dommages) sont comptabilisés ; ce qui nous amène à nous demander de quelle manière la

¹⁷⁵ L'éco-efficience permet de mesurer l'*impact environnemental unitaire* des biens et services : elle possède ainsi donc un *caractère relatif*. Le fait d'améliorer des indicateurs d'éco-efficience ne signifie pas forcément que l'entreprise diminue son impact environnemental dans l'absolu, mais uniquement par unité de produit ou service.

comptabilité de gestion environnementale, avec sa logique sous-jacente de maîtrise des coûts, pourrait être développée afin de comptabiliser les interactions de la firme avec les BSE. Avant de tenter d'apporter des éléments de réponse à cette question, il s'agit, comme nous l'avons précédemment indiqué, de faire le point sur les démarches actuelles visant à rendre compte de la performance environnementale de la firme aux diverses parties prenantes.

3.3.3 *L'émergence d'une comptabilité générale et extra-financière environnementale*

Deux principales approches, volontaires ou obligatoires selon les contextes et / ou législations en vigueur, peuvent être identifiées en matière de comptabilité d'entreprise visant à rendre compte de la performance environnementale aux parties prenantes (pouvoirs publics, associations, syndicats) : (a) la comptabilité générale / financière environnementale – construite à partir des règles et systèmes d'informations de la comptabilité générale – et (b) la comptabilité extra-financière en matière d'environnement – élaborée indépendamment des SIC traditionnels des firmes, en raison de l'incapacité de ces derniers à produire des informations environnementales répondant aux attentes des parties prenantes. L'objet de cette sous-section est de présenter successivement les contributions et limites actuelles de ces approches.

La comptabilité générale / financière environnementale

Contrairement à la comptabilité analytique de gestion, la comptabilité générale (ou financière) est régie par les législations nationales et les normes comptables internationales (International Financial Reporting Standards ou IFRS). Elle a pour objectif de satisfaire les besoins informationnels des parties prenantes externes (pouvoirs publics, autorités financières, petits porteurs) ayant un intérêt économique fort en des données standardisées et comparables permettant de représenter une image *vraie* et *juste* (« **fair value** »¹⁷⁶) de la performance économique actuelle de la firme (Deegan 2005; Jasch 2009 ; Trotman et Gibbins, 2003).

¹⁷⁶ Les IFRS sont de plus en plus critiqués par rapport à leur accent sur la « *fair value* » (Capron et al., 2006 ; Colasse 2007), impliquant d'ignorer un principe fondamental sous-jacent à la comptabilité: le principe de prudence, qui interdit la comptabilisation des profits potentiels (absence de contrat de vente) et exige de communiquer sur les pertes potentielles (Richard et Collette, 2008).

Communiquer ces données aux utilisateurs d'informations comptables réduirait ainsi les asymétries d'information (en référence à Jensen et Meckling, 1976).

Dépenses environnementales consolidées	●●●		
	2007 M€	2006 M€	2005 M€
Synthèse			
Protection et assainissement du sol et des eaux	1 123	786	457
Protection de l'air ambiant et du climat	1 468	686	555
Gestion des eaux usées	18	461	29
Gestion des déchets	49	17	1 346
Protection de la biodiversité et du paysage	84	74	8
Autres activités de protection de l'environnement	748	903	1 758
Total par domaines d'intervention	3 490	2 927	4 153
Prévention des pollutions	554	1 507	1 802
Mesure et contrôle	1 649	806	314
Pré-traitement, traitement et élimination	13	481	13
Recyclage, valorisation	1 274	133	2 024
Total par types d'intervention	3 490	2 927	4 153

Tableau 19: dépenses environnementales consolidées, selon le domaine et le type d'intervention, pour le groupe Séché Environnement (2005   2007)

La comptabilité financière environnementale (CFE) correspond à une comptabilité générale dédiée à l'identification et à la différenciation des  v nements (commerciaux, économiques, juridiques) de nature environnementale générant des flux monétaires ; c'est-à-dire ceux ayant un impact financier direct, présent ou futur, sur l'organisation rendant des comptes (vision EI, soutenabilité faible ; Richard 2009). Les  critures comptables qui en découlent doivent satisfaire les mêmes règles comptables que les autres, et peuvent impliquer des actifs, passifs, produits et charges au sein des bilans et comptes de résultats. Dans les faits, la CFE se traduit typiquement par la production d'un rapport synthétique des *dépenses environnementales* au sein des annexes aux  tats financiers ou comme partie intégrante du rapport RSE (voir l'exemple de Séché Environnement : tableaux 19 et 20). Toutefois, au-delà des charges et passifs environnementaux classiques¹⁷⁷, des innovations relativement récentes en matière de CFE incluent la déclaration des gains ou pertes de valeur d'actifs pour des raisons environnementales (pollution sur un actif foncier) ou encore la différenciation de

¹⁷⁷ A titre d'exemples, les dépenses environnementales comprennent des charges de gestion des déchets, de recyclage, de dépollution de sites ou encore de protection de la biodiversité remarquable (tableau 19). Les passifs environnementaux, quand à eux, concernent ordinairement les risques environnementaux associés à la fin de vie / cession des actifs et produits de la firme (Crédit Agricole Chevreux 2006).

Vers une CFE incluant la comptabilisation des externalités ?

Parce que la CFE conventionnelle n'est concernée que par les coûts conventionnels (figure 26)¹⁷⁸, elle ne permet pas de prendre en compte les externalités écologiques de la firme (Milne 1996), que celles-ci soient positives ou négatives. En outre, la simple déclaration des différentes catégories de dépenses renvoyant à divers objectifs environnementaux ne fournit aucune indication de la performance écologique de l'entreprise ni aucune preuve de matérialisation de bénéfices pour les parties prenantes (Huizing et Dekker, 1992 ; Richard 2009) ; ce qui conduit Richard et Collette (2008, p. 250) à la caractériser de « *fausse comptabilité environnementale* ». Selon Milne (1996), l'accent réducteur mis par la comptabilité financière sur les transactions de marchés s'expliquerait à la fois (a) par l'absence d'informations sociales et environnementales adéquates pour les processus de décision d'entreprise et (b) par les choix des dirigeants de les exclure (ou de ne pas les rechercher) en raison de leur coût de collecte ou parce qu'ils ne perçoivent pas leur pertinence. Compte tenu des nouvelles attentes et demandes des parties prenantes, plusieurs auteurs ont néanmoins proposé de promouvoir l'inclusion des externalités au sein des états financiers des entreprises (vision IE, soutenabilité faible ; Richard 2009), par exemple celles associées aux achats de matériaux ainsi que celles liées aux actifs tangibles et intangibles ; vers l'évaluation des coûts complets des activités de la firme (Milne 1991).

Le rapport environnemental 1990 de l'entreprise Hollandaise de logiciels informatiques BSO / Origin constitue une bonne illustration de ce qui pourrait être réalisé dans le cadre d'une telle démarche. Les comptes / indicateurs environnementaux choisis par l'entreprise incluaient plusieurs types d'émissions atmosphériques (CO₂, NO_x, SO₂) et de déchets ainsi que ses eaux usées (tableau 21) ; c'est-à-dire les flux sortants associés essentiellement aux impacts directs de son activité¹⁷⁹ (Huizing et Dekker, 1992). Le principal défi consistait en la conversion de ces données physiques en unités monétaires via l'usage d'évaluations économiques hors-marchés : cela a permis à BSO / Origin de calculer une « *valeur ajoutée nette* », représentant la différence entre la valeur ajoutée et la valeur

¹⁷⁸ Les coûts externes ou externalités négatives sont exclues de la comptabilité générale parce qu'elles impliquent des sacrifices de futurs bénéfices économiques en faveur d'autres agents que l'organisation n'est pas obligée de faire aujourd'hui.

¹⁷⁹ BSO / Origin a fait la distinction entre impacts directs et impacts indirects de ses activités, ces derniers incluant ses influences amont (impacts des fournisseurs pouvant être attribués à ses achats) et aval (impacts liés aux usages et fins de vie de ses produits) dans une logique d'analyse de cycle de vie de ses produits.

perdue¹⁸⁰ (annexe 4), cela afin de rendre compte de son profit net après prise en compte des implications monétaires de ses impacts environnementaux (Huizing and Dekker, 1992). Comme l'explique Richard (2009), cela correspondrait à un concept de performance d'entreprise visant directement les parties prenantes, au-delà des intérêts des actionnaires.

Costs of environmental effects				
(thousands of guilders, Dfl.)				
	Emissions	Unit cost	Dfl.	Total
Atmospheric emissions				
Natural gas for heating purposes:				
NO _x	456 kg	10 Dfl./kg	5	
CO ₂	483 ton	100 Dfl./ton	<u>48</u>	53
Electricity consumption:				
SO ₂	7934 kg	14 Dfl./kg	111	
NO _x	6202 kg	10 Dfl./kg	62	
Particulate emissions				
CO ₂	667 kg	10 Dfl./kg	7	
	2515 ton	100 Dfl./ton	<u>252</u>	432
Road traffic:				
NO _x	20,585 kg	40 Dfl./kg	823	
HC	14,948 kg			
CO	55,452 kg			
CO ₂	7232 ton	100 Dfl./ton	<u>723</u>	1546
Air traffic:				
NO _x	1160 kg	10 Dfl./kg	12	
CO ₂	317 ton	100 Dfl./ton	<u>32</u>	44
Waste incineration:				
SO ₂	300 kg	14 Dfl./kg	4	
NO _x	369 kg	10 Dfl./kg	4	
Particulate emissions				
HCl	254 kg	10 Dfl./kg	3	
CO ₂	692 kg	13 Dfl./kg	9	
	277 ton	0 Dfl./ton	<u>0</u>	<u>20</u>
Total atmospheric emissions				2095
Waste water				
Water treatment	277 inh. eq.	48 Dfl./i.e.	13	
Transport	277 inh. eq.	12 Dfl./i.e.	3	
Residual water pollution			<u>27</u>	43
Total waste water				
Waste				
Company waste production:				
Quantity	377 ton			
Recycled paper	<u>-146 ton</u>			
	231 ton			
Collection	377 ton	80 Dfl./ton	30	
Incineration	231 ton	100 Dfl./ton	23	
Residual waste after incineration:				
Bottom ash	23 ton	100 Dfl./ton	2	
Fly ash	7 ton	200 Dfl./ton	<u>1</u>	
Subtotal				56
Power station waste production:				
Fly ash	64 ton	200 Dfl./ton	13	

¹⁸⁰ Pour BSO / Origin, la *valeur perdue* (« *value lost* ») correspond aux coûts des ses externalités auxquels sont déduits les dépenses de mitigation de ses impacts (annexe 4).

Costs of environmental effects (thousands of guilders, Dfl.)	Emissions	Unit cost	Dfl.	Total
Water treatment waste production:				
Sludge	4 ton dry matter	500 Dfl./ton dry matter	<u>2</u>	
Total waste				<u>71</u>
Grand total				<u>2209</u>
Environmental expenditures (thousands of guilders, Dfl.)				
			Dfl.	Total
Fuel levies				
Natural gas (heating)			1	
LPG (cars)			18	
Power station fuel			<u>8</u>	
			27	
Water treatment and refuse collection charges, sewerage charges and other environmental taxes				
			138	
Private-sector waste processors			<u>51</u>	
Total				<u>216</u>
Value lost (thousands of guilders, Dfl.)				
Cost of environmental effects				2209
Environmental expenditures				<u>-216</u>
Value lost				<u>1993</u>
Net value added (thousands of guilders, Dfl.)				
Value added				255,614
Value lost				<u>-1993</u>
Net value added				<u>253,621</u>

Source: BSO/Origin (1991, pp. 63–65).

Tableau 21 : les comptes environnementaux de BSO / Origin en 1990, présentant la valeur perdue et la valeur ajoutée nette (Huizing et Dekker, 1992, pp. 452-453)

Si l'on peut aisément comprendre la complémentarité d'une telle approche comptable avec la CFE conventionnelle décrite ci-dessus (tableau 21), nous pouvons néanmoins questionner ses implications pratiques. Alternativement, que se passerait-il si la *valeur perdue* était *réellement déduite* de la valeur ajoutée conventionnelle au sein de son compte de résultat comme le proposent Richard et Collette (2008) ? Théoriquement, cela influencerait le taux de versement des dividendes¹⁸¹ et, très probablement, les dépenses et investissements environnementaux de mitigation des impacts de l'année suivante ; cela afin de réduire la *future* valeur perdue et maximiser le futur résultat net disponible pour appropriation par les

¹⁸¹ Le taux de distribution du dividende représente le pourcentage du bénéfice de l'exercice distribué aux actionnaires sous forme de dividendes.

actionnaires¹⁸². Or, il existe un frein majeur à cela : la valeur perdue ainsi que les évaluations monétaires des impacts environnementaux individuels ne reposent sur aucun évènement économique, commercial ou juridique pouvant engendrer des flux monétaires. Abstraction faite des implications en matière d'image, à quoi servirait donc l'intégration des externalités au compte de résultat si cela n'implique aucune conséquence pour la firme ? La situation serait radicalement différente si la valeur perdue (ou chaque externalité) pouvait *satisfaire les critères de définition* d'un passif contingent aux résultats futurs de processus de décision collectifs par rapport aux externalités évaluées¹⁸³ ; ce qui n'est malheureusement pas le cas pour la valeur perdue de BSO / Origin, qui prend dans les faits la forme d'une *dette symbolique à la nature* (Houdet et al., 2009a).

Une CFE élargie aux externalités directes et indirectes – dépassant les frontières étatiques – de l'ensemble des activités des firmes conduirait à la production d'états financiers très différents de ceux que nous avons actuellement à notre disposition (Richard 2009 ; Weber et Erhard, 2009). Cependant, on peut noter plusieurs freins à l'atteinte d'un tel objectif en matière de biodiversité et de services écosystémiques :

- La difficulté d'obtenir des évaluations d'externalités non-contestées en raison d'une combinaison de facteurs, essentiellement liés aux limites méthodologiques importantes inhérentes aux divers outils disponibles (hypothèses sous-jacentes, taux d'intérêt choisi, neutralité des questions posées, représentativité des échantillons ; voir sous-section 1.1.3)¹⁸⁴.
- L'absence de mécanismes de vérification indépendants (véracité des informations communiquées) et de standards de performance consensuels par rapport auxquels l'entreprise pourrait être évaluée. Plusieurs auteurs soulignent en effet l'importance de la conformité à des standards non-financiers (Gray et al., 1987; Huizing et Dekker 1992; Mile 1996; Richard 2009) : définis en dehors de l'organisation rendant des comptes par une autorité de régulation environnementale socialement et scientifiquement légitimée, ceux-ci pourraient être utilisés avec légitimité comme outils de jugement des pratiques des firmes.

¹⁸² Dans le cas de BSO / Origin, la valeur perdue ne représente qu'une très faible fraction de la valeur ajoutée nette, en l'occurrence moins de 1% de celle-ci (tableau 21).

¹⁸³ Ce qui poserait alors la question de l'identification, sans doute problématique dans de nombreux cas (quelle responsabilité individuelle de la firme dans le cadre des impacts cumulés des agents), des parties bénéficiaires des paiements futurs de la firme en compensation de ses externalités (Richard et Collette, 2008).

¹⁸⁴ Sans même parler des coûts prohibitifs des études parfois nécessaires ; sauf en cas d'usage de méthodes dites de transferts de bénéfices, ce qui requiert toutefois des résultats transposables, obtenus à partir d'études au sein de contextes similaires – approche que contestent notamment Nelson et al., 2009.

- L'impossibilité de quantifier financièrement toutes les influences écosystémiques des firmes en raison de l'existence d'une *frontière à la monétarisation* (O'Connor et al., 2001) ; ce qui correspond à la variation dans la capacité à mettre des valeurs monétaires sur des fonctions et services écosystémiques non marchands en fonction de l'échelle spatio-temporelle de l'objet d'étude¹⁸⁵ et des valeurs concernées.
- Enfin, l'absence d'un cadre conceptuel cohérent, applicable à toute situation, pour les interactions entre firmes et BSE (Houdet 2008), avec jusqu'à récemment un accent comptable quasi-exclusif sur les impacts négatifs d'évènements passés (Houdet et al., 2009a ; Milne 1996 ; Stone 1994), ignorant ainsi la dépendance des entreprises aux SE (Hanson et al., 2008; MA 2005), la nature de leurs dynamiques d'interactions avec les systèmes vivants (Houdet 2008; Houdet et al., 2009b ; sous-section 3.1.1) ainsi que les usages des BSE par d'autres agents, individuels ou collectifs (Houdet et al., 2009a).

La comptabilité extra-financière en matière d'environnement

Ces contraintes et limites expliquent sans doute en partie l'émergence d'une approche comptable alternative qui reconnaît le caractère incommensurable des dynamiques écosystémiques : la comptabilité extra-financière environnementale (CEFE). Celle-ci appartient au courant statistique des comptabilités environnementales (vision IE, soutenabilité forte ; Richard 2009) et a été développée indépendamment des systèmes d'informations comptables des firmes (en réponse à de nouvelles législations¹⁸⁶) ainsi que des normes comptables dédiées à la comptabilité générale. Les efforts relevant d'une CEFE ont porté à ce

¹⁸⁵ Sous-jacente à cet argument est la reconnaissance que le cumul des dommages écologiques ainsi que les réponses des écosystèmes peuvent être non-linéaires, discontinus, en synergie et / ou sujets à des seuils (Costanza 1996; Holling et Gunderson, 2002; Ruhl et al., 2007).

¹⁸⁶ Par exemple, la loi NRE 2001 (Art. 148-3) requiert que les entreprises françaises cotées sur un marché réglementé rendent compte dans leur rapport annuel de leur gestion sociale et environnementale au travers de leur activité. « *Figurent dans les mêmes conditions, dans le rapport du conseil d'administration ou du directoire, les informations suivantes relatives aux conséquences de l'activité de la société sur l'environnement, données en fonction de la nature de cette activité et de ses effets : 1° La consommation de ressources en eau, matières premières et énergie avec, le cas échéant, les mesures prises pour améliorer l'efficacité énergétique et le recours aux énergies renouvelables, les conditions d'utilisation des sols, les rejets dans l'air, l'eau et le sol affectant gravement l'environnement et dont la liste sera déterminée par arrêté des ministres chargés de l'environnement et de l'industrie, les nuisances sonores ou olfactives et les déchets ; 2° Les mesures prises pour limiter les atteintes à l'équilibre biologique, aux milieux naturels, aux espèces animales et végétales protégées.* »

jour essentiellement sur la communication (annuelle, dans les meilleurs des cas, afin de pouvoir suivre les tendances) d'indicateurs de résultat élaborés à partir de l'agrégation de certaines données quantitatives non monétaires collectées en interne, typiquement via les SME des entreprises (émissions de GES, consommation d'énergie et d'eau, rejets dans l'air, l'eau et les sols ; tableau 18) ; ce qui renvoie aux démarches RSE des entreprises, démarches cherchant à légitimer les décisions et actions des dirigeants via la publication d'un nombre limité d'*indicateurs de performance clefs* ciblant certaines parties prenantes considérées comme légitimes (Bebbington et al., 2004).

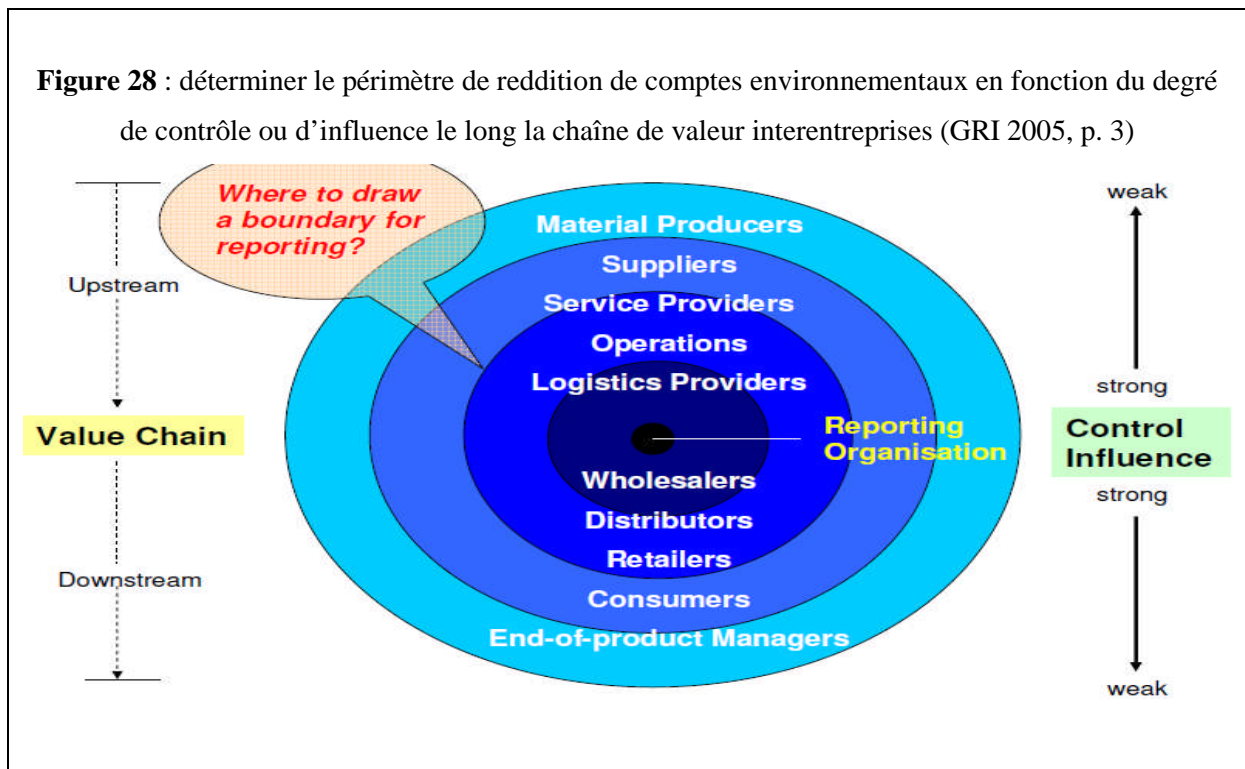
Figure 27 : les 11 principes du GRI en matière de communication extra-financière

Source GRI (2002)	
1) Transparency: Full disclosure of the processes, procedures, and assumptions in report preparation are essential to its credibility.	7) Accuracy: The accuracy principle refers to achieving the degree of exactness and low margin of error in reported information necessary for users to make decisions with a high degree of confidence.
2) Inclusiveness: The reporting organisation should systematically engage its stakeholders to help focus and continually enhance the quality of its reports.	8) Neutrality: Reports should avoid bias in selection and presentation of information and should strive to provide a balanced account of the reporting organisation's performance.
3) Auditability: Reported data and information should be recorded, compiled, analysed, and disclosed in a way that would enable internal auditors or external assurance providers to attest to its reliability.	9) Comparability: The reporting organisation should maintain consistency in the boundary and scope of its reports, disclose any changes, and re-state previously reported information.
4) Completeness: All information that is material to users for assessing the reporting organisation's economic, environmental, and social performance should appear in the report in a manner consistent with the declared boundaries, scope, and time period.	10) Clarity: The reporting organisation should remain cognizant of the diverse needs and backgrounds of its stakeholder groups and should make information available in a manner that is responsive to the maximum number of users while still maintaining a suitable level of detail.
5) Relevance: Relevance is the degree of importance assigned to a particular aspect, indicator, or piece of information, and represents the threshold at which information becomes significant enough to be reported.	11) Timeliness: Reports should provide information on a regular schedule that meets user needs and comports with the nature of the information itself.
6) Sustainability Context: The reporting organisation should seek to place its performance in the larger context of ecological, social, or other limits or	

Face aux besoins croissants d'informations standardisées pour comparer la performance environnementale des firmes¹⁸⁷, le développement d'un standard en matière de CEFE est devenu aussi indispensable que problématique, notamment en raison du très large éventail de parties prenantes pouvant être concernées (Bhimani et Soonawalla, 2005) mais

¹⁸⁷ Voir Goel et Gragg (2005) pour une comparaison des principaux standards en matière de RSE ; ce qui dépasse le cadre de la CEFE, certains outils pouvant n'être concernés que par des aspects éthiques ou sociaux.

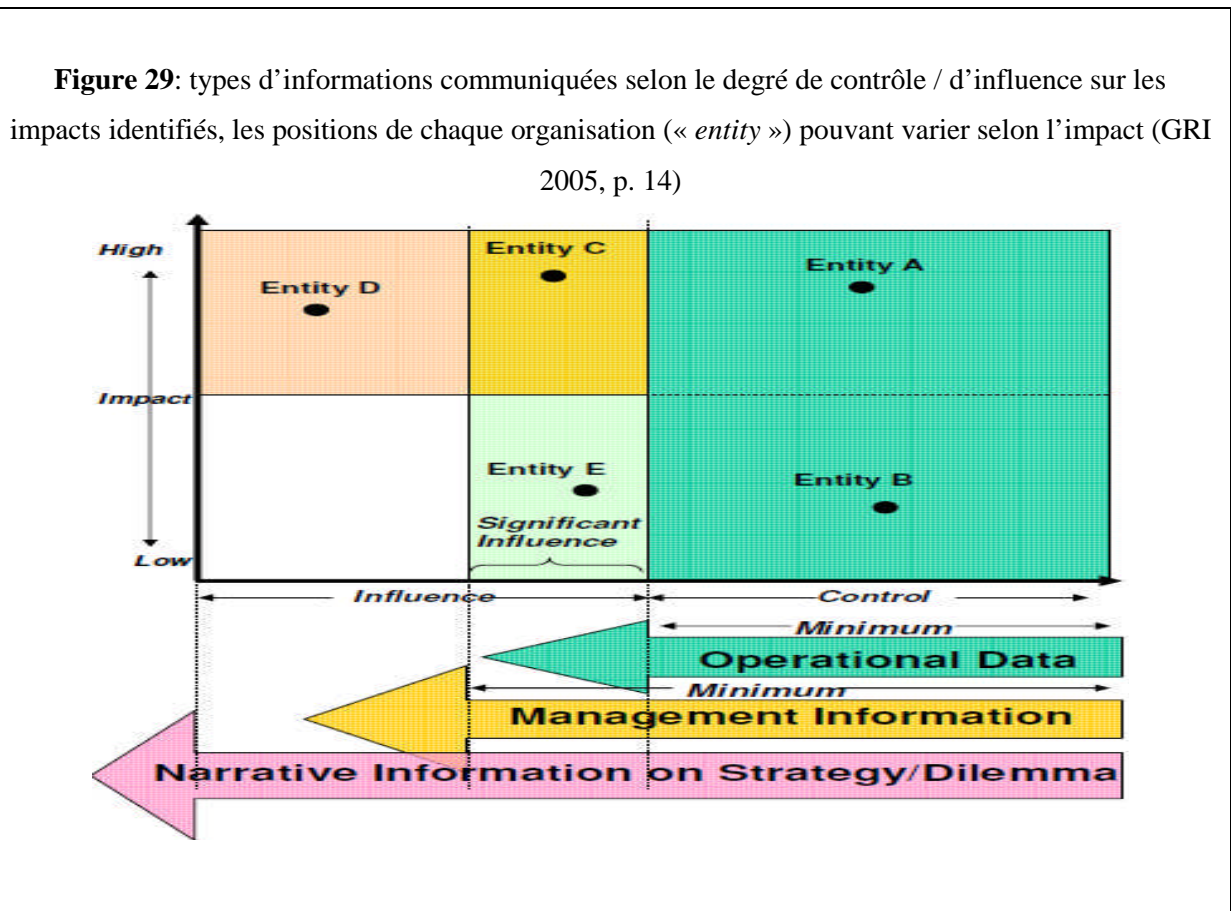
aussi par l'absence d'indicateurs de performance environnementale consensuels et flexibles (Bebbington et al., 2004 ; Richard 2009). Si les outils, méthodologies et indicateurs du Global Reporting Initiative¹⁸⁸ se sont rapidement imposés auprès des firmes, ils n'en demeurent pas moins fortement critiqués (Hubbard 2009 ; Moneva et al., 2006) malgré des principes ambitieux (faisant écho à ceux de la comptabilité générale ; figure 27) et un cadre conceptuel rigoureux de périmètre de responsabilité (figures 28 et 29).



Comme l'explique Richard (2009), les produits de la GRI constituent un « *corpus de recommandations de publication d'informations environnementales à l'usage des multinationales émanant d'une organisation privée... cette pétition de principe ne débouche sur aucune proposition concrète de détermination d'un résultat global approprié. L'utilisateur de ces données est donc livré à lui-même et dans la plupart des cas dans l'impossibilité de se faire une idée sur la performance globale environnementale de l'entreprise ni même sur les performances écologiques et sociales prises séparément : comment, par exemple, juger de la performance écologique d'une entreprise si celle-ci progresse au niveau de la quantité de déchets solides émis mais régresse au niveau de son*

¹⁸⁸ Le GRI couvre les aspects sociaux, économiques et environnementaux du développement durable appliqué au monde de l'entreprise)

bilan carbone ? » En d'autres termes, les CEFE d'entreprise mises en œuvre sur la base des recommandations du GRI n'apporteraient pas la preuve d'une création de valeur pour les parties prenantes : elles relèvent de démarches volontaires opérant au sein de systèmes institutionnels caractérisés par l'absence de sanction en cas de non respect des principes (à défaut d'objectifs clairs et / ou de règles) ; ce qui suggère une orientation forte du GRI vers la satisfaction des besoins des principaux groupes de pression d'entreprises (Larrinaga et Bebbington, 2001 ; Owen et al., 1997).

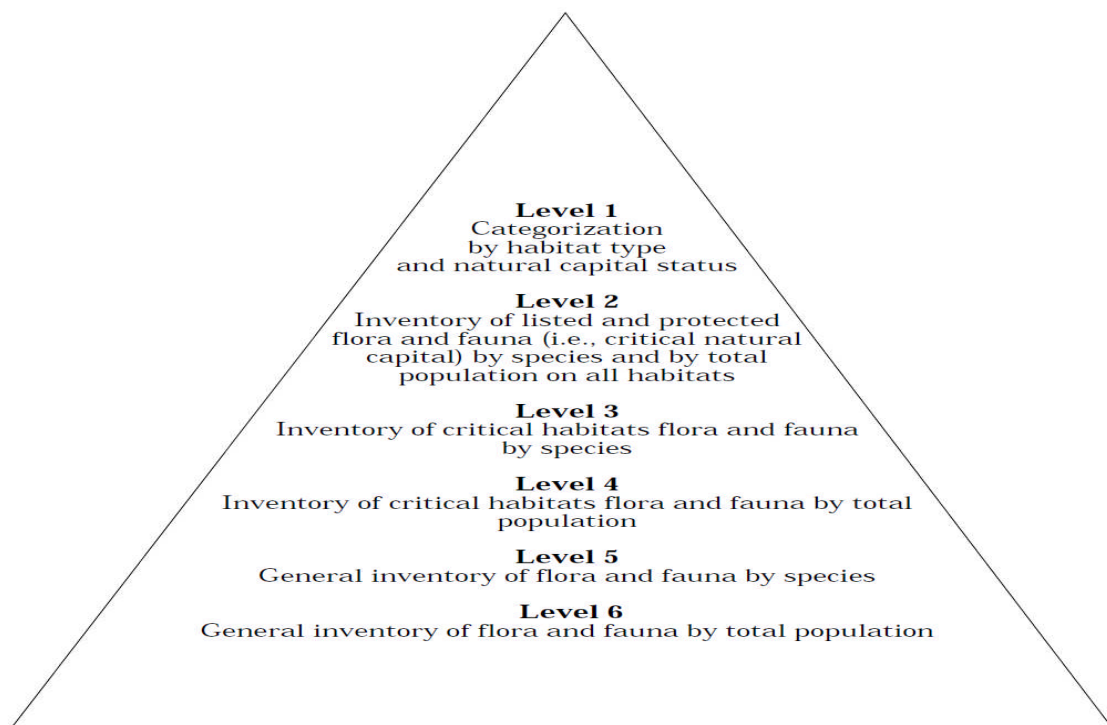


En matière de biodiversité plus particulièrement, le GRI (2006, p. 28) recommande l'usage des indicateurs renvoyant à la mise en œuvre de stratégies de gestion de la biodiversité remarquable¹⁸⁹ et de mitigation des impacts (voir sous-section 2.2.1) :

¹⁸⁹ Voir, à titre d'exemple, la partie dédiée à la biodiversité au sein du rapport annuel 2008 du groupe Séché Environnement (description des mesures en faveur de la biodiversité présente sur leurs sites de stockage de déchets ; rapport consulté le 6 avril 2010, URL: www.groupe-seche.com/seche/1/doc/RAPPORT_RSE/4_SA__copyright__chA__copyright__rapport_RSE2008_fr_Chap3.pdf)

- EN11. Emplacement et superficie des terrains détenus, loués ou gérés dans ou au voisinage d'aires protégées et en zones riches en biodiversité en dehors de ces aires protégées.
- EN12. Description des impacts significatifs des activités, produits et services sur la biodiversité des aires protégées ou des zones riches en biodiversité en dehors de ces aires protégées.
- EN13. Habitats protégés ou restaurés.
- EN14. Stratégies, actions en cours et plans futurs de gestion des impacts sur la biodiversité.
- EN15. Nombre d'espèces menacées figurant sur la Liste rouge mondiale de l'UICN et sur son équivalent national et dont les habitats se trouvent dans des zones affectées par des activités, par niveau de risque d'extinction.

Figure 30 : classification des inventaires naturels selon leur criticité du point de vue de leur conservation (Jones 1996, p. 291)



Proposée en premier (à notre connaissance) par Michael Jones (1996, 2003), une CEFE dédiée à la biodiversité remarquable présente sur les actifs fonciers d'une organisation (« *natural inventory model* ») relève d'une telle démarche : elle s'insère, selon l'auteur, dans

le cadre de la « *direct accountability (and thus measurability) of an organization's stewardship of its wildlife resources* » (Jones 1996, p. 248). Dans les faits, il s'agit de rendre compte, via une annexe aux états financiers composée de données non-monétaires¹⁹⁰ (annexe 5), des « *actifs naturels* » classifiés selon leur valeur patrimoniale (figure 30). Cela reflète la reconnaissance de l'incommensurabilité de la biodiversité remarquable : les espèces et habitats rares et / ou protégés étant de nature irremplaçable, ils n'ont pas de prix¹⁹¹ (Jones 2003).

Cependant, aussi prometteuses que soient ces émergences de CEFE dédiées à la biodiversité, elles n'en demeurent pas moins limitées par rapport à un objectif de couverture de l'ensemble des interfaces d'interactions clefs entre firmes et BSE (figure 15, p. 97), notamment en matière de dépendance à ces derniers (ex. enjeux éthiques et socio-économiques associés à l'appropriation et aux usages de systèmes vivants ; tableau 10, p. 136) ; ce qui s'explique en partie par l'absence de systèmes d'informations internes pour l'identification, le suivi et la gestion des interactions avec les BSE (sous-section 3.3.2). Ces démarches renvoient dans les faits à l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'actions « *biodiversité patrimoniale* » au sein des SME des firmes, comme axe environnemental supplémentaire juxtaposé à d'autres plus traditionnels (réduction des déchets, de la consommation d'eau, des émissions de GES). Aussi, elles n'apportent pas de méthodologies adéquates pour la construction d'un cadre d'évaluation rigoureux de la performance des firmes en matière de gestion des conséquences écologiques et socio-économiques de leurs interactions avec les BSE.

¹⁹⁰ Excepté pour les recettes et subventions reçues au titre de mesures visant le maintien ou l'entretien des paysages et de la faune (£306 710 en 1999 ; annexe 5), ce qui renvoie à de la comptabilité financière environnementale.

¹⁹¹ Le « *natural inventory model* » proposé par Jones (1996) se fonde ainsi sur une vision forte de la soutenabilité (non-substituabilité entre capital financier et capital naturel).

Conclusion du chapitre 3

Dans l'optique de dépasser les stratégies et pratiques actuelles de firmes en matière de BSE, ce troisième chapitre nous a permis d'expliquer l'intérêt de faire évoluer les systèmes d'informations (a) qui sont communs à l'ensemble des entreprises et (b) qui permettent de faire le lien entre systèmes de production, systèmes d'organisation et systèmes institutionnel, c'est-à-dire les systèmes d'informations comptables (SIC). Pour cela, nous avons successivement :

- Expliqué les conséquences de l'innovation technique, organisationnelle et institutionnelle actuelle : ériger l'uniformité au rang de modèle absolu réduit inexorablement la variabilité, diversité et complexité des systèmes vivants et conduit à la dégradation globalisée simultanée des BSE.
- Constaté que l'application du concept de développement durable à l'entreprise ne constitue pas un mécanisme fiable pour assurer la viabilité des BSE avec lesquels les firmes sont en interaction directe et indirecte : cela conduit, avant tout, à la formalisation d'outils de légitimation de l'entreprise, c'est-à-dire dédiés à sa durabilité économique ; et, dans des situations spécifiques, à des stratégies et pratiques articulées autour de certains BSE comme sources, moyens ou conditions nécessaires à la création de valeur pour les actionnaires.
- Proposé les fondements conceptuels de dynamiques de co-viabilité entre firmes, biodiversité et socio-écosystèmes, renvoyant notamment à la valorisation de la diversité, hétérogénéité et variabilité des systèmes vivants via de nouvelles stratégies déclinées, de manière systémique, aux systèmes de production, organisationnel et institutionnel de chaque firme.
- Souligné, dans cette optique, la nécessité de susciter, successivement, la co-construction, l'institutionnalisation, l'appropriation et la mise en œuvre de batteries d'indicateurs consensuels ; ce qui nous a amené à réaliser une analyse critique (a) de informations environnementales utilisées par les firmes, (b) des outils et indicateurs émergents en matière de BSE et, enfin, (c) des principales comptabilités environnementales d'entreprise.
- Constaté que (1) les outils actuels en matière de comptabilité de gestion environnementale ne permettent pas aux firmes de gérer leurs interactions avec les BSE alors

(2) que les comptabilités financière et extra-financière environnementales ne permettent pas d'évaluer leur performance en la matière.

Aussi, le prochain (et dernier) chapitre de notre thèse cherche à proposer de nouvelles méthodes pour faire évoluer les SIC d'entreprise.

CHAPITRE 4 : QUELLES COMPTABILITES EN MATIERE DE BIODIVERSITE ET DE SERVICES ECOSYSTEMIQUES POUR L'ENTREPRISE ?

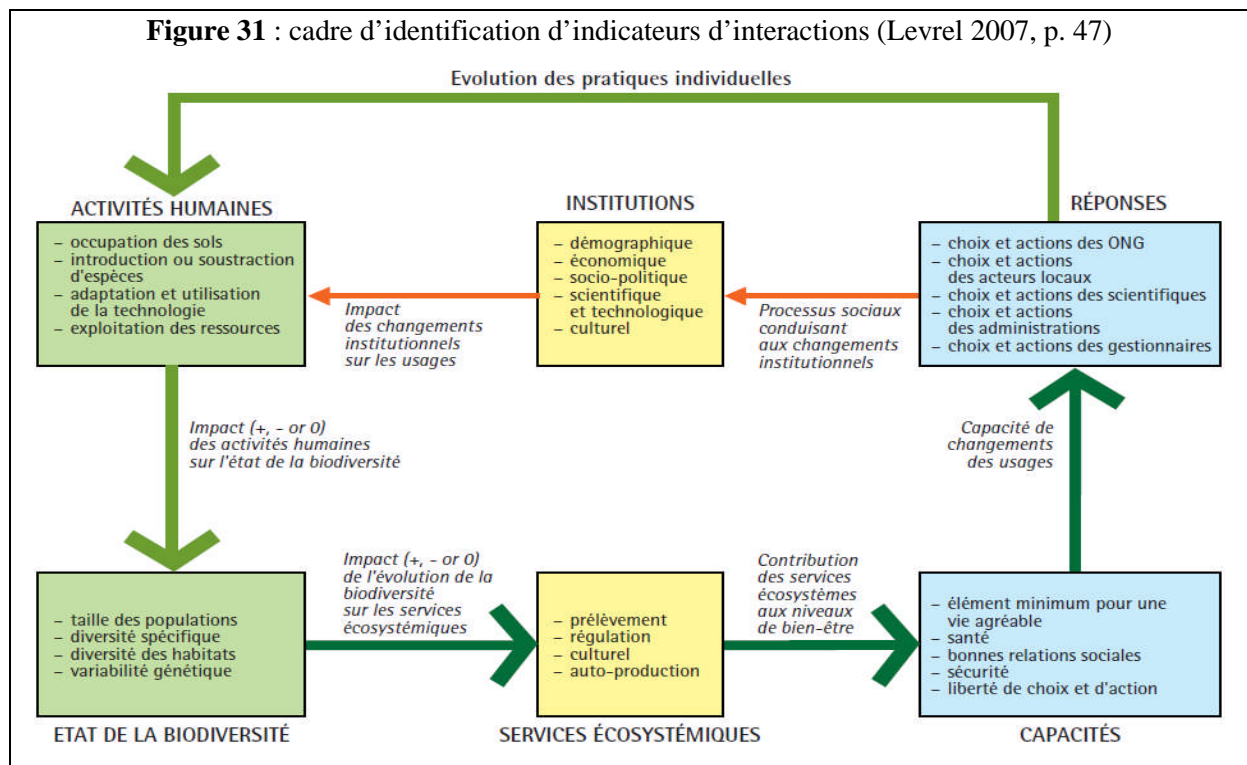
INTRODUCTION

Le dernier chapitre de notre thèse s'inscrit dans le cadre de l'élaboration d'une offre de méthodologie comptable en matière de BSE, démarche réalisée en réponse à la co-construction d'une demande par les membres du groupe de travail *Orée* « *comment intégrer la biodiversité dans les stratégies d'entreprise* ». Cette demande renvoie à la conception d'une comptabilité permettant de comptabiliser les relations entre l'entreprise et le monde vivant, et de mettre en évidence une autre vision de la place des activités humaines dans la biodiversité. Cela implique de s'intéresser à la fois aux *dépendances* et *impacts* des firmes en matière de BSE. Cela renvoie également à la question des *conséquences socio-écologiques* (dont éthiques) des *arbitrages* relatifs aux modes et techniques (a) d'appropriation des BSE et (b) de gestion de la disponibilité spatio-temporelle des bénéfices écosystémiques que les entreprises cherchent à retirer de leurs interactions avec les systèmes vivants, qu'ils soient biologiques ou écologiques.

Nous avons choisi deux approches comptables complémentaires. Pouvoir comprendre et gérer en interne s'avère indispensable avant de pouvoir communiquer sur sa performance écosystémique auprès des parties prenantes externes. C'est pourquoi, en cherchant à faire évoluer les comptabilités d'entreprise, nous avons successivement :

1. Formalisé un cadre comptable pour le suivi et la gestion des interactions entre entreprise(s) et BSE, c'est-à-dire visant le développement d'une comptabilité analytique de gestion intégrant données BSE et données comptables couramment usités par les collaborateurs de l'entreprise (section 4.1) ;
2. Proposé des fondements conceptuels d'une comptabilité externe, c'est-à-dire destinée aux parties prenantes, pour évaluer la performance des entreprises en matière de BSE, vers la co-construction et standardisation d'un Bilan Biodiversité des Organisations (section 4.2) ;
3. Réfléchi aux perspectives et implications de telles évolutions comptables pour les interactions entre agents à propos des BSE, sur les plans comptables, des modes de régulation et des changements organisationnels (section 4.3).

SECTION 4.1 – SUIVRE ET GERER LES INTERACTIONS VIA UNE COMPTABILITE ANALYTIQUE DE GESTION



Notre démarche visant à concevoir une comptabilité analytique de gestion pour suivre et gérer les interactions de l'entreprise avec les BSE s'inscrit dans le cadre d'identification d'indicateurs d'interactions proposé par Harold Levrel (figure 31). En référence aux critères de classification des comptabilités environnementales de Jacques Richard (2009 ; sous-section 3.3.1), une telle comptabilité d'organisation (critère 4) implique de s'intéresser :

- A la fois aux contributions des services écosystémiques à la création de valeur économique et aux impacts de la firme sur l'évolution de la biodiversité, en d'autres termes de concevoir une comptabilité fondée sur une double vision, extérieur – intérieur¹⁹² et intérieur – extérieur (critère 1) ;
- Aux dimensions sociales de la biodiversité (critère 2), c'est-à-dire aux conséquences des activités de la firme sur les services écosystémiques dont d'autres agents tirent des bénéfices ;

¹⁹² Au-delà de la logique de la CGE conventionnelle qui s'intéresse aux implications comptables des contraintes environnementales externes.

- A la conception d'une comptabilité permettant de prendre en compte la viabilité des BSE modélisés, c'est-à-dire ne pouvant accepter le monétaire comme étalon universel des valeurs (critère 3) ; ce que permet de réaliser la comptabilité de gestion environnementale (CGE) traditionnelle (couplage de données monétaires et non-monétaires ; critère 6).

Dans cette section, nous cherchons ainsi à évaluer si (et comment) la CGE pourrait aider les entreprises à identifier et suivre leurs interactions avec la biodiversité et les services écosystémiques. Cela conduit à se poser les questions suivantes :

- Quelles influences, positives, neutres ou négatives, les BSE ont sur les activités de l'entreprise?
- Réciproquement, quelles influences, positives, neutres ou négatives, la firme a-t-elle sur les BSE ?
- Quels seraient les indicateurs adéquats pour caractériser de telles interactions ?
- Quels types d'informations monétaires (coûts, revenus) et non-monétaires seraient utiles aux processus de prise de décision ?

Pour tenter d'y apporter des éléments de réponse, nous choisissons de nous concentrer sur une activité de production laitière hypothétique, en la complétant ponctuellement par les résultats de deux études de cas (activité de traitement d'eaux usées, activité cosmétique) et en soulignant systématiquement nos apports, leurs limites et les besoins de recherche identifiés. Il existe une grande diversité de modes d'exploitation en matière de production laitière, si bien que plusieurs options se présentent à l'exploitant, notamment en termes de sélection de la race bovine, du nombre de vaches et mode de pâturage associé (arbitrages spatio-temporels), d'apports de fourrage, d'usage de fertilisants ou encore de gestion des déchets (FAO 2005). Pour simplifier l'analyse, nous choisissons arbitrairement un agro-écosystème caractérisé par :

- des prairies permanentes pâturées une grande partie de l'année,
- l'apport de fourrage complémentaire, acheté mais aussi produit au sein de l'agro-écosystème (absence de culture hors-sol),
- la vente de lait non-transformé (lait cru) ; sa transformation (pasteurisation, thermisation, microfiltration) étant réalisé par d'autres agents, clients de l'exploitant, à l'extérieur de l'agro-écosystème.

Afin de proposer les bases conceptuelles d'un cadre comptable adaptable à tout type d'activité, nous articulons notre démarche sur trois étapes complémentaires qui visent à comptabiliser :

- (a) les flux de matières issues de la biodiversité (FMB) et les coûts / revenus associés, approche la plus similaire à la CGE conventionnelle (sous-section 4.1.1),
- (b) la biodiversité et services écosystémiques qui influencent l'activité de l'entreprise (sous-section 4.1.2),
- (c) les gains et pertes / dégradations de BSE causés par les activités de l'entreprise (sous-section 4.1.3).

4.1.1 Comptabiliser les flux de matières issues de la biodiversité

Mettre en œuvre une CGE dédiée à la biodiversité dans le contexte d'une activité de production laitière conduit tout d'abord à s'intéresser aux flux de biodiversité, comme axe environnemental complémentaire aux autres¹⁹³. Aussi, on entend par **flux de matières issues de la biodiversité (FMB)** les stocks, entrées et / ou sorties de matières (relatifs au périmètre de l'exploitation) qui *correspondent à ou sont dérivés des* systèmes vivants et qui peuvent être quantifiés en unités de masse, de volume et / ou de concentration ; qu'ils soient transformés ou non par les activités humaines, et résultant de processus écosystémiques présents ou passés (hydrocarbures). Nous choisissons de classer ces FMB selon qu'ils donnent lieu ou non à des transactions monétaires (achats, ventes), ce qui revient à en identifier quatre catégories (Houdet et al., 2009a) : (1) **entrées de matières achetées** (purchased inputs), (2) **entrées de matières gratuites**¹⁹⁴ (free inputs), (3) **matières vendues (produits)** (sold outputs) et (4) **matières invendues / résidus** (unsold outputs, non-product outputs / residues). Bien qu'ils puissent contenir des matières biologiques (bois, cuir), les composants des machines, outils, véhicules, et bâtiments sont exclus de la présente analyse : ils renvoient à des *FMB stockés* pendant la durée de vie de ces actifs. Ci-dessous une description plus précise de ces différentes catégories de FMB (tableau 22, p. 195):

(1) On peut distinguer plusieurs types de **FMB achetés** (encadré 1A), classés selon leur *degré de transformation*, l'*échelle de temps nécessaire à leur « matérialisation »* et les *modes de gestion* (extraction, appropriation, production) qui en découlent (Houdet et al., 2009a) (sous-section 4.1.3) :

¹⁹³ Les travaux en matière de comptabilité environnementale dédiés aux activités agricoles se sont essentiellement intéressés aux flux de matières (nutriments inorganiques, pesticides, herbicides), d'énergie et d'eaux et aux coûts internes associées (ex. Bechini et Castoldi, 2009; Breembroek et al., 1995; Lamberton 2000).

¹⁹⁴ Pas de dépense directe (facture d'achat) pour leur obtention.

- **Organismes vivants** : cette catégorie renvoie aux espèces avec certaines caractéristiques fonctionnelles au sein de l'agro-écosystème, organismes souvent sélectionnés pour répondre à des besoins économiques spécifiques.
- **Matières biologiques non transformées** (ressources renouvelables) : elles peuvent être cultivées ou récoltées, comprendre une ou plusieurs espèces ainsi que des biomolécules (molécules issues / produites par des organismes vivants). En d'autres termes, bien que ces matières puissent être modifiées en apparence (modification de la densité ou de la structure), leurs constituants (molécules) n'ont pas été modifiés par manipulation humaine (chimique, génétique).
- **Matières biologiques transformées** : ces matières sont produites par des processus industriels impliquant des modifications moléculaires, via des manipulations chimiques et / ou génétiques voire nucléaires¹⁹⁵ ; elles peuvent aussi correspondre à des produits composites, c'est-à-dire contenant de multiples matières : matières biologiques non-transformées, molécules synthétiques, organismes (ou extraits d'organismes) génétiquement modifiés (OGM), et / ou matières inorganiques / minérales.
- **Matières dérivées de ressources biologiques fossiles transformées (non-renouvelables)** : ces matières sont produites par des processus industriels impliquant des ressources fossiles dérivées de processus biogéochimiques sur le très long terme (millions / milliards d'années), en particulier les produits dérivés des hydrocarbures (plastiques, carburants).

(2) Les **entrées de FMB gratuites** (absence de charges / revenus directs) comprennent à la fois (a) des *ressources biologiques cultivées* au sein de l'exploitation et (b) la *biodiversité auxiliaire et / ou associée* co-évoluant avec l'activité au sein de l'agro-écosystème. Ces deux catégories peuvent être difficiles à différencier d'un point de vue écosystémique puisque la biodiversité auxiliaire et / ou associée est souvent sélectionnée activement par les pratiques et routines de l'entreprise ; intentionnellement / consciemment ou non, selon les connaissances et perceptions du dirigeants et des salariés (ex. certains micro-organismes clefs peuvent être inconnus ou ignorés).

- Les **matières issues de ressources biologiques cultivées** au sein de l'exploitation renvoient aux flux biologiques intentionnellement produits (introduits ou / et favorisés) par

¹⁹⁵ Par exemple, les produits dits « naturels » des industries cosmétiques et pharmaceutiques appartiennent souvent à cette catégorie (ex. EFPIA 2007).

l'exploitant (encadré 1B). Ces flux sont capitaux pour la production de lait et sont en général suivis de très près: par exemple, les naissances de veaux et la production de fourrage sont suivies avec précision, ce qui peut parfois impliquer des outils de modélisation spatio-temporelle de la production de biomasse d'une année à l'autre (FAO 2005).

- La **biodiversité auxiliaire et / ou associée** co-évoluant avec l'activité au sein de l'agro-écosystème : cette catégorie renvoie à l'ensemble des éléments de biodiversité présents de manière permanente ou ponctuelle (espèces mobiles) au sein de l'exploitation et contribuant, de manière directe et indirecte, à la production de lait et à la génération de revenus. Ceux-ci sont intimement liés aux pratiques agricoles et coûts de production associés, ainsi qu'aux contingences socioculturelles et bio-physico-chimiques de chaque agro-écosystème ; des interactions complexes entre organismes (plantes composant les prairies permanentes, micro, meso et macro-faunes des sols, oiseaux, pollinisateurs) et éléments abiotiques (cycle des nutriments et de l'eau) ne nous permettant pas d'identifier des flux spécifiques dans le cadre de notre exemple hypothétique. En outre, certaines espèces, selon les contextes (abondance, comportement affecté par les conditions climatiques), peuvent avoir des influences positives, neutres ou négatives, sur la valeur nutritive des prairies et / ou leur biomasse et, en conséquence, la production de lait cru ; ce qui pose de nouvelles questions, relatives aux groupes fonctionnels, processus, services et bénéfiques (ou dommages) écosystémiques, que nous aborderons dans la prochaine sous-section (4.1.2).

(3) Les **FMB vendus** (produits issus de la biodiversité, liés aux systèmes biologiques ; encadré 1C) peuvent potentiellement inclure plusieurs types de lait cru et des coproduits (surplus de fourrage). Si le lait est classifié comme un produit non-transformé (règle de la CEE n°1898/87), on peut noter, en référence aux catégories précédemment décrites, que le lait cru est un produit résultant de processus agro-écosystémiques complexes qui peuvent impliquer une grande variété de matières transformées ou non, achetées ou gratuites ; ce qui suggère que la classification des laits pourrait se faire sur la base de la *nature* de ce qui est consommé pour les produire (ex. labellisation des produits contenant des extraits d'OGM).

(4) Les **résidus issus de FMB** (encadré 1D): selon le SEEA (2003), les résidus peuvent être classifiés en déchets liquides, déchets solides, émissions dans l'eau (éléments chimiques solubles) et émissions dans l'air. Dans notre étude de cas, on s'intéresse aux résidus dérivés de l'utilisation et de la consommation de FMB, dont les résidus liés à l'érosion des sols. La plupart de ces flux est associée aux impacts environnementaux conventionnels des activités agricoles (comme facteurs de changement ou d'impacts sur les écosystèmes ; FAO 2005). Leurs systèmes de management environnemental visent généralement à les

maîtriser et à les réduire en réponse à des normes, ou aux cahiers des charges pour l'obtention de labels ou de subventions, par exemple dans le cadre de la Politique Agricole Commune (Cavrois 2009 ; Gilbert et Bruszik, 2005 ; Moretto 2008 ; Tucker 2008). Quantifier ces flux n'est pas toujours aisé : une approche conventionnelle de CGE tenterait de quantifier les quantités de matières achetées converties en différents types de résidus, les comptabilisant à leur valeur d'acquisition¹⁹⁶. Face aux difficultés de les mesurer directement, les résidus sont souvent quantifiés à partir d'évaluations indirectes, résultats d'extrapolations (ex. facteurs de conversion pour la comptabilité des flux de CO₂) ou de mesures ponctuelles (ex. concentrations de nitrates ou de phosphates dans les milieux aquatiques comme indicateurs du gaspillage d'intrants agricoles ; Breembroek et al., 1995).

Cette étude de cas portant sur une exploitation laitière illustre comment une entreprise pourrait comptabiliser différents types de FMB¹⁹⁷ : en apportant des éléments méthodologiques tangibles pour identifier (a) les différents types de FMB qu'une unité de production consomme, (b) les quantités consommées, (c) les coûts internes associés et (d) les résidus générés (impacts environnementaux), cette méthodologie s'inscrit dans le cadre d'une approche conventionnelle de gestion des coûts privés¹⁹⁸ et permet la différenciation entre FMB relevant de la responsabilité de l'entreprise (de son contrôle direct) ou ceux devant être gérés via l'engagement de ses parties prenantes (fournisseurs, clients). Elle permet aussi de mieux comprendre la manière dont la firme sécurise les FMB utiles à ces processus de production, que ceux-ci soient dérivés de ses actifs fonciers (agro-écosystème dans notre étude de cas) ou appropriés via des transactions avec d'autres agents (matières synthétiques ou dérivés d'autres écosystèmes).

¹⁹⁶ A titre d'exemple, la FAO (2005) propose d'évaluer la perte de nutriments en utilisant la méthode de coût de remplacement, en soutenant que les pertes de nutriments devraient être remplacées comme moyen de conserver ou de restaurer la qualité (ou la valeur) des sols pour les générations futures. Elle préconise d'estimer ces pertes de nutriments à une valeur économique équivalente à la valeur de marché de la quantité correspondante de fertilisants. Cette valeur économique est alors comptabilisée au sein de la CGE de l'exploitation agricole comme dépenses de remplacement de nutriments ou sous la forme d'un amortissement (perte de valeur des stocks de fertilisants).

¹⁹⁷ Cela est communément réalisé par nombre d'organisations qui ont des activités en lien étroit avec le monde vivant, c'est-à-dire dans des contextes où la maîtrise de l'usage de FMB constitue un véritable facteur clef de succès (biotechnologies) ; même si des typologies alternatives (ex. EFPIA 2007) sont utilisées selon les besoins des parties prenantes de l'industrie en question (ex. industries agro-alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques).

¹⁹⁸ Cette approche vise la minimisation des pertes ou gaspillages de matières utiles, sources de coûts internes.

