

Processus de développement de produit, territoires et organisation des moyens pour la durabilité

Dans cette partie, nous ferons un état de l'art de l'intégration de la **durabilité dans le PDP** avec une approche centrée sur les ressources. Nous verrons ensuite les outils et méthodes permettant de soutenir l'**innovation organisationnelle** par les immatériels et finalement, nous analyserons deux cas industriels à la loupe de l'**intégration des ressources territoriale** et de la création de valeur locale.



Figure 25 - Le panier de biens d'Armorlux

Ce chapitre est dédié à l'étude des moyens que nous mettrons en œuvre pour répondre à notre objectif de transition de l'entreprise industrielle vers la durabilité. Identifiés comme leviers pour la transition dans le chapitre précédent, **le territoire, la conception et l'innovation organisationnelle** vont être ici questionnés : **quelles pratiques, méthodes et théories pour soutenir la transition de l'entreprise vers la durabilité ? Quelles interactions potentielles entre ces trois éléments ?**

Cet état de l'art s'inscrit dans l'étude prescriptive (DRM) et vise à apporter une compréhension approfondie des leviers pour la transition. Nous verrons ainsi l'état des pratiques, leurs limites en nous appuyant à la fois sur la littérature et sur différents cas d'études. Nous analyserons ces leviers sous l'angle de **la ressource et de la création de valeur**. Ainsi, nous pourrions faire émerger des moyens d'action pour répondre à notre stratégie de coupler forecasting et principled backcasting.

La figure ci-dessous représente la structuration de cet état de l'art 'moyens pour la transition' (Fig.26) qui s'inscrit dans notre cadre conceptuel défini dans le chapitre 1.

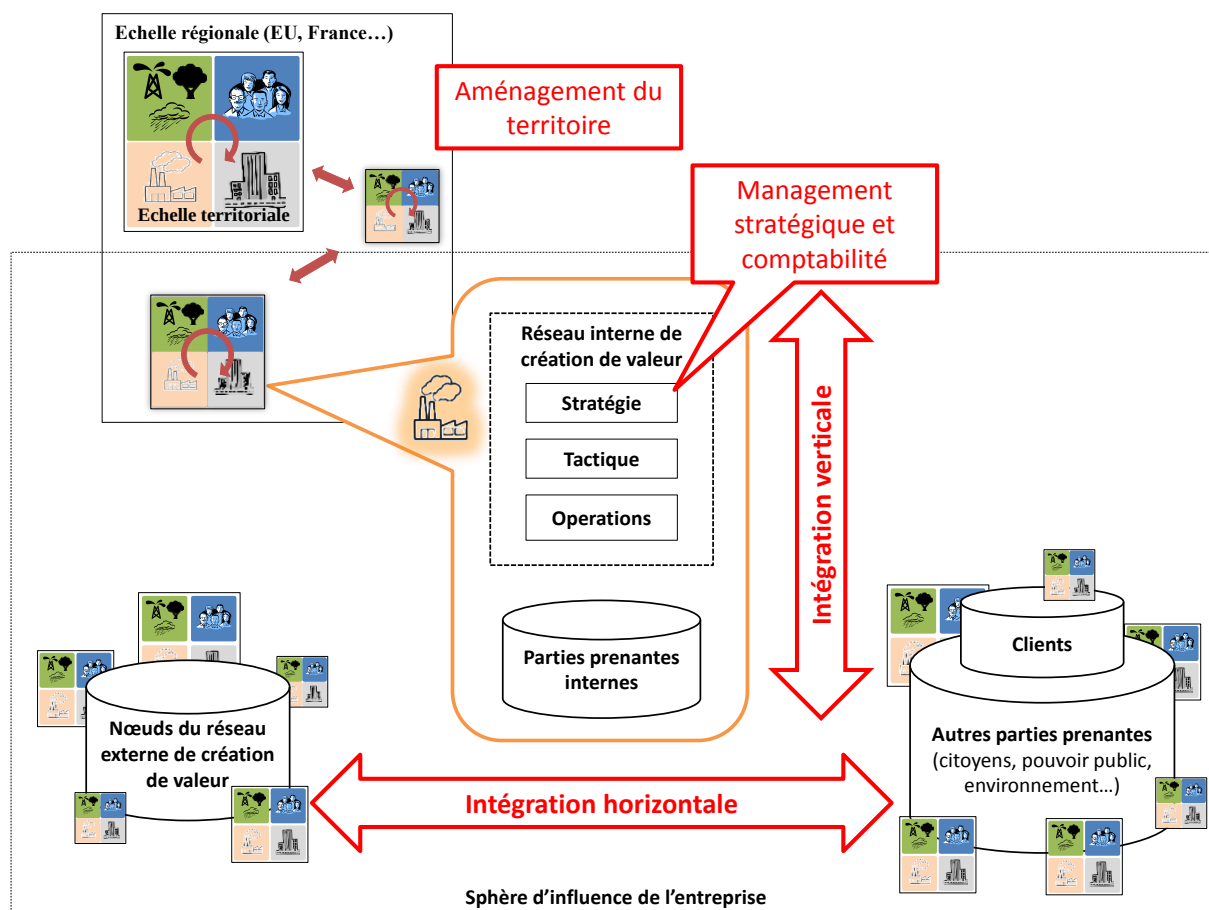


Figure 26 - Périmètre de l'état de l'art 'moyens pour la transition'

1 Durabilité, ressources et processus de développement de produit

L'objectif de cette revue n'est pas de réaliser un inventaire exhaustif des outils et méthodes d'EC. Ce travail a été réalisé dans le cadre de la thèse de Feng Zhang (cf. « Analysis and Guideline for using the existing Environmental methods and tool » (Zhang, 2013)). Le but de cette revue est de mettre en avant l'importance de la ressource passive en conception.

Nous ferons tout d'abord un rappel des concepts liés à l'écoconception de produit et nous nous positionnerons dans ce champ scientifique. Puis nous passerons en revue trois stratégies d'intégration de l'environnement dans la conception de produit que nous illustrerons par des outils. Ces stratégies et outils seront modélisés selon notre modèle de représentation (cf. [Mode de représentation](#)).

Nous présenterons ensuite le projet ANR Convergence auquel ces travaux ont contribué et présenterons le cas d'étude Ecocircle réalisé chez notre partenaire Quiksilver. Nous verrons émerger ainsi les besoins spécifiques auxquels ce projet a tenté de répondre.

1.1 Positionnement

Nous inscrivons nos travaux dans un environnement d'ingénierie concourante (IC) qui est une méthode de conception à laquelle sont associés des processus de management visant à la fois la réduction du temps de mise sur le marché, l'amélioration de la qualité et la diminution des « coûts de regrets » (modifications tardives de la conception) (Tomiyama, 2009). Dans ce contexte, le concepteur est intégré dans une équipe de conception composée des parties concernées lors de chaque étape du cycle de vie du produit. Ainsi, nous pouvons retrouver différentes expertises (calcul, simulation, méthodes, recycleurs, etc.). Chaque acteur doit ainsi partager ses contraintes propres le plus tôt possible dans le processus de conception pour co-construire le problème et les solutions (Brissaud, Tichkiewitch, 2000). En effet, plus l'intégration est réalisée tôt dans le processus de conception, plus elle est efficace : les leviers d'actions sont les plus nombreux et les changements s'opèrent à moindre coût. L'intégration des contraintes propres à chaque métier en amont dans le processus de conception a permis l'émergence de différentes disciplines ayant des objectifs divers : design for manufacturing, disassembly, recyclability... environnement. Un frein important à la mise en œuvre de l'ingénierie concourante est la collaboration entre les acteurs.

Nous nous intéressons ici à la l'écoconception de produit (EC) qui est l'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit. Elle a pour objectif la réduction des impacts environnementaux négatifs des produits tout au long de leur cycle de vie (ISO 14062, 2002). Nous retrouvons ici les notions de l'ingénierie concourante : l'intégration d'une expertise dans un processus de conception et l'approche cycle de vie. Beaucoup de termes cohabitent pour désigner l'écoconception et ses variantes : écoconception partielle, classique, innovante, éco innovation, design for sustainability... Un bref rappel des concepts est nécessaire. Tout d'abord, la qualité environnementale a été améliorée localement dans ce que (Millet, 2003) qualifie d'écoconception partielle. La démarche s'est ensuite systématisée à l'ensemble des phases du cycle de vie du produit dans l'écoconception classique. Finalement, la discipline s'est étendue à son écosystème industriel avec la conception innovante qui s'intéresse à des systèmes dépassant le produit, dans une approche multi-métier.

La performance est multicritère et s'est également étendue à d'autres sphères du développement durable. Eco innovation et écoconception innovante peuvent être considérées comme synonymes (Tyl, 2011). De son côté, (Clark, 2009) présente le *design for sustainability* (D4S) comme un concept d'écoconception qui a évolué pour y intégrer à la fois les éléments sociaux et économiques de la production et les besoins des consommateurs. Ce concept vise à diminuer les impacts négatifs tout au long de la chaîne d'approvisionnement et sur le cycle de vie par l'amélioration de l'efficacité et de la qualité sociale des produits, services et systèmes. Il est basé sur l'innovation comme levier pour l'avantage compétitif et la durabilité. (Spagenberg, 2010) différencie le Design for Sustainability (DfS) de l'EC ainsi : le DfS s'occupe de toutes les dimensions de la durabilité (économique, écologique, sociale et institutionnelle) et s'intéresse à des systèmes « plus larges », incluant un plus grand nombre de parties prenantes, et questionne en profondeur la production et la consommation. Ces distinctions ont une raison 'historique' mais nous utiliserons écoconception comme terme générique pour définir une conception qui intègre des intérêts dépassants les intérêts « traditionnels » de l'entreprise (coûts, qualité, délais). L'écoconception adopte une approche systémique et globale à la fois par l'intégration des acteurs du cycle de vie du produit-service et des dimensions managériales et stratégiques. Ces innovations au niveau du produit ont pu être accompagnées d'innovations organisationnelles qui ont permis l'émergence de nouveaux modèles d'affaire plus durables.

La littérature nous fournit un large panel de stratégies d'intégration des valeurs durables dans la conception ou l'entreprise. Nous nous intéressons à la ressource passive, sa place et son influence dans le processus de développement de produit.

1.2 Les ressources passives dans le processus de conception

Comme nous l'avons présenté plus haut, la ressource passive est la ressource transformée par le processus de conception. Elle peut aussi bien être matérielle (ex. ressource naturelle) qu'immatérielle (ex. connaissance). Il existe de nombreux travaux sur la gestion de la connaissance en conception de produit mais peu concernant son influence sur le PDP en tant que ressource passive. D'une manière générale, (Boyle et Al., 2009) constatent que peu de travaux de recherche en conception s'intéressent à la ressource dans le PDP. Les travaux dans ce domaine se limitant à l'ordonnancement des tâches et activités compte tenu de la disponibilité de la ressource (ibidem). Toutefois, leurs travaux mettent en avant par expérimentation que les ressources passives immatérielles (information technique) ont la capacité d'influencer la structure du processus de conception. Ils font le même constat pour les ressources actives (niveau d'expertise des concepteurs) (Boyle et Al., 2009). Nos observations dans les cas Lafarge et Laguiole semblent également aller dans ce sens. De plus, (Vallet et Al., 2014) mettent en avant les bénéfices de l'utilisation des outils d'écoconception (ressources passives immatérielles) sur le processus d'écoconception (définition des objectifs, recherche de solutions et évaluation finale). Ils n'ont toutefois pas observé de modifications dans la structure du processus d'EC par rapport au processus traditionnel de conception. La recherche sur les ressources passives matérielles serait plutôt l'apanage des chimistes, plasturgistes, agro-industries... qui travaillent sur la formulation de matériaux alternatifs (par exemple, le projet FINATHER²⁹ sur l'élaboration de composites thermodurs à fibres bio-sourcées...). Bien entendu, les caractéristiques intrinsèques de ces nouveaux « éco » matériaux

²⁹ <http://creidd.utt.fr/fr/projets/finather.html>

imposent des modifications dans la conception des produits (forme, structure, procédés...) mais n'impactent pas non plus le processus de conception en tant que tel.

Nous allons voir que les pratiques de DfX s'intéressent directement à la ressource passive. Nous pouvons citer par exemple le design for *sustainable behavior* ou *design for behaviour change* qui vise à modifier les comportements des utilisateurs du produit service par différents mécanismes (contrainte, feedback...) (Lockton, 2010). Ces mécanismes, mis en œuvre par les concepteurs, doivent s'adapter aux contextes et aux utilisateurs. Ainsi, (Domingo, 2013) propose une méthode d'écoconception centrée sur l'utilisateur prenant en compte les comportements et les contextes d'utilisation (lieu d'utilisation, culture...). Ces recherches visent à réduire la distance entre les solutions proposées par les concepteurs et les usages réels des utilisateurs. Il est à noter que la qualification des utilisateurs dans (Domingo, 2013) est en partie liée au lieu d'utilisation et à la culture des individus (leur territoire). Nous retrouvons partiellement dans cette méthode la notion de territoire comme élément discriminant pour définir des typologies d'usagers. Le territoire est défini comme un espace géographique où les infrastructures (eau, électricité, routes...) et les normes/pratiques culturelles peuvent être considérées comme stable. Ce qui correspond à des éléments de l'écosystème anthropisé et l'espace social de notre modèle du territoire. De plus, la définition de ces territoires dépendra de la taille du marché considéré (monde, région...). Les informations issues des utilisateurs du produit sont des ressources passives utilisées par les concepteurs pour adapter leur solution aux usages réels (Fig.27).

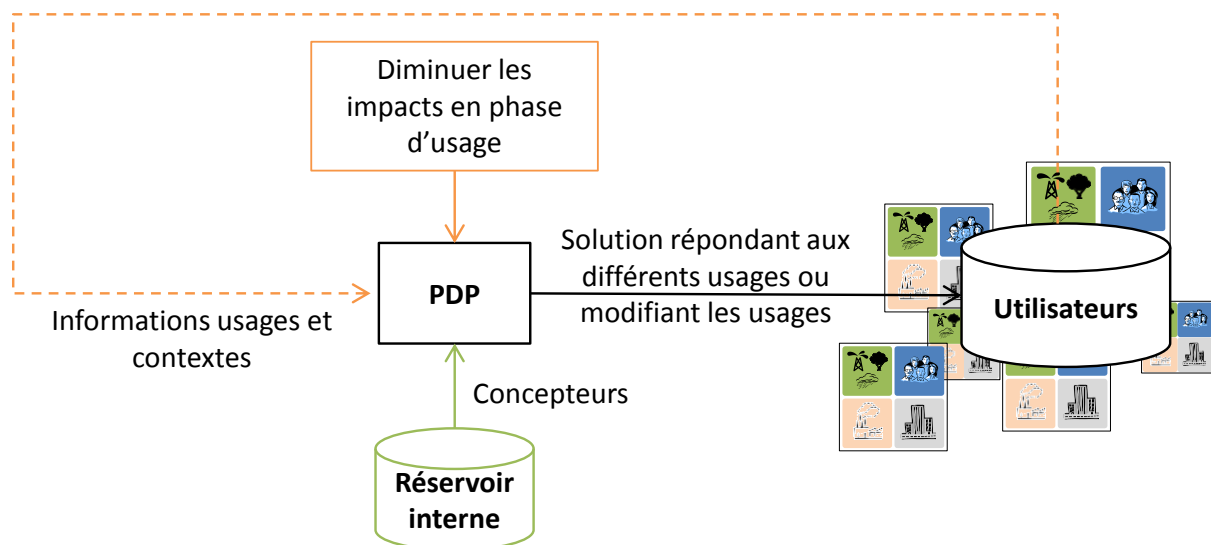


Figure 27 - Design for sustainable behaviour

Nous pouvons considérer que cette méthode suit le principe de proximité car elle diminue la distance entre concepteurs et utilisateurs. Toutefois, ces méthodes peuvent entrer en conflit avec le principe de capabilité si le mécanisme de contrainte pour la modification du comportement est mis en œuvre. L'utilisation du mécanisme de feed back, quant à lui, répondrait au principe de capabilité en donnant à l'utilisateur la possibilité d'adapter lui-même son comportement selon l'information qu'il reçoit.

D'une manière générale, **peu de recherche en conception s'intéresse explicitement à la ressource passive matérielle ou immatérielle malgré son influence avérée sur le PDP**. Les efforts se concentrent sur le processus de conception en tant que tel et la collaboration entre les différents

acteurs du réseau de valeur. Les parties prenantes sont tour à tour des ressources actives ou passives du PDP et contribuent ainsi à la production de valeur dans une logique de réseau. L'intégration des parties prenantes comme ressources actives et/ou passives du processus de conception permet le passage d'une logique de chaîne de valeur (modèle de Porter) à une logique en réseau de valeur (value constellation de Normann) et élargit l'espace des innovations (McAloone et Al., 2010).

1.3 Stratégies d'intégration

La structure de cet état de l'art est basée sur les trois vecteurs d'intégration proposés dans (Millet, 2003) : création d'une nouvelle métrique environnementale, création de nouvelles pratiques d'écoconception et création de nouvelles valeurs environnementales partagées dans l'organisation (Fig.28).

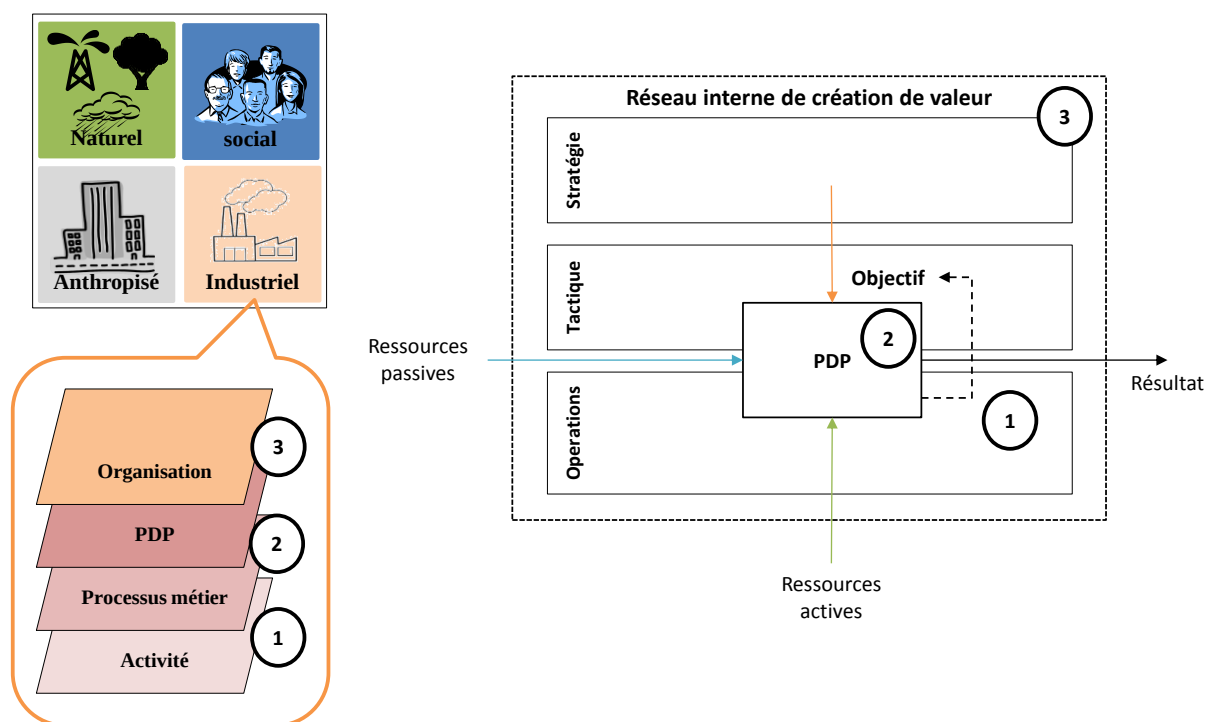


Figure 28 - Les trois vecteurs d'intégration de l'environnement d'après (Millet, 2003)

Nous constatons avec (Millet, 2003) que plus le niveau systémique envisagé est élevé (composant, produit, entreprise, écosystème industriel) plus les bénéfices environnementaux envisageables sont importants. **Nous envisageons d'ouvrir cette réflexion à un niveau systémique supérieur : le territoire.**

1.3.1 Information environnementale et collaboration

Les externalités peuvent être mesurées par une très large variété d'outils. Les externalités positives peuvent être mesurées par des outils financiers classiques pour les flux monétaires ou par des indicateurs alternatifs mesurant les activités non marchandes (ex. éducation des enfants...) comme ceux inventoriés dans (Stiglitz et Al., 2008). Ces indicateurs macro ou micro-économiques peuvent permettre d'évaluer les impacts d'une entreprise sur son lieu d'implantation. Il existe également de nombreux outils d'audit et de labellisation en développement durable qui évaluent les activités de

l'entreprise et non pas ses impacts (ex. GPS du CJD³⁰, AFAQ26000 de l'AFNOR, outil flash évaluation du label Lucie³¹ ...) et qui sont destinés aux *décideurs* (niveau stratégique) afin d'orienter les politiques et stratégies d'entreprise. Il existe une multitude d'outils en environnement dédiés au management ou aux opérations (PRC13.1 - EcoSD, 2014). Tous ces outils proposent une évaluation à posteriori des activités de l'entreprise et ce sont des outils dédiés aux différents niveaux et donc sans vue systémique dans l'évaluation. Il est difficile de mettre en vis-à-vis décisions et impacts (Kozemjakin, 2013), les externalités négatives du produit (impacts socio-environnementaux) peuvent être évaluées grâce aux outils d'analyse environnementale ou socio-environnementale (ACV ou ACV sociale). Notons que les externalités positives sur un territoire ne sont pas prises en compte dans ces outils. Ces outils sont limités dans leur représentation des impacts potentiels du produit lors de son cycle de vie. En effet, les outils actuels sont construits à partir de données génériques (données d'inventaire...) et ne permettent pas de connaître avec finesse les impacts environnementaux sur un espace donné ni les aspects sociaux entourant la production. De plus, les effets des substances sont calculés de manière statique alors qu'ils sont en réalité cumulatifs et dynamiques dans le temps (Laratte, 2014). Malgré ces limites, les résultats sont exploitables dans le PDP pour orienter la décision. Le manque de résolution à la fois temporelle et géographique est toutefois une limite importante. Tous ces outils sont utiles pour orienter les choix et permettent des améliorations significatives dans les activités d'une entreprise. Toutefois, les solutions restent locales (stratégie DD, management environnemental, écoconception, production propre...).

Le premier vecteur est l'ajout d'un outil expert d'analyse environnementale (outil ACV) qui permet d'internaliser les connaissances environnementales et de comprendre quelles sont les sources majeures d'impacts sur le produit (le quoi) (Fig.28 - repère 1).

Nous ne nous étendrons pas sur les différents outils d'ACV existants et leurs limites. La mesure des impacts environnementaux est une première étape mais intervient trop tard (évaluation a posteriori) et entre ainsi en conflit avec la condition de réussite : intégration au plus tôt des contraintes. De plus, (Millet, 2003) met en avant que les informations issues de l'ACV ne sont pas exploitables en l'état par les concepteurs, ce qui s'explique par une autre condition de réussite : la disponibilité de l'information et le langage commun. Des travaux actuels visent à rendre accessibles très tôt les données environnementales. Dans ce sens, citons par exemple les travaux de (Kozemjakin, 2014) qui propose de lier les décisions prises lors du PDP aux impacts environnementaux afin d'orienter les décisions des concepteurs vers des solutions moins impactantes. (Rodriguez, 2013) cherche à donner un poids environnemental à la fonction dès la phase d'analyse fonctionnelle. (Tyl, 2011) répond à cette problématique d'intégration des acteurs au plus tôt en proposant des mécanismes de stimulation en phase de créativité/idéation. La méthode qu'il a développée lors de ses travaux de thèse permet une exploration approfondie et systématique du champ des innovations grâce à des mécanismes de stimulation. Il est à noter qu'il propose un monde des problèmes génériques dont une dimension est 'l'activité locale/le développement local'. C'est l'une des très rares prises en compte explicites du territoire dans un outil d'EC. Toutefois, son approche est unidirectionnelle et pose la question de l'influence du produit sur le territoire sans prendre en compte les apports potentiels du territoire au produit. Sa recherche actuelle corrige ce déséquilibre en proposant des

³⁰ gps.cjd.net/

³¹ www.labellucie.com/

méthodes pour faire émerger des synergies fortes entre territoire politique, conception de solutions et vie locale. Il rejoint ainsi indirectement notre définition de la durabilité définie par les cinq dimensions de l'environnement, de l'Homme, de l'économie, de la politique et du territoire.

La littérature sur la collaboration en conception est riche et concerne les ressources actives du PDP. Ces ressources actives sont issues du réservoir interne (collaborateurs) ou de partenaires externes (fournisseurs, acteurs de la fin de vie, utilisateur final...). Sur la figure 30, illustrant la collaboration en conception, les flèches rouges indiquent les enjeux de collaboration entre les différentes parties concernées (Fig.30). Nous pouvons citer les travaux de (Rio, 2012) qui améliorent la collaboration entre les acteurs du processus de conception et l'ingénieur environnement. En effet, elle propose des méta-modèles de données qui permettent l'échange d'information dans un format utilisable par chaque acteur au plus tôt et tout au long du processus de conception. Sa méthode *Festive* permet ainsi une démarche d'écoconception proactive. Citons également les travaux récents de (Personnier, 2013) et (Michelin, 2014) qui mettent en avant les enjeux de la collaboration entre les ressources actives en innovation et/ou en écoconception. (Personnier, 2013) focalise son attention sur la collaboration avec les fournisseurs en phase amont de projet de développement de nouveaux produits. Elle propose une méthode pour détecter leurs potentielles défaillances afin d'améliorer la collaboration et de réduire les coûts. (Michelin, 2014) met en avant l'importance majeure des fournisseurs sur la performance environnementale du système en tant que co-concepteurs de solutions. Il identifie les freins à la collaboration client/fournisseur (manque de collaboration interne entre les équipes achats, environnement et conception) et développe une méthode pour autonomiser les fournisseurs dans leur démarche environnementale (proactivité dans la démarche).

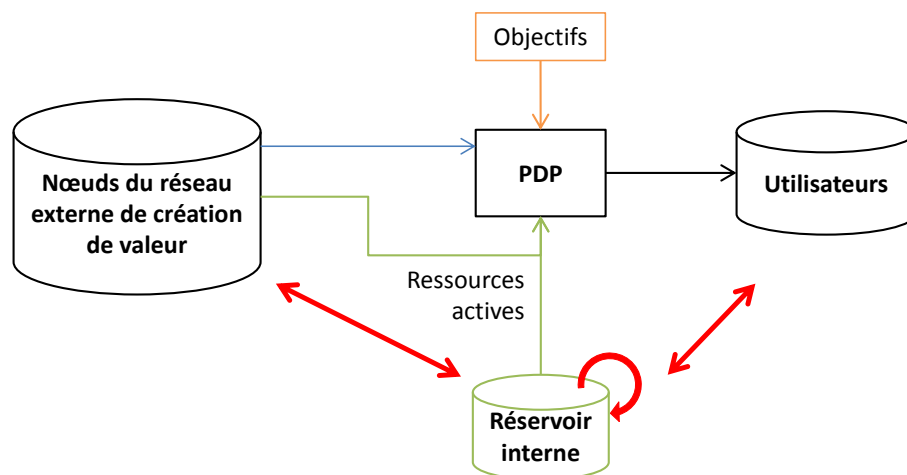


Figure 29 - Collaboration en conception

Ces recherches sur la collaboration s'inscrivent dans les principes de proximité et de capacité à différents degrés. En effet, ces recherches visent à rapprocher les parties prenantes du PDP (proximité organisationnelle) en facilitant la communication entre elles. Cette communication est rendue possible par un socle commun de connaissances partagées (connaissances environnementales par exemple). Ainsi, la collaboration peut répondre au principe de capacité en augmentant les connaissances propres de chaque acteur et donc leurs moyens d'action.

Toutefois, les modalités de **gouvernance opérationnelle doivent évoluer pour laisser un espace de liberté supplémentaire nécessaire à l'expression de l'autonomie**. Il y a un large consensus sur le fait

que les innovations en termes de durabilité passent par la collaboration au plus tôt entre les acteurs du réseau de valeur global.

1.3.2 Méthode d'écoconception et management environnemental

Le second vecteur est l'ajout d'une méthode d'écoconception au processus de conception classique (Fig.28 - repère 2). Ceci permet l'émergence d'une pratique d'écoconception partagée dans l'équipe de conception. Cette approche donne les moyens d'intégrer la dimension environnementale (le comment) quand la première approche met uniquement en lumière les impacts (le quoi). Cette deuxième approche est basée sur un système « cohérent et varié » d'outils. Le processus de conception est ainsi modifié et les acteurs du PDP ont localement de nouveaux objectifs, tâches et informations à traiter (Millet, 2003). Ce second vecteur intervient à la fois sur les pratiques locales des différents métiers et sur le système de management et le réseau de valeurs.

Nous pouvons l'illustrer par les disciplines du *design for recoverability* qui regroupe le *design for reuse, for upgradability, for remanufacturing, for disassembly* ou *for material recycling* (voir les travaux de (Mathieux et Al., 2006), (Amaya et Al., 2010), (Pialot, Millet, 2014)). Ces disciplines visent à diminuer l'utilisation de matières premières brutes par la réutilisation d'ensembles, pièces ou matériau en augmentant ainsi leurs taux d'utilisation avant fin de vie (Fig.30).

En cela, ces disciplines peuvent répondre au principe de durabilité de l'écosphère : (1) concentrations de substances extraites de la croûte de la Terre et (2) concentrations de substances produites par la société.

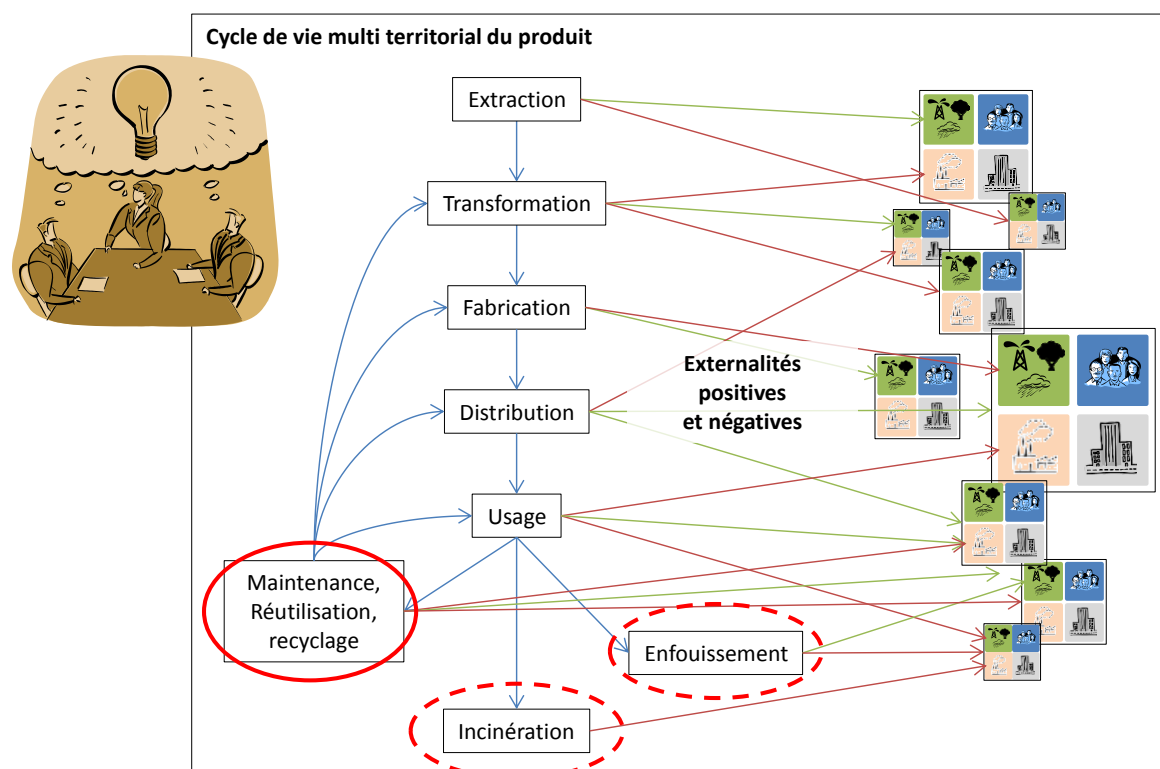


Figure 30 - Design for recoverability

Les projets ReSICLED, Repro2, MacPMR, IDCyclUM... donnent à la fois des moyens d'évaluation des solutions actuelles au regard du recyclage/réutilisation... et des pistes de re-conception. Plusieurs approches apparaissent :

- Approche technologique où l'expertise des acteurs de la fin de vie est intégrée dans la définition des nouveaux produits (MTD, moyens de démontage, de séparation...) ;
- Approche systémique où les modifications sur la solution (upgradable, modulaire...) permettent l'émergence de nouveaux modèles économiques : économie de fonctionnalité, marché de seconde utilisation... (cf. [Approche évolutionniste de la création de valeur](#)).

Même si ces différentes facettes du *design for recoverability* ne sont pas directement liées aux aspects territoriaux, leur mise en œuvre dans « le monde réel » doit passer par un inventaire des ressources du territoire. Existe-t-il une filière ? Quelle logistique mettre en place ? Etc...

Le projet de recherche collaborative « filière recyclage » (EcoSD, 2014) met en avant l'importance pour la viabilité d'une filière de l'évaluation des ressources disponibles : infrastructures, répartition des gisements et acteurs de la filière... Le territoire et ses ressources prennent alors une place centrale et peuvent avoir également une influence sur les stratégies de fin de vie des produits (Fig.31).

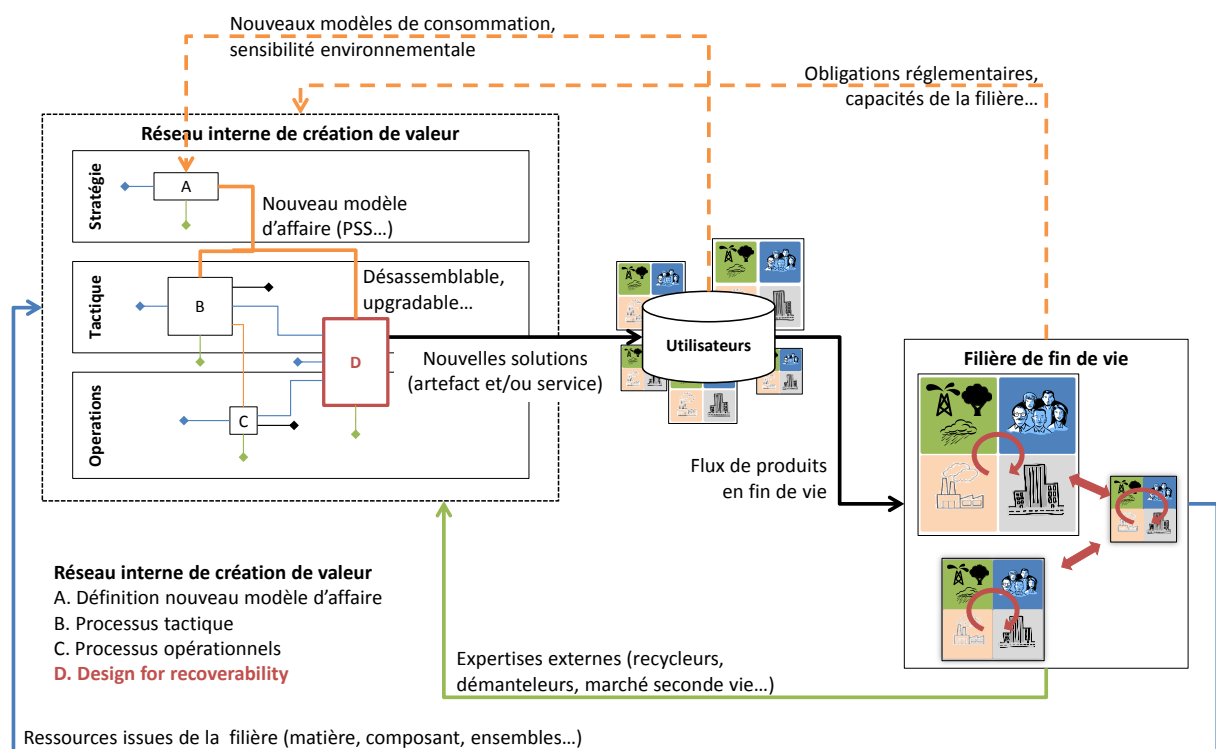


Figure 31 – Approche produit et filière pour la fin de vie

Une limite importante à la mise en œuvre de ces stratégies d'écoconception où la cohérence et la complémentarité des outils sont importantes est justement le foisonnement des outils et méthodes. De plus, les évolutions rapides et souvent imprévisibles des contextes rendent complexe le choix des trajectoires (tactiques) d'implémentation de l'écoconception et leur management (Zhang et Al., 2013), (Pigosso et Al., 2013). Ces deux chercheurs proposent ainsi leurs méthodes pour guider le choix des outils et le management de leur mise en œuvre. (Zhang et Al., 2013) a développé une cartographie des outils et méthodes d'EC et propose de définir, d'après les préférences et les capacités de l'entreprise, des trajectoires optimales d'intégration de l'environnement (feuilles de route tactiques). Nous verrons plus loin le détail de ses recherches. (Pigosso et Al., 2013) propose

une grille de maturité des pratiques pour assister le déploiement de l'EC dans les entreprises. Son travail permet à la fois l'évaluation des pratiques actuelles, la définition de feuilles de routes et la comparaison avec les meilleures pratiques. Sa grille de maturité combine les niveaux de maturité des processus d'intégration (de « pas d'intégration » à « complètement intégré ») et les niveaux de maturité du système de management associé (incomplet, ad hoc... amélioré).

A ce niveau d'intégration de l'environnement, les niveaux bas de la pyramide hiérarchique (tactique et opérations) sont autonomes dans la prise en compte de l'environnement. Dans le cas idéal, ils sont capables de définir des trajectoires, choisir les outils, et mesurer les résultats en ayant une démarche d'amélioration continue et collaborative. Toutefois, nous avons pu constater, à travers des entretiens et un workshop industriel lors du projet Convergence, que **les échanges avec la direction et la stratégie globale restent minces voire inexistantes (Zhang et Al., 2013).**

1.3.3 L'apprentissage organisationnel

Finalement, après avoir vu le *quoi* et le *comment*, (Millet, 2003) invite à la création de nouvelles valeurs de gouvernance et au changement des principes, croyances et modèles mentaux qui participent à la prise de décision de chaque acteur dans ses activités quotidiennes (Fig.28 – repère 3). Ces changements passent par l'apprentissage organisationnel : diminution systématique de l'ignorance environnementale, diffusion des informations dans l'ensemble de l'organisation (partenaires compris) et l'usage effectif de ces connaissances dans les pratiques de conception.

Nous allons voir ci-dessous deux exemples intéressants d'intégration de l'environnement ou du développement durable au niveau de l'organisation avec le Système de Management Environnemental (SME) et les modèles d'affaire durables (*Sustainable Business Model* - SBM). Ces approches sont globales et ont une portée stratégique pour l'entreprise ; en cela, elles peuvent répondre à nos principes économiques.

1.3.3.1 Système de management environnemental

L'intégration de l'environnement et la diffusion verticale des informations peuvent être soutenues par un système de management environnemental. Citons par exemple, la série des normes ISO14000, ou la directive européenne EMAS qui sont toutes les deux des outils de management « pour les entreprises et autres organisations pour évaluer, reporter et améliorer leur empreinte environnementale³² ». Ces outils managériaux guident dans la mise en place et la systématisation de la prise en compte de la contrainte environnementale dans les processus managériaux (contrôle, documentation, gestion des données relatives à l'environnement, logique PDCA).

Nous pouvons d'ores et déjà mettre en avant l'incompatibilité entre la philosophie PDCA et l'approche par principes que nous avons adoptée. En effet, le fait de s'améliorer en continu (suffisant et valorisable dans le cadre de la norme) a peu de chance de répondre aux enjeux réels du développement durable : on se retrouve ici dans la logique du moins pire qui est contreproductive car inefficace vis-à-vis des enjeux.

Nous ferons ici un focus sur la série des ISO14000, normes internationales d'usage répandu (267 457 certificats en 2011 contre 14106 en 1999, données ISO.org). Ces normes sont également des instruments de communication institutionnels pour différents types de parties prenantes

³² http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm

(investisseurs, fournisseurs et clients, régulateurs...). La norme ISO 14001 invite « la direction à son plus haut niveau » à définir la politique environnementale de son organisation. Il est à noter que la définition de la politique est également influencée par les Indicateurs de Condition Environnementale (ICE) qui fournissent des informations sur la situation locale, régionale, nationale ou mondiale de l'environnement (ISO14031). « L'élaboration et l'application des ICE incombent généralement aux agences gouvernementales, aux organisations non gouvernementales et aux instituts scientifiques et de recherche locaux, régionaux, nationaux ou internationaux plutôt qu'à des organismes commerciaux individuels ». Ces ICE apparaissent comme une porte d'entrée pour intégrer les ressources territoriales dans la prise de décision. Toutefois, l'influence des agences externes s'arrête à la collecte d'informations ou au principe de légalité. En effet, la coordination ou la collaboration avec les politiques publiques ou la participation des parties prenantes pour la définition des politiques d'entreprise ne sont pas envisagées (ce qui va à l'encontre des principes de démocratie participative et de proximité).

La politique environnementale doit répondre aux enjeux significatifs sur l'environnement des activités et établir des objectifs et cibles environnementaux mesurables. Les informations utilisées pour établir cette politique proviennent des performances passées, des exigences légales, des meilleures pratiques, des attentes des parties intéressées et de la recherche scientifique (ISO14001). Nous voyons ici une gradation dans les niveaux de performance attendus en comparant la performance passée avec :

- le minimum attendu (légalité),
- le marché avec le possible avantage concurrentiel des meilleures pratiques,
- l'objectif de réponse aux attentes et besoins des parties intéressées,
- et finalement la recherche, considérée ici en avance de phase.

Nous voyons ici la faiblesse de la sphère politique par rapport à la sphère économique. En effet, la politique publique définit le seuil bas alors que sa mission, d'après nous, est de pointer l'idéal de bien commun qu'elle est seule légitime à pouvoir définir. La modèle libéral d'autorégulation par le marché montre son incapacité à répondre aux enjeux du développement durable.

La politique environnementale de l'entreprise doit donc définir les critères environnementaux (objectifs et cibles) et les modalités et processus d'évaluation de la performance environnementale (choix des indicateurs, recueil et analyse des données, évaluation des informations par rapport aux critères de performance environnementale, rapports et moyens de communication, revues périodiques et amélioration continue (ISO14031). Le principe de prévention de la pollution prévaut (réduction des impacts environnementaux, amélioration de l'efficacité et réduction des coûts) (ISO14050).

Les indicateurs de performance environnementale (IPE) fournissent les informations sur la performance environnementale d'un organisme. Cette performance est décomposée en Indicateur de performance de management (IPM), qui est un IPE qui fournit des informations sur les efforts accomplis par la direction pour influencer la performance environnementale d'un organisme (ISO14050), et en indicateurs de performance opérationnelle (IPO), relatifs à la performance opérationnelle d'un organisme (ISO14050).

Les parties intéressées sont les parties prenantes concernées directement par les résultats (ou performances) de l'organisme. Parmi elles, on trouve les parties en cause (fournisseurs, acheteurs) (ISO14024). La performance doit être certifiée par des tierces parties (parties prenantes indépendantes des parties en cause pour le problème traité) (ISO14025). Ces différents aspects sont illustrés dans la figure ci-dessous (Fig.32).

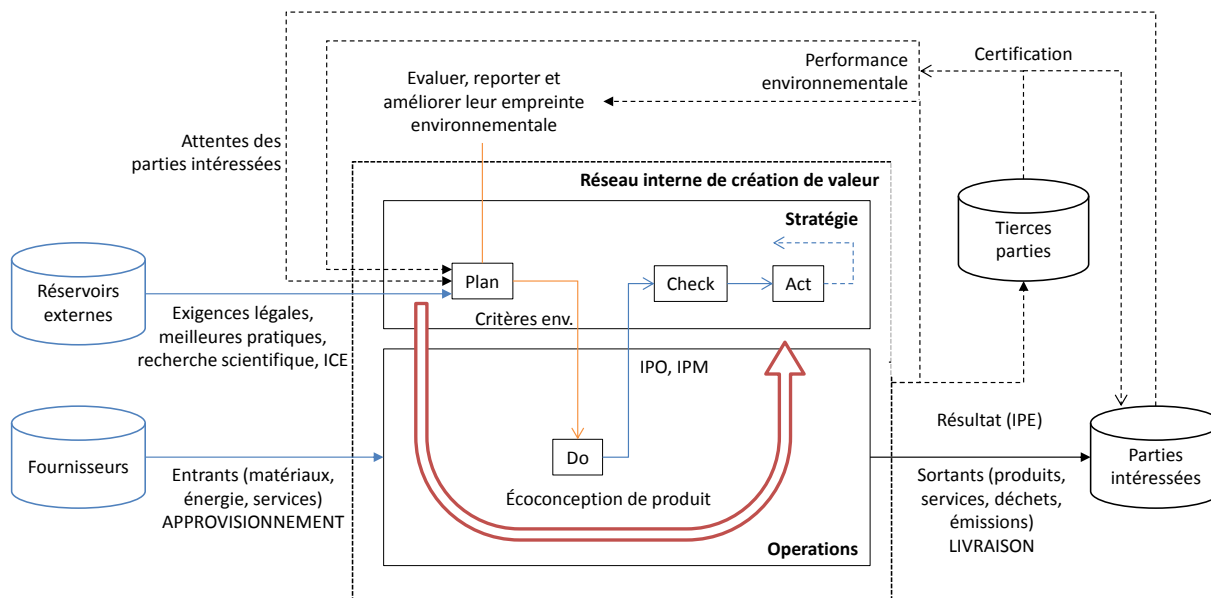


Figure 32 - Système de management environnemental d'après les normes ISO14000

Les différentes normes de la série ISO 14000 mettent en avant la nécessité de l'engagement de la direction à la fois dans la définition de la stratégie environnementale, mais également dans celle des moyens nécessaires à mobiliser. Leur mise en œuvre repose sur la structuration et l'organisation du système de management : critères, indicateurs, objectifs, moyens de mesure. Les normes d'ACV (ISO 14040) et (ISO 14042) donnent des indications pour mesurer les impacts environnementaux des produits alors que la norme (ISO14062) donne les lignes directrices pour l'écoconception de produit (cycle de vie etc...).

La série des ISO 14000 est pertinente pour la structuration du système de contrôle. En effet, les normes proposent à la fois d'évaluer la performance du système de gestion (organisation) et la performance des opérations (résultats). Cette double comptabilité est intéressante et permet la circulation de l'information à travers l'organisation. Toutefois, nous voyons que la structure du système de décision est unidirectionnelle : on décide au niveau stratégique et on met en œuvre aux opérations (top-down). Nous avons vu précédemment que les initiatives environnementales et les améliorations de performance qui en découlent proviennent essentiellement des niveaux managériaux et opérationnels (Zhang et Al., 2013). En cela, la question de la valorisation des initiatives du niveau opérationnel et leur influence sur la définition de la politique environnementale peut être posée. En effet, l'autonomisation et la création d'espaces de liberté permettrait l'émergence d'initiatives qui sont, aujourd'hui, étouffées dans l'œuf.

Le SME tel que proposé ici peut permettre en partie l'apprentissage organisationnel et l'intégration de l'environnement dans les activités de l'entreprise. On peut toutefois questionner cette pratique par rapport à nos principes de proximité, de démocratie participative et d'autonomisation des individus. De plus, bien que devant être « rentable et intégrée aux activités commerciales de

l'organisation » (ISO14001), aucune clef n'est donnée concernant les moyens de le faire. La stratégie environnementale et le SME peuvent alors sembler détachés de la stratégie globale de l'organisation.

1.3.3.2 Modèle d'affaire durable

Les *Sustainable Business Models* