

Quelle durabilité pour les entreprises industrielles

Ce premier chapitre a vocation à mettre en place le contexte général de notre recherche en décrivant le système sur lequel nous agissons. Nous ferons le constat de la vulnérabilité de notre civilisation par rapport aux modèles dominants de développement puis positionnerons nos travaux dans le champ du développement durable.

Ils ont le pouvoir de fermer le ciel, afin qu'il ne tombe point de pluie pendant les jours de leur prophétie; et ils ont le pouvoir de changer les eaux en sang, et de frapper la terre de toute espèce de plaie, chaque fois qu'ils le voudront.

Apocalypse selon Saint Jean 11.6

With great power comes great responsibility.

Stan Lee, Spiderman

Nous proposerons ensuite une approche hybride pour répondre à notre problématique d'assister la transition de l'entreprise industrielle vers la durabilité. Cette approche est basée sur des principes de durabilité environnementaux et sociaux que nous compléterons par des principes de gouvernance et de compétitivité.

Agis de façon que les effets de ton action soient compatibles avec la permanence d'une vie authentiquement humaine sur terre (...) et de façon que les effets de ton action ne soient pas destructeurs pour la possibilité future d'une telle vie.

Hans Jonas, Le principe responsabilité

Un robot ne peut porter atteinte à un être humain, ni, restant passif, permettre qu'un être humain soit exposé au danger. Un robot doit obéir aux ordres que lui donne un être humain, sauf si de tels ordres entrent en conflit avec la Première loi. Un robot doit protéger son existence tant que cette protection n'entre pas en conflit avec la Première ou la Deuxième loi.

Les lois de la robotique, Isaac Asimov

1 Description du système

Cette première partie vise à décrire le système sur lequel nous interviendrons sous l'angle de sa non-durabilité. Ainsi, nous décrirons ainsi les problématiques à traiter et certains facteurs qui les créent ou les entretiennent. Nous présenterons ensuite notre idéal de durabilité et placerons finalement notre objet d'étude dans le système envisagé. Nous aurons ainsi renseigné la première étape de la DRM : clarification de la recherche.

1.1 La durabilité, un enjeu de civilisation

Notre civilisation est au bord de l'effondrement. Le 20^{ème} siècle a été la scène de changements sociétaux radicaux qui ont profondément transformé la vie quotidienne de milliards de personnes. L'Humanité a acquis la certitude de la domination de la biosphère et de l'espace-temps. Mais ce pouvoir est une illusion qui a des conséquences dramatiques sur le système Terre (Buclet, 2011). Pour permettre une meilleure répartition du bien-être, le modèle dominant de développement, basé sur l'accumulation de richesse, doit être questionné. L'enjeu de ce questionnement est la survie de nos sociétés développées. Une rupture dans ces schémas de pensée permettrait de s'éloigner de la catastrophe. Plusieurs voies opposées aux approches actuelles s'offrent à nous. Par exemple, la décroissance¹ bat en brèche le paradigme dominant de croissance économique comme vecteur de développement et de réduction des inégalités. L'écologie radicale, quant à elle, est une approche biocentriste et s'oppose à l'anthropocentrisme actuel : le vivant (espèce et écosystème) retrouve une valeur intrinsèque et doit être protégé en dehors de toute visée utilitariste. D'autres penseurs rejettent en bloc la société industrielle, considérée comme seule source des maux de l'Humanité. C'est le cas, par exemple, de Théodore Kaczynski, aussi connu comme l'unabomber². Bien que nous (je) partagions certains constats et affirmations issus de ces mouvements radicaux, nos travaux ne s'inscrivent pas dans cette mouvance.

Nous adopterons la voie plus consensuelle privilégiée aujourd'hui : faire évoluer les moyens d'action (économie³, consommation⁴, production⁵...) afin d'atténuer les effets négatifs de nos modes de vie sans toutefois bouleverser les fondements civilisationnels. Nous adoptons donc l'hypothèse de travail que l'idée de développement durable n'est pas strictement incompatible avec nos paradigmes actuels.

Nos travaux visent à infléchir certains paradigmes actuels pour accompagner les entreprises industrielles vers plus de durabilité.

La question de l'efficacité d'une telle approche reste posée vis-à-vis des enjeux civilisationnels. L'Humanité affronte une crise systémique de grande ampleur qui menace notre civilisation. Cette civilisation, basée sur des paradigmes de croissance économique et de la toute-puissance de l'Homme sur son espace-temps (Buclet, 2011) doit évoluer ou accepter son effondrement.

¹ Consulter les « *Proceedings of the First International Conference on Economic De-Growth for Ecological Sustainability and Social Equity, Paris, 18-19 April 2008* »

² Manifeste *La Société industrielle et son avenir*, T. Kaczynski, 1998 traduit par Jean-Charles Vidal aux Editions Hache

³ Economie circulaire, économie verte...

⁴ Locale, collaborative, équitable...

⁵ Ecoconception, production propre...

1.1.1 Une crise systémique

Depuis des décennies, des signes tangibles et intangibles apparaissent : crises écologiques majeures dues à la surconsommation des ressources naturelles, crises sociales face au creusement des inégalités, crise économique globale... notre incapacité à les appréhender et réagir face à ces dangers font que nos modes de vie nous condamnent. Dans son ouvrage *Effondrement*, (Diamond, 2006) a étudié diverses civilisations anciennes ou récentes ayant été confrontées à des difficultés qui ont causé leur disparition ou, au contraire, ayant suscité un sursaut permettant la survie de la civilisation. A partir de ses observations et des travaux d'archéologues et paléo-sociologues, il liste une douzaine de facteurs qui, seuls ou combinés, ont pu causer par le passé des disparitions de civilisations. Ces facteurs sont listés dans le tableau ci-dessous (Table 1).

Table 1 - Problèmes environnementaux majeurs - (Diamond, 2006)

La perte et la destruction de ressources naturelles	les plafonds de ressources naturelles	Les produits dangereux	La démographie
Destruction des habitats naturels et de leurs services éco systémiques.	Surexploitation des ressources fossiles	Emissions massive de produits toxiques (produits chimiques divers, métaux...)	Augmentation de la population mondiale
Destruction des stocks halieutiques et d'une source importante d'alimentation	Surexploitation et pollution des ressources en eau douce	Transfert d'espèces étrangères néfastes aux écosystèmes autochtones	
Destruction et affaiblissement de la biodiversité et des services écosystémiques associés	Surexploitation des capacités en photosynthèse de la terre (la plus grande partie de l'énergie arrivant sur terre est exploité par et pour l'Homme au détriment des autres espèces – agriculture...)	Augmentation des concentrations des gaz à effet de serre menant à des changements climatiques	Augmentation de l'impact individuel au niveau mondial
Destruction des sols par une surexploitation (érosion, salinisation...)			

Il apparait aujourd'hui que l'ensemble des facteurs sont devenus problématiques du fait de leur dégradation (voir les nombreux rapports de l'UNEP⁶, du GIEC⁷, de WWF⁸). La dégradation de ces facteurs environnementaux est due à nos modes de consommation. En effet, un des corollaires de la société de consommation est le renouvellement continu des biens. Cette course sans fin a des conséquences dramatiques sur les écosystèmes. En effet, au cours des 50 dernières années, notre empreinte environnementale globale a presque triplé pour passer de 50% en 1960 à 150% en 2012⁹. Ce qui veut dire que l'Humanité consomme 1.5 fois plus que notre environnement peut fournir pour nous nourrir et nous apporter les services écosystémiques de base (eau pure, ressources...). Nous nous intéressons donc ici à l'écosphère comprise comme le système comprenant la biosphère, lithosphère et atmosphère... autrement dit : la Terre.

⁶ <http://www.unep.org>

⁷ <http://www.ipcc.ch>

⁸ <http://www.wwf.fr>

⁹ <http://www.footprintnetwork.org/>

En plus des facteurs environnementaux, Jared Diamond (2006) soulève des problèmes quant à la prise de décision : le groupe peut ne pas anticiper le problème avant qu'il ne survienne effectivement ; quand le problème survient, le groupe peut ne pas le percevoir ; le problème détecté, le groupe peut échouer dans sa tentative à le résoudre et le groupe peut enfin essayer de le résoudre mais ne pas y parvenir. Aujourd'hui, nous avons détecté les problèmes et essayons de les résoudre mais n'y parvenons pas.

Pour comprendre les causes de ces crises environnementales, il faut se plonger dans les paradigmes dominants actuels. Simon Kuznets, au début du 20^{ème} siècle, a proposé la théorie de la croissance économique à partir d'observations des mutations des économies américaine et anglaise depuis une économie rurale à une économie industrielle. D'après sa théorie, la croissance économique est corrélée à la réduction des inégalités sur le long terme (Kuznets, 1955). Les observations de Kuznets se sont vérifiées dans de nombreux pays de l'OCDE. Dans les premiers temps de la transition d'une économie rurale à une économie industrielle, le développement économique creuse les inégalités de revenus (développement urbain et industriel versus rural). Puis, les inégalités décroissent finalement (avec le drainage des forces de travail rurales vers l'industrie). Les politiques de la grande majorité des pays occidentaux sont basées sur cette théorie : **la croissance économique mène au développement social**. Toutefois, il apparaît que cette théorie basée sur l'observation, a ses limites quant à la répartition des richesses créées. En effet, depuis les années 80, il existe des preuves empiriques que la théorie de Kuznets n'est plus valide : depuis les années 60 jusqu'à 2010, le PIB mondial a été multiplié par 6 alors que dans le même temps le taux d'inégalité¹⁰ est resté relativement stable (Aghion et Al., 2007), (Bourguignon, 2004) et (Milanovic, 2011). (UN, 2011) constate que grâce à la création de richesse depuis 50 ans et les efforts entrepris dans le cadre des objectifs du millénaire, la pauvreté absolue décroît mais les inégalités restent relativement stables. Il est à noter que ces dernières années ont vu une augmentation forte des inégalités et que ce mouvement continue : +3 pts pour la France et jusqu'à +8 pts pour l'Espagne pour le coefficient de Gini Mkt (inégalité du revenu marchand) (OCDE, 2014). Bien que la diminution de la pauvreté absolue dans le monde soit une avancée indéniable, (Wilkinson, 2000) souligne que les impacts sociaux négatifs, et plus particulièrement sur la santé, sont plus dus à la pauvreté relative qu'absolue. Il souligne également que les conditions de santé, un indicateur de base pour mesurer le bien-être sont globalement meilleures dans des sociétés égalitaires. **Le modèle de répartition de richesse actuel n'est pas source de bien-être comme le laisse croire le paradigme de la croissance économique mais au contraire à l'origine de l'accentuation des inégalités aux niveaux mondial, régional et local.**

Il est bon de rappeler que jamais dans l'histoire de l'humanité, autant de richesses ont circulé. Depuis le début de la révolution industrielle, la croissance économique, mesurée par le produit intérieur brut (PIB) est exponentielle (Fig.8). Malgré la crise économique majeure débutée en 2008, le taux de croissance économique était de +3% en 2013, évalué à +3,7% en 2014 et prévu à +3,9% en 2015 (FMI, 2014).

¹⁰ Le taux d'inégalité est mesuré par le coefficient de Gini sur une échelle de 0 à 100. Coefficient = 0, la société est absolument égalitaire, coefficient à 100, une personne possède toutes les ressources. Le coefficient varie entre 25 et 60 à l'échelle d'un pays mais est stabilisé autour de 70 à l'échelle du globe.

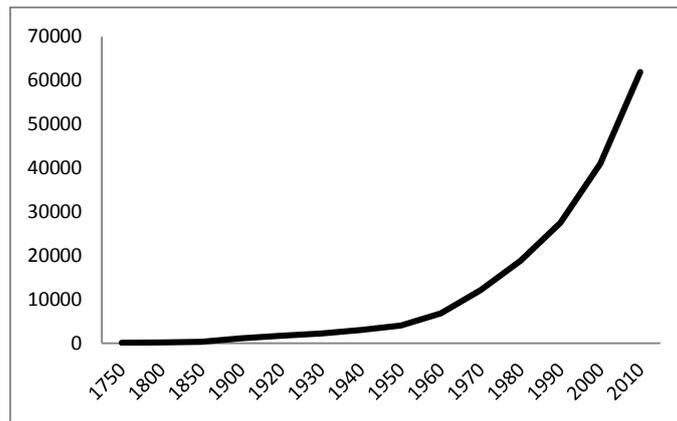


Figure 8 - PIB mondial en milliards de dollars de 1750 à nos jours (DeLong, 1998)

La croissance économique est le leitmotiv des gouvernants qui privilégient clairement la sphère économique aux sphères environnementales et sociales du développement durable.

Afin de piloter les variables socio-économiques (croissance, chômage, inflation...), un nombre importants d'indicateurs statistiques ont été créés (PIB, taux de chômage...) (Stiglitz et Al., 2009). Actuellement, le PIB est l'indicateur le plus utilisé pour mesurer l'activité économique d'un pays. Le PIB est une agrégation qui représente le résultat final des activités productives (INSEE, 2005). Créé dans les années 30 par Kuznets pour mesurer la croissance économique, le PIB mesure la création de valeur qui, à cette période, était largement corrélée à la croissance de la production. Le PIB est donc une image des flux de matières, un amalgame d'éléments qui peuvent être indifféremment bénéfiques ou maléfiques pour la société et l'environnement (une marée noire augmente le PIB) (Keeley, 2007). Bien que critique, le PIB reste un indicateur phare pour l'orientation et l'évaluation des politiques nationales et favorise de fait les détenant des moyens de production. Toutefois, comme le préconise la commission Stiglitz-Sen-Fitoussi, il faut déplacer « le centre de gravité de notre appareil statistique d'un système de mesure privilégiant la production à un système orienté sur la mesure du bien-être des générations actuelles et à venir, aux fins d'aboutir à des mesures plus pertinentes du progrès social ». Ces mesures, indicateurs, statistiques doivent permettre d'outiller le choix politique pour orienter les évolutions de société. **Ce point particulier questionne le rôle du politique: est-il de favoriser la croissance économique ou d'assurer le développement Humain ?**

Un rapport de l'OCDE (OCDE, 2008) alerte sur les dérives populistes et protectionnistes pouvant survenir dans des sociétés inégalitaires et le danger lié à la concentration et la mainmise sur le pouvoir politique par un petit nombre de citoyens fortunés. La montée en Europe, ces dernières années, des partis populistes, nationalistes ouvertement xénophobes semble confirmer cette alerte lancée par l'OCDE sur les conséquences du creusement des inégalités.

Nous avons vu que les paradigmes fondateurs du capitalisme ont des conséquences négatives importantes sur l'environnement, l'Homme, la société et la politique et que la durabilité appelle une transition fondamentale du système. *"The sustainability problems facing our society are persistent and will only be resolved by structural systemic changes in terms of technology, economy, culture, ecology, institutions and organization: a transition."* (Loorbach et Al., 2013)

La réponse doit être radicale, systémique, globale et adresser les réels enjeux.

Nous allons maintenant positionner nos travaux dans le champ multidisciplinaire du développement durable. Comme nous l'avons vu, cette notion passe avant tout par un questionnement politique sur les finalités des sociétés.

1.1.2 Positionnement dans le champ du développement durable

Le développement durable est transdisciplinaire par essence (Max-Neef, 2005) et fait appel à de nombreux champs disciplinaires (écologie, philosophie, politique, conception, sociologie...). Nous n'avons pas la prétention d'être économiste, sociologue, politologue, géographe ou aménageur du territoire mais il nous semble que certains des concepts empruntés à ces disciplines sont nécessaires à l'atteinte de l'objectif de développement durable de l'entreprise dans l'écosphère.

La définition couramment admise du développement durable (DD) est celle proposée par le rapport (Brundtland, 1987) : « un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Le DD vise l'équilibre entre les sphères économiques, sociales et environnementales. Cette approche est anthropocentrée¹¹ et fixe les objectifs dans la sphère sociale : « le principal objectif du développement consiste à satisfaire les besoins et aspirations de l'être humain ». De nombreux auteurs critiquent cette approche qui ne remet pas en cause l'économie de marché capitaliste et la consommation de masse qui y est associée, ni le concept de croissance, pourtant à l'origine de l'essentiel des problèmes écologiques actuels (Buclet, 2011). La représentation par les trois sphères imbriquées et équilibrée est une illusion nécessaire mais trompeuse. En effet, comme vu précédemment, la sphère marchande a très largement phagocyté les deux autres. La figure ci-dessous illustre le décalage entre l'idéal proposé par Brundtland et la réalité du développement actuel (Fig.9).

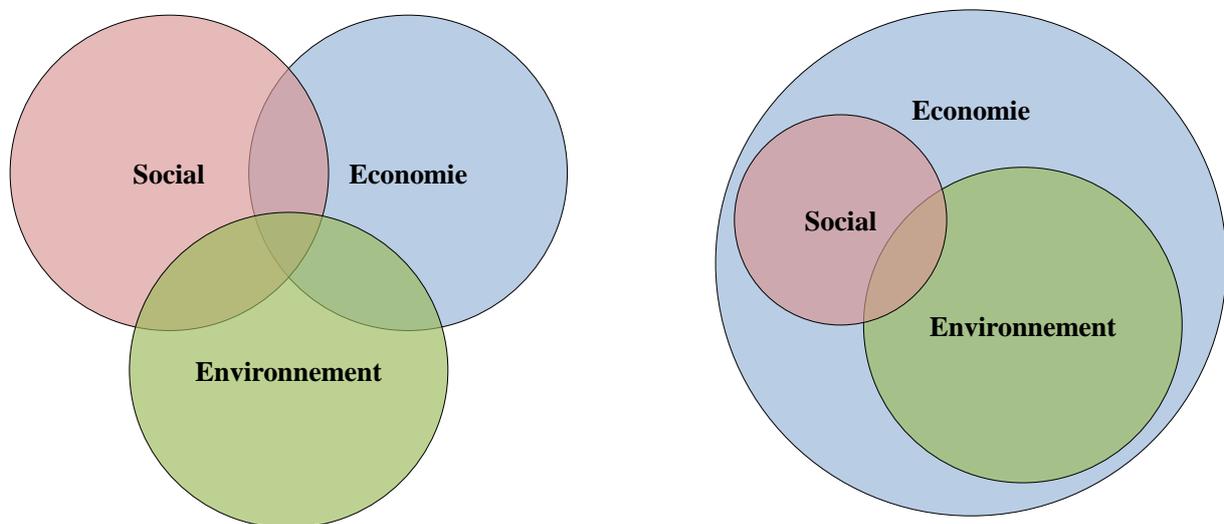


Figure 9 - les 3 sphères du développement durable, vision idéale versus réalité

¹¹ L'**anthropocentrisme** considère que l'environnement existe seulement pour apporter des satisfactions matérielles à l'Homme. Cette vision se détache de l'utilitarisme dans le sens où l'anthropocentrisme accorde une valeur au vivant s'il a une utilité pour l'homme en tant que communauté alors que l'utilitarisme s'attache aux préférences individuelles (spirituelles par exemple). L'**utilitarisme** valorise les services rendus par le vivant, que ce soit des services matériels (dépollution...) ou immatériels (bien-être, spirituels...). Le **biocentrisme** considère le vivant comme ayant une valeur en soi (valeur intrinsèque) indépendamment de sa valeur d'utilité (utilitarisme). Un virus a une valeur en soi, bien que plutôt néfaste à l'Homme. (Kolstad, 2001)

En réaction à la domination de la sphère économique qui donne une place centrale aux mécanismes de marché, de nombreux auteurs proposent de refonder le développement durable en questionnant les finalités, les moyens etc. Par exemple, (Bieker et Al., 2001) proposent de sortir d'une vision orientée sur le profit pour aller vers des stratégies privilégiant l'une ou l'autre sphère : le *green case* privilégie la protection de l'environnement¹² (ex. déplacement de populations hors des zones sensibles) alors que le *social case*, privilégie l'Homme.

(Figuière et Rocca, 2008) proposent un Développement Véritablement Durable (DVD), en recentrant les **objectifs sur la sphère sociale** et en utilisant **l'économie comme moyen** (pas comme fin) tout en considérant les contraintes issues de la **sphère environnementale**. Elle y ajoute la **sphère politique**, seule légitime¹³ à définir les orientations de développement, qui doit également retrouver une place prépondérante et prendre le pas sur les acteurs économiques. La **dimension territoriale** doit également être prise en compte pour l'adaptation aux contraintes locales des politiques pour le développement de solutions adaptées. Elle souligne également l'importance de la **dimension temporelle**. En effet, un développement durable doit assurer la double équité dans et entre les générations. Nos travaux se positionnent dans cette définition du DD à 5 dimensions, ajoutant les sphères **politiques** et **territoriales** aux trois sphères **économiques**, **environnementales** et **sociales** (fig. 10). Nous précisons que la sphère politique est comprise ici comme celle questionnant et définissant les orientations de développement des sociétés.

Il nous apparaît nécessaire de préciser également notre positionnement vis-à-vis des travaux des économistes en durabilité car nous ferons une petite incursion dans ce domaine. (Neumayer, 2003) fait la distinction entre deux visions de la durabilité : la durabilité faible et la durabilité forte. La durabilité faible, née des travaux des économistes Solow et Hartwick, est basée sur le postulat que ce qui importe aux générations futures est le stock total de capital transmis. Ce stock peut être constitué de capital naturel (ressources), de capital « humain » ou « reproductible » (machines, bâtiments, connaissances...) ou toute autre forme de capital. En effet, (Hartwick, 1977) démontre qu'en investissant la totalité des profits et rentes issues de l'exploitation des ressources épuisables (capital naturel) dans des capitaux « reproductibles » comme les machines, le stock total de capital productif reste le même mais que sa nature évolue. Il soutient alors que l'équité intergénérationnelle est respectée. A titre d'exemple, les technologies d'extraction du pétrole (capital humain, R&D et technologie) permettent d'atteindre des ressources difficilement accessibles (forages profonds, sables bitumineux...) alors que les stocks de ressources ne se renouvellent pas (capital naturel). Cette approche utilitariste et son principe de substituabilité parfaite des capitaux sont contestés. En effet, les capitaux dit « critiques » sont seulement *partiellement* substituables (UNECE, 2009). La durabilité forte se base sur le fait que la substitution entre différents types de capitaux est limitée. En effet, à l'heure actuelle, aucune machine, connaissance, technologie etc. ne peut remplacer la faune sauvage (peu de valeur utilitariste) ou une espèce comme l'abeille (valeur utilitariste très élevée). Nos travaux se positionnent dans cette théorie de la durabilité forte.

¹² <http://www.deepecology.org>

¹³ La sphère politique est celle qui s'intéresse à l'exercice du pouvoir dans la société. Dans un monde idéal, les détenant de ce pouvoir pourraient être les citoyens.

Nous adoptons une définition du développement durable à 5 dimensions et nous inscrivons dans une démarche de durabilité forte.

A l'instar de (Gaziulusoy, 2013), nous considérons que la durabilité est une propriété d'un système et qu'un produit, une organisation ne peuvent être durable par eux-mêmes mais doivent être des éléments d'un système durable.

1.1.3 Entreprise industrielle et conception

Notre objet d'étude est l'entreprise industrielle, cheville ouvrière de la révolution industrielle et pouvant être considérée comme à l'origine des maux actuels. « *La révolution industrielle et ses conséquences ont été un désastre pour la race humaine. Elle a accru la durée de vie dans les pays « avancés », mais a déstabilisé la société, a rendu la vie aliénante, a soumis les êtres humains à des humiliations, a permis l'extension de la souffrance mentale (et de la souffrance physique dans les pays du Tiers-Monde) et a infligé des dommages terribles à la biosphère.* » (Kaczynski, 1998). En effet, elle contribue fortement aux problématiques actuelles : surexploitation des ressources, droit des travailleurs, etc.

La conception de produit/service est un processus déterminant dans ce système. En effet, il est admis par la communauté de l'écoconception que le processus de conception détermine près de 80% des impacts environnementaux d'un produit (De Winter, Kals, 1994). En outre, les décisions au cours de l'étape de conception déterminent en grande partie les impacts socio-environnementaux tout au long de son cycle de vie (CV) (McAloone, Tan, 2005) et affectent profondément toutes les décisions qui suivent (Suh, 1990). De plus, comme le souligne (Gaziulusoy, 2013):

« *Addressing the product development level is crucial in system innovation because it is:*

1. *the key business function of companies (all companies deliver products and/or services to generate financial and societal value);*
2. *the operational and strategic level within which the required business transformation will manifest itself over time;*
3. *where the new technologies and products/services of these technologies will be developed;*
4. *where the new markets and new user profiles of new sociotechnical systems will be envisioned;*
5. *where the technical characteristics of the new products and services will be determined, and;*
6. *Where the social meaning of products/services will start to form. »*

Nous utiliserons la conception de produit comme moyen pour la transition systémique que nécessite la durabilité. Nous nous intéresserons donc au processus de développement de produit (PDP) comme un élément en interaction avec d'autres éléments dans un système.

1.1.4 Positionnement et problématique générale

Dans un premier temps, en nous basant sur la littérature, nous avons mis en avant les crises systémiques majeures dues aux paradigmes dominants dans nos sociétés. A partir de ce constat, des facteurs de réussite ont émergés : une approche radicale, systémique et globale est nécessaire pour répondre aux enjeux réels du développement durable.

Actuellement, la mise en œuvre du développement durable étant très largement contrainte par la sphère économique, les mécanismes de non-durabilité sont reproduits dans une logique du moins pire. Pour pallier à cette prédominance de l'économie sur les modes de développement, nous avons adopté une définition du DD à 5 dimensions ayant pour finalité le développement Humain.

Nous avons finalement précisé notre objet d'étude (l'entreprise industrielle) et notre sujet d'étude (la conception de produit). Ces deux éléments étant au cœur du système, à l'interface entre sphère économique, sociale et environnementale, ils jouent également un rôle prépondérant dans la structuration des politiques publiques et des territoires. L'entreprise industrielle et la conception de produit sont des leviers puissants qui doivent contribuer à la transition vers la durabilité. La figure suivante représente la définition adoptée du développement durable dans lequel nous avons mis positionné notre objet d'étude (Fig.10).

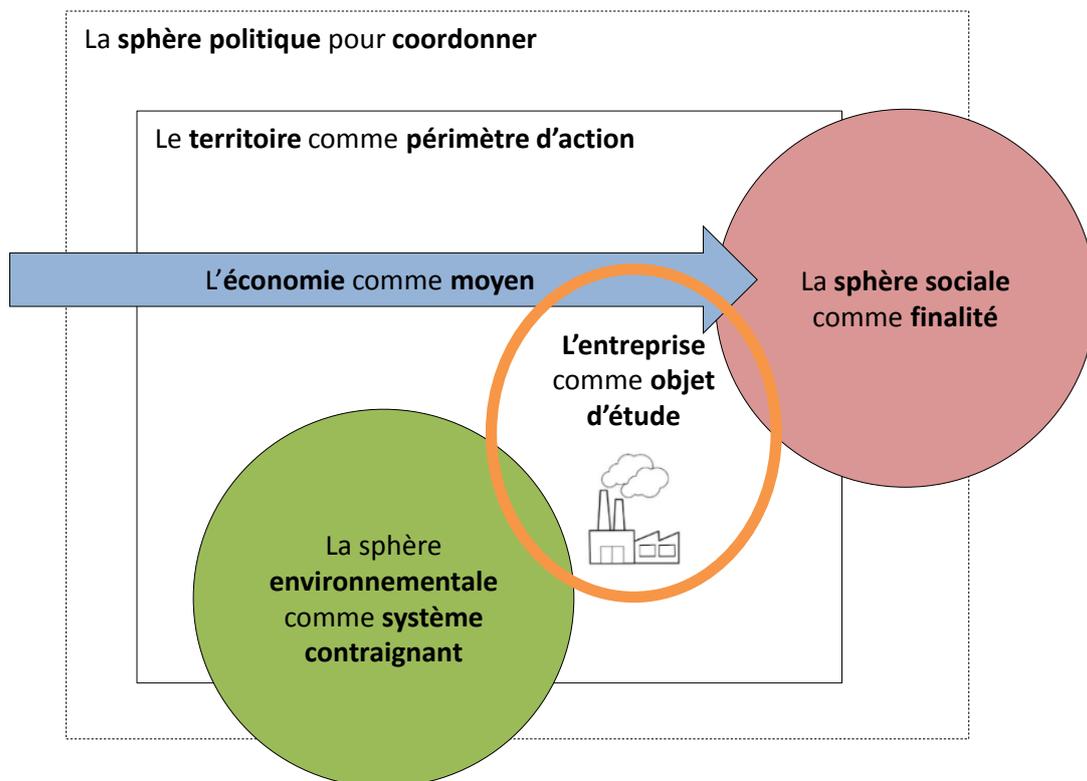


Figure 10 – Positionnement dans le champ du développement durable de notre objet d'étude d'après (Figuière, 2008)

Le principe de transition adopté, plusieurs questions émergent : Comment guider la transition ? Où doit nous emmener cette transition ? Que doit-on garder et que devons-nous faire évoluer ?

Comment assister l'entreprise industrielle dans sa transition vers la durabilité ?

Plusieurs questions émergent de la condition fondamentale que la durabilité est une propriété d'un système : quels sont les éléments du système à considérer ? Où sont les frontières du système ? Pour donner quelques éléments de réponse à ces premiers questionnements, nous proposons dans la partie suivante un modèle du système envisagé, mettant en relation activité de conception, entreprise industrielle et son territoire. La partie suivante propose d'affiner la description du système envisagé et ainsi proposer un cadre conceptuel pour l'action.

1.2 Quel est le système à maintenir ?

Dans cette partie, nous proposons de définir les concepts, leviers et périmètres pertinents pour intégrer la durabilité dans l'entreprise industrielle. Dans un premier temps, nous présentons le mode de représentation du système puis nous proposons un cadre conceptuel multi-échelle depuis l'activité de conception jusqu'au territoire (DRM : étude descriptive). La figure suivante est une vue globale de notre cadre conceptuel (Fig.11), chaque élément est présenté dans le détail dans ce chapitre.

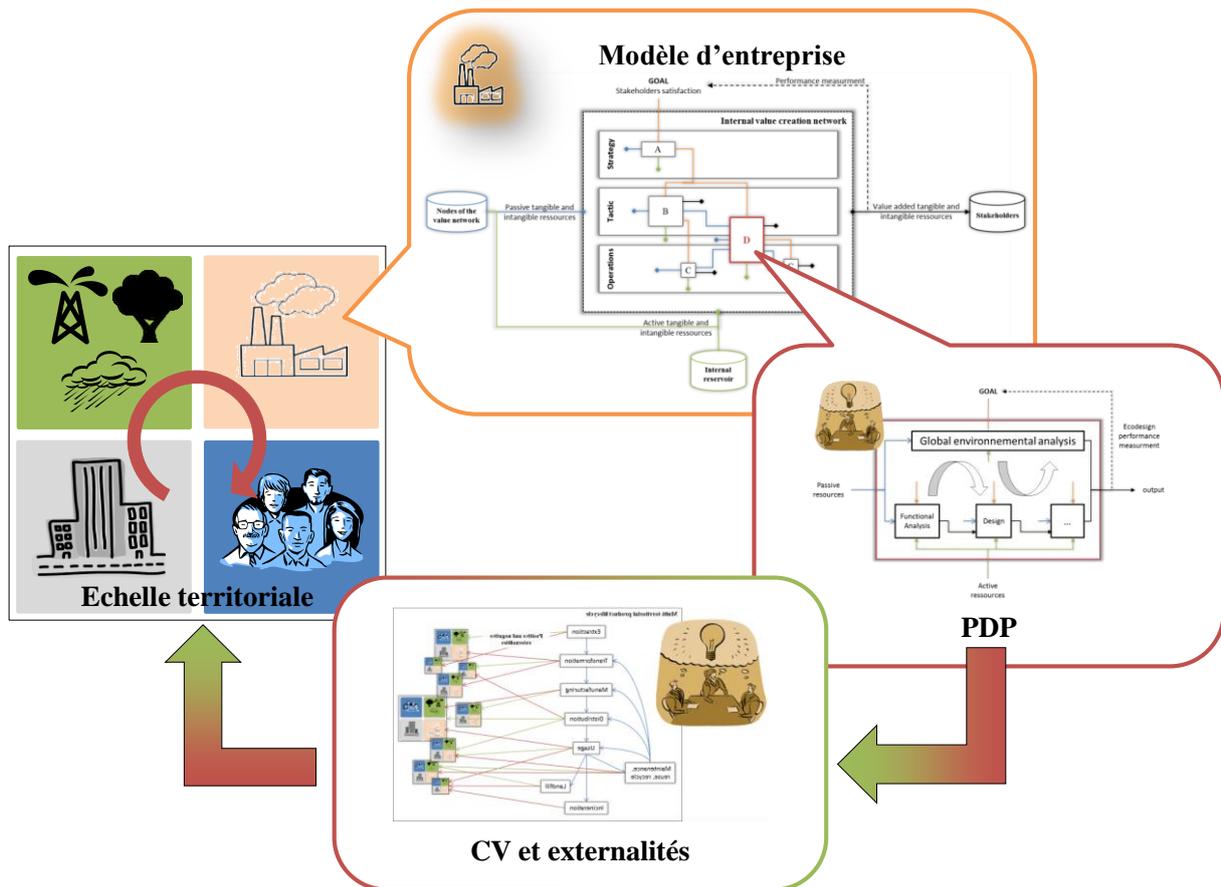


Figure 11 – Du PDP aux territoires, les différents éléments du système envisagé.

1.2.1 Mode de représentation

Entreprise, écosystème industriel et territoire sont des systèmes complexes en cela qu'ils sont un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but (De Rosnay, 1975). Bien que les finalités de ces entités divergent, le développement durable peut être un objectif partagé par ces systèmes imbriqués (Capron et Quairiel, 2006). Nous souhaitons ici avoir un outil de représentation du système que nous souhaitons maintenir depuis l'activité jusqu'au territoire. Notre approche est systémique et repose sur les aspects structurels et fonctionnels d'un système tels que proposé par (De Rosnay, 1975). En effet, afin d'appréhender le système, il nous faut comprendre à la fois quels sont les canaux activés et comment ils sont mobilisés.

Nous utiliserons les concepts suivants :

- Les **limites du système** le séparent de son environnement ;
- Les **ressources** sont des entités dénombrables circulantes qui peuvent être matérielles (matières premières, brevet) ou immatérielles (information, connaissance) ;
- **Un réservoir** est un stock de ressources de différentes natures (forêt, système d'information, ville) ;
- Un **élément** modifie les ressources en ayant une action sur elles (un processus, un logiciel, un expert, une machine-outil...) ;
- La **variable de flux** est une vanne métaphorique pilotée par une/des décisions.

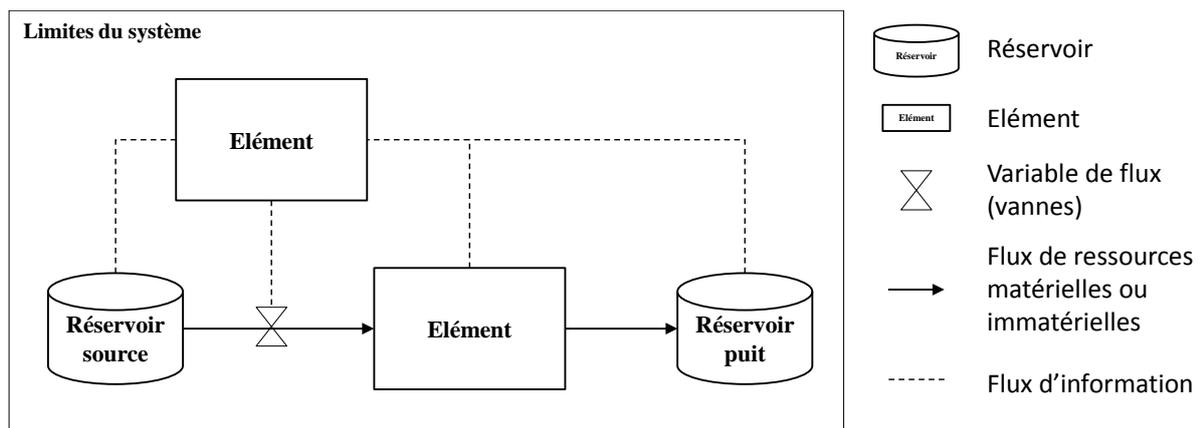


Figure 12 - mode de représentation d'un système d'après (De Rosnay, 1975)

Nous proposons d'hybrider ce modèle générique avec le modèle décrivant l'activité de conception proposé par (Boyle, Duffy, Whitfield, 2009) afin d'avoir un niveau d'information plus important au niveau de l'activité (type d'élément) (Fig.13).

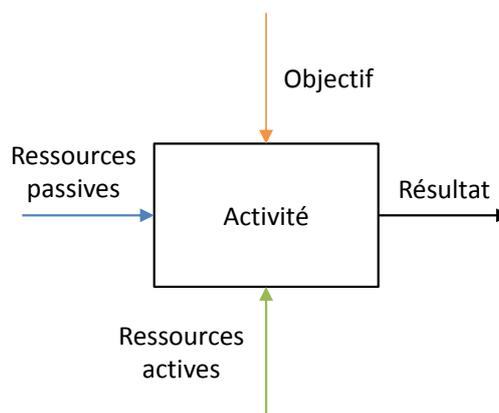


Figure 13 - activité de conception d'après (Duffy et Al., 2009)

Ils définissent l'activité comme une action physique ou cognitive sur des ressources passives qui sont utilisées par des ressources actives pour produire un résultat qui doit satisfaire un objectif (« *an activity is a physical or cognitive action that creates an output from a set of passive resources which are used by active resources to produce the outputs that should satisfy the design goals* ». Ils illustrent ensuite avec cet exemple: « *Thus a finance manager (active resource) might analyze (activity) market data (passive resource) to identify potential markets for exploitation (output) to*

increase the financial performance of a company (goal). » Nous pensons que cette définition de l'activité n'est pas propre à la conception et peut être utilisée pour toutes les activités et processus (éléments) d'un système. Il est à noter que le modèle présenté ci-dessus ne fait pas référence à l'origine ou à la destination des ressources mais décrit simplement l'activité. Nous y ajoutons donc les concepts suivants :

- **Une activité** est un type d'élément tel que défini dans le modèle précédent ;
- **Les objectifs** peuvent être propres à une expertise locale (par ex. optimisation de la masse/du module d'Young pour un ingénieur matériau) ou des objectifs découlant d'autres processus transversaux (conception à coût objectif, qualité... ou écoconception). Les objectifs sont des flux d'information ;
- **Les ressources passives** peuvent être matérielles ou immatérielles (par ex. les ressources naturelles, les produits semi-finis, les enquêtes marketing ou encore la veille concurrentielle) ;
- **Les ressources actives** peuvent être également matérielles ou immatérielles : concepteurs, parc machine ou les logiciels experts ;
- **Le résultat** est la valeur ajoutée aux ressources lors de l'activité. Les résultats sont également de toutes natures et sont matérialisés par des livrables (nomenclature produit, produit fini...).

Notre modèle hybride (Fig.14) permet de décrire les flux de ressources matérielles et immatérielles à travers le système, les flux d'information permettant la prise de décision, ainsi que les réservoirs d'origine et de destination de ces flux.

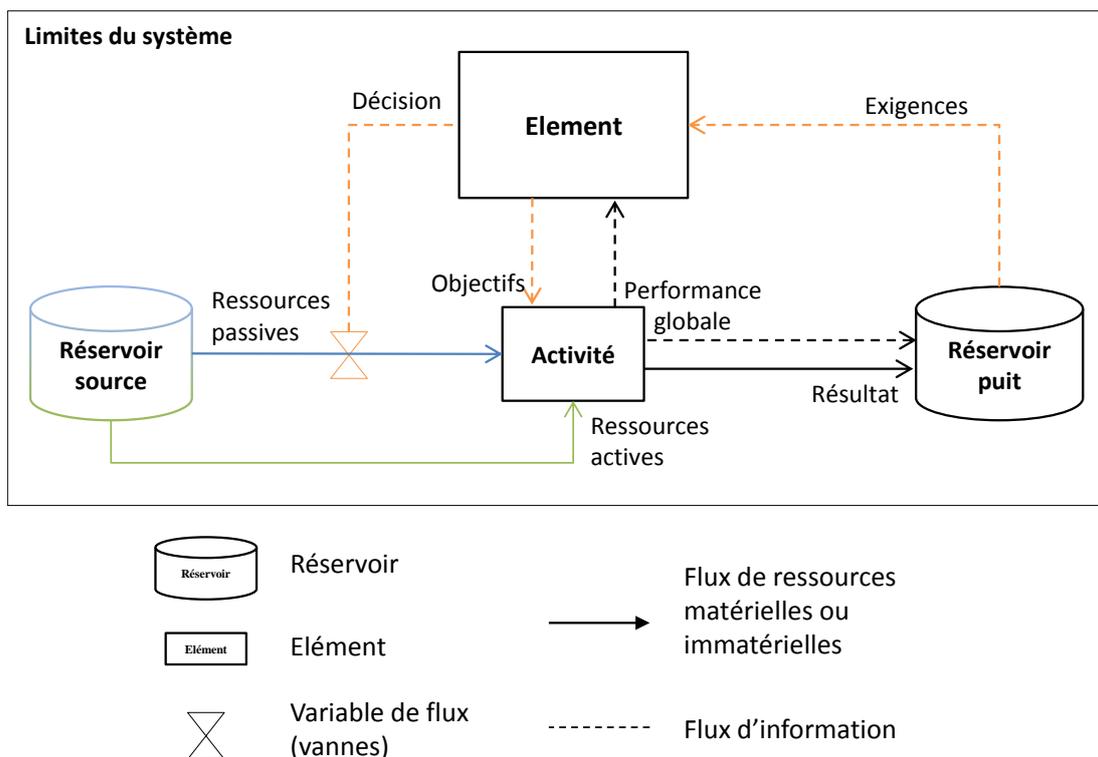


Figure 14 - Modèle de représentation des flux de ressources et informations

Nous proposons également de différencier les réservoirs par leur position dans le système, chacun de ces réservoirs peut être source, intermédiaire ou puit.

- **Le réservoir interne** comprend l'ensemble des ressources matérielles/immatérielles et actives/passives de l'entreprise (collaborateur, parc machine, brevets) ;
- **Le réservoir territorial** comprend l'ensemble des ressources matérielles/immatérielles et actives/passives du territoire. Ce réservoir est compartimenté en 4 ensembles détaillés plus bas ([le territoire comme périmètre d'étude](#)) ;
- **Le réservoir externe** comprend l'ensemble des ressources matérielles/immatérielles et actives/passives qui n'appartiennent ni au premier ni au second.
- **Les parties prenantes** sont considérées comme un réservoir car elles sont directement intéressées par la valeur créée /détruite par les activités de l'entreprise. Par exemple, les clients bénéficient d'un produit/service accompagné d'une image de marque ; les riverains d'un site de production peuvent être gênés par le bruit et ces deux types de parties prenantes partagent la pollution de l'air.

Nous proposons d'ajouter explicitement dans ce modèle la notion de performance globale, comprise comme la mesure de la création/destruction de valeur relative à des objectifs ou exigences.

1.2.2 De la conception aux territoires

1.2.2.1 La conception et ses externalités

Nous ne détaillerons pas ici les différents modèles de processus car nos réflexions ne portent pas sur ce domaine de recherche déjà très développé en conception de produit. Les processus sont une succession d'activités ordonnées qui structurent l'activité de l'entreprise (par ex. les processus de fabrication, marketing, stratégie...).

La conception de produit ou processus de développement de produit (PDP) est un processus collaboratif, multi-acteurs qui nécessite de nombreuses compétences dans et hors le périmètre de l'entreprise ((Andreasen, 2001) cité dans (Rio, 2011)). L'écoconception de produit (EC) est l'intégration de la dimension environnementale tout au long du cycle de vie d'un produit (ISO 14062, 2002). C'est-à-dire l'ajout d'une expertise transversale dans le processus de conception qui doit être intégrée a minima dans chaque activité. L'action doit donc être à la fois locale et globale (Rio, 2012) (Fig. 15).

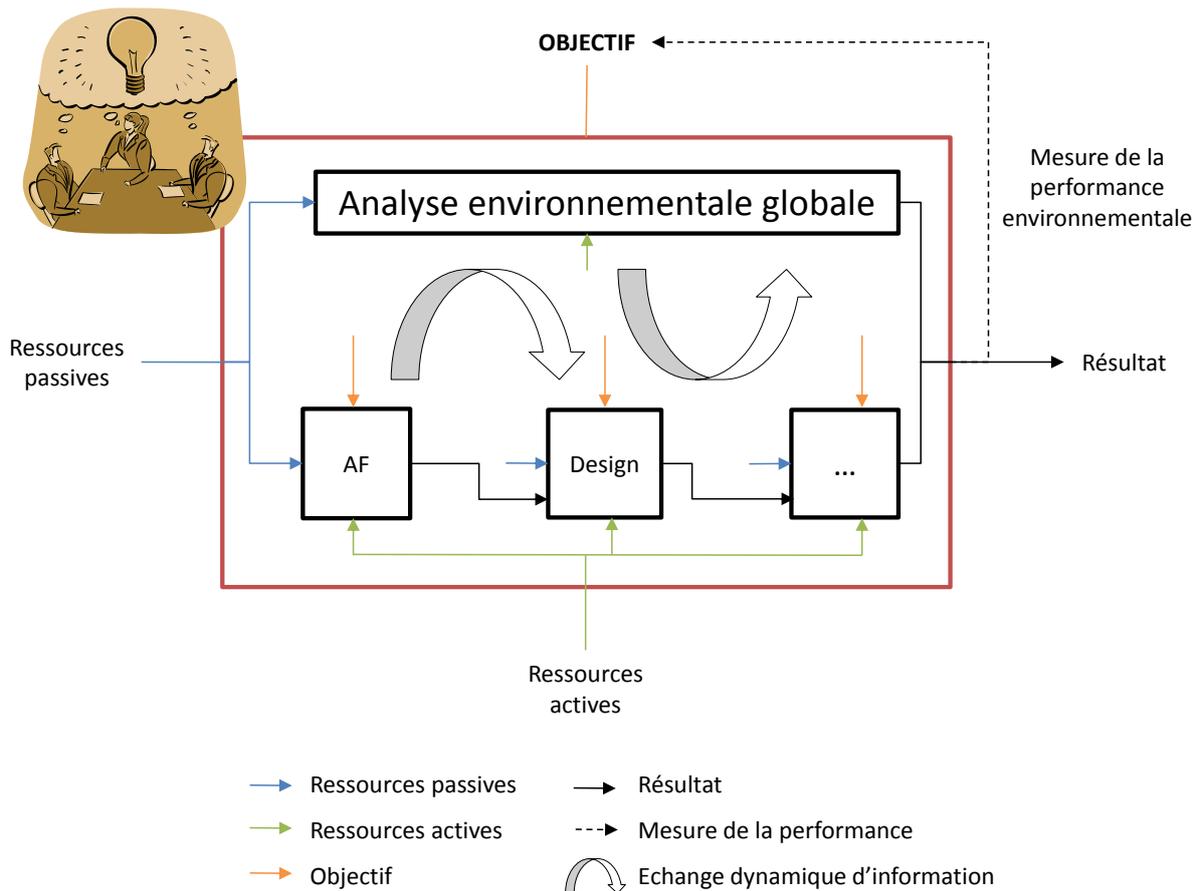


Figure 15 - processus d'écoconception adapté de (RIO, 2012)

L'ajout de la dimension environnementale dans le processus de conception modifie les objectifs globaux et locaux, les outputs, les ressources, le processus et ses indicateurs de performance. De plus, l'ajout de cette dimension a des conséquences importantes sur la collaboration entre les différents réservoirs (parties prenantes du cycle de vie du produit ou de l'entreprise). Les changements organisationnels induits par l'ajout de dimensions supplémentaires dans le PDP sont très importants et peuvent être source de différenciation à terme.

Les externalités positives et négatives de chaque étape du cycle de vie d'un produit sont localisables sur un ou plusieurs territoires : lieux d'extraction, d'assemblage... de fin de vie (Fig.16). Les quelques informations sur les externalités revenant aux concepteurs sont partielles (ACV) et ne sont pas localisées. Faute de retour vers les concepteurs, ces considérations ne sont donc pas intégrées en conception de produit.

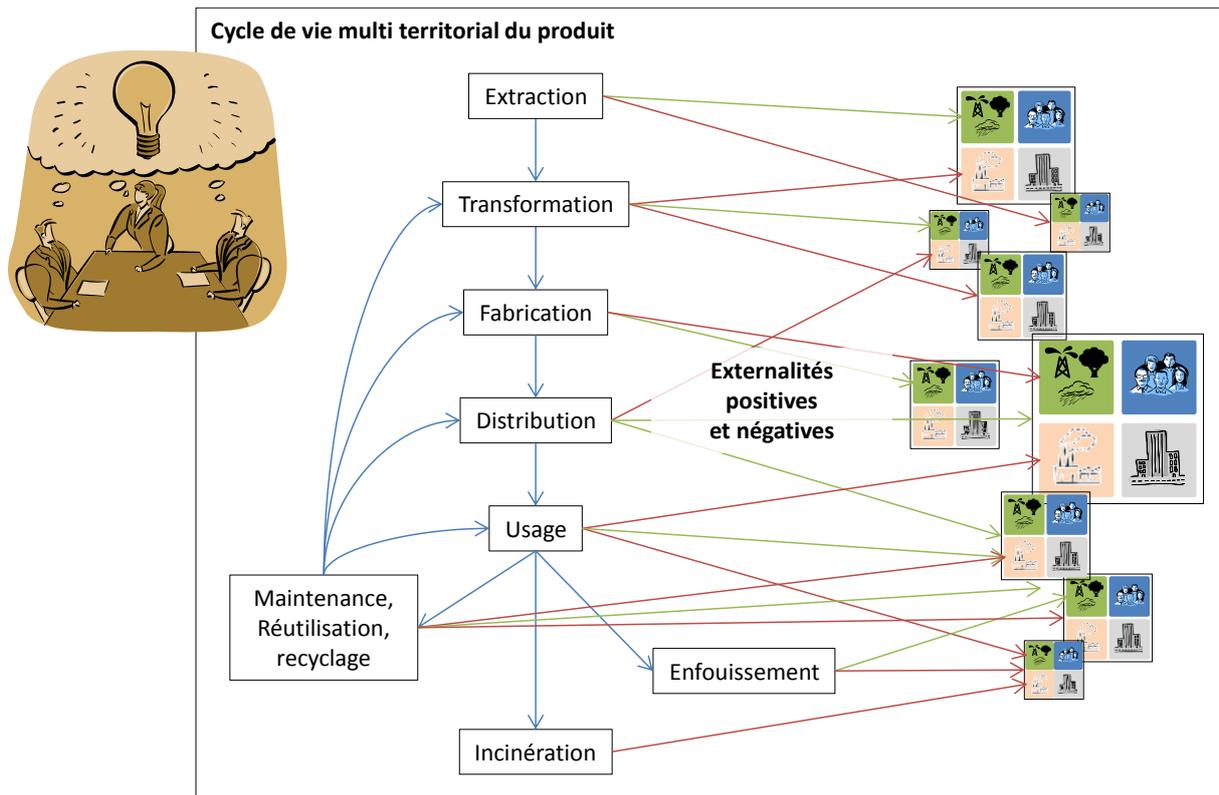


Figure 16 - Externalités sur les territoires dues aux décisions lors de la phase de conception

1.2.2.2 L'entreprise et les constellations de valeur

Le PDP est dépendant et connecté aux autres processus de l'entreprise. En effet, l'entreprise est un système complexe où circulent les ressources matérielles et immatérielles et de l'information entre les différents niveaux hiérarchiques (stratégie, tactique et opérations). Les processus structurent ces échanges d'information dans le but de réaliser l'objectif global de l'entreprise qui est de satisfaire les attentes et besoins de ses parties prenantes (Neely, 2007). Pour créer la valeur attendue par les différentes parties prenantes de l'entreprise, les stratégies sont déterminées par le *top management* (niveau stratégique) puis décomposées en tactiques par les différents *managers* (niveau tactique) puis finalement en objectifs locaux (niveau opérationnel) (Girard, Doumeingts, 2004), (Merlo, 2003), (Robin, 2005), (Zhang et Al., 2013). Le PDP est connecté aux autres processus de l'organisation par des échanges de flux matériels et immatériels.

La figure ci-dessous (Fig.17) propose un modèle global de l'entreprise étendue (connectée à son réseau de création de valeur).

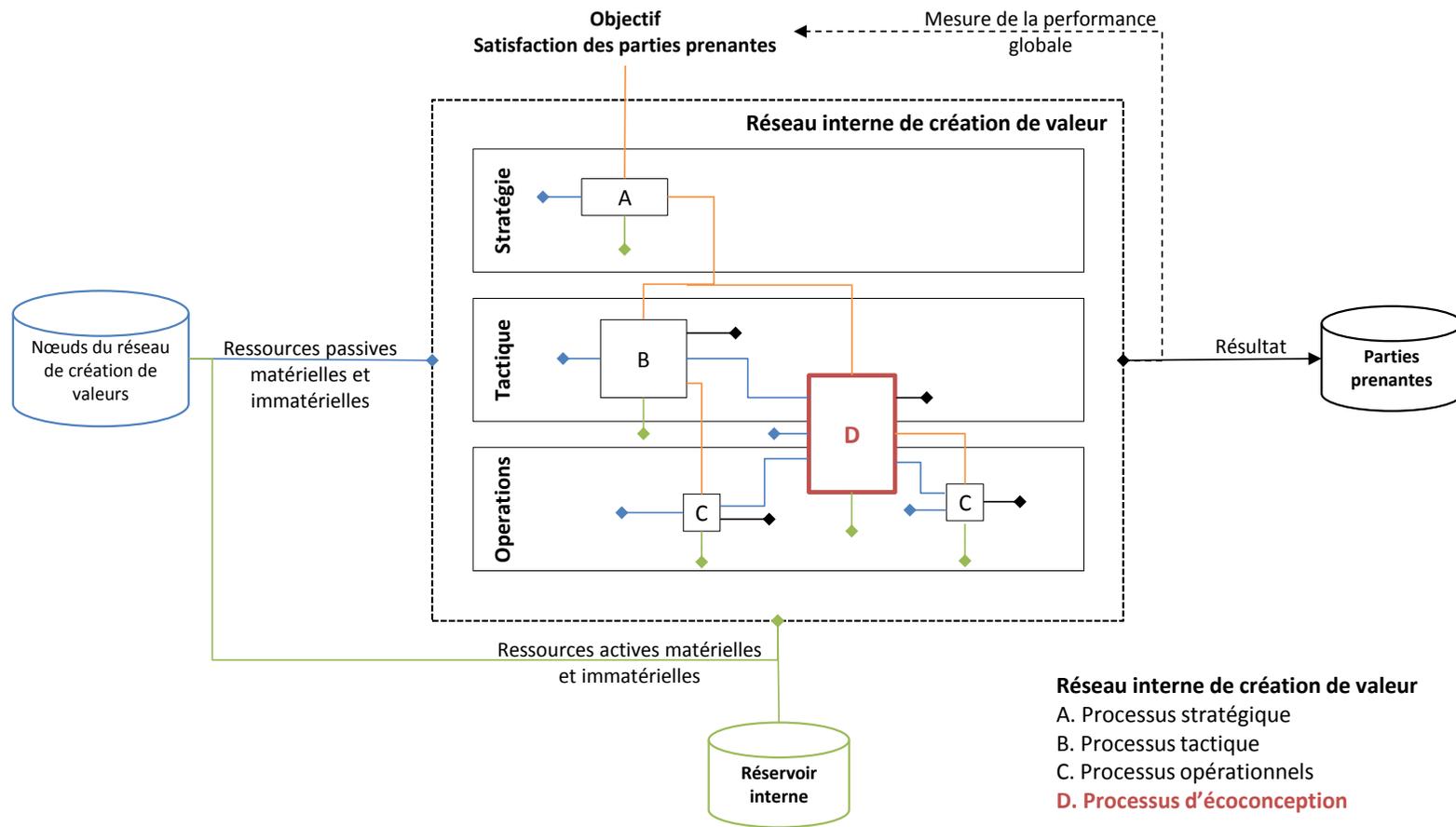


Figure 17 Flux matériels et immatériels dans le réseau interne de création de valeur de l'entreprise

La structure du système de création de valeur évolue d'un modèle linéaire (fournisseurs-entreprise-client) vers un modèle en réseau appelé « constellation de valeur » (Normann, 1994). Dans ce modèle, la valeur est créée par la restructuration des relations avec les parties prenantes qui deviennent coproductrices de la valeur (Allee, 2000), (Normann, 1994). Un réseau de valeur comprend les organisations (entreprises) coopérant les unes avec les autres au profit de tous les membres du réseau. Dans les industries manufacturières, le donneur d'ordre, ses fournisseurs et les clients forment un réseau de valeur typique (Sustain Value, 2011). L'entreprise devient un élément dans un système complexe et évolutif où l'innovation organisationnelle est synonyme d'avantage concurrentiel.

Ce réseau de création de valeur accueille des parties prenantes externes au « business » avec l'élargissement du concept de responsabilité. La RSE (responsabilité sociale des entreprises) est un exemple de ce changement : pour répondre à la pression de certaines parties prenantes, les entreprises intègrent la durabilité dans leurs activités dans une perspective utilitariste au niveau micro-économique (Capron et Quairel, 2006). La mise en œuvre de la durabilité au niveau d'une entreprise vise à l'atténuation de ses externalités négatives tout en œuvrant à sa viabilité économique à moyen et long terme.

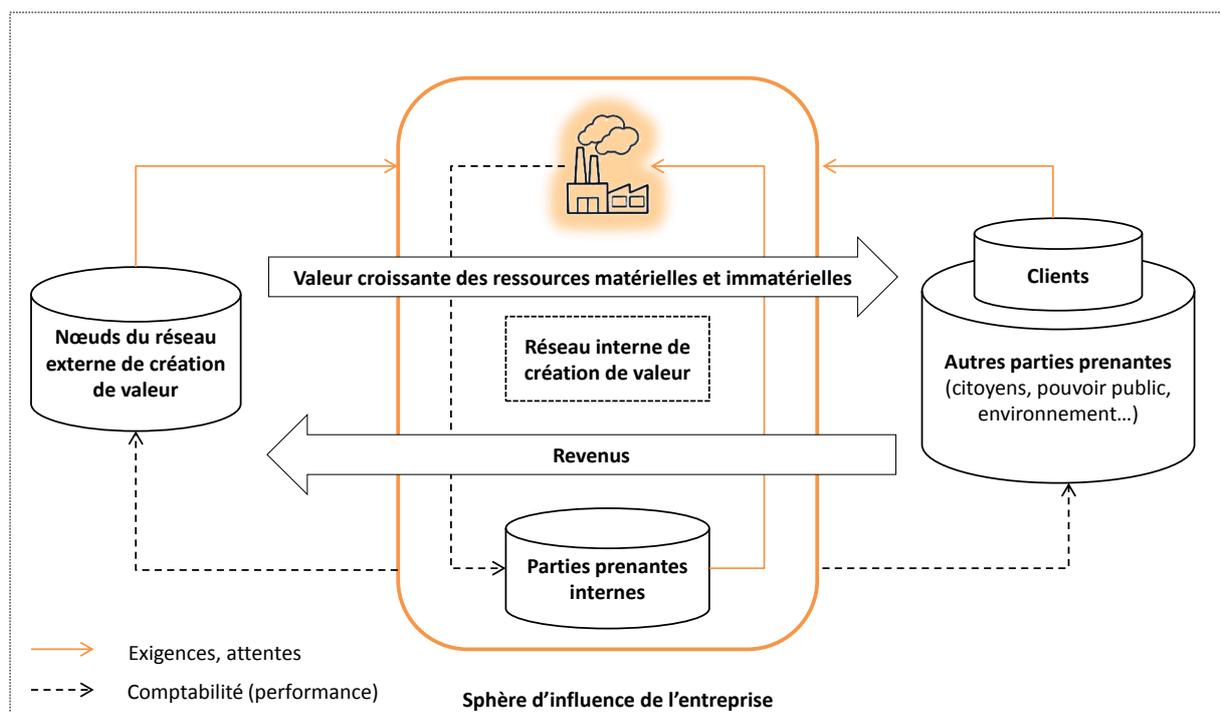


Figure 18 - Flux matériels et immatériels dans la sphère d'influence de l'entreprise, adaptée de (Fustec et Al., 2011)

Ainsi, la norme ISO 26000 invite les entreprises à œuvrer dans le sens du développement durable en prenant en compte l'environnement, les communautés, etc. Cette approche basée sur des principes de responsabilité (rendre compte, vigilance, comportement éthique, etc.) modifie profondément le périmètre de responsabilité de l'entreprise. En effet, la responsabilité d'une organisation est étendue aux impacts de ses décisions et activités sur la société et sur l'environnement ; elle est mise en œuvre dans sa sphère d'influence (ISO 26000, 2010). Nous voyons donc que la responsabilité vis-à-vis des actionnaires a évolué vers une responsabilité plus large à l'égard de la société.

La sphère d'influence d'une entreprise est donc aujourd'hui définie par ses réseaux de création et de destruction de valeur vis-à-vis de ses parties prenantes (Fig. 18). Ces parties prenantes étant déterminées à la fois par la chaîne de création de valeur (fournisseurs, employés, clients, etc.), les parties contraignantes (état, législateur, etc.) et les parties prenantes impactées par les activités de l'entreprise (riverains, nature, etc.). Nous considérons l'entreprise comme un réseau de création/destruction de valeurs imbriqué dans d'autres réseaux où circulent des ressources matérielles et immatérielles. La valeur délivrée aux parties prenantes est produite ou détruite par l'ensemble des acteurs de la constellation de valeur. Cette constellation, à l'heure de la globalisation, peut être mondiale. Les externalités d'une entreprise sont donc réparties sur un ensemble d'acteurs localisés à travers le monde. Toutefois, comme le souligne (Buclet, 2011) : les entreprises peuvent être des acteurs locaux en supprimant les intermédiaires et en traitant directement avec les clients. Ainsi, mêmes les grands groupes industriels peuvent être des acteurs locaux (ou « plurilocaux »).

1.2.2.3 Le(s) territoire(s)

Comme nous l'avons vu dans la définition du Développement Véritablement Durable (DVD) de Figuière et Rocca, le territoire est un périmètre pertinent pour appliquer les politiques publiques de développement durable. Toutefois, utilisé dans de nombreux champs disciplinaires, le concept de territoire doit être redéfini pour servir notre propos. Nous nous baserons sur la définition suivante : **le territoire est un système complexe évolutif qui associe un ensemble d'acteurs d'une part, l'espace géographique que ces acteurs utilisent, aménagent et gèrent d'autre part** (Moine, 2006). Le territoire associe donc un espace géographique et un espace anthropique, dessiné par l'Histoire, les modes d'organisation de la société, les infrastructures, les activités économiques... L'espace devient un territoire construit par les apports de faits historiques et idéologiques mais aussi par l'adhésion à un projet par des acteurs qui le compose (Moine, 2006).

Dans notre approche, nous considérons le **territoire comme un système de création/destruction de valeurs matérielles** (économie, matières premières, produits, etc.) **et immatérielles** (culture, connaissances, patrimoine, etc.). Ces valeurs sont créées (ou détruites) par la circulation de ressources matérielles et immatérielles entre des réservoirs. Par exemple, l'abattage d'une forêt pour du bois de construction engendre de l'activité économique et des emplois mais détruit certains services écosystémiques (approvisionnement, récréatifs, régulation, etc.) que cette forêt rendait. Les réservoirs que nous utiliserons dans notre modèle sont adaptés à partir du découpage proposé par (Moine, 2006) (Fig.19).

- **L'écosystème naturel** est le réservoir qui fournit différents types des ressources naturelles (bois, eau, etc.), les services écosystémiques (épuration, aménités, etc.) mais également les contraintes qui influencent les acteurs.
- **L'écosystème anthropisé** est le réservoir regroupant l'ensemble des aménagements anthropiques (réseaux de communication, infrastructures, etc.).
- **L'écosystème industriel** est un sous-ensemble du système anthropisé que nous avons souhaité mettre en avant pour nous rapprocher de notre objet, l'entreprise industrielle (sources de compétences et ressources pour l'entreprise)
- **L'espace social** rassemble l'ensemble des relations entre acteurs, leur système de représentation (valeur, idéologie, etc.).

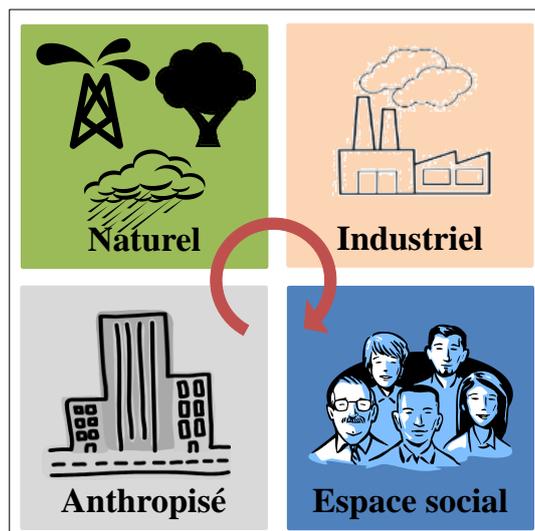


Figure 19 - les écosystèmes du territoire.

Toutefois, bien que pouvant être décrit par ces différents compartiments, la notion de territoire dépend directement de la problématique à résoudre, de la nature des acteurs impliqués et de leurs objectifs et stratégies propres. Il nous semble intéressant de rappeler que chaque acteur est un élément de tous les écosystèmes de son territoire : à la fois citoyen, utilisateur des infrastructures, bénéficiant des services écosystémiques, acteur industriel... En cela, il peut avoir, vis-à-vis des différentes fonctions de son territoire, des intérêts divergents voire contradictoires.

Finalement, pour faire le lien avec la sphère politique, nous nous intéresserons aux politiques publiques qui agissent au niveau macro-économique avec une perspective de développement durable légitimée par l'intérêt général et le bien commun. Ces politiques publiques s'orientent vers une décentralisation de l'économie en promouvant l'attractivité et l'autonomisation des territoires, nouveaux centres d'innovation : « le territoire est au cœur des stratégies visant à renforcer la compétitivité et l'attractivité économique » (Godet et Al., 2011). Les centres d'innovation décentralisés que sont les pôles de compétitivité ou les centres d'excellence scientifique favorisent la création de valeurs matérielles et immatérielles sur le territoire. De plus, cet espace est porteur d'une histoire, de valeurs partagées qui favorisent la cohésion sociale. L'ensemble des flux de ressources matérielles et immatérielles définissent l'identité d'un territoire. Le territoire apparaît comme un périmètre prometteur pour développer et promouvoir certaines valeurs de durabilité (économie et lien social).

L'espace d'application des politiques publiques est le territoire administratif (pays) et ses nombreux découpages (région, commune...). Toutefois, ce maillage administratif, destiné à couvrir l'ensemble du territoire national, est figé (sauf réforme territoriale) et ne répond donc pas au besoin de flexibilité inhérente aux changements de stratégies ou au périmètre concerné par ces stratégies (la gestion publique de l'eau concerne un bassin versant qui n'a rien à voir avec un découpage administratif). Cette flexibilité est offerte par la multiplication de territoires ayant des vocations et missions diverses (pays, communauté de communes, pôles, etc.) et surtout la coordination entre territoires administratifs (Fig.20).

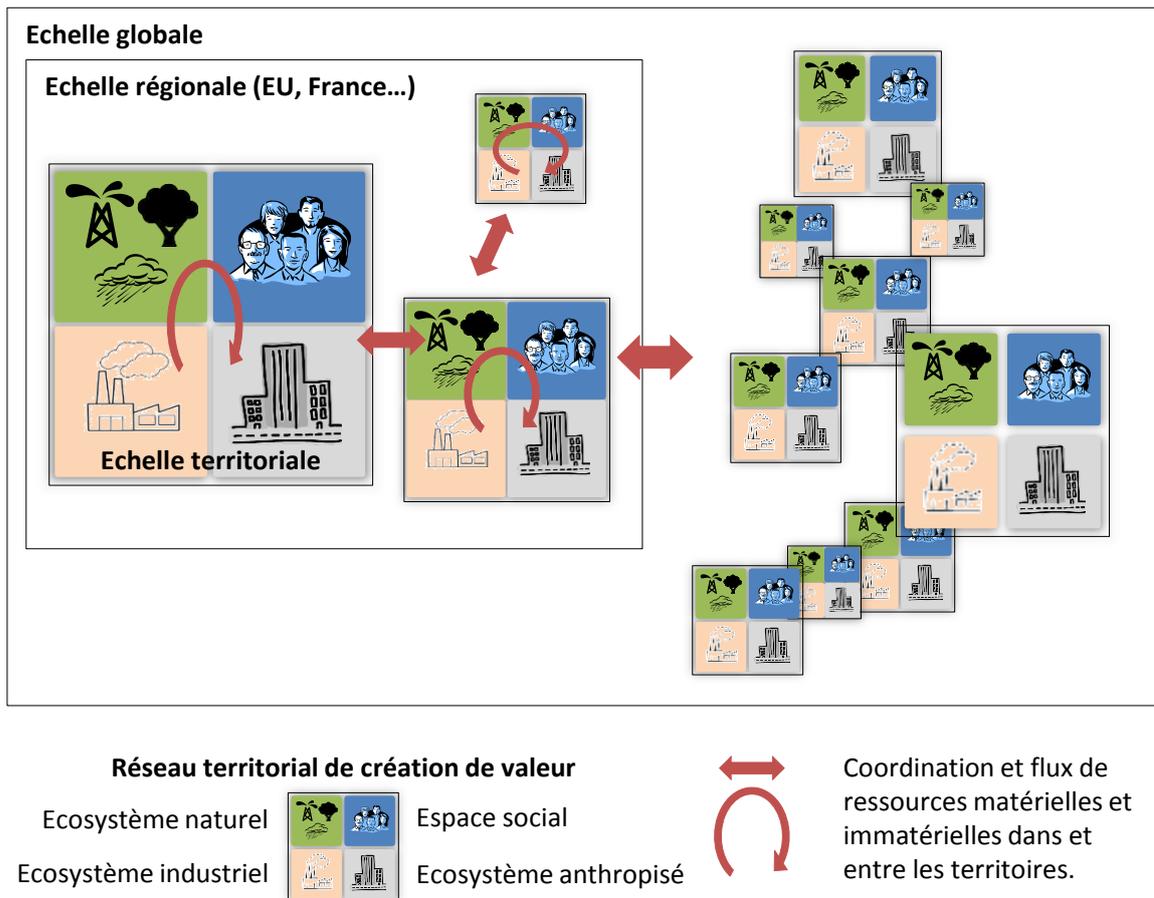


Figure 20 - Imbrication et interdépendance des territoires

Cette coordination des acteurs « par projet » est déjà largement répandue chez les industriels pour répondre à des problématiques les dépassants (augmentation coûts d’approvisionnement, manque d’expertise...). Nous verrons plus bas que la problématique de coordination et de collaboration dans le processus de développement de produit est un problème récurrent.

1.2.3 Conclusions sur le système à maintenir

Nous avons adopté un modèle de représentation de l’entreprise basé sur les flux de ressources matérielles et immatérielles dans les réseaux internes et externes de l’entreprise. Ces réseaux sont constitués de l’ensemble des processus de l’entreprise. Bien que notre approche ne prenne pas en compte les processus informels de l’entreprise (que l’on pourrait appeler *l’effet machine à café*), nous pouvons avoir une vision systémique de l’entreprise dans son réseau de création/destruction de valeur. Nous avons identifié le PDP comme levier important pour l’intégration du développement durable dans l’entreprise mais, dans notre approche systémique, ce processus ne peut être pris séparément du reste des processus de l’organisation car ils sont intimement interconnectés.

L’ensemble des décisions prises dans l’organisation ont une influence directe sur les externalités positives et négatives de l’entreprise qui peuvent être localisées sur un territoire. Afin d’orienter la décision, il apparaît indispensable de développer des moyens de contrôle systémiques (concernant l’ensemble des activités), prenant en compte à la fois les externalités positives et négatives, avec une résolution territoriale.

Cette notion de territoire est protéiforme et dépendante des acteurs et de leurs objectifs. Comme nous l'avons vu plus haut, le développement durable est un objectif qui peut être partagé par la sphère privée (entreprises) et la sphère publique (politique). Il n'existe pas un mais une multitude de territoires pertinents pour l'intégration du développement durable dans l'entreprise. En effet, chaque problématique soulevée et chaque stratégie envisagée définira les frontières d'un nouveau territoire pertinent.

Nous pouvons considérer toutefois la sphère d'influence (définie par les parties prenantes de l'entreprise) et le territoire administratif comme deux portes d'entrées intéressantes pour répondre aux problématiques de développement durable. En effet, la sphère d'influence prend en compte les principales parties prenantes de l'entreprise : sa responsabilité économique (actionnaires, clients), sa responsabilité sociale (légalité, communauté, employés) et sa responsabilité environnementale (impacts locaux ou globaux). La prise en compte du territoire administratif apporte la dimension politique (légitimité de l'intérêt commun). Ce que nous proposons ici concernant le territoire est une première approche qui demande à être approfondie et détaillée dans de futurs travaux ou collaborations. Nous avons lancé récemment (04/2015) avec Julie Gobert (UTT) et Benjamin Tyl (Apeša) des réflexions autour de cette problématique de définition des frontières et éléments pertinents à inclure dans un système en nous appuyant sur une approche par les proximités (Boschma, 2005).

La communication/collaboration tant au sein de l'entreprise, qu'entre l'entreprise et ses parties prenantes, ou les utilisateurs du territoire et la sphère politique doivent être questionnées. La figure suivante représente notre cadre conceptuel complet : éléments constitutifs du système et les interactions entre ces éléments (Fig.21).

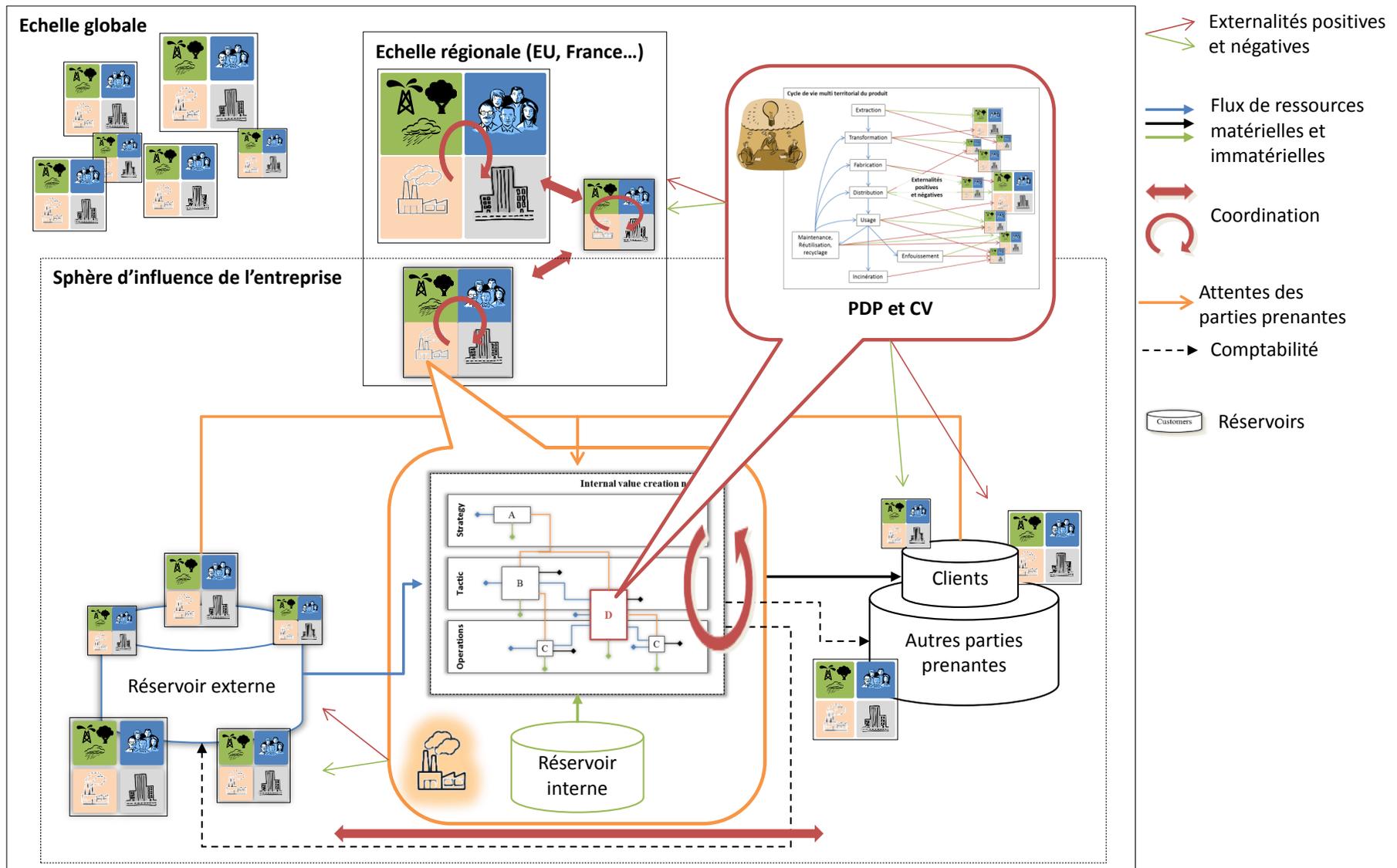


Figure 21 - modèle complet du système à maintenir

1.3 S'appuyer sur les tendances

Le *forecasting*, est une approche par scénarios de type prédictive qui vise à comprendre ce qui pourrait arriver dans le futur au regard des tendances passées. Cette méthode permet de comprendre les dynamiques passées et d'imaginer les futurs probables ou crédibles. Ainsi, cette approche nous permet à la fois de décrire le système et d'envisager certaines de ses évolutions. Cette étape complète l'étude descriptive de la DRM débutée dans la partie précédente et fait émerger des pistes pour l'étude prescriptive.

Nous avons vu plus haut que les paradigmes actuels nous ont amené à la non-durabilité. Toutefois, nous faisons l'hypothèse que dans une approche transformative, on ne peut pas faire table rase du passé, c'est pourquoi il nous faut comprendre certaines tendances qui pourront nous servir comme leviers pour la transition. Nous retrouvons ce type de démarche dans l'outil 9 écrans et ses lois d'évolutions issus de Теория Решения Изобретательских Задач (TRIZ). En effet, cet outil permet de faire émerger des principes d'évolutions pour les systèmes techniques avec une approche systémique intéressante (sous-système, système, super-système). Il n'est pas complètement adapté à notre objet d'étude qui est un système sociotechnique mais le parallèle est remarquable.

Nous nous sommes intéressés aux évolutions du système économique en nous focalisant sur les facteurs de création de valeur. En effet, considérant que l'économie est un moyen pour la transition, sans création de richesse, on perd ces moyens pour l'action¹⁴. De plus, d'un point de vue un peu cynique (ou pragmatique), la création de richesse est un moteur voire LE moteur pour le changement dans les entreprises. Ainsi nous tentons de faire émerger quelques facteurs clés pour la pérennité de l'entreprise industrielle et sa compétitivité future.

1.3.1 Approche évolutionniste de la création de valeur

Une petite définition : la norme (EN 1325-1, 1996) définit la valeur, dans le contexte du management de la valeur, comme la relation entre la satisfaction du besoin et les ressources utilisées pour atteindre cette satisfaction. De plus, la valeur n'est pas absolue mais relative et peut être perçue différemment par différentes parties concernées qui sont dans des situations différentes. La norme différencie le besoin d'usage (une fonction du produit mesurée par des indicateurs matériels) et le besoin d'estime (subjectifs, mesurable par des indicateurs immatériels). (Elhamdi, 2005) élargit cette définition en l'ouvrant aux parties bénéficiaires et non plus seulement aux consommateurs. Nous nous positionnons dans cette définition en y ajoutant l'ensemble des parties prenantes de la sphère d'influence de l'entreprise. La valeur est multi-parties et multicritères et indissociable des notions de besoin et de performance.

La création de valeur a évolué au cours de l'ère industrielle avec l'évolution des modèles économiques. Depuis le Taylorisme des débuts de la production de masse en passant par le marketing propre à l'économie de marché, les centres de création de valeur ont migrés (Habib, 2011).

L'économie industrielle est basée sur la production de masse soutenue par l'organisation du travail et la mise au point de machines-outils. La valeur est créée pour les clients par la propriété du bien. La

¹⁴ Pas de bras, pas de chocolat

valeur est créée pour les propriétaires de l'entreprise par l'optimisation des coûts de production et le positionnement stratégique dans la chaîne de création de valeur.

L'économie de marché est basée sur la consommation de masse. La valeur pour le client est créée par la possession d'un objet identifiable et valorisant (marque..., etc.). La valeur pour l'entreprise est créée par la diminution des coûts de production (délocalisation vers les pays à bas coûts), la désirabilité des produits (marketing) et l'obsolescence programmée des produits (course à l'« innovation »).

L'économie de service vise à créer de la valeur par l'ajout de services sur des produits à très bas coûts. La valeur pour le client est créée par la multiplicité des services associés à un bien peu coûteux. La valeur pour l'entreprise est créée par la multiplication des offres de service et le maintien des coûts de production au plus bas. L'artefact peut devenir secondaire voire disparaître dans ce modèle économique. Un smartphone est une illustration parfaite de l'addition à l'infinie de services à un artefact. Toutefois, il faut garder à l'esprit que les modèles auraient plutôt tendance à s'hybrider qu'à se substituer. Pour continuer avec les smartphones : un iPhone est à la fois un objet désirable et innovant créant de la valeur à la fois pour le client et l'entreprise et sert également de support à un panel très important de services produisant un flux de valeur pour l'entreprise.

L'économie de fonctionnalité (EF) est un changement assez important par rapport aux modèles antérieurs (Bourg, Buclet, 2005). En effet, la valeur ajoutée n'existe plus à travers la possession du bien mais dans la satisfaction d'une demande. La valeur est créée pour le client par la satisfaction d'un niveau de performance supportée par le couple produit-service ; le support physique assurant cette fonction restant la propriété du metteur sur le marché. De nombreux exemples existent dans différents secteurs industriels : Safechem¹⁵, filiale de Dow Chemical, propose de louer l'action de ses solvants chlorés qui sont ensuite recyclés ; de nombreuses expériences peuvent être citées dans le domaine de la mobilité. Cette modification de la propriété implique de repenser l'objet pour optimiser sa durée de vie et s'oppose ainsi à l'obsolescence programmée. L'EF s'inscrit dans une stratégie de dématérialisation de la consommation et peut répondre à certaines problématiques environnementales. (Buclet, 2014) va plus loin dans la définition de ce modèle d'affaire durable en conciliant ce modèle économique avec un principe de proximité. Nous reviendrons sur ce principe plus loin.

L'économie quaternaire (de la personne) (Debonneuil, 2007) vise à créer de la valeur pour le client par la personnalisation de la réponse à sa demande spécifique. L'entreprise crée de la valeur par l'agencement sur mesure d'un panel de produits et services répondant aux attentes du client. L'entreprise n'est plus nécessairement elle-même créatrice de ces biens et services. La satisfaction du client devient le principal enjeu de ce modèle économique. Par exemple, les agences de voyage proposent de répondre au besoin client « partir en vacances » par la mobilisation de billets d'avion, de réservation d'hôtel, de visites... et seront récompensés par les avis laissés sur le niveau de prestation et la satisfaction des clients (réputation). Le changement de mentalité induit par ces nouveaux modèles de consommation (usage plutôt que possession) et le développement des réseaux de communication permet l'émergence de la « consommation collaborative » (Botsman, 2010) et ses différentes expressions listées ci-après.

¹⁵ <http://www.dow.com/safechem/eu/fre/fr/>

- Le marché de redistribution (*redistribution market*) permet de proposer à une personne ayant un besoin, un bien dont on n'a plus l'usage. Les transactions peuvent être gratuites (dons), basées sur le troc (objets de même valeur), payantes par transaction non-monétaire (ex. système de points permettant d'acquérir un autre bien) ou par une transaction monétaire. Ce modèle permet au client du service d'être tour à tour vendeur ou acquéreur et de répondre lui-même à ses attentes. L'entreprise crée de la valeur en mettant les vendeurs-acheteurs en réseau. *Le bon coin* peut entrer dans ce modèle. Freecycle¹⁶ a adopté un « *business model* » basé sur le don, l'animation et la modération étant assurée par des bénévoles.
- Le style de vie collaboratif (*collaborative lifestyle*) est basé sur l'adhésion du client à une communauté ayant des intérêts communs : jardinage, nourriture, voyage, etc. Par l'intermédiaire de réseaux sociaux dédiés, les acteurs de ce modèle de consommation échangent des connaissances, des savoir-faire, du temps, de l'espace, de l'argent, ou des biens immatériels. La valeur est créée pour les acteurs de ces réseaux par l'échange avec les autres membres (connaissance, temps...). Le site Couchsurfing¹⁷ met en relation des personnes souhaitant appréhender leur lieu de vacances à travers les yeux des « autochtones ».

Ces modèles sont basés sur l'autonomisation du consommateur qui devient alternativement acheteur ou vendeur et adhère à une communauté d'intérêts (voyage, auto-construction, environnement, cuisine, etc.) grâce à des réseaux sociaux dédiés. Les acteurs de ces réseaux échangent des biens matériels et des valeurs immatérielles (savoir-faire, connaissances, temps, espace pour jardiner, argent, etc.). L'évolution principale dans cette ère économique émergente est le glissement d'un modèle d'échange fortement marchand vers d'autres modes d'échanges (réciprocité, redistribution) (Polanyi, cité dans (Buclet, 2011)) qui nous éloignent du « tout marché ». Les transactions peuvent être gratuites, des échanges de biens/service de même valeur, ou payées par des systèmes monétaires ou non : monnaies locales¹⁸, SEL¹⁹ etc. Dans ces modèles, si l'entreprise existe encore, elle devient entremetteuse et crée de la richesse en mettant en relation vendeurs et acheteurs. Les valeurs-clés pour ces modèles sont la réputation et la valeur d'appartenance.

La table 2 met en avant les évolutions des facteurs de création de valeur selon les modèles économiques envisagés. Il apparaît clairement que les facteurs de création de valeur se dématérialisent et que les consommateurs tendent à s'autonomiser dans la satisfaction de leurs besoins.

¹⁶ <http://fr.freecycle.org/accueil/>

¹⁷ <https://www.couchsurfing.org/>

¹⁸ <http://www.euskalmoneta.org/>

¹⁹ Smaïn Laacher, Les systèmes d'échange local (SEL) : entre utopie politique et réalisme économique, revue mouvements, DOI : 10.3917/mouv.019.0081

Table 2 - Evolutionary perspective on economic models adapted from (Habib, 2011), (Bourg, Buclet, 2005), (Botsman & Rogers, 2011)

Economic model	Value creation factors
Industrial	Production system optimization
Market	Minimization of production costs and marketing
Service	Combination of services with low cost goods
Functional	Satisfaction of a performance level thanks to the product/service couple
Quaternary	Customizing the response by an array of products, services
Collaborative	Reciprocity, reputation social networking

La dématérialisation de l'économie est une condition nécessaire (mais pas suffisante !!) et peut être une stratégie intéressante pour répondre aux enjeux environnementaux du développement durable.

1.3.2 Le capital immatériel et la valeur des entreprises

Ces évolutions des modèles économiques ont eu de profondes conséquences sur les modalités de création de valeur de l'entreprise et son organisation. Nous nous intéressons particulièrement au capital immatériel, discipline économique basée sur ce constat : « les finances ne sont pas la source de la création de richesse mais son résultat » (Fustec et Al., 2011). Dans le rapport « *The intangible economy impact and policy issues* » de la Commission européenne, le collège d'expert met en avant qu'aujourd'hui, les actifs immatériels de l'entreprise sont souvent les éléments clés de sa compétitivité et, qu'en conséquence, une nouvelle génération d'outils d'analyse sont nécessaires (Eustace et Al., 2000). L'OCDE mesure que dans les années 90, le capital humain contribue pour 15 à 90% à la croissance de la productivité du travail dans les pays du G7 (OCDE, 2006). La valeur des entreprises des pays de l'OCDE dépend entre 50 et 90% de ces actifs immatériels (ex. marque, organisation, R&D, etc.) (IIRC, 2011), entre 55 et 72% pour les entreprises du CAC40 et évalué à 2/3 pour les PME Françaises (Fustec et Marois, 2006). La valeur d'une entreprise est comprise ici comme sa valeur de marché (boursière). Elle est décomposée en actifs matériels (bâtiments, flotte de véhicule, etc.), un petit nombre d'actifs immatériels comptabilisés (dépenses R&D) et en actifs immatériels non comptabilisés aussi appelés « *goodwill* ». Le *goodwill* est composé d'actifs immatériels comme la clientèle, les collaborateurs, etc. indispensables à la création de richesse future pour l'entreprise.

La discipline du capital immatériel vise à comprendre et modéliser les écarts entre valeur de marché (boursière) d'une entreprise et la valeur de ses actifs. Sa finalité est de fournir aux investisseurs des informations permettant d'évaluer les risques et potentiels bénéfiques d'un investissement. Différents modèles prenant les immatériels en considération ont ainsi émergé avec différentes perspectives (comptabilité, gestion, reporting). Certaines intègrent une approche RSE en proposant une comptabilité dite « *triple bottom line* » (personnes, profits, planète) (Elkington, 1997) ou les 5 capitaux (manufacturier, financier, social, humain, environnemental) de (Porritt, 2006). De nombreuses taxonomies ont été proposées et recensées dans le rapport « *Intellectual assets and value creation* » (OCDE, 2006). Les réflexions présentées ci-dessous se sont nourries principalement du référentiel Français de mesure de la valeur extra-financière et financière du capital immatériel des

entreprises, aussi connu sous le nom de thésaurus Bercy et réalisé sous la direction d’Alan Fustec pour le ministère de l’Economie, des Finances et de l’Industrie en 2011. Ce référentiel est adossé à la fois à des pratiques éprouvées dans l’industrie et un socle académique sur les actifs immatériels, leur valeur et leur contribution à la création de richesse pour l’entreprise. Le capital immatériel apparaît donc comme très prometteur pour comprendre et évaluer la structure des facteurs de création de valeur présents et futurs de l’entreprise.

Un actif immatériel est défini comme un facteur de création de valeur que l’entreprise contrôle parce qu’elle le possède ou en dispose et peut agir sur lui. Il est source d’avantages économiques futurs mais n’apparaît pas au bilan comptable (Fustec et Al., 2011). Aujourd’hui, bien que la valeur d’une entreprise et que ses facteurs de différenciation soient immatériels, leur gestion est très parcellaire et très peu étendue (ibidem). Le thésaurus Bercy, en s’appuyant sur des travaux académiques antérieurs, propose une chaîne d’actifs nécessaire et suffisante pour amorcer et perpétuer la génération de bénéfices futurs pour l’entreprise. Il faut toutefois différencier actif (ce que l’entreprise possède) et action (ce qu’elle fait). La discipline du capital immatériel s’intéresse à la qualité de l’actif : le stock de ressources immatérielles dans une approche comptable. Ces actifs sont les ressources nécessaires pour déployer les actions (discipline de la gestion) (Fig.22).

Les actions sont donc considérées comme un flux de ressources entre un réservoir source et un réservoir puits et rejoint ici la représentation de (De Rosnay, 1975) (présentée au 2.1 de ce chapitre).

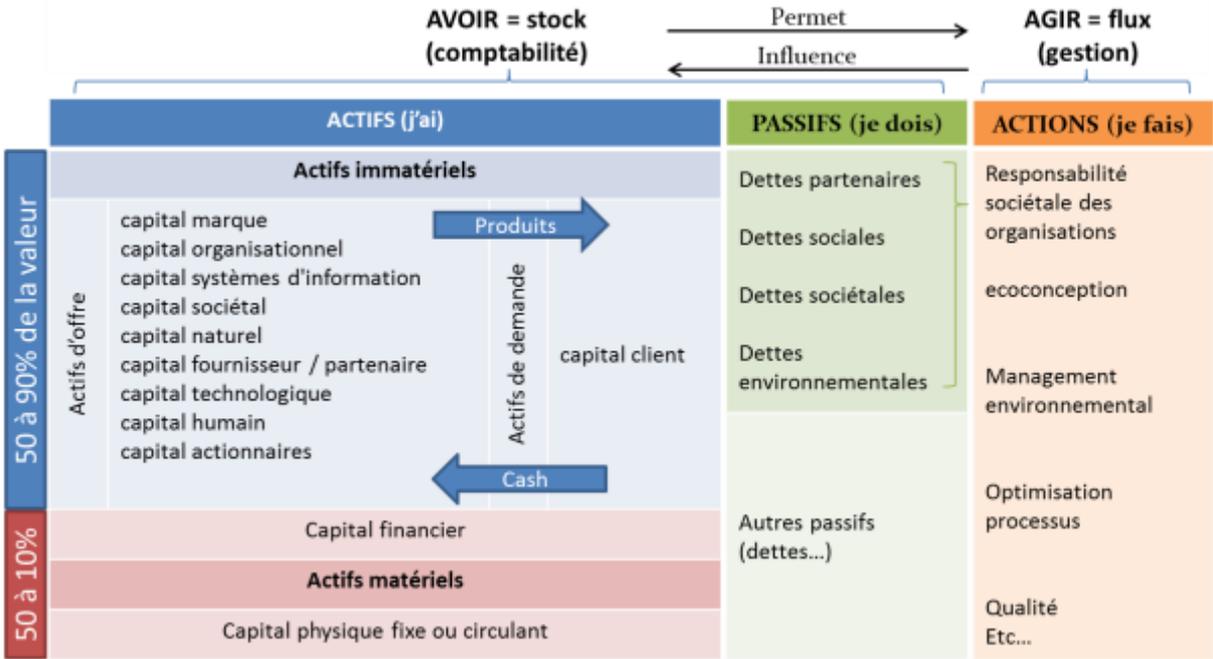


Figure 22 - Approche comptable versus approche managériale d’après (Fustec, 2011)

Chaque actif de cette chaîne de valeur générique existe dans les entreprises mais l’importance relative de ces actifs varie en fonction de l’activité. Pour notre partenaire Quiksilver, l’actif-clé est indéniablement le capital marque, porté par ses grands champions (ex. Kelly Slater), l’organisation de grands événements sportifs (une étape du championnat du monde de surf) et leur forte contribution à la culture glisse depuis l’origine. Viennent ensuite le capital de savoir (R&D et innovation), et les capitaux humain et organisationnel (ils créent en synergie une ambiance favorable à l’innovation). Une entreprise d’extraction aura vraisemblablement intérêt à surveiller l’état de sa ressource (capital

naturel) et pourra tirer des avantages concurrentiels de la mise au point de nouvelles technologies (capital savoir). Chaque entreprise peut être caractérisée par son portefeuille d'actifs matériels et immatériel, c'est son ADN, issus de son histoire, de sa culture et de ses décisions.

L'avantage concurrentiel est expliqué dans la littérature du management stratégique par deux approches complémentaires. D'une part, le modèle des forces concurrentielles de (Porter, 1979) définit l'avantage concurrentiel par rapport aux facteurs externes (marché, concurrence, etc.). D'autre part, l'approche dite *resource-based view* explique la performance de l'entreprise par son portefeuille de ressources (Wernerfelt, 1984), (Peteraf, 1993). La discipline du capital immatériel, dans laquelle nous nous positionnons, s'inscrit donc directement dans l'approche *ressource-based view*. Nous considérons à la fois les ressources internes et externes à l'entreprise qui contribuent à sa performance.

1.3.3 Approche partenariale pour la performance globale

La notion de performance s'est détachée de la seule mesure du triptyque coût-qualité-délais en s'ouvrant aux immatériels. (Neely, 2007) définit la performance d'une entreprise comme la création de valeurs répondant aux attentes et besoins des parties prenantes tout en précisant qu'elles ne sont pas d'égales importance. Le modèle actuel donne une place centrale à l'actionnariat (modèle actionnarial) qui est effectivement indispensable à la création de valeur dans l'entreprise en tant qu'apporteur de capitaux. Toutefois, il n'est pas le seul facteur de création de valeur mais il fait partie d'un système dont il dépend au même titre que les autres actifs de l'entreprise.

La prise en compte des autres actifs de l'entreprise modifie ce modèle de répartition vers un modèle de type partenarial (Charreaux et Desbrières, 2001) où l'entreprise est considérée comme un système auquel chaque actif contribue. Toutefois, en règle générale, les apporteurs de capitaux, législateurs et clients sont les parties prenantes principales qui, par leur pouvoir (financier, légal ou marché), gardent une influence forte sur l'entreprise et sa gouvernance. Nous avons participé à la rédaction d'un livre blanc « les immatériels : nouvelle gouvernance pour l'entreprise » qui propose une refonte de certains paradigmes de gouvernance (annexe A).

Dans une perspective de RSE, les entreprises sont responsables devant leurs parties prenantes et doivent rendre compte à la fois la création et la destruction de valeur (ISO 26000, 2011). La performance a dû évoluer vers le concept de performance globale, multicritère, orientée vers l'ensemble des parties prenantes de l'entreprise. Elle est définie par (Baret, 2006) comme l'agrégation des performances économiques, sociales et environnementales et s'apparente à une mesure du déploiement du développement durable dans l'entreprise.

L'approche par la création de valeur centrée sur les parties prenantes proposée par (Neely, 2007) peut être transposée à une démarche de performance globale. En effet, (Wheeler, Colbert et Freeman, 2003) soutiennent qu'un modèle d'affaire basé sur la création de valeur permet l'intégration du concept de RSE, de durabilité et des parties prenantes à différents niveaux dans l'entreprise (stratégique et managérial). De plus, la durabilité apparaît comme un différenciateur potentiel pour notre industrie post-industrielle « *some 63% of CEOs expect sustainability to transform their industry within five years and 76% believe that embedding sustainability into core business will drive revenue growth and new opportunities* » (UNGC, 2013).

La performance s'est donc étendue à des critères environnementaux, sociaux et sociétaux qui peuvent être évalués par la qualité des actifs immatériels. La version 2 du thésaurus propose de nombreuses méthodes comptables de valorisation financières des actifs immatériels mais cette approche purement comptable est en opposition avec notre positionnement de durabilité forte. En effet, utiliser un unique moyen d'évaluation (€) met tous les actifs au même niveau, ce qui présuppose une parfaite substituabilité entre ces capitaux. Ce n'est pas le cas dans un contexte de durabilité forte.

1.3.4 Conclusions sur les tendances

Nous avons poussé plus avant la description du système par l'analyse de l'évolution des modèles économiques. Cette approche a fait émerger des tendances qui pourraient être utilisées comme moyens pour assurer la viabilité économique de l'entreprise dans la durée.

La durabilité et l'innovation organisationnelle sont des facteurs-clés pour la compétitivité future des entreprises.

Les facteurs de création de valeur ont tendance à se dématérialiser et les chaînes de création de valeur se complexifient pour devenir des constellations de création de valeur.

L'approche par les ressources matérielles et immatérielles et le management par la valeur permettent de soutenir l'intégration du développement durable.

Cette étude fait apparaître un décalage important entre les évolutions des facteurs de création de valeur et les moyens de gouvernance et de management qui y sont associés :

La gouvernance doit être adaptée à ces changements en intégrant la multiplicité des parties prenantes et de leurs attentes dans la prise de décision.

La gouvernance doit être adaptée à la nature des facteurs de création de valeur (immatériels et matériels).

Il apparaît que la discipline du capital immatériel est un moyen pertinent pour orienter la décision stratégique (qu'est-ce qui crée de la valeur dans mon entreprise ?), une discipline adaptée aux nécessaires évolutions de la gouvernance stratégique et opérationnelle et un outil de gestion pertinent pour le pilotage de la performance globale.

L'approche prédictive nous a donné des informations sur les probables facteurs de création de l'entreprise de demain. Toutefois, il faut modérer nos conclusions car les modèles économiques ont plutôt tendance à cohabiter ou à s'hybrider qu'à se substituer intégralement. En effet, une industrie extractive continuera à créer de la richesse en optimisant ses processus industriels. Toutefois, des innovations organisationnelles peuvent permettre de renouveler leur compétitivité ([voir l'exemple de Lafarge](#)).

Nous ne sommes pas allés au bout du *forecasting* en étudiant les probabilités que ces facteurs soient effectivement des facteurs futurs de rentabilité, d'intégrer des événements dans des scénarios du futur... Nous n'en avons pas besoin ici mais ce pourrait être l'objet de futurs travaux avec des experts du domaine de la prospective et de l'économie.

1.4 Conclusions sur la description du système

Cette première partie nous a permis de comprendre les enjeux liés à la durabilité et de définir les frontières du système sur lequel nous prévoyons d'agir. Nous avons ensuite décrit les éléments du système avec lesquels nous allons interagir : d'une part avec les 5 dimensions du développement durable (Homme, environnement, économie, politique et territoire) et d'autre part avec l'entreprise industrielle et la conception de produit.

Nous avons, dans un second temps, proposé un modèle du système que nous souhaitons maintenir en mettant l'accent sur les flux de ressources matérielles et immatérielles entre les différents réservoirs de ce système. Ainsi, nous avons replacé l'entreprise industrielle dans une constellation de création et de destruction de valeur qui définit, avec le territoire administratif, des périmètres intéressants pour la transition.

Finalement, nous avons mis en avant certaines tendances passées qui nous ont permis à la fois de mieux décrire le système et de faire émerger certains leviers pour la transition. Cette analyse historique était centrée sur l'évolution des facteurs de création de valeur qui assurent la compétitivité présente et future de l'entreprise.

La partie suivante explore la littérature afin de déterminer quelles solutions existent aujourd'hui pour atteindre notre objectif de durabilité. Nous verrons ainsi les conditions nécessaires au succès (niveau 2 de la FSSD), prémices de l'étude prescriptive (DRM).

2 Comment atteindre la durabilité?

De nombreuses solutions sont d'ores et déjà mises en œuvre à différents niveaux systémiques : à l'échelle mondiale des initiatives comme le *global compact*²⁰ ou les objectifs du millénaire pour le développement²¹. Plusieurs éléments sont pris en compte: droits de l'homme, du travail, de l'environnement ou des affaires... Ce genre de convention vise à donner des «règles d'or» à respecter par tous types d'organisation. Des outils basés sur des mécanismes financiers ont également été proposés (marché carbone, écotaxe, etc.) mais ils sont dévoyés²² et utilisés à des fins de spéculation ou perçues comme des taxations supplémentaires.

Au niveau des entreprises, on trouve les normes internationales sur la responsabilité sociale des entreprises comme l'ISO 26000 ou la SA8000 qui sont adaptées à leurs problématiques (droit du travail, gouvernance etc.). Toutefois, l'approche normative pose un problème d'évolutivité. Elle est, en effet, figée dans le temps et devra être révisée pour s'adapter aux besoins et contraintes des futures générations. « *Les questions centrales et les domaines d'action identifiés dans la présente norme internationale donnent une vision actuelle des bonnes pratiques. Il ne fait pas de doute que les visions des bonnes pratiques évolueront à l'avenir et que d'autres domaines d'action pourront être considérés comme des éléments clés de la responsabilité sociétale* » (ISO26000, 2010). De plus, ces normes ont un niveau d'ambition élevé mais sont d'application volontaire et sont basées sur l'amélioration continue et non des résultats.

On peut également relever de nombreuses initiatives privées d'ONG ou d'entreprises pour la création de centaines de labels ou de marques. Les spécifications pour obtenir ces labels sont souvent peu claires et les niveaux d'ambition varient du marketing à une réelle volonté d'agir. Les outils et méthodes d'écoconception sont également abondants mais face à leur nombre, les entreprises sont désorientées (Bovea, 2012), (Zhang, 2013). Les outils et méthodes d'évaluation sont également très nombreux et adaptés à différents types de publics et d'utilisation: l'ACV est une méthode experte qui quantifie les impacts environnementaux d'un produit sur son cycle de vie alors que le concept d'empreinte écologique²³ propose de quantifier les ressources et services écosystémiques nécessaires pour nos trains de vie. Ces outils sont indispensables pour supporter le changement à différents niveaux par la mise en place de plans d'actions ciblés pour diminuer l'empreinte des individus, organisations, pays, produits etc.

De ce rapide tour d'horizon, nous pouvons constater que chaque élément du système essaie individuellement d'intégrer certains aspects de la durabilité en fonction de ses enjeux propres. Les différentes approches (financières, techniques, réglementaires...) dépendent des acteurs impliqués, de leur niveau d'ambition et du périmètre de leur action (local, global) ou de leurs moyens d'action (politiques, économiques...).

Ces approches proposent d'infléchir les tendances actuelles afin de diminuer les externalités négatives de nos paradigmes actuels dans une démarche d'amélioration continue. Toutefois, elles questionnent très peu les résultats obtenus en regard des enjeux réels du développement durable.

²⁰ <http://www.unglobalcompact.org/>

²¹ <http://www.un.org/millenniumgoals/>

²² http://boutique.arte.tv/f10179-nature_nouvel_eldorado_finance

²³ <http://www.footprintnetwork.org/> ; <http://www.waterfootprint.org/> ; <http://www.empreinteh2o.com/>

Ainsi, face à la dégradation constante de l'environnement et des conditions de vie de chacun, l'efficacité de ces approches vis-à-vis des enjeux du développement durable devrait être questionnée. Toutefois, ces stratégies ont le mérite indiscutable de fédérer et mobiliser les acteurs autour d'un objectif (la durabilité) qui reste flou et polysémique.

2.1 Quelles conditions pour la transition ?

De notre contexte général, nous avons pu d'ores et déjà faire ressortir certains éléments à prendre en compte pour modifier les tendances actuelles :

- **Redéfinir les objectifs et moyens du développement**, le tout économique ayant montré ses limites. Ainsi nous avons adopté le Développement Véritablement Durable (Figuière, 2008) dont l'objectif est le développement Humain en utilisant l'économie comme moyen, tout en respectant les limites des écosystèmes naturels. La dimension politique doit retrouver sa place centrale car elle est la seule légitime pour définir les orientations de développement et le bien commun. L'application des décisions politiques doit être adaptée aux spécificités locales à l'échelle territoriale.
- Les enjeux traités nécessitent une **approche globale et systémique** qui doit permettre la transition du système vers plus de durabilité.
- Nous avons adopté la **conception de produit comme levier du changement**, l'entreprise industrielle comme objet d'étude et le **territoire comme périmètre pour l'action**. La méthode/outils doit être adapté à ce système particulier.

(Gaziulusoy, 2015) propose une grille d'analyse des approches actuelles de conception et d'innovation basée sur la durabilité et l'innovation/transition systémique. Cette grille propose les 5 critères suivants :

- **Strong durability** : les actifs ne sont pas substituables ([Positionnement dans le champ du développement durable](#)). Les orientations stratégiques des entreprises doivent intégrer cette dimension de durabilité forte dans leurs stratégies avec un support des institutions.
- **Systems thinking** : la durabilité étant la propriété d'un système et non de ces éléments, les activités de l'entreprises doivent être réintégrées dans leur système (les produit/services doivent être évalués dans les systèmes dans lesquels ils seront produits/consommés, l'entreprise dans le système économique, son territoire et sa sphère d'influence...).
- **Radicalism** : les changements incrémentaux ne sont pas à même de répondre aux enjeux du développement durable, les objectifs doivent passer de l'amélioration locale de l'efficacité à des innovations radicales pour répondre aux enjeux globaux.
- **Long-term orientation** : l'horizon de temps proposé pour la transformation des systèmes socio-techniques est de 50 ans.
- **Mindset change** : l'approche systémique, l'innovation radicale plutôt que l'amélioration incrémentale et l'horizon de temps long imposent de profonds changements de mode de pensée pour les entreprises. En effet, elles doivent passer d'un modèle centré sur le profit à court terme à un modèle où la réponse aux enjeux socio-environnementaux est une opportunité d'affaire. Ce dernier point est également mis en avant par (Holmberg, Robèrt, 2000) pour qui la non-durabilité de nos paradigmes actuels crée autant d'opportunités d'affaire : la gestion des risques liés à la rareté des ressources, des déchets ou l'augmentation des taxes ou frais d'assurance... Ainsi, les entreprises proactives vis-à-vis des

enjeux du développement durable pourront à la fois être récompensées par le marché (green business) et la réduction des coûts liés aux risques. Ce positionnement orienté business a pu être reproché à ces auteurs mais nous adhérons à cet argumentaire car ce levier est l'un des plus puissants aujourd'hui pour le changement.

2.2 Ne plus dépasser les bornes

Dans la veine de l'empreinte écologique qui vise à remettre en cohérence les quantités de ressources consommées avec les quantités de ressources disponibles, (Rockström et Al., 2009) proposent le concept de 'safe operating space for Humanity'. Il vise à définir de manière quantitative les limites physiques du système Terre. Cette approche permet de déterminer un objectif quantifié: une zone de durabilité. 9 frontières planétaires sont ainsi établies sur des processus physico-chimiques naturels impactés par l'homme. Ces processus déterminants sont caractérisés selon leur échelle d'action et de seuil (table 3).

Table 3 – Catégories de limites planétaires (Rockström et Al., 2009)

	Processus avec des seuils à l'échelle globale	Processus lents sans seuils connus à l'échelle globale
Processus systémiques à l'échelle globale	Changement climatique	
	Acidification des océans	
Processus agrégés depuis l'échelle régionale/locale	Ozone stratosphérique	
	Cycles N et P globaux	
	Particules fines atmosphériques	
	Usage eau douce	
	Changement d'usage des sols	
	Perte de biodiversité	
	Pollution chimique	

Si les limites sont transgressées, les conséquences peuvent être néfastes voire catastrophiques en raison du risque d'effet de seuil (non-linéarité des effets). Un effet de seuil est un brusque changement environnemental qui peut se déclarer à une échelle continentale voire globale. Les seuils et leurs incertitudes sont présentés dans la table 4.

Table 4 - Limites planétaires (Rockström et Al., 2009)

Processus	Limites planétaire (incertitudes)
Changement climatique	Concentration CO ₂ atmosphérique : 350 ppm (350–550 ppm) Déséquilibre énergétique : +1 W.m ⁻² (+1.0–+1.5 W.m ⁻²)
Acidification des océans	Saturation moyenne mondiale en aragonite à la surface des océans par rapport l'ère préindustrielle >80% (80%→70%)
Ozone stratosphérique	<5% de réduction du niveau de 290 DU (5%-10%) par rapport à l'ère préindustrielle
Cycles N et P globaux	Limiter les apports en phosphore par rapport aux flux naturels < 10× (10× - 100×) ; Limiter la fixation du N ₂ à 35 Mt/an dans l'industrie et l'agriculture soit 25% de ce qui est fixé naturellement par les écosystèmes naturels (25%–35%)
Particules fines atmosphériques	A déterminer – perturbation mousson, atteinte à la santé, interactions avec le changement climatique et l'approvisionnement en eau douce
Usage eau douce	<4000 km ³ /an (4000–6000 km ³ /an)

Changement d'usage des sols	<15% des terres sans glace converties à l'agriculture (15%– 20%)
Perte de biodiversité	Taux d'extinction <10 extinction/million d'espèces/an (10–100)
Pollution chimique	A déterminer – impacts sur la santé humaine et le fonctionnement des écosystèmes, facteur diminuant la résilience, facteur aggravant pour les autres seuils.

Bien que très prometteuse et à répondre à notre objectif de respecter les limites environnementales du système, l'opérationnalisation de cette approche au niveau de l'entreprise n'est pas encore d'actualité. En effet, quelle clef de répartition utiliser pour distribuer le 'gâteau planétaire' aux individus ou aux entreprises ? Cette approche répond à certains des critères définis plus haut : pensée systémique, globale, radicale et de long terme mais il est à noter également que cette approche physico-chimique ne prend pas en compte les autres dimensions de la durabilité adoptée plus haut (Homme, économie, politique, territoire).

2.3 La durabilité, science du futur

L'orientation à long terme du développement durable peut être soutenue par des méthodes de prospective (Börjeson et al., 2006). Selon (Dreborg, 1996), une approche de type backcasting (extrapolation prospective) est particulièrement utile quand :

- le problème à étudier est complexe et affecte de nombreux secteurs et niveau de la société ;
- il y a nécessité des changements majeurs sont nécessaires, les changements marginaux ne suffisent pas ;
- les tendances actuelles font partie du problème ;
- le problème est principalement une question d'externalités et que le marché ne peut les traiter de manière satisfaisante ;
- l'horizon de temps est assez long pour laisser toute la place au choix délibéré.

Ainsi, l'approche backcasting apparaît comme idéale pour répondre aux problèmes de développement durable et favorise l'innovation radicale en coupant avec les normes et pratiques existantes. Le backcasting est une méthode permettant de définir un ou plusieurs scénarios désirables (VS probable pour le forecasting) pour un problème donné, de définir un état idéal (approche normative) puis de tracer une trajectoire entre l'état actuel et l'état désiré (Dreborg, 1996), (Holmberg, Robèrt, 2000). Toutefois, comme le souligne (Hallstedt, 2010), il semble peu réaliste d'obtenir un consensus sur un avenir souhaitable en raison des divergences entre les objectifs de chaque individu, groupe et communauté. De plus, l'idéal de durabilité n'est pas stable dans le temps. En effet, les évolutions environnementales et sociétales risquent de rendre obsolète un idéal normatif figé.

2.3.1 La durabilité par principes

Pour contrer ces limites, Robèrt et Holmberg proposent une approche de type backcasting basée sur des principes de durabilité plutôt que sur des scénarios (Holmberg, Robèrt, 2000). Cette approche permet de ne pas figer le futur mais de définir une zone de durabilité encadrée par des principes. La

finalité de leur proposition est d'assurer la durabilité de l'écosphère²⁴, ce qui diffère des approches habituelles de préservation d'une ressource, d'un produit, d'une entreprise ou organisation (Hallstedt, 2013). La FSSD (Framework for Strategic Sustainable Development) est une approche scientifique soumise à revue développée par de nombreux auteurs (Holmberg, Robèrt, 2000), (Robèrt, 2002), (Byggeth, 2006), (Missimier, 2013), (Missimier et Al., 2014)²⁵. Cette méthode informe le processus de décision dans une perspective de développement durable et permet ainsi d'appréhender globalement et en dynamique la complexité des situations (Guillaume, 2009). Elle a été conçue comme une structure unificatrice qui permet aux organisations, régions, projets... de tendre vers la durabilité sociale et environnementale tout en restant économiquement viable (Missimier, 2013).

La FSSD s'articule en 5 niveaux distincts mais interdépendants, adapté de (Missimier, 2014), (Guillaume, 2009), (Robèrt, 2000) :

1. Niveau système : comment fonctionne le système?

Les principes constitutionnels du système, ce sont des principes généraux (paradigmes, règles du jeu) qui régissent le fonctionnement du système considéré comme pertinent pour la réussite des efforts de planification. Pour un objectif de développement durable, nous considérons le système socio-écologique mondial que nous appellerons également l'écosphère. Les principes généraux sont ceux du fonctionnement des écosystèmes naturels par exemple.

2. Niveau succès : quelles sont les conditions nécessaires au succès ?

Basés sur les principes constitutionnels du système, les principes de succès (de durabilité) décrivent les conditions de réussite du système. Pour le développement durable, ces principes sont décrits dans une approche normative. Ces principes de durabilité sont décrits plus bas.

3. Approche stratégique : quelle trajectoire choisir ?

Donne l'opportunité de définir les trajectoires permettant la transition du système vers le succès (principe de développement durable). Pour le développement durable, le principe de précaution ou la dématérialisation de l'économie peuvent être des règles pour la transition respectant les principes de succès.

4. Action : Mise en œuvre de moyens (outils, ressources...) pour la réalisation de la stratégie définie plus haut.

5. Evaluation : Mise en œuvre d'outils d'évaluation systématique pour vérifier que les actions répondent bien aux stratégies pour la réussite dans le système.

La figure 23 illustre la méthode pour le cas de l'énergie. L'objectif est de proposer un scénario pour l'énergie du futur. La compréhension du système actuel nous informe que les impacts actuels concernant l'énergie sont principalement les énergies carbonées et les émissions associées en contradiction avec le principe de concentration des substances produites par la société. La stratégie proposée est la décarbonisation de l'énergie. Plusieurs moyens sont envisagées à court et moyens termes : le solaire comme source puis l'hydrogène comme vecteur... Cette trajectoire doit être

²⁴ Ecosphère = biosphère + lithosphère + atmosphère... la Terre.

²⁵ See (Missimier et Al., 2014) p.4 for an exhaustive list of contributors to the FSSD.

soumise à évaluation (par ex. mesure des émissions de CO₂) et être confrontée aux principes de durabilité du système ([voir cas Lafarge](#)).

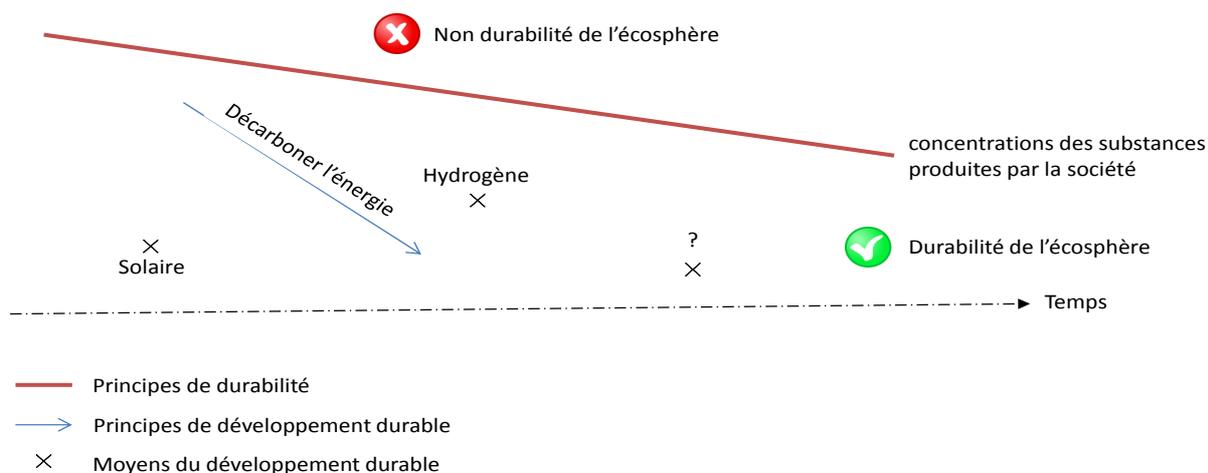


Figure 23 - Illustration de l'utilisation de la FSSD

Après avoir présenté la structure de la FSSD, nous nous intéressons plus spécifiquement aux principes pour le succès. Ces principes de durabilité sont une expression des conditions nécessaires à la durabilité de l'écosphère et sont définis par la négation des facteurs pouvant conduire à la destruction des fonctions écosystémiques.

Ils sont formulés comme suit : "Dans la société durable, la diversité et les fonctions naturelles ne sont pas soumises à une augmentation systématique (1) des concentrations de substances extraites de la croûte de la Terre; (2) des concentrations de substances produites par la société; (3) de la détérioration (exploitation et manipulation) des services écosystémiques; Et, dans cette société, (4) les Hommes ne sont pas soumis à des conditions qui diminuent systématiquement leur capacité à répondre à leurs besoins " (Holmberg, Robèrt, 2000), (Robèrt, 2013).

Les trois premiers principes concernent explicitement la sphère environnementale alors que le quatrième se réfère à la sphère sociale. (Missimier, 2013), (Missimier, 2014) affine le principe de durabilité sociale avec 5 principes complémentaires. Ainsi, le quatrième principe devient : « dans une société durable, les Hommes ne sont pas soumis à des conditions qui diminuent systématiquement leur intégrité, influence, compétence, impartialité et le sens ». (*"In a sustainable society, people are not subject to systematic barriers to integrity, influence, competence, impartiality and meaning"*). L'**intégrité** consiste à ne pas faire subir de préjudice physique, mental ou émotionnel à l'individu. L'**influence** concerne la capacité de l'individu à influencer les systèmes sociaux dont il fait partie et est dépendant. La **compétence** concerne la possibilité de chacun de se développer et grandir en phase avec ses aptitudes. L'**impartialité** concerne le traitement égalitaire des individus face à d'autres individus ou à des institutions, ce qui équivaut à reconnaître les mêmes droits et valeurs aux individus. Le **sens** permet de s'assurer qu'il y a une raison pour un individu de faire partie d'une organisation ou d'un système.

Les 8 principes de durabilité, environnementaux et sociaux (PED, PSD) sont répertoriés et hiérarchisés ci-après (Table 5).

Table 5 - Les principes environnementaux et sociaux de durabilité de la FSSD (Holmberg, Robert, 2000), (Missimier, 2013)

Objectif : Répondre aux besoins de générations présentes sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs.							
L'écosystème naturel ne doit pas être systématiquement dégradé par				Les individus ne sont pas soumis systématiquement à des barrières à			
Des moyens chimiques		Moyens physiques (PED3)	Intégrité personnelle (PSD1)	Influence (PSD2)	Impartialité (PSD3)	Compétence (PSD4)	Sens (PSD5)
Changer les concentrations							
Echanges avec l'extérieur du système (PED1)	Echanges dans le système (PED2)						

Nous retrouvons les catégories de problèmes soulevés par Diamond ([une crise systémique](#)) que nous pouvons mettre en vis-à-vis avec les principes de durabilité cités ci-dessus (Table 6).

Table 6 - Problèmes environnementaux majeurs et principes de durabilité.

Problèmes environnementaux majeurs (Diamond, 2006)	Principes de durabilités (Holmberg, Robert, 2000)
	Augmentation systématique de...
La perte et la destruction de ressources naturelles <ul style="list-style-type: none"> - Destruction des habitats naturels et de leurs services éco systémiques. - Destruction des stocks halieutiques et d'une source importante d'alimentation - Destruction et affaiblissement de la biodiversité et des services écosystémiques associés - Destruction des sols par une surexploitation (érosion, salinisation...) 	(PED 1) concentrations de substances extraites de la croûte de la Terre (PED 3) détérioration (exploitation et manipulation) des services écosystémiques
Les plafonds de ressources naturelles <ul style="list-style-type: none"> - Surexploitation des ressources fossiles - Surexploitation et pollution des ressources en eau douce - Surexploitation des capacités en photosynthèse de la terre - (la plus grande partie de l'énergie arrivant sur terre est exploité par et pour l'homme au détriment des autres espèces – agriculture...) 	(PED 1) concentrations de substances extraites de la croûte de la Terre (PED 3) détérioration (exploitation et manipulation) des services écosystémiques
Les produits dangereux <ul style="list-style-type: none"> - Emissions massive de produits toxiques (produits chimiques divers, métaux...) - Transfert d'espèces étrangères néfastes aux écosystèmes autochtones 	(PED 1) concentrations de substances extraites de la croûte de la Terre (PED 2) concentrations de substances produites par la société

- Augmentation des concentrations des gaz à effet de serre menant à des changements climatiques	
La démographie - Augmentation de la population mondiale - Augmentation de l'impact individuel au niveau mondial	(PSD) dans une société durable, les Hommes ne sont pas soumis à des conditions qui diminuent systématiquement leur intégrité, influence, compétence, impartialité et le sens

Les principes de durabilité énoncés par (Holmberg et Al., 2000) semblent pouvoir répondre aux problèmes environnementaux soulevés par (Diamond, 2006). Il est à noter que les problématiques soulevées par la démographie questionnent directement les choix de développement et la répartition des richesses, c'est-à-dire la dimension politique de la durabilité alors que les principes sociaux de Missimier posent la question de l'individu (développement humain, sphère sociale). La sphère politique s'occupe des moyens quand la sphère sociale s'intéresse aux objectifs. Les principes de gouvernance présentés ci-après permettent la nécessaire coordination entre les niveaux organisationnels envisagés (politique-territoire-entreprise) et les individus.

2.3.2 Principes de gouvernance : entre individus et société

Comme nous l'avons vu plus haut, il existe des problématiques importantes de coordination entre les acteurs. Les principes de gouvernance présentés ci-dessous sont basés sur une littérature solide en économie, géographie économique, sociologie etc. (Buclet, 2011a), (Buclet, 2011b) propose de rompre avec les paradigmes actuels par trois principes de gouvernance : capacité, proximité et démocratie participative. Ces principes, comme ceux de la FSSD sont applicables quelles que soient les échelles et organisations envisagés.

Le principe de capacité, emprunté aux travaux d'Amartya Sen, vise à accroître l'autonomie des individus dans leur capacité à répondre à leurs propres attentes. Pour cela, il faut donner à chacun les moyens d'améliorer la maîtrise sur son environnement. Cette maîtrise passe par une meilleure compréhension et une augmentation de la faculté de chacun à interagir avec son environnement pour subvenir à ses propres besoins. La capacité d'un individu est la somme de ses capacités propres et de son environnement (social, politique, naturel et économique) : quel usage peut-il faire de ses capacités ? En transposant ce principe à notre entreprise industrielle, nous proposons de travailler sur plusieurs axes : **augmenter les capacités des personnes** (formations...) et les **autonomiser dans leurs activités** (maîtrise de son action sur la chaîne de valeur et responsabilisation). Ces deux objectifs nécessitent de comprendre et piloter les apports de chacun et repenser l'organisation et les modes de pilotages pour valoriser cette contribution.

Le principe de proximité vise à rapprocher le niveau de prise de **décision** et le niveau impacté par cette décision. Au niveau de l'entreprise, ce principe implique que les instances de gouvernance (ex. CA) considèrent et intègrent les parties prenantes concernées dans le processus de décision. Le principe de proximité comprend plusieurs dimensions (cognitive, organisationnelle, sociale, institutionnelle et géographique) (Boschma, 2004). Faute d'expertise, nous n'avons pas pris ce découpage, une collaboration récente avec Julie Gobert (CREIDD) nous a apporté un peu de connaissance sur le sujet mais nous ne l'intégrons pas dans ce manuscrit. Nous avons retenu dans notre démarche la **proximité géographique** qui favorise l'utilisation de ressources locales (ex. exploitation des ressources locales, marché local), la **proximité avec les parties prenantes** favorise la

création de liens pérennes en proposant des produits personnalisés, adaptés aux attentes des clients (ex. customisation de masse) ou en pérennisant des relations client-fournisseur (co-investissement, co-développement). La **proximité culturelle** par un socle de valeurs partagées pour les produits (le commerce équitable, bio...) ou pour la culture d'entreprise (les liens avec le territoire, la tradition).

Le principe de démocratie participative vise à construire un équilibre entre préférences individuelles et intérêt commun face aux enjeux du développement durable. En effet, le concept multiforme de développement durable peut être considéré comme une utopie mobilisatrice sous réserve de certaines conditions: les politiques publiques sont les seules légitimes pour définir l'intérêt public et le bien commun. Elles doivent donc coordonner les stratégies industrielles et les attentes de la société civile (Capron et Quairel, 2006). Ce principe de démocratie participative doit permettre la compatibilité entre les intérêts divergents ou contradictoires des entreprises et de la société civile. Ce principe de gouvernance est lié au principe d'influence de la FSSD.

(Renault, 2011) propose également un **principe de relocalisation de l'économie** comme réponse à certains enjeux du développement durable : impacts négatifs de la mondialisation sur l'économie des anciens pays industrialisés et sur l'environnement des nouveaux centres industriels. Ce principe vise à relocaliser les externalités positives (emploi et création de richesse locale) et négatives (impacts environnementaux) des activités économiques. Ce principe a des similitudes avec le principe de proximité évoqué plus haut. Alors que le principe de proximité peut s'appliquer à de multiples sites dispersés dans le monde, le principe de relocalisation de l'économie vise explicitement à redynamiser le tissu national. C'est pourquoi il est catégorisé ici comme principe politique et pas économique.

Il pourrait être intéressant de comprendre les interactions entre principes de gouvernance et principes sociaux afin d'en consolider la cohérence.

2.4 Discussion

Nous appuierons notre analyse sur le récent article de (Gaziulusoy, 2015) que nous amenderons et complèterons. Les principes utilisés par la FSSD répondent au critère de **durabilité forte**. En effet, les principes sont considérés comme universels et inviolables et, il n'est pas fait mention de substituabilité de capitaux. Nous considérons que la FSSD peut permettre de répondre au critère **system thinking** si, dans le premier niveau (description du système) sont intégrées d'autres dimensions que l'environnement et le social. En effet, comme nous l'avons vu ci-dessus, les principes de durabilité n'intègrent pas les dimensions politiques, territoriales et économiques. Dans notre définition de la durabilité, l'objectif est le développement humain qui peut se faire à la condition que les limites des écosystèmes naturels soient respectées, la politique est un moyen qui contraint l'économie et le territoire est l'espace d'application de ces politiques. Pour le critère **mindset change**, nous considérons, à l'instar de Gaziulusoy, que la FSSD ne questionne pas ouvertement les finalités et la responsabilité des organisations : « *profits is the ultimate bottom-line for companies* » (Gaziulusoy, 2015). Nous avons posé précédemment l'hypothèse que la création de richesse n'est pas incompatible avec l'objectif de développement Humain si la question des finalités est posée. L'approche de type principled backcasting est par construction **radicale** dans le sens où elle vise la rupture avec les tendances passées pour définir un idéal normatif. La FSSD répond donc à ce critère avec la limite toutefois de sa limite dans le changement de mentalité : si le questionnement sur les finalités d'une organisation n'est pas réalisée, ses transformations seront seulement à la marge. La

FSSD est par construction orientée vers le futur et répond donc au critère **long-term orientation** (50 ans). Toutefois, il n'est fait nulle part référence explicitement à l'horizon de temps dans cette méthode. Cette approche répond également à notre critère de **globalité** car même si le système considéré est local (entreprise, région etc), les conditions de succès sont établies pour la durabilité de l'écosphère. Les principes établis dans la FSSD ne couvrent pas les **5 dimensions de la durabilité** et les objectifs de cette méthode, bien que formulés différemment, sont compatibles avec nos objectifs. Les conditions de durabilité ne prennent pas explicitement en compte les dimensions politiques, territoriales et économiques. Les principes de gouvernance étant applicables à différents types d'organisations, ils permettent de couvrir en partie les sphères politiques, territoriales et l'entreprise.

Cette approche par principe appelle l'adhésion inconditionnelle des acteurs qui voudraient la mettre en pratique. L'engagement volontaire dans une démarche contraignante est l'apanage des entreprises proactives. Les suiveurs et réticents auront bien du mal à adhérer à ces principes et à les appliquer. En effet, la transition nécessaire du système actuel doit être accompagnée à la fois dans l'action et les changements de mentalité.

(Gaziulusoy, 2013) propose une méthode de transition de l'entreprise par scénario double flux (forecasting et backcasting) avec une approche systémique qui lie le développement de produit et les décisions dans la compagnie avec les transformations qui doivent avoir lieu au niveau sociétal. Sa méthode repose sur l'hypothèse que les scénarios exploratoires (prédictifs) et les scénarios normatifs sont d'égale importance pour briser les verrous du présent. Ainsi, elle propose une méthode en trois temps : 1/ comprendre le système, identifier les risques liés au système/business, identifier les fonctions sociales de l'organisation, produit et service ; 2/développer les scénarios du futur (suppression des risques) et les lier avec les scénarios prédictifs (évolutions technologiques et organisationnelles), identifier et impliquer les parties prenantes dans le présent et le futur ; 3/ planifier la stratégie et l'action. Il apparaît que cette approche hybride, à la fois normative et prédictive, doit être privilégiée dans une approche de transition des systèmes (voir les scénarios du GIEC²⁶, du WBCSD²⁷ ou du GSG²⁸) (Guillaume, 2009). L'intérêt de ces approches hybrides est de pouvoir utiliser certaines tendances actuelles et de s'y appuyer pour atteindre un objectif normatif. C'est le cœur de notre proposition ci-dessous pour atteindre la durabilité.

Les outils et méthodes mis en œuvre actuellement que nous avons passé en revue ne sont absolument pas à rejeter en bloc, bien au contraire. Ce ne sont pas les outils en tant que tels mais leurs finalités que nous questionnons : sont-ils destinés à diminuer les effets néfastes d'un modèle non durable ou sont-ils destinés à répondre à un objectif de développement Humain dans le respect de l'environnement ? A titre d'illustration, le projet européen sustain value (sustain value, 2011) propose une feuille de route pour le développement des futurs modèles d'affaires durables pour les entreprises manufacturières. Les trois axes proposés sont l'autonomisation des parties prenantes (empowering stakeholders), accroître l'efficacité des systèmes industriels par la technologie et l'innovation organisationnelle (nouveaux modèles d'affaire) et créer de nouveaux critères de performance. Nous les rejoignons dans leurs constats et sur les moyens qu'ils préconisent de mettre

²⁶ https://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml

²⁷ <http://www.wbcsd.org/home.aspx>

²⁸ <http://www.gsg.org/>

en œuvre mais nous pensons que l'objectif qu'ils visent (la durabilité de l'entreprise) ne sera pas compatible à terme avec les enjeux du développement durable sans les principes de durabilité comme garde-fou (Fig.24).

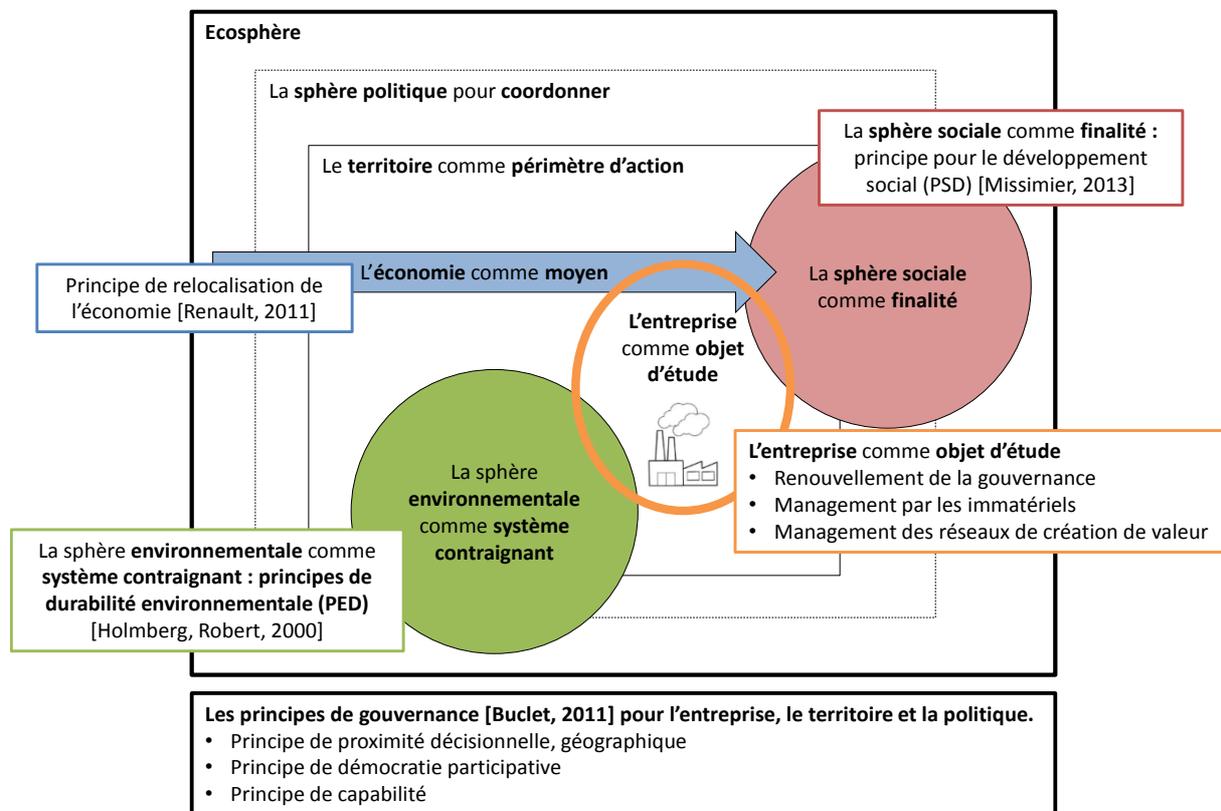


Figure 24 - Le système et les principes de durabilité

3 De la stratégie aux moyens : territoire, immatériels et conception

A travers ce premier chapitre, nous avons établi une description du système centrée sur les enjeux civilisationnels et la définition en cinq dimensions du développement durable. Afin de fixer les frontières et éléments du système, nous avons ensuite positionné notre objet d'étude (l'entreprise industrielle) dans ce système. Nous avons ensuite proposé un modèle multiniveau décrivant de manière structurelle et fonctionnelle les flux de ressources matérielles et immatérielles depuis l'activité de conception jusqu'au territoire. L'analyse historique des modèles économiques centrée sur les facteurs de création de valeur de l'entreprise industrielle a fait émerger des tendances susceptibles d'assurer la compétitivité économique future de l'entreprise.

Nous avons pu poser notre question de recherche :

Comment assister l'entreprise industrielle dans sa transition vers la durabilité ?

La stratégie que nous avons choisie pour répondre à notre question de recherche s'appuie sur une **approche hybride entre principled backcasting et forecasting**, et vise à **déployer au niveau de l'entreprise des principes de durabilité couvrant les cinq dimensions du développement durable. La compétitivité présente et future de l'entreprise étant un levier à la transition.** En complément des principes environnementaux et sociaux de la FSSD, les principes de gouvernances permettent la coordination entre les sphères politiques et territoriales, l'entreprise et l'individu ont été adoptés.

Nous avons listé un ensemble de critères pour la réussite de cette transition : **approche systémique et globale, radicale, orientation long-terme, durabilité forte et changement de mentalité.**

Dans ce premier chapitre, nous avons fait émerger un certain nombre de **leviers pour la transition parmi lesquels l'économie de l'immatériel**, support à la transition organisationnelle ; **la conception de produit**, activité centrale d'une entreprise industrielle déterminant une grande partie de ces externalités et ; **le territoire**, notion polysémique, apparaissant comme une échelle pertinente pour la coordination entre les différentes dimensions de la durabilité (économie, politique, environnementale et sociale).

Le second chapitre vise à explorer plus en profondeur ces leviers pour la transition à travers la littérature et des cas d'études. Nous verrons ainsi comment le territoire et l'entreprise industrielle peuvent bénéficier l'un de l'autre, quels sont les freins et leviers à l'intégration de la durabilité en conception de produit et comment soutenir l'innovation organisationnelle. Le deuxième chapitre présente ainsi les **moyens** pour soutenir notre stratégie de transition.

Chapitre 1 : Quelle durabilité pour les entreprises industrielles?	
Clarification de la recherche	Niveau système : comment fonctionne le système? Les principes constitutionnels du système, ce sont des principes généraux (paradigmes, règles du jeu) qui régissent le fonctionnement du système considéré comme pertinent pour la réussite des efforts de planification.
	Partie 1.1
	Problématique générale : comment assister l'entreprise industrielle dans sa transition vers la durabilité ?
	Critères de réussite : approche radicale, systémique et globale
	Cadre conceptuel : Développement durable à 5 dimensions, objectif de développement Humain en respectant les limites environnementales du système. Le politique reprend le pas sur l'économique. Le territoire comme périmètre pour l'action.
	Leviers pour le changement : entreprise industrielle et conception de produit
Etude descriptive	Partie 1.2
	Description des systèmes existants (architecture) - approche par les flux de ressources matérielles et immatérielles
	Proposition d'un modèle multi-échelle de la conception aux territoires
	Partie 1.3
	Description des systèmes existants – approche tendancielle (forecasting)
	Observations : <ul style="list-style-type: none"> • Les facteurs de création de valeur ont tendance à se dématérialiser et les chaînes de création de valeur se complexifient pour devenir des constellations de création de valeur. • La durabilité et l'innovation organisationnelle sont des facteurs-clés pour la compétitivité future des entreprises.
Leviers pour le changement : <ul style="list-style-type: none"> • L'approche par les ressources matérielles et immatérielles et le management par la valeur permettent de soutenir l'intégration du développement durable. • La gouvernance doit être adaptée à ces changements en intégrant la multiplicité des parties prenantes et de leurs attentes dans la prise de décision. • La gouvernance doit être adaptée à la nature des facteurs de création de valeur (immatériels et matériels). 	
Etude prescriptive (concepts)	Niveau succès : quelles sont les conditions nécessaires au succès ? Basés sur les principes constitutionnels du système, les principes de succès (de durabilité) décrivent les conditions de réussite du système.
	Partie 2.1
	Critères de succès pour la transition : <ul style="list-style-type: none"> • Durabilité forte • Changement des modèles mentaux (mindset change) • Radicalité • Orientation long-terme • Globalité et approche système • 5 dimensions de la durabilité
	Partie 2.2
	Les limites physico-chimiques du système sont connues mais pas encore exploitables en l'état

	Partie 2.3
	L'approche de type principled backcasting permet de répondre en partie à nos critères de succès
	Les principes de gouvernances permettent de couvrir les sphères politiques, territoriales et peuvent être étendus à l'entreprise
	Approche stratégique : quelle trajectoire choisir ? Permet de définir les trajectoires permettant la transition du système vers le succès (principe de développement durable).
	Notre stratégie pour le succès est de déployer au niveau de l'entreprise des principes de durabilité couvrant les cinq dimensions du développement durable. Nous proposons de combiner les approches de type forecasting (leviers pour le changement – partie 1.3) et l'approche par les principes pour atteindre notre objectif de durabilité.