Encadré 1 : les différentes typologies de flux de matières issues de la biodiversité pour une activité de production laitière selon Houdet et al. (2009a)

A- Typologie des FMB achetés pour une activité de production laitière (Houdet et al., 2009a, p. 12)

Types of flow	Units	Data availability	Cost category
Purchased biodiversity inputs			
<p><i>Untransformed biological materials (renewable resources)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Forage and supplementary feed: hay, silage, press cakes... - Untransformed fertilizers: composts, animal / plant manures, humic substances... - Seeds 	Kg, ton or m ³ , as appropriate, species name and geographic origin	Purchasing documents ; 'raw' materials for which most information should be readily available	Operating supplies and materials expenses
<p><i>Living organisms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Auxiliary insects and micro-organisms (e.g. - Genetically unmodified seeds - Livestock 	Kg, number of individuals, as appropriate, species name and geographic origin	Purchasing documents ; 'raw' materials for which most information should be readily available	Operating supplies and materials expenses
<p><i>Materials derived from transformed biological, non-renewable fossil resources</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Artificial fertilizers - Pesticides - Fuel 	L, m ³ or kg, as appropriate for each component part, species name and geographic origin	Purchasing documents ; complete information may not be communicated by suppliers	Operating supplies and materials expenses
<p><i>Transformed biological materials</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fertilizers including ingredients derived from living organisms (e.g. waste-water sludge transformed into pellets) - Pesticides including biological ingredients, derived from living organisms (e.g. plant oils, insect pheromones) - Transformed cattle feed: composite feed, proteins... - Pharmaceutical products, such anthelmintics, and vaccines (inoculated pathogens) - Genetically modified (GM) organisms, including livestock feed and crop seeds - Products containing GM ingredients 	L / ml, kg / µg, or %, m ³ as appropriate for each component part, species name and geographic origin	Purchasing documents ; complete information may not be communicated by suppliers	Operating supplies and materials expenses

B- Typologie des FMB cultivés au sein de l'exploitation laitière (Houdet et al., 2009a, p. 13)

Types of flow	Units	Data availability	Cost category
<i>Untransformed biological materials</i> - Livestock raised for milk production - Forage crops, pasture (mix of species) - Organic fertilizers: manures, crop residues, composts... - Seeds produced for next year's harvest <i>Transformed biological materials</i> - Genetically modified species (seeds, crops)	Kg / ton (t), t / ha, number of units, as appropriate; species name	Should be quantified by the farmer (silage managed via GIS, CAP documents)	No direct costs ; farming practices influence their production (indirect costs such as wages and machinery capital / operating expenses)

C- Typologie des FMB vendus par l'exploitation laitière (Houdet et al., 2009a, p. 15)

Types of flow	Units	Data availability	Revenue category
<i>Transformed or untransformed biological materials, depending on what has been consumed to produce them</i> - Principal product: raw milk (of varying quality for diverse purposes) - Co-product: forage	L, kg, and / or species name as appropriate; % weight / litter for each component parts	Sale and traceability documents	Sales
<i>Living organisms as byproducts ; may be genetically modified or classified as transformed biological outputs if fed with transformed biological materials</i> - Livestock - Seeds	Number of individuals; species name and geographic origin	Sale and traceability documents	Sales

D- Typologie des résidus liés aux FMB de l'exploitation laitière (Houdet et al., 2009a, p. 14)

Types of flow	Units	Data availability	Cost category
<i>Solid waste</i> - Plant and animal residues, chemical waste	Kg	Highly variable, depending on legislation and environmental management system in place	Material purchase value of NPO, linked to operating expenses (waste management and disposal)
<i>Liquid waste</i> - Lost milk - Fertilizers and pesticides as dissipated inputs	L, kg / ha / year, % loss / concentration indicators, as appropriate	Highly variable, depending on legislation and environmental management system in place	Material purchase value of NPO, waste management and disposal costs
<i>Air emissions</i> - CO ₂ - Acid substances (e.g. NH ₃) - Metallic (e.g. Ni) - Organic compounds (e.g. methane from livestock and biological decay)	Kg / ha / year, % loss / concentration indicators, as appropriate	Highly variable, depending on legislation and environmental management system in place	Management and disposal costs and taxes potentially, material purchase value of NPO
<i>Water emissions</i> - Remains and residues of fertilizers and pesticides used as inputs	Kg / ha / year, % loss / concentration indicators, as appropriate	Highly variable, depending on legislation and environmental management system in place	Management and disposal costs and taxes potentially, Material purchase value of NPO

En outre, comptabiliser les flux de FMB et les coûts / revenus associés pose peu de difficultés – si ce n'est d'éviter les doubles comptes – si l'on souhaite agréger les données au niveau d'un groupe comprenant de nombreuses filiales et unités de production : cela impliquerait de développer des indicateurs d'éco-efficience communément usités par les firmes pour communiquer en interne ou avec leurs parties prenantes (sous-section 3.2.2 ; tableau 14). En d'autres termes, cette approche de CGE conventionnelle élargie aux FMB propose la structure comptable nécessaire à la production d'indicateurs :

(1) de **gestion des flux de FMB** : ex. ratios d'achats de différentes catégories de FMB par rapport aux achats globaux (en unités monétaires et / ou de masse / volume), ratios des FMB consommés (masse / volume et prix) pour produire une unité de produit vendu ou globalement par montant total des ventes.

(2) de **pertes / gaspillages associées aux consommations de FMB** : ex. quantités de matières achetées converties en différents types de résidus par unité de produit vendu / montant total des ventes, les comptabilisant à leur valeur d'acquisition et / ou en unités de masse ou de volume.

(3) de la **part des ventes** (ou du chiffre d'affaires) **contingentes** aux différents types de FMB, soit *directement* (ex. vente d'un organisme vivant ou d'une matière biologique non transformée ; prix de vente = marge + coûts de production, dont coût d'achat), soit *indirectement* via sa *chaîne d'approvisionnement* (produit fabriqué à partir de diverses matières, dont certains FMB, et pouvant impliquer plusieurs fournisseurs). Ce type d'information pourrait s'avérer capital si l'on s'intéresse à *l'accès et au partage des bénéfices retirés de la biodiversité*, notamment des ressources génétiques : il permet de **quantifier la valorisation de la biodiversité par l'entreprise**, c'est-à-dire de décortiquer, grâce à la CGE, la *création de valeur ajoutée*¹⁹⁹ rendue possible par l'*appropriation* de certains éléments issus du monde vivant.

Notre typologie de FMB a été testée par plusieurs entreprises de secteurs d'activité très différents – voir **encadrés 2** et **3** ci-après portant respectivement sur une **activité cosmétique** et une **station de traitement des eaux usées**, ce qui suggère qu'elle serait adaptable à tout type d'activité (ex. une banque consomme de nombreux FMB comme du papier ou du café), quelle que soit sa situation au sein des réseaux de firmes (fournisseurs, industriels, distributeurs). Son usage permettrait aux firmes aussi bien (1) de cibler les *flux de FMB clefs* nécessitant des stratégies et plans d'actions spécifiques que (2) de situer leurs

¹⁹⁹ En réalité, il s'agit de *marge brute* (voir annexe 6).

démarches environnementales articulées sur des flux environnementaux conventionnels dans un contexte socio-écosystémique plus large, c'est-à-dire intégrant explicitement les systèmes biologiques.

	Possibilité de quantifier les entrées (masse, volume)	Possibilité de quantifier les sorties (masse, volume)	Flux monétaire direct
Organismes vivants	Oui	Oui	Achat / vente
Matières biologiques non transformées	Oui	Oui	Achat / vente
Matières biologiques transformées	Oui	Oui	Achat / vente
Matières dérivées de ressources biologiques fossiles transformées (non-renouvelables)	Oui	Oui	Achat / vente
Matières issues de ressources biologiques cultivées / favorisées	Oui	Oui	Vente
Biodiversité auxiliaire et / ou associée	A priori non (autres indicateurs : ex. présence /densité d'une espèce)	A priori non, sauf pour produits contenant des organismes vivants (ex. fromages au lait cru)	Non (charges indirectes de gestion de leur disponibilité)
Matières non (directement) issues du vivant (eau, minéraux, métaux)	Oui	Oui	Possible, selon les contextes (ex. eaux parfois gratuites)

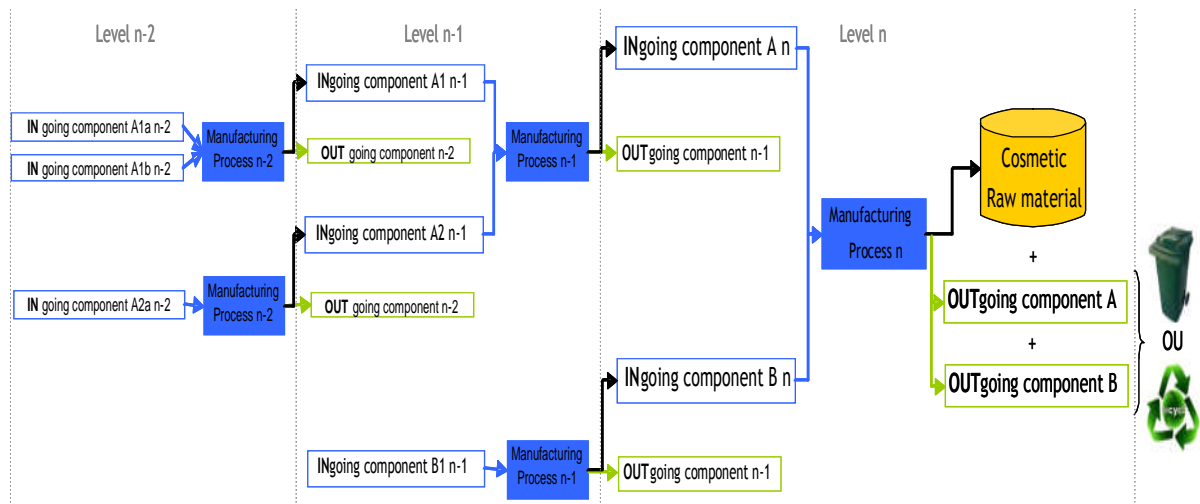
Tableau 22: les catégories de flux de matières issues de la biodiversité

De même, il serait possible d'adapter notre typologie à d'autres contextes (annexe 7), notamment :

- Au niveau des systèmes de production (tableau 14), pour (a) l'éco-conception de produit et (b) l'évaluation environnementale d'un investissement (nouvel actif productif, outil de prévention de pollution). Dans le premier cas, cela impliquerait de comptabiliser, à chaque étape du cycle de vie du produit ou service, les entrées – sorties de FMB et coûts / revenus associés. Dans le second, il s'agirait de comparer ces derniers pour différents scénarios ou alternatives.
- Au niveau national : une comptabilité des FMB par secteurs d'activité impliquerait de s'intéresser au système de comptabilité économique et environnemental intégrée (SEEA 2003), vers l'élaboration d'une comptabilité des relations interentreprises par rapport à tous les matériaux que nous retirons des écosystèmes (bénéfices écosystémiques ou services d'approvisionnement selon le MEA 2005) ainsi que de l'ensemble des résidus qui résultent des modes de consommation de ces ressources (sous-section 4.3.1).

Encadré 2 : les flux de matières issues de la biodiversité (FMB) pour une activité de confection et vente de parfums et cosmétiques : étude de cas réalisée par une entreprise membre du Groupe de travail Orée (Rodriguez-Gallois 2009, com. pers.)

A – Modèle des entrées – sorties le long de la chaîne d’approvisionnement pour un produit cosmétique X (limité aux sous-traitants de niveau N-2).



B – Quantités de FMB achetées pour un produit cosmétique X, auxquels l’entreprise peut aisément associer leurs coûts d’achat.

Matières biologiques non transformées (renouvelables)

<i>Ingrédient</i>	<i>quantité en ml pour un litre de produit fini</i>
I1	20
I2	5
I3	0,25

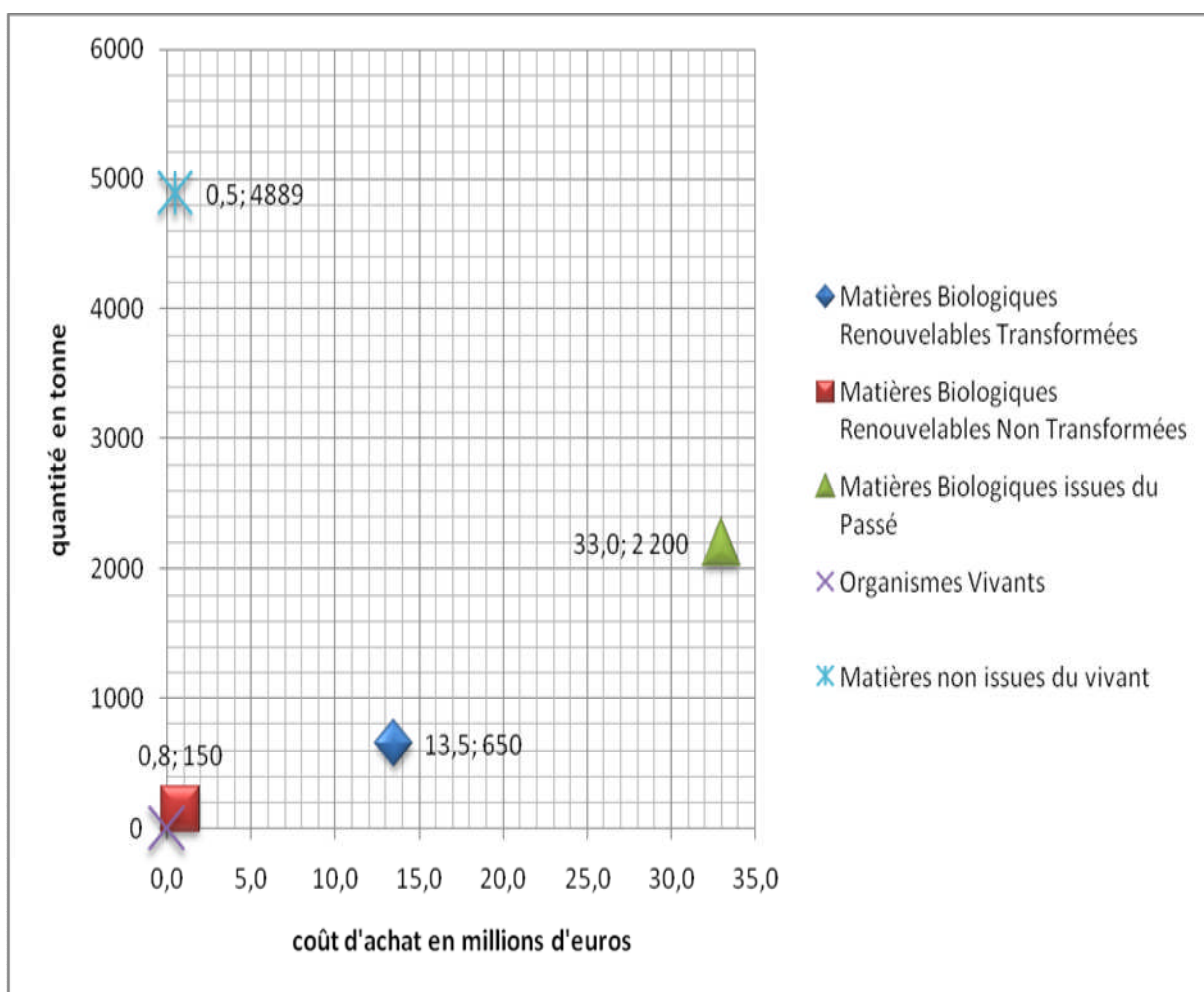
Matières biologiques transformées (renouvelables)

<i>Ingrédient</i>	<i>quantité en ml pour un litre de produit fini</i>
I4	30
I5	30
I6	30
I7	30
I8	30
I9	30
I10	20
I11	10
I12	10
I13	5
I14	0,5
I15	0,3
I16	0,01

Matières dérivées de ressources biologiques fossiles transformées (non-renouvelables)

Ingrédient	quantité en ml pour un litre de produit fini
I17	0,01
I18	100
I19	30
I20	30
I21	12
I22	10
I23	5,17
I24	2
I25	2
I26	1,5
I27	1,5
I28	1,4
I29	1,2
I30	1
I31	0,7
I32	0,5
I33	0,5
I34	0,25
I35	0,01
I36	0,01

C – Rapport quantité / coût d'achats de FMB pour l'année 2008.



Toutefois, nous devons souligner deux principaux défis à ce stade :

1. Tout d'abord, la typologie des comptes environnementaux traditionnels de flux (entrées - sorties ; tableau 18) n'est pas complètement compatible avec la notre, notamment parce que certaines catégories concernent l'usage des flux (matières premières, emballages) et non leur nature (matières renouvelables versus non-renouvelables) : si l'on peut différencier les différents types de FMB (ou leur part : ex. % de FMB par kg de marchandise) pour chaque type de flux physiques utilisés en CGE (*entrées* : matières premières, matières auxiliaires, marchandises, matériels opérationnels et équipements ; *sorties* : produits et coproduits, dont leurs emballages), cette typologie générale ne peut pas prendre en compte les entrées gratuites issues de la biodiversité, c'est-à-dire la biodiversité auxiliaire et / ou associée. En effet, il n'existe pas de quantités physiques ni de coûts internes directs pour ces dernières, car elles renvoient en partie à la *dépendance de l'entreprise aux services écosystémiques*, c'est-à-dire aux *bénéfices gratuits que les firmes retirent des écosystèmes*. D'autres types d'indicateurs seraient alors nécessaires pour essayer de les identifier, de les suivre, de les gérer (voir la prochaine sous-section, 4.1.2)

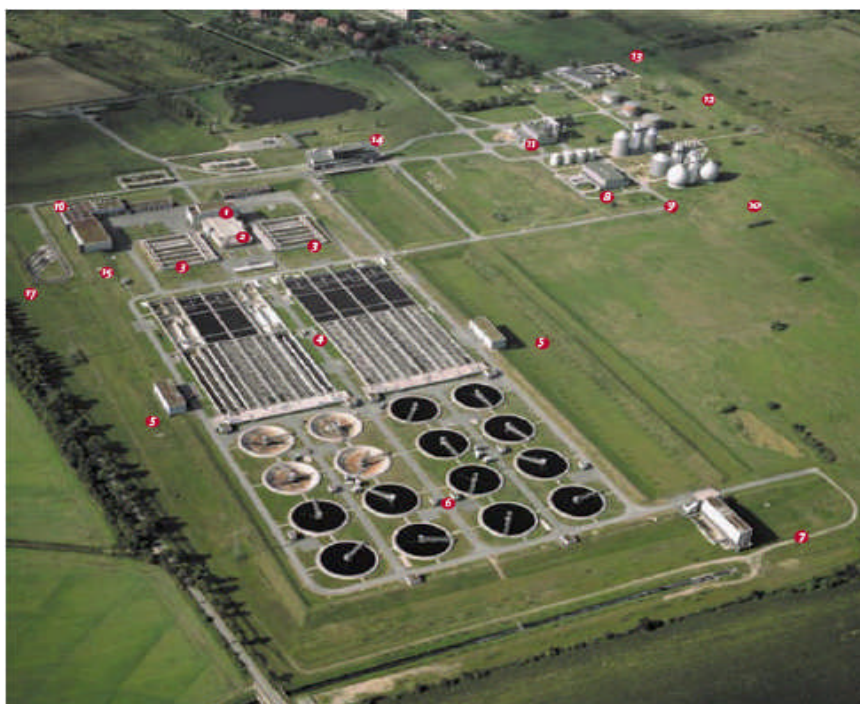
2. Ensuite, notre typologie de FMB combinée à la CGE conventionnelle ne permet pas de comptabiliser les *influences* de l'activité, ni sur les *BSE qui lui sont utiles* (FMB achetés / vendus, SE contribuant aux revenus), ni sur la *biodiversité qui lui est associée* et les *SE utilisés par d'autres acteurs économiques*, individuels et / ou collectifs. En effet, la CGE conventionnelle se concentre sur les sorties des processus de production pouvant générer des impacts environnementaux (déchets, émissions), sans pour autant s'intéresser à l'environnement en lui-même, c'est-à-dire aux composantes et dynamiques d'évolution des écosystèmes affectés. Nous tenterons de relever ce défi dans la sous-section 4.1.3.

Encadré 3 : les flux de matières issues de la biodiversité pour une activité de traitement des eaux usées – l'étude de cas de BwB à Berlin réalisée dans le cadre du Groupe de travail *Orée* (Gonzalez et Houdet, 2009)

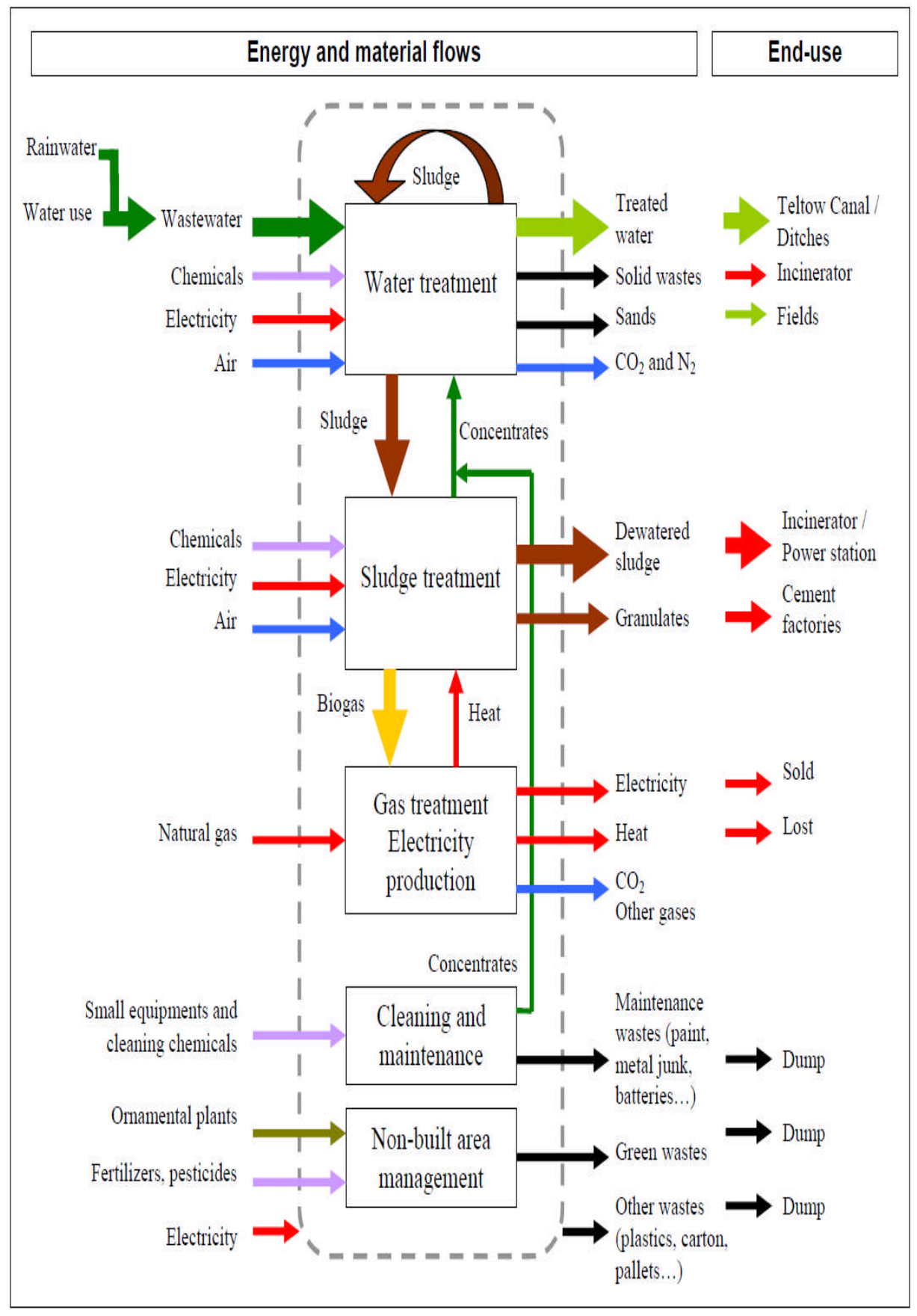
A – Données générales sur le contrat entre le Land of Berlin et BWB, obtenu par le consortium RWE - Veolia Eau sur 30 ans (Gonzalez et Houdet, 2009, p. 3).

Client	Land of Berlin
Operating Company	Berliner Wasser Betriebe (BWB)
Type of the contract	Shareholding and Management contract
Total population served	4 000.000
Volumes collected and treated	224 000 000 m ³ /year
Length of the combined system	1 908 km
Length of wastewater separate system	4 206 km
Length of rainwater separate system	3 218 km
Wastewater treatment sites	6 WWTPs with capacities varying from 40 000 m ³ /day to 240 000 m ³ /day
Total treatment capacity	656 200 m ³ /day ; 239 513 000 m ³ /year

B – Vue aérienne de la station de traitement des eaux usées de Wassmannsdorf (Gonzalez et Houdet, 2009, p. 4).



C – Flux de matières et d'énergie pour la station de Wassmannndorf (Gonzalez et Houdet, 2009, p. 8).



D – Flux de matières issues de la biodiversité et coûts / revenus associés pour la station de Wassmannsdorf (Gonzalez et Houdet, 2009, p. 9) : notez les rôles clefs joués par les micro-organismes *gratuits* dans les processus de traitement des eaux usées. Ils correspondent, en quelque sorte, à de la « *biodiversité cultivée* » au sein de l'activité.

Material Flows	Units	Associated monetary transactions
Material flows directly linked to a monetary transaction		
Sold biodiversity outputs		
Materials derived from transformed biological material		
Electricity produced from biogas	KWh sold to an electricity-utility company	Revenue registered in revenue accounts (only income source at the WWTP level, representing 30% of energy expenses)
Purchased biodiversity inputs		
Materials derived from transformed biological material		
Chemicals	Kilogram or ton as specified in the purchase documents	Purchase cost registered in expense accounts: 2% of the operating costs
Natural gas	m ³ as specified in the purchase documents	Purchase cost registered in expense accounts: 11% of the operating costs
Part of the electricity purchased (fossil fuels)	KWh, apply a percentage to the total electricity purchase according to the energy mix of the provider	Purchase cost registered in expense accounts. Total energy purchases represent 16% of the operating costs
Untransformed biological material		
Part of the electricity purchased (biomass, biogas)	KWh, apply a percentage to the total electricity purchase according to the energy mix of the provider	Purchase cost registered in expense accounts. Total energy purchases represent 16% of the operating costs
'Paid' Biodiversity outputs		
Sludge subproducts (dewatered sludge, granulates) and organic wastes	Kilograms or tons as specified in the delivery documents	Costs related to the disposal of sludge subproducts and organic wastes registered in expense accounts
Material flows not directly associated to a monetary transaction		
Free biodiversity input		
Micro-organisms in wastewater	Not recorded at the present time. Number of individuals or grams of biomass measured on samples and extrapolated to the total volume of wastewater.	No direct cost or revenue. However, the activity of micro-organisms is critical to wastewater treatment. Ideal conditions for their development must be maintained. We may speak of 'engineer species' which help achieve specific organizational outcomes.
"Non-chosen" biodiversity input		
Organic matter in wastewater	Kilograms, assessed thanks to Chemical oxygen demand (COD), measured per liter and multiplied by the total volumes treated.	Costs linked to the biological treatment (in particular electricity needs for aerobic zone ventilation).
Biodiversity residues		
Micro-organisms in treated water	Not recorded at the present time. Number of individuals or grams of biomass measured on samples and extrapolated to the total volume of wastewater.	No related cost or revenue
Organic matter in treated water	Kilograms, assessed thanks to Chemical oxygen demand (COD), measured per liter and multiplied by the total volumes treated.	No related cost or revenue; however, BWB must satisfy water quality criteria for discharges (Table 3): the management treatment costs aims to satisfy them.
Gas emissions resulting from water treatment	m ³ of gas emitted (biogenic emissions ⁵ are not measured)	No related cost or revenue
Gas emissions resulting from biogas and from natural gas combustion	Measured m ³ and compounds of the gas emitted	No related cost or revenue

4.1.2 Comptabiliser les services écosystémiques influençant l'activité

La sous-section précédente apporte des éléments méthodologiques comptables permettant d'identifier les rôles joués par les FMB (entrées de matières achetées, d'organismes cultivés / favorisés) dans les processus de production, ces flux correspondant aux bénéfices que l'entreprise retire des services écosystémiques de provision (selon la typologie du MEA 2005). Toutefois, cette méthodologie ne permet pas de comptabiliser les contributions de la biodiversité auxiliaire ou associée, ce qui renvoie à la prise en compte des bénéfices que l'entreprise retire de l'ensemble des SE avec lesquels elle est en interaction.

Aussi, on peut parler des influences des systèmes vivants sur l'activité de la firme car il existe un *continuum de bénéfices - dommages qu'une entreprise peut retirer de la biodiversité et des écosystèmes*. La place du curseur déterminant le niveau de SE retiré (qualité, quantité, temporalité) est contingente aux attentes des usagers ou bénéficiaires, des pratiques humaines et choix socio-économiques qui affectent les dimensions spatio-temporelles de sa disponibilité (ex. seuils entre états alternatifs des écosystèmes ; Carpenter et al., 2002), de ses trajectoires et des modes d'appropriation possibles. Des dommages écosystémiques (« *ecosystem dis-services* ») peuvent être générés localement ou sur les plans régional et / ou global. Dans le premier cas, il peut s'agir de maladies affectant le bétail, ou de la perte de quantité / qualité du fourrage en raison de la compétition interspécifique des *mauvaises herbes* pour les mêmes ressources des sols (Stoller et al., 1987). Dans le second cas, des dégradations de SE au niveau d'un bassin versant peuvent se matérialiser en raison des activités d'autres agents, par exemple via l'expansion des plantations forestières en monoculture pouvant réduire les débits d'eaux pour les usagers en aval (Le Maître et al., 2002).

La présente sous-section vise ainsi à proposer un *cadre comptable pour les SE influençant les activités d'une firme*. Dans cette optique, le défi est double :

- Comment l'entreprise peut-elle quantifier les influences des SE sur la création de valeur, de revenus ?
- Et, réciproquement, comment l'entreprise peut-elle quantifier ces propres influences sur les SE désirés ?

Dans le cas d'une activité de production laitière, l'exploitant dérive des bénéfices (ou dommages) écosystémiques⁹ (a) via la gestion intentionnelle des interactions entre organismes vivants et leurs environnements abiotiques au sein de l'agro-écosystème exploité mais aussi

(b) via des dynamiques écosystémiques opérant à des échelles spatio-temporelles dépassant son emprise foncière (bassin versant, climat). Selon Lavorel et al. (2008), les SE liés aux activités agricoles peuvent être classifiées en trois catégories :

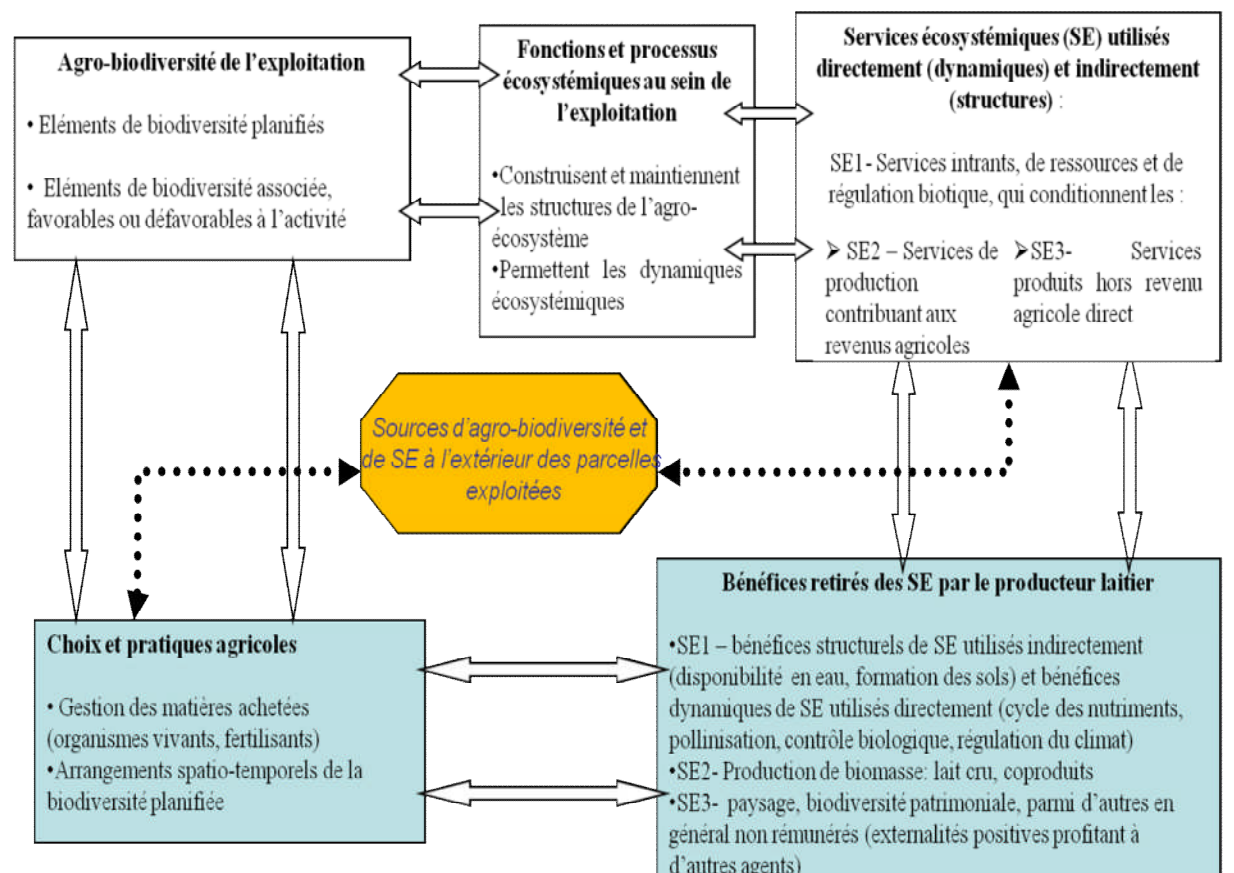
1. Les **services intrants** (catégorie SE1) qui comprennent (a) les **services intrants de ressources** qui contribuent à la fourniture de ressources et au maintien des supports physico-chimiques de la production agricole (ex. maintien de la structure ou de la fertilité des sols) et (b) les **services de régulation biotique**, qui assurent la régulation des interactions biotiques positives ou négatives (pollinisation, contrôle des bio-agresseurs, protection de la santé des animaux domestiques).
2. Les **services de production contribuant aux revenus agricoles** (catégorie SE2)²⁰⁰ : ceux-ci concernent essentiellement la production de biomasse végétale et animale, en considérant le niveau mais aussi la stabilité temporelle et la qualité des produits (lait cru dans notre cas) et coproduits.
3. Les **services produits hors revenu agricole direct** (catégorie SE3), qui comprennent, par exemple, le contrôle de la qualité des eaux (maîtrise des émissions dans l'eau), la séquestration du CO₂ dans les sols (ou les plantes des espaces non cultivés) ou encore la gestion des valeurs esthétiques / paysagères / patrimoniales de l'agro-écosystème (tourisme). Ils correspondent aux externalités positives de l'activité et résultent des pratiques agricoles et de leurs conséquences en termes de disponibilité de SE pouvant générer des bénéfices appropriables par d'autres agents économiques (activité économique adjacente, communauté locale et / ou communauté internationale).

En outre, les SE peuvent être utilisés directement, impliquant des dynamiques écosystémiques, ou indirectement, renvoyant à des structures bio-physico-chimiques, par l'exploitant (Costanza et al., 1997; Ruhl et al., 2007) (catégories 1a et 1b) qui dériverait ainsi plusieurs bénéfices contribuant à ses activités et revenus (catégorie 2). La figure 32 propose un cadre d'interaction général entre pratiques agricoles, biodiversité de l'agro-écosystème, structures, fonctions, services et bénéfices écosystémiques. Les pratiques agricoles influencent directement l'agro-biodiversité (processus de sélection favorisant des dynamiques de coévolution avec certaines espèces ou groupes fonctionnels), qui comprend à la fois des éléments planifiés par l'exploitant (ex. bétail, cultures ; en fonction des choix de gestion spatio-temporels du foncier et des intrants achetés) et une biodiversité associée à ces derniers

²⁰⁰ Les FMB renvoient essentiellement (hors déchets et émissions) aux bénéfices dérivés de services écosystémiques de production contribuant aux processus de production et revenus de l'entreprise.

(Vandermeer et Perfecto, 1995), qu'ils soient auxiliaires à l'activité (pollinisateurs) ou non (ex. bio-agresseurs ; Zhang et al., 2007). En retour, l'agro-biodiversité contribue aux fonctions (construit et maintient les structures écosystémiques : ex. mosaïque d'habitats) et dynamiques (ex. relations proies - prédateurs, cycles de croissance et de reproduction des organismes vivants) écosystémiques, lesquelles influencent à leur tour les dimensions spatio-temporelles des sources, trajectoires et modes d'appropriation des SE recherchés (Ruhl et al., 2007) ; cela de manière positive, neutre ou négative du point de vue du producteur de lait, sachant que la biodiversité fonctionnelle et associée présente à l'extérieur des parcelles exploitées peut aussi jouer un rôle dans les bénéfices recherchés et effectivement appropriés / sécurisés (Pascual et Perrings, 2007) (figure 32).

Figure 32: cadre général d'interactions entre choix et pratiques agricoles, agro-biodiversité des parcelles exploitées et des espaces adjacents, structures, fonctions et processus écosystémiques et bénéfices retirés des SE (Houdet et al., 2009a, p. 20 ; adapté de : Costanza et al., 1997; Lavorel et al, 2008 ; Ruhl et al, 2007; Zhang et al., 2007)



Les flèches indiquent des influences bidirectionnelles alors que les pointillés illustrent celles sur lesquelles le producteur de lait n'a pas de contrôle, de responsabilité ou d'intérêt direct.

Or, comme l'explique Costanza (1996), les écosystèmes sont caractérisés par des « (1) *strong, usually non-linear interactions among the parts*, (2) *complex feedbacks loops that make it difficult to distinguish cause from effect*, (3) *significant time and space lags; discontinuities, thresholds and limits, all resulting in* (4) *the inability to simply 'add up' or aggregate small-scale behaviors to arrive at large-scale results.* » En d'autres termes, il n'existe pas de relations directes et linéaires entre structures, fonctions, services et bénéfices écosystémiques et pratiques agricoles : les relations bidirectionnelles sont multiples, ce qui rend complexe la tâche de comprendre précisément les rôles de la biodiversité sur l'activité. A titre d'exemple, les sols (qualité, quantité) correspondent à un *service intrant de ressources* capital aussi bien pour les pâturages permanents que pour les cultures destinées à la production de fourrage. Plus précisément, les interactions entre plantes, mycorhizes et autres micro-organismes des sols influencent la concentration en matière organique de ces derniers (minéralisation, décomposition) ainsi que les cycles des nutriments (transformation des éléments, solubilisation) ; ce qui affecte indirectement la production de biomasse végétale et animale (Lavorel et al., 2008). Dans ce contexte, certains éléments de biodiversité associée peuvent être bénéfiques à la fertilité des sols alors que d'autres peuvent ne pas avoir d'influence (espèces rares) ou générer des impacts négatifs (bio-agresseurs, plantes invasives non comestibles).

Le cadre d'interactions proposé dans la figure 32 pourrait aider les agriculteurs à mieux comprendre les SE et l'agro-biodiversité sur lesquels leurs activités dépendent directement et indirectement, notamment l'importance des sources de SE, de leurs trajectoires, usages alternatifs et modes d'appropriation associés. Si les *bénéfices* tirés des SE de production contribuant aux revenus peuvent déjà être en partie comptabilisés par l'exploitant (flux intrants de matières, sous-section 4.1.1), la comptabilisation des influences des autres SE sur l'activité est loin d'être évidente. Cela impliquerait le développement et l'usage d'indicateurs pour chacune des étapes clefs du cadre d'interactions : idéalement, pour chaque bénéfice écosystémique, il s'agirait d'identifier les indicateurs de suivi de l'évolution des structures, fonctions et / ou processus écosystémiques mobilisés, ainsi que des éléments de l'agro-biodiversité qui contribuent à ces derniers (ex. annexe 8, Diaz et al., 2007) ; cela aussi bien au sein qu'à l'extérieur des parcelles exploitées²⁰¹. Cependant, ce type

²⁰¹ Les sources de BSE situées à l'extérieur des parcelles exploitées (ex. purification des eaux, mitigation des inondations; Goldman et al., 2007) peuvent jouer des rôles majeurs (selon les contextes) dans la sécurisation de bénéfices écosystémiques au sein de l'exploitation, d'où le besoin d'une approche spatiale (locale, régionale) dans la construction d'indicateurs de SE (ex. au niveau d'un bassin versant pour les SE mentionnés

d'information est souvent indisponible et / ou coûteux à obtenir : même si les effets bénéfiques de la biodiversité peuvent être mis en exergue, ils sont très rarement formulés en termes d'*amplitude* (variabilité spatio-temporelle), ce qui serait indispensable pour évaluer leurs contributions aux productions agricoles (Lavorel et al., 2008).

Si l'on souhaite développer une *comptabilité analytique destinée à permettre la gestion des SE influençant l'activité*, Houdet et al. (2009a) soulignent plusieurs points importants :

1. Tout d'abord, il convient de noter que les bénéfices dérivés de SE ne sont pas basés sur des transactions monétaires. Payer un écosystème (ou ses composantes) pour l'air respiré ou des poissons pêchés n'a pas de sens : *les écosystèmes ou leurs composantes ne sont pas des agents économiques qui rendent des services*. Nous pouvons en revanche payer d'autres humains (seule exception à notre argument précédent) ou groupes d'individus représentés par des personnes morales (états, entreprises), pour les divers droits de propriété (*usus*²⁰², *fructus*²⁰³, *abusus*²⁰⁴) attachés directement ou indirectement à l'appropriation des bénéfices tirés de SE²⁰⁵. Dans le cadre d'une activité de production de lait, les intrants achetés – issus de la biodiversité ou non – correspondent à des transactions destinées à sécuriser l'usage de bénéfices (matières) tirés de SE appropriés ailleurs et importés grâce à des contrats impliquant d'autres agents. Les montants monétaires associés à ces transactions comprennent les coûts supportés par la partie contractuelle pour les rendre disponibles à la vente auxquels celle-ci ajoute logiquement une marge commerciale. En outre, les bénéfices dérivés de SE impliquant l'agro-écosystème géré par l'exploitant sont sécurisés par des choix / pratiques agricoles et les coûts qu'ils impliquent, dont ceux liés à l'achat, l'usage et la gestion des intrants et ceux liés à la gestion des arrangements spatio-temporels de l'agro-biodiversité, aussi bien planifiée qu'associée.

précédemment) : une exploitation individuelle est en effet située au sein d'une matrice d'agents interconnectés utilisant et / ou assurant la disponibilité de SE (Ruhl et al., 2007), si bien que la sécurisation des bénéfices retirés de l'appropriation de SE recherchés peut être contingente à la disponibilité d'autres SE dont le maintien dépendrait à la fois (a) des pratiques d'autres agents et (b) des interactions entre ces derniers et d'autres SE (et implicitement d'autres acteurs encore).

²⁰² Le droit de recueillir les fruits de l'objet de la propriété.

²⁰³ Le droit d'utiliser l'objet de la propriété.

²⁰⁴ Le droit d'en disposer, c'est-à-dire de le détruire en tout ou partie, de le modifier, ou de le céder à autrui.

²⁰⁵ A titre d'exemples : droits d'accès et d'exploitation d'une mine destinée à l'appropriation de minerais dérivés de processus écosystémiques sur des échelles de temps géologiques, droits (quotas) d'émission de CO₂, droits de collecte de bois de chauffage, etc.

2. Cela indique que l'évaluation des valeurs économiques des BSE utiles à l'activité n'est pas l'unique approche possible pour leur prise en compte dans les processus de décision, contrairement à ce qui est souvent avancé²⁰⁶ : la CGE pourrait permettre de *différencier les coûts et revenus internes* selon les *implications écosystémiques des transactions sous-jacentes* (nature et objectif des contrats, cahiers des charges, pratiques impliquées, indicateurs de performance). Dans le cas d'une production laitière, les usages spatio-temporels du foncier, les modèles de production, la gestion des intrants / nutriments, les dépenses (matériels, salaires, location et maintenance des équipements, dépréciation des actifs de production laitière), les choix d'investissement (travaux d'amélioration des sols, équipements, constructions), les ventes et subventions sont directement et indirectement liées à la gestion des bénéfices écosystémiques recherchés (prévisions sur un an ou plusieurs années, selon les contextes), qu'ils soient retirés des parcelles exploitées (interactions directes avec les SE), ou achetés, c'est-à-dire importés d'ailleurs (interactions indirectes avec les SE : bénéfices écosystémiques appropriés par d'autres agents qui ont choisi d'en vendre les droits de propriété à l'exploitant). La seconde option est recherchée lorsque la première est trop onéreuse ou incertaine, en considérant le potentiel productif de l'agro-écosystème et les objectifs / prévisions de production ; ces derniers étant sélectionnés en fonction des institutions (règles / normes, incitations financières) en vigueur (ex. PAC dans l'Union Européenne)²⁰⁷. Ce type d'arbitrage s'inscrit bien dans le cadre d'une CGE visant à comptabiliser les coûts internes (directs et indirects) et revenus associés aux BSE (voir l'encadré 4) : cela permettrait de comparer les *structures de coûts - revenus des modes alternatifs d'appropriation de bénéfices tirés des SE recherchés / utiles*, notamment en termes spatio-temporels.

3. Comme nous l'avons précédemment vu, le gérant d'une entreprise effectue des choix stratégiques permettant de sécuriser, au moindre coût possible, les bénéfices à retirer des SE

²⁰⁶ La valorisation économique des BSE ne correspond, dans les faits, qu'à l'éventuelle matérialisation de transactions relatives à l'appropriation de droits de propriété (*usus, fructus, abusus*) impliquant des bénéfices retirés de SE ; ce qui est couramment réalisé par de nombreuses entreprises depuis des décennies (section 2.2). En outre, comme nous l'avons expliqué dans la sous-section 1.1.3, réaliser des évaluations économiques relativement rigoureuses de la biodiversité n'est possible que pour la biodiversité ordinaire, cela indirectement via l'évaluation des services écosystémiques qu'elle conditionnerait dans certains contextes socio-spatio-temporels.

²⁰⁷ L'achat d'intrants produits ailleurs est activement promu par la plupart des mécanismes institutionnels gouvernant les activités agricoles dans le monde (FAO 2005; Roger-Estrade et al., 2008).

jugés comme clefs pour la création de valeur (sous-sections 2.2.3 et 2.3.3). Un producteur de lait oriente ses choix et pratiques agricoles à la fois (a) pour sécuriser les SE utiles à sa production et (b) pour satisfaire les critères d'accès aux marchés (termes de référence, standards : ex. appellations d'origine protégée, agriculture biologique) et d'obtention de subventions (conditionnalité des aides dans le cadre de la Politique Agricole Commune). Ces choix déterminent en grande partie l'agro-biodiversité et les sources et / ou trajectoires spatio-temporelles des SE au sein des parcelles exploitées : l'agriculteur peut choisir de favoriser les structures écosystémiques et groupes fonctionnels responsables de la disponibilité de SE contribuant aux revenus ou de (partiellement ou totalement) les remplacer par des intrants achetés. Cette seconde option renvoie typiquement à des systèmes agricoles intensifs pauvres en agro-biodiversité (monocultures, serres)²⁰⁸. Dans le premier cas en revanche, on pourrait considérer que les systèmes vivants impliqués constituent de *véritables facteurs de production* au même titre que les machines ou le capital humain (connaissances, compétences).

4. Parce qu'il n'existe pas ou peu d'opportunités pour la mise en place de contrats rémunérant des pratiques agricoles qui favorisent ou pourraient favoriser, si elles impliquent des changements, la disponibilité de SE utiles à d'autres agents, l'exploitant sera peu incité à promouvoir ou / et maintenir l'agro-biodiversité associée au SE produits hors revenu agricole direct²⁰⁹. Comme le soulignent Roger-Estrade et al. (2008), les facteurs jouant un rôle dans l'adoption de pratiques agricoles favorables à la biodiversité sont nombreux, variables et contingents à l'activité économique et au socio-écosystème dans lequel elle s'insère : ils renvoient à des enjeux techniques, économiques, institutionnels et *surtout psychologiques*.

5. Enfin, en combinant l'évaluation des rôles fonctionnels joués par l'agro-biodiversité avec l'influence des pratiques agricoles sur cette dernière, les agriculteurs pourraient comparer les choix et modèles de production alternatifs impliquant différents groupes fonctionnels et structures écosystémiques (arbitrages spatio-temporels). Cela impliquerait le développement d'un système d'informations comptable fondé sur des indicateurs d'interactions (Levrel 2007), qui combinerait ou associerait *données monétaires* (coûts, revenus) et de *flux de matières* (sous-section 4.1.1) avec des *indicateurs quantitatifs / qualitatifs* relatifs aux *pratiques agricoles* (étapes de production, modes d'intervention) et aux

²⁰⁸ L'intensification de certaines pratiques agricoles (fertilisants, pesticides, biomasse animale) est corrélée à la réduction de diversité spécifique pour plusieurs groupes d'organismes vivants ainsi qu'à des changements majeurs en termes de caractéristiques fonctionnelles des communautés restantes (Lavorel et al., 2008).

²⁰⁹ A titre d'exemple, les arrangements contractuels dans le cadre de Natura 2000 en Europe peuvent constituer des mesures incitatives à des pratiques agricoles favorables à la biodiversité (Trommetter et al., 2008).

BSE clefs que ces dernières influencent (facteurs physico-chimiques et géographiques, diversité fonctionnelle, sources, trajectoires et modes d'appropriation des SE utiles ; figure 32). Un tel système d'information pourrait aider les exploitants à affiner la gestion de leur activité, notamment en les aidant à formaliser l'évaluation des coûts nécessaires à l'*atteinte de niveaux désirés* de bénéfiques écosystémiques à retirer des sources de SE au sein de leurs parcelles et / ou des espaces adjacents²¹⁰ ; soit volontairement, soit en réponse aux demandes de leurs clients, soit afin de satisfaire le cahier des charges des politiques publiques les concernant (volonté d'orienter les subventions agricoles européennes sur le deuxième pilier de la PAC : ex. mesures agro-environnementales). Si les économies espérées par de telles pratiques pourraient constituer une raison majeure pour réduire l'achat d'intrants, les *fondements transactionnels* pour la génération de revenus devront très probablement *évoluer* afin de *compenser* pour les probables *réductions concomitantes* de production de biomasse et, donc, de *revenus conventionnels*. Afin de pouvoir identifier ces enjeux et les arbitrages associés, la figure 33 (p. 212) propose une démarche procédurale visant l'identification des informations nécessaires à la gestion des SE influençant ce type d'activité.

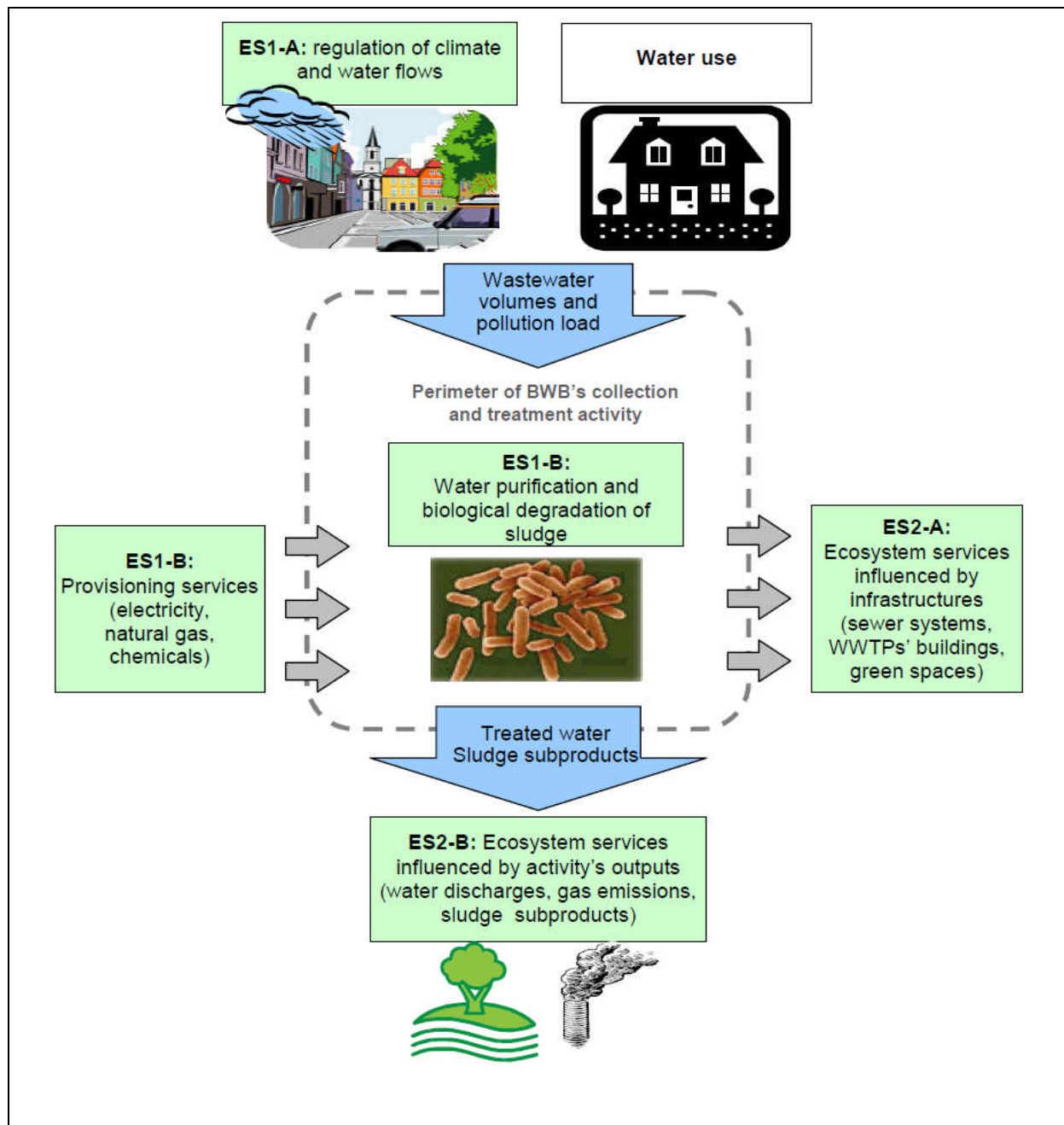
Encadré 4 – Comptabiliser les influences des services écosystémiques sur l'activité : le cas de la station d'épuration de Wassmannsdorf à Berlin (BWB).

A – Identifier les interactions entre la station d'épuration des eaux usées de Wassmannsdorf à Berlin (BWB) et les services écosystémiques (Gonzalez et Houdet, 2009, p. 11) :

ES1 (ou SE1 en français) – Les (dégradations de) services écosystémiques qui influencent directement et indirectement l'activité de BWB (contribuant à ses revenus): (ES1-A) les (dégradations de) services écosystémiques qui influencent la collecte et le traitement des eaux usées; (ES1-B) les (dégradations de) services écosystémiques qui sont gérés *in-situ* au sein de la station d'épuration de Wassmannsdorf.

ES2 – Les (dégradations de) services écosystémiques influencés par l'activité de BWB: (ES2-A) les (dégradations de) services écosystémiques influencés par les infrastructures de collecte et de traitement de BWB; (ES2-B) les (dégradations de) services écosystémiques influencés par les flux sortants de la station de Wassmannsdorf.

²¹⁰ Cela nécessiterait de coopérer avec d'autres agents (propriétaires fonciers ou locataires, avec une activité similaire ou différente), et potentiellement de faire appel à des médiateurs, comme les pouvoirs publics, les collectivités ou des organisations indépendantes.



B – Associer les coûts internes d'une activité de traitement des eaux usées aux services écosystémiques l'influençant

Gonzalez et Houdet (2009) ont tenté d'associer les *coûts d'exploitation* de la station d'épuration des eaux usées de Wassmandorf (Berliner Wasser Betriebe - BWB) à la *gestion des services écosystémiques influençant l'activité* : (a) **40% des coûts opérationnels** concerneraient la **gestion de bactéries (gratuites) assurant le SE de purification des eaux usées**, alors que (b) **60%** d'entre eux seraient liées à la **gestion des boues** (digestion, déshydratation / séchage, fin de vie) **résultant de l'activité des bactéries** (biomasse morte essentiellement).

En outre, les **objectifs contractuels** et **investissements associés** (dimensionnement des équipements de la station d'épuration) sont contingents à la **quantité** (changements de débits) et aux

contenus des eaux usées (déchets solides et liquides, concentrations de nutriments) entrant dans la station d'épuration ; variables elles-mêmes influencées par les *changements de SE* affectant les *trajectoires de ces flux* au sein de l'écosystème urbain de Berlin (temps de diffusion des eaux de pluies selon la perméabilité des sols) et au niveau régional / global (régulation du climat).

S'il n'est pas possible d'associer des revenus à ces SE (pas de transactions à ce niveau organisationnel mais *budget de fonctionnement* alloué par BWB), la station d'épuration ne doit pas dépasser *certains seuils* (termes contractuels) portant sur les *pollutions résiduelles* après traitement des effluents (voir tableau ci-dessous) ; le suivi de ces derniers renvoyant à des *indicateurs de pression sur les milieux aquatiques*, ainsi qu'au maintien du **SE de qualité des eaux contribuant au bien être d'autres agents économiques en aval** (en réponse à des objectifs environnementaux collectifs). En d'autres termes, il y aurait ici corrélation – au minimum partielle – entre SE intrants de régulation biotique (ou SE intrants de production, selon la perception des rôles joués par les bactéries) contribuant à l'activité et bénéfiques écosystémiques retirés par d'autres acteurs.

Pour résumer, Gonzalez et Houdet (2009) ont caractérisé le modèle actuel d'appropriation des bénéfiques que l'entreprise retire de la maîtrise (mode de valorisation) de certains SE et des éléments de biodiversité associés²¹¹. Contraints par (a) la nécessité de satisfaire les objectifs fixés par le contrat entre BWB et la collectivité de Berlin et (b) les infrastructures de collecte et de traitement des eaux à leur disposition (investissements initiaux), les gestionnaires de la station d'épuration de Wassmannsdorf cherchent, en toute logique, à **minimiser les coûts opérationnels** qu'implique la **gestion des interactions** entre *flux intrants d'eaux usées* et *organismes vivants* (divers groupes fonctionnels de bactéries).

	Effluent	Discharge	Standards required
5-day Biological Oxygen Demand (BOD ₅)	424.0 mg/l	3.8 mg/l	10 mg/l
Chemical Oxygen Demand (COD)	984.5 mg/l	49.4 mg/l	65 mg/l
Suspended Solids (SS)	549.9 mg/l	7.1 mg/l	20 mg/l
Ammoniacal-nitrogen (NH ₄ -N)	58.9 mg/l	0.3 mg/l	5.0 mg/l
Total Phosphorus (PT)	11.7 mg/l	0.4 mg/l	0.5 mg/l

Comparaison des concentrations de polluants – effluents, flux résiduels (après traitement), normes à respecter – pour la station d'épuration de Wassmannsdorf en 2007 (source : BWB ; Gonzalez et Houdet, 2009, p. 7)

²¹¹ Ces éléments de biodiversité (bactéries) n'ont pas de valeur économique en eux-mêmes, ni de prix (pas de factures payées par l'entreprise).

Figure 33 : gérer les bénéfices retirés des SE dans le cas d'une activité de production laitière :
démarche procédurale et besoins informationnels associés (Houdet et al., 2009a, p. 22)

STEP 1 - Identifying / quantifying the relevant ecosystem service (ES) benefit(s) to business, in terms of desired:

As appropriate:

- 'Quality';
- 'Quantity';
- Provision / delivery channel(s), distance and timing.

STEP 2 - Developing an accounting / information management system for ecosystem service benefit(s):

Based on three possible modes of ES benefit(s) appropriation:

- (a) If ES benefit derived on-farm, indicators would need to be developed for managing:
- The ecosystem service(s) contributing to this benefit : e.g. soil fertility contributes to the 'grazing quality' of permanent pastures and to the biomass / nutritive quality of cultivated crop outputs ;
 - The associated agro-biodiversity (functional groups), agro-ecosystem structures, functions and processes / dynamics.
- (b) If ES benefit(s) derived from surrounding ecosystems, the farmer may need to engage with land (ES sources) owners, managers and users to:
- Develop collective tools / indicators for managing them;
 - Sign contractual / informal agreements to secure, share and / or pay the contracting party to manage ES benefits as desired.
- (c) If ES benefit(s) secured through purchased artificial inputs, information may be harder to record / collect as it would require a life-cycle assessment approach.

STEP 3 – For each mode of ES benefit appropriation (step 2), assessing the associated:

- Agricultural production models and practices, including land-use pattern as well as fertilizer, pesticide, nutrient and sanitary management;
- Operating expenditures, and investments;
- Revenues (sales, subsidies).

STEP 4 - Data analysis for assessing the mode(s) of ES benefit appropriation and associated transactions:

- Expenses linked to each mode of benefit appropriation (see step 3);
- Revenues contingent to each mode of benefit appropriation.

Developing appropriate performance indicators (ratios) for **qualifying the type of business activity** based on its **mode of ES benefit(s) appropriation**: e.g. *expenses linked to ES benefit(s) derived on-farm / total expenses, subsidies linked to ES benefit(s) secured through purchased artificial inputs / total subsidies or total revenues.*

STEP 5 – Reframing business strategy (going back to step 1):

Based on current cost and revenue structure and its associated mode of ES benefit(s) appropriation, develop a short-to-long term business strategy with respect to the appropriation of ES benefit(s).

Ces deux études de cas (**production laitière et traitement des eaux usées** - encadré 4) nous ont permis de clarifier les **arbitrages au niveau d'une entreprise** et les **besoins informationnels associés** en matière de *SE influençant les processus de production et la génération de revenus* : en d'autres termes, nous avons proposé une démarche comptable de caractérisation (a) de leurs **facteurs clés de succès liés aux BSE** et (b) de leurs **infrastructures écosystémiques** (en lien avec la chaîne de valeur de Porter 1982 ; sous-section 1.2.2). Si ces travaux semblent indiquer le *caractère contextuel* des interactions entre firmes / sites de production et SE, notre méthodologie mériterait d'être testée sur d'autres activités économiques impliquant d'autres modes d'appropriation de SE afin de pouvoir confirmer ou non la possibilité de développer un cadre général d'interactions pouvant s'appliquer à tout contexte socio-économique. Dans cette optique, nous soulignons l'importance d'investir dans la recherche portant sur la **cartographie des SE** (Goldman et al., 2007; Nelson et al., 2009; Ruhl et al., 2007; sources, trajectoires, usages et usagers, temporalité) couplée au développement d'indicateurs rigoureux, consensuels et flexibles relatifs aux dynamiques d'interactions entre *activités de l'entreprise* (ex. pratiques agricoles, techniques de dépollution) et *SE recherchés par celle-ci*. Dans cette optique, il s'agira de relever un défi majeur pour avancer: c'est-à-dire avoir accès aux données comptables (coûts, revenus) de chaque agent économique concerné.

4.1.3 Quelle(s) comptabilité(s) pour les changements de BSE générés par l'entreprise ?

Nous cherchons ici à proposer des pistes comptables pour identifier, suivre et gérer les influences positives, neutres et / ou négatives des activités de l'entreprise sur les BSE. Si les deux sous-sections précédentes s'inscrivaient pleinement dans une logique de gestion des coûts privés de l'entreprise, il s'agit ici d'adopter une approche critique de la CGE traditionnelle (Cullen et Whelan, 2006 ; Milne 1996), c'est-à-dire viser la comptabilisation de l'évolution des BSE au-delà de celle des entrées et sorties de matières, liquides ou gaz. Pour cela, nous nous intéressons aux *impacts directs* et *indirects* liés (1) aux usages de flux de matières issues de la biodiversité (FMB) et (2) aux interactions de l'entreprise avec les BSE. Cela nous amène en conséquence à identifier les avantages, complémentarités, limites et besoins de recherche pour ces deux axes de travail.

A- Les impacts directs et indirects liés à l'utilisation de flux de matières issues de la biodiversité (FMB)

Comme nous l'avons précédemment expliqué, la CGE est utile pour identifier et quantifier les flux de matières intrants, stockés et sortants, issues de la biodiversité (sous-section 4.1.1) ou non (dont les résidus / émissions, comme indicateurs de pression sur l'environnement ; tableau 18), qui sont associés aux processus de production d'une organisation. En outre, elle fournit la structure informationnelle nécessaire pour que les dirigeants puissent développer et utiliser des indicateurs pour suivre l'évolution de la *dépendance de la firme aux FMB* ainsi que celle de *l'efficacité de leurs usages* (sous-section 4.1.1). Néanmoins, ces indicateurs fournissent des informations limitées en matière de changements (gains et pertes) de BSE générés directement ou indirectement par les consommations de FMB, si bien que plusieurs démarches complémentaires sont à explorer (Houdet et al., 2009a) :

Approche I. Gérer des **ressources fossiles non-renouvelables** renvoie aux modes d'extraction de ressources épuisables (taux d'extraction optimal, Hotelling 1931) : chercher à les conserver reviendrait à stopper leur exploitation²¹². **Gérer les conséquences** de cette exploitation concerne les *impacts directs, indirects et / ou induits* sur les BSE générés par les *modes d'appropriation, d'extraction et de production* : ex. emprise spatiale des actifs fonciers impliquant des pertes (a) d'habitats et de populations / communautés sur les sites d'entreprise et, potentiellement, (b) de continuités écologiques à un niveau d'organisation des systèmes vivants plus élevé. Plusieurs initiatives dans le monde visent à développer des *standards* et / ou *mécanismes de marchés* pour mitiger et compenser les pertes de biodiversité associées à de *nouveaux projets* (ex. BBOP 2009), ou plus largement à des *changements d'usages du foncier / des écosystèmes*; avec les méthodes d'évaluation des *équivalences écologiques* au cœur des défis et controverses (sous-sections 2.1.1 et 2.1.2 ; Dunford et al., 2004 ; Faber-Langendoen et al., 2008 ; Fennessy et al., 2007).

Approche II. En matière de **ressources biologiques renouvelables** (organismes vivants, matières transformées ou non ; voir la typologie proposée dans la sous-section 4.1.1), les défis sont liés à la fois (a) à la prise en compte de leur *propre viabilité* (ex. ressources sauvages, terrestres ou aquatiques / marines) et (b) à la gestion des impacts sur la biodiversité associée et les SE utilisés par autrui de leurs *modes d'appropriation* (ex. enjeux d'accès et de

²¹² Voir à envisager des options et outils pour assurer leur renouvellement sur des échelles de temps géologiques.

partage des avantages) et de *production* (ex. ressources cultivées et pratiques agricoles associées). Gérer simultanément ces aspects impliquerait l'utilisation de plusieurs outils complémentaires. D'un côté, plusieurs standards sont dédiés, entièrement ou en partie, à la gestion ou l'usage « durable » de ressources biologiques renouvelables exploitées. Les entreprises peuvent trier leurs achats selon les labels auxquels ils adhèrent ou standards qu'ils respectent ; ce qui peut conduire à une meilleure gestion de la ressource et / ou de l'écosystème à partir duquel elle est dérivée. A titre d'exemple, une entreprise de grande distribution peut sélectionner des FMB labellisés FSC²¹³ ou MSC²¹⁴, ou encore refuser ceux contenant des espèces rares, menacées ou / et protégées (listes rouges nationales et internationales – ex. celles de CITES ou de l'UICN)²¹⁵. De l'autre côté, des changements d'usages du foncier afin de produire des ressources biologiques renouvelables génèrent souvent des pertes de biodiversité, en particulier s'ils consistent à mettre en place des monocultures (déforestation pour des plantations de soja) ou à construire des infrastructures imperméables (urbanisation) : ces modèles de développement pourraient aussi être systématiquement assujettis à des études d'impacts donnant lieu à des mesures de mitigation de ces derniers et de compensation des dommages résiduels (approche similaire à celle pour l'exploitation de ressources fossiles : ex. objectif de zéro-perte-nette de biodiversité ; BBOP 2009, IAIA 2005).

Dans de telles situations, les entreprises devraient être capables **d'évaluer** et de **différencier les coûts et revenus liés à la gestion stratégique** de leurs **impacts sur les BSE** qui relèvent de leur **dépendance aux FMB** et des **modes d'appropriation, d'extraction ou de production associés** (Houdet et al., 2009a). Cependant, il convient de souligner les *limites des outils actuellement disponibles*. D'un côté, l'usage de labels en présente d'importantes liées à la fois (a) à leurs *cahiers des charges / critères / objectifs*²¹⁶ et (b) à leur *degré de mise en œuvre* au sein des firmes²¹⁷. Par exemple, les labels d'agriculture biologique, utilisés pour un nombre minoritaire de produits alimentaires, visent en général à proscrire l'usage de

²¹³ Label promu par le Forest Stewardship Council pour la gestion des forêts.

²¹⁴ Label du Marine Stewardship Council destiné à certifier la gestion durable des pêcheries.

²¹⁵ On pourrait associer à ces approches les efforts en faveur du développement d'un standard pour l'accès et le partage des avantages en matière de ressources génétiques (SECO 2007), ce qui reviendrait à s'intéresser aux impacts sociaux de certains FMB consommés et / ou vendus par les firmes.

²¹⁶ Cela s'avère être le cas pour l'ensemble des labels / standards existants à ce jour.

²¹⁷ Quel pourcentage de FMB, produits achetés ou vendus, respectent le cahier des charges du ou des labels choisi(s) par l'entreprise selon le contexte ?

pesticides et fertilisants artificiels. Si cela peut avoir des conséquences positives sur des groupes fonctionnels, en particulier la biodiversité auxiliaire aux activités agricoles (Burel et al., 2008), l'hétérogénéité paysagère (densité élevée de haies hétérogènes, milieux diversifiés) est un des aspects actuellement omis par ces labels. Or, celle-ci constitue la clef pour assurer la viabilité de nombreuses espèces, en particulier celles qui requièrent des niches écologiques spécifiques (arbres morts) ou une grande diversité d'habitats pour leur cycle ou mode de vie (Holzschuh et al., 2007; van Elsen 2000). De l'autre côté, les démarches de mitigation d'impacts sont encore en pleine *phase de problématisation* (ex. construction d'indicateurs pour la compensation des impacts) alors que la législation en la matière varie selon les pays, aussi bien dans leur portée juridique (ex. certains changements d'usages du foncier et / ou certaines activités économiques sont parfois exonérées) que dans leurs modalités de mise en œuvre. Enfin, ces approches ne permettent pas *aujourd'hui* de couvrir l'ensemble des *interactions entre firmes et biodiversités* : c'est pourquoi nous proposons d'aller au-delà d'une comptabilité des impacts construite à partir du suivi des FMB.

B- Les impacts directs et indirects des interactions de la firme avec la biodiversité et les services écosystémiques

Pour suivre et gérer l'ensemble des interactions de la firme avec les BSE, nous proposons trois approches complémentaires (voir la figure 34 pour l'exemple de la production laitière), pouvant parfois se recouper selon le contexte socio-écosystémique (Houdet et al., 2009a) :

Approche I. Comptabiliser les impacts directs, indirects et induits, positifs ou négatifs, sur les BSE associés aux *modes d'appropriation des bénéfices tirés des SE utiles à l'activité*, ce qui comprendrait en conséquence ceux liés à l'ensemble des intrants (incluant ainsi les FMB), achetés ou non, et impliquerait de remonter le long des chaînes d'approvisionnement jusqu'aux écosystèmes marins et terrestres dont ces flux sont issus (logique d'analyse de cycle de vie que l'on appliquerait à un produit final de consommation).

Approche II. Comptabiliser les impacts directs, indirects et induits, positifs ou négatifs, sur les BSE associés à **l'usage et à la gestion des actifs fonciers exploités, contrôlés et / ou possédés** ; sans oublier ceux associés à l'accès aux ressources marines renouvelables ou non-renouvelables et ceux causés par les changements d'usages d'écosystèmes (ex. d'une forme d'usage des sols à une autre).

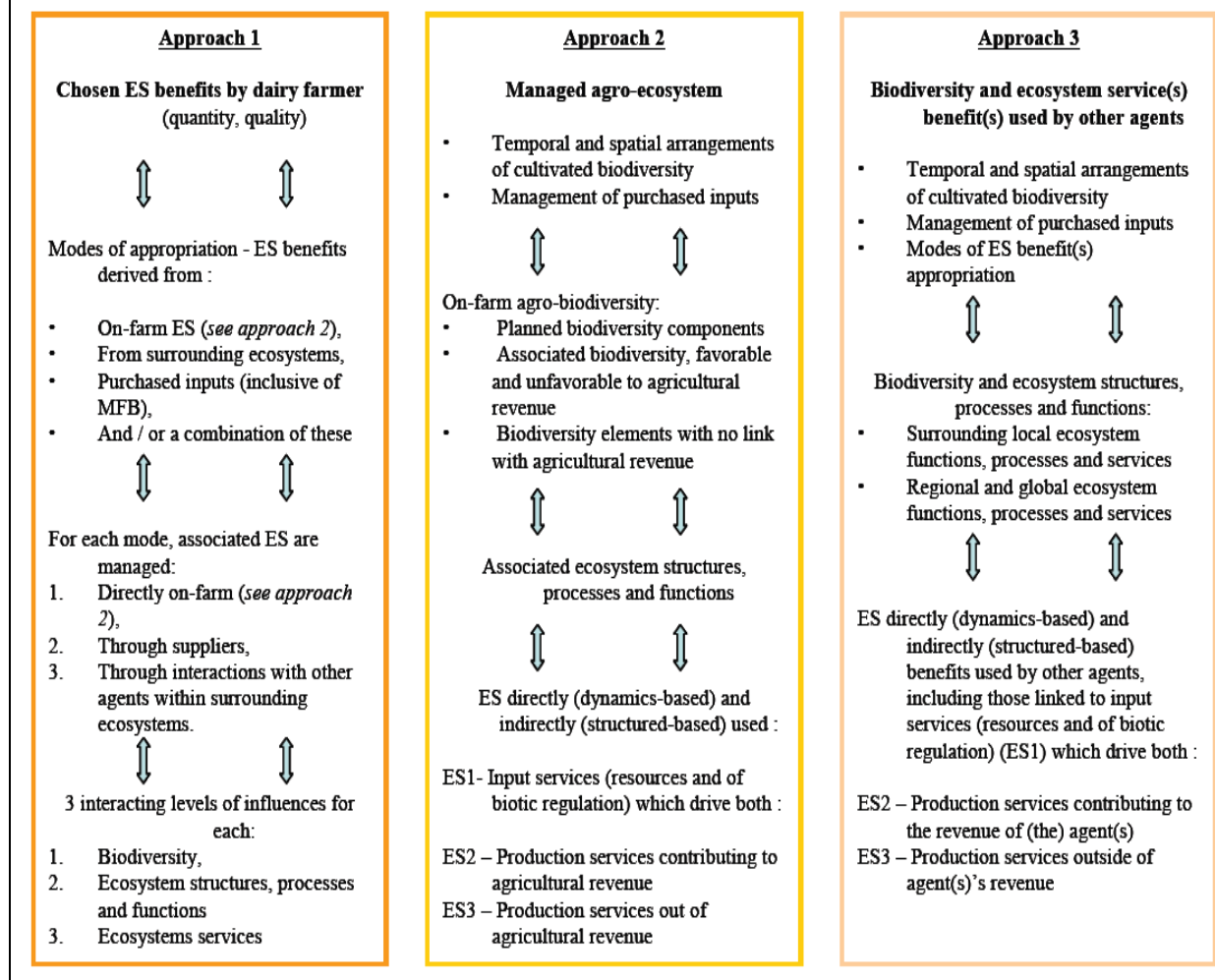
Approche III. Comptabiliser les impacts directs, indirects et induits, positifs ou négatifs, des *modes d'appropriation, de production et d'innovation de l'entreprise sur les*

BSE utiles à autrui, agents individuels ou collectifs ; ce qui renvoient en partie aux deux approches précédentes.

Figure 34 : identifier les impacts directs et indirects générés par les choix d'un producteur de lait ; arbitrages contingents à la structure de ses coûts – revenus et des institutions associées en vigueur (subventions, normes de production) (Houdet et al., 2009a, p. 27).

Trois approches complémentaires sont proposées : pouvant parfois se superposer selon le contexte, elles soulignent l'intérêt de développer une comptabilité analytique intégrée « BSE - coûts / revenus ».

Les flèches sont bidirectionnelles, et peuvent impliquer des influences positives, neutres ou négatives.



Pour la **première approche**, les enjeux principaux ont été déjà été soulignés en partie via la prise en compte des impacts liés aux usages de FMB. Dans une logique d'analyse de cycle de vie (ex. voir l'encadré 2 dans le cas d'une activité cosmétique), l'entreprise pourrait s'intéresser en outre aux impacts de ses fournisseurs : ces derniers réalisent aussi des

arbitrages en matière de modes d'appropriation des bénéfices tirés de SE utiles à leurs processus de production. Dans le cas d'une activité de production laitière (figure 34), la **seconde approche** implique d'identifier, suivre et gérer les changements de BSE au sein des parcelles exploitées, et potentiellement au sein des espaces adjacents : il s'agit de développer des indicateurs pour quantifier les impacts des pratiques agricoles sur l'agro-biodiversité, dont la biodiversité auxiliaire contribuant à divers SE et les espèces et associations d'organismes qui ne jouent pas de rôle fonctionnel significatif²¹⁸. Cela consisterait en outre à collecter et gérer des données qui seraient **contextuelles**, à la fois d'un point de vue *spatial / géographique et temporel*, cela afin de pouvoir suivre l'évolution des interactions entre modes d'usages des sols, activités (pratiques agricoles) et BSE. Enfin, concernant la **troisième approche**, le défi renvoie à la co-construction d'indicateurs pour les impacts des pratiques agricoles sur les BSE utiles à d'autres agents économiques, par exemple des propriétaires fonciers adjacents aux parcelles exploitées ou des usagers en aval d'une rivière passant au travers de ces dernières. En d'autres termes, la troisième approche vise les interactions entre agents par rapport à des usages différents et potentiellement contradictoires de BSE²¹⁹. Des accords potentiels entre eux seraient contingents à la légitimité de chaque partie, leur capacité de négociation et leur possibilité d'influence / leur responsabilité sur les variables affectant la disponibilité spatio-temporelle des SE en question (sources, trajectoires, distances, temporalité).

Si l'on s'intéresse plus spécifiquement aux points de vue des autres agents, les pratiques agricoles de notre exploitation laitière peuvent favoriser ou dégrader les niveaux de SE que ceux-ci désirent sécuriser. Les SE en question peuvent correspondre aux services de production contribuant au revenu de l'exploitation laitière ou aux services produits hors de ses revenus agricoles. En outre, certains agents peuvent être concernés par des SE culturels (paysage) et le SE de la qualité des eaux pour lesquels les pratiques de notre exploitation laitière peuvent avoir des conséquences directes et indirectes difficilement quantifiables sans

²¹⁸ Cela comprendrait la biodiversité remarquable présente sur les actifs fonciers et renverrait en partie aux « *inventaires naturels* » proposés par Michael Jones (1996 ; figure 30).

²¹⁹ Ces agents peuvent avoir des interactions directes ou indirectes avec l'exploitation laitière. Par exemple, un agent cherchant à sécuriser des bénéfices issus d'un SE spécifique peut être affecté par les pratiques ou changements de pratiques (par rapport au même SE ou à d'autres) d'un exploitant adjacent à notre exploitation laitière, qui serait lui-même influencé par les interactions entre BSE et pratiques agricoles de cette dernière. Cela souligne la nécessité d'engager des démarches de gestion des BSE à un niveau d'organisation des systèmes vivants bien supérieur à celui de la parcelle (paysage, bassin versant).

s'engager dans une approche régionale de la gestion des usagers et fournisseurs de BSE (sous-section 4.2.3).

Selon la revue bibliographique Burel et al. (2008), l'intensification des pratiques agricoles peut être corrélée à des impacts négatifs sur la diversité spécifique de nombreux groupes d'organismes ainsi qu'à des modifications significatives sur les caractéristiques fonctionnelles des espèces restantes. Inversement, des niveaux modérés de gestion des sols peut promouvoir la biodiversité associée alors que le maintien de la biodiversité (associée et remarquable) requiert souvent des pratiques dédiées (friches, restauration de haies et de continuités écologiques). Conscient que de nombreux facteurs jouent un rôle dans l'adoption de pratiques agricoles favorables à la biodiversité (Roger-Estrade et al., 2008), notre approche de **comptabilité analytique de gestion dédiée aux BSE** permettrait d'**associer les coûts / revenus** des (alternatives de) **pratiques agricoles** et leurs **influences sur l'évolution des BSE** au sein des parcelles exploitées et au-delà (espaces adjacents, espaces concernés par le cycle de vie des flux des entrées – sorties de matières). Cela impliquerait de répondre aux questions suivantes :

- A quel(s) coût(s) l'exploitant peut atteindre *différents niveaux / objectifs* en matière (a) de biodiversité (fonctionnelle, patrimoniale, associée) et (b) de disponibilité de services écosystémiques, (c) pour lui-même et / ou (d) ses parties prenantes ?
- Les économies liées aux réductions concomitantes d'achats d'intrants vont-elles compenser les pertes potentielles de revenus agricoles conventionnels (ex. baisse de production de biomasse liée à l'agriculture biologique)?
- Si ce n'est pas le cas, comment l'exploitant peut-il *sécuriser des revenus supplémentaires* pour son activité traditionnelle²²⁰ et / ou *d'autres sources de revenus* par rapport aux SE de production hors revenus conventionnels ? Ces autres sources de revenus renvoient à la mise en œuvre de *mécanismes de paiements pour SE*²²¹ ; ces derniers pouvant impliquer des transactions monétaires ou des transferts de droits de propriété portant sur des actifs (équipements individuels ou gérés collectivement par les usagers ou fournisseurs de SE), ou sur l'accès / usage du foncier et des ressources associées²²².

²²⁰ Cela reviendrait à viser des marchés de niche proposant une meilleure marge mais nécessitant l'obtention de labels, ce qui impliquerait en conséquence des surcoûts liés à la satisfaction de leurs cahiers des charges.

²²¹ Ex. arrangements contractuels entre l'entreprise Vittel et des agriculteurs affectant l'activité de production d'eau minérale en bouteille (Déprés et al., 2008).

²²² Il existe des modèles alternatifs, souvent en opposition, d'appropriation des bénéfices tirés de différents SE sur les mêmes territoires (Houdet et al., 2009b ; Trommetter et al., 2008).

- Enfin, comment l'exploitant peut-il *sécuriser des mécanismes d'assurance contre l'échec* pendant la *phase de transition* d'un système de pratiques agricoles à un autre (ex. difficultés de mise en œuvre des mesures agro-environnementales ; Richard et Trommetter, 2000) ?

En conséquence, la **comptabilité des changements** (gains et pertes) **de BSE** pourrait devenir **partie intégrante de l'activité de l'exploitant** comme outil de gestion de ses interactions avec les BSE mais aussi d'identification et de modélisation des opportunités liées à de nouvelles sources de revenus pour des pratiques qui leur seraient favorables (Houdet et al., 2009a). Dans cette optique, on comprend que la question clef n'est pas si l'entreprise consomme trop de matières²²³, issues du monde vivant ou non, mais plutôt *comment* et *dans quelles mesures* les *modèles de production et d'innovation* génèrent des *changements de BSE*, à la fois du point de vue de la *conservation de la biodiversité remarquable* et des autres agents utilisant certains SE affectés par l'exploitation ; une telle vision permettant d'englober nombre de problématiques environnementales conventionnelles (consommation d'eau, pollutions diverses). Une telle comptabilité analytique ne permettrait pas uniquement de quantifier et de gérer la dépendance directe et indirecte de la firme aux BSE – c'est-à-dire comptabiliser son mode de *valorisation économique de certaines composantes de la biodiversité*, elle permettrait aussi de *qualifier la nature de cette dépendance* vers l'adoption potentielle de *modèles de gestion adaptés aux BSE influencés*.

Pour illustrer nos propos, prenons le cas de l'usage des ressources fossiles : avec l'épuisement progressif des stocks, les acteurs économiques pourraient se tourner vers des alternatives comme les ressources renouvelables biologiques (ex. agro-carburants à partir de cultures de plantes ou d'algues) : le secteur pétrolier abandonnerait alors son activité d'extraction pour adopter celle de gestionnaire d'agro-écosystèmes terrestres ou aquatiques, ce qui impliquerait des changements significatifs en matière de gestion des impacts sur les BSE. En d'autres termes, si la minimisation des consommations de certains FMB peut s'avérer pertinente dans certains contextes²²⁴, le défi principal consiste à *investir systématiquement, d'un point de vue spatio-temporel, dans la gestion de la viabilité des BSE* (ex. une approche écosystémique de la gestion des pêcheries ; Cury et Christensen, 2005) ;

²²³ C'est le cumul des consommations intra- et intersectorielles, au niveau d'une région, d'une nation ou globalement, qui peuvent induire des conséquences irréversibles sur les écosystèmes dont sont issues l'ensemble des matières utiles aux activités économiques.

²²⁴ A titre d'exemples, la réduction de la dépendance aux ressources fossiles pour minimiser les émissions de CO₂, ou de la dépendance aux intrants pour minimiser les effluents agricoles.

cela tout en sécurisant (a) des objectifs de production et (b) de nouvelles sources de revenus pour des pratiques favorables à la biodiversité remarquable et aux SE utilisés par autrui, localement, au plan régional ou globalement (voir encadré 5 pour le cas d'une activité de traitement des eaux usées à Berlin). Dans le contexte d'une activité de production, ce défi pourrait se formuler de la manière suivante:

- Valoriser l'usage des structures, fonctions et processus écosystémiques sur les parcelles exploitées afin de minimiser la sécurisation de bénéfices écosystémiques via l'achat d'intrants ; ce qui impliquerait de comprendre et de gérer précisément la biodiversité fonctionnelle (ex. annexe 8, Diaz et al., 2007) ;
- Favoriser les innovations technologiques et organisationnelles vers des pratiques agricoles qui favorisent la diversité, variabilité et hétérogénéité des systèmes vivants (Houdet 2008; Houdet et al., 2009b), en particulier au niveau paysager et / ou des bassins versants ;
- Favoriser les innovations institutionnelles (mécanismes d'assurance, incitations financières) pour sécuriser les retours sur investissements associés à des changements de pratiques devant s'inscrire sur le long terme ; ce qui pourrait renvoyer à la fois (1) à différentes formes de PSE pour que ces nouvelles pratiques soient plus rentables que celles associées à des sources conventionnelles de revenus (ex. compensation monétaire directe, subvention dédiée, paiements pour atteinte de niveaux spécifiques de BSE ; Boody et al., 2005 ; Hackl 2007 ; Pascual et Perrings, 2007 ; Swinton et al., 2007) et (2) à des mécanismes permettant de dissuader les agents à s'engager dans des pratiques générant des impacts négatifs sur les BSE (ex. fiscalité progressive de type « *bonus - malus* ») (sous-section 4.3.2).

On ne peut que souligner la **pertinence de la comptabilité analytique de gestion pour le suivi des interactions entre firme et BSE**. Cela implique toutefois de dépasser le périmètre traditionnel de la CGE, typiquement le périmètre foncier du site de production, vers une approche socio-écosystémique des trajectoires des entreprises (ex. encadré 5). Aussi prometteuse pour la viabilité des BSE que soit une telle comptabilité, son volet dédié au suivi des impacts sur la biodiversité et les SE utiles à d'autres agents économiques demeure conceptuelle à ce stade : des études de cas plus poussées seraient nécessaires afin de construire et de tester les indicateurs les plus pertinents selon les contextes, aussi bien socio-écosystémique qu'en termes d'objectifs pour l'exercice, comme leur intégration au système organisationnel de l'entreprise ou leur usage au sein de différentes interfaces du système de production (ex. éco-conception du produit, évaluation d'alternatives d'investissement). En outre, l'ensemble de la démarche comptable que nous proposons se fonde (a) sur le bon

vouloir des entreprises quant à la formalisation de la prise en compte des conséquences de leurs interactions avec les BSE (voir les typologies de comportements stratégiques des firmes : tableau 6, sous-section 2.3.3) et (b) sur leur capacité à mobiliser des ressources dans cette optique. Notamment, des travaux de recherche complémentaires seraient nécessaires pour développer une comptabilité analytique de gestion opérationnelle, c'est-à-dire pouvant être à la fois *contextuelle d'un point de vue spatio-temporel* et *intégrée au système d'information global de l'entreprise*. Aussi, si une CGE intégrant les FMB et SE influençant l'activité peut s'avérer utile à certaines entreprises dans une logique de meilleure maîtrise des coûts (privés) de production, la *généralisation d'une comptabilité analytique de gestion dédiée aux impacts sur les BSE* dépendrait entièrement des attentes des parties prenantes, c'est-à-dire à leurs demandes en matières d'informations concernant les conséquences socio-écologiques des interactions entre activités de la firme et BSE ; thématique que nous abordons dans la prochaine section.

Encadré 5 : comment systématiquement intégrer la valorisation des pratiques favorables à la biodiversité au cœur des stratégies d'entreprise ? Le cas de BWB à Berlin.

En complément des travaux présentés dans les encadrés 3 (pp. 199-201) et 4 (pp. 209-211), Gonzalez et Houdet (2009) ont montré que l'entreprise BWB était essentiellement concernée, au niveau de la station d'épuration des eaux usées de Wassmannsdorf, par la gestion des interfaces d'interactions avec les BSE 1 et 3 (en référence à la figure 15, p. 97). Dans le cadre de l'interface 1, la firme s'intéresse essentiellement, sur la base des clauses contractuelles gouvernant son activité :

(a) A la gestion des bénéfices retirés des SE de purification des eaux usées (40% des coûts opérationnels pour mémoire) et de digestion des boues (60% des coûts opérationnels sont liés à la gestion des boues, et en particulier au processus de digestion de ces dernières) générés par l'activité de divers groupes fonctionnels de micro-organismes. BWB en contrôle l'activité en manipulant les conditions environnementales au sein des différents bassins le long du processus de traitement (encadré 4, ES1 – B).

(b) Aux volumes d'eaux usées et à leurs contenus (déchets solides, concentration de polluants) entrant dans la station d'épuration, quotidiennement et sur le moyen / long terme (pour la prévision du dimensionnement des équipements et investissements qui en découleraient) ; ces flux étant influencés par les changements de SE (régulation du climat, cycles hydrologiques – rétention par la végétation versus surfaces imperméables) au sein des zones urbanisées dépendant de la station de Wassmannsdorf (encadré 4, ES1 – A).

Pour l'interface 3, la station de Wassmannsdorf doit satisfaire des normes contractuelles pour les charges polluantes résiduelles contenues dans les eaux sortant de la station d'épuration. Toutefois, ces normes renvoient à des indicateurs de pression sur les milieux aquatiques en aval (facteurs de changements de BSE), si bien qu'ils ne prennent *directement* en compte: (a) ni les influences de l'activité de traitement sur l'évolution de la biodiversité remarquable (SE culturel, et SE produit hors revenu direct) et sur celle des SE utilisés par d'autres acteurs (encadré 4, ES2 – B), (b) ni les impacts sur les BSE des infrastructures de collecte et de traitement des eaux usées (encadré 4, ES2 – A).

Ce constat soulève les questions suivantes : comment la *viabilité de la biodiversité* peut-elle devenir une *variable stratégique clef au cœur des processus de décision* de BWB / Wassmannsdorf ? Comment **valoriser les pratiques favorables** à la **biodiversité remarquable** et aux **SE utiles à d'autres agents** pour l'ensemble des interfaces d'interactions identifiées dans l'encadré 4 (pp. 209-211) ? Dans l'optique d'apporter des éléments de réponse à ces interrogations, Gonzalez et Houdet (2009) soulignent que les principaux défis pour BWB résident au cœur de l'interface 2 (**figure 15, p. 97**) : les clauses contractuelles ne prennent pas directement en compte les BSE (absence de politique claire, d'objectifs / moyens quantifiés : **pas de responsabilité contractuelle** / légale) et il n'existe pas de *système d'information dédié à l'engagement des parties prenantes* pour les interactions entre les activités de l'entreprise (stations d'épuration, réseaux de collecte et de distribution) et les BSE.

En conséquence, les auteurs proposent d'explorer trois approches complémentaires qui seraient à intégrer au cœur des stratégies de BWB, vers la **valorisation des pratiques** favorisant la **diversité, variabilité et hétérogénéité des systèmes vivants** (Houdet et al., 2009b) au sein des socio-écosystèmes avec lesquels l'entreprise interagit :

A. **Intégrer le foncier géré par BWB aux continuités écologiques** : notamment, les espaces verts de la station d'épuration de Wassmannsdorf pourraient faire l'objet d'une gestion favorisant la biodiversité ordinaire et remarquable (gestion différenciée, Venn 2001 ; voir vue aérienne des espaces environnants ladite station ci-dessous). Dans cette optique, les coûts d'une gestion différenciée des espaces verts comprendraient typiquement: (a) un investissement initial pour des études de faisabilité et l'élaboration d'un plan de gestion (environ 6500€ pour un site de 4 hectares avec 40% d'espaces verts), (b) des coûts optionnels de suivi (2000€/an), et (c) des coûts récurrents d'entretien comparables à ceux d'une gestion conventionnelle²²⁵.

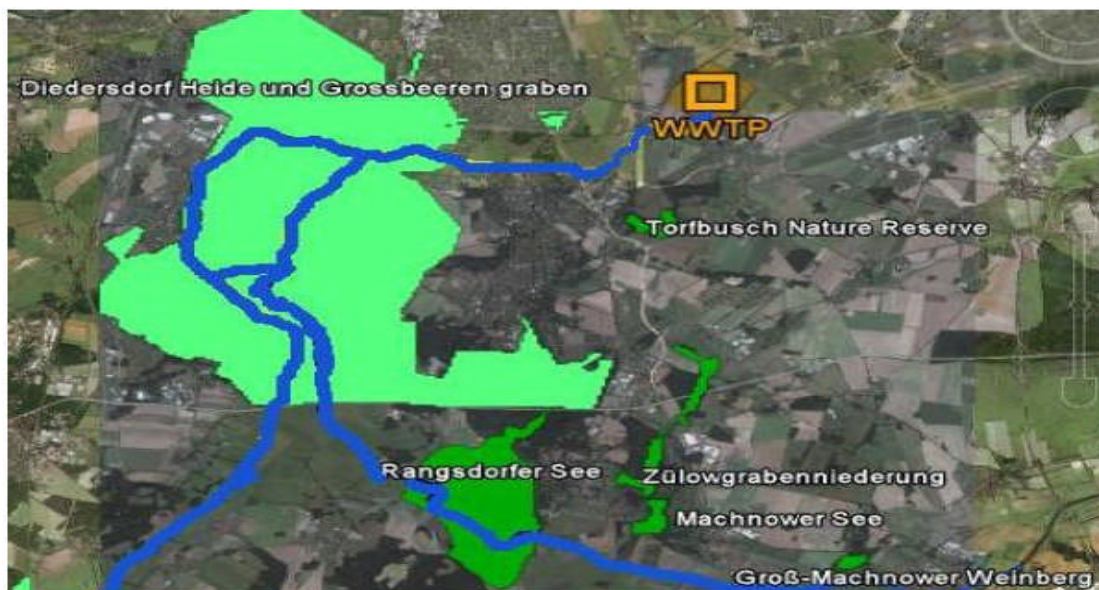
B. Promouvoir les **techniques d'ingénierie écologique** (Albaric 2009 ; Byers et al., 2006 ; Kadlec et Wallace, 2009 ; Toet et al., 2005) sur *l'ensemble des infrastructures* avec des **objectifs en matière de BSE co-construits avec l'ensemble des parties prenantes**, dont le Pays de Berlin et les

²²⁵ Les économies réalisées par l'arrêt de l'achat de produits phytosanitaires peuvent être compensées par des augmentations de coûts de main d'œuvre. Dans la plupart des cas, ces variations sont modestes pour la gestion du budget d'une station d'épuration (documents internes, Veolia Environnement).

usagers / propriétaires fonciers adjacents. Pour peu qu'un cadre équitable de planification et de prise de décision soit mis en place (Jewitt 2002; Strange et al., 1999), repenser les équipements / infrastructures de collecte et de traitement des eaux usées en diversifiant les systèmes vivants utilisés pour dépolluer (ex. marais artificiels) pourrait conduire à une *meilleure disponibilité de SE à différents groupes d'usagers*. Par exemple, l'installation d'îlots flottants, composés de plantes / micro-organismes (idéalement indigènes, ou non invasifs si exogènes), au sein des cours d'eau et canaux en aval de la station de Wassmannsdorf pourrait réduire les charges polluantes résiduelles (dont les métaux lourds ; Headley2006 ; Sun 2009), fournir des habitats propices à la faune (Nakamura 2008) et améliorer la qualité du paysage (SE culturel) ; et cela à un coût d'environ 65€/m² selon Laura Albaric (2009).

C. Inclure des **critères de performance** complémentaires **dédiés aux BSE** au sein des **clauses contractuelles** sur lesquelles est fondée l'activité de BWB : négociées avec les parties prenantes, ces nouveaux critères impliqueraient des **mécanismes de financement appropriés** (nouveaux investissements, potentiels démantèlements d'infrastructures imperméables ou opérant comme barrières aux déplacements des organismes vivants) et pourraient conduire à des **changements en matière de sources de revenus**. En effet, BWB pourrait être rémunéré pour des pratiques (et / ou résultats) qui favorisent simultanément la biodiversité remarquable et ordinaire, et, en conséquence, divers SE sur l'ensemble des réseaux de collecte et de traitement des eaux usées.

Vue aérienne des espaces environnant la station d'épuration de Wassmannsdorf (WWTP), dont les différentes catégories d'aires protégées (Google Maps; World Database on Protected Areas, URL : www.wdpa.org/).



- Landscape Protection Area, UICN Category V
- Nature reserve, UICN Category IV

Enfin, pour opérationnaliser chacune de ces approches, il pourrait s'agir pour BWB de développer un *système d'information comptable* qui associerait *coûts* et *revenus* avec des *indicateurs de suivi des BSE* visés par de nouvelles clauses contractuelles. Cela impliquerait très probablement la co-construction d'indicateurs avec les parties prenantes via de la géomatique, vers une responsabilité et gestion partagée des espaces gérés par BWB et ceux qui leur sont adjacents, comme les fermes et bois traversés par les canaux, et / ou associés, à l'image des rivières influencées par les charges résiduelles cumulées de différentes station d'épuration et / ou par les effluents non traités d'autres activités économiques. Cela ouvrirait en outre la porte à l'émergence de systèmes d'informations co-construits et cogérés par l'ensemble des acteurs impliqués.

SECTION 4.2 – L’EVALUATION DE LA PERFORMANCE D’ENTREPRISE EN MATIERE DE BSE : INTEGRER COMPTABILITE GENERALE ET COMPTABILITE EXTRA-FINANCIERE

La section précédente visait à proposer des éléments méthodologiques pour l’élaboration de systèmes d’informations comptables faisant le lien entre informations comptables conventionnelles et indicateurs d’évolution des BSE. Ces SIC ont pour vocation d’être utilisés au sein des systèmes d’organisation et de production des firmes (tableaux 10 et 14), c’est-à-dire pour répondre aux objectifs de la direction et des différents niveaux de responsabilité. Au-delà de ces besoins internes, cette section vise à proposer les fondements conceptuels de SIC destinés à communiquer avec les parties prenantes de l’organisation (système institutionnel) par rapport à la performance de sa gestion de ses interactions avec les BSE (vers un **Bilan Biodiversité** ; Houdet 2008, Houdet et al., 2009a). Dans cette optique, nous articulons cette section sur trois étapes complémentaires :

1. Identifier les principaux enjeux et principes d’une comptabilité en matière de BSE qui serait destinée aux parties prenantes (4.2.1) ;
2. Proposer les fondements conceptuels d’une comptabilité rendant compte de la dépendance aux BSE et des modes d’appropriation et de création de valeur associés (4.2.2) ;
3. Proposer les fondements conceptuels d’une comptabilité rendant compte des conséquences socio-écosystémiques des activités de l’entreprise (4.2.3).

4.2.1 Enjeux et principes d’une comptabilité d’entreprise en matière de BSE destinée aux parties prenantes

Comme nous l’avons vu précédemment (sous-section 3.3.3), les normes portant sur la comptabilité générale relèvent traditionnellement de la responsabilité des agences nationales de normalisation comptable. Face à la pluralité des méthodes d’un pays à l’autre et les difficultés qui en résultent pour comparer les états financiers des entreprises, l’International Accounting Standard Board (IASB) promeut, depuis plusieurs années, l’adoption de normes (International Financial Reporting Standards ou IFRS) qui permettrait la standardisation internationale des informations comptables communiquées par les firmes pour satisfaire les besoins informationnels de leurs parties prenantes (évaluation de la performance et de la santé

financière de l'entreprise). Adoptées par un nombre croissant de pays²²⁶, ces normes comptables sont de plus en plus critiquées²²⁷ (Capron et al., 2006 ; Colasse 2007), en particulier suite à la crise financière, notamment pour:

- les valeurs sous-jacentes qu'elles soutiennent, car la comptabilité *ne constituent pas une technique neutre* mais *se fonde* sur des **choix sociaux** et des **valeurs**²²⁸
- et leurs implications socio-économiques, notamment les conséquences de la financiarisation de la comptabilité générale : ex. titrisation de créances, dépréciation non systématique de la survaleur (« *goodwill* »).

Toutefois, les responsabilités d'entreprise relatives au respect des normes comptables représentent seulement une partie des enjeux que l'on pourrait identifier comme clefs pour les systèmes institutionnels des firmes : comme le soulignent Bhimani et Soonawalla (2005), il existerait une *continuité conceptuelle* pour situer la comptabilité générale (« *corporate financial reporting* », ou « *CFR* ») et la gouvernance d'entreprise (« *corporate governance* », ou « *CG* ») sur le même plan que la communication externe en matière de RSE (volontaire ou réglementée) et les demandes, attentes ou obligations (contractuelles ou légales) de création de valeur pour les parties prenantes (« *stakeholder value creation* », ou « *SVC* »). Si la littérature suggère qu'une *bonne* gouvernance d'entreprise est liée à une plus grande transparence et à des états financiers lucides (Mallin 2002), la grande diversité des parties prenantes qui pourraient être affectées par les activités de l'entreprise rend la tâche de développer des standards *socialement acceptés* en matière de RSE particulièrement difficile (Bhimani et Soonawalla, 2005) ; d'où les critiques formulées à l'encontre des standards du GRI (sous-section 3.3.3) et surtout de ses applications au sein des rapports extra-financiers publiés par nombre d'entreprises (« *greenwashing* »²²⁹ ; Hubbard 2009 ; Laufer 2003).

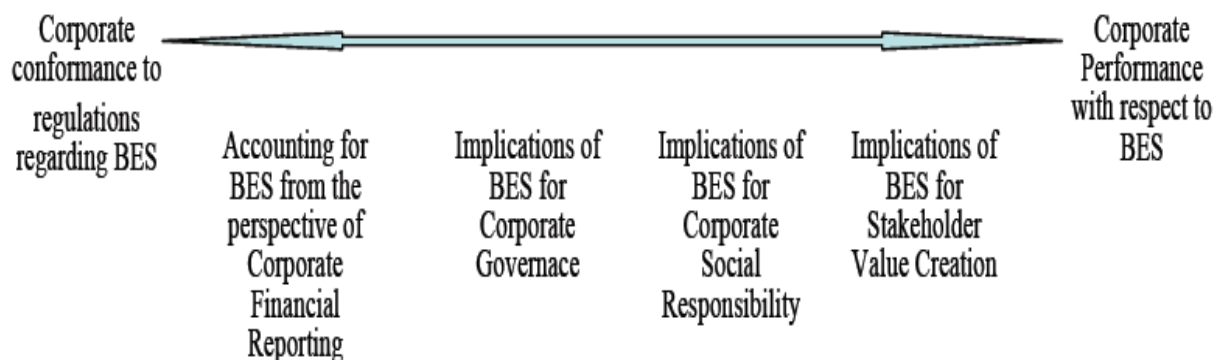
²²⁶ Ce processus de normalisation internationale a suscité de nombreux débats et controverses (ex. sur les méthodes de dépréciation de la survaleur), avec des déclinaisons nationales des IFRS contenant parfois d'importants amendements par rapport aux textes de l'IASB.

²²⁷ Selon Richard et Collette (2008, p. XX), les IFRS seraient obsolètes car elles vont à l'encontre des besoins fondamentaux du monde actuel.

²²⁸ En l'occurrence, la « *juste valeur* » prônée par les IFRS pour les comptes des groupes côtés viserait la accélérer l'apparition de profits, y compris potentiels, dans le cycle d'investissement ; cela afin de sécuriser, via la distribution de dividendes à court terme, leur appropriation par les actionnaires (Richard et Collette, 2008).

²²⁹ Selon l'étude britannique *Assure view* (www.corporateregister.com), les trois-quarts des rapports développement durable publiés dans le monde en 2008 ne font l'objet d'aucune vérification externe. En France, de récents travaux de l'Observatoire sur la responsabilité sociale des entreprises (www.orse.org) constatent

Figure 35 : le Continuum de Responsabilités d'Entreprise en matière de biodiversité et de services écosystémiques (Houdet et al., 2009a, p. 31 ; adapté de Bhimani et Soonawalla, 2005), de la conformité aux législations / normes obligatoires à l'évaluation de la performance.



Chaque étape le long de l'axe aborde un nombre croissant d'enjeux relatifs aux interactions entre l'entreprise et ses parties prenantes. Ce continuum souligne ainsi la diversité des approches qui pourraient être explorées vers une prise en compte systématique des BSE dans les stratégies et pratiques d'entreprise relevant de leur système institutionnel.

C'est pourquoi Houdet et al. (2009a) se demandent si les changements en matière de besoins informationnels des parties prenantes et les pressions sociales qui en résultent vont conduire vers une réduction du *fossé* entre les deux extrêmes du **continuum de responsabilités d'entreprise en matière de BSE** (figure 35), c'est-à-dire (1) au développement d'institutions (nouveaux modes de régulation) permettant d'assurer que les (2) *redditions de comptes* incluent l'évaluation de la performance de la gestion de leurs interactions avec les BSE (Bilan Biodiversité)²³⁰ et, dans cette optique, (2) se fonde sur des *valeurs partagées* (compromis négociés) par l'ensemble des parties prenantes, en particulier les communautés locales et les plus faibles d'entre elles. Cela nous conduit inévitablement à nous intéresser au septième critère de classification des comptabilités environnement de Richard (2009), c'est-à-dire au *concept de résultat* (sous-section 3.3.1). Une performance

également que l'accessibilité et la vérification des données demeurent des points particulièrement problématiques pour nombre d'entreprises.

²³⁰ Cela aurait pu constituer un des éléments du projet de loi Grenelle 2 du gouvernement français ; URL : www.vie-publique.fr/actualite/panorama/texte-discussion/projet-loi-portant-engagement-national-pour-environnement.html (consulté le 2 mai 2010).

d'entreprise en matière de BSE s'intéresse nécessairement à la *diversité de valeurs* que les parties prenantes attachent à la biodiversité et aux SE qui leur sont utiles, si bien qu'une telle comptabilité devrait *rendre compte* de la *création de valeur pour ses parties prenantes* sur ces thématiques, d'où la nécessité de communiquer sur des indicateurs de performance complémentaires aux indicateurs monétaires associés aux bilans et comptes de résultat conventionnels (ex. résultat net de charges, taux de distribution de dividendes).

	Principaux responsables pour la collecte des données	Echelle spatiale	Echelle temporelle	Agrégation des données au niveau du groupe
Flux de matières, gaz, liquides (entrées, stocks, sorties)	Entreprises	Site de production / actif foncier, cycle de vie du produit	Cycle de vie de l'entreprise et de ses produits, durée d'engagement des actifs	Possible pour chaque type de flux
Indicateurs de biodiversité fonctionnelle maîtrisée par l'activité	Entreprises	Site de production / actif foncier, cycle de vie du produit	Cycle de vie de l'entreprise, durée d'engagement des actifs (et potentiellement durée de vie des produits)	A priori oui, par type d'activité (sites de production similaires) ou produit
Indicateurs de services écosystémiques influençant l'activité	Entreprises, partenariats avec parties prenantes	Site de production / actif foncier pour les sources et trajectoires contrôlées par la firme ; partenariats avec parties prenantes pour les dynamiques au-delà de ses frontières juridiques et foncières	Suivi sur le long terme nécessaire, car possibles implications d'autres agents et territoires (sources et trajectoires de SE)	A priori oui, par type d'activité (sites de production similaires) ou produit
Indicateurs de biodiversité associée à l'activité	Entreprises, partenariats avec parties prenantes	Site de production / actif foncier, cycle de vie du produit	Suivi sur le long terme nécessaire, pouvant impliquer de multiples territoires et agents	A priori oui, par type d'activité (sites de production similaires) ou produit
Indicateurs de biodiversité remarquable et de services écosystémiques utiles à d'autres agents impactés par l'activité	Essentiellement partenariats avec parties prenantes essentiels	Site de production / actif foncier pour les sources et trajectoires contrôlées par la firme ; partenariats avec parties prenantes pour les dynamiques au-delà de ses frontières juridiques et foncières	Suivi sur le long terme nécessaire, pouvant impliquer de multiples territoires et agents	A priori oui, par type d'activité (sites de production similaires) ou produit

Tableau 23 : vers une comptabilité en matière de BSE dédiée aux parties prenantes - périmètres spatio-temporels des indicateurs à suivre et possibilité d'agrégation

Dans l'optique de réduire le fossé entre création de valeur pour les actionnaires et créations de valeurs pour les parties prenantes, il convient de souligner les points suivants:

1. Nous considérons comme limitées, voire contreproductives, les tentatives d'intégration des externalités positives et négatives dans les états financiers des entreprises (voir l'ensemble des raisons mises en exergue dans la sous-section 3.3.3), comme cela a été réalisé pour BSO / Origin (Huizing et Dekker, 1992). En effet, les écritures comptables de ces externalités ne satisfont pas les définitions valables en comptabilité générale pour la comptabilisation d'un actif (en cas d'externalité positive²³¹, en raison d'une recette bien trop incertaine voire illusoire) ou d'un passif (en cas d'externalité négative, en raison cette fois-ci d'une dépense illusoire), ce qui donnerait lieu à des états financiers peu réalistes (Houdet et al., 2009a). Cela s'explique par l'absence (a) de transaction sous-jacente (pas de recette ou d'avoir, ni de paiement ou de créance contractée) aux quantités monétaires produites par l'évaluation économique d'une externalité (ce qui ne peut donc pas contribuer à refléter l'état financier réel de la firme) et (b) d'implication ou conséquence tangible aussi bien pour les objets environnementaux évalués (pas d'objectifs, ni de contraintes écologiques) que pour l'organisation rendant des comptes. Pour les mêmes raisons, comptabiliser la consommation de ressources renouvelables ou épuisables par des écritures comptables sous forme de *dette à la nature* (consommations monétarisées aux coûts historiques d'achats), aussi utile que cela pourrait être dans le cadre d'une CGE cherchant à minimiser les coûts internes à l'organisation (comptabilisation du gaspillage ; sous-section 3.3.2), n'est pas une démarche à suivre dans le cadre d'une comptabilité générale.

2. En revanche, si une externalité impliquant la firme et un autre agent économique donne finalement lieu à une transaction entre eux²³², cette transaction s'inscrirait naturellement dans le cadre de la comptabilité générale: des écritures comptables seraient enregistrées dans le SIC de l'entreprise. C'est ce qu'on appelle « *internaliser une externalité* » du point de vue de la comptabilité générale (Houdet et al., 2009a); les résultats des négociations entre les deux parties (communauté locale, état) conditionnant la transaction, et pouvant impliquer des évaluations économiques contradictoires de l'externalité en question. Cette transaction ne représenterait jamais un contrat *avec* l'environnement ou la nature

²³¹ Les efforts portent souvent sur l'évaluation des externalités *négatives*, or chercher à inclure les externalités générées par l'entreprises dans ses états financiers nécessiteraient également à inclure celles qui sont favorables à autrui (Houdet et al., 2009a).

²³² En fonction de standards non-financiers en matière d'environnement pouvant conduire à des changements de pratiques (dont transactions) imposés ou négociés.

(comme le sous-entend une dette à la nature) mais constituerait nécessairement une transaction avec un autre agent économique qui porterait sur des droits de propriété (*usus, fructus, abusus*). Par exemple, le contrat pourrait porter sur des actions (ou inactions) ou moyens spécifiques afin de satisfaire des objectifs quantifiés / spécifiés ou non (ex. paiements réalisés par Vittel en faveur d'agriculteurs afin que ces derniers changent de pratiques agricoles, c'est-à-dire qu'ils renoncent aux droits d'usage de certains intrants et aux modes d'exploitation de l'agro-écosystème associés ; Déprés et al., 2008). De même, pour les émissions de GES en Europe, l'internationalisation des externalités du point de vue de la comptabilité générale a nécessité, au préalable, des négociations (a) sur les objectifs collectifs de réduction d'émissions, (b) des quotas pour chaque secteur d'activité impliqué et (c) des mécanismes de régulation des échanges économiques entre agents (marchés de droits d'émissions, taxation des surplus d'émissions). Les transactions liées aux droits d'émission de GES (taxation des surplus d'émissions, ventes / achats de quotas non utilisés) ont ainsi conduit à l'émergence d'écritures comptables dédiées au sein des SIC d'entreprise (quotas comme immobilisations incorporelles, cession de quotas comme produits, achat de quotas comme charges ; Jones 2008) : celles-ci ne sont donc pas fondées sur l'évaluation économique des externalités liées aux GES, même si divers modèles économiques incluant l'évaluation d'externalités ont pu être mobilisés pour tester des mécanismes alternatifs de régulation des marchés de droits de GES.

3. Il ne s'agit pas pour autant de rester dans le schéma actuel de reddition de comptes, avec d'un côté (a) la présentation considérée comme rigoureuse d'informations comptables monétaires (bilans et comptes de résultat annuels, réglementés et audités) permettant de juger de la santé financière de l'entreprise (informations destinées principalement aux actionnaires, investisseurs potentiels et pouvoirs publics), et de l'autre, (b) des informations extra-financières parcellaires, la plupart du temps non auditées²³³, qui sont présentées sous la forme de rapports dédiés relevant souvent bien plus de l'exercice publicitaire que d'une véritable démonstration et réelle volonté de transparence en matière de performance environnementale (Hubbard 2009 ; Laufer 2003). S'il convient de soutenir la pertinence d'une comptabilité extra-financière afin de suivre les dynamiques d'interactions de la firme avec l'environnement (modèle de soutenabilité forte) et la performance des mesures mises en œuvre par celle-ci en la matière, comptabiliser les dépendances de la firme aux BSE et les impacts de l'entreprise

²³³ Si cette CEFE est auditée, cela se fait **sans réel engagement de responsabilité** de la part des auditeurs ; en raison (selon les pays) de l'absence (a) de sanctions en cas de non respect de la loi (ex. loi NRE en France) ou (b) d'un cadre législatif clair destiné à la réguler.

sur la biodiversité remarquable et les SE utiles à d'autres agents constitue une opportunité inédite pour **formaliser** des *liens entre comptabilité générale et comptabilité extra-financière*, avec une possible refonte des normes et formats de présentation relatifs aux informations comptables communiquées aux parties prenantes (Houdet et al., 2009a).

4. Cela impliquerait de dépasser la logique actuelle de CEFE (ex. GRI 2006) qui (a) se focalise essentiellement sur la mesure des flux (entrées et sorties de matières, gaz ou liquides) comme indicateurs d'impacts sur les milieux (en ignorant donc l'évolution des écosystèmes impactés, excepté en matière de biodiversité remarquable : sous-section 3.3.3), (b) ne formalise pas de liens entre flux, impacts et évolution des BSE²³⁴ et (c) adopte la plupart du temps des comptes consolidés comme en comptabilité générale (perte des informations contextuelles, essentiellement pour les dimensions incommensurables de la biodiversité). En d'autres termes, un enjeu majeur consisterait à pouvoir resituer les dynamiques d'interactions entre firme et BSE dans leurs **contextes sociaux, spatiaux et temporels**, aussi bien pour les **actifs** que les **produits** de l'entreprise ; c'est-à-dire à *rendre compte* de la manière dont les *trajectoires d'entreprises s'inscrivent au sein des écosystèmes, des territoires*.

5. Ce dernier point renvoie à une approche écosystémique de l'évolution de la firme si bien que le développement d'une comptabilité d'entreprise en matière de BSE destinée aux parties prenantes impliquerait d'*élargir* le cadre traditionnel d'indicateurs utilisés par l'entreprise, c'est-à-dire *d'aller au-delà* du suivi de ce qui se passe *au sein* ou *à la limite* de *ses frontières juridiques ou foncières* (tableau 23 ci-dessus ; en lien avec la problématique de la définition du périmètre de responsabilité : figure 28). Dans cette optique, des informations produites par des *indicateurs co-construits* et *cogérés* avec les parties prenantes (impliquant des modes de gouvernance transparents) pourraient être utilisées pour formaliser les liens entre activités de l'entreprise et dynamiques de BSE opérant à des échelles locales (ensemble de terrains adjacents), régionales (bassin versant, écorégion) et globales (coopération entre firmes le long des chaînes d'approvisionnement) (Houdet et al., 2009a). Nous retenons deux raisons principales en la faveur d'une telle évolution comptable. Tout d'abord, cela pourrait être la seule option pour assurer la *légitimité des informations publiées* en matière de BSE et, donc, de sécuriser leur *acceptation* par les parties prenantes. Deuxièmement, suivre les dynamiques écosystémiques à l'ensemble des échelles spatio-temporelles d'organisation des

²³⁴ Seul l'indicateur EN25 proposé par le GRI (2006) s'intéresse explicitement aux liens entre effluents et évolution des milieux impactés : « *identification, taille, statut de protection et valeur de biodiversité des sources d'approvisionnement en eau et de leur écosystème connexe significativement touchés par l'évacuation et le ruissellement des eaux de l'organisation* ».

systèmes vivants jugées pertinentes par les parties prenantes ne serait pas à la portée ou ne relèverait pas de la responsabilité directe de la plupart des entreprises, en particulier les PME. Par exemple, après la vente d'un actif foncier, qui serait chargé de suivre les différents indicateurs de BSE relatifs à cet espace ? En conséquence, il serait judicieux qu'une ou plusieurs organisation(s) indépendante(s) soi(en)t chargé(es) de réaliser ce travail (selon l'enjeu, l'objet d'analyse ou l'échelle en question) ; celles-ci pouvant être en partie financé(es) par les firmes en fonction de l'évaluation de leur performance en matière de BSE (voir la sous-section 4.3.2 ainsi que l'interface « gouvernance locale » pour la comptabilité entre agents à propos des BSE au sein de la sous-section 4.3.1).

6. Ainsi, les écritures comptables relevant de la comptabilité générale pourraient être *différenciées* selon la *nature des interactions* avec les BSE impliqués dans les événements donnant lieu à leur enregistrement dans les SIC dédiées à la production d'états financiers pour les parties prenantes ; en particulier, selon les *modes d'appropriation de bénéfices retirés de SE* (écritures comptables contingentes à certains SE) et les *conséquences socio-écologiques* liées à ces événements. Les normes comptables pourraient ainsi évoluer vers l'inclusion de méthodologies expliquant (1) comment *différencier les informations comptables selon leurs liens directs et indirects avec les BSE* et (2) comment développer et renseigner, en partenariat avec les parties prenantes si nécessaire (tableau 23), des *indicateurs non-monétaires* complémentaires (quantitatifs et / ou qualitatifs, selon les besoins) relatifs aux *dynamiques des BSE influencés par les activités, actifs et produits de la firme*. Cela conduirait au développement de **rapports annuels**²³⁵ **intégrés** mobilisant à la fois des données comptables monétaires et des indicateurs de BSE ; ces derniers visant à représenter les diverses valeurs partagées avec les parties prenantes par rapport aux objets / dynamiques sujets à la modélisation comptable (Houdet et al., 2009a).

7. Ces informations communiquées pourraient alors être utilisées pour (a) **noter** l'organisation rendant des comptes en fonction de la *nature de ses interactions avec les BSE* et potentiellement (b) *évaluer la part qui lui serait imputable des coûts nécessaires au maintien et / ou à la restauration des écosystèmes avec lesquels elle interagit ou a interagi*, directement ou indirectement via sa chaîne d'approvisionnement (firmes-réseaux), le financement d'un projet ou l'activité d'une entreprise dans laquelle elle a des actions (Houdet 2008). De telles évaluations donneraient lieu à des négociations entre la firme et ses parties

²³⁵ Dans certains cas, des communications plus régulières pourraient être réalisées selon l'enjeu, ce qui conduirait à l'émergence d'autres formats / médias de communication.

prenantes²³⁶ et éventuellement à des *transactions* impliquant des *moyens*, des *objectifs* ou / et le *respect de standards* spécifiques en matière de BSE. Si ces transactions satisferaient sans aucun doute les critères de la comptabilité générale pour l'enregistrement d'écritures comptables, elles auraient en revanche des *notations très différentes en matière de BSE*. Leurs montants pourraient être calculés sur la base d'analyses coûts-efficacité par rapport à des objectifs ambitieux en matière de BSE ; objectifs institutionnalisés aux niveaux international (conventions comme la CDB), national (législations nationales) et / ou local (accords entre parties prenantes), nécessitant la gestion des interactions entre agents via la conceptualisation, la mise en œuvre et le financement de nouveaux modes de gouvernance et de régulation (sous-section 4.3.2).

4.2.2 *Rendre compte de la dépendance aux BSE et des modes de création de valeur actionnariale associés*

Cette sous-section vise à proposer des pistes méthodologiques pour que tout type d'organisation puisse **rendre compte** de sa **dépendance** à la **biodiversité** et aux **services écosystémiques**, c'est-à-dire *caractériser ses modes d'appropriation et de création de valeur actionnariale associés aux BSE* (Houdet et al., 2009a). Toutefois, nous ne cherchons pas à présenter l'ensemble des éléments constitutifs, méthodologies et besoins informationnels liés aux modifications que ces enjeux impliqueraient pour les normes comptables : cela nécessiterait des travaux et études de cas complémentaires, et, surtout, des débats publics mobilisant l'ensemble des parties prenantes aux niveaux national et international. Aussi, nous nous concentrons sur l'analyse des implications, en matière de comptabilité destinée aux parties prenantes, des deux approches comptables précédemment proposées pour répondre à des objectifs organisationnels : la comptabilité des flux de matières issues de la biodiversité (et des écosystèmes) (sous-section 4.1.1), et la comptabilité des services écosystémiques influençant l'activité de la firme (sous-section 4.1.2). En d'autres termes, cela revient à se demander comment ces méthodologies, relevant d'une comptabilité de gestion environnementale, peuvent-elles être utilisées pour caractériser la manière (a) dont *l'entreprise valorise les BSE* et (b) prend en compte le *partage équitable des avantages* qu'elle en retire (Houdet et al., 2009a).

²³⁶ Dont potentiellement des évaluations économiques d'externalités.

Dans cette optique, il s'agit, en s'appuyant sur les règles de la comptabilité générale, de partir de l'analyse des événements donnant lieu à des écritures comptables comme l'achat de matières premières, la vente d'un produit ou service, la contraction d'un emprunt, l'achat d'un actif corporel, incorporel (ex. brevet) ou financier, l'émission d'actions, ou encore la distribution de dividendes. Pour chaque événement, l'entreprise devrait fournir des informations quantifiées sur :

(a) les flux (matières, énergie, liquides – dont FMB) consommés / émis, relevant de sa responsabilité directe, sur le plan foncier ou juridique, ou non, c'est-à-dire allant au-delà de son contrôle direct (ex. cycle de vie de ses produits – annexe 9, voire des actifs cédés) ;

(b) les modes d'appropriation de bénéfices retirés des SE utiles aux activités de la firme ; si cela est applicable compte tenu de la nature de l'évènement donnant lieu à des écritures comptables.

Cela impliquerait que la firme puisse suivre précisément ces informations dans l'**espace** et le **temps**²³⁷, en partenariat avec ses **parties prenantes** avec lesquelles elle a des **relations commerciales** (chaîne d'approvisionnement, achats / cessions d'actifs) ; ce qui nécessiterait des investissements majeurs dans des SIC permettant de relier informations comptables traditionnelles et celles relatives aux BSE (ex. traçabilité le long des chaînes d'approvisionnement). Sur cette base, il serait possible de différencier les événements et écritures comptables, vers la production *d'annexes aux états financiers* présentant les flux et modes d'appropriation de BSE associés aux différentes classes comptables des bilans (actifs, passifs) et comptes de résultats (revenus et charges). Selon Kurt Ramin²³⁸ de l'International Accounting Standards Committee (IASC), il est déjà possible, grâce à la géomatique, d'enregistrer les coordonnées géographiques des événements donnant lieu à des écritures comptables, et donc de *resituer la comptabilité* dans la *réalité territoriale de l'entreprise*.

Etape A - Rendre compte des transactions (et classes comptables associées) contingentes aux matières issues de la biodiversité (FMB)

Comme nous l'avons expliqué précédemment (section 4.1.3), les FMB renvoient aux bénéfices retirés de SE de production contribuant aux revenus, c'est-à-dire à des matières biologiques appropriées à partir de la gestion ou de l'exploitation des écosystèmes (services d'approvisionnement selon le MEA, 2005). Grâce à notre typologie de FMB, ceux-ci peuvent

²³⁷ D'une période comptable à une autre, avec présentation du cumul des matières consommées, et des émissions associées comptabilisés en fonction leur *durée de vie*.

²³⁸ Présentation orale, conférence EMAN 2009, Prague.

être aisément suivis le long des chaînes d’approvisionnement, même si transformés par les processus de production (ex. encadré 2). Aussi, il pourrait s’agir *in fine*, c’est-à-dire en termes de format de présentation des informations communiquées aux parties prenantes, à la fois :

(1) de différencier les catégories / classes comptables selon leurs liens directs (FMB comme objet de la transaction) et indirects (FMB associés à l’objet de la transaction) avec les différentes catégories de FMB (part / pourcentage des actifs, passifs, charges et ventes contingentes à différents catégories de FMB) (unités monétaires), et

(2) de communiquer, pour chaque classe comptable, sur les flux de FMB associés (entrées, stocks, sorties) directement et indirectement²³⁹ (unités quantitatives non-monétaires) (tableaux 24 et 25 ; encadré 6 pour des exemples de liens entre écritures comptables et FMB).

	Organismes vivants	Matières biologiques non transformées	Matières biologiques transformées	Matières dérivées de ressources biologiques fossiles transformées (non-renouvelables)	Matières issues de ressources biologiques cultivées / favorisées	Biodiversité auxiliaire et / ou associée	Matières non issues du vivant (eau, minéraux, métaux)
ACTIF							
Actif non courants	LD (II?) / LI (IC, II?)	LD (II?) / LI (IC, II?)	LD (II?) / LI (IC, II?)	LD (II?) / LI (IC, II?)	LD (II?) / LI (IC, II?)	LI (IC?, II?)	LD (II?) / LI (IC, II?)
Actifs courants	LD (CC, S)	LD (CC, S)	LD (CC, S)	LD (CC, S)	LD (CC, S)	LI (CC?, S?)	LD (CC, S)
Trésorerie	LD (R, D)	LD (R, D)	LD (R, D)	LD (R, D)	LD (R, D)	LI (R?, D?)	LD (R, D)
PASSIF							
Capitaux propres	LI (D, S, CC, IC, IC)	LI (D, S, CC, IC, IC)	LI (D, S, CC, IC, IC)	LI (D, S, CC, IC, IC)	LI (D, S, CC, IC, IC)	LI?? (D, S, CC, IC, IC)	LI (D, S, CC, IC, IC)
Passifs non courants	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LI (E?, DF?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)
Passifs courants	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)	LI (E?, DF?, P? liés aux IC et II)	LD (DF) / LI (E?, P? liés aux IC et II)

Tableau 24 : liens potentiels, directs et indirects, entre FMB et classes comptables du bilan d’une entreprise (abréviations : LD - lien direct, LI - lien indirect, R - recette, V - vente, S - stocks, CC - créance client, IC - immobilisation corporelle, II - immobilisation incorporelle, E - emprunt, DF - dette fournisseur, P - provisions, NA - non applicable)

²³⁹ Ce qui impliquerait dans les deux cas d’avoir un SIC enregistrant les flux de FMB associé à chaque évènement donnant à lieu à écritures comptables.

Cela permettrait de quantifier et de visualiser la **dépendance financière** de la firme aux FMB, fournissant ainsi aux parties prenantes des informations clefs relatives aux *modes de valorisation de la biodiversité* par l'entreprise. Plus précisément, cela correspondrait aux implications, en matière de comptabilité à partie double, des transactions entre agents par rapport à (a) des droits de propriété portant sur des FMB (liens directs : ex. achat d'une matière première, obtention d'un brevet) ou (b) des évènements / objets impliquant des FMB (liens indirects : ex. acquisition d'une immobilisation corporelle constituée en partie de différentes catégories de FMB).

	Organismes vivants	Matières biologiques non transformées	Matières biologiques transformées	Matières dérivées de ressources biologiques fossiles transformées (non-renouvelables)	Matières issues de ressources biologiques cultivées / favorisées	Biodiversité auxiliaire et / ou associée	Matières non issues du vivant (eau, minéraux, métaux)
Produits / chiffre d'affaires	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LI	LD / LI
Charges fixes	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LI	LD / LI
Charges variables	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LI	LD / LI
Charges de personnel	LI	LI	LI	LI	LI	LI	LI
Impôts et taxes	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD? / LI?	LD / LI
Dotation aux amortissements	LD? (II) / LI	LD? (II) / LI	LD? (II) / LI	LD? (II) / LI	LD? (II) / LI	LI	LD? (II) / LI
Produits / charges financières	LI	LI	LI	LI	LI	LI	LI
Produits / charges exceptionnels	LD / LI (selon l'activité)	LD / LI (selon l'activité)	LD / LI (selon l'activité)	LD / LI (selon l'activité)	LD / LI (selon l'activité)	LD / LI (selon l'activité)	LD / LI (selon l'activité)
Impôts sur les bénéfices	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LI	LD / LI
Résultat net	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LD / LI	LI	LD / LI

Tableau 25: liens potentiels, directs et indirects, entre FMB et classes comptables du compte de résultat d'une entreprise (abréviations : LD - lien direct, LI - lien indirect, II - immobilisation incorporelle)

Par ailleurs, élargir ces travaux aux flux (entrées, stocks, sorties) non issus de la biodiversité (minerais, métaux, eaux) s'inscrirait dans le cadre d'une *comptabilité périodique exhaustive* en matière de flux de gaz, liquides et matières associés aux activités de la firme ; ce qui semble réalisable dans le court - moyen terme considérant la connaissance accrue des firmes en la matière (directives D3E et REACH, étiquetage des produits, notamment alimentaires) (Houdet et al., 2009a). Toutefois, s'intéresser à l'ensemble de ces flux ne permettrait pas de rendre compte de l'ensemble des interactions avec les BSE influençant la création de valeur actionnariale.

Encadré 6 : exemples de liens entre transactions, écritures comptables et FMB

A- Ecritures de vente d'1 litre de produit cosmétique X et FMB associés sur l'ensemble du cycle de vie du produit (distributeur / vendeur)

Numéro de compte	Intitulé	Débit	Crédit
411	Client	1196€ (1L)	
44571	Etat TVA collectée		196€ (1L)
70	Ventes		1000€ (1L)

Catégories de flux (focus sur les FMB)	Matières biologiques non transformées	Matières biologiques transformées	Matières dérivées de ressources biologiques fossiles transformées (non-renouvelables)	Matières issues de ressources biologiques cultivées / favorisées	Flux non issus du vivant (ex. eau, minéraux, métaux, certains GES)
Entrées – sorties pour les étapes amont du cycle de vie	Mg, ml ou autres unités appropriées rapportés au litre de produit (production et collecte de matières premières, processus de fabrication, transport)				
Entrées - sorties pour le périmètre juridique du distributeur / vendeur	Mg, ml ou autres unités appropriées rapportés au litre de produit (dont emballage, flux associés à la gestion du magasin – ex. produits de nettoyage)				
Entrées – sorties pour les étapes aval du cycle de vie	Mg, ml ou autres unités appropriées rapportés au litre de produit (étape d'usage, fin de vie)				

B- Ecritures d'achat de 10 ml d'un composant (matière biologique renouvelable non transformée) de produit cosmétique X et flux associés à sa production

Numéro de compte	Intitulé	Débit	Crédit
60	Achat	100€ (10 ml)	
44566	Etat TVA déductible	19,6€ (10 ml)	
401	Fournisseurs		119,6€ (10ml)

Catégories de flux	Organismes vivants	Matières non issues du vivant (eau, minéraux, métaux)
Entrées – sorties pour les étapes amont du cycle de vie	Mg ou autres unités appropriées par 10ml de composant	Mg, ml ou autres unités appropriées par 10ml de composant

C- Ecritures d'acquisition d'une immobilisation corporelle (bâtiment pour des bureaux) selon la méthode d'enregistrement « en bloc » afin de simplifier la présentation. Via la méthode dite des « composants », la comptabilité générale aurait comptabilisé séparément les composants principaux en ignorant ceux ayant un impact négligeable sur l'amortissement (voir Richard et Collette, 2008, p. 347).

Numéro de compte	Intitulé	Débit	Crédit
60	Bâtiment	2 500 000 €	
401	Fournisseurs		2 500 000 €

Catégories de flux associés au cycle de vie du bâtiment (focus sur les FMB)	Matières biologiques non transformées	Matières biologiques transformées	Matières dérivées de ressources biologiques fossiles transformées (non-renouvelables)	Matières issues de ressources biologiques cultivées / favorisées	Matières non issues du vivant (matières composites, métaux)
Entrées – sorties pour les étapes amont du cycle de vie (conception, construction)	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées
Entrées – stocks – sorties liés à la phase d'utilisation (entretien, réparations de composants)	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées
Entrées - sorties pour la fin de vie de l'immobilisation	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées	Kg, L ou autres unités appropriées

Etape B - Rendre compte des modes d'appropriation de bénéfices retirés des SE utiles aux activités de la firme

Comme nous l'avons vu dans la sous-section 4.1.2, comptabiliser les SE influençant l'activité de la firme vise à proposer une meilleure compréhension des arbitrages relatifs aux modes de gestion, d'exploitation, et / ou d'appropriation des SE. Pour l'étude de cas concernant une activité de production laitière, les usages spatio-temporels du foncier, les modèles de production, la gestion des intrants, les dépenses, les choix d'investissement, les ventes et subventions sont directement et indirectement liés à la gestion des bénéfices écosystémiques recherchés, qu'ils soient retirés des parcelles exploitées, ou achetées (ex. acquisition de FMB). Dans ce cas de la station d'épuration de Wassmannsdorf (encadré 4), nous avons constaté qu'une partie importante des charges d'exploitation était liée à la maîtrise de l'activation de divers groupes fonctionnels de bactéries rendant ainsi possible l'appropriation par l'entreprise de bénéfices écosystémiques liés à la dépollution des eaux usées.

Communiquer sur les divers modes d'appropriation des bénéfices retirés de SE utiles à la firme a pour but de compléter l'étape A présentée ci-dessus : elle permettrait notamment de **territorialiser** les liens entre événements donnant lieu à des écritures comptables et FMB. Plus largement, il s'agirait de communiquer sur les charges, revenus, actifs et passifs liés aux divers modes d'appropriation des bénéfices retirés de SE contribuant aux revenus de la firme (différentes catégories de produits), se référant aux divers *espaces* (terrestres, aquatiques) *avec lesquels elle est en interaction* (directement via ses actifs, ou indirectement via sa chaîne d'approvisionnement - annexe 9) ; cela en utilisant les techniques de comptabilité analytique et des indicateurs non-monnaires relatifs aux dynamiques de BSE impliquées (sous-section 4.1.2). Cela conduirait à produire des informations spatialisées portant sur les modes de gestion des BSE utiles aux activités de la firme : plusieurs *modèles d'appropriation* et de *création de valeur* pourraient ainsi être *caractérisés* et *présentés*, à partir du croisement des données relatives aux couplages (1) « *unité de production / valeur ajoutée* » (tableau 26) et (2) « *produit ou service vendu / valeur ajoutée, matières et espaces impliqués dans sa production* »²⁴⁰ (tableau 27). A titre d'exemple, le tableau 26 présente la manière dont les informations à notre disposition pour l'étude de cas portant sur la station d'épuration de Wassmannsdorf (BWB, consortium RWE – Veolia Eau ; encadrés 3, 4 et 5) peuvent être mobilisées dans le cadre du premier couplage. En revanche, nous n'avons pas pu tester le

²⁴⁰ Cela impliquerait de la coopération inter-organisationnelle le long de la chaîne d'approvisionnement.

second couplage pour l'étude de cas menée sur une activité de confection et vente de parfums et cosmétiques (encadré 2) en raison de la confidentialité de l'ensemble des données relatives aux produits de l'entreprise (ingrédients et leurs origines, coûts d'achats).

	Informations communiquées au sein d'annexes aux états financiers	Exemple de la station d'épuration de Wassmannndorf (BWB, consortium RWE – Veolia Eau) selon les informations disponibles
Description qualitative et quantitative	Surfaces, coordonnées géographiques, types d'activités, socio-écossystémiques dans lesquels s'insère l'unité de production	<ul style="list-style-type: none"> - Cartographie des emprises foncières de la station d'épuration de Wassmannndorf (environ 100ha environ) et les réseaux de collecte qui y sont associés (combinés, eaux usées, eaux de pluies) - Différenciation des espaces imperméables (bâtiments, réseaux) et différents milieux gérés non imperméables - Cartographie des espaces adjacents (usages des sols, milieux, espaces protégés – encadré 5, pp. 222-225)
Bénéfices écosystémiques (BE) recherchés	Données quantitatives et / ou qualitatives pour chaque BE, selon le produit et l'étape de production (dont FMB)	Aller en deçà des seuils contractuels en matière de charges résiduelles (encadré 4, pp. 209-211)
Biodiversité fonctionnelle (cultivée, maîtrisée, associée) et SE gérés au sein des espaces fonciers contrôlés directement	Indicateurs pour chaque étape de production	Nécessité de formaliser des indicateurs pour suivre l'activité des divers groupes fonctionnels de micro-organismes à chaque étape des processus de dépollution des eaux et de gestion des boues (encadré 3C&D – pp. 200-201, encadré 4)
Biodiversité fonctionnelle et SE gérés via l'engagement des parties prenantes	Indicateurs (quantitatifs, cartographiques) : sources, structures / processus, trajectoires, temporalité (par produit et étape de production)	Travaux complémentaires nécessaires pour cartographier l'ensemble des agents, infrastructures et biodiversité fonctionnelle affectant la disponibilité de SE influençant les volumes et niveaux de pollution des eaux traitées par la station d'épuration (encadré 4A, p. 209)
Charges liées à l'appropriation, gestion, maîtrise de chaque SE	Différenciation par produit et étape de production	<ul style="list-style-type: none"> - 40% des coûts opérationnels concerneraient la gestion de bactéries assurant le SE de purification des eaux usées - 60% des coûts opérationnels seraient liées à la gestion des boues (digestion, déshydratation / séchage, fin de vie) résultant de l'activité des bactéries (biomasse morte).
Revenus contingents aux SE	Montants globaux pour chaque produit	La station d'épuration n'a pas de revenu mais reçoit un budget de fonctionnement de BWB en fonction des coûts de fonctionnement prévus ; toutefois, les revenus de BWB sont contingents à la satisfaction d'obligations contractuelles en matière de traitement des eaux usées si bien que l'on aurait pu attribuer à la station de Wassmannndorf une part des revenus globaux de BWB (ex. en fonction du rapport entre le volume d'eaux usées traité annuellement sur le site et les volumes globaux traités par les stations d'épuration de BWB) ; pour peu que les données n'aient pas été confidentielles.
Décortication de la valeur ajoutée (revenus - charges)	Pourcentage de la VA de l'unité de production liée aux SE	Non applicable car absence de revenu à ce niveau. Toutefois, on peut considérer que 100% de la VA qui pourraient être associée à ce site dépend des SE identifiés.
Investissements liés au mode d'appropriation de chaque SE	Différenciation des actifs associés	Informations confidentielles. Les investissements réalisés visent à sécuriser les BE identifiés ci-dessus via des infrastructures favorisant uniquement certains groupes fonctionnels de bactéries dans les processus de traitement.
Modes de financement des investissements liés au mode d'appropriation de chaque SE	Différenciation des passifs associés	Informations confidentielles.

Tableau 26 : communiquer sur les modes d'appropriation des bénéfiques retirés de SE au niveau d'une unité de production et les revenus et modes de financement associés – tentative d'application à la station d'épuration de Wassmannndorf.

	Informations communiquées au sein d'annexes aux états financiers
Description qualitative et quantitative	Usage(s), marché(s) visé(s), quantités, cycle de vie, étapes de production / distribution directement et indirectement contrôlées
Identification des sites de production contrôlés directement	Nombre, surfaces, coordonnées géographiques
Pour chaque unité de production de la firme	1- Identification des étapes de production concernées 2- Indicateurs de bénéfices écosystémiques (BE) recherchés 3- Indicateurs de biodiversité fonctionnelle et SE gérés (a) au sein des espaces fonciers contrôlés directement et (b) via l'engagement des parties prenantes 4- Charges liées à la gestion des BSE utiles à la production, dont l'achat de FMB (fournisseurs N-1, prestataires) 5- Chiffre d'affaires / revenus contingents 6- Investissements et modes de financement
Identification de l'ensemble des fournisseurs / intermédiaires	Nombre, surfaces, coordonnées géographiques des sites impliqués dans la fabrication / extraction des matières premières / composants
Pour chaque site impliqué dans la chaîne d'approvisionnement de la firme	1- Identification des étapes de production du composant ou de la matière première 2- Indicateurs de bénéfices écosystémiques (BE) recherchés 3- Indicateurs de biodiversité fonctionnelle et SE gérés (a) au sein des espaces fonciers contrôlés directement et (b) via l'engagement des parties prenantes 4- Quantification des charges directes / indirectes liées à l'appropriation des BE recherchés rapportées à l'unité de produit (ex. achats de FMB, gestion de la disponibilité des BSE utiles)

Tableau 27 : communiquer sur les modes d'appropriation des bénéfices retirés de SE au niveau d'un produit

Etape C - Possibles critères d'évaluation des modes de création de valeur actionnariale fondés sur l'appropriation et les usages de BSE

Du point de vue de la comptabilité générale, les deux premières étapes impliquent qu'il serait possible, pour une organisation rendant des comptes, de communiquer sur les conséquences comptables de leurs choix en matière d'appropriation de bénéfices retirés de SE. Cela permettrait aux parties prenantes de *comparer les modèles de développement* ou de

création de valeur actionnariale fondés sur la gestion de certains BSE, en particulier pour des entreprises appartenant à un même secteur d'activité. Pour nourrir les analyses quantitatives et qualitatives qui en découleraient, il s'agirait de développer des indicateurs de performance adaptés, les modes d'appropriation pouvant s'évaluer à plusieurs niveaux (Houdet et al., 2009a ; adapté de Weber et Revéret, 1993) :

(1) **perceptions** des dynamiques d'interactions entre la firme et les BSE (exhaustivité, indicateurs utilisés),

(2) **usages alternatifs** des BSE, dont les différentes formes d'exploitation, d'extraction, de culture ou de gestion,

(3) **modalités d'accès et contrôle de l'accès** aux BSE,

(4) **modalités de transfert des droits d'accès** liés des BSE, modalités non nécessairement marchandes, et

(5) **modalités de répartition** ou de **partage des avantages / bénéfiques** retirés des BSE.

En d'autres termes, il s'agit bien *d'évaluer systématiquement la manière dont l'entreprise crée de la valeur à partir des BSE*²⁴¹ (dont les FMB) et la partage avec ses parties prenantes (la manière dont elle les valorise), en particulier comment ces modèles de création de valeur *évoluent dans le temps* (d'une année à l'autre) et *l'espace* (d'une unité de production à une autre). La communication de ces informations pourraient s'avérer fort utile pour les parties prenantes d'une entreprise s'intéressant aux conséquences comptables de sa dépendance aux BSE et des arbitrages relatifs aux modes de création de valeur actionnariale associés - *cela afin de les confronter à leurs propres valeurs et attentes par rapport aux BSE en question*. En revanche, cette comptabilité ne leur permettrait pas de comprendre les conséquences socio-écologiques de l'ensemble des activités de la firme, en particulier en matière de biodiversité remarquable et de SE qui leur seraient utiles ; enjeux qui sont abordés dans la prochaine sous-section.

²⁴¹ Cela est très différent de l'évaluation de la contribution des BSE à la création de valeur actionnariale, ce qui reviendrait à évaluer la part de leur(s) valeur(s) économique(s) capturée par l'entreprise et poserait de nombreux problèmes méthodologiques parmi lesquels on peut mentionner : la question des doubles comptes, le choix de l'outil d'évaluation économique, la sélection d'un taux d'intérêt (voir notre analyse critique de la démarche et des outils associés au sein de la sous-section 1.1.3, pp. 29-32).

4.2.3 Rendre compte des conséquences des activités de la firme sur les BSE

On adopte ici un point de vue complémentaire aux précédents (sous-section 4.2.1) en s'intéressant aux implications des activités de la firme pour la biodiversité (auxiliaire, associée et remarquable) et les services écosystémiques (impliquant des éléments et dynamiques fonctionnelles relevant de la biodiversité ordinaire) utiles à d'autres agents, individuels et / ou collectifs. Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une CEFE permettant de communiquer sur les conséquences des activités des firmes : elle viserait à rendre compte à la fois (1) de l'évolution des BSE influencés par l'entreprise et (2) des mesures mises en œuvre par celle-ci pour (a) gérer, utiliser durablement et / ou assurer la viabilité des BSE utiles à ses activités et (b) éviter, réduire et compenser les impacts de ses activités, produits et innovations. Dans cette optique, il convient de rappeler ou de souligner au préalable un certain nombre de points :

- Comme nous l'avons vu précédemment (sous-section 3.3.3), la communication externe actuelle en matière de biodiversité, dans les rares cas où elle existe, se focalise sur des inventaires de biodiversité patrimoniale sur les actifs fonciers (figure 30, annexe 5), et des informations essentiellement qualitatives sur les actions menées pour gérer la biodiversité, que celle-ci soit associée à l'activité ou qu'elle soit remarquable (mécénat essentiellement – sous-section 2.3.3, gestion du foncier parfois) ;
- Communiquer sur les efforts de l'entreprise associés aux FMB renverrait aujourd'hui essentiellement, dans une logique de minimisation des coûts internes à l'organisation, à des **objectifs de satisfaction ou d'atteinte de standards jugés clefs par les parties prenantes** (essentiellement clients, parfois actionnaires et potentiels investisseurs) ; ces standards pouvant porter :

(a) sur la **viabilité des ressources biologiques renouvelables utilisées** (approche ciblée sur une espèce, voire un génotype), impliquant la recherche d'assurance de leur exploitation « durable » et en conséquence des indicateurs de performance tels que le nombre ou le pourcentage de produits achetés ou vendus respectant le cahier des charges d'un standard jugé comme le plus pertinent selon le contexte ;

(b) sur la **gestion des impacts sur les écosystèmes desquels les ressources renouvelables (bois) ou épuisables (minerais) sont issues** (ex. indicateur d'obtention d'une assurance de confirmé à la législation en matière de mitigation des impacts pour un projet, projet de normalisation de la méthode développée par BBOP), voire dans de rares cas sur **la**

maîtrise des impacts sur ceux dans lesquels s'inscriront leur fin de vie (ex. indicateur d'obtention d'un label d'éco-conception de produit comprenant un volet « fin de vie ») ;

(c) sur les deux aspects précédents à la fois, ce qui est applicable uniquement pour des ressources biologiques renouvelables.

- Toutefois, en lien avec nos arguments présentés dans la sous-section 4.1.3, les standards ou labels disponibles à ce jour ne permettent pas de suivre l'ensemble des influences des activités de l'entreprise sur les BSE et, donc, de rendre compte de l'ensemble des impacts sur la biodiversité (auxiliaire et associée, ordinaire et remarquable) et les SE (dont biodiversité fonctionnelle, structures et processus écosystémiques impliqués) utiles à d'autres agents. A titre d'exemple, l'approche de zéro-perte-nette de biodiversité promue par BBOP (2009) vers une possible normalisation internationale ne s'applique aujourd'hui qu'aux nouveaux projets portant sur des écosystèmes peu ou non exploités (études de cas limitées aux industries extractives à ce stade) ignorant ainsi la plupart des activités économiques. D'ailleurs, compte tenu de l'absence de règles claires pour communiquer sur les impacts significatifs d'une activité²⁴² et l'efficacité des mesures mises en œuvre par ces dernières pour les mitiger (ex. problèmes d'équivalence écologiques pour compensation des impacts), il conviendrait logiquement de **rendre systématiquement publics** (a) les *méthodologies* employées pour la définition des mesures compensatoires (dont indicateurs sélectionnés et modes de gouvernance des processus de décision ; annexe 10) ainsi que (b) les *éléments de BSE* (groupes taxonomiques et fonctionnels, SE) *non couverts* par les études d'impacts (ou calculs d'équivalences écologiques dans le cas de mesures compensatoires) sur lesquelles les décisions relatives à un projet ou une innovation ont été prises²⁴³.

L'ensemble de ces points concourt à soutenir la pertinence d'une comptabilité systématique dédiée aux impacts sur les BSE générés par l'ensemble des activités *récurrentes* et *nouvelles* de l'entreprise. C'est pourquoi nous proposons d'adapter l'approche comptable proposée dans la sous-section 4.1.3 (en complément de celle proposée au sein de la sous-section 4.2.2), c'est-à-dire communiquer (a) sur les influences directes, indirectes et induites, positives, neutres ou négatives des **modes d'appropriation des bénéfices tirés des SE utiles**

²⁴² Parmi de nombreuses questions possibles : qu'est-ce qu'un impact significatif en matière de biodiversité ? Quels liens de causalité directs et indirects entre activités de l'entreprise et BSE ? Les réponses à ces questions seront contingentes aux informations disponibles ainsi qu'aux perceptions et attentes des parties prenantes (variant inévitablement dans l'espace et le temps).

²⁴³ Cela permettrait de rendre compte des comportements des firmes vis-à-vis du « *dumping environnemental* » pratiqué par certains états ou régions.

à l'activité (et modes de création de valeur contingents), (b) sur celles liées à l'usage et à la gestion des actifs fonciers possédés, exploités, gérés et / ou contrôlés et (c) sur les BSE utiles à autrui (agents individuels ou collectifs) impactés par les modes d'appropriation, de production et d'innovation de l'entreprise (dont investissements et nouveaux projets). Cela pourrait conduire à la révision des standards existants voire à la co-construction de nouveaux (potentiellement sectoriels en fonction des enjeux du secteur d'activité ou du type de produit ou service). Dans cette optique, nous soutenons qu'il serait contreproductif de chercher à adopter quelques indicateurs clefs en complément d'autres indicateurs environnementaux : l'enjeu consisterait à consolider la comptabilité des flux de matières, liquides et gaz (dont ceux liés à la biodiversité : FMB)²⁴⁴ en l'inscrivant dans le cadre d'une comptabilité plus large permettant de réinscrire les trajectoires d'entreprise au sein des socio-écosystèmes (Bilan Biodiversité ou Ecosystémique). Comme nous l'avons vu précédemment (voir sous-section 4.2.1 et tableau 23), cela impliquerait d'investir dans le développement de SIC incluant le suivi d'indicateurs portant sur des dynamiques spatio-temporelles allant au-delà de l'emprise foncière stricte de l'entreprise (comptabilité de flux / CGE conventionnelle) et de celle de ses parties prenantes commerciales (fournisseurs, distributeurs ; logique traditionnelle d'ACV d'un produit et des coûts associés) ; vers de nouveaux partenariats avec l'ensemble des parties prenantes pour co-construire ensemble le futur des territoires concernés, à partir d'informations produites par une comptabilité des socio-écosystèmes.

On pourrait reprendre les formats de présentation *complémentaires* proposés dans la sous-section 4.2.2 (étape B) : (1) les cycles de vie des produits (tableau 27) et (2) les espaces (terrestres et aquatiques) possédés, exploités ou contrôlés (tableau 26). Dans les deux cas, les informations communiquées renverraient à des indicateurs portant sur des écosystèmes influencés par l'entreprise, directement (emprise foncière, impacts induits et cumulés au niveau des espaces adjacents) et indirectement (écosystèmes impliqués en amont et en aval du cycle de vie du produit), si bien que l'on est tenté de proposer une démarche générique de co-construction d'indicateurs avec les parties prenantes qui se réaliserait sur la base d'une *unité d'espace terrestre* ou *aquatique*. Cette démarche viserait à communiquer sur le **suivi régulier**, mensuel, semestriel ou annuel (selon l'objet) :

Aspect a) Au sein de chaque unité spatiale, de l'état de la biodiversité remarquable et ordinaire (diversité génétique et spécifique, abondance, organisation spatiale des habitats) (ex. inventaires naturels ; annexe 5(A), figure 30), ainsi que de l'état de la biodiversité

²⁴⁴ Une telle comptabilité relève d'un modèle PER et nombre d'indicateurs du GRI y renvoie.

*fonctionnelle*²⁴⁵ (dont *structures et processus écosystémiques associés*) contribuant à des SE hors revenus directs utiles à d'autres agents (cartographie des sources et trajectoires de SE).

Aspect b) Des changements de BSE à plusieurs niveaux d'organisation des systèmes écologiques (communautaire, écosystémique, paysage, écorégion ; voir tableau 7) dans lesquels s'insèrent chaque unité spatiale (responsabilité partagée de l'entreprise dans leurs évolutions), impliquant notamment des indicateurs de pressions sur les milieux (ex. densité d'espèces invasives, fragmentation des milieux, intensité d'usages des sols) et de *niveaux de SE disponibles* pour appropriation par les différents groupes d'agents concernés ; ce qui nécessiterait de coopérer étroitement avec des organisations externes (propriétaires fonciers, usagers de divers SE, organisations gouvernementales ou / et indépendantes) pour l'obtention de telles informations (ex. cartographie des continuités écologiques en Rhône-Alpes, Guillot et al., 2009).

Afin d'*expliquer, qualitativement et quantitativement*, d'une période comptable à une autre, les changements (pertes et / ou gains) de BSE liés de manière directe, cumulative, induite et / ou indirecte à l'entreprise, deux défis complémentaires seraient à relever :

Aspect c) Associer à ces indicateurs d'état les *pratiques et / ou actions organisationnelles récurrentes* (et coûts / revenus associés) *qui les influencent*, dont les consommations et émissions de matières, liquides ou gaz, les modes d'appropriation de BSE utiles à l'activité²⁴⁶, les changements spatio-temporels d'usages d'écosystèmes au cours de l'année (ex. modes d'organisation des parcelles pour une activité de production de lait cru), les introductions d'espèces allochtones, ou encore les mesures de gestion dédiées aux divers composants de BSE présents sur les actifs fonciers.

Aspect d) Associer à ces indicateurs d'état les *impacts et mesures de mitigation des nouveaux projets, investissements, innovations, produits et activités exceptionnelles*²⁴⁷ de l'entreprise, dont les aspects socio-écologiques non couverts par les études d'impacts (groupes fonctionnels, groupes taxonomiques relevant de la biodiversité ordinaire) et calculs

²⁴⁵ Voir annexes 8 et 11 pour des exemples d'indicateurs.

²⁴⁶ Ex. espaces privatisés clos (jardins filtrants sous serre pour traiter l'air ou des eaux usées) versus écosystèmes industriels *en interaction avec* ou *ouverts sur* les socio-écosystèmes environnants (marais artificiels de traitement des eaux usées intégrés aux continuités écologiques).

²⁴⁷ En lien avec les produits et charges exceptionnelles du compte de résultat.

d'équivalences écologiques ainsi que leurs coûts et bénéfiques (ex. ratio des dépenses de mitigation par rapport aux revenus dérivés du projet²⁴⁸ à ce jour).

Catégories de BSE influencées par l'activité	Unités spatiales concernées	Identification et cartographie des pratiques organisationnelles impliquées (activités récurrentes)	Nouveaux projets, investissements, innovations
Biodiversités remarquable et ordinaire contrôlées directement	Emprise foncière: station d'épuration et réseaux de collecte	Pour chaque catégorie de BSE (si applicable), indicateurs spatio-temporels permettant de communiquer sur leurs liens avec:	Communiquer sur les études d'impacts, mesures compensatoires et coûts associés ; dont les modes de gouvernance des processus de décision relatifs:
Biodiversité fonctionnelle, structures, processus et services écosystémiques produits hors revenus			
Habitats / biodiversités remarquable et ordinaire influencées	Cartographie des différentes parcelles (lieu d'appropriation de SE, sources de SE pour autrui ; voir la figure 16, p. 103, pour une classification des SE selon leurs caractéristiques temporelles) influencées par l'activité de traitement des eaux usées (comme source de SE de qualité variable ou d'impacts variables sur des SE rendus disponibles par d'autres agents): (a) espaces adjacents, en aval et en amont de la station d'épuration et de ses infrastructures connexes ; (b) socio-écosystèmes urbains / périurbains / ruraux dans lesquels s'inscrivent les infrastructures (bassin moyen)	- Les flux de liquides, gaz et matières (eaux traitées, GES, boues); - Les travaux d'entretien et rénovation des actifs (réseaux, bâtiments, cuves); - Les travaux de gestion des espaces non artificialisés (espaces verts).	(a) à l'implantation géographique des infrastructures (réseaux de collecte, station d'épuration) et (b) aux méthodes de traitement des eaux usées (dont fin de vie des flux associés).
Biodiversité fonctionnelle, structures, processus et services écosystémiques influencés par l'activité			
Identification des bénéficiaires des SE produits hors revenus et quantification des niveaux de SE disponibles			

Tableau 28 : communiquer sur l'évolution des BSE influencés par les activités de la firme au niveau d'une unité spatiale – besoins informationnels dans le cas de la station d'épuration de Wassmannndorf

La publication de ces informations ainsi que celles relevant de la sous-section précédente (4.2.2) correspondrait au **Bilan Biodiversité** de l'entreprise (Houdet 2008 ; Houdet et al., 2009a ; voir le tableau 28 pour les besoins informationnels associés à la station d'épuration des eaux usées de Wassmannndorf à Berlin), ce qui fournirait à ses parties prenantes les données nécessaires à sa notation par rapport à d'autres (1) opérant dans les mêmes secteurs d'activités (produits ou services similaires ; ex. uniformisation biologique ou écologique versus mises à disposition de multiples SE et biodiversités fonctionnelles associées simultanément) et / ou (2) implantées dans les mêmes socio-écosystèmes (ex. artificialisation / barrières physiques versus promotion des continuités écologiques), selon

²⁴⁸ Ce projet peut impliquer la destruction quasi-totale de BSE (artificialisation) ou des systèmes biologiques et écologiques plus uniformes que ceux existant avant sa mise en œuvre.

leur(s) attente(s). A noter que selon cette approche, la performance en matière de BSE de l'entreprise serait avant tout contextuelle, spatialisée ; si bien qu'il serait possible de comparer la performance associée à chaque unité spatiale par rapport à des standards / objectifs collectifs locaux, régionaux et / ou nationaux de maintenance ou de restauration des BSE (sous-section 4.3.2).

En conclusion, cette section nous a permis de proposer des pistes méthodologiques vers l'émergence d'une comptabilité intégrée, mobilisant à la fois des données comptables monétaires et des indicateurs de BSE, et visant à rendre compte aux parties prenantes de la dépendance financière des firmes aux BSE ainsi que de leurs impacts sur ces derniers. Elargi à l'ensemble des flux et enjeux de nature environnementale (changements climatiques, qualité des eaux), ce Bilan Biodiversité deviendrait dans les faits un Bilan Ecosystémique qui porterait sur l'ensemble des interactions de l'entreprise avec son environnement au sein des socio-écosystèmes dans lesquels s'insèrent ses trajectoires.

En outre, cette nouvelle comptabilité permettrait aux entreprises de produire des informations nécessaires pour pouvoir communiquer sur leurs actions menées pour contribuer aux objectifs de la Convention sur la Diversité Biologique, notamment en matière de conservation de la diversité biologique, de l'utilisation durable de ses éléments et du partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques²⁴⁹. Toutefois, nous n'avons pas pu tester jusqu'au bout notre démarche sur des cas réels (ex. manque de données pour les tableaux 26 et 28), ce qui serait nécessaire afin de produire les premiers modèles d'états financiers - BSE hybrides que nous proposons. Dans cette optique, la prochaine section propose des premiers axes de réflexion sur les implications, pour les interactions entre agents par rapport aux BSE, de la mise en œuvre et généralisation d'une telle comptabilité.

²⁴⁹ On pourrait s'intéresser au partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des BSE en général.

SECTION 4.3 – QUELLES IMPLICATIONS POUR LES INTERACTIONS ENTRE AGENTS PAR RAPPORT AUX BSE ?

Cette troisième section conclut le quatrième et dernier chapitre de notre thèse. Il s'agit ici de réfléchir aux implications, sur plusieurs plans complémentaires, de nos apports méthodologiques en comptabilité de BSE pour l'entreprise. Nous nous intéressons en premier lieu aux interactions entre agents, et plus particulièrement aux perspectives en termes d'évaluation des produits ou services, de gouvernance locale et de comptabilité nationale ; ce qui implique d'adopter une perspective différente, non plus centrée sur l'organisation elle-même mais renvoyant à la modélisation comptable de dynamiques collectives (sous-section 4.3.1). En soulignant l'importance de politiques de soutien pour les phases de transition inévitables, nous abordons ensuite la nécessaire réforme des modes de régulation afin de rentabiliser l'institutionnalisation et la mise en œuvre de l'ensemble des outils comptables proposés, ainsi que les changements de pratiques qu'ils impliqueraient (sous-section 4.3.2). Enfin, nous recentrons notre attention sur les entreprises et le pilotage des changements organisationnels qu'entraîneraient ces innovations institutionnelles (sous-section 4.3.3).

4.3.1 Vers de nouvelles comptabilités pour les interactions entre agents économiques

A ce stade, nous nous sommes concentrés uniquement sur le développement de comptabilités d'entreprise, c'est-à-dire visant soit des parties prenantes internes à la firme pour répondre à des objectifs organisationnels (dirigeants, postes à responsabilité ; sous-section 4.2.2), soit celles qui lui sont externes afin de satisfaire leurs besoins informationnels (logique de RSE ; sous-section 4.2.3). Pour cela, nous avons souligné l'importance d'une comptabilité des écosystèmes afin de fournir aux entreprises des informations contextuelles relatives aux évolutions des BSE influencés par leurs activités, aussi bien au sein et autour (a) de leurs actifs fonciers que de (b) ceux impliqués dans leurs chaînes d'approvisionnement (cycle de vie du produit). Or, comme nous l'avons constaté à plusieurs reprises, les interactions entre entreprises et BSE sont multiples et impliquent, la plupart du temps, des interactions entre agents – entre entreprises elles-mêmes, avec des collectivités territoriales, états ou consommateurs, notamment en termes de modalités de gestion de leurs disponibilités ou de transfert des droits de propriété qui y sont attachés.

C'est pourquoi nous identifions des interfaces de communication d'informations comptables complémentaires qui seraient utiles aux processus de décisions individuels et collectifs impliquant des interactions entre agents à propos des BSE:

1. La **mise à disposition au grand public** des informations relatives à l'**évaluation des produits et services** (étiquetage, site internet de comparaison des produits et services) ;
2. La **gouvernance locale**, dans une logique de démocratie technique (Callon et al., 2001 ; Levrel 2007), qui doit tenir compte à la fois des frontières entre socio-écosystèmes²⁵⁰ et frontières administratives (communes, régions) et foncières (terrains publics et privés) ;
3. Les **comptabilités nationales**, cadres comptables des interactions entre agents économiques d'une nation (Piriou 2006 ; Vanoli 2002), qui constituent des systèmes d'informations clefs pour la modélisation de l'économie dans le cadre de la conception, mise en œuvre et évaluation de politiques publiques.

Dans le cadre de la première interface, il s'agirait de communiquer sur les interactions avec les BSE le long du cycle de vie du produit ou service (conception, fabrication, transport, utilisation et fin de vie), ce qui inclurait les *FMB* – en complément des consommations de matières et émissions traditionnellement suivies, les *modes d'appropriation de BSE* et les *BSE influencés par les activités de l'ensemble des entreprises impliquées*²⁵¹. Cela impliquerait de développer des systèmes d'informations comptables standardisés permettant (a) la communication d'informations entre firmes (traçabilité des données le long des chaînes d'approvisionnement) et (b) leur consolidation au niveau du média de communication choisi (impliquant également la standardisation des formats de présentation²⁵²). Si nous prenons l'exemple d'un produit laitier comme le fromage, les entreprises concernées comprendraient le producteur de lait, le producteur de fromage (si distinct du précédent), les intermédiaires (transport, stockage) et le distributeur final, sans oublier les différents fournisseurs de chacune (ex. intrants pour l'agriculteur, emballages et leurs composants). Toutefois, plusieurs défis seraient à relever :

²⁵⁰ En reconnaissance des interdépendances entre systèmes écologiques et communautés humaines.

²⁵¹ Des travaux prometteurs visant la prise en compte des impacts sur la biodiversité (habitats, groupes taxonomiques) ont été initiés en matière d'ACV (Jeanneret et al., 2008), certains utilisant judicieusement des systèmes d'informations géographiques afin de produire des données contextuelles spatialisées (Lindner et al., 2008).

²⁵² Voir l'annexe 12 pour un exemple d'étiquetage en matière de consommation énergétique d'un appareil électroménager.

(a) en matière d'étiquetage, l'agrégation des informations (en particulier spatio-temporelles) sur un espace de communication réduit²⁵³ si bien qu'une batterie d'indicateurs synthétiques serait à co-construire avec les parties prenantes selon l'objet, son mode de production, ses usages ;

(b) et, quel que soit le média de communication (étiquette, site internet), la présentation d'informations spatio-temporelles contextuelles relatives aux BSE pour l'usage et la fin de vie du fromage²⁵⁴.

L'objectif ne serait autre que la comparaison et la notation des produits et l'évolution possible des modes de régulation les concernant, aussi bien en termes de matières consommées et rejets que de modes de gestion des espaces terrestres et maritimes dont dépend leur production.

En matière de gouvernance locale, les défis consisteraient (1) à co-construire une comptabilité spatio-temporelle des BSE (cartographie des sources, trajectoires, et bénéficiaires de BSE) et des activités qui les influencent (impliquant la mise en cohérence d'informations comptables pertinentes relatives à chaque unité spatiale du territoire analysé²⁵⁵ ; ex. voir tableau 28) et (2) à communiquer les informations produites à l'ensemble des acteurs du territoire, dont ceux qui en dépendent en aval de la chaîne d'approvisionnement (exportation de produits locaux) ou désirent s'y implanter. Ainsi, les agents impliqués pourraient (3) en suivre les tendances, notamment liées à des pollutions (ponctuelles, diffuses – ex. comptabilité des flux entrées - sorties d'une parcelle agricole) et des changements d'usages des écosystèmes. Qui plus est, en fonction d'objectifs / enjeux collectifs (ex. Natura 2000, CDB, Ramsar, plans stratégiques de conservation de la biodiversité remarquable via la création d'aires protégées, publiques ou contractuelles – ex. Jackelman et al., 2007 ; cartographie des continuités écologiques : Guillot et al., 2009 ; Vogt et al., 2009 ; atlas de la biodiversité dans les communes françaises²⁵⁶) et individuels (entreprise, association), (4) les

²⁵³ Celui-ci pourrait toutefois renvoyer à un site internet permettant de fournir des informations complètes.

²⁵⁴ Si l'on peut identifier le lieu de vente du produit (point de vente), il est impossible de savoir avec certitude le lieu de consommation ; ce qui oblige à modéliser / extrapoler les flux de nature environnementale durant la phase d'utilisation et la fin de vie du produit.

²⁵⁵ Une comptabilité d'entreprise en matière de BSE (sections 3.1 et 3.2) pourraient fournir les informations clés pour le fonctionnement de tels mécanismes (unités de BSE, modes de gestion et pratiques associés à chaque unité spatiale).

²⁵⁶ Consulté le 27/05/2010 ; URL : www.biodiversite2010.fr/-L-atlas-de-la-biodiversite-des-.html

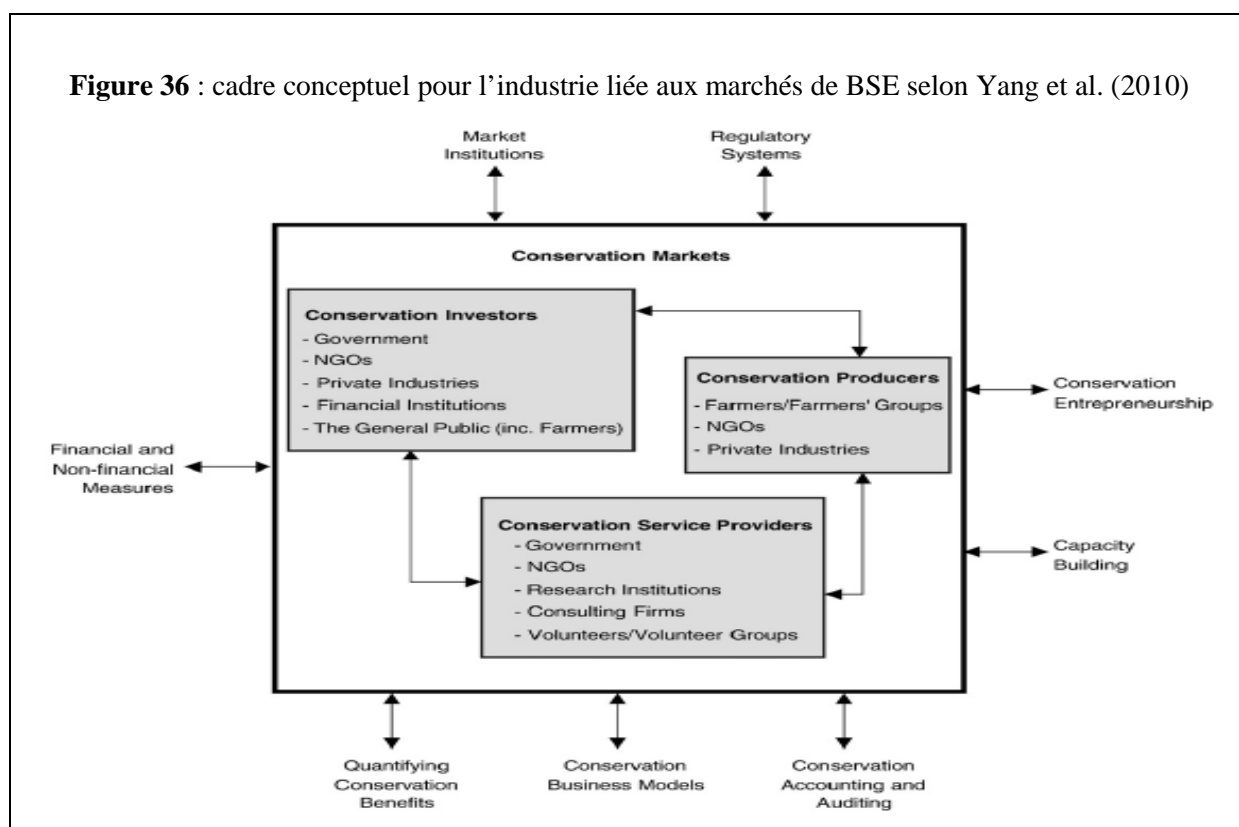
pouvoirs publics pourraient mettre en place des institutions permettant l'émergence d'arrangements contractuels en faveur de la conservation de la biodiversité et de la gestion / restauration de services écosystémiques (disponibilité, sécurisation des trajectoires et / ou des modes d'appropriation des bénéfices recherchés), c'est-à-dire permettant des arbitrages en matière de « *maintien / restauration versus destruction de BSE* » fondés sur une combinaison des principes « pollueur - payeur » et « bénéficiaire - payeur » (Aretino et al., 2001; Houdet et al., 2009b; Iftikhar et al., 2007; Trommetter et al., 2008).

Un des principaux défis renverrait au développement et à l'adoption de standards d'échanges d'informations rendant possible la communication inter-organisationnelle entre différentes interfaces de collecte et d'utilisation de données: ex. associer des données de flux de matières dont dispose une entreprise à des informations spatialisées de qualité des milieux produites par une agence gouvernementale. En outre, les utilisateurs de tels SIC pourraient comprendre des :

- Des entreprises opérant ou désirant s'implanter dans un territoire, afin de suivre l'évolution de la disponibilité de SE clés à son activité (sources, trajectoires, acteurs impliqués et leurs influences sur la qualité / quantité du SE) et / ou de ses liens avec des espaces à forte biodiversité (« *key biodiversity areas* », espaces protégées ; dans une logique similaire à celle proposée par l'UNEP WCMC via son outil IBAT – Integrated Biodiversity Assessment Tool ; URL : www.ibatforbusiness.org/).
- Des Etats, collectivités territoriales et parties intéressées désirant suivre l'efficacité des politiques publiques (selon les caractéristiques spatiales du SE analysé et les droits de propriétés associés : voir figure 16 a et b – p. 103, Costanza 2008), impliquant des agents spécifiques (SE localisés sur une même unité spatiale : ex. formation des sols, production de ressources renouvelables) ou des interactions entre acteurs (SE pouvant impliquer plusieurs acteurs de leur source à leur lieu d'appropriation : ex. régulation de l'eau et des nutriments), en matière de conservation de la biodiversité et / ou de la disponibilité de SE (ex. caractérisation des subventions et de leurs usages). Les écarts entre objectifs collectifs relatifs aux BSE et performance d'un agent par rapport aux unités spatiales qu'il contrôle ou influence pourraient permettre d'évaluer les coûts supplémentaires *qui lui seraient imputables* et *qu'il s'agirait de partager* afin d'atteindre lesdits standards.
- Des acteurs privés et publics, gestionnaires, propriétaires, locataires ou utilisateurs d'espaces terrestres ou aquatiques, cherchant à contractualiser l'atteinte d'objectifs en matière de BSE (ex. SE produits hors revenus agricoles) et ainsi financer les coûts associés à des modes de gestion des écosystèmes moins intensifs ou destructeurs (ventes et achats

d'unités de BSE ; sous-sections 2.1.2 et 2.3.1) (figure 36). En complément d'une logique purement productive (exemple de Vittel qui pourrait se généraliser ; Déprés et al., 2008 ; Perrot-Maître 2006), des initiatives nationales (ex. « Bushbids » dans l'état d'Australie du Sud ; O'Connor et al., 2008) et internationales (ex. le « Green Development Mechanism » ou GDM²⁵⁷ ; le programme REDD/REDD+²⁵⁸ du PNUE) par lequel le secteur privé pourrait financer, volontairement ou en réponse à des objectifs réglementaires, (a) des obligations contractuelles de conservation (espaces fonciers certifiés comme assurant la conservation de la biodiversité et / ou des fonctions écosystémiques qui s'y trouvent ; applicables dans le cadre des initiatives Bushbids, GDM et REDD/REDD+) ou (b) des modes de production de ressources renouvelables certifiés « responsables » en matière de BSE²⁵⁹ (option envisagée dans le cadre du GDM) (voir la typologie des mécanismes incitatifs proposée par Casey et al., 2006).

Figure 36 : cadre conceptuel pour l'industrie liée aux marchés de BSE selon Yang et al. (2010)



²⁵⁷ Les discussions sont en cours quant au mécanisme institutionnel international permettant le financement de ces zones (Mullan et Swanson, 2009 ; Vorhies, com. pers., 2010).

²⁵⁸ Il s'agit de payer les propriétaires de forêts des pays en voie de développement pour ne pas les couper (REDD) ou les gérer durablement (REDD+), afin de réduire les émissions de GES associées à la déforestation.

²⁵⁹ Constatant que les labels existants ne répondent pas à l'ensemble des enjeux de biodiversité : ex. une exploitation peut être certifiée « agriculture biologique » après défrichage d'une forêt tropicale.

Cela s'inscrirait dans une logique d'aménagement territorial fondée sur le suivi systématique, sur le long-terme, des dynamiques socio-écosystémiques à l'ensemble des échelles spatio-temporelles adéquates (Milne 1996; Weber 2007); ce qui questionnerait notamment la validité des études d'impacts limitées aux frontières spatio-temporelles d'un projet (Cocklin et al., 1992; « the tyranny of small decisions », Odum 1982). Dans cette optique, de multiples travaux, dont ceux de l'Agence Européenne de l'Environnement (comptabilité des écosystèmes et des usages des sols en Europe produite via des méthodes de classement biophysiques des territoires : Haines-Young et Weber, 2006; Haines-Young et al., 2010; Kienast et al., 2009; Weber 2007; 2008; Weber et al., 2008), de l'USGS (Sayre et al., 2009) et du GEO Biodiversity Observation Network²⁶⁰, proposent des pistes tangibles pour suivre l'évolution des BSE en utilisant une panoplie d'outils complémentaires, notamment la télédétection spatiale²⁶¹ et des vérifications de terrain.

Enfin, nous abordons la troisième interface potentielle de modélisation d'interactions entre agents à propos de BSE, celle de la comptabilité nationale, c'est-à-dire d'« une représentation globale, détaillée et quantitative d'une économie dans un cadre comptable » (Piriou 2006, p. 3). Si les efforts de prise en compte des liens entre économie et écosystèmes sur le plan macro-économique sont variés (Stiglitz et al., 2009; Vanoli 2002), O'Connor et Steurer (2006) soulignent qu'il existe essentiellement deux *approches complémentaires* pour prendre en compte l'environnement dans les SCN:

1. Celle cherchant à exprimer les interactions (contributions du capital naturel à l'économie, dégradation et épuisement des actifs écosystémiques – ex. ressources renouvelables et non-renouvelables) en unités monétaires pour ajuster le Produit Intérieur Brut (concept d'agrégats monétaires ajustés ou « *Aggregate Indicator of the Change; during the Current year, in the economic Assets of the Nation* » ou « AICCAN »; ex. Hamilton et Clemens, 1999; Nordhaus et Kokkelenberg, 1999; Peskin et Angeles, 2001) et
2. Celle renvoyant à la quantification sur la base de multiples critères du respect ou du non respect, par les activités économiques, de contraintes ou de normes écosystémiques (concept de « *PIB vert* », ou « *green GDP / geGDP* », calculé à partir de mesures des efforts

²⁶⁰ URL : www.earthobservations.org/geobon.shtml

²⁶¹ Autres exemples : Ahern 2007; Turner et al., 2003.

supplémentaires²⁶² à réaliser en matière de soutenabilité : ex. quantification du capital naturel critique ou « CRITINC »²⁶³) (tableau 29).

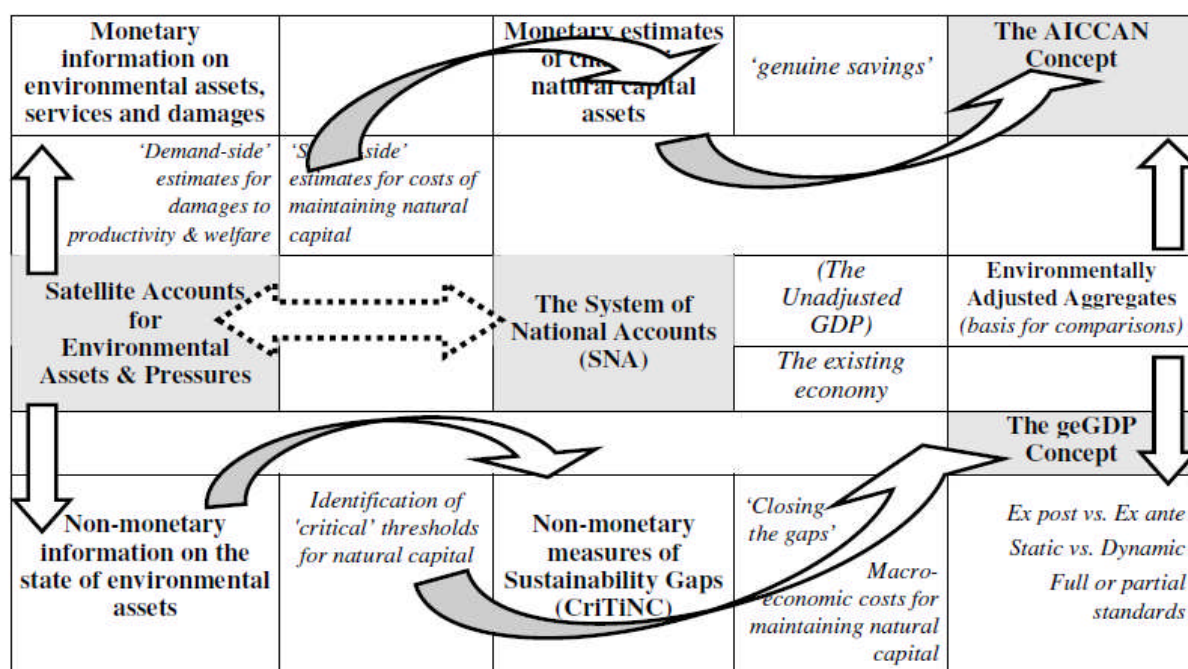


Tableau 29: les approches complémentaires d'utilisation de comptes environnementaux satellites dans le cadre de la comptabilité nationale selon O'Connor et Steurer (2006) : construction d'agrégats monétaires ajustés (AICCAN) versus évaluation de la soutenabilité de l'économie par rapport à des standards écologiques (geGDP)

Si l'usage d'indicateurs non-monétaires (comptes environnementaux : actifs / stocks et flux écosystémiques) pour suivre l'évolution des actifs écosystémiques est indispensable aux deux approches, sur la base d'une intégration comptable complète ou partielle / duale économie - écosystèmes²⁶⁴ (Hecht 2005 ; Peskin et Angeles, 2001 ; SEEA 2003 ; Smith

²⁶² Ecarts ou « gaps » par rapport à des objectifs collectifs / étatiques ou relevant de conventions internationales.

²⁶³ Le concept de capital naturel critique a émergé d'un compromis entre deux positions extrêmes : *soutenabilité faible* versus *soutenabilité forte* (Brand 2009). Il renvoie aux composantes irremplaçables des écosystèmes, éléments ne pouvant pas être substitués par d'autres formes de capital (ex. de travaux en la matière : Chiesura et de Groot, 2003; Deutsch et al., 2003; Douguet et O'Connor, 2003; Ekins et al., 2003)

²⁶⁴ Le standard de SCN le plus connu en la matière n'est autre que le « System of Integrated Environmental and Economic Accounting » (SEEA) co-développé par les Nations Unies, la Banque Mondiale, l'OCDE, la Commission Européenne et le Fonds Monétaire International (SEEA 2003).

2007 ; Weber 2008b), la seconde, relevant d'une logique de soutenabilité forte²⁶⁵, nécessite l'usage d'indicateurs non-monétaires complémentaires pour :

(a) suivre l'évolution des écosystèmes, dont celle de leurs composantes ne pouvant être monétarisées de manière rigoureuse, et celle des impacts des activités humaines (ex. Alfsen et Greaker, 2007 ; Weber 2007) et

(b) évaluer les coûts additionnels pour atteindre des standards institutionnalisés sur le plan local, national ou international (« closing the gap ») afin de maintenir ou de restaurer le capital naturel (Weber 2008b ; Weber et Erhard, 2009 ; Hueting et de Boer, 2001 ; Hueting et al., 1992).

A la lumière des récents travaux suggérant l'émergence d'un consensus croissant sur le *besoin* de prendre en compte indépendamment les phénomènes écologiques et sociaux majeurs au sein des Systèmes de Comptabilité Nationale (SCN) (Stiglitz et al., 2009), on peut questionner la primauté actuelle du monétaire sur le quantitatif et celle du quantitatif sur le qualitatif. Ne correspondant pas à des principes de comptabilité nationale, ces choix (comptables, économiques, sociaux) constituent bien le résultat logique d'une économie marchande et monétaire dans laquelle les dynamiques entre agents (activités, produits) doivent nécessairement être exprimées en unités monétaires afin d'être validées socialement. Aussi, au-delà de la modélisation comptable de la performance (strictement) économique²⁶⁶ d'une nation d'une période à une autre, une comptabilité duale d'intégration économie - écosystème devrait pouvoir fournir des éléments de réponse aux questions suivantes (Weber 2008, p. 8):

- « *Le capital naturel renouvelable (les écosystèmes, leurs fonctions et services) est-il maintenu au cours du temps dans l'absolu et en référence au niveau escompté par la société ?*
- *Le coût complet de l'entretien et de la restauration du capital naturel est-il couvert par le prix courant des biens et des services ? Quel est le montant des coûts additionnels nécessaires à la conservation du potentiel des écosystèmes ?*
- *Le prix des produits importés couvre-t-il les coûts complets d'entretien et de restauration des écosystèmes dans les pays d'origine ? Quel est le coût écosystémique caché des importations ? »*

²⁶⁵ Voir notamment O'Connor et Steurer (2006), ainsi que Pillarisetti 2005, pour une critique de la pertinence des indicateurs agrégés relevant d'une approche de type AICCAN (ex. épargne véritable, richesse inclusive) pour répondre aux enjeux socio-écosystémiques.

²⁶⁶ Le principal indicateur utilisé correspond au taux de croissance du Produit Intérieur Brut.

Proposed CICES Groups and Classes

CICES Service Groups	Classes	Examples
Food & Beverages	Crop based production	Cereals
	Animal based production	Live animals and animal products
	Marine fishing	Crustaceans
	Freshwater fishing	Wild salmon
	Aquaculture	Salmon farming
Materials	Potable water	Spring, well water
	Biotic materials	Timber, straw, wild genetic resources, ornamental resources, medicinal resources
Energy	<i>Abiotic materials</i>	<i>Salt, aggregates, etc.</i>
	Renewable biofuels	Peat, wood fuel, dung, etc.
Regulation of waste assimilation processes	<i>Renewable abiotic energy sources</i>	<i>Wind, tidal, hydro. etc.</i>
	Remediation	Bioremediation mechanisms on brownfield sites
Regulation against hazards	Waste assimilation	Decomposition of organic materials in soils
	Air flow regulation	Windbreaks
	Water flow regulation	Wetlands reducing discharge peak
Regulation of biophysical conditions	Mass flow regulation	Stabilisation of mudflows, erosion protection
	Air quality regulation	Dust removal and filtering odours
	Water quality regulation	Water purification
	Soil quality regulation	Maintaining soil structure
	Global climate regulation (incl. C-sequestration)	Atmospheric composition, hydrological cycle
Regulation of biotic environment	Local climate regulation	Modifying temperature, humidity, providing shade etc.
	Lifecycle maintenance & habitat protection	Pollination
	Pest and disease control	Biological control mechanisms
Information	Gene pool protection	Maintaining nursery populations
	Scientific research	
Symbolic	Education	
	Aesthetic, Cultural	Sense of place
Experiential	Religious	Sacred places or species
	Recreation	Bird or whale watching
	Volunteering	Conservation volunteers

 Potentially excluded because ecosystem output not based on biodiversity

Tableau 30 : proposition de classification internationale commune des services écosystèmes pour l'ensemble des démarches comptables macro-économiques portant sur les SE (Haynes-Young et al., 2009, p. 4)

Dans cette perspective, la généralisation d'une comptabilité spatio-temporelle portant sur les changements d'état des actifs écosystémiques (ex. travaux de l'Agence Européenne de l'Environnement) serait très utile aux entreprises recherchant des données pour comptabiliser

leurs interactions avec les BSE (sources de SE recherchés, évolutions des BSE influencés par l'activité) pour chacune des unités spatiales les concernant directement ou indirectement via leurs chaînes d'approvisionnement ou réseaux d'entreprises. Cela pourrait se réaliser en lien étroit avec l'interface « gouvernance locale » exposée précédemment ; si bien que les entreprises pourraient contribuer à la co-construction d'une comptabilité nationale duale économie - écosystème.

Si nos travaux suggèrent la possibilité de construire une comptabilité portant sur les interactions entre BSE et flux monétaires au niveau d'un agent économique (sections 4.1 et 4.2), mettre à jour les comptes nationaux à la lumière d'une analyse multicritères « BSE » ne sera pas pour autant aisé. Comment passer d'un niveau micro (site industriel, entreprise) au plan macro-économique (agrégation au niveau d'une branche d'activité) ? A ce jour, la prise en compte des services écosystémiques sur un plan macro-économique renvoie à une diversité d'initiatives peu coordonnées entre elles ; d'où le projet CICES porté par l'Agence Européenne de l'Environnement (tableau 30). Toutefois, constatant (a) le caractère contextuel de nombre de modes d'appropriation et d'usages de BSE (section 4.1) et, en conséquence, (b) l'intérêt de construire une comptabilité des BSE à partir des événements entre agents donnant lieu à des écritures comptables (sous-section 4.2.1), nous proposons à terme :

- De reconsidérer la classification des dépenses environnementales (annexe 13) du modèle dominant de comptabilité duale économie – écosystème (SEEA), car une dépense à vocation environnementale (ex. traitement des eaux usées) peut mobiliser des technologies ou modes de gestion des écosystèmes avec des conséquences très différentes en matière de BSE (outil d'épuration conventionnel versus phytorestauration) ; si bien que l'agrégation des données pourraient également se faire (1) dans des contextes socio-écosystémiques spatialisés, aux niveaux local ou régional, et (2) par rapport (en comparaison) aux objectifs collectifs affichés ou institutionnalisés.
- De comptabiliser les liens entre BSE et flux monétaires relevant de la comptabilité nationale économique classique (**ressources** : production, importations ; **emplois** : consommation intermédiaire, consommation finale, investissement, variation de stocks, exportations ; voir Piriou 2006) ; cela à la lumière de nos travaux en matière de comptabilité générale (sous-section 4.2.3) à la fois en termes de dépendance aux BSE (dépendance des agents économiques / transactions contingentes aux BSE, modes d'appropriation) et en termes d'impacts sur ces derniers, vers la refonte des politiques publiques et modes de régulation fondés sur l'usage de données produites par les systèmes de comptabilités nationales.

4.3.2 Vers de nouveaux modes de régulation pour accompagner les changements de pratiques

Si des recherches complémentaires sont indispensables afin d'affiner et de tester l'ensemble de nos propositions, nous soutenons que de tels SIC, en présence d'institutions adaptées, pourraient devenir des outils indispensables pour la formalisation des stratégies d'entreprise, la gestion de leurs activités, l'évaluation de leur performance mais aussi la gestion des interactions entre agents à propos des BSE. Dans cette optique, deux questions principales peuvent être posées :

- Quels seraient leurs coûts de conception, d'institutionnalisation et de mise en œuvre, dont ceux des changements de pratiques intra- et inter-organisationnelles qu'elles génèreraient ?
- Comment assurer un partage équitable de ces coûts par l'ensemble des agents concernés ?

S'il ne s'agit pas ici d'explorer de manière systématique les alternatives de réponse à ces questions, nous choisissons d'introduire des premiers éléments de réflexions afin de nourrir les échanges futurs sur ces sujets.

La prise en compte de l'échelle de temps est capitale pour s'assurer que les changements de pratiques nécessaires ne conduisent pas à la ruine des activités visées. Si une innovation peut être rentable dans le long terme, il n'y a souvent aucune garantie que cela soit le cas à court et moyen terme. Le temps de l'entreprise (retour sur investissement), celui nécessaire aux modifications de comportement²⁶⁷ et celui requis pour les rétroactions espérées au sein de l'écosystème²⁶⁸ ne sont souvent pas les mêmes (Trommetter 2008b). Les coûts de ces changements de pratiques vont dépendre de la situation, en particulier de la spécificité des actifs de la firme et de sa capacité à influencer les comportements de certaines de ses principales parties prenantes, notamment de ses fournisseurs (ex. conception et mode de production des matières achetées), clients (demandes, besoins ou attentes) et collaborateurs (compétences, motivation / résistance aux changements) ; d'où la nécessité de **politiques publiques d'accompagnement** adaptés aux contextes (accompagnement technique, formation, prêts bonifiés, subventions, exonérations fiscales, fonds de garantie, prix garantis

²⁶⁷ Formation interne, recrutement de nouvelles personnes pour peu que les compétences désirées soient disponibles sur le marché du travail.

²⁶⁸ Atteinte d'un état écologique spécifique ou d'un niveau de disponibilité de SE.

sur le moyen / long terme) comme **mécanismes d'assurance contre l'échec**²⁶⁹. A titre d'exemple, la plupart des TPE ne peuvent dicter les comportements de leurs fournisseurs. Elles doivent choisir entre les différentes options disponibles sur le marché, en fonction de leurs ressources financières. Dans le cas de monopoles, d'oligopoles et d'industries intégrées verticalement, où une entreprise (ou ses actionnaires principaux) contrôle une part importante de la chaîne d'approvisionnement, les firmes sont supposées avoir plus d'espaces de liberté.

Quelle que soit la situation, on ne peut donc ignorer l'importance des modes de régulation des activités économiques en vigueur. Le monde de l'entreprise est particulièrement sensible aux institutions (système juridique, *règles incitatives* et *dissuasives*) qui encadrent le fonctionnement des marchés : les lobbies d'entreprises les influencent à chaque opportunité qui se présente pour assurer la durabilité des activités de leurs clients ou mandants. La question du risque et celle de l'assurance contre l'échec dans l'innovation individuelle et collective nécessaire à des dynamiques de co-viabilité entre biodiversité et entreprises pourrait alors se poser sous l'angle de la théorie de la régulation (Aglietta 1976; Boyer 1986) ; celle-ci s'intéressant à la caractérisation précise des variables des divers régimes d'accumulation (différentes formes de capitalisme) qui peuvent être observés dans l'espace et le temps. Selon Boyer (2004), un mode de développement serait la conjonction d'un régime d'accumulation, de formes institutionnelles et de modes de régulations spécifiques ; les systèmes de comptabilité nationale constituant les outils clefs de modélisation de la performance économique des pays et, en conséquence, de l'évaluation du succès d'un mode de développement par rapport aux autres. C'est pourquoi nous soulevons la question suivante : quels seraient les *modes de régulation* et *formes institutionnelles les plus adaptés* pour l'émergence d'une *co-viabilité* entre *régimes d'accumulation* et *biodiversité* ?

En référence aux travaux visionnaires de Georges Bataille (1967) et de Jacques Weber (1986), il s'agit bien d'analyser les modes de reproduction de l'ensemble des sociétés (et de leurs organisations) et des usages alternatifs possibles du surproduit²⁷⁰ (du profit) pour identifier de possibles pistes vers des dynamiques de co-viabilité entre structures sociales et biodiversité. La rareté étant une organisation sociale (Dumouchel et Dupuy, 1979) et l'accumulation ne correspondant qu'à une des formes que peut prendre la consommation du surproduit (consommation productive), pourquoi ne pas piloter la transformation nécessaire

²⁶⁹ Leur absence serait une source majeure de résistance au changement, donc de freins à la diffusion de l'innovation.

²⁷⁰ « *Le surproduit est la part du produit qui subsiste une fois assurée la seule subsistance* » (Weber 1986).

de nos structures sociales par l'orientation du surplus vers le maintien et la restauration du potentiel écosystémique, en particulier pendant cette période de crise des modes de développement contemporains ? Notre proposition, en lieu et place d'alternatives (en faveur de la relance économique) aux conséquences sociales bien plus dramatiques (guerre) serait une opportunité majeure de **refondation de l'économie sur le potentiel écosystémique**, dans le cadre des limites écosystémiques et orientée vers l'épanouissement des potentialités (« capacités » ; Sen 1985 ; 1999), ainsi que vers l'amélioration des biens publics (Jackson 2009 ; Weber 2009).

Selon Dahle Oystein, ancien vice-président d'Exxon pour la Norvège, « *le socialisme s'est effondré parce qu'il n'autorisait pas le marché à dire la vérité économique. Le capitalisme pourrait s'effondrer parce qu'il ne permet pas au marché de dire la vérité écologique* ». Paradoxalement en effet, les modèles de développement de la plupart des firmes sont actuellement structurés sur la réalisation de profits à partir de la destruction de BSE – « polluer pour s'approprier » selon Michel Serres (2008), de l'homogénéisation des systèmes vivants ou encore de la réparation des dommages causés par autrui (approche corrective et non préventive ; ex. traitement des eaux usées, stockage de déchets) ; les trois modèles agissant souvent en interaction au niveau des socio-écosystèmes. Les entreprises ne sauraient trouver une pleine logique à réintégrer leurs stratégies et activités au cœur des socio-écosystèmes tant que ceux-ci n'ont pas de valeur économique, et qu'il n'en coûte rien, au moins de façon visible et à court terme, de les détruire, de les uniformiser (Weber, com. pers., 2008). Plus précisément, comme nous l'avons précédemment souligné (sections 2.3 et 4.1), à moins que les structures des coûts - revenus des firmes (et les institutions / arrangements contractuels associés) évoluent de manière significative, il n'y a pas de raison pour que ces dernières changent leurs modèles de développement et s'engagent dans des pratiques assurant le maintien ou visant la restauration des BSE. C'est pourquoi il faut s'intéresser de très près aux institutions et modes de régulation conditionnant les choix technologiques et organisationnels ainsi que la diffusion des innovations. Un dosage précis de mécanismes incitatifs et dissuasifs doit rendre rentable les mécanismes de co-viabilité entreprises – biodiversité le long des chaînes de production et de création de valeur ajoutée – de l'extraction, de la récolte ou de la production des matières premières, jusqu'à la vente et fin de vie des produits, en passant par les modalités de financement des activités économiques. En d'autres termes, innover sur le plan institutionnel consisterait à mettre en place de nouveaux modes de régulation *combinant des outils* permettant (1) de *mitiger les dégradations*

d'écosystèmes et (2) de *rémunérer la mise à disposition de BSE* ; cela à partir de l'analyse d'informations standardisées produites par des comptabilités intégrées monétaires - BSE (SIC nationaux et d'entreprise ; sous-sections 4.2.3 et 4.3.1) tout en s'assurant que les agents (foyers, consommateurs, entreprises) les plus impactés à court terme soient accompagnés dans leurs phases de transition vers des modèles d'exploitation alternatifs (Houdet et al., 2009a) .

Si une panoplie d'outils sont disponibles pour refonder les modes de régulation sur les interactions entre agents économiques et BSE (quotas, marchés de droits, taxes, subventions / paiements directs ; Hackl et al., 2007 ; OCDE 2005 ; Pascual et Perrings, 2007 ; Ruhl et al., 2007 ; Weber 2002b), un chantier majeur préalable concerne la clarification des droits de propriété liés aux BSE (d'où l'intérêt de la généralisation d'une comptabilité d'entreprise précise et détaillée en la matière) vers l'élaboration de modes de gouvernance et de gestion appropriés (annexe 14). A titre d'exemple, il est théoriquement possible de prélever durablement des ressources renouvelables pour peu que l'on ne prélève pas au-delà de ce qui est nécessaire à leur renouvellement. Or, la globalisation des échanges et des modèles de production conditionne aujourd'hui l'évolution de la biodiversité (Trommetter 2005 ; Weber et Lateltin, 2004) : pour ses composantes ayant un marché, une dynamique de dilapidation, de surexploitation et de surinvestissement se met en place en l'absence de limitation et de contrôle de l'accès. L'activité de pêche dans les eaux internationales en est une parfaite illustration.

Aussi, pour assurer la viabilité des écosystèmes et de leurs biodiversités, un premier objectif consisterait à éliminer les situations de libre accès, quel que soit le régime de propriété en vigueur : les entreprises ont un rôle primordial à jouer dans cette optique en partenariat avec l'ensemble des parties prenantes (communautés locales, collectivités territoriales / pouvoirs publics), aussi bien au niveau de leurs emprises foncières que pour les écosystèmes dont elles retirent des SE via leurs chaînes d'approvisionnement. Considérant que « *les positions comme les instruments, tous également défendables, ne valent que par la manière dont on les met en œuvre dans des contextes donnés, soumis à des conditions données d'évolution* » (Weber 1996), un objectif complémentaire et indissociable pour les entreprises consisterait à contribuer (ressources financières et humaines) à la mise en œuvre de systèmes de gestion des BSE efficaces et socialement équitables au sein des socio-écosystèmes dans lesquels s'insèrent directement et indirectement leurs trajectoires (Houdet 2008). Cela impliquerait une gestion proactive des espaces et ressources en propriété commune (Ostrom 1999 ; Ostrom et Hess, 2007), reconnaissant des régimes de propriété variés et garantissant des droits d'accès et d'usages aux communautés locales, en opposition

avec les modèles de développement dominants fondés sur la privatisation des BSE : ex. restaurer les zones humides d'un bassin versant pour dépolluer les eaux usées *versus* gérer des stations d'épuration, qu'elles soient conventionnelles ou qu'elles correspondent à des serres de phytorestauration (Houdet et al., 2009a).

Revenant aux outils économiques disponibles, les systèmes fiscaux pourraient constituer le principal levier d'action pour accompagner des changements de pratiques généralisés. Il s'agirait, dès à présent, de repenser notre conception globale de la fiscalité, vers un modèle prenant directement en compte nos interactions avec les BSE, c'est-à-dire impliquant un *basculement de la fiscalité du capital humain et manufacturier* vers les *différentes formes de consommation de nature* (Bureau et al., 1998 ; European Environmental Bureau 2002 ; Grandjean et al., 2007 ; MEA 2005 ; Houdet 2008). L'analyse nécessitant toutefois une **collaboration étroite entre pays**, nous nous limiterons à en esquisser les possibles contours.

Tout d'abord, on peut questionner l'efficacité socio-écologique de nombre de mécanismes fiscaux incitatifs en vigueur : de multiples entreprises ont des externalités négatives importantes et sont pourtant sous perfusion fiscale depuis des décennies (concept de subventions perverses²⁷¹ ; Chevassus-au-Louis et al., 2009 ; Green Scissors 2003, 2004 ; Houdet 2004 ; van Beers et van den Bergh, 2001). Cela revient à chercher des outils pour intégrer la prise en compte des BSE au cœur d'une exploitation tout en proposant d'autres qui incitent à leur destruction ou homogénéisation. Par exemple, comment assurer la viabilité de la biodiversité au sein de parcelles agricoles quand il est financièrement plus intéressant et administrativement moins lourd d'avoir recours à des aides en faveur de monocultures de maïs ou de soja ? S'il conviendrait de réexaminer systématiquement les modalités d'attribution de ces subventions (notamment en nombre et en montants), garantir un niveau équivalent d'aides publiques aux secteurs affectés pour les accompagner dans leurs nécessaires phases de transition vers des modes d'exploitation alternatifs serait indispensable et pourrait à terme conduire à un remplacement progressif des subventions perverses par des paiements directs contingents à des résultats en matière de BSE.

²⁷¹ Pour Chevassus-au-Louis et al. (2009, p. 58), celles-ci « *sont triplement négatives : envers la biodiversité de par leur nature ; envers le budget de l'État puisqu'elles constituent une perte de recettes fiscales ; envers l'économie et la société dans leur ensemble puisqu'elles ne permettent pas la vérité des coûts, élément essentiel de choix du consommateur.* »

Ensuite, il faudrait stopper la tendance actuelle qui consiste à inciter à des comportements plus écologiques via de nouvelles taxes cumulées aux préexistantes. Pourquoi ne pas envisager dès maintenant le **remplacement graduel** des **assiettes imposables traditionnelles** des entreprises, ménages et consommateurs – comme le travail, la valeur ajoutée ou encore les revenus (salariés) et les bénéfices (entreprises), par des **taxes sur toutes les consommations et dégradations du capital écosystémique** ? Pour s’assurer de la neutralité fiscale d’un tel basculement, toute nouvelle recette fiscale en remplacerait une ancienne (ou plusieurs) d’un montant équivalent (Grandjean et al., 2007 ; Houdet 2008) sans menacer le financement des dépenses publiques essentielles (éducation, retraites, sécurité sociale)²⁷². Cette nouvelle fiscalité aurait pour but à la fois d’inciter aux changements de comportement - par exemple, faire baisser les émissions polluantes²⁷³ ou le rythme d’artificialisation des sols, et de tirer des recettes temporaires et / ou permanentes (selon l’assiette et l’objectif social) pour le budget de l’Etat²⁷⁴. En outre, supprimer toute subvention conduisant à la destruction de biodiversité et redistribuer ces subventions aux entreprises avec des pratiques favorables aux BSE auraient un rôle incitatif très positif et fiscalement neutre. Les arbitrages fiscaux, pour les entreprises et leurs actionnaires, porteraient alors non plus sur la masse salariale ou le bénéfice, mais sur les modes de consommation du capital naturel, à la lumière des objectifs et contraintes de co-viabilité entre diversité biologique et entreprises ; si bien que l’on basculerait d’une économie qui gaspille les ressources (renouvelables ou non) et homogénéise les écosystèmes à une autre possiblement caractérisée par un besoin accru en main d’œuvre pour assurer la disponibilité des BSE et / ou les restaurer²⁵¹.

²⁷² « *La déconnexion du travail et du financement de la sécurité sociale et des retraites, ramènerait les salaires à la productivité du travail, qui est en France l'une des - sinon la - meilleures au monde. Elle rendrait le travail bien moins cher mais les autres facteurs de production, notamment matières premières et énergie, bien plus coûteux. Elle encouragerait donc le retour de l'emploi* » (Weber 2010, consulté le 21/06/2010 ; URL : www.fiscalite-environnementale.net/article-corresponda-52654151.html).

²⁷³ Effectivement, il n’est ni techniquement possible ni économiquement souhaitable de chercher à supprimer complètement toutes les pollutions, même si certaines peuvent et doivent l’être, comme celles par les métaux lourds.

²⁷⁴ La fiscalité environnementale conventionnelle se voudrait incitative (changements de comportement) et serait vouée à disparaître à court terme car elle n’aurait pas de vocation budgétaire (Bureau et al., 1998). Pourtant, si nombre de taxes budgétaires n’ont pas de vocation environnementale officielle, on peut constater qu’elles concernent la production et consommation de multiples ressources renouvelables et non-renouvelables (ex. TIPP et TVA en France).

Le système fiscal proposé pourrait s'appuyer sur l'expérience probante de la Suède. Depuis 1988, ce pays a introduit des taxes écologiques à des niveaux suffisants pour avoir un impact significatif sur les comportements tout en utilisant le produit de ces impôts pour (Grandjean, et al., 2007) (a) diminuer les taux d'imposition du revenu des personnes physiques, ainsi que des bénéfices des sociétés et (b) prévenir la délocalisation d'établissements industriels particulièrement touchés. On a pu ainsi assister à un transfert significatif d'imposition, pour un montant total égal à 6 % du Produit National Brut, du travail et de l'entreprise vers la dégradation des écosystèmes.

Dans le contexte de nos travaux, nous proposons une fiscalité progressive (de type bonus - malus), avec une visibilité claire des évolutions dans le long terme (augmentation des taux de prélèvements, évolution des assiettes), fondée sur des objectifs collectifs institutionnalisés (locaux, nationaux et internationaux) et portant sur :

- Les *flux entrées - sorties* des entreprises (masse, volume ; dont FMB)²⁷⁵.
- Les *revenus d'entreprise contingents aux BSE*, potentiellement sur la base d'informations communiquées via une comptabilité d'entreprise rendant compte de la dépendance financière aux BSE et des modes d'appropriation et de création de valeur associés (sous-section 4.2.2)²⁷⁶.
- Les impacts des activités de l'entreprise sur les BSE, dont ceux liés aux modes d'appropriation, aux usages, aux technologies utilisées et aux diffusions des innovations au sein des espaces terrestres et maritimes (ex. biotechnologies de l'agriculture).

En l'absence immédiate d'une comptabilité généralisée rendant compte de l'ensemble des conséquences des activités des firmes (dont les consommations de BSE, incluant ressources renouvelables et épuisables) (sous-section 4.2.3), il pourrait déjà s'agir à court terme d'instaurer une taxe indexée au Potentiel Ecosystémique Total (disponible pour les espaces terrestres européens à ce stade ; figure 37) des diverses unités spatiales qu'une entreprise gère ou dont elle dépend ; ce qui s'inscrirait dans le cadre d'une indispensable refonte de la fiscalité sur le foncier non bâti afin d'accroître le rendement des activités favorables aux BSE, sans que cela passe par sa transformation, son artificialisation, son

²⁷⁵ On s'intéresserait ici aux consommations globales et aux objectifs de réduction associés, par secteur d'activité, région ou nation (à l'image des politiques publiques en matière de GES).

²⁷⁶ Cela serait particulièrement approprié pour les entreprises consommant de faibles quantités de FMB mais dont les socio-écosystèmes d'où ces derniers proviennent nécessitent la mise en œuvre de systèmes de gestion des BSE efficaces et socialement équitables (les recettes fiscales pouvant être en partie redistribuées dans cette optique).

urbanisation ou par l'intensification de son exploitation (Chevassus-au-Louis et al., 2009 ; Cumming 2009 ; Sainteny 1993). Ainsi, le montant de cette taxe pourrait varier selon un barème incitatif - dissuasif en fonction :

(a) d'objectifs quantitatifs fixés collectivement pour le socio-écosystème (si possible en fonction de sa résilience et des seuils associés²⁷⁷) dans lequel se situe l'unité spatiale en question ;

(b) du changement de la valeur de PET pour l'unité spatiale d'une période comptable à une autre (calcul de la dépréciation du capital écosystémique sur la base de son coût de remplacement ou de restauration ; figure 37) ;

(c) voire d'une contribution nationale à des objectifs internationaux de conservation et de restauration des BSE (ex. réflexions dans le cadre du GDM comme le financement de la gestion des réseaux d'aires protégées publiques et privées).

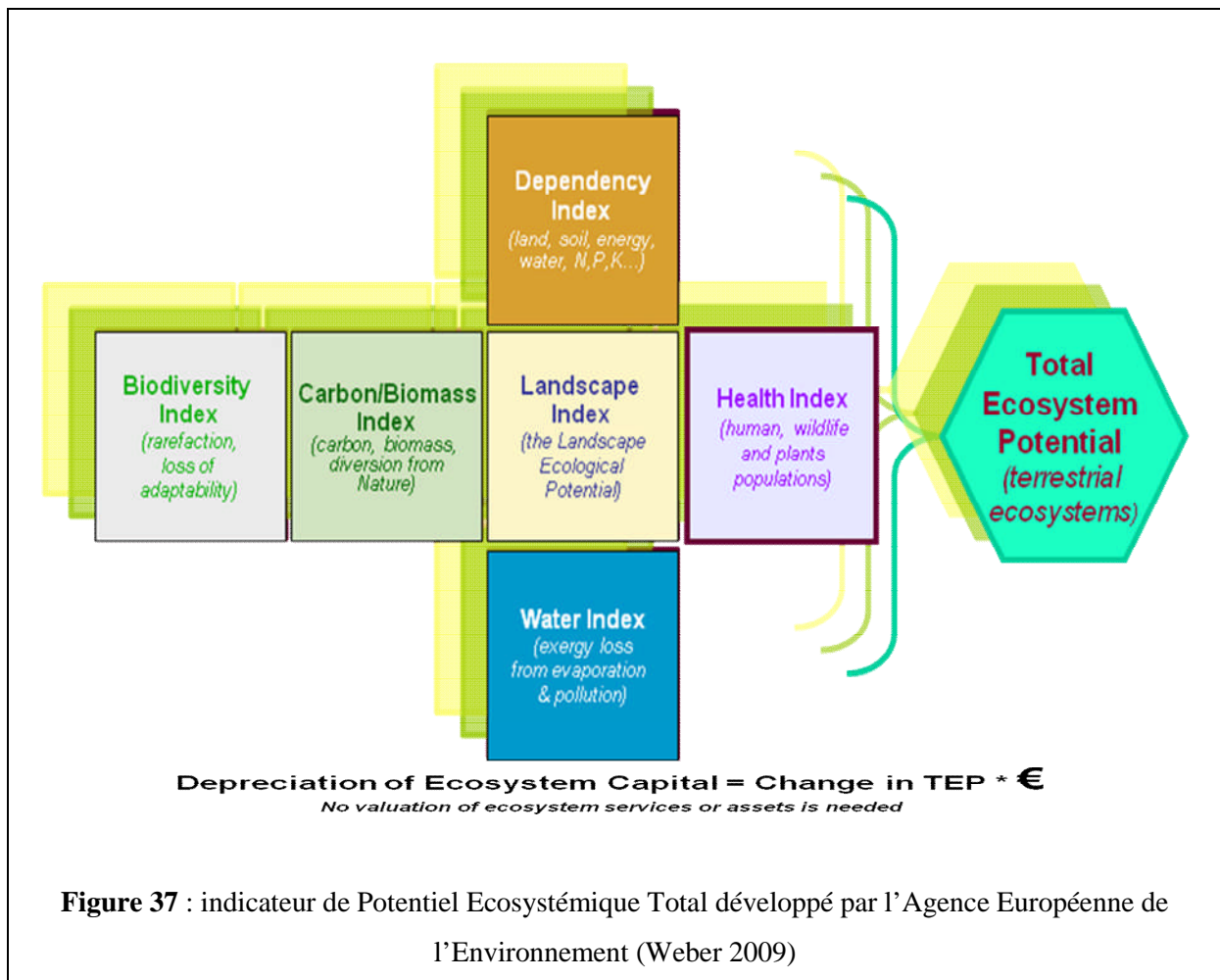


Figure 37 : indicateur de Potentiel Ecosystémique Total développé par l'Agence Européenne de l'Environnement (Weber 2009)

²⁷⁷ Voir la base de données de la Resilience Alliance et du Santa Fe Institute : « Thresholds and alternate states in ecological and social-ecological systems » ; URL: www.resalliance.org/index.php?id=183.

Diverses stratégies complémentaires pourraient être proposées afin de mitiger les conséquences adverses (distorsions) d'une telle fiscalité sur les ménages (en termes d'emploi, d'équité sociale et de partage des richesses) et les entreprises (durée d'engagement des actifs contestables) ; en particulier sur les plus vulnérables. En reprenant certaines recommandations de l'OCDE (2001b) en faveur de la fiscalité écologique, les efforts pour minimiser les distorsions pourraient inclure :

- La réduction temporaire du poids de l'imposition, via le recours à des subventions en faveur de la R&D, en particulier pour les activités, technologies ou actifs contestables du point de vue des BSE ;
- Des exemptions ou des taux d'imposition différenciés temporaires, selon les branches d'activité, ce qui permettrait leur ajustement progressif ; tout en faisant attention à la définition des critères pour la sélection de tels secteurs pour ne pas s'éloigner de la logique de co-viabilité biodiversité – entreprises ;
- Des ajustements fiscaux efficaces aux frontières étatiques dans le cas où les nouvelles taxes mettraient temporairement des entreprises domestiques dans une position de faiblesse au sein des marchés internationaux particulièrement concurrentiels ;
- L'indispensable mise en place, par l'ensemble des Etats, d'un système de coordination international efficace afin de s'assurer du respect des règles au-delà des frontières ainsi que de la résolution rapide et équitable des disputes.

4.3.3 S'adapter et innover : vers un renouvellement profond de la micro-économie et des sciences de gestion ?

Les innovations institutionnelles proposées, sur le plan comptable (section 4.2, sous-section 4.3.1) et celui des modes de régulation (sous-section 4.3.2), entraîneraient des changements organisationnels majeurs, renvoyant à un véritable bouleversement des finalités sociales des organisations et des cultures d'entreprise qui en découlent (sous-section 1.3.3 ; Oxley 1999 ; Ménard 1994 ; North 1990 ; Williamson 1985). En particulier, celles-ci conduiraient les firmes à :

- s'objectiver par rapport à leur dynamique d'interactions avec le monde vivant et inanimé, c'est-à-dire effectivement modéliser leurs infrastructures écosystémiques, dans

l'espace et le temps, en référence aux socio-écosystèmes dans lesquels s'insèrent leurs trajectoires ;

- de construire et justifier leurs modes de développement (stratégies concurrentielles et de développement) et pratiques sur la base d'objectifs organisationnels et une évaluation de la performance qui reposeraient en partie, mais systématiquement, sur des critères écosystémiques ; vers une création de valeur actionnariale directement corrélée au maintien ou à la restauration de la biodiversité remarquable et des services écosystémiques utiles à leurs parties prenantes (*vers l'amorce d'un inversement des tendances des entreprises à polluer pour s'approprier* ; Serres 2008).

Contrairement à la situation actuelle où l'ensemble des entreprises génèrent du profit à partir de l'appropriation (essentiellement gratuite, ne contribuant pas à leur maintien) des SE et où seules certaines firmes s'engagent dans des pratiques favorables à *certaines SE* dans des contextes spécifiques²⁷⁸ (sous-section 1.3.3 : stratégie planifiée sur la base de décisions délibérées ; sous-section 2.3.3), ce serait ici l'ensemble des secteurs d'activité qui devront se *transformer profondément* (s'adapter) pour créer de la valeur ajoutée tout en assurant la viabilité des biodiversités avec lesquelles elles interagissent. Piloter les micro- et macro-changements (Mintzberg et al., 1999) nécessaires consisterait à susciter les conditions organisationnelles (sélectionner les routines internes, en rechercher de nouvelles) qui faciliteront les transitions vers des modes de développement répondant au *double objectif* de faire du *profit une source d'accroissement de la biodiversité*²⁷⁹ et de la *biodiversité une source d'accroissement des profits* (en référence au modèle de co-viabilité entre firmes et biodiversité proposé dans la sous-section 3.1.3). Parmi l'ensemble des changements envisageables, on peut mentionner en particulier les profonds renouvellements :

- De la profession comptable, au sens large du terme, aussi bien dans ses finalités que dans ses méthodes (ex. conception de systèmes d'informations comptables adaptés aux nouveaux enjeux), qu'elle concerne des compétences à vocation interne aux organisations (ex. contrôleurs de gestion) ou qu'elle renvoie aux auditeurs et commissaires aux comptes ;
- De l'activité du secteur financier, notamment dans ses choix d'investissement et ses modalités d'attribution de prêts ou de contrats d'assurance ;

²⁷⁸ Situations souvent difficilement reproductibles en raison de freins psychologiques, technologiques, financiers ou institutionnels à l'innovation.

²⁷⁹ Au sens de la santé, de la résilience, de la viabilité et du potentiel évolutif des écosystèmes.

- De l'activité des agences de notation des entreprises et des collectivités territoriales, vers une évaluation intégrée économique - socio-écosystémique des organisations, de leurs projets ou produits ;
- Des modalités de constitution de portefeuilles d'actifs par les fonds de pension, banques d'investissements, petits porteurs et autres investisseurs ;
- De la profession juridique, aussi bien en matière de fiscalité, de droit des contrats que de responsabilité environnementale des entreprises, en particulier vis-à-vis de dynamiques écosystémiques nécessitant une gestion collective (droits et devoirs partagés dans l'espace et le temps) ;
- Des métiers d'ingénieur dans l'ensemble des secteurs d'activités, vers le développement d'une **ingénierie des systèmes vivants**, qu'ils soient biologiques ou écologiques, sur la base d'une *évaluation écosystémique multicritères* de ses *méthodes, objectifs* et *conséquences* : ex. industrie agro-alimentaire, services en matière d'environnement (gestion des déchets, des eaux, du bruit), construction (bâtiments, infrastructures), industries primaires (pêche, agriculture, foresterie), industries de la santé (médecine générale, approche écosystémique des risques sanitaires – Guégan et Renaud, 2005, approvisionnement et R&D de l'industrie pharmaceutique), industries minières.

Cela renvoie en outre au développement et à la généralisation des routines organisationnelles favorables aux BSE, c'est-à-dire favorisant la *diversité, variabilité et hétérogénéité des systèmes vivants* pour l'ensemble des interfaces d'interaction clefs des entreprises avec les systèmes biologiques et écologiques (systèmes de production, organisationnel et institutionnel) (sous-sections 3.1.1 et 3.1.3) ; ce qui permettrait également de faire évoluer les cahiers des charges et termes contractuels des transactions entre agents, vers le renversement du modèle de l'uniformité biologique et écologique aujourd'hui prépondérant au sein des modes de développement des firmes. La *construction* et la *diffusion* de *standards*²⁸⁰ *intra- et inter-organisationnels* pourraient s'avérer fort utiles dans cette optique, ce qui nécessiterait des stratégies de co-opétition entre firmes pour, selon le contexte, soit mettre à jour les standards existants, soit en développer de nouveaux. Nous serions bien dans la matérialisation généralisée de contrats gagnants – gagnants (sous-section 2.3.3).

Toutefois, dès que ces standards, à portée normative ou non, concernent le système institutionnel des firmes (évaluation externe indépendante de la performance, des produits ou

²⁸⁰ Voir la note de bas de page 141 pour des définitions complémentaires du terme.

services, étiquetage des produits, obtention de droits d'opérer), leur construction et institutionnalisation devraient impérativement se réaliser de manière transparente en partenariat avec l'ensemble des parties prenantes, dont le monde scientifique garant de la rigueur des méthodes retenues. Cela impliquerait de standardiser également, *sur le plan international*, les modes d'engagement des parties prenantes (concertation, processus de co-construction d'outils) par rapport aux systèmes de gestion et processus de décision impliquant directement ou indirectement des BSE (ex. localisation des activités, modes d'exploitation des ressources, modalités de compensation des impacts et de partage des avantages tirés des BSE ; voir l'annexe 14 pour les étapes de mise en œuvre d'un système de gestion efficace et équitable). Par ailleurs, il importe de reconnaître des régimes très diversifiés d'appropriation : sécuriser des droits d'accès et d'usage temporaires ou permanents aux communautés locales constituerait *l'un des plus sûrs moyens de lutte contre la pauvreté*, comme condition d'une gouvernance locale qui offre aux populations les plus fragiles la possibilité de reprendre possession de leur présent et de s'inscrire dans le long terme (Weber 2005).

Plus largement, c'est bien la transformation profonde des systèmes de production (standards de qualité, d'ingénierie, méthodologiques, de seuils), des systèmes d'organisation (systèmes d'informations utilisés dans les processus de décision, pour le pilotage stratégique, le management des équipes, la gestion de la chaîne d'approvisionnement) et des systèmes institutionnels (outils et médias de communication externe, dont états financiers) des firmes qui est en jeu. S'y associent des opportunités majeures en matière de recherche et développement vers des innovations technologiques et organisationnelles indispensables à l'émergence de dynamiques de co-viabilité entre firmes et biodiversité. Ces opportunités renverraient aux modes de gestion des systèmes vivants au sein des actifs fonciers et des espaces aquatiques et iraient bien au-delà d'une « économie verte » (« Green New Deal »), fondée essentiellement sur la généralisation des énergies renouvelables, dont nombre d'entreprises et politiques font la promotion depuis 2008 comme possible source du renouveau de la croissance économique (suite au début de la crise financière).

Philippe Descola, dans son ouvrage « *Par-delà nature et culture* » (2005, p. 15), résumait le défi auquel l'anthropologie doit aujourd'hui faire face : « *soit disparaître avec une forme épuisée d'humanisme, soit se métamorphoser en repensant son domaine et ses outils de manière à inclure dans son objet bien plus que l'anthropos, toute cette collectivité des existants liés à lui et reléguée à présent dans une fonction d'entourage. (...) l'anthropologie de la culture doit se doubler d'une anthropologie de la nature, ouverte à cette partie d'eux-*

mêmes et du monde que les humains actualisent et au moyen de laquelle ils s'objectivent ». Nos travaux suggèrent qu'il en serait de même pour la *micro-économie* et les *sciences de gestion* : sans un **profond renouvellement** de leurs **frontières** et **objets d'analyse**, celles-ci risquent de perdre leur raison d'être, leurs utilités, à l'aune d'une « *crise écologique profonde, durable, dont les symptômes sont économiques et financiers et dont les coûts sont sociaux* » (Weber 2010²⁸¹), cela en continuant à se complaire dans leur refus à prendre en compte les dimensions socio-écologiques des firmes, c'est-à-dire les continuités - discontinuités entre humains et leurs environnements sur le plan des trajectoires organisationnelles.

Aussi, les pistes proposées par Descola afin de penser le monde *sans distinguer la culture de la nature* pourrait s'avérer fort utiles au développement d'une *micro-économie des relations entre humains et non-humains*. Sur la base de la reconnaissance de la diversité des cosmologies existantes, serait-il possible de co-construire de nouvelles perceptions par les humains de leurs environnements vivants et inanimés sur des échelles spatio-temporelles dépassant le cadre strict de l'individu, voire des groupes sociaux auxquels chacun appartient ? Vers l'émergence de nouvelles institutions, comptabilités, pratiques organisationnelles, sociales et individuelles ? On revient alors à l'évolution des finalités sociales des firmes. En reconnaissant explicitement, via la comptabilité et la fiscalité, les multiples formes de création de valeur pour l'ensemble des parties prenantes de l'entreprise – au-delà des seuls actionnaires, voire des salariés dans une moindre mesure, nous serions à l'aube de véritables bouleversements en matière de choix stratégiques, d'arrangements organisationnels, de styles de management des personnes et / ou du changement.

Parmi de nombreuses questions de recherche qui pourraient être posées dans le contexte de l'institutionnalisation de nos propositions (Bilan Biodiversité, basculement des régulations) et des débats portant sur leurs modalités de mise en œuvre, nous choisissons d'en mentionner quelques unes :

- Quelles implications ces évolutions comptables auraient pour l'évaluation de la valeur des firmes et de leurs actifs (enjeu majeur pour les cessions, acquisitions, fusions) ? Quels nouveaux actifs (comptables ou économiques au sens large) et passifs pourraient émerger, notamment sur l'ensemble du cycle de vie des actifs et produits ?
- Quelles évolutions stratégiques et organisationnelles face aux nouvelles contraintes et opportunités liées à ces changements législatifs (comptables, fiscaux) ? Vers une internalisation de nouvelles compétences (ingénierie écologique, bilan biodiversité) ou

²⁸¹ Consulté le 21/06/2010 ; URL : www.fiscalite-environnementale.net/article-corresponda-52654151.html

l'émergence de nouvelles offres par le marché (sous-traitance généralisée) ? Quelles évolutions contractuelles et mécanismes incitatifs pour les firmes cherchant à s'adapter aux nouveaux enjeux de BSE (notamment en termes de gestion collective des écosystèmes) ?

- Comment favoriser l'émergence de la connaissance en matière de BSE, sa transmission, sa diffusion ou encore susciter la coopération entre individus ? Quels modèles de coopération entre firmes pour co-construire et faire avancer des standards communs aux membres des mêmes secteurs d'activités ou aux entreprises ayant à faire face aux mêmes enjeux (ex. traçabilité des chaînes d'approvisionnement, systèmes d'informations comptables) ? Comment accompagner les mutations inévitables (organisationnelles, sociales, économiques) sur les plans local, national et international ?

Conclusion du chapitre 4

Dans ce dernier chapitre, nous avons proposé des pistes méthodologiques afin d'aider les entreprises à comptabiliser leurs interactions (dépendances et impacts) avec la biodiversité et les services écosystémiques. D'une part, nous avons formalisé un cadre comptable, fondé sur la comptabilité de gestion environnementale, pour le suivi des interactions d'une entreprise avec les BSE, c'est-à-dire visant le développement d'une comptabilité analytique de gestion permettant de répondre aux besoins internes à toute organisation. D'autre part, nous avons proposé les fondements conceptuels d'une comptabilité destinée aux parties prenantes pour évaluer la performance des entreprises en matière de BSE, impliquant d'intégrer données comptables traditionnelles (actifs, passifs, produits, charges) et données relatives aux BSE ; vers la standardisation et institutionnalisation d'un Bilan Biodiversité des Organisations. Enfin, ces travaux nous ont permis de réfléchir aux perspectives et implications de telles évolutions comptables pour les interactions entre agents à propos des BSE, notamment sur les plans comptables, des modes de régulation et des changements organisationnels et innovations dont ils seraient à l'origine : pour rendre rentables la mise en œuvre généralisée du BBO ainsi que les changements de pratiques qui en résulteraient, soulignons la nécessité d'un basculement des régulations sur les consommations et modes de gestion des BSE.

CONCLUSION GENERALE

Notre travail avait pour objectif d'analyser les rôles que pourraient jouer les firmes en matière de biodiversité afin de réconcilier écologie et économie. Pour cela, nous avons d'une part analysé les stratégies d'entreprise en matière de biodiversité et de services écosystémiques (BSE) et avons, d'autre part, proposé de nouveaux outils comptables pour les aider (1) à gérer leurs interactions avec les BSE et (2) à rendre compte de la nature de leurs impacts sur les écosystèmes à leurs parties prenantes.

Si l'on commence à raisonner en termes d'interdépendance au monde vivant, on est vite amené à réaliser que la prise en compte de la biodiversité ne peut pas être réduite à une question d'impacts sur ces composantes remarquables, ni à une contrainte externe aux organisations. La biodiversité renvoie à des objets que de nombreuses firmes gèrent, transforment et / ou commercialisent quotidiennement, appropriés consciemment, soit directement via un droit de propriété sur l'objet en question, soit indirectement via des droits d'accès ou d'usage. Peuvent en témoigner les nombreuses entreprises du groupe de travail *Orée* qui utilisent des organismes vivants ou des matières issues de la biodiversité dans leurs processus de production, ou qui ont une part importante de leur chiffre d'affaires contingente à la biodiversité et aux services écosystémiques. A titre d'exemple, le traitement des eaux usées dépend du SE de dépollution que l'entreprise retire de la gestion des facteurs physico-chimiques conditionnant l'activité de divers groupes fonctionnels de micro-organismes. Le monde de l'entreprise n'évolue donc pas indépendamment de celui du vivant : la biodiversité conditionne les activités économiques, et ces dernières influencent à leur tour son évolution.

L'analyse des stratégies d'entreprise en matière de BSE

Face à ces constats, nous nous sommes intéressés de plus près aux stratégies d'entreprise en matière de biodiversité et de services écosystémiques et avons proposé trois interfaces de questionnements stratégiques en interaction:

Interface 1 – La firme cherche à éviter toutes formes d'impacts négatifs issus de changements de fonctions et processus écosystémiques conditionnant les SE influençant son

activité et à sécuriser des bénéfices spécifiques contingents à certains BSE. Pour cela, il lui faut gérer les dimensions spatiales et temporelles de leur disponibilité (sources), de leurs modes de diffusion (trajectoires, distances), et des niveaux des bénéfices recherchés et effectivement appropriés (qualité, quantité). Pour atteindre leurs objectifs organisationnels, il existe plusieurs options possibles pour les dirigeants, dont :

(a) la sécurisation des droits de propriété, d'accès ou d'usages relatifs aux BSE en question ; du plus évident, comme l'achat d'une matière première, au plus complexe, à l'image de ma maîtrise foncière d'un bassin versant pour sécuriser la quantité et qualité d'eau nécessaire à la conduite normale de l'activité ;

(b) des arrangements contractuels avec d'autres agents économiques influençant les BSE dont l'entreprise dépend ou a besoin : ex. paiements pour faire ou ne pas faire quelque chose, comme payer des agriculteurs pour changer de pratiques agricoles ;

(c) et / ou l'achat d'alternatives artificielles, souvent sources d'uniformisation des écosystèmes (lien avec l'interface 3) : ex. remplacer les SE liés à la qualité du sol par des fertilisants chimiques.

Interface 2 – Il s'agit pour le dirigeant d'évaluer quelle est la responsabilité de son entreprise en matière de BSE. Plus précisément, quels éléments des BSE relèvent (a) de sa responsabilité juridique, selon les législations en vigueur dans les zones où la firme opère, et (b) de la gestion stratégique des attentes de ses parties prenantes ? Cela soulève plusieurs questions complémentaires relatives à sa responsabilité sociale : comment, de quelles manières, dans quelle logique et à qui l'entreprise devrait-elle rendre compte des conséquences de ses interactions avec les BSE ?

Interface 3 – Les activités de la firme ont de multiples influences directes et indirectes sur les BSE qui contribuent et / ou ne contribuent pas à ses revenus, notamment en termes d'externalités par rapport aux SE utiles à d'autres agents économiques. Il s'agit pour le dirigeant de maîtriser les risques matériels qui en découlent pour la firme ; ces influences pouvant notamment concerner, parfois simultanément, ses processus de production, ses modes d'appropriation des BSE désirés, ses actifs mobiliers et immobiliers, la fin de vie de ses produits, ou encore les partenaires industriels influencés par ses choix stratégiques.

On peut ainsi entrevoir la diversité des changements organisationnels dont les BSE peuvent être à l'origine. A ce jour, ceux-ci demeurent très souvent perçus (1) comme sources de contraintes, en particulier dans le cadre de la gestion stratégique des impacts sur la biodiversité remarquable, et (2) progressivement, via l'analyse de l'interdépendance de l'entreprise aux BSE, comme des raretés objectives, soit sources conventionnelles de

bénéfices, soit sources de nouvelles opportunités commerciales, notamment via les marchés de paiements pour SE. Prendre en compte les BSE permet à l'entreprise de renouveler profondément son diagnostic stratégique interne et externe : il s'agit de s'intéresser à son infrastructure écosystémique, c'est-à-dire à l'ensemble des éléments de BSE dont elle dépend et qu'elle impacte, pour cibler les interactions clefs qu'elle doit entretenir, maîtriser et / ou développer au sein des socio-écosystèmes dans lesquels elle évolue.

Toutefois, la nature de la gestion des BSE utiles ou non à l'activité est contingente aux cadres institutionnels en vigueur ; la plupart des législations ne couvrant qu'une partie des interactions avec les BSE le long des cycles de vie des actifs et produits des firmes. A titre d'exemple, des mesures de compensation d'impacts ne sont valables que dans le cadre de projets soumis à étude d'impacts, ignorant ainsi les conséquences socio-écosystémiques des activités économiques préexistantes et celles liées à la chaîne d'approvisionnement. D'un côté, la majorité des firmes cherchent à privatiser les bénéfices qu'elles peuvent retirer des BSE et à socialiser les coûts associés aux impacts de leurs modes d'appropriation, d'usages, de gestion et / ou de commercialisation. A titre d'exemple, si le temps de retour sur investissement est inférieur au temps de renouvellement d'une ressource, l'exploitant n'a pas intérêt à conserver cette dernière : il lui suffit de déplacer son activité ailleurs. De l'autre côté, les démarches volontaires en faveur du maintien de la disponibilité ou de la restauration des BSE ne contribuant pas aux revenus de l'entreprise renvoient aujourd'hui essentiellement à la conservation des éléments de biodiversité remarquables par les parties prenantes jugées légitimes. Les initiatives en la matière concernent un nombre très limité de firmes : les plus contestées ou celles engagées dans la recherche d'un avantage concurrentiel fondé sur leur image de marque.

En d'autres termes, si raisonner en termes d'interdépendance aux BSE permet de dépasser le réductionnisme des positions opposant écologie à compétitivité – c'est-à-dire s'intéresser aux contributions des BSE à la création de valeur et aux conditions qui rendraient rentables leur maintien, conservation ou restauration, il n'existe pas de raison, pour la plupart des entreprises, d'aller au-delà de la réglementation afin de s'assurer de la viabilité de la biodiversité avec laquelle elles interagissent. Cela ne contribuerait pas à la création de valeur actionnariale et affecterait directement leur rentabilité ; si bien qu'on l'on constate la généralisation de pratiques organisationnelles uniformisant les systèmes vivants. Par exemple, pour nombre d'entreprises, maximiser son retour sur investissement, développer ou maintenir son avantage concurrentiel se traduit par la diffusion, sur des surfaces de plus en plus importantes, d'innovations technologiques, organisationnelles, et institutionnelles qui portent

sur des systèmes biologiques impliquant pour leur production des systèmes écologiques uniformes.

Vers des systèmes d'informations comptables pour gérer les interactions et rendre compte des influences sur les BSE

Réconcilier activités économiques et biodiversité nécessiterait des innovations institutionnelles majeures afin de promouvoir l'émergence et la généralisation de pratiques (innovations technologiques et organisationnelles) favorables aux BSE avec lesquels chaque firme est en interaction ; cela aussi bien directement via ses propres actifs qu'indirectement via sa chaîne d'approvisionnement ou ses actions dans d'autres entreprises. En particulier, il s'agirait de mobiliser les entreprises et leurs parties prenantes pour la co-construction et l'institutionnalisation de nouveaux outils permettant de valoriser les pratiques favorables aux BSE aux dépens de celles qui uniformisent le monde vivant, vers l'émergence de dynamiques de co-viabilité entre firmes et BSE.

Une première difficulté réside dans le développement de batteries d'indicateurs adaptés aux processus de décision des firmes ; sachant qu'il n'est pas possible de construire un indicateur unique, à l'image de la tonne équivalent CO₂ dans le contexte de la gestion des émissions des gaz à effet de serre. Pour tenter de répondre à ce défi, nous avons souligné l'importance, à partir d'un état de l'art des systèmes d'informations en matière de BSE, de faire évoluer les systèmes d'informations indispensables et communs à la plupart des entreprises, les systèmes d'informations comptables. Deux axes de travail complémentaires ont été explorés :

- A partir de plusieurs études de cas (production laitière, traitement d'eaux usées, produit cosmétique), la formalisation d'un cadre comptable pour le suivi et la gestion des interactions d'une entreprise avec les BSE, c'est-à-dire visant le développement d'une comptabilité analytique permettant d'associer des flux monétaires (coûts, revenus) à des données relatives aux BSE ; ce qui implique de quantifier (a) les flux de matières issues de la biodiversité, (b) les services écosystémiques influençant positivement ou négativement les activités de la firme, et (c) les impacts des activités sur la biodiversité et les services écosystémiques utilisés par d'autres acteurs.
- L'analyse des fondements conceptuels d'une comptabilité destinée aux parties prenantes et visant à rendre compte de la performance de l'entreprise en matière de BSE, vers

la normalisation d'un Bilan Biodiversité des Organisations ; ce qui consisterait à communiquer quantitativement et qualitativement à la fois (a) sur sa dépendance aux BSE, c'est-à-dire caractériser ses modes d'appropriation et de création de valeur associés, et (b) sur les conséquences de ses activités sur l'évolution des BSE.

La nécessité de dépasser le périmètre juridique ou foncier des comptabilités environnementales traditionnelles vers une approche comptable spatialisée des trajectoires d'entreprise est l'un des principaux aspects communs à ces deux approches comptables. Toutefois, aussi prometteuses que soient nos propositions méthodologiques en matière de comptabilité analytique dédiée aux BSE, des travaux complémentaires seraient nécessaires afin de tester notre cadre comptable dans d'autres contextes, aussi bien sur le plan du type d'activité qu'en termes d'objectifs pour l'exercice (pilotage stratégique, analyse de cycle de vie d'un produit) ; cela dans l'optique d'engager des processus de standardisation adaptés à chaque échelle d'utilisation, que celle-ci concerne le produit, le site de production, l'entreprise toute entière, un secteur d'activité ou une région.

En outre, la généralisation de notre proposition de cadre comptable intégré visant à rendre compte de la dépendance financière des firmes aux BSE ainsi que de leurs impacts sur ces derniers dépendra entièrement des attentes des parties prenantes, en particulier de leurs besoins informationnels pour évaluer la performance des firmes sur le plan écosystémique. S'il revient en grande partie aux lecteurs, en particulier aux entreprises membres du groupe de travail *Orée*, de décider de la suite à donner à ces travaux, nous soulignons l'opportunité qu'offrirait l'institutionnalisation d'une telle comptabilité : cela permettrait de produire les données nécessaires au basculement des régulations sur les consommations et modes de gestion des BSE, vers des dynamiques de co-viabilité entre régimes d'accumulation et socio-écosystèmes. Accompagnées du développement simultané d'outils incitatifs visant les pratiques favorables à la biodiversité et d'outils dissuasifs portant sur celles uniformisant les systèmes vivants, ces innovations institutionnelles conduiraient à la généralisation de routines organisationnelles favorables aux BSE, c'est-à-dire favorisant la diversité, variabilité et hétérogénéité des systèmes vivants pour l'ensemble des interfaces d'interaction des entreprises avec les systèmes biologiques et écologiques.

A l'aune d'une crise écologique durable, dont les symptômes sont économiques et financiers et dont les coûts sont sociaux, notre travail suggère la nécessité d'un profond renouvellement des frontières et objets d'analyse des sciences de gestion : celles-ci risquent

de perdre leurs utilités si elles ne prennent pas systématiquement en compte les dimensions socio-écosystémiques des firmes. Analyser et modéliser les continuités - discontinuités entre humains et non-humains, vivants et inanimés, sur le plan des trajectoires organisationnelles ouvrirait de nombreuses perspectives de recherche, notamment sur les plans de l'évaluation de la performance et de l'évolution des finalités sociales des firmes. En reconnaissant explicitement, via la comptabilité et la fiscalité, les multiples formes de création de valeurs à partir des interactions des entreprises avec les BSE, nous serions à l'aube de bouleversements en matière de choix stratégiques, d'arrangements organisationnels, de management des personnes et de l'innovation, et, par conséquent, de pratiques sociales.

ANNEXES

Annexe 1 - Présentation des catégories et critères de l'Indicateur d'Interdépendance de l'Entreprise à la Biodiversité (IIEB)

Critères en lien direct avec le monde vivant	
C1.1.a : Pourcentage de matières premières issues du monde vivant	Il s'agit d'évaluer la part de matières premières issue de la biodiversité pour le produit fini ou l'activité : ex. produits alimentaires, le bois, le textile, les médicaments ; c'est-à-dire l'ensemble des organismes vivants, leurs composantes, produits et modélisations utiles aux biotechnologies. L'évaluation peut par exemple se faire via le calcul du rapport de la masse de matières premières issue du monde vivant par le poids total du produit fini. L'ensemble de la chaîne de production et des activités supports est concerné
C1.1.b : Pourcentage de matières premières issues du vivant du passé	Il s'agit d'évaluer la part de matières premières issue de la biodiversité du passé pour le produit fini ou l'activité, comme le pétrole et le gypse, ou toute matière résultant de la décomposition ou de l'activité d'organismes vivants sur des échelles de temps d'ordre géologique. L'évaluation se fait de la même manière que pour le critère précédent. L'ensemble de la chaîne de production et des activités supports est aussi concerné.
C1.2 : Utilisation des services écologiques	<p>Les services écologiques sont les bénéfiques que les populations humaines tirent, souvent inconsciemment, du fonctionnement des écosystèmes. Il s'agit par exemple de la production naturelle de ressources destinées aux animaux domestiqués ou chassés, de la pollinisation des cultures par les insectes, des biotechnologies, du maintien de la qualité de l'eau et de la fertilité des sols par la flore et la faune, de la séquestration du carbone dans le bois et les sols ou du recyclage des nutriments par nombre d'espèces (bactéries et vers de terre). Le Millennium Ecosystem Assessment (2005) les regroupe en quatre catégories :</p> <p><u>Services de support</u> : production primaire, fourniture d'habitats, recyclage des éléments nutritifs, rétention et formation des sols, production d'oxygène atmosphérique, ou encore cycle de l'eau ; les services de support <i>constituent le socle</i> des autres services que les populations humaines tirent des écosystèmes.</p> <p><u>Services de prélèvement</u> : eau, chasse, pêche, cueillette et biotechnologies.</p> <p><u>Services de régulation</u> : résistance aux invasions, consommation de biomasse, pollinisation, dispersion des graines, régulation du climat, lutte contre les parasites, régulation des maladies humaines, protection contre les orages, protection contre l'érosion, épuration de l'eau, contrôle des populations animales²⁸².</p> <p><u>Services culturels</u> : bénéfiques spirituels, récréatifs, culturels, et pédagogiques.</p>
C1.3 : Recours au biomimétisme	Le biomimétisme vise à <i>imiter ou s'inspirer de la « nature », de ses modèles et du fonctionnement des écosystèmes</i> , pour mettre au point de nouvelles molécules, technologies ou encore modes d'organisation pour résoudre des problèmes humains. La biodiversité constitue une source inépuisable d'innovations. En voici quelques exemples :

²⁸² La myxomatose régule les populations de lapins.

	<ul style="list-style-type: none"> • Des vaccins pouvant se conserver sans réfrigération, obtenus grâce à l'étude d'une plante africaine reviviscente ; • Des surfaces antifriction adaptées aux systèmes électriques modernes, inspirées de la peau étonnamment glissante du poisson des sables, un lézard de la péninsule arabique ; • De nouvelles substances antibactériennes provenant d'une algue marine identifiée le long des côtes australiennes, découverte qui ouvre des perspectives pour combattre certaines bactéries infectieuses sans que l'on ait à craindre le renforcement de leurs capacités de résistance. • Un système d'avant-garde de récupération d'eau qui recycle la vapeur des tours de réfrigération, et permet aux bâtiments de récupérer, dans l'air humide, l'eau nécessaire à leurs propres besoins. Ce système s'inspire de la manière dont le scarabée du désert de Namibie récupère l'eau des brouillards côtiers.
<p>C1.4 : La gestion de la variabilité des écosystèmes</p>	<p>Les écosystèmes présentent nombre de variables non maîtrisables, comme les températures et les saisons. Ces variations peuvent plus ou moins perturber l'entreprise qui utilise des produits ou des services issus du monde vivant : ex. cueillette saisonnière, extraction estivale du pétrole au niveau des pôles, chasse et pêche, ou encore vendanges avancées de trois semaines à cause du réchauffement climatique. Cette dépendance peut aussi bien être bénéfique que défavorable.</p>
<p>C1.5 : La gestion de la santé des écosystèmes</p>	<p>Le maintien d'un bon état écologique des milieux peut être particulièrement bénéfique à l'entreprise. L'altération des écosystèmes peut notamment avoir une influence sur la disponibilité et la qualité des matières premières ou encore celles des services issus du monde vivant utiles à l'entreprise dans ces procédés de production. Assurer la bonne santé écologique des écosystèmes dans lesquels une entreprise opère peut aussi engendrer des surcoûts. A titre d'exemple, une collectivité peut demander des actions de contrôle d'une espèce exotique envahissante présente un site industriel pour raison de santé publique ou de dommages causés aux propriétés avoisinantes.</p>
<p>C1.6 : La gestion de la complexité des écosystèmes</p>	<p>La compréhension de la complexité des écosystèmes est un avantage pour l'entreprise. S'il est possible de contourner la complexité du fonctionnement réel par la simplification des dynamiques écosystémiques et leur remplacement par des facteurs de production exogènes, cela génère souvent d'importants impacts écologiques.</p> <p>Exemple de <i>contournement de la complexité</i> : cultures sous serres dans le but d'essayer de maîtriser les aléas climatiques et d'optimiser la croissance des plantes, à l'image des cultures hors-sol de tomates en Andalousie qui remplacent les milieux naturels souvent riches en biodiversité et dégradent inexorablement la qualité des eaux des nappes phréatiques via l'apport de pesticides et d'engrais. Ce type de démarche est promu à condition que les avantages soient supérieurs aux inconvénients.</p> <p>Exemple de <i>reconnaissance de la complexité</i> : ce sont les interactions entre organismes vivants au sein de biotopes aux conditions « idéales », comme les relations symbiotiques ou entre hôtes et parasites, qui sont à l'origine de nombreux actifs recherchés en cosmétique. Reproduire artificiellement ces interactions et conditions idéales pour obtenir les actifs recherchés peut s'avérer particulièrement onéreux, ce qui incite à la bonne gestion des milieux naturels où l'on peut les récolter. A titre d'exemple, la « noix de galle » est une excroissance sphérique du chêne blanc (<i>Quercus pubescens</i>) provoquée par la ponte d'insectes hyménoptères, les cynips. La récolte des tanins galliques issus des galles a lieu à la fin de l'été avant la sortie de l'insecte. Ces tanins sont traditionnellement utilisés pour teindre la soie en noir et fabriquer l'encre noire des manuscrits.</p>

Critères liés aux marchés actuels	
C2.1 : Coût des matières premières issues de la biodiversité par rapport au coût total de fabrication	Il s'agit du coût d'achat des matières premières issues du monde vivant. L'évaluation se fait via le calcul du rapport du coût des matières premières issues du monde vivant par le coût total de fabrication du produit fini.
C2.2 : Positionnement marketing	Ce critère correspond à la différence entre le coût de fabrication et le prix de vente. Il sera plus ou moins important en fonction du positionnement marketing, c'est-à-dire du niveau de gamme du produit. A titre d'exemple, si le coût total de fabrication d'une paire de chaussures est de 15€, son prix de vente peut varier de 50 à 200€. L'enjeu sera d'analyser l'importance de la biodiversité dans le positionnement marketing.
C2.3 : Volume commercial des produits et services issus du vivant	Il s'agit de traduire la part du chiffre d'affaires de l'entreprise dépendant directement et indirectement de la biodiversité. L'évaluation se fait via le calcul du rapport des ventes de produits et services associés à la biodiversité par le volume total des ventes de l'organisation.

Critères liés aux impacts sur la biodiversité	
C3.1 : Réversibilité des impacts de l'activité	Certains actifs et activités de l'entreprise peuvent avoir des impacts durables sur l'écosystème, d'autres non. Pour évaluer la réversibilité des impacts, on peut notamment mesurer le temps nécessaire pour un retour à l'état écologique initial d'un site occupé par l'entreprise, cela sans aucune intervention humaine.
C3.2 : Modifications des paysages	Ce critère prend en compte la destruction directe, la dégradation indirecte ou encore l'altération des paysages. Il faut aussi considérer la valeur psychologique, positive ou péjorative, d'atteinte aux milieux naturels. La vigne peut être considérée comme « naturelle », faisant partie intrinsèque du territoire, alors que personne ne veut de carrières près de chez lui. Pourtant, il y a modification de paysages dans les deux cas.
C3.3 : Génération de pollutions	Les procédés industriels actuels produisent nombre de déchets, effluents et émissions qui influencent les dynamiques écosystémiques, avec des effets parfois irréversibles sur leur fonctionnement et leurs composantes biologiques. On peut mentionner la pollution par les nitrates qui entraîne la multiplication des algues ou autres plantes asphyxiant la vie aquatique des plan d'eau.
C3.4 : Pressions sélectives et disparitions d'espèces	L'introduction d'espèces allochtones, comme en France la grenouille taureau, la tortue de Floride, ou l'écrevisse de Californie, peut exercer des pressions sur l'écosystème en place en remplaçant certaines espèces. Le prélèvement d'espèces dans le milieu naturel à des rythmes incompatibles avec leur renouvellement peut amener certaines d'entre elles à disparaître, localement ou totalement, à l'image des ressources halieutiques (ex. thon rouge de Méditerranée). En outre, de nombreuses activités humaines favorisent activement le développement de certaines espèces utiles, au lieu et place d'écosystèmes diversifiés : ex. culture du caoutchouc pour la fabrication du latex, futaies régulières de pins exotiques, ou encore champs de soja pour la production d'agrocarburants.

C3.5 : Fragmentation des milieux	Il s'agit d'évaluer la contribution des activités de l'entreprise au morcellement des habitats naturels via la rupture des continuums paysagers et écologiques. A titre d'exemple, la création d'une autoroute peut couper un écosystème en deux, et entraver les déplacements de certains organismes.
---	--

Critères liés à la compensation des impacts	
L'objectif est d'évaluer le niveau de restitution à la biodiversité, notamment par les efforts réalisés par l'entreprise pour minimiser ses impacts directs et indirects sur la biodiversité. Cela peut se matérialiser par la réhabilitation ou l'enrichissement en biodiversité des milieux dans lesquels elle opère. Des indicateurs plus précis pourraient être utilisés, notamment en termes de surfaces, espèces, habitats ou fonctions biophysiques restituées.	
C4.1 : Compensations liées aux impacts de l'activité dans le cadre de la réglementation	Ce critère correspond au minimum requis par la réglementation. A titre d'exemple, les entreprises minières et d'extraction de granulats ont une obligation réglementaire de remettre en l'« état initial » les milieux détruits ou transformés.
C4.2 : Compensation liée aux impacts de l'activité hors réglementation	Pour ce critère, il s'agit d'évaluer le coût des compensations non requises par la réglementation. Certaines entreprises engagent des paysagistes et ingénieurs écologues pour restaurer les milieux aquatiques de leurs actifs fonciers.
C4.3 : Compensation monétaire non liée directement aux impacts de l'activité	Dons ou actions de l'entreprise pour la conservation de la biodiversité alors que l'activité de l'entreprise n'a pas d'impact négatif direct sur celle-ci.

Critères liés à la stratégie de l'organisation	
C5.1 : Importance de la biodiversité pour la pérennisation des activités	La biodiversité est-elle un facteur clé pour la pérennisation des activités ? Une entreprise dont la matière première principale est issue du monde vivant aura intérêt à préserver cette ressource afin d'assurer une croissance durable de son chiffre d'affaires. Autre exemple, la section recherche et développement d'une entreprise de cosmétique aura intérêt à sauvegarder les écosystèmes dans lesquels elle trouve les substances actives pour la confection de parfums ou de crèmes de soin.
C5.2 : Pression sociale	Il s'agit de la pression de l'opinion publique relative aux enjeux de biodiversité vis-à-vis de l'activité de l'entreprise. L'implantation d'un centre de traitement de déchets rencontre souvent l'opposition des acteurs de la société civile, comme les associations de

	riverains, alors que l'implantation d'un supermarché posera moins de problèmes.
C5.3 : Gain en termes de compétitivité	Prendre en compte la biodiversité peut générer un avantage concurrentiel par rapport aux autres entreprises. Par exemple, les produits « bio » voient leur part de marché augmenter d'année en année. En revanche, la dégradation d'un écosystème peut engendrer des surcoûts et une baisse de compétitivité.
C5.4 : Effets de communication externe	La biodiversité peut être un élément clé de la communication externe de l'organisation, notamment via le rapport annuel de développement durable. Elle peut être source d'opportunités pour l'entreprise, notamment via l'accès à de nouveaux marchés ou à des investisseurs soucieux de la démarche environnementale de l'entreprise.
C5.5 : Génération de nouveaux marchés	La biodiversité est source d'innovation, génératrice de nouveaux produits et services. Quels enjeux et perspectives pour l'entreprise?
C5.6 : Impacts sur la culture de l'entreprise	La biodiversité peut être utilisée comme moteur de la communication et de la formation en interne afin d'enrichir la culture de l'organisation.

Annexe 2 - Exemples d'impacts potentiels d'une activité d'extraction minière (Tucker 2006, p. 11)

Impact category/source	Location	Impact period	Reversibility
Direct (i.e. directly attributable to project actions)			
Habitat loss from extraction operations and supporting infrastructure (e.g. access roads, buildings, power supplies)	On-site and access land	Long-term	Not usually feasible
Hydrological degradation of habitats (e.g. from site drainage or impoundments)	On-site and off-site	Long-term	Partly
Plant mortality from dust deposition	On-site and off-site	Operation period	Usually occurs naturally
Mortality of animals from operations	On-site	Operation period	Population recovery may occur
Emigration as a result of disturbance (e.g. by noise, vibrations and lights)	On-site and off-site	Operation period	Population recovery may occur
Mortality of river fauna from toxic effluents in site run-off	Usually off-site	Variable - depending on persistence of toxins	Sometimes
Loss of river macrophytes due to increased turbidity caused by silty site run-off	Usually off-site	Operation and recovery period	Normally difficult if it doesn't occur naturally
Indirect (i.e. resulting from other impacts that are directly attributable to project actions)			
Loss of river fauna resulting from die-off of macrophytes (resulting from turbidity)	Usually off-site	Operation and recovery period	Normally difficult if it doesn't occur naturally
Loss of predators as a result of reduced prey resources (e.g. due to habitat degradation or disturbance)	Usually off-site	Operation and recovery period	Feasible
Increased vegetation browsing due to increases in herbivores resulting from reduction in predation rates (e.g. due to emigration of sensitive predators)	On-site and off-site	Operation and recovery period	Feasible
Loss of large animals species as a result of habitat fragmentation	Off-site	Operation and recovery period	Sometimes
Reduced viability of small populations of species due to reduced emigration resulting from habitat fragmentation	Off-site and on-site	Operation and recovery period	Sometimes
Secondary impacts (i.e. resulting from actions that are not an intrinsic part of the project)			
Increased hunting of animals by mining company staff and families	Off-site	Operation period	Sometimes
Increased logging and forest loss as a result of improved access via new roads and human migration for job prospecting	Off-site	Long-term	Not usually feasible
Cumulative impacts (i.e. impacts that arise in combination with other projects)			
Loss of species requiring large territories (e.g. top-level predators) as a result of combined effects of habitat loss and fragmentation	Off-site	Long-term	Feasible, but difficult

Annexe 3 - Exemples de mesures de mitigation des impacts potentiels pour une activité d'extraction minière (Tucker 2006, p. 13)

Impact category/source	Avoidance measures	Minimisation measures	Example offset measures*
Direct (i.e. directly attributable to project actions)			
Habitat loss from extraction operations and supporting infrastructure (e.g. access roads, buildings, power supplies)	Avoid important areas	Take measures to minimise footprint (e.g. avoid opencast mining). Habitat rehabilitation	Habitat creation, restoration or enhancement
Hydrological degradation of habitats (e.g. from site drainage or impoundments)	Design project to avoid needs for site drainage	Sensitive drainage system design	Habitat creation, restoration or enhancement
Plant mortality from dust deposition	Use machinery that collects dust	Plant tall screening vegetation to intercept dust	Habitat creation, restoration or enhancement
Mortality of animals from operations	Avoid use of certain machinery/operations	Encourage animals to leave area operations	Translocation, and/or habitat creation, restoration or enhancement
Emigration as a result of disturbance (e.g. by noise, vibrations and lights)	Avoid use of lights at night	Use efficient, quiet machines	Habitat enhancement for impacted species
Mortality of river fauna from toxic effluents in site run-off	Avoid use of toxic chemicals	Use procedures to minimise spillages	Habitat restoration or enhancement
Loss of river macrophytes due to increased turbidity caused by silty site run-off	Use traps to intercept sediments	Use vegetation to stabilise worked ground	Habitat restoration or enhancement
Indirect (i.e. resulting from other impacts that are directly attributable to project actions)			
Loss of river fauna resulting from die-off of macrophytes (resulting from turbidity)	Use traps to intercept sediments	Use vegetation to stabilise worked ground	Habitat restoration or enhancement
Loss of predators as a result of reduced prey resources (e.g. due to habitat degradation or disturbance)	See disturbance measures above	Management actions to boost prey resources	Habitat creation, restoration or enhancement
Increased vegetation browsing due to increases in herbivores resulting from reduction in predation rates (e.g. due to emigration of sensitive predators)	See disturbance measures	See disturbance measures	Habitat creation, restoration or enhancement
Loss of large animal species as a result of habitat fragmentation	Avoid sensitive areas	Use existing access routes	Habitat restoration to link isolated habitat blocks
Reduced viability of small populations of species due to reduced immigration resulting from habitat fragmentation	Avoid sensitive areas	Management measures to increase viability of populations	Habitat restoration to link isolated habitat blocks
Secondary impacts (i.e. resulting from actions that are not an intrinsic part of the project)			
Increased hunting of animals by mining company staff and families	Enforce strict hunting ban	Regulate hunting	Create new hunting reserves
Increased logging and forest loss as a result of improved access via new roads	Avoid use of new roads	Protect habitats	Habitat creation, restoration or enhancement
Cumulative impacts (i.e. impacts that arise in combination with other projects)			
Loss of species requiring large territories (e.g. top-level predators) as a result of combined effects of habitat loss and fragmentation	See habitat loss and fragmentation measures	See habitat loss and fragmentation measures	Habitat creation, restoration or enhancement

Annexe 4 - Glossaire du rapport environnemental de BSO / Origin en 1990 (Huizing et Dekker, 1992 ; p. 450)

Value added	=	personnel costs + depreciation, provisions + financial expenses + taxation + net profit (or – loss)
Net value added	=	value added less value lost
Value lost	=	costs of the environmental effects caused by the company's operations, less the company's expenditure on mitigating these effects
Cost of environmental effects	=	environmental costs relating to the processing or treatment of emissions + costs of residual effects
Residual effects	=	environmental effects remaining after all treatment and processing activities have been performed
Cost of residual effects	=	residual effects expressed in monetary terms
Environmental expenditure	=	payments to third parties + environmental taxes – environmental grants
Payments to third parties	=	payments for subcontracted environmental activities relating to the company's emissions (water removal and treatment, waste collection and disposal)
Marginal costs	=	unit costs of treatment and/or processing of emissions at a given emission level

Annexe 5 - Exemples d'annexes aux états financiers rendant compte d'inventaires naturels
(A) Pour un actif foncier de Hyder plc (Ellan Valey ; Jones 2003, pp. 788-789)

Habitat	Non-critical (ha)	Average ecological grade	Critical (ha)	Average ecological grade	Market value: annual Tir Gofal payments (1999) £
1. Grassland and moorland					
<i>Molinia caerulea</i> dominated moorland	11,200	3	500	3	168,000
Heather dominated moorland			450	1	
Bracken dominated moorland	500	2.5 (2-4)			
Agrostis/Festuca/Nardus grassland	1,790	3	60		26,850
Improved pasture	170	3.8 (3-5)			
Species rich meadow and semi natural rough grazing			40	1	
Total value for non-critical grassland and moorland					194,850
2. Woodland					
Broadleaved woodland			100	1	
Coniferous woodland	310	2.4 (1-3)			
3. Water					
Bog and mire			2,650	1	
Reservoir and lake	600	4.8 (1-5)			
4. Other					
Visitor spend					
Tir Gofal access payments (i.e. footpaths, bridleways, disabled routes, education access)					111,860
Total	14,570		3,800		306,710

Flora and fauna	Number of species	Number of rare and endangered species
Fauna		
Birds	180	17
Butterflies	28	1
Dragonflies/Damselflies	17	0
Invertebrates	1,500	5
Mammals	20	3
Moths	210	1
Total	1,955	27
Flora		
Broadleaved trees	16	1
Coniferous trees	8	0
Ferns	26	0
Flowering plants	315	1
Grasses	35	0
Lichens	380	9
Mosses and liverworts	310	5
Orchids	8	1
Rushes	11	0
Sedges	26	0
Sphagnum mosses	18	0
Total	1,153	17

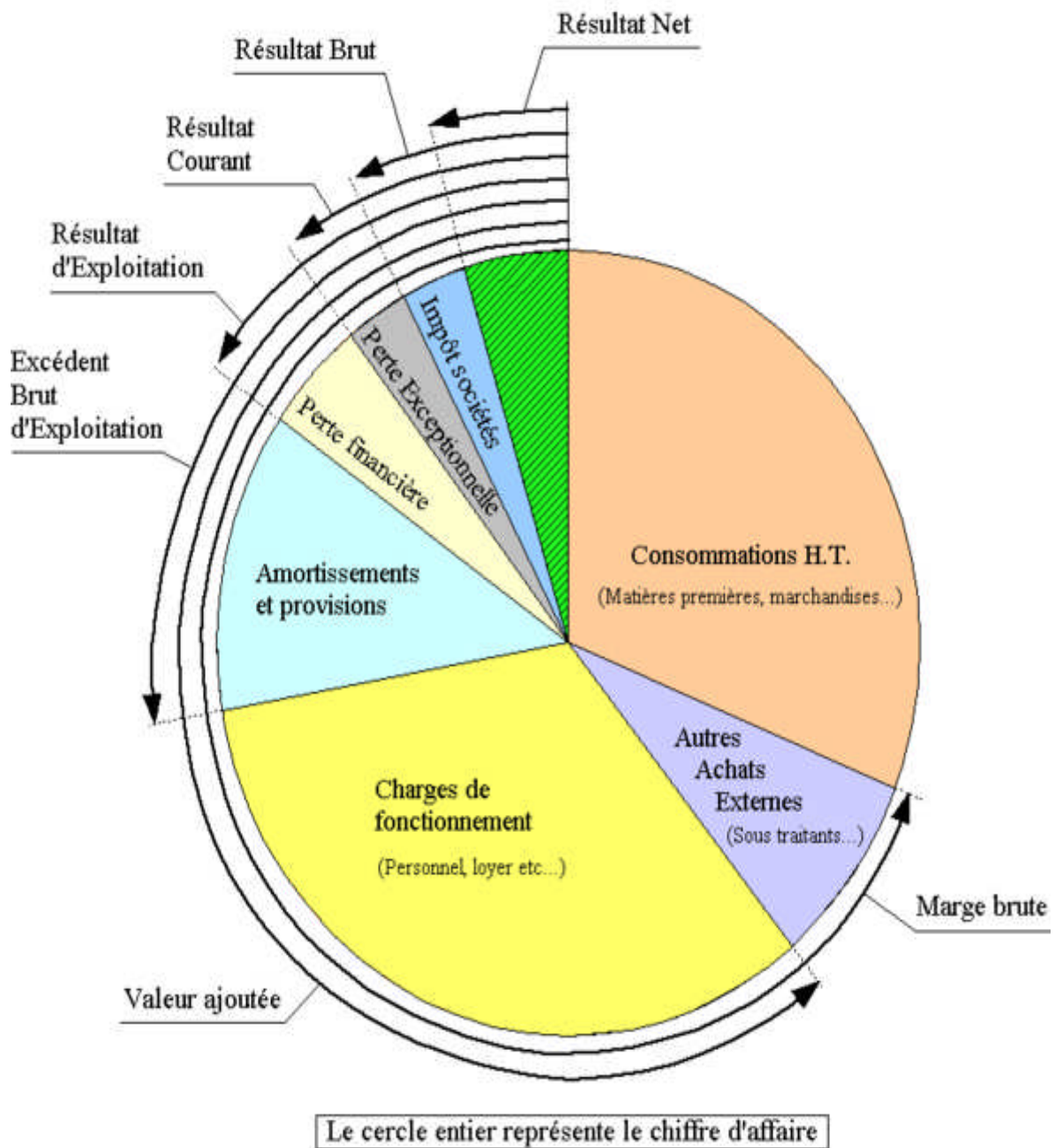
Critical birds	Number of pairs	Critical birds	Number of pairs
Bullfinch	6-8 pairs	Redstart	50-100 pairs
Curlew	0-2 pairs	Reed bunting	30-100 pairs
Dunlin	20-40 pairs	Short eared owl	0-4 pairs
Green woodpecker	3 pairs	Skylark	400-800 pairs
Hen harrier	0-1 pairs	Song thrush	40 pairs
Kestrel	2-5 pairs	Spotted flycatcher	20-30 pairs
Linnet	1-3 pairs	Stonechat	4-8 pairs
Peregrine falcon	5-7 pairs	Swallow	20-40 pair
Red kite	10 pairs		

(B) Pour un actif foncier de Séché Environnement (rapport annuel responsabilité sociale 2008 – chapitre 3 biodiversité, p. 9)

2008 Bilan du comptage des oiseaux				
Nombre de...	Changé	Montech	Le Vigeant	La Bistade
Stations	24	20	11	10
Contacts	1 312	372	405	457
Espèces identifiées	47	46	48	53

2008 Bilan du comptage des amphibiens				
Nombre de...	Changé	Montech	Le Vigeant	La Bistade
Stations	19	10	8	5
Contacts	449	258	74	27
Espèces identifiées	11	9	4	2

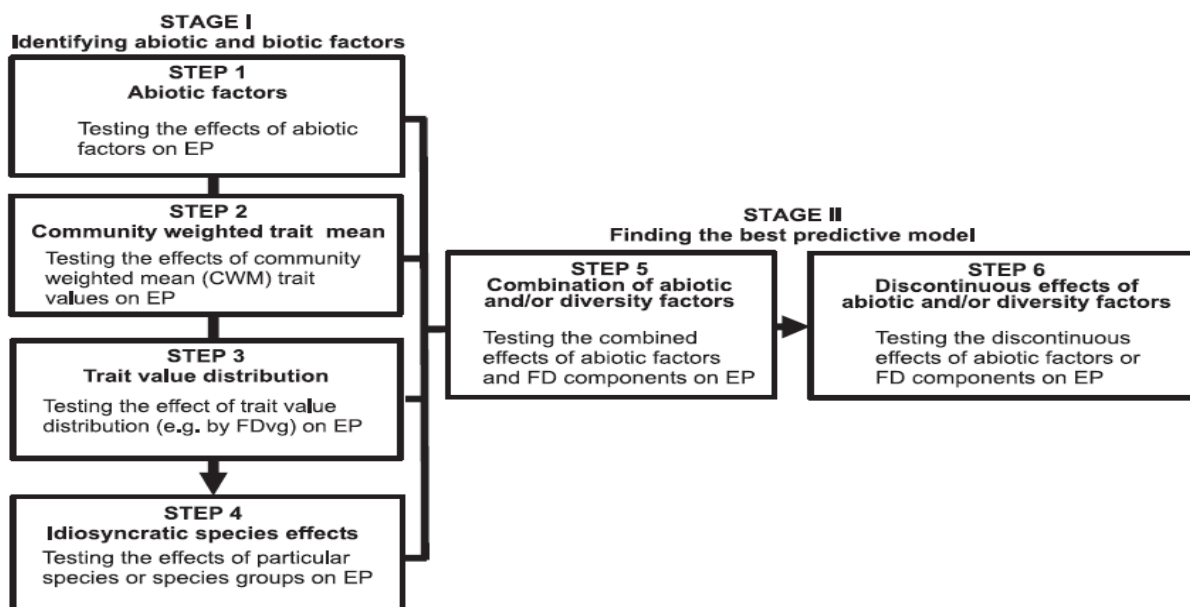
Annexe 6 – Décortiquer les soldes intermédiaires de gestion.



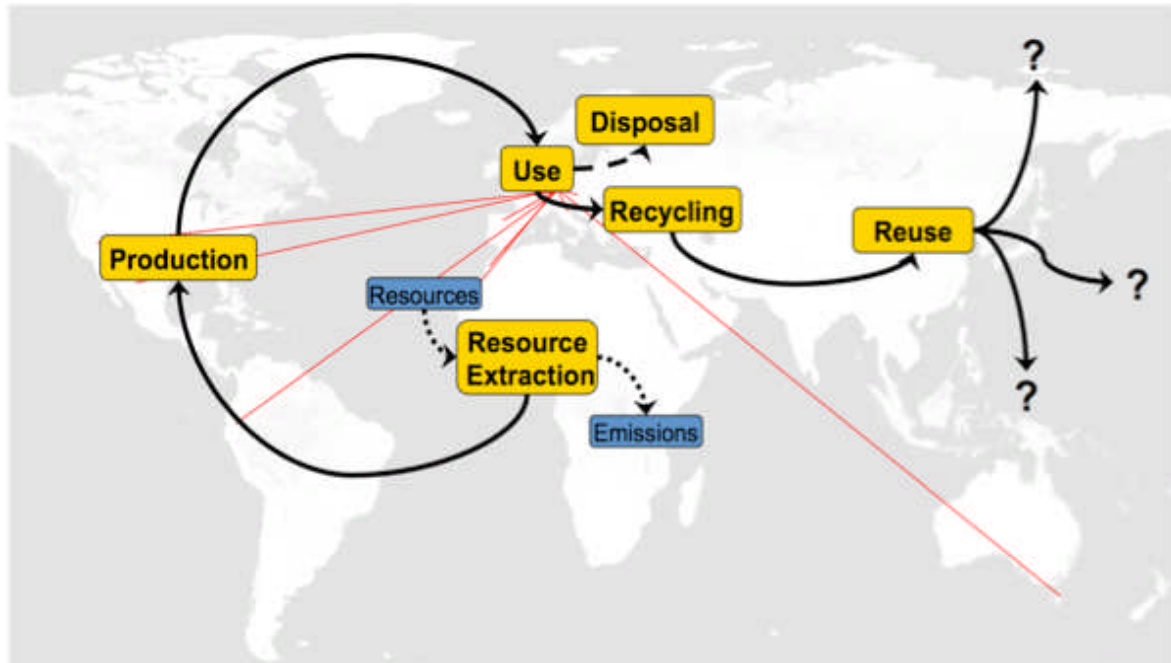
Annexe 7 – Les différents usages des données issues d’une comptabilité de gestion environnementale, aux niveaux du système de production, d’organisation et institutionnel ainsi qu’au niveau macro-économique (UNSD 2001, p. 10).

Accounting in Monetary Units		Accounting in Physical Units	
Conventional Accounting	Environmental Management Accounting		Other Assessment Tools
	MEMA Monetary EMA	PEMA Physical EMA	
DATA ON THE CORPORATE LEVEL			
Conventional bookkeeping	Transition of environmental part from bookkeeping and cost accounting	Material flow balances on the corporate level for mass, energy and water flows	Production planning systems, stock accounting systems
DATA ON THE PROCESS/COST CENTRE AND PRODUCT/COST CARRIER LEVELS			
Cost accounting	Activity based material flow cost accounting	Material flow balances on the process and product levels	Other environmental assessments, measures and evaluation tools
BUSINESS APPLICATION			
Internal use for statistics, indicators, calculating savings, budgeting and investment appraisal	Internal use for statistics, indicators, calculating savings, budgeting and investment appraisal of environmental costs	Internal use for environmental management systems and performance evaluation, benchmarking	Other internal use for cleaner production projects and ecodesign
External financial reporting	External disclosure of environmental expenditures, investments and liabilities	External reporting (EMA-statement, corporate environmental report, sustainability report)	Other external reporting to statistical agencies, local governments, etc.
NATIONAL APPLICATION			
National income accounting by statistical agency	National accounting on investments and annual environmental costs of industry, externalities costing	National resource accounting (material flow balances for countries, regions and sectors)	

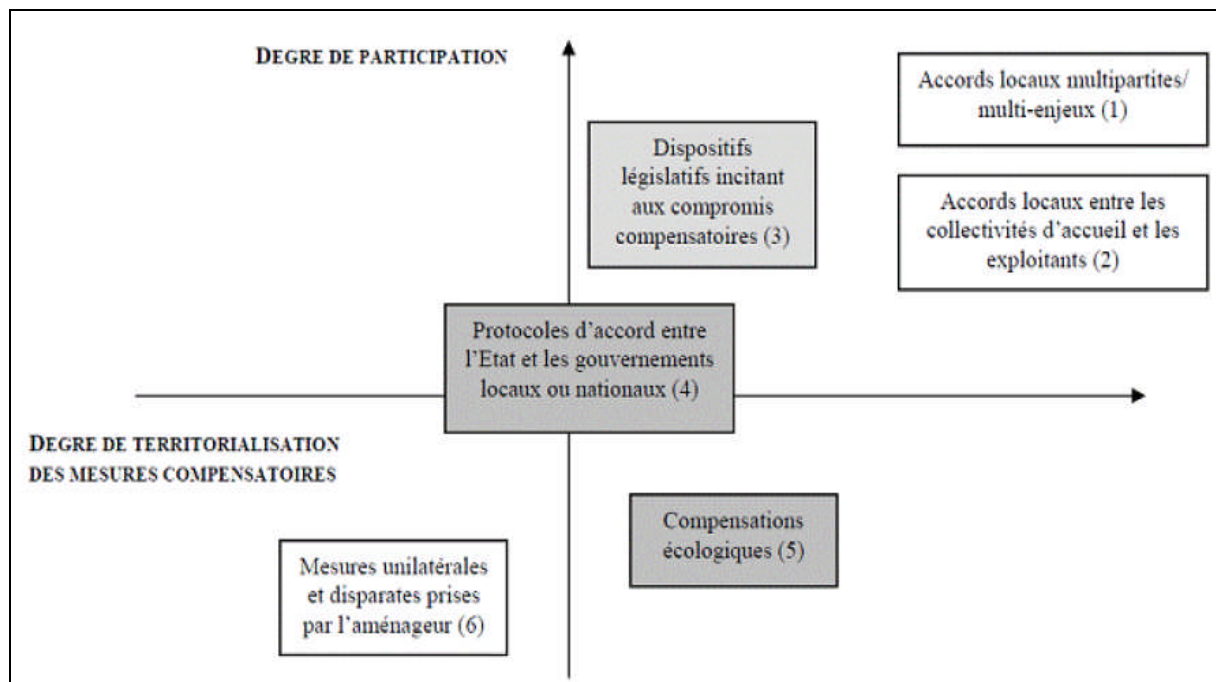
Annexe 8 – Etapes proposées par Diaz et al. (2007, p. 2) pour réduire l’incertitude dans la prédiction des propriétés et services écosystémiques sur la base de la diversité fonctionnelle des plantes au sein de prairies permanentes dans les Alpes.



Annexe 9 – Cartographie du cycle de vie d'un produit X et des espaces associés



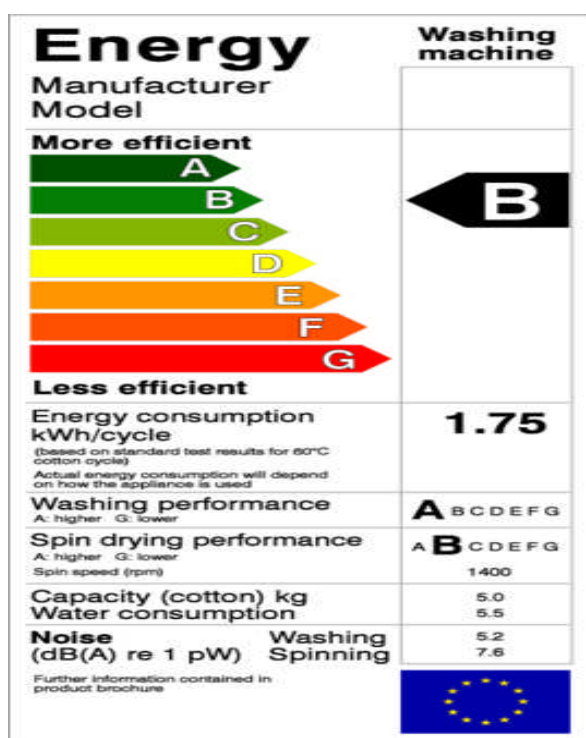
Annexe 10 – Ordonnement des différentes formes de packages compensatoires, en fonction du degré d'ouverture du processus de décision et de territorialisation des accords compensatoires (Gobert 2010, p. 7)



Annexe 11 – Exemples d'indicateurs de biodiversité fonctionnelle

Phénomènes à évaluer	Exemples d'indicateurs
Variabilité génétique au sein d'un écosystème	Variation de la taille des populations composant cet écosystème
Diversité spécifique au sein d'un écosystème	Variation du nombre d'espèces pondéré par leurs abondances relatives
Etat de santé d'un habitat	Variation de l'abondance des populations inféodées à ce type d'habitat
Originalité d'un écosystème	Variation de la taille des populations des groupes « spécialistes » / groupes « généralistes »
Fonction culturel	Variation de l'abondance des populations patrimoniales ou utilisées pour les activités récréatives
Fonctions de régulation	Variation de l'abondance au sein de groupes fonctionnels et des niveaux trophiques
Fonctions d'approvisionnement	Variation de l'abondance des populations utilisées par l'homme pour se nourrir, se soigner, se chauffer...
Pressions sur la biodiversité	Variation de l'abondance des populations sensibles aux principales forces de changements (climat, agriculture, destruction des habitats...)
Efficacité des mesures de conservation	Variation de l'abondance des populations ciblées par des mesures de conservation

Annexe 12 – Exemple d'étiquetage pour la consommation énergétique et autres aspects (bruit, d'un appareil électroménager



Annexe 13 – Classification des activités et dépenses de protection de l'environnement selon le SEEA (2003)

1. Protection of ambient air and climate

1.1 Prevention of pollution through in-process modifications

1.1.1 for the protection of ambient air

1.1.2 for the protection of climate and ozone layer

1.2 Treatment of exhaust gases and ventilation air

1.2.1 for the protection of ambient air

1.2.2 for the protection of climate and ozone layer

1.3 Measurement, control, laboratories and the like

1.4 Other activities

2. Wastewater management

2.1 Prevention of pollution through in-process modifications

2.2 Sewerage networks

2.3 Wastewater treatment

2.4 Treatment of cooling water

2.5 Measurement, control, laboratories and the like

2.6 Other activities

3. Waste management

3.1 Prevention of pollution through in-process modifications

3.2 Collection and transport

3.3 Treatment and disposal of hazardous waste

3.3.1 Thermal treatment

3.3.2 Landfill

3.3.3 Other treatment and disposal

3.4 Treatment and disposal of non-hazardous waste

3.4.1 Incineration

3.4.2 Landfill

3.4.3 Other treatment and disposal

3.5 Measurement, control, laboratories and the like

3.6 Other activities

4. Protection and remediation of soil, groundwater and surface water

- 4.1 Prevention of pollutant infiltration
- 4.2 Cleaning up of soil and water bodies
- 4.3 Protection of soil from erosion and other physical degradation
- 4.4 Prevention and remediation of soil salinity
- 4.5 Measurement, control, laboratories and the like
- 4.6 Other activities

5. Noise and vibration abatement (excluding workplace protection)

- 5.1 Preventive in-process modifications at the source
 - 5.1.1 Road and rail traffic
 - 5.1.2 Air traffic
 - 5.1.3 Industrial and other noise
- 5.2 Construction of anti noise/vibration facilities
 - 5.2.1 Road and rail traffic
 - 5.2.2 Air traffic
 - 5.2.3 Industrial and other noise
- 5.3 Measurement, control, laboratories and the like
- 5.4 Other activities

6. Protection of biodiversity and landscapes

- 6.1 Protection and rehabilitation of species and habitats
- 6.2 Protection of natural and semi-natural landscapes
- 6.3 Measurement, control, laboratories and the like
- 6.4 Other activities

7. Protection against radiation (excluding external safety)

- 7.1 Protection of ambient media
- 7.2 Transport and treatment of high level radioactive waste
- 7.3 Measurement, control, laboratories and the like
- 7.4 Other activities

8. Research and development

- 8.1 Protection of ambient air and climate
 - 8.1.1 Protection of ambient air
 - 8.1.2 Protection of atmosphere and climate
- 8.2 Protection of water

8.3 Waste

8.4 Protection of soil and groundwater

8.5 Abatement of noise and vibration

8.6 Protection of species and habitats

8.7 Protection against radiation

8.8 Other research on the environment

9. Other environmental protection activities

9.1 General environmental administration and management

9.1.1 General administration, regulation and the like

9.1.2 Environmental management

9.2 Education, training and information

9.3 Activities leading to indivisible expenditure

9.4 Activities not elsewhere classified

Annexe 14 – Les étapes de mise en œuvre d'un système de gestion efficace et équitable

Selon Weber (Com. pers., 2008), il existe neuf étapes indispensables pour la mise en œuvre négociée d'un système de gestion efficace et équitable :

1. **Définition des objectifs**, qualitatifs et quantitatifs ;
2. **Identification et implication des parties prenantes**, c'est-à-dire les acteurs concernés par la régulation et ceux impliqués directement, appelés à jouer un rôle actif.
3. **Accord sur la situation initiale** : rôle et responsabilité de chacun, enjeux, tendances.
4. **Choix des instruments de gestion** : en l'absence de contrat, de mécanisme de marché, ou d'institution régulatrice, la décision d'un exploitant peut nuire à autrui sans qu'aucune compensation ne puisse être demandée. Il s'agira d'internaliser cette externalité en construisant des mécanismes ou des institutions qui rendent possibles des compensations et la prise en charge des coûts par les acteurs eux-mêmes. Cela renvoie à divers outils économiques complémentaires : taxes, quotas, prêts bonifiés, licences, licences transférables, droits de propriété, ou encore marchés de droits. A titre d'exemple, l'OCDE (1999) a longuement discuté le partage équitable des avantages issus des ressources génétiques: son groupe d'experts a montré que partage des avantages et accès pouvaient faire l'objet d'un traitement simultané, à travers des contrats et des marchés de droits. Une définition de droits de propriété « adéquatement définis », aussi bien collectifs que publics ou privés selon les cas, est indispensable à la mise en œuvre de modalités équitables de partage des avantages.
5. **Répartition initiale des droits**, en prenant en compte l'historique des droits pour définir les règles d'équité et les modalités de calcul.
6. **Suivi du système de gestion** : Qui assure le suivi ? Avec quels moyens et quel partage des coûts ?
7. **Contrôle** : Qui contrôle la bonne application des règles, et à quel coût et avec quels revenus ?
8. **Sanction(s)**, avec **séparation des pouvoirs** pour la décision et la mise en œuvre.
9. **Evolution du système de gestion** : dès la conception du système de gestion, il convient de concevoir les procédures par lesquelles on fera évoluer ce système, à commencer par le réexamen des objectifs (retour à la première étape).

LISTE DES ENCADRES

Encadré 1 – Les différentes typologies de flux de matières issues de la biodiversité pour une activité de production laitière selon Houdet et al. (2009).....	192
Encadré 2 – Les flux de matières issues de la biodiversité (FMB) pour une activité de confection et vente de parfums et cosmétiques : étude de cas réalisée par une entreprise membre du Groupe de travail Orée (Rodriguez-Gallois 2009, com. pers.).....	196
Encadré 3 – Les flux de matières issues de la biodiversité pour une activité de traitement des eaux usées : l'étude de cas de BwB à Berlin réalisée dans le cadre du Groupe de travail <i>Orée</i> (Gonzalez et Houdet, 2009).....	199
Encadré 4 – Comptabiliser les influences des services écosystémiques sur l'activité : le cas de la station d'épuration de Wassmannsdorf à Berlin (BWB).....	209
Encadré 5 – Comment systématiquement intégrer la valorisation des pratiques favorables à la biodiversité au cœur des stratégies d'entreprise ? Le cas de BWB à Berlin.....	222
Encadré 6 – Exemples de liens entre transactions, écritures comptables et FMB.....	238

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : la complémentarité des théories de la firme (Baudry 2003).....	54
Tableau 2 : les risques d'échec d'un projet de compensation (Cox et Kotze, 2007, p. 49).....	79
Tableau 3 : types de risques et opportunités associées aux dynamiques de changement de services écosystémiques (Hanson et al., 2008, p. 24).....	84
Tableau 4 : classement décroissant des 12 premières branches d'activité (sur 62) en fonction de leur dépendance globale directe au monde vivant (Houdet 2008, p. 50).....	89
Tableau 5 : matrice des dynamiques de compromis selon Métrot (2005).....	110
Tableau 6 : typologie de comportements stratégiques en matière de BSE.....	114
Tableau 7 : les niveaux d'organisation des systèmes vivants ; adapté de André et al. (2003) et Pavé (2007).....	122
Tableau 8 : postures types du développement durable selon les acteurs et leurs représentations des enjeux (Capron et Quairel-Lanoizelée, 2007, p. 15).....	126
Tableau 9 : visions de la nature et implications pour la gestion de la biodiversité (Holling et al., 2002, p. 12).....	130
Tableau 10 : questions clefs pour comprendre la nature des interactions de la firme avec les systèmes vivants, sous les angles de sa gestion des BSE influençant ses activités, de sa responsabilité en matière de BSE et de la gestion de ses impacts (en référence à la figure 15, p. 97).....	136
Tableau 11 : synthèse sur les critères de qualités des indicateurs de développement durable (IDD ; Levrel 2007, p. 79).....	140
Tableau 12 : articulation entre différentes échelles de perception et dynamiques d'apprentissage (Levrel 2006, p. 103).....	143
Tableau 13 : les différents niveaux de co-construction d'indicateurs (Mirault et al., 2006, p. 71).....	143
Tableau 14 : typologie des liens entre systèmes d'informations environnementales et les sous-systèmes de l'entreprise.....	145
Tableau 15 : besoins généraux en matière d'outils portant sur les SE pour les processus de décision des firmes selon Waage et al. (2010, p. 16).....	157
Tableau 16a et b : (a) positionnement de la comptabilité de gestion environnementale par rapport à la comptabilité générale et d'autres outils d'évaluation environnementale selon la nature des données (« physiques » versus monétaires) ; (b) orientation temporelle (passée	

ou future) des usages de la CGE et systèmes d'informations associés (adapté de UNSD 2001 - pp. 8 et 9 - et de Schaltegger et al., 2000).....	164
Tableau 17 : combinaison conventionnelle de catégories de coûts / revenus et informations / médias environnementaux (UNSD 2001, p. 13).....	166
Tableau 18 : typologie générale des comptes d'entrées - sorties (UNSD 2001, p. 43).....	168
Tableau 19 : dépenses environnementales consolidées, selon le domaine et le type d'intervention, pour le groupe Séché Environnement (2005 à 2007).....	171
Tableau 20 : variations des provisions pour risques et charges environnementaux pour le groupe Séché Environnement en 2007, classées selon le domaine et le type d'intervention.....	172
Tableau 21 : les comptes environnementaux de BSO / Origin en 1990, présentant la valeur perdue et la valeur ajoutée nette (Huizing et Dekker, 1992, pp. 452-453).....	175
Tableau 22 : les catégories de flux de matières issues de la biodiversité.....	195
Tableau 23 : vers une comptabilité d'entreprise en matière de BSE dédiée aux parties prenantes - périmètres spatio-temporels des indicateurs à suivre et possibilité d'agrégation.....	229
Tableau 24 : liens potentiels, directs et indirects, entre FMB et classes comptables du bilan d'une entreprise (abréviations : LD - lien direct, LI - lien indirect, R - recette, V - vente, S - stocks, CC - créance client, IC - immobilisation corporelle, II - immobilisation incorporelle, E - emprunt, P - provisions, NA - non applicable).....	236
Tableau 25 : liens potentiels, directs et indirects, entre FMB et classes comptables du compte de résultat d'une entreprise (abréviations : LD - lien direct, LI - lien indirect, II - immobilisation incorporelle, E - emprunt, P - provisions, NA - non applicable).....	237
Tableau 26 : communiquer sur les modes d'appropriation des bénéfices retirés de SE au niveau d'une unité de production, avec pour exemple les stations d'épuration des eaux usées de BWB.....	241
Tableau 27 : communiquer sur les modes d'appropriation des bénéfices retirés de SE pour un type de produit.....	242
Tableau 28 : communiquer sur l'évolution des BSE influencés par les activités de la firme au niveau d'une unité spatiale – besoins informationnels dans le cas de la station d'épuration de Wassmandorf.....	248

Tableau 29 : les approches complémentaires d'utilisation de comptes environnementaux satellites dans le cadre de la comptabilité nationale selon O'Connor et Steurer (2006): construction d'agrégats monétaires ajustés (AICCAN) versus évaluation de la soutenabilité de l'économie par rapport à des standards écologiques (geGDP).....	256
Tableau 30 : proposition de classification internationale commune des services écosystèmes pour l'ensemble des démarches comptables macro-économiques portant sur les SE (Haynes-Young et al., 2009, p. 4).....	258

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : les principaux facteurs anthropiques de changement directs de la biodiversité et des écosystèmes (MEA 2005, p. 16).....	14
Figure 2 : les grandes vagues d’extinction de la biodiversité (Barbault 2008).....	15
Figure 3 : les services écosystémiques et leurs liens avec le bien-être social (MEA 2005).....	33
Figure 4 : interactions entre biodiversité, facteurs anthropiques de changement (directs et indirects), fonctions écosystémiques, services écosystémiques et bien-être de nos sociétés (MEA 2005).....	34
Figure 5 : la valeur économique totale (VET) des services écosystémiques (Kettunen et al., 2009).....	38
Figure 6 : schéma récapitulatif des méthodes d’évaluation des actifs non marchands (Chevassus-au-Louis et al., 2009, p. 179).....	39
Figure 7 : liens entre biodiversité, fonctions / services écosystémiques et valeurs économiques et sociales (Haines-Young et Potschin, 2009).....	41
Figure 8 : la chaîne de valeur de l’entreprise selon Porter (1986).....	58
Figure 9 : la démarche « zéro-perte-nette » de biodiversité (BBOP 2009, p. 6).....	72
Figure 10 : les étapes de mise en œuvre de mesures compensatoires pour les impacts résiduels adverses d’un nouveau projet selon BBOP (2009b, p. 10).....	73
Figure 11 : évaluation de l’additionnalité de paiements pour services écosystémiques combinés pour la viabilité d’un projet, comme une banque de compensation (Bianco et al., 2009, p. 3).....	76
Figure 12 : circularité et indivisibilité du lien environnement-productivité (Boiral 2005, p. 12).....	83
Figure 13 : pentagramme des résultats de l’IIEB pour Gaz de France ; la ligne bleue reflétant une auto-évaluation intégrant la consommation de ressources fossiles dans la « problématique biodiversité », selon les termes de l’entreprise ; en rouge, une alternative excluant la consommation de ressources fossiles (Houdet 2008, p. 113).....	91
Figure 14 : comparaison des résultats de l’IIEB pour deux firmes hypothétiques ; chaque axe représentant la moyenne des auto-évaluations des critères pour le groupe de critères correspondant (Houdet 2008, p. 65).....	92

Figure 15 : cadre général d'interactions entre entreprise et BSE, du point de vue des dirigeants (Houdet et al., 2009a, p. 10).....	97
Figure 16 a et b : les services écosystémiques peuvent être classifiés selon (a) leurs caractéristiques spatiales (« table 1 ») et (b) la nature de leur utilisation et des droits de propriété associés (rivalité - exclusion ; « table 2 ») (Costanza 2008), ce qui est très utile pour identifier <i>bénéficiaires</i> et <i>fournisseurs</i> de SE dans le cadre de l'institutionnalisation de mécanismes de marchés pour PSE.....	103
Figure 17 : conceptualiser les dynamiques de coévolution au niveau planétaire (a ; Gual et Norgaard, 2010) et organisationnel (b ; Norgaard 1994).....	120
Figure 18 : la triple performance de l'entreprise (adapté de Dyllick et Hockerts, 2002).....	127
Figure 19 : positionnement d'indicateurs d'interactions vis-à-vis des tensions existant entre les dimensions scientifique et politique d'une part, universelle et contextuelle de l'autre (Levrel 2007, p. 56).....	141
Figure 20 : les indicateurs Pressions – Etat – Réponses (PER) (OCDE 2001), modèle sur lequel se fondent les SME et systèmes d'informations environnementales des entreprises.....	148
Figure 21 a, b et c : comparaison d'outils dédiés aux BSE (Waage et al., 2008, pp. 14 et 15) selon : (a) les besoins des entreprises et l'échelle d'application des résultats, (b) le degré de détails en matière de données écosystémiques utilisées et celui de concentration sur l'évaluation économique (monétarisation), (c) l'interface d'utilisation et les types de résultats.....	151
Figure 22 : description des principaux outils et systèmes d'informations en matière de biodiversité et de services écosystémiques selon Waage et al. (2008, p. 11), en distinguant ceux focalisés sur la biodiversité remarquable et ceux s'intéressant à l'évaluation des SE.....	152
Figure 23 : comparaison, du point de vue de l'entreprise, des forces et faiblesses des principaux outils en matière de BSE (Waage et al., 2008, p. 16).....	153
Figure 24 : complémentarités potentielles entre outils émergents en matière de services écosystémiques selon Waage et al. (2010, pp. 13 et 14).....	155
Figure 25 : classification des comptabilités environnementales selon Jacques Richard (2009).....	160
Figure 26 : typologie des coûts environnementaux et difficulté d'identification à partir des documents comptables de l'entreprise (Harscoet 2007).....	167

Figure 27 : les 11 principes du GRI en matière de communication extra-financière (GRI 2002).....	178
Figure 28 : déterminer le périmètre de reddition de comptes environnementaux en fonction du degré de contrôle ou d'influence le long la chaîne de valeur interentreprises (GRI 2005, p. 3)	179
Figure 29 : types d'informations communiquées selon le degré de contrôle / d'influence sur les impacts identifiés, les positions de chaque organisation (« entity ») pouvant varier selon l'impact (GRI 2005, p. 14).....	180
Figure 30 : classification des inventaires naturels selon leur criticité du point de vue de leur conservation (Jones 1996, p. 291).....	181
Figure 31 : cadre d'identification d'indicateurs d'interactions (Levrel 2007, p. 47).....	186
Figure 32 : cadre général d'interactions entre choix et pratiques agricoles, agrobiodiversité des parcelles exploitées et des espaces adjacents, structures, fonctions et processus écosystémiques et bénéfiques retirés des SE (Houdet et al., 2009b, p. 20 ; adapté de : Costanza et al., 1997; Lavorel et al, 2008 ; Ruhl et al, 2007; Zhang et al., 2007).....	204
Figure 33 : gérer les bénéfices retirés des SE dans le cas d'une activité de production laitière : démarche procédurale et besoins informationnels associés (Houdet et al., 2009b, p. 22).....	212
Figure 34 : identifier les impacts directs et indirects générés par les choix d'un producteur de lait ; arbitrages contingents à la structure de ses coûts – revenus et des institutions associées en vigueur (subventions, normes de production) (Houdet et al., 2009a, p. 27).....	218
Figure 35 : le Continuum de Responsabilités d'Entreprise en matière de biodiversité et de services écosystémiques (Houdet et al., 2009a, p. 31 ; adapté de Bhimani et Soonawalla, 2005), de la conformité aux législations / normes obligatoires à l'évaluation de la performance.....	228
Figure 36 : cadre conceptuel pour l'industrie liée aux marchés de BSE selon Yang et al. (2010).....	254
Figure 37 : indicateur de Potentiel Ecosystémique Total développé par l'Agence Européenne de l'Environnement (Weber 2009).....	267

LISTE DES ACCRONYMES

ACA : Analyse Coûts-Avantages
ACE : Analyse Coûts-Efficacité
ACV : Analyse de Cycle de Vie
ACVS : Analyse de Cycle de Vie Sociale
ADN : Acide Désoxyribonucléique
AEE : Agence Européenne de l'Environnement
ARIES : ARtificial Intelligence for Ecosystem Services
BAF / BESAF : Biodiversity Accountability Framework / Biodiversity and Ecosystem Services Accountability Framework
BBO / BEO : Bilan Biodiversité des Organisations / Bilan Ecosystémique des Organisations
BBOP : Business and Biodiversity Offsets Program
BSE : Biodiversité et Service(s) Ecosystémique(s)
BWB : Berliner Wasser Betriebe
CDB : Convention sur la Diversité Biologique
CBD : Convention on Biological Diversity
CdP : Convention des Parties
CEE : Communauté Economique Européenne
CEFE : Comptabilité Extra-Financière Environnementale
CFE : Comptabilité Financière Environnementale
CGE : Comptabilité (analytique) de Gestion Environnementale
CITES : Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora
CNC : Capital Naturel Critique
CSR : Corporate Social Responsibility
EcoAIM : Ecological Asset Information Management
EEA : European Environment Agency
EF : Ecological Footprint – Empreinte Ecologique
EFPIA : European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations
EI : vision Extérieur - Intérieur
ELCC : Environmental Life Cycle Costing
EPA : Environmental Protection Agency
ES : Ecosystem Service(s)
ESB : Ecosystem Services Benchmark

ESR : corporate Ecosystem Services Review

FAO : Food and Agriculture Organisation

FCS : Facteurs Clefs de Succès

FMB : Flux de Matières issues de la Biodiversité

FRB : Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité

FSC : Forest Stewardship Council

GDM : Green Development Mechanism

GES: Gaz à Effet de Serre

GIS : Geographic Information System

GRI : Global Reporting Initiative

IAIA : International Association for Impact Assessment

IBAT : Integrated Biodiversity Assessment Tool

IE : vision Intérieur - Extérieur

IFB : Institut Français de la Biodiversité

IFRS : International Financial Reporting Standards

IIEB : Indicateur d'Interdépendance de l'Entreprise à la Biodiversité

IIEC : Indicateur d'Interdépendance de la Collectivité à la Biodiversité

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

InVEST : Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs

ISO : International Organization for Standardization

IUCN : International Union for the Conservation of Nature

MEA : Millennium Ecosystem Assessment

MEASURES : Model Ecosystem Services Credit Calculator

MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

MIMES : Multi-scale Integrated Models of Ecosystem Services

MSC : Marine Stewardship Council

NVI : Natural Value Initiative

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ONU : Organisation des Nations-Unies

PAC : Politique Agricole Commune

PER : Pression-Etat-Réponse

PIB : Produit Intérieur Brut

PME : Petites et Moyennes Entreprises
PNB : Produit National Brut
PNUD : Programme des Nations-Unies pour le Développement
PNUE : Programme des Nations-Unies pour l'Environnement
PSE : Paiement pour Service Ecosystémique
REDD : Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation
RSE : Responsabilité Sociale de l'Entreprise
R&D : Recherche et Développement
SCN : Systèmes de Comptes Nationaux
SCEE : Système de Comptabilité Economique et Environnementale
SE : Service(s) Ecosystémique(s)
SI : Système Institutionnel
SIC : Système d'Informations Comptables
SME : Système de Management Environnemental
SO : Système d'Organisation
SP : Système de Production
SIG : Système d'Information Géographique
SMA : Système Multi-agents
SWOT : Strengths Weaknesses Opportunities Threats
TPE : Très Petites Entreprises
UE : Union Européenne
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNEP : United Nations Environment Programme
UNESCO : Organisation des Nations-Unies pour l'Education, la Science et la culture
UNSD : United Nations Statistics Division
USGS : US Geological Survey
WBCSD : World Business Council on Sustainable Development
WRI : World Resources Institute

GLOSSAIRE

Actif (économique) : élément identifiable du patrimoine d'une entité ou agent économique (ménage, entreprise) ayant une valeur économique positive, c'est à dire générant une ressource que l'entité contrôle du fait d'événements passés et dont cette entité attend un avantage économique futur.

Actualisation : calcul de la valeur présente d'une valeur future donnée ; par exemple, combien vaudraient aujourd'hui une somme de 1 000 € en 2050 ? Le taux d'actualisation est l'inverse du taux d'intérêt. Le rapport de Nicholas Stern retient un taux d'actualisation de 1,4 % pour estimer le coût du changement climatique en 2050 en l'absence de décision.

ADN (Acide désoxyribonucléique) : macromolécule composée de deux brins en double hélice, constitués chacun d'un enchaînement de nucléotides. Présent dans toutes les cellules vivantes, il est le support de l'information génétique et se transmet lors des processus de reproduction.

Agro-système : écosystème construit, ou modifié par l'humain, pour l'exploitation agricole d'espèces animales ou végétales à des fins alimentaires (cultures, élevages), industrielles (betterave à sucre) ou énergétiques (agro-carburants).

Analyse de cycle de vie (ACV) : outil pour évaluer les impacts environnementaux d'un produit, d'un service ou d'un procédé sur l'ensemble de son cycle de vie, depuis sa conception jusqu'à son traitement en fin de vie.

Appropriation (modes d') : fait de s'approprier. Dans le cas de la biodiversité, on ne peut pas s'approprier des gènes mais seulement obtenir un droit (voire monopole) d'accès et d'usage pour une durée prédéfinie (généralement 25 ans). Il n'y a pas d'appropriation du vivant mais développement de marchés sur lesquels s'échangent des droits d'accès et d'usage. Les brevets, monopoles d'accès et d'usage temporaires ne constituent pas des droits de propriétés. En effet, la propriété comprend le droit d'user, de tirer les fruits et d'abuser de la chose possédée (« *usus, fructus, abusus* »).

ARN (Acide ribonucléique) : polymère issu de la transcription de l'ADN. Il est utilisé par la cellule pour transmettre l'information correspondant à un gène (décryptage du code génétique) et synthétiser des protéines à partir de ces informations.

Bilan Biodiversité (ou Bilan Ecosystémique) : c'est une méthodologie (système d'information) qui vise à comptabiliser les interactions entre entreprise, biodiversité et services écosystémiques ; avec pour objectif de rendre compte aux parties prenantes de la performance de l'entreprise en matière de BSE au sein des socio-écosystèmes dans lesquels

s'insèrent ses trajectoires. Dans les faits, il se traduit par la communication publique de données portant à la fois (a) sur la dépendance financière de la firme aux BSE et (b) sur les conséquences de ses activités (produits, actifs) sur l'évolution des socio-écosystèmes (biodiversité remarquable, services écosystémiques utiles à ces parties prenantes). Le Bilan Biodiversité, ou Bilan Ecosystémique, pourrait être décliné à d'autres niveaux d'analyse, notamment celui de l'analyse du cycle de vie d'un produit.

Bilan comptable : c'est un document qui synthétise à un moment donné ce que l'entreprise possède, c'est-à-dire ses actifs (terrains, immeubles), ainsi que les ressources permettant de financer ces derniers, en d'autres termes ses passifs (capital, réserves, crédits). Il existerait trois finalités au bilan : (a) le bilan comptable interne, généralement détaillé, utilisé par les responsables de l'entreprise pour différentes analyses internes ; (b) le bilan comptable officiel, destiné aux tiers (actionnaires, banques, clients, salariés, collectivités...), contrôlé par les commissaires aux comptes, publié et approuvé au moment de l'assemblée générale ordinaire des actionnaires ; (c) le bilan fiscal servant à déterminer le bénéfice imposable. Pour limiter les coûts, les entreprises cherchent généralement à faire converger le bilan fiscal et comptable même si cela s'avère de plus en plus difficile, l'optimisation fiscale ne recherchant pas à obtenir automatiquement une représentation juste aux yeux des tiers de la valeur et du résultat de l'entreprise.

Biocénose : ensemble des êtres vivants qui peuplent un milieu donné (biotope).

Biodiversité remarquable : elle correspond à des entités (des gènes, des espèces, des habitats, des paysages) que la société a identifiées comme ayant une valeur intrinsèque et fondée principalement sur d'autres valeurs qu'économiques. Soulignons la nature contingente de la biodiversité remarquable, qui ne serait qu'une *biodiversité remarquable* par ses parties prenantes.

Biodiversité ordinaire : celle-ci n'aurait pas de valeur intrinsèque identifiée comme telle. En revanche, par l'abondance et les multiples interactions entre ses entités, elle contribuerait à des degrés divers au fonctionnement des écosystèmes et à la mise à disposition des services qu'en retirent nos sociétés. Aussi, seule la biodiversité ordinaire pourrait faire l'objet d'estimations économiques relativement robustes, et cela indirectement via l'évaluation des services écosystémiques qu'elle conditionnerait dans certains contextes socio-spatio-temporels.

Biomasse : quantité totale de matière (masse) de toutes les espèces vivantes présentes dans un milieu donné. Dans le domaine de l'énergie, le terme regroupe l'ensemble des matières organiques pouvant devenir des sources d'énergie.

Biosphère : écosystème global, auto-entretenu, qui intègre tous les êtres vivants et les relations qu'ils tissent entre eux et avec l'hydrosphère (l'eau), l'atmosphère (l'air) et la lithosphère (les roches), dans un métabolisme qui change sans cesse ces derniers en les modifiant, les stockant ou les recyclant.

Biotope : ensemble d'éléments caractérisant un milieu physico-chimique déterminé et uniforme qui héberge une flore et une faune spécifiques (biocénose).

Brassage génétique : le brassage génétique intervient lors de la reproduction sexuée. Grâce à la méiose et à la fécondation, il génère, à chaque génération, de nouveaux arrangements du matériel génétique. La méiose assure le brassage inter et intra-chromosomique qui est à l'origine de la formation des cellules reproductrices, les gamètes. La fécondation réunit les gamètes pour produire un œuf ou zygote.

Capacité de charge : en dynamique des populations, champ disciplinaire de l'écologie, c'est le nombre d'individus d'un habitat que les ressources permettent d'y maintenir pour une période de temps indéfinie.

Co-adaptation : adaptation mutuelle entre deux ou plusieurs espèces, gènes ou partie d'un organisme pour une fonction donnée. La coadaptation présuppose mais n'implique pas une coévolution. En effet, deux organismes mutuellement adaptés peuvent avoir évolué de manière totalement indépendante.

Co-évolution : influence évolutive mutuelle de deux ou plusieurs espèces. Les changements évolutifs de l'une conditionnent ceux de l'autre. En d'autres termes, chaque entité exerce une pression évolutive sur l'autre et évolue à son tour, en réponse à la pression de l'autre. Dans le cas des entreprises, ce sont elles qui conditionnent l'évolution des écosystèmes, qui à leur tour influencent celle de ces dernières.

Comptabilité analytique de gestion : c'est un système de comptes, ajustés à la comptabilité générale, permettant d'identifier et de valoriser les éléments constitutifs du résultat de l'exercice et d'en permettre l'interprétation et l'exploitation par les directions des entreprises. Elle rapproche chaque produit de ses coûts, qu'ils aient été encourus dans l'exercice ou dans des périodes précédentes. Elle divise les résultats par centre de décision permettant un meilleur pilotage, ou les consolide par ligne d'activité, afin d'en mieux apprécier la situation. Elle est parfois associée à d'autres techniques de management comme la gestion budgétaire ou la gestion par les objectifs, à qui elle fournit les éléments de comparaison.

Comptabilité générale (ou financière) : elle correspond au recensement et à l'évaluation des flux générés par des événements commerciaux, matériels, juridiques et

économiques d'une entreprise qui concourent au résultat d'une période, c'est-à-dire l'accroissement ou la diminution de la valeur d'une entreprise. L'inventaire de tous ces évènements qui doivent être pris en compte forme le champ comptable. La manière dont ils le sont est la technique comptable (comptabilité moderne ou en partie double). La révision comptable a pour but de s'assurer que tous les évènements ont été pris en compte à leurs valeurs exactes.

Compte de résultat : c'est un document comptable synthétisant l'ensemble des charges et des produits d'une entreprise ou autre organisme ayant une activité marchande, pour une période donnée, appelée exercice comptable.

Développement Durable : « *un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* », selon le rapport Brundtland (1987). Cette définition renvoie à une notion intergénérationnelle d'équilibre et de rendement soutenu. Ce développement durable, basé sur une vision de la nature comme stock à gérer à l'optimum, conduit inexorablement à des distinctions casuistes entre durabilité *forte* ou *faible*, selon le choix d'un taux d'actualisation. Une durabilité faible soutient la substituabilité parfaite entre différentes formes de capital (humain, social, manufacturier, naturel), si bien que, dans cette logique, il paraît rationnel de détruire la biodiversité au nom d'un développement qui doit durer, se perpétuer.

Dumping environnemental : attitude d'un état ou d'une région qui cherche à accroître sa compétitivité et son attractivité en allégeant les dispositions législatives visant à protéger l'environnement. On assiste depuis quelques décennies à une délocalisation des activités polluantes vers les pays en développement.

Écologie des systèmes : champ interdisciplinaire de l'écologie incluant une approche holistique des systèmes écologiques, y compris les systèmes industriels. Il s'agit de l'application de la théorie générale des systèmes au domaine de l'écologie. De fait, l'écologie des systèmes utilise et étend les concepts de la thermodynamique et des systèmes complexes.

Écologie économique : champ de recherche interdisciplinaire étudiant la dynamique et l'interdépendance spatiale entre l'économie humaine et les écosystèmes. L'écologie économique rapproche et connecte différentes disciplines des sciences sociales, économiques et naturelles. Le champ de l'écologie englobe celui de l'économie, pas l'inverse.

Écologie industrielle : approche éco-mimétique de management des systèmes industriels qui s'inspire du fonctionnement des écosystèmes. Elle s'appuie sur l'analyse des flux de matière et d'énergie sous-jacents à toute activité et vise à les optimiser à l'échelle de groupes d'entreprises, de filières, de régions, ou du système industriel dans son ensemble.

Écosystème : Les écosystèmes sont aujourd'hui définis comme des ensembles biologiques et physiques dynamiques, capables d'autorégulation et qui procèdent à la fois des lois de la thermodynamique et des théories de l'évolution (Abbadie et Lateltin, 2004).

Énergie renouvelable : désigne une énergie renouvelée ou régénérée naturellement, indéfiniment, et inépuisable, à l'échelle temporelle de notre civilisation (milliards d'années). Le caractère renouvelable d'une énergie dépend de la vitesse à laquelle la source se régénère et de celle à laquelle elle est consommée.

Épigénétique : étude des changements héréditaires dans la fonction des gènes. Ces changements ont lieu sans altération de la séquence ADN : ils ne s'accompagnent pas de changements dans l'organisation des séquences nucléotidiques. On parle de paysage épigénétique, au sein duquel les gènes ne sont qu'un facteur parmi d'autres. La méthylation de l'ADN, les effets environnementaux en sont des exemples.

Érosion génétique : désigne la réduction de la variabilité génétique ainsi que la dégradation graduelle de processus garants de l'évolution de la diversité.

Espèce indigène : désigne une espèce originaire de la région où elle se trouve et adaptée aux conditions de son milieu.

Espèce invasive (envahissante) : espèce, souvent exotique, qui devient un agent de perturbation nuisible à la biodiversité autochtone des écosystèmes parmi lesquels elle s'est établie.

Exclusion compétitive (loi de Gause) : en écologie des populations, le principe d'exclusion compétitive indique que deux espèces en compétition pour les mêmes ressources ne peuvent pas coexister à conditions environnementales constantes. Une des deux espèces prendra forcément le dessus sur l'autre, conduisant à l'extinction ou le changement de niche écologique de la seconde. L'érosion de la biodiversité est causée en grande partie par les humains, responsables d'une exclusion compétitive sur des espaces de plus en plus importants.

Externalité : l'externalité ou effet externe désigne une situation économique dans laquelle l'acte de consommation ou de production d'un agent influe positivement ou négativement sur la situation d'un autre agent non-impliqué dans l'action, sans que ce dernier ne soit totalement compensé / ait à payer pour les dommages / bénéfices engendrés.

Gamètes : cellule reproductrice haploïde qui a subi la méiose et la différenciation cytoplasmique. Les gamètes femelles sont généralement des cellules volumineuses, avec beaucoup de cytoplasme et d'organites. Les gamètes mâles ont un cytoplasme réduit, et sont la plupart du temps mobiles. La rencontre des gamètes est à l'origine de la formation de l'œuf.

Gène : séquence d'acide désoxyribonucléique (ADN) qui spécifie la synthèse d'une chaîne de polypeptide ou d'un acide ribonucléique (ARN) fonctionnel. On dit ainsi que l'ADN est le support de l'information génétique car il oriente la construction des principaux constituants et baptiseurs cellulaires que sont les protéines, les ARN fonctionnels et les enzymes.

Génome : ensemble du matériel génétique d'un individu ou d'une espèce encodé dans son ADN.

Géomatique : étroitement liée à l'information géographique (représentation d'un objet ou d'un phénomène localisé dans l'espace), la géomatique regroupe l'ensemble des outils et méthodes permettant de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques. Elle consiste donc en au moins trois activités distinctes : collecte, traitement et diffusion des données géographiques.

Gouvernance (d'entreprise) : Elle renvoie à l'ensemble des processus, réglementations, lois et institutions influant la manière dont l'entreprise est dirigée, administrée et contrôlée. La gouvernance inclut aussi les relations entre les nombreux acteurs impliqués (les parties prenantes) et les objectifs qui gouvernent l'entreprise.

Greenwashing (mascarade écologique ou éco-blanchiment) : acte de transmettre au public des informations qui sont, dans le fond et dans leur expression, une présentation erronée des faits et de la vérité. L'objectif est d'apparaître écologiquement responsable aux yeux d'un public ciblé. C'est un système de communication vaste et complexe destiné à faire passer une mauvaise donnée ou information pour une « bonne ».

Horizon d'engagement (d'un actif) : laps de temps nécessaire pour rentabiliser un actif productif dans des conditions économiques normales. Tout retrait prématuré de l'actif impliquerait une perte nette, ce qui empêche de recourir aisément à une stratégie de sortie d'un marché en cas de contestation sociale sévère.

Immobilisation incorporelle : actif non monétaire identifiable et d'utilisation durable mais sans substance physique (brevet, droit au bail).

Ingénierie écologique : au sens large, corpus des savoirs mobilisables pour la gestion des écosystèmes, la conception, la réalisation et le suivi d'aménagements ou d'équipements inspirés de, ou basés sur, les mécanismes qui gouvernent les systèmes écologiques. Plusieurs définitions coexistent actuellement au sein de diverses disciplines scientifiques.

Inorganique : renvoie à tout élément ou matière qui ne contient pas à la fois du carbone et de l'hydrogène.

Institution : tout agrément entre au moins deux individus ou groupes qui s'impose à plus que ces deux individus ou groupe. Le mariage agrément entre deux personnes s'impose à tous. Le parlement constitué des députés et sénateurs, élus par la majorité des seuls votants, représente l'ensemble des citoyens. Par contre l'assemblée nationale et le sénat ne sont que des organisations nécessaires à la vie du parlement.

Institutionnalisation : processus de définition et de codification des règles, produit de compromis entre les acteurs. Se définit aussi comme le passage d'une pratique informelle et expérimentale à une pratique plus formelle, mieux organisée, et qui plus est, reconnue socialement par la communauté. Selon Dewey (1927), il existe trois moments clés permettant de caractériser les arènes publiques dans une perspective politique où s'expriment les besoins : la problématisation, l'institutionnalisation et enfin la dissolution.

Marché contestable : marché sur lequel la concurrence potentielle, la menace d'entrée d'une entreprise concurrente, garantit les prix concurrentiels, même si le marché est en réalité dominé par une seule entreprise ou plusieurs.

Mesures compensatoires : en droit de l'environnement français, il s'agit de travaux, de pratiques de gestion ou de processus immatériels (formation et sensibilisation des usagers ou gestionnaires des sites) destinés à compenser la perte d'une zone d'intérêt écologique. Elles s'appliquent en cas d'échec des mesures de suppression et d'atténuation des impacts écologiques négatifs d'un projet.

Mutation ponctuelle : mutation permanente et stable affectant un petit nombre de nucléotides de la molécule d'ADN, au sein ou hors d'un gène.

Mycorhize : résultat de l'association symbiotique entre un champignon et les racines d'une plante.

Natura 2000 : programme européen de conservation de la nature, avec pour double objectif de préserver la diversité biologique et de promouvoir l'attractivité des territoires. Le maillage de sites s'étend sur toute l'Europe de façon à rendre cohérente cette initiative à l'échelle du continent. En France, le réseau Natura 2000 couvre actuellement 6,8 millions d'hectares, soit 12,4 % du territoire terrestre, et comprend plus de 1700 sites.

Niche écologique : concept théorique qui traduit à la fois la position occupée par un organisme, une population ou plus généralement une espèce dans un écosystème, mais aussi l'ensemble des conditions nécessaires à l'existence d'une population viable.

Nucléotides : acides désoxyribonucléiques de l'ADN et ribonucléiques de l'ARN. Un nucléotide est composé de trois parties : un groupement phosphate (ou acide phosphorique),

un sucre à cinq atomes de carbone (désoxyribose pour l'ADN et ribose pour l'ARN) et une base azotée variable en fonction du nucléotide (purine ou pyrimidine).

Organique : molécule composée d'atomes de carbone, caractéristique des organismes vivants.

Partie prenante : acteur individuel ou collectif concerné par une décision, un projet, ou une organisation. Pour l'entreprise, les acteurs principaux sont les actionnaires, la direction et le conseil d'administration. Les autres parties prenantes incluent les employés, les fournisseurs, les clients, les banques ou autres prêteurs, le(s) voisinage(s), l'environnement et la communauté au sens large.

Passif environnemental : une charge (dépense) environnementale est inscrite en contrepartie d'un passif lorsqu'il est probable que le règlement d'une obligation présente, à caractère environnemental et résultant d'événements passés, provoquera une sortie de ressources, sans contrepartie au moins équivalente, et que le montant auquel s'effectuera ce règlement peut être estimé de manière fiable.

Précaution (principe de) : « *en cas de risque environnemental avéré, on ne saurait invoquer l'absence de certitude scientifique pour ne pas décider* ». Le principe de précaution est un principe d'action, contrairement à une opinion fréquente.

Prévention (principe de) : principe visant les risques avérés, ceux dont l'existence est démontrée ou connue empiriquement ; parfois suffisamment pour qu'on puisse en estimer la fréquence d'occurrence (risque nucléaire, amiante, tabagisme). L'incertitude ne porte pas sur le risque, mais sur sa réalisation.

Réparation de l'ADN : ensemble des processus par lesquels une cellule identifie et corrige les dommages aux molécules d'ADN qui codent son génome.

Réseau trophique (chaîne trophique) : ensemble de chaînes alimentaires reliées entre elles au sein d'un écosystème et par lesquelles l'énergie et la matière circulent. Il s'agit notamment des flux de carbone et d'azote entre les différents niveaux de la chaîne alimentaire, ou encore des échanges de carbone entre organismes autotrophes et hétérotrophes.

Résilience : C. S. Holling fut le premier à introduire ce terme en écologie en 1973. D'autres auteurs ont utilisé ce concept en le définissant comme le temps nécessaire à un système pour retourner à un état d'équilibre stable suite à un stress ou une perturbation exogène. Au sens de Holling, la résilience renvoie aux notions de régimes alternatifs et de seuils pour passer d'un état de stabilité à un autre. Cette approche considère qu'il n'existe pas un état d'équilibre unique pour un système, quelle que soit sa nature. La résilience se définit alors comme la capacité du système à résister à une perturbation avant que celui-ci ne change

d'état et qu'il ne modifie en conséquence les variables et processus qui gouvernent son évolution.

Révolution verte : désigne le bond technologique réalisé en agriculture au cours de la période 1944-1970, à la suite de progrès scientifiques réalisés durant l'entre-deux-guerres. Elle a été rendue possible grâce à la sélection variétale visant la mise au point de nouvelles variétés à haut rendement, notamment de céréales (blé, riz). L'utilisation des engrais minéraux et des produits phytosanitaires, de la mécanisation, de l'irrigation y ont aussi contribué. Elle a eu pour conséquence un accroissement spectaculaire de la productivité agricole. A partir de 1994, Gordon Conway et l'Advisory Group on International Agricultural Research ont proposé le développement d'une *révolution doublement verte*, tirant parti des écosystèmes sans mettre en péril leur pérennité.

Service écosystémique : les services écosystémiques constituent l'ensemble des bénéfices que nous retirons du fonctionnement des écosystèmes et / ou de leur gestion, exploitation ou destruction. Plusieurs typologies de services écosystémiques existent, notamment celle du Millennium Ecosystem Assessment qui les regroupe en quatre catégories : services d'approvisionnement / ou de prélèvement, services de régulation, services de support / de soutien et services culturels.

Systèmes d'informations : un système d'information est un ensemble organisé d'éléments qui permet de regrouper, de classifier, de traiter et de diffuser de l'information sur un phénomène donné. L'utilisation de moyens informatiques, électroniques et la télécommunication permettent d'automatiser et de dématérialiser les opérations telles que les procédures d'entreprise. Ils sont aujourd'hui largement utilisés en lieu et place des moyens classiques tels que les formulaires sur papier et le téléphone ; cette transformation étant à l'origine de la notion de système d'information

Thermodynamique : science de tous les phénomènes qui dépendent de la température et de ses changements.

Tonne équivalent CO₂ : la tonne d'équivalent CO₂ d'un gaz à effet de serre consiste à évaluer son potentiel de réchauffement global (PRG) par rapport à celui du CO₂ (PRG de 1 sur une période de 100 ans). Avec un PRG de 23,1 tonne de Méthane correspond à 23 tonnes équivalent CO₂.

Trame verte et bleue : la trame verte est un outil d'aménagement du territoire, constitué de grands ensembles naturels reliés par des corridors écologiques, qui peuvent aussi servir d'espaces tampons. Il est complété par la trame bleue, formée de cours d'eau et des milieux à caractère naturel qui leur sont associées. L'objectif est de créer une continuité

écologique territoriale. Ces trames ont pour enjeu d'interconnecter les espaces protégés et de permettre la migration vers le nord d'un grand nombre d'espèces du fait du changement climatique.

Transferts horizontaux : échanges de matériel génétique entre organismes vivants ; très fréquents chez les bactéries. On distingue la transformation (intégration d'un ADN libre) de la conjugaison (échanges de plasmides entre bactéries) et de la transduction (échange via un virus).

Vecteur viral : virus utilisé pour introduire un gène sain dans le noyau d'une cellule et remplacer le gène déficient. L'évolution de la thérapie génique repose essentiellement sur le développement de systèmes de transfert de gènes.

Viabilité : caractère de ce qui est viable. Théorie mathématique, branche des équations différentielles aux dérivées partielles, due à Jean Pierre Aubin. On recherche un domaine de viabilité contenant la trajectoire d'un système en temps infini. Toute trajectoire à la proximité de la frontière de cette espace tend à s'éloigner du *domaine de viabilité*. Le problème à traiter consiste à découvrir les variables de contrôle sur lesquelles agir pour ramener la trajectoire du système dans le noyau de viabilité. Interaction est le maître mot de la vie, si bien que l'on s'intéresse à la co-viabilité des systèmes qui évoluent (écosystèmes, systèmes vivants, systèmes industriels ou socio-économiques).

BIBLIOGRAPHIE

Abbadie, L., Lateltin, E., 2004. Biodiversité, fonctionnement des écosystèmes et changements globaux. Dans : Barbault, R., Chevassus-au-Louis, B. et Teyssède, A. (Eds.), Biodiversité et changements globaux : enjeux de société et défis pour la recherche, Ministère des Affaires Etrangères – ADPF, Paris, 80-93.

Acot, P., 1988. Histoire de l'écologie. PUF, Paris.

Aglietta, M., 1976. A theory of capitalist regulation: the US experience. Verso Classics.

Ahern, F., 2007. Ecosystem status and trends: indicators using earth observation by satellite. Terre Vista Earth Imaging. 64p.

Albaric, L., 2009. Guide de mise en œuvre des techniques d'ingénierie écologique appliquées aux milieux aquatiques continentaux. L'ingénierie écologique au service de l'épuration et de la préservation des milieux aquatiques. Rapport de recherche interne – Veolia Environnement, 117p.

Alchian, A., 1950. Uncertainty, evolution and economic theory. The Journal of Political Economy 58(3), 211-221.

Alchian, A., Demsetz, H., 1972. Production, information costs, and economic organization. American Economic Review (December), 777-795.

Alfsen, K.H., Greaker, M., 2007. From natural resources and environmental accounting to construction of indicators for sustainable development. Ecological Economics 61, 600-610.

Allais, M., 1955. Fondements d'une théorie des choix comportant un risque. Annales des Mines, numéro spécial.

André, C.E., Delisle, J.-P., Revéret, J.-P., 2004. Environmental assessment for sustainable development. Processes, actors and practice. 2nd edition, Ecole Polytechnique de Montréal, 511p.

André, J.-C., Mégie, G., Schmidt-Lainé, C., 2003. Echelles et changements d'échelles, problématiques et outils. Dans : Caseau, P. (Ed.), Etudes sur l'environnement : du territoire au continent. RST, Académies des sciences, Tech&Doc, Paris, 167-199.

Angeon, V., Caron, A., 2008. Le rôle de la proximité dans l'émergence et l'adoption de pratiques de gestion durable de la forêt : l'exemple de deux territoires forestiers auvergnats. Dans : Colloque international « La problématique du développement durable vingt ans après : nouvelles lectures théoriques, innovations méthodologiques et domaines d'extension », Lille.

Anglo Platinum, 2009. BBOP Pilot Project Case Study. Potgietersrust Platinums Limited (PPRust). Johannesburg, South Africa, 30p.

Aoki, M., 1990. Toward an economic model of the Japanese firm. *Journal of Economic Literature* 28(1), 1-27.

Aretino, B., Holland, P., Matysek, A., Peterson, D., 2001. Cost sharing for biodiversity conservation: a conceptual framework. Productivity Commission Staff Research Paper, AusInfo, Canberra.

Arthur, W.B., 1989. Competing technologies, increasing returns and lock-in by historical events. *The Economic Journal* 99 (394), 116-31.

Aubertin, C., 2000. L'ascension fulgurante d'un concept flou. *La Recherche* 333, 84-87.

Aubertin, C., Boisvert, V., Vivien, F.D., 1998. La construction sociale de la question de la biodiversité. *Natures, Sciences, Sociétés* 1, 7-19.

Aubin, J.P., 1992. *Viability theory*. Birkhäuser.

Baba, Y., Imai, K.I., 1992. Systemic innovation and cross-border networks: the case of the evolution of the VCR system. In: Perlman, M., Scherer, F. (Eds.), *Entrepreneurship, technological innovation and economic growth*. University of Michigan Press, Ann Arbor, 143-153.

Babin, D., Thibon, M., Larigauderie, A., Guinard, S., Monfreda, C., Brels, S., 2008. Strengthening the science-policy interface on biodiversity. Results of the consultative process towards an IMoSEB. IMoSEB / IFB / Cirad, 128 p.

Bacqué, M.H., 2005. L'intraduisible notion d'empowerment vu au fil des politiques urbaines américaines. *Territoires* (Septembre), 32-35.

Bain, J.S., 1959. *Industrial organization*. Wiley, New York, 643p.

Barbault, R., 2006. *Un éléphant dans un jeu de quille. L'homme dans la biodiversité*. Editions du Seuil, Paris, 269p.

Barbault, R., 2008. *Écologie générale: structure et fonctionnement de la biosphère*. 6ème édition, Dunod, Paris, 390p.

Barbier, E.B., 1989. *Economics, natural-resource scarcity and development*. Earthscan Publications, London.

Barney, J.B., 1991. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management* 17, 99-120.

Bas, A., Gaubert, H., 2010. La directive responsabilité environnementale et l'application des méthodes d'équivalence. Collection « Études et documents » du Service de

l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), 176p.

Bataille, G., 1967. *La part maudite*. Les éditions de minuit – Collection « Critique », 231p.

Baudry, B., 2003. *L'économie de la firme*. Editions La Découverte, Paris, 120p.

Baudry, B., 2005. *L'économie des relations interentreprises*. Editions La Découverte, Paris.

Baumgärtner, S., 2007. The insurance value of biodiversity in the provision of ecosystem services. *Natural Resource Modeling* 20(1), Spring, 87-104.

Baumgärtner, S., Quaas, M. F., 2007. *Agro-biodiversity as natural insurance and the development of financial insurance markets*. Discussion Paper, Department of Economics, University of Heidelberg, September.

Bechini, L., Castoldi, N., 2009. On-farm monitoring of economic and environmental performances of cropping systems: results of a 2-year study at the field scale in northern Italy. *Ecological Indicators* 9(6), 1096-1113.

Bebbington, J., Gray, R., Hibbitt, C., Kirk, E., 2001. *Full cost accounting: an agenda for action*. The Association of Chartered Certified Accountants, London.

Bebbington, J., Larrinaga, C., Moneva, J.M., 2004. *An evaluation of the role of social, environmental and sustainable development reporting in reputation risk management*. Fourth Asian Pacific interdisciplinary research in accounting.

Bellini, B., 2003. *Un nouvel enjeu stratégique pour l'entreprise: la prise en compte de la protection de l'environnement dans son management*. Etat des lieux et perspectives. Communication à la Journée Développement Durable de l'AIMS, 15 mai 2003, Angers.

Béné, E., Doyen, L., Gabay, D., 2001. A viability analysis for a bio-economic model. *Ecological Economics* 36, 385-396.

Benoît, C., Mazijn, B., 2009. *Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie (ASCV) des produits*. PNUE, 104p.

Bhimani, A., Soonawalla, K., 2005. From conformance to performance: the corporate responsibilities continuum. *Journal of Accounting and Public Policy* 24, 165–174.

Bianco, N., Hanson, C., Kelly, A., Jones, C., 2009. *Stacking payments for ecosystem services*. World Resources Institute Fact Sheet, Washington, D.C. Consulté le 09/12/2009 ; URL: www.wri.org/stories/2009/11/fact-sheet-stacking-payments-ecosystem-services

Boiral, O., 2005. Concilier environnement et compétitivité, ou la quête de l'éco-efficience. *Revue Française de Gestion* 31 (158), 163-186.

Boiral, O., Jolly, D., 1992. Stratégie, compétitivité et écologie. *Revue française de gestion* 89, 80-85.

Boltanski, L., Thévenot, L., 1991. *De la justification. Les économies de la grandeur*. Paris, NRF Essais, Gallimard, 483p.

Bone, C., Dragicevic, S., 2010. Simulation and validation of a reinforcement learning agent-based model for multi-stakeholder forest management. *Computers, Environment and Urban Systems* 34(2), March, 162-174.

Bonnieux, F., 1998. Principe, mise en œuvre et limites de la méthode d'évaluation contingente. *Économie Publique* 1 (1). Consulté le 02/02/2008, <http://economiepublique.revues.org/document1828.html>

Boody, G., Vondracek, B., Andow, D.A., Krinke, M., Westra, J., Zimmerman, J., Welle, P., 2005. Multifunctional Agriculture in the United States. *BioScience* 55 (1), 27-38.

Boulanger, P.-M., 2006. La décision publique : calcul rationnel ou processus discursif. Quels rôles pour les indicateurs ? Communication au Colloque International Usages des Indicateurs de Développement Durable, 3-4 avril 2006, CIRAD, Montpellier.

Bourguignon, A., 1993. *Le modèle japonais de gestion*. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 128p.

Boyd, G., McCelland, J.D., 1999. The impact of environmental constraints on productivity improvement in integrated paper plants. *Journal of Environmental Economics and Management* 38, 121-142.

Boyd, J., Banzhaf, S., 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63(2-3), 616-626.

Boyer, R., Chavance, B., Godard, O. (Eds.) 1991. *Les figures de l'irréversibilité en économie*. Editions de l'EHESS, Paris.

Boyer, R. 1986. *Théorie de la régulation. Une analyse critique*. Agalma, La Découverte, Paris.

Boyer, R., 2004. *Théorie de la régulation, 1. Les fondamentaux*. La découverte, collection Repères, Paris.

Braat, L., ten Brink, P. (Eds.), 2008. The cost of policy inaction: the case of not meeting the 2010 biodiversity target. Study for the European Commission, DG Environment under contract: ENV.G.1/ETU/2007/0044 (Official Journal reference: 2007 / S 95 – 116033).

Brand, F., 2009. Critical natural capital revisited: ecological resilience and sustainable development. *Ecological Economics* 68, 605-612.

Breembroek, J.A., Koole, B., Poppe, K.J., Wossink, G.A.A., 1996. Environmental farm accounting: the case of the Dutch nutrients accounting system. *Agricultural Systems* 51, 29-40.

Brender, A., Pisani, F., 2009. *La crise de la finance globalisée*. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 126p.

Briand, P., (Ed.) 2010. *Entreprises et biodiversité : exemples de bonnes pratiques*. MEDEF, Paris, 274p.

Brousseau, E., Glachant, J.-M., 2000. Economie des contrats et renouvellement de l'analyse économique. *Revue d'économie industrielle* 92(2ème & 3ème trimestres), 23-50.

Brunsson, N., Jacobsson, B., 2000. *A world of standards*. Oxford University Press, Oxford.

Buckwell, A., 2009. RISE task force on public goods from private lands. *Rural Investment Support for Europe*, 65p.

Bureau, D., Godard, O., Hourcade, J.-C., Henry, C., Lipietz, A., 1998. *Fiscalité de l'environnement*. La Documentation Française, 82p.

Burel, F., Garnier, E., Amiaud, B., Aulagnier, S., Butet, A., Chauvel, B., Carré, G., Cortet, J., Couvet, D., Joly, P., Lescourret, F., Plantureux, S., Sarthou, J.-P., Steinberg, C., Tichit, M., Vaissière, B., van Tuinen, D., Villenave, C., 2008. Les effets de l'agriculture sur la biodiversité. Dans: Le Roux, X., Barbault, R., Baudry, J., Burel, F., Doussan, I., Garnier, E., Herzog, F., Lavorel, S., Lifran, R., Roger-Estrade, J., Sarthou, J.P., Trommetter, M. (Eds). *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise scientifique collective, INRA, 139p.

Burgin, S., 2008. BioBanking: an environmental scientist's view of the role of biodiversity banking offsets in conservation. *Biodiversity and Conservation* 17(4), 807-816.

Burgin, S., 2010. 'Mitigation banks' for wetland conservation: a major success or an unmitigated disaster? *Wetlands Ecology and Management* 18(1), 49-55.

Burton, R.M., Obel, B., 1984. *Designing efficient organizations: modeling and experimentation*. North Holland, Amsterdam.

Business and Biodiversity Offsets Programme, 2009. *Business, biodiversity offset and BBOP: an overview*. BBOP, Washington, D.C., 103p.

Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP), 2009(b). *Biodiversity offset cost-benefit handbook*. BBOP, Washington, D.C., 93p.

Byers, J.E., Cuddington, K., Jones, C.G., Talley, T.S., Hastings, A., Lambrinos, Crooks, J.A., Wilson, W.G., 2006. Using ecosystem engineers to restore ecological systems. *Trends in Ecology and Evolution* 21 (9), 493-500.

Callon, M., Lascoumes, P., Barthes, Y., 2001. *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Seuil collection – La couleur des idées, Paris.

Campbell, J.P., 1977. On the nature of organizational effectiveness. In: Goodman, P.S., Pfennings, J. (Eds.). *New perspectives on organizational effectiveness*. Jossey Bass, San Francisco.

Canadian Institute of Chartered Accountants, 1997. *Full cost accounting from an environmental perspective*. CICA, Toronto.

Capron, M., 2000. La comptabilité sociale et sociétale. Dans : B. Colasse (Ed.), *Encyclopédie de Comptabilité, Contrôle de Gestion et Audit*. Economica, 407-419.

Capron, M., Chiapello, E., Colasse, B., Mangenot, M., Richard, J., 2006. *Les normes comptables internationales, instruments du capitalisme financier*. Collection « Entreprise et Société » – Editions La Découverte, Paris, 181p.

Capron, M., Quairel-Lanoizelée, F., 2007. *La responsabilité sociale d'entreprise*. Collection Repères 477, Paris, 122p.

Carroll, A.B., 1979. A three dimensional conceptual model of corporate performance. *Academy of Management Review* 4(4), 497-505.

Cavrois, A., 2009. *Biodiversité et signes de reconnaissance agricoles*. Comité français de l'UICN, Paris, France, 173p.

Centre d'analyse stratégique, 2008. *La valeur du vivant : quelle mesure pour la biodiversité ? La note de veille, n° 89, février*.

Chandler, A., 1977. *The visible hand. The managerial revolution in American business*. Trad. *La main visible des managers. Une histoire économique*. Economica, (1988), Paris.

Charreaux, G., 2002. Variation sur le thème: à la recherche de nouvelles fondations pour la finance et la gouvernance d'entreprise. *Finance contrôle stratégie* 5(3), 5-68.

Chevassus-au-Louis, B., 2007. *L'analyse des risques. L'expert, le décideur et le citoyen*. Editions Quae - Sciences en question, Versailles, 93p.

Chevassus-au-Louis, B., Barbault, R., Blandin, P., 2004. *Que décider ? Comment ? Vers une stratégie nationale de recherche sur la biodiversité pour un développement durable*. Dans Barbault, R., Chevassus-au-Louis, B., Teyssède, A. (Eds.), *Biodiversité et changements*

globaux : enjeux de société et défis pour la recherche, Ministère des Affaires Etrangères – ADPF, Paris, 192-217.

Chevassus-au-Louis, B., Salles, J.-M., Bielsa, S., Richard, D., Martin, G., Pujol, J.-L., 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes: contribution à la décision publique. Rapport du CAS, Paris, 378p.

Chiesura, A., de Groot, R., 2003. Critical natural capital: a socio-cultural perspective. *Ecological Economics* 44, 219-231.

Christie, M., Hanley, N., Warren, J., Murphy, K., Wright, R., Hyde, T., 2006. Valuing the diversity of biodiversity. *Ecological Economics* 58(2), 304–317.

Clark, C., 1973. Profit maximisation and the extinction of animal species. *The journal of political economy* 81(4), 950-961.

Coase, R.H., 1937. The nature of the firm. *Economica* 4, 386-405.

Coase, R.H., 1960. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics* 3, 1-44.

Cocklin, C., Parker, S., Hay, J., 1992. Notes on cumulative environmental change. 1: concepts and issues. *Journal of Environmental Management* 35, 31-49.

Cohen, W.M., Levinthal, D.A., 1989. Innovation and learning. The two faces of R&D. *Economic Journal* 99, 569-596.

Colasse, B., 2007. Les fondements de la comptabilité. Collection Repères – Editions La Découverte, Paris, 121p.

Coriat, B., 1991. Penser à l'envers: travail et organisation dans la firme japonaise. C. Bourgeois, Paris.

Costanza, R., 1996. Ecological economics: reintegrating the study of humans and nature. *Ecological Applications* 6(4), 978-990.

Costanza, R., 2008. Ecosystem services: multiple classification systems are needed. *Biological Conservation* 141, 350-352.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van der Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387 (6630), 253-260.

Costanza, R., Fisher, B., Mulder, K., Liu, S., Christopher, T., 2007. Biodiversity and ecosystem services: a multi-scale empirical study of the relationship between species richness and net primary production. *Ecological Economics*, 478-491.

Costenbader, J. (Ed.) 2009. Legal Frameworks for REDD. Design and implementation at the national level. IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 77. Gland, Switzerland. xiv + 200p.

Coutrot, T., 2002. Critique de l'organisation du travail. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris.

Cowan, R., Foray, D., 1998. Economie de la codification et de la diffusion de la connaissance. Dans Petit, P. (Ed.). L'économie de l'information. Les enseignements des théories économiques. La Découverte – Collection Recherches, Paris.

Crédit Agricole Chevreux, 2006. Passif environnementaux. Analyse thématique – Chevreux Europe. Consulté le 8 mai 2008, URL : www.calyon.com/sustainabledevelopment/cheuvreux-research.html

Crozier, M., Friedberg, E., 1977. L'acteur et le système. Editions du Seuil, Paris, 504p.

Cullen, D., Whelan, C., 2006. Environmental management accounting: the state of play. *Journal of Business & Economics Research* 4(10), 6p.

Cumming, T., 2009. Biodiversity and fiscal reform: a summary of fiscal tools for biodiversity to date. Botanical Society of South Africa. Consulté le 15/11/2009 ; URL : www.capeaction.org.za/uploads/Microsoft_Word_-_BFR_Fiscal_Incentives_Mar09.pdf

Curtis, I.A., 2004. Valuing ecosystem goods and services: a new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi panel to assign weights to the attributes. *Ecological Economics* 50, 163-194.

Cury, P.M., 2008. Une mer sans poisson. Calmann-Lévy, 279 p.

Cury, P.M., Christensen, V., 2005. Quantitative ecosystem indicators for fisheries management. *ICES J. mar. Sci.* 62(3), 307–310.

Cury, P.M., Roy, C. (Eds.), 1991. Pêcheries ouest-africaines. Variabilité, instabilité, changement. ORSTOM, Paris.

D'Aveni, R. 1995. Hypercompétition. Vuibert, Paris.

Dahlstöm, K., Howes, C., Leinster, P., Skea, J., 2003. Environmental management systems and company performance: assessing the case for extending risk-based regulation. *European Environment* 13, 187-203.

Dasgupta, P., 2001. Human well-being and the natural environment. Oxford Press University, Oxford.

Daily, G.C., (Ed.), 1997. Nature's Services. Societal dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington DC.

David, P.A., 1987. Some new standards for the economics of standardization in the information age. In: Dasgupta, P., Stoneman, P. (Eds.), *Economic policy and technological performance*. Cambridge University Press, Cambridge, MA, 206-39.

Dawkins, R., 1989. Le gène égoïste. Armand Collin, Paris, 352 p.

de Beer, P., Friend, F., 2006. Environmental accounting: a management tool for enhancing corporate environmental and economic performance. *Ecological Economics* 58, 548-560.

de Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41, 393-408.

Deegan, C., 2005. *Australian Financial Accounting - 4th edition*. McGraw-Hill Irwin, Boston.

Deléage, J.-P., 1991. *Histoire de l'écologie. Une science de l'homme et de la nature*. La Découverte, Paris.

Descola, P., 2005. *Par-delà nature et culture*. Editions Gallimard, NRF – Bibliothèque des Sciences Humaines, 623p.

Desrosières, A., 2003. Les qualités des quantités. *Courrier des statistiques* 105-106, 51-63.

Déprés, C., Grolleau, G., Mzoughi, N., 2008. Contracting for environmental property rights: the case of Vittel. *Economica* 75, 412-434.

Deutsch, L., Folke, C., Skanberg, K., 2003. The critical natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being. *Ecological Economics* 44, 205-217.

Dewey, J., 1927. *Le public et ses problèmes*. Edition française de 2003, publications de l'Université de Pau, Farrago / Editions Léo Scheer.

Diaz, S., Lavorel, S., de Bello, F., Quétier, F., Grigulis, K., Robson, T.M., 2007. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *PNAS* 104(52), 6p.

Doeringer, P., Piore, M., 1971. *Internal labour markets and manpower analysis*. Lexington Mass, D.C. Heath Massachusetts.

Douguet, J.-M., O'Connor, M., 2003. Maintaining the integrity of the French terroir: a study of critical natural capital in its cultural context. *Ecological Economics* 44, 233-254.

Doyen, L., De Lara, M., Ferraris, J., Pelletier, D., 2007. Sustainability of exploited marine ecosystems through protected areas: a viability model and a coral reef case study. *Ecological Modelling* 208, 353-366.

Dubrulle, L., Jourdain, D., 2007. *Comptabilité analytique de gestion*. Dunod, Paris, 524p.

Duncan, S. L., McComb, B. C., Johnson, K., 2009. Integrating ecological and social ranges of variability in conservation of biodiversity: past, present, and future. *Ecology and Society* 15(1): 5. URL: www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art5/

Dunford, R.W., Ginn, T.C., Desvousges, W.H., 2004. The use of habitat equivalency analysis in natural resource damage assessment. *Ecological Economics* 48, 49-70.

Dyllick, T., Hockerts, K., 2002. Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment* 11, 130-141.

Edwards, R., 1986. From contested terrain. Dans Putterman, L. (Ed.), *The economic nature of the firm, a reader*. Cambridge University Press, 279-291.

EFPIA, 2007. *Good business practice and case-studies on biodiversity*. European federation pharmaceutical industries and associations, Brussels.

Ekins, P., Simon, S., Deutsch, L., Folke, C., de Groot, R., 2003. A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological Economics* 44, 165-185.

Environmental Protection Agency, 1995. *An introduction to environmental accounting as a business management tool: key concepts and terms*. United States Environmental Protection Agency, Office of pollution Prevention and Toxics, Washington, D.C.

Environmental Protection Agency, 1996. *Valuing potential environmental liabilities for managerial decision-making: a review of available techniques*. United States Environmental Protection Agency, Office of pollution Prevention and Toxics, Washington, D.C.

Elkington, J., 1997. *Cannibals with forks. The Triple Bottom Line of 21st century business*. Capstone Publishing Limited, Oxford, 403p.

European Environmental Bureau, 2002. *Environmental fiscal reform: making prices work for the environment*. Campaign Newsletter 1. Consulté le 20/09/2004; URL: www.eeb.org/publication/general.htm

Ewald, F., 1997. L'expérience de la responsabilité. Qu'est-ce qu'être responsable ? *Sciences Humaines Communication*, Auxerre, 57-81.

Eymard-Duvernay, F., 2004. *Economie politique de l'entreprise*. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 121p.

Fabbe-Costes, N., Jahre, M., Rouquet, A., 2005. Interacting standards: a basic element in logistics networks. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 36(2), 93-111.

Faber-Langendoen, D., Kudray, G., Nordman, C., Sneddon, L., Vance, L., Byers, E., Rocchio, J., Gawler, S., Kittel, G., Menard, S., Comer, P., Muldavin, E., Schafale, M., Foti, T., Josse, C., Christy, J., 2008. Ecological performance standards for wetland mitigation: an approach based on ecological integrity assessments. NatureServe, Arlington, Virginia.

FAO, 2005. Integrating environmental and economic accounting at farm level. Operational manual: Part I – Operational guidelines for setting up integrated environmental and economic accounts at farm level. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 70p.

Farber, S., Costanza, R., Wilson, M., 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological Economics* 41, 375–392.

Fares, M., Saussier, S., 2002. Coûts de transaction et contrats incomplets. *Revue française d'économie* 3(XVI), 193-230.

Fareveau, O., 1989. Marchés internes, marchés externes. *Revue économique* 2(mars), 273-328.

Fareveau, O., 1994. Règle, organisation et apprentissage collectif: un paradigme non standard pour trois théories hétérodoxes. Dans Orléan, A. (Dir.), *Analyse économique des conventions*. PUF, Paris, 113-137.

Faucheux, S., Noël, J.-F., 1990. Les menaces globales sur l'environnement. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 122p.

Fennessy, M.S., Jacobs, A.D., Kentula, M.E., 2007. An evaluation of rapid methods for assessing the ecological conditions of wetlands. *Wetlands* 27 (3), 543-560.

Fisher, B., Turner, K., 2008. Ecosystem services: classification for valuation. *Biological Conservation* 141, 1167-1169.

Fisher, B., Turner, R. K., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68, 643-653.

Foray, D., 2000. *Economie de la connaissance*. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 124p.

Freeman, A.M., 1993. *The measurement of environmental and resource values. Theory and methods*. Resources for the Future, Washington, DC.

Freeman, R.E., 1984. *Strategic management: a stakeholder approach*. Marshall, M.A. Pitman, Boston.

Freeman, R.E., 1984. *Strategic management: a stakeholder approach*. Pitman Publishing, Marshfield.

Freimann, J., Walther, M., 2001. The impacts of corporate environmental management systems: a comparison of EMAS ad ISO 14001. *Greener Management International* 36, 91-103.

Fréry, F., 1998. Les réseaux d'entreprise : une approche transactionnelle. Dans Laroche, H. (Dir.), *Repenser la stratégie*. Vuibert, Collection Entreprendre, Paris, 61-84.

Funtowicz, S.O., Ravetz, J.R., 1990. *Uncertainty and quality in science for policy*. Kluwer, Dorrecht.

Gale, R., 2006. Environmental management accounting as a reflexive modernization strategy in cleaner production. *Journal of Cleaner Production* 14, 1228-1236.

Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., Vaissière, B., 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* 68(1), 810–821.

Gallez, C., Moroncini, A., 2003. *Le manager et l'environnement. Outils d'aide à la décision stratégique et opérationnelle*. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 248p.

Garicano, L., 2000. Hierarchies and the organization of knowledge in production. *Journal of Political Economy* 108, 874-904.

Garrouste, P., 1997. *Les frontières de la firme*. Economica, Paris.

Gazier, B., 1991. *Economie du travail et de l'emploi*. Précis Dalloz, Paris.

Georgescu-Roegen N., 1979. *Demain la décroissance : entropie, écologie, économie*. Deuxième édition de 1995, Sang de la terre.

Gibbs, H.K., Brown, S., Niles, J.O., Foley, J.A., 2007. Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. *Environ. Res. Lett.* 2 (October-December).

Gilbert, K., Bruszik, A., 2005. Biodiversity and the Food Sector - An initial review of the extent to which biodiversity is protected through food standards in Europe. ECNC, Tilburg, 47p.

Gobert, J., 2008. Compensation territoriale, justice et inégalités environnementales aux Etats-Unis. *Espace, Populations, Sociétés* 1, 71-82.

Godard, O, 1990. Environnement, modes de coordination et systèmes de légitimité : analyse de la catégorie de patrimoine naturel. *Revue économique* 41(2), 215-241.

Godard, O., 1993. Stratégies industrielles et conventions d'environnement : de l'univers stabilisé aux univers controversés. *INSEE Méthodes* 39/40, 145-174.

Godard, O., 1995. Le développement durable : paysage intellectuel. *Nature, Sciences, Sociétés* 2 (4), 309-322.

Godard, O., 2005. Les conditions d'une gestion économique de la biodiversité - Un parallèle avec le changement climatique, *Cahiers du CECO*, Ecole Polytechnique, Paris, juin, 15 p.

Godard, O., Adant, I., 2004. Une approche intégrée de la contestabilité économique et sociale d'une entreprise : les problèmes d'un recycleur de ferraille. *Les Cahiers de l'Institut Veolia Environnement* 2, 84p.

Goel, R., Cragg, W., 2005. Guide to instruments of corporate responsibility: an overview of 16 key tools for labour fund trustees. *Schulich School of Business – York University – Pensions at Work*, 106p.

Goldman, R.L., Thompson, B.H., Daily, G.V., 2007. Institutional incentives for managing the landscape: inducing cooperation for the production of ecosystem services. *Ecological Economics* 64 (2), 333-343.

Gonzalez, G., Houdet, H., 2009. Accounting for biodiversity and ecosystem services from a management accounting perspective. Integrating biodiversity into business strategies at a wastewater treatment plant in Berlin. *Veolia Environnement – Orée*, 18p. Consulté le 23/11/2009, URL : www.oree.org/extranet/groupe_travail/groupe-de-travail-entreprises-et-biodiversite.html

Gordon, H. S., 1954. The economic theory of a common-property resource: the fishery. *Journal of Political Economy* 62, 124-142.

Grandjean, A., Henry, C., Weber, J., 2007. Innovation scientifique, technique et institutionnelle pour un développement plus durable. Contribution au Grenelle de l'Environnement. Consulté le 23/08/2007 ; URL: www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/

Grant, F., Weber, J., Atramentowicz, M., Hernandez, S., Frascaria-Lacoste, N., Houdet, J., Watt, A.D. (Eds.), 2008. Biodiversity and Industry. Report of an e-conference. URL: www.epbrs.org/PDF/Report%20France%202008-%20Long.pdf

Gray, R.H., Owen, D.L., Maunders, K., 1987. Corporate social reporting: accounting and accountability. Prentice-Hall, London.

Greenan, N., L'Horty, Y., Mairesse, J., 2002. Productivity, inequality and the digital economy. MIT Press, Cambridge, 297p.

Green Scissors, 2003. Cutting wasteful and environmentally harmful spending. Consulté le 12/09/2004; URL: www.greenscissors.com/

Green Scissors, 2004. Greening the Budget: 11 ideas for protecting the environment and easing Maryland's fiscal crisis. Consulté le 12/09/2004; URL: www.greenscissors.com/

GRI (Global Reporting Initiative), 2005. GRI boundary protocol. GRI, Amsterdam, 23p.

GRI (Global Reporting Initiative), 2006. Sustainability reporting guidelines – Version 3.0. GRI, Amsterdam, 45p.

Griffon, M., Weber, J., 1996. La révolution doublement verte : économie et institutions. *Agricultures* 5 (4), 239-242.

Griffon, M., 2006. Nourrir la planète. Pour une révolution doublement verte. Odile Jacob, Paris, 456p.

Grigg, A., Cullen, Z., Foxall, J., Crosbie, L., Jamison, L., Brito, R., 2009. The ecosystem services benchmark. A guidance document. Fauna & Flora International, United Nations Environment Programme Finance Initiative and Fundação Getulio Vargas, 40p.

Grivenald, J., 1976. La révolution carnotienne : thermodynamique, économie et idéologie. *Revue européenne des sciences sociales et Cahiers Vilfredo-Pareto* 14 / 36, 39-79.

Gual, M.A., Norgaard, R.B., 2010. Bridging ecological and social systems coevolution: a review and proposal. *Ecological Economics* 69, 707-717.

Guégan, J.F., Renaud, F., 2005. Vers une écologie de la santé. Dans : Barbault, R., Chevassus-au-Louis, B., Teyssède, A. (Eds.), *Biodiversité et changements globaux : enjeux de société et défis pour la recherche*, Ministère des Affaires Etrangères – ADPF, Paris, 100-116.

Gustanski, J.A., Squires, R.H., 2000. *Protecting the land: conservation easements past, present, and future*. Island Press.

Gutman, P., 2006. PES: A WWF Perspective. Presentation given at the Workshop on: Conservation Finance, Global Biodiversity Forum, Curitiba, Brazil, March 25th 2006. Consulté le 11/11/2009 ; <http://assets.panda.org/downloads/peswwfmpo.pdf>

Guillot, H., Plana, F., Belmont, L., Fellot, N., Moulin, B., Mazagol, P.-O., Thyriot, C., Martin, C., Planchon, C., 2009. *Atlas des réseaux écologiques de Rhône-Alpes. Cartographie des réseaux écologiques de Rhône-Alpes*. Région Rhône-Alpes, 180 pages.

Hackl, F., Halla, M., Pruckner, G.J., 2007. Local compensation payments for agrienvironmental externalities: a panel data analysis of bargaining outcomes. *European Review of Agricultural Economics* 34 (3), 295–320.

Hallwood, P., 2006. Contractual difficulties in environmental management: the case of wetland mitigation banking. *Ecological Economics* 63 (2-3), 446-451.

Hannan, M.T., Freeman, J., 1983. Niche width and the dynamics of organization. *American Journal of Sociology* 88, 1116-1145.

Hanson, C., Ranganathan, J., Iceland, C., Finisdore, J., 2008. The corporate ecosystem services review. Guidelines for identifying business risks and opportunities arising from ecosystem change. WRI, WBCSD and Meridian Institute.

Harscoet, E., 2007. Développement d'une comptabilité environnementale orientée vers la création de valeur : l'application à un investissement de prévention des pollutions. Thèse de doctorat, ENSAM, 373p.

Hart, O., 1995. Firms, contracts, and financial structure. Clarendon Lectures in Economics, Oxford University Press.

Hart, S.L., 1995b. A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review* 20 (4), 986-1014.

Haspeslagh, P.C., Jemison, D.B., 1991. Managing acquisitions: creating value through corporate renewal. Free Press, New York.

Hastings, A., Byers, J.E., Crooks, J.A., Cuddington, K., Jones, C.G., Lambrinos, J.G., Talley, T.S., Wilson, W.G., 2007. Ecosystem engineering in space and time. *Ecology Letters* 10, 153–164.

Haines-Young, R.H., Weber, J.-L., 2006. Land accounts for Europe 1990–2000. Towards integrated land and ecosystem accounting. European Environment Agency, Copenhaguen, 112p.

Haines-Young, R.H., Potschin, M.B., 2009. Methodologies for defining and assessing ecosystem services. Final Report, JNCC, Project Code C08-0170-0062, 69p.

Haines-Young, R.H., Postchin, M., de Groot, R., Kienast, F., Bollinger, J., 2009. Towards a common international classification of ecosystem services (CICES) for integrated environmental and economic accounting (Draft V1). Report to the EEA - EEA/BSS/07/007, 28p.

Haines-Young, R.H., Potschin, M., Kumar, P., Weber., J.-L., (Eds.) 2010. Ecosystem accounting and the cost of biodiversity losses. The case of coastal Mediterranean wetlands. European Environment Agency, Copenhaguen, 96p.

Hamilton, K., Clemens, M., 1999. Genuine savings rates in developing countries. *World Bank Economic Review* 13(2), 333-356.

Headley, T.R., Tanner, C.C., 2006. Application of floating wetlands for enhanced stormwater treatment: a review. Auckland Regional Council, Technical Publication No. November 2006.

Heal, G., 1998. Valuing the future: economic theory and sustainability. Columbia University Press, New York.

Hecht, J.E., 2005. National environmental accounting. Bridging the gap between ecology and economy. Resources for the Future, Washington, D.C., 255p.

Henderson, R.M., Clark, K.B., 1990. Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the established firms. *Administrative Science Quarterly* 35(1), 9-30.

Herendeen, R.A., 1998. Monetary-costing environmental services: nothing is lost, something is gained *Ecological Economics* 25(1), 29-30.

Hill, C.W., Jones, T.M., 1992. Stakeholder agency theory. *Journal of Management Studies* 29, 131-134.

Hodgson, G., 1998. Competences and contract in the theory of the firm. *Journal of Economic Behavior and Organization* 35, 179-201.

Holl, K.D., Crone, E.E., Schultz, C.B., 2003. Landscape restoration: moving from generalities to methodologies. *Bioscience* 53: 491-502.

Holling, C.S., Gunderson, L.H., 2002. Resilience and adaptive cycles. In: Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (Eds.), *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington D.C., 25-52.

Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I., Kleijn, D., Tschardtke, T., 2007. Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology* 44(1), 44-49.

Hommel, T., 2001. Environnement et stratégies des firmes industrielles : le modèle de la gestion anticipative de la contestabilité appliqué à la production des OGM agricoles et à l'industrie du traitement de surface en France et en Allemagne. Thèse de doctorat, E.H.E.S.S, Paris.

Hommel, T., Godard, O., 2001. Contestation sociale et stratégies de développement industriel. Application du modèle de la Gestion contestable à la production d'OGM. Laboratoire d'économétrie de l'Ecole Polytechnique, Cahiers No 2001-15, 27p.

Hotelling, H., 1931. The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy* 39 (2), 137-175.

Houdet, J., 2004. Trends in Environmental Tax Reform – A review. *National Environmental Law Review* 4, NELA, Canberra.

Houdet, J. (Ed.), 2008. Intégrer la biodiversité dans les stratégies des entreprises. *Le Bilan Biodiversité des Organisations*. FRB – *Orée*, Paris, 393p.

Houdet, J., 2008b. A composite indicator for analyzing a company's interdependencies with biodiversity. *Business2010* 3(3), 10-11.

Houdet, J., Pavageau, C., Trommetter, M., Weber, J., 2009a. Accounting for changes in biodiversity and ecosystem services from a business perspective. Preliminary guidelines towards a Biodiversity Accountability Framework. Ecole Polytechnique, Department of Economics, 63p. Consulté le 12/11/2009 ; <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/43/44/50/PDF/2009-44.pdf>

Houdet, J., Trommetter, M., Weber, J., 2009b. Changing business perceptions regarding biodiversity: from impact mitigation towards new strategies and practices. Cahier no 2009-29. Ecole Polytechnique, Department of Economics. 28p. Consulté le 12/11/2009 ; <http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00412875/en/>

Houdet, J., Weber, J., 2007. Rethinking business and biodiversity linkages. *Business2010* 2(3), 30-31.

Hourcade, J.-C., Salles, J.-M., Théry, D., 1992. Ecological economics and scientific controversies. Lessons from some recent policy making in the ECC. *Ecological Economics* 6, 211-233.

Howarth, R.B., Farber, H., 2002. Accounting for the value of ecosystem services. *Ecological Economics* 41, 421-429.

Hubbard, G., 2009. Unsustainable reporting. Paper presented to the CR Debates, The Royal Institution of Great Britain, London. Consulté le 17/03/2010; URL: www.corporateregister.com/crra/2008-ceremony/research.html

Hueting, R., Bosch, P., de Boer, B., 1992. *Statistische Onderzoekingen. Methodology for the Calculation of Sustainable National Income, M44*, Netherlands Central Bureau voor de Statistiek, Voorburg.

Hueting, R., de Boer, B., 2001. Environmental valuation and sustainable national income according to Hueting. In: van Ierland, E.C., van der Straaten, J., Vollebergh, H.R.J. (Eds.), *Economic growth and valuation of the environment, a debate*. Edward Elgar, Cheltenham, UK, 17-77.

Huglo, C., 2007. La réparation des dommages écologiques. Entre discussions de principe, transposition incomplète du droit communautaire et apport constant de la jurisprudence. *Gazette du Palais* 127 (355 – 356), 5-14.

Huglo, C., Maître, M.-P., Miteva, E., 2007. Responsabilité des maisons mères du fait de leurs filiales. *Environnement et Technique* 272 (Décembre), 62-66.

Huizing, A., Dekker, C., 1992. Helping to pull our planet out of the red: an environment report of BSO/Origin. *Accounting, Organizations and Society* 17(5), 449-458.

IAIA, 2005. Biodiversity in impact assessment. Special Publication Series No. 3.

Iftikhar, U.A., Kallesoe, M., Duraiappah, A., Sriskanthan, G., Poats, S.V., Swallow, B., 2007. Exploring the inter-linkages among and between Compensation and Rewards for Ecosystem Services (CRES) and human well-being: CES Scoping Study Issue Paper n° 1. ICRAF Working Paper n° 36. Nairobi: World Agroforestry Centre.

Jackson, R.B, Jobbágy, E.G., Avissar, R., Roy, S.B., Barrett, D.J., Cook, C.W., Farley, K.A., le Maitre, D.C., McCarl, B.A., Murray, B.C., 2005. Trading water for carbon with biological carbon sequestration. *Science* 310(5756), 1944-1947.

Jackson, T., 2009. Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy. Sustainable Development Commission, London. Consulté le 21/10/2009 ; URL : www.sd-commission.org.uk/publications.php?id=914

Jackelman, J., Holness, S., Lechmere-Oertel, R., 2007. The national protected area expansion strategy 2008-2012. A framework for implementation. Report to SANBI and DEA&T, 93p.

Jaffe, A.B., K. Palmer, 1997. Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Review of Economics and Statistics* 79 (4), 610-619.

Jasch, C., 2003. The use of environmental management accounting (EMA) for identifying environmental costs. *Journal of Cleaner Production* 11, 667–676.

Jasch, C., 2009. Environmental and material flow cost accounting. Principles and procedures. EMAN – Eco-efficiency in Industry and Science 25, Springer - The Netherlands, 194p.

Jasch, C., Lavicka, A., 2006. Pilot project on sustainability management accounting with the Styrian automobile cluster. *Journal of Cleaner Production* 14, 1214-1227.

Jeanneret, P., Baumgartner, D.U., Freiermuth Knuchel, R., Gaillard, G., 2008. Integration of biodiversity as impact category for LCA in agriculture (SALCA-Biodiversity). 6th International Conference on LCA in the Agri-Food Sector, Zurich, November 12–14, 6p.

Jensen, M.C., 2002. Value maximisation, stakeholder theory and the corporate objective function. *Business Ethics Quarterly* 12(2), 235-236.

Jensen, M., Meckling, W., 1976. Theory of the firm: managerial behavior, agency cost, and ownership structure. *Journal of Financial Economics* 3, 305-360.

Jevons, S., 1865. The coal question: an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal-mines. MacMillan, London.

- Jewitt, G., 2002. Can integrated water resources management sustain the provision of ecosystem goods and services? *Physics and Chemistry of the Earth* 27, 887–895.
- Jindal, R., Kerr, J., 2007. Global assessment of best practices in payments for ecosystem services programs. USAID PES sourcebook, 182p.
- Jolia-Ferrier, L., Villy T. (Eds.), 2006. *L’empreinte écologique*. SAP, Lyon, p. 175.
- Jolly, D., 1993. Management de l’environnement: le cas de Rhône-Poulenc. *Direction & Gestion des Entreprises* 144, 12-22.
- Jonas, H., 1990. *Le principe responsabilité*. Cerf, Paris.
- Jones, C., 2008. Comptabilisation des droits d’émissions selon les IFRS : diverses approches et leurs conséquences. *L’Expert Comptable Suisse* 6-7, 436-443.
- Jones, C.G., Lawton, J.H., Shachak, M., 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69, 373-386.
- Jones, M.J., 1996. Accounting for biodiversity: a pilot study. *British Accounting Review* 28, 281–303.
- Jones, M.J., 2003. Accounting for biodiversity: operationalising environmental accounting. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 16(5), 762-789.
- Kadlec, R.H., Wallace, S.D., 2008. *Treatment wetlands*, second edition. Taylor & Francis Group, 1016 p.
- Kallis, G., Norgaard, R.B., 2010. Coevolutionary ecological economics. *Ecological Economics* 69, 690-699.
- Karst, R., 2002. *La théorie de la décision*. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 122p.
- Kennedy, T. A., Naeem S., Howe, K. M., et al., 2002. Biodiversity as a barrier to ecological invasion. *Nature* 417, 636-638.
- Kettunen, M., Bassi, S., Gantioler, S., ten Brink, P., 2009. *Assessing Socio-economic Benefits of Natura 2000 – a Toolkit for Practitioners (September 2009 Edition)*. Output of the European Commission project Financing Natura 2000: Cost estimate and benefits of Natura 2000 (Contract No.: 070307/2007/484403/MAR/B2). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 191 pp. + Annexes.
- Kienast, F., Bolliger, J., Potschin, M., de Groot, R., Verburg, P.H., Heller, I., Wascher, D., Haines-Young, R., 2009. Assessing landscape functions with broad-scale environmental data: insights gained from a prototype development for Europe. *Environmental Management*. DOI 10.1007/s00267-009-9384-7.

Kim, W.C., Mauborgne, R., 2005. Stratégie océan bleu, comment créer de nouveaux espaces stratégiques. Village Mondial, 272p.

Kinzig, A.P., Pacala, S.W., Tilman, D., (Eds.) 2001. The functional consequences of biodiversity. Empirical progress and theoretical extensions. Monographs in Population Biology 33. Princeton University Press, New Jersey, 366p.

Koenig, G., 1994. L'apprentissage organisationnel: repérage des lieux. Revue française de gestion 97 (janvier – février), 293-306.

Köllner, T., 2000. Species-pool effect potentials (SPEP) as a yardstick to evaluate land-use impacts on biodiversity. Journal of Cleaner Production 8(4), 293-311.

Kroeger, T., Casey, F., 2007. An assessment of market-based approaches to providing ecosystem services on agricultural lands. Ecological Economics 64, 321-332.

Kroeger, T., Loomis, J., Casey, F., 2008. Introduction to the Wildlife Habitat Benefits Estimation Toolkit. National Council for Science and the Environment 2006, Wildlife Habitat Policy Research Program Project Topic 1H: Development of an operational benefits estimation tool for the U.S., 35p.

Kumar, P., Kumar, M. 2008. Valuation of ecosystems services: psycho-cultural perspective. Ecological Economics 64, 808-819.

Lamberton, G., 2000. Accounting for sustainable development. A case study of city farm. Critical Perspectives on Accounting 11, 583–605.

Lanoie, P., Tanguay, G.A., 1999. Dix exemples de rentabilité financière liés à une saine gestion de l'environnement. Revue Gestion (printemps), 30-38.

Lanoie, P., Laurent-Lucchetti, J., Johnstone, N., Ambec, S., 2007. Environmental policy, innovation and performance: new insights on the Porter Hypothesis. Working Paper GAEL 2007-07, Grenoble.

Larrinaga, C., Bebbington, J., 2001. Accounting change or institutional appropriation? A case study of the implementation of environmental accounting. Critical Perspectives on Accounting 12, 269–292.

Latimer, W., Hill, D., 2007. Mitigation banking: Securing no net loss to biodiversity? A UK perspective. Planning Practice and Research 22(2), 155-175.

Lau, W., Agardy, T., Hume, A., 2010. Payments for ecosystem services: getting started in marine and coastal ecosystems. A primer. Forest Trends and The Katoomba Group, 80p.

Laufer, W., 2003. Social accountability and corporate greenwashing. *Journal of Business Ethics* 43 (3), 253-261.

Lavorel, S., Sarthou, J.-P., Carré, G., Chauvel, B., Cortet, J., Dajoz, I., Dupraz, C., Farruggia, A., Lavergne, S., Liagre, F., Lumaret, J.-P., Quétier, F., Roger-Estrade, J., Schmid, B., Simon, S., Steinberg, C., Tichit, M., Vaissière, B., van Tuinen, D., Villenave, C., 2008. Intérêts de la biodiversité pour les services rendus par les écosystèmes. Dans : X. Le Roux, R. Barbault, J. Baudry, F. Burel, I. Doussan, E. Garnier, F. Herzog, S. Lavorel, R. Lifran, J. Roger-Estrade, J.P. Sarthou, M. Trommetter (Eds.). *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies. Expertise scientifique collective, rapport, INRA, 266p.*

Lawton, J.H., Jones., C.G., 1995. Linking species and ecosystems: organisms as ecosystem engineers. In: Jones., C.G., Lawton, J.H. (Eds.), *Linking species and ecosystems.* Chapman & Hall, New York, 141-150.

Le Maître, D.C., van Wilgen, B.W., Gelderblom, C.M., Bailey, C., Chapman, R.A., Nel, J.A., 2002. Invasive alien trees and water resources in South Africa: case studies of the costs and benefits of management. *Forest Ecology and Management* 160(1-3), 143-159.

Leadley, P., Pereira, H.M., Alkemade, R., Fernandez-Manjarres, J.F., Proenca, V., Scharlemann, J.P.W., Walpole, M.J. (2010). *Biodiversity scenarios: projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services.* Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Technical Series no. 50, 132 pages.

Leibenstein, H., 1982. The prisoner's dilemma in the invisible hand: an analysis of intrafirm productivity. *American Economic Review* 72, 92-97.

Leroy, F., 2008. *Les stratégies de l'entreprise.* 3^{ème} édition, Dunod, Paris, 129p.

Levrel, H., 2006. *Biodiversité et développement durable : quels indicateurs ?* Thèse pour l'obtention de titre de docteur de l'EHESS, Paris, 406p.

Levrel, H., 2007. *Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité ?* Cahier de l'Institut français de la biodiversité, Paris, 96p.

Levrel, H., M., Bouamrane, 2008. Instrumental learning and indicators efficiency: outputs from coconstruction experiments in West African biosphere reserves. *Ecology and Society* 13(1): 28. URL: www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art28/

Levrel, H., Etienne, M., Kerbiriou, C., Le Page, C., Rouan, M., 2009. Co-modeling process, negotiations and power relationships: some outputs from a MAB project on the island of Ouessant. *Society and Natural Resources* 22(2), 172-188.

Lindeman, R., 1942. The trophic-dynamic aspect of ecology. *Ecology* 23, 399-417.

Lindner, J. P., Stoms, D. M., Geyer, R., Davis, F. W., Wittstock, B., 2008. Coupling of LCA and GIS for biodiversity assessment of biofuel production. Paper presented at the Life Cycle Assessment VIII Conference, Seattle, October 2.

Little, C., Lara, A., McPhee, J., Urrutia, R., 2009. Revealing the impact of forest exotic plantations on water yield in large scale watersheds in South-Central Chile. *Journal of Hydrology* 374 (1-2), 162-170.

Llewellyn, C.B., 2008. Evaluating ecological equivalence in created marshes. A Thesis submitted the Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Science, 73p. Consulté le 14/10/2009 ; <http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-10282008-094243/unrestricted/llewellynthesis.pdf>

Loebecke, C., Van Fenema, P.C., Powell, P., 1999. Co-opetition and knowledge transfer. *ACM SIGMIS. Special issue on information systems : current issues and future changes* 30 (2), 14-25.

Lookingbill, T. R., Kaushal, S. S., Elmore, A. J., Gardner, R., Eshleman, K. N., Hilderbrand, R. H., Morgan, R. P., Boynton, W. R., Palmer, M. A., Dennison, W. C., 2009. Altered ecological flows blur boundaries in urbanizing watersheds. *Ecology and Society* 14(2): 10. URL: www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art10/

Loreau, M., Mouquet, N., Gonzalez, A., 2003. Biodiversity as spatial insurance in heterogeneous landscape. *PNAS* 100 (22), October 28, 12765-12770.

Madsen, B., Carroll, N., Moore Brands, K., 2010. State of biodiversity markets report: offset and compensation programs worldwide. Consulté le 08/03/2010; URL: www.ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/sbdmr.pdf

Mallin, C., 2002. Editorial: the relationship between corporate governance, transparency and financial disclosure. *Corporate Governance* 10(4), 253–255.

Martin, S., 2004. The cost of restoration as a way of defining resilience: a viability approach applied to a model of lake eutrophication. *Ecology and Society* 9 (2), 8 p. URL: www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art8/

Martinet, A.C., Reunaud, E., 2000. H2O : vers de nouvelles molécules. Sensibilité à la pollution et stratégies dans le secteur des eaux en bouteille. Actes de la 9ème Conférence Internationale de l'AIMS, 24-26 mai, Montpellier.

Martinet, V., Thébaud, O., Doyen, L., 2007. Defining viable recovery paths towards sustainable fisheries. *Ecological Economics* 64, 411-422.

Matthews, J.W., Endress, A.G., 2008. Performance criteria, compliance success, and vegetation development in compensatory mitigation wetlands. *Environmental Management*, 41, 130-141.

Maxim, L., 2008. Mobilisation d'un outil multimédia d'aide à la délibération pour l'analyse socio-économique des changements de la biodiversité. Réflexions autour de trois études de cas, à l'échelle régionale (Île-de-France), nationale (France) et continentale (Europe). Thèse de Doctorat de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, 606p.

McLaughlin, A., Mineau, P., 1995. The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 55 (3), 201-213

McNeill, C., Shei, P., 2002. A framework for action on biodiversity and ecosystem management. Water-Energy-Health-Biodiversity (WEHAP) Working Group, World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 août - 4 septembre 2002, United Nations, New York.

Meade, J.E., 1952. External economies and diseconomies in a competitive situation. *The Economic Journal* 62(245), 54-67.

Ménard, C., 1990. L'économie des organisations. 1ère édition. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris.

Ménard, C., 1994. La nature de l'innovation organisationnelle. Eléments de réflexion. *Revue d'économie industrielle (hors-série)*, 173-192.

Ménard, C., 2004. L'économie des organisations. 2nde édition. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 123p.

Merenlender, A. M., Huntsinger, L., Guthey, G., Fairfax, S.K., 2004. Land trusts and conservation easements: who is conserving what for whom? *Conservation Biology* 18 (1), 65-76.

Métrot, F., 2005. Développement durable et entreprise responsable : formation des politiques de développement durable et cohérence des stratégies. Journées Développement Durable – AIMS du 11 mai, IAE d'Aix en Provence. Consulté le 05/01/2008 ; http://www.eurocontrol.int/eec/public/standard_page/conf_2005_aix_1.html

Miles, L., Kapos, V., 2008. Reducing greenhouse gas emissions from deforestation and forest degradation: global land-use implications. *Science* 320 (5882), 1454-1455.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis. World Resources Institute, Island Press, Washington DC. Consulté le 12/09/2008, URL: www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf

Milne, M.J., 1991. Accounting, environmental resource values, and non-market valuation techniques for environmental resources: A review. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 4(3), 81-109.

Milne, M.J., 1996. On sustainability, the environment and management accounting. *Management Accounting Research* 7, 135-161.

Mintzberg, H., 1982. *Structure et dynamique des organisations*. Editions d'Organisation, Paris, 440p.

Mintzberg, H., Ahlstrand, B., Lampel, J., 1999. Transformer l'entreprise. *Gestion* 24(3), 122-130.

Moilanen, A., van Teeffelen, A.J.A., Ben-Haim, Y., Ferrier, S., 2009. How much compensation is enough? A framework for incorporating uncertainty and time discounting when calculating offset ratios for impacted habitat. *Restoration Ecology* 17(4), 470-478.

Moir, L., 2001. What do we mean by corporate social responsibility. *Corporate Governance* 1(2), 16-22.

Mollicone, D., Freibauer, A., Schulze, E.D., Braatz, S., Grassi, G., Federici, S., 2007. Elements for the expected mechanisms on 'reduced emissions from deforestation and degradation, REDD' under UNFCCC. *Environ Res. Lett.* 2 (October-December), 7p.

Monod, J., 1970. *Le hazard et la nécessité*. Seuil, Paris.

Moretto, A., 2008. Exposure to multiple chemicals: when and how to assess the risk from pesticide residues in food. *Trends in Food Science & Technology* 19, 56-63.

Mulder, I., 2007. *Biodiversity, the Next Challenge for Financial Institutions?* IUCN, Gland.

Mullan, K., Swanson, T., 2009. An international market-based instrument to finance biodiversity conservation: towards a Green Development Mechanism. Report from an Expert Workshop, Amsterdam, 9-10 February, 32p. Consulté le 24/05/2010, URL: www.landecon.cam.ac.uk/research/eeprg/cleed/researchprojects/gdm.htm

Muller, S., 2002. Appropriate agricultural management practices required to ensure conservation and biodiversity of environmentally sensitive grassland sites designated under Natura 2000. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 89 (3), 261-266.

Nakamura, K., Mueller, G., 2008. Review of the performance of the artificial floating island as a restoration tool for aquatic environments. *World Environmental and Water Resources Congress 2008*, Ahupua'a.

Nalebuff, B., Brandenburger, A., 1996. *La Co-opétition, une révolution dans la manière de jouer concurrence et coopération*. Village Mondial.

Nelson, E., Mendoza, G., Regetz, J., Polasky, S., Tallis, H., Cameron, D., Chan, K., Daily, G., Goldstein, J., Kareiva, P., Lonsdorf, E., Naidoo, R., Ricketts, T., Shaw, M., 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(1), 4-11.

Nelson, R., Winter, S., 1982. *An evolutionary theory of economic change*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

Neuberg, M., 1997. La responsabilité : étude philosophique d'une notion incertaine. *Qu'est-ce qu'être responsable ? Sciences Humaines Communication*, Auxerre, 21-54.

Nordhaus, W.D., Kokkelenberg, E.C., (Eds.) 1999. *Nature's numbers: expanding the U.S. national economic accounts to include the environment*. Panel on Integrated Environmental and Economic Accounting, Committee on National Statistics, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. 250p.

Norgaard, R.B., 1984. Coevolutionary agricultural development. *Economic Development and Cultural Change* 32 (3), 525-546.

Norgaard, R., 1985. Environmental economics. An evolutionary critique and a plea for pluralism. *Journal of Environmental and Economic Management* 12, 382-393.

Norgaard, R.B., 1994. *Development betrayed: the end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*. Routledge.

Norgaard, R.B., Bode, C., 1998. Next, the value of God, and other reactions. *Ecological Economics* 25(1), 37-39.

North, D.C., 1990. A transaction cost theory of politics. *Journal of Theoretical Politics* 2(4), 355-367.

North, D.C., 1999. *Understanding the process of economic change*. Institute of Economic Affairs Occasional Paper 106.

O'Connor, M., 2002. Reframing environmental valuation: reasoning about resource use and the redistribution of sustainability. In: Abaza, H. et Baranzini, A. (Eds.), *Implementing sustainable development: integrated assessment and participatory decision-making process*. Edward Elgar, Cheltenham, 32-52.

O'Connor, M., 2007. The "four spheres" framework for sustainability. *Ecological Complexity* 3(4), 285-292.

O'Connor, M., Steurer, A., Tamborra, M., 2001. Greening national accounts. In: Spash, C.L., Carter, C. (Eds.), *Environmental valuation in Europe*. Policy Research Brief 9. Cambridge Research for the Environment, 24p.

O'Connor, M., Steurer, A., 2006. The AICCAN, the geGDP, and the monetisation frontier: a typology of environmentally adjusted national sustainability indicators. *International Journal of Sustainable Development* 9(1), 61-99.

O'Connor, P., Morgan, A., Bond, A., 2008. *BushBids: biodiversity stewardship in the Eastern Mount Lofty Ranges, South Australia*. 33p.

OCDE, 1975. *The Polluter Pays Principle – Definition, analysis, implementation*. OECD Publishing, Paris.

OCDE, 2001. *Les perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Les éditions de l'OCDE, Paris.

OCDE, 2001b. *Environmental taxes and competitiveness: an overview of issues, policy options and research needs*. OECD Publishing, Paris.

OCDE, 2005. *Manuel pour la création de marchés de la biodiversité : principaux enjeux*. Les éditions de l'OCDE, Paris.

OCDE, 2006. *Safety Assessment of transgenic organisms*. OECD Consensus Documents, vol. 1 & 2. OECD Publishing, Paris.

Odum, H., 1983. *Systems ecology*. John Wiley & Sons, New York.

Odum, H., 1984. Embodied energy, foreign trade and welfare of nations. In: Jansson, A.-M. (Ed.), *Integration of economy and ecology. An outlook for the eighties*. University of Stockholm, Stockholm, 185-194.

Odum, H.T., 1996. *Environmental accounting: energy and environmental decision making*. John Wiley & Sons, New York.

Orlitsky, M., et al., 2003. Corporate social and financial performance: a meta-analysis. *Organizational Studies* 24, 403-441.

Ostrom, E., 1990. *Governing the commons. The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press, Cambridge, 280p.

Ostrom, E., Hess, C., 2007. Private and common property rights. Workshop in Political Theory and Policy Analysis, Indiana University. Consulté le 09/11/2009; http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/3985/W07-25_Ostrom_Hess_DLC.pdf?sequence=1

Owen, D., Gray, R., Bebbington, J., 1997. Green accounting: cosmetic irrelevance or radical agenda for change? *Asia-Pacific Journal of Accounting* 4(2), 175-198.

Oxley, J., 1999. Institutional environment and the mechanism of governance: the impact of intellectual property protection on the structure of inter-alliances. *Journal of Economic Behavior and Organization* 38, 283-309.

Paine, T., 1995. A conversation on refining the concept of keystone species. *Conservation Biology* 9(4), 962-964.

Paldi, A., 2007. Expression aléatoire des gènes au cours de la différenciation cellulaire. Dans : Pouteau, S. (Ed.), *Génétiqument indéterminé. Le vivant auto-organisé*. Editions Quae, Versailles, 59-76.

Pascual, U., Perrings, C., 2007. Developing incentives and economic mechanisms for *in situ* biodiversity conservation in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121, 256–268.

Passet, R., 1979. *L'économique et le vivant*. Payot, Paris.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres, F., 1998. Fishing down marine food webs. *Science* 279, 860-862.

Pavé, A., 2007. *La nécessité du hasard. Vers une théorie synthétique de la biodiversité*. EDP Sciences, Les Ulis, 186p.

Pearce, D.W., Turner, R.K., 1990. *Economics of natural resources and the environment*. Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead.

Penrose, E., 1959. *The theory of the growth of the firm*. Oxford, Basil Blackwell.

Perez, R., 2003. *La gouvernance de l'entreprise*. Editions La Découverte, Paris.

Perrings, C., Walker, B.W., 1995. Biodiversity loss and the economics of discontinuous change in semiarid rangelands. In: Perrings, C., Mäler, K-G., Folke, C., Holling, C.S., Jansson, B-O., (Eds.), *Biodiversity loss, economic and ecological issues*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 191-210.

Perrings, C., Gadgil, M., 2002. *Pour une protection efficace et équitable de la biodiversité*. Iddri, Paris, 46 p.

Perrings, C., Baumgärtner, S., Brock, W.A., Chopra, K., Conte, M., Costello, C., Duraiappah, A., Kinzig, A.P., Pascual, U., Polasky, S., Tschirhart, J., Xepapadeas, A., 2009. The economics of biodiversity and ecosystem services. In: Naeem, S., Bunker, D., Hector, A., Loreau, M., Perrings, C. (Eds.), *Biodiversity, ecosystem functioning and ecosystem services*. Oxford University Press.

Perrot-Maître, D., 2006. *The Vittel payments for ecosystem services: a 'perfect' PES case?* International Institute for Environment and Development, London, UK.

Persais, E., 1998. *L'entreprise face aux pressions écologistes*. Annales des Mines, Octobre, 13-23.

Peskin, H.M., Angeles, M.S.D., 2001. Accounting for environmental services: contrasting the SEEA and the ENRAP approaches. *Review of Income and Wealth* 47(2), 203-219.

Pfeffer, J., Salancik, G.R., 1978. *The external control of the organizations*. Harpers & Row, New York.

Pigou, A.C., 1920. *Economics of Welfare*. Macmillan & Co.

Pillariseti, J.R., 2005. The World Bank's genuine savings measure and sustainability. *Ecological Economics* 55, 599-609.

Piriou, J.-P., 2006. *La comptabilité nationale*. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 124p.

Porter, M.E., 1982. *Choix stratégiques et concurrence : techniques d'analyse des secteurs et de la concurrence dans l'industrie*. Economica, Paris, 426p.

Porter, M.E., 1986. *L'avantage concurrentiel*. InterEditions, Paris, 647p.

Porter, M., van der Linde, C., 1995. Toward a new conception of the environment - competitiveness relationship. *Journal of Economic perspectives* 9(4), 97-118.

Prahalad, C.K., Hamel, G., 1990. The core competence of the corporation. *Harvard Business Review* 3, 79-91.

Prendergast, C., 1999. The provision of incentives in firms. *Journal of Economic Literature* 37, 7-63.

Primmer, E., Wolf, S.A., 2009. Empirical accounting of adaptation to environmental change: organizational competencies and biodiversity conservation in Finnish forest management. *Ecology and Society* 14(2): 27. URL: www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art27/

Pyke, C.R., Andelman, S.J., Midgley, G., 2005. Identifying priority areas for bioclimatic representation under climate change: a case study for Proteaceae in the Cape Floristic Region, South Africa. *Biological Conservation* 125 (1), 1-9.

Raffini, E., Robertson, M., 2005. Water quality trading: what can we learn from 10 years of wetland mitigation banking? *National Wetlands Newsletter* 27 (4), 3-5.

Ragni, L., 1992. Le théorème de Coase: une relecture coasienne. *Revue française d'économie* 7 (4), 121-151.

Rangan, H., Kuhl, C.A., Alexander, L., 2009. Forest plantations, water availability, and regional climate change: controversies surrounding *Acacia mearnsii* plantations in the upper Palnis Hills, southern India.

Rees, W.E., 1992. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out, *Environmental Urbanism* (4), 121-130.

Reix, R., 1995. *Systèmes d'informations et management des organisations*. Vuibert, Paris.

Richard, A., Trommetter, M., 2000. Modélisation principal - agents à deux périodes: application à la mise en œuvre des mesures agro-environnementales. *Economie et Prévision* 12, 145-155.

Richard, J., 2009. Classification des comptabilités environnementales. Dans : Colasse, B. (Ed.). *Encyclopédie de comptabilité, contrôle de gestion et audit*. Economica.

Richard, J., Collette, C., 2008. *Comptabilité générale : système français et normes IFRS*. 8ème édition, Dunod, Paris, 648p.

Rikhardson, P.M., Bennett, M., Bouma, J.J., Schaltegger, S. (Eds.), 2008. *Implementing environmental management accounting: status and challenges*. *Eco-efficiency in Industry & Science*, Springer-Verlag, New York, 374p.

Robb, J.T., 2002. Assessing wetland compensatory mitigation sites to aid in establishing mitigation ratios. *Wetlands* 22, 435-440.

Robbins, L., 1932. *Essay on the nature and significance of economic science*. 2nd edition, Macmillan and co, London.

Robbins, S.P., 1987. *Organizational theory*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Roberge, J.-M., Per, A., 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology* 18, 76-85.

Robertson, M.M., 2000. No net loss: wetland restoration and the incomplete capitalization of nature. *Antipode* 32 (4), 463-493.

Robertson, M.M., 2004. The neoliberalization of ecosystem services: wetland mitigation banking and problems in environmental governance. *Geoforum* 35, 361-373.

Robey, D., 1986. *Designing organizations*. Richard D. Irwin, Homewood II.

Roger-Estrade, J., Baudry, J., Bonny, S., Deverre, C., Doussan, I., Fleury, P., Hance, T., Plantureux, S., 2008. L'insertion des objectifs de biodiversité dans les systèmes de production agricoles. Dans : Le Roux, X., Barbault, R., Baudry, J., Burel, F., Doussan, I., Garnier, E., Herzog, F., Lavorel, S., Lifran, R., Roger-Estrade, J., Sarthou, J.P., Trommetter, M., (Eds.), *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise scientifique collective, rapport, INRA.

Rosenfeld, J.S., 2002. Functional redundancy in ecology and conservation. *Oikos* 98(1), 156-162.

Rouquier, A., 2007. Les processus inter-organisationnels de standardisation logistique. Elaboration par abduction d'un cadre théorique d'analyse et de stratégies d'actions pour une association de standardisation automobile. Thèse pour l'obtention de titre de docteur en sciences de gestion de l'Université de la Méditerranée Aix-Marseille II.

Roy, R., Whelan, R.C., 1992. Successful recycling through value-chain collaboration. *Long Range Planning* 25 (4), 62-71.

Ruhl, J.B., Kraft, S.E., Lant, C.L., 2007. The law and policy of ecosystem services. Island Press, Washington, DC.

Sabatier, R., Doyen, L., Tichit, M., 2010. Modelling trade-offs between livestock grazing and water conservation in a grassland agroecosystem. *Ecological Modelling* 221, 1292–1300.

Sainsaulieu, R., 1997. La sociologie des entreprises. Presses de la FNSP / Daloz, Paris.

Sainteny, G., 1993. La fiscalité des espaces naturels. Éditions Victoires, Collection Environnement, 104 p.

Salamitou, J., 1989. Le coût de la prise en compte de l'environnement. Actes du Colloque l'Environnement et l'Entreprise organisé par l'AFITE, Paris, 85-88.

Savage, D., Jasch, C., 2005. International guidance document. Environmental management accounting. IFAC – International Federation of Accountants, New York, 92p.

Sarr, M., Goeschl, T., Swanson T. (2008). The value of conserving genetic resources for R&D: a survey. *Ecological Economics* 67 (2): 184-193.

Saussier, S., Yvrande-Billon, A., 2007. L'économie des coûts de transaction. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 122p.

Sayre, R., Comer, P., Warner, H., Cress, J., 2009. A new map of standardized terrestrial ecosystems of the conterminous United States. U.S. Geological Survey Professional Paper 1768, 17 p.

Schaltegger, S., Müller, K., Hendriksen, H., 1996. Corporate environmental accounting, John Wiley & Sons.

Schaltegger S., Hahn T., Burritt R., 2000. Environmental Management Accounting – overview and main approaches. In: Seifert, E., Kreeb, M., (Eds.), Environmental Management Accounting and the role of information systems, Kluwer, The Netherlands, 2000.

Schaltegger, S., Bennett, M., Burritt, R.L., Jasch, C.M. (Eds.), 2008. Environmental management accounting for cleaner production. Eco-efficiency in Industry & Science, Springer-Verlag, New York, 502p.

Schlosberg, D., 2005. Environmental and ecological justice: theory and practice in the US. In: Barry, J., Eckersley R. (Eds.), The state and the global ecological crisis. MIT Press, London, 98-116.

SEEA, 2003. Handbook of national accounting: integrated environmental and economic accounting. United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development and World Bank, 598p.

Sen, Amartya 1985. Commodities and Capabilities. Elsevier, Amsterdam.

Sen, Amartya 1999. Development as Freedom. Oxford University Press, Oxford.

Shrivastava, P., 1995. The role of corporations in achieving ecological sustainability. *Academy of Management Review* 20(4), 936-960.

Schuman, M.C., 1995. Managing legitimacy: strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review* 20 (3), 571-610.

Schumpeter, J., 1942. Capitalisme, socialisme et démocratie (monographie en ligne). Consulté le 31/10/2009 ; http://classiques.uqac.ca/classiques/Schumpeter_joseph/capitalisme_socialisme_demo/capitalisme.htm

SECO, 2007. ABS-management tool: best practice standard and handbook for implementing genetic resource access and benefit-sharing activities. State Secretariat for Economic Affairs, Bern.

Selmi, A., 2006. Administrer la nature. Editions Quae, Paris.

Semal, N., 2006. Quelle place pour le citoyen dans les processus de qualification environnementale des entreprises ? Développement Durable et Territoire, Dossier 5 : Economie plurielle, responsabilité sociétale et développement durable ; mis en ligne le 10 janvier 2006, consulté le 18 mars 2010. <http://developpementdurable.revues.org/index1656.html>

Serres, M., 2008. Le mal propre. Polluer pour s'approprier? Editions Le Pommier, 91p.

Shackle, G.L.S., 1949. Expectations in Economics. Cambridge, Cambridge University Press.

Siebert, H. 1992, Economics of the environment: theory and policy. 3rd ed., Springer-Verlag, New York.

Simon, H., 1982. Models of bounded rationality. Behavioral economics and business organization. MIT Press, Cambridge.

Simpson, R.D., Sedjo, R.A., Reid, J.W., 1996. Valuing biodiversity for use in pharmaceutical research. *J. Polit. Econ.* 104 (1), 163– 185.

SLWRMC (Sustainable Land and Water Resource Management Committee), 1999. Principles for shared investment to achieve sustainable natural resource management practices. Discussion Paper, Canberra.

Smith, M., de Groot, D., Perrot-Maître, D., Bergkamp, G., 2006. Pay – Establishing payments for watershed services. Gland, Switzerland: IUCN. Reprint, Gland, Switzerland: IUCN, 2008, 105p.

Smith, R., 2007. Development of the SEEA and its implementation. *Ecological Economics* 61, 592-599.

Starik, M., 1995. Should trees have managerial standing ? Toward stakeholder status for non-human nature. *Journal of Business Ethics*, 14, 204-217.

Steadman, D. W., 1995. Prehistoric extinctions of pacific island birds: biodiversity meets archaeology, *Science* 267, 1123-1131.

Steele, S.R., 2009. Expanding the solution set: organizational economics and agri-environmental policy. *Ecological Economics* 69, 398-405.

Stigler, G., 1971. The theory of economic regulation. *Bell J. Econ. Man. Sci.* 2 (1), 3-21.

Stiglitz, J., Sen, A., Fitoussi, J.-P., Agarwal, B., Arrow, K.J., Atkinson, A.B., Bourguignon, F., Cotis, J.-P., Deaton, A.S., Dervis, K., Fleurbaey, M., Folbre, N., Gadrey, J., Giovannini, E., Guesnerie, R., Heckman, J.J., Heal, G., Henry, C., Kahneman, D., Kruger, A.B., Oswald, A.J., Putnam, R.D., Stern, N., Sunstein, C., Weil, P., Chapron, J.-E., Blanchet, D., Le Cacheux, J., D'Ercole, M.M., Pionnier, P.A., Rioux, L., Schreyer, P., Timbeau, X., Marcus, V., 2009. Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social. Consulté le 10/09/2009 ; URL: www.stiglitz-senfitoussi.fr/en/index.htm

Stone, D., 1994. No longer at the end of pipe, but still a long way from sustainability: a look at management accounting for the environment and sustainable development in the United States. Discussion Paper no. ACC/9408, University of Dundee, Scotland, Department of Accounting and Finance.

Strange, E., Galbraith, H., Bickel, S., Mills, D., Beltman, D., Lipton, J., 2002. Determining ecological equivalence in service-to-service scaling of salt marsh restoration. *Environmental Management* 29 (2), 290-300.

Strange, E.M., Fausch, K.D., Covich, A.P., 1999. Sustaining ecosystem services in humandominated watersheds: biohydrology and ecosystem processes in the South Platte River Basin. *Environmental Management* 24(1), 39–54.

Solid Energy New Zealand Limited, 2009. BBOP Pilot Project Case Study. Strongman Mine. Christchurch, New Zealand, 99p.

Someren, T.C.R., 1992. Emulation and organizational change. In: Pearlman, M., Scherer, F. (Eds.), *Entrepreneurship, technological innovation and economic growth*. University of Michigan Press, Ann Harbor, 201-216.

Soparnot, R., 2009. *Management des entreprises. Stratégie, structure, organisation*. Dunod, Paris, 232p.

Soparnot, R., Stevens, E., 2007. *Management de l'innovation*. Dunod, paris, 122p.

Stoller, E.W., Harrison, S.K., Wax, L.M., Regnier, E.E., Nafziger, E.D., 1987. Weed interference in soybeans (*Glycine max*). *Reviews of Weed Science* 3, 155–181.

Suchman, M.C., 1995. Managing legitimacy: strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review* 20(3), 571-610.

Sun, L., Liu, Y., Jin, H., 2009. Nitrogen removal from polluted river by enhanced floating bed grown *Canna*. *Ecological engineering* 35, 135-140.

Swanson, T., 1994. The economics of extinction revisited and revised: a generalized framework for the analysis of the problem of endangered species and biodiversity losses, *Oxford economic papers, New Series* 46, Special issue on Environmental Economics, 800-821.

Swingland, I.R. (Ed.), 2002. *Capturing carbon and conserving biodiversity. The market approach*. Earthscan, 368p.

Swinton, S.M., Lupi, F., Robertson, G.P., Hamilton, S.K., 2007. Ecosystem services and agriculture: cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. *Ecological Economics* 64, 245-252.

Teyssèdre, A., 2004. Vers une sixième grande crise d'extinctions. Dans : Barbault, R., Chevassus-au-Louis, B., Teyssèdre, A. (Eds.), *Biodiversité et changements globaux : enjeux de société et défis pour la recherche*. Ministère des Affaires Etrangères – ADPF, Paris, 24-36.

TEEB, 2009. *TEEB for policy makers report. Summary: responding to the value of nature*. Consulté le 03/02/2010, URL: www.teebweb.org/

Thuderoz, C., 2005. *Sociologie des entreprises*. 2^{nde} édition, Editions La Découverte, Paris, 122p.

Thiéart, R.-A., 2001. Management et complexité : concepts et théories. Dans : Martinet, A.-C., Thiéart, R.-A., Stratégie, actualité et futurs de la recherche. Editions Vuibert, Paris, 361-375.

Tichit, M., Doyen, L., Lemel, J.Y., Renault, O., Durant, D., 2007. A co-viability model of grazing and bird community management in farmland. *Ecological Modelling* 206, 277-293.

Tilman, D., 2005. Biodiversité et services écosystémiques : faut-il se préoccuper de l'érosion de la biodiversité ? Dans : Barbault, R., Chevassus-au-Louis, B., Teyssède, A. (Eds.), Biodiversité et changements globaux : enjeux de société et défis pour la recherche, Ministère des Affaires Etrangères – ADPF, Paris, 180-187.

Tilman, D., Fargione J., Wolff B., D'Antonio C., et al., 2001. Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Nature* 427, 145-148.

Toet, S., Van Logtestijn R.S.P., Schreijer, M., Kampfb, R., Verhoeven, J.T.A., 2005. The functioning of a wetland system used for polishing effluent from a sewage treatment plant. *Ecological Engineering* 25, 101–124.

Trommetter, M., 2005. Biodiversity and international stakes: a question of access. *Ecological Economics* 53, 573–583.

Trommetter, M., 2007. Flexibility in the implementation of Intellectual Property Rights in agricultural biotechnology. *Ecole Polytechnique, Cahier no DDX-07-13*, 34p.

Trommetter, M., 2008. Intellectual property right in agricultural and agro-food biotechnologies at horizon 2030. *International Futures Project on the Bioeconomy to 2030*. OECD, Paris, 40p.

Trommetter, M., 2008(b). Managing biodiversity through innovation. In: Garnier, L. (Ed.), *Man and nature, making the relationship last*. Biosphere Reserves – Technical Notes 3. UNESCO, Paris, 112-115.

Trommetter, M., Deverre, C., Doussan, I., Fleury, P., Herzog, F., Lifran, R., 2008. Biodiversité, agriculture et politiques publiques. Dans : Le Roux, X., Barbault, R., Baudry, J., Burel, F., Doussan, I., Garnier, E., Herzog, F., Lavorel, S., Lifran, R., Roger-Estrade, J., Sarthou, J.P., Trommetter, M. (Eds.), *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise scientifique collective, rapport, INRA (France).

Trommetter, M., Weber, J., 2004. Développement durable et changements globaux : le développement durable l'est-il encore pour longtemps ? Dans : Barbault, R., Chevassus-au-Louis, B., Teyssède, A. (Eds.), *Biodiversité et changements globaux : enjeux de société et défis pour la recherche*, Ministère des Affaires Etrangères – ADPF, Paris, 136-152.

Trommetter, M., Weber, J., 2009. A qui appartiennent les ressources vivantes des pays pauvres ? La Jaune et la Rouge, Août-Septembre, 26-29.

Trotman, K., Gibbins, M., 2003. Financial accounting: an integrated approach. 2nd Edition, Thomson, Southbank Victoria, 790p.

Tucker, A.J., 2008. Pesticide residues in food. Quantifying risk and protecting the consumer. *Trends in Food Science & Technology* 19, 49-55.

Tucker, G., 2006. A review of biodiversity conservation performance measures. Earthwatch Institute, Oxford.

Turner, R.K., Paavola, J., Cooper, P., Farber, S., Jessamy, V., Georgiou, S., 2003. Valuing nature: lessons learned and future research directions. *Ecological Economics* 46, 493–510.

Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E., Steininger, M., 2003. Remote sensing for biodiversity science and conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 18, 306-314.

Turner, WR, Brandon, K., Brooks, T.M., Costanza, R., Fonseca, G.A.B., Portela, R., 2007. Global conservation of biodiversity and ecosystem services. *Bioscience* 57 (10), 868-873.

Ülgen, F., 2002. Théories de la firme et stratégies anticoncurrentielles : firme et marchés. Collection Economie et Innovation, L'Harmattan, 332p.

UNESCO, 2008. Links between biological and cultural diversity-concepts, methods and experiences. Report of an International Workshop, UNESCO, Paris.

UNSD, 2001. Environmental management accounting procedures and principles. United Nations, New York, 153p.

van Beers, C., van den Bergh, J.C.J.M, 2001. Perseverance of perverse subsidies and their impact on trade and environment. *Ecological Economics* 36, 475-486.

van Elsen, T., 2000. Species diversity as a task for organic agriculture in Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 77(1/2), 101-109.

van Kuijk, M., Putz, F.E., Zagt, R.J., 2009. Effects of forest certification on biodiversity. Tropenbos International, Wageningen, The Netherlands, 108p.

Vanclay, J.K., 2009. Managing water use from forest plantations. *Forest Ecology and Management* 257(2), 385-389.

Vandermeer, J., Perfecto, I., 1995. Breakfast of biodiversity: the truth about rain forest destruction. Food First Books, Oakland, 185 p.

Vanoli, A., 2002. Une histoire de la comptabilité nationale. La Découverte, Paris, 655p.

Venn, S., 2001. Development of urban green spaces to improve the quality of life in cities and urban regions. Ecological Criteria - Deliverable 7. Consulté le 10/10/2009; URL: www.urgeproject.ufz.de/html_web/reports.htm

Verfaillie, H.A., Bidwell, R., 2000. Measuring eco-efficiency: a guide to reporting company performance. World Business Council for Sustainable Development, 38p.

Viardot E., 1993. L'intégration des contraintes de l'environnement naturel dans les choix stratégiques des grandes entreprises chimiques. Thèse de doctorat en Sciences de Gestion.

Vivien, F.-D., 1994. Economie et écologie. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 124p.

Vivien, F.-D., 2005. Le développement soutenable. Editions La Découverte – Collection Repères, Paris, 122p.

Vogt, P., Ferrari, J.R., Lookingbill, T.R., Gardner, R.H., Riitters, K.H., Ostapowicz, K., 2009. Mapping functional connectivity. Ecological Indicators 9, 64-71.

von Brandis, R.G., Reilly, B.K., 2007. A temporal analysis of trophy quality in South Africa: has trophy quality changed over time. South African Journal of Wildlife Research 37(2), 153-158.

Waage, S., Stewart, E., Armstrong, K., 2008. Measuring corporate impact on ecosystems: a comprehensive review of new tools. Synthesis report. BSR's Environmental Services, Tools and Markets Corporate Working Group, 18p.

Waage, S., Armstrong, K., Hwang, L., 2010. Future expectations of corporate environmental performance. Emerging ecosystem services tools and applications. BSR's Environmental Services, Tools & Markets Working Group, 24p.

Wagner, M., 2003. The Porter hypothesis revisited: a literature review of theoretical models and empirical tests. Center of Sustainability Management, University of Lueneburg, 46p.

Wagner, M., Tyteca, D., Hertin, J., Berkhout, F., 2003. Assessing the link between environmental management systems and environmental performance of companies: an eco-efficiency approach. Proceedings of the 2003 Berlin conference on the human dimensions of global environmental change, Governance for industrial transformation, 459-478.

Walker, B.H., Carpenter, S., Anderies, A., Abel, N., Cumming, C., Janssen, M., Lebel, L., Norberg, J., Peterson, G.D., Pritchard, R., 2002. Resilience management in social-

ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1): 14, URL: www.consecol.org/vol6/iss1/art14

Wallace, K.J., 2007. Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biological Conservation* 139, 235-246.

Walley, N., Whitehead, B., 1994. It's not easy being green. *Harvard Business Review*, May-June, 46-52.

Watson, M., Emery, A.R.T., 2004. Environmental management and audit systems. The reality of self-regulation. *Managerial Auditing Journal* 19(7), 916-928.

Watzlawick, P., 1975. *Changement: paradoxe et psychothérapie*. Editions du Seuil, Paris.

Weber, J., 1986. C = R – I, my god, my gold! Réflexions sur la portée du concept de consommation. Colloque Georges Bataille et les ethnologues, Mars 1985 ; Dans : Lecoq, D. et Lory, J.L. (Eds), *Ecrits d'ailleurs, Georges Bataille et les ethnologues*. Bulletin du MAUSS 13, 81-105.

Weber, J., 1996. Gestão de recursos renováveis: fundamentos teóricos de um programa de pesquisas. Dans : Veira, P.F. et Weber, J. (Eds.), *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. Sao Paulo, Cortez Editora, Trad. de Pontbriand-Veira, A.S. et de Lassus, C., 115-146.

Weber, J., 2002. L'évaluation contingente : les valeurs ont-elle un prix ? *Académie d'Agriculture*, décembre.

Weber, J., 2002b. Enjeux économiques et sociaux du développement durable. Dans Barbault, R., Cornet, A., Jouzel, J., Mégie, G., Sachs, I., et Weber J. (Eds.), *Johannesburg, sommet mondial du développement durable 2002. Quels enjeux ? Quelle contribution des scientifiques ?* Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Paris, 13-44.

Weber, J., 2005. Environnement : les pauvres ne sont pas coupables. *Sciences Humaines* 49, 40-45.

Weber, J., 2009. Vers un monde responsable ? *Prospective stratégique*, août-septembre,

Weber, J., Bailly, D., 1993. Prévoir c'est gouverner. *Nature, Sciences, Sociétés* 1, 59-64.

Weber J., Betsch, J.M., Cury, P., 1990. A l'interface hommes-nature : les ressources renouvelables. Rapport introductif au Colloque National Recherche et Environnement, Strasbourg. CNRS - Programme Environnement, 39-50.

Weber, J., Lateltin, E., 2004. Sciences sociales et biodiversité. INSU Prospective « Sociétés et Environnements », 5-6 Février.

Weber J., Revéret, J.P., 1993. La gestion des relations sociétés-natures: modes d'appropriation et processus de décision. Le Monde Diplomatique, Collection Savoirs 2, « Environnement et Développement ».

Weber, J.-L., 2007. Implementation of land and ecosystem accounts at the European Environment Agency. *Ecological Economics* 61, 695-707.

Weber, J.-L., 2008. Developing ecosystem accounting: from the biosphere and nation states to businesses and individual projects. In: Houdet, J. (Ed.), *Integrating biodiversity into business strategies. The Biodiversity Accountability Framework*. FRB – *Orée*, Paris, 344-349.

Weber, J.-L., 2008b. Comptabilité des écosystèmes et de leurs services. 12ème colloque de l'Association de comptabilité nationale, 4-6 juin, Paris, 344-349.

Weber, J.-L., 2009. Ecosystem capital accounting: towards a fast track implementation in Europe. 15th meeting of the London Group on Environmental Accounting, Wiesbaden, November 30 - December 4.

Weber, J.-L., Erhard, M., 2009. Maintenance of the natural capital in business and national accounting. International Conference 'EMAN 2009': Environmental Accounting and Sustainable Development Indicators, Prague, 23-24th of April.

Weber, J.-L., Uhel, R., Spyropoulou, R., Breton, F., Arévalo, J., Richard, D., Haines-Young, R., Potschin, M., Kumar, P., Martin, B., Lomas, P., Gomez, E., Tomas, P., Ezzine, D., Nichersu, I., Marin, E., 2008. Ecosystem accounting for the cost of biodiversity losses: framework and case study for coastal Mediterranean wetlands. An EEA – European Environmental Agency study (Phase I), Copenhagen.

Weitzmann, M.L., 1995. Diversity functions. In: Perrings, C., Mäler, K-G., Folke, C., Holling, C.S., Jansson, B-O. (Eds.), *Biodiversity loss, economic and ecological issues*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 21-43.

Wertz-Kanounnikoff, S., 2007. Payments for environmental services – a solution for biodiversity conservation? *Iddri – Idées pour le débat* N° 07, 17p.

Wherther, W.B., Chandler, D., 2005. Strategic corporate social responsibility as global brand insurance. *Business Horizons* 48 (4), 317-324.

Willamette Partnership, 2009. Ecosystem credit accounting. Pilot general crediting protocol version 1.0. Consulté le 19/02/2009; URL: www.willamettepartnership.org

Williamson, O., 1981. The modern corporation: origin, evolution, attributes. *Journal of Economic Literature* 19, December.

- Williamson, O., 1985. *The economic institutions of capitalism*. Free Press, New York.
- Wilson, M.A., Hoehn, J.P., 2006. Valuing environmental goods and services using benefit transfer: the state of the art and science. *Ecological Economics* 60 (2), 335-342.
- Wolf, S.A., Primmer, E., 2006. Between incentives and action: a pilot study of biodiversity conservation competencies for multifunctional forest management in Finland. *Society and Natural Resources* 19: 845-861.
- Worster, D., 1994. *Nature's economy. A history of ecological ideas*. 2nd edition (First edition: 1977), Cambridge University Press, New York, 507p.
- Wunder, S., 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1), 48-58.
- Wunder, S., Wertz-Kanounnikoff, S., 2009. Payments for ecosystem services: a new way of conserving biodiversity in forests. *Journal for Sustainable Forestry* 28, 576-596.
- Yachi, S., Loreau, M., 1999. Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: the insurance hypothesis. *Proceedings of the national Academy of Sciences, USA*, 96, 1463-1468.
- Yang, W., Bryan, B.A., MacDonald, D.H., Ward, J.R., Wells, G., Crossman, N.D., Connor, J.D., 2010. A conservation industry for sustaining natural capital and ecosystem services in agricultural landscapes. *Ecological Economics* 69, 680-689.
- Zald, M., Berger, M., 1978. Social movements in organizations: coup d'état, insurgency and mass movement. *American Journal of Sociology* 83, 823-861.
- Zedler, J. B., Callaway, J. C., 1999. Tracking wetland restoration: do mitigation sites follow desired trajectories? *Restoration Ecology* 7, 69-73.
- Zhang, W., Ricketts, T.H., Kremen, C., Carney, K., Swinton, S.M., 2007. Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological Economics* 64, 253-260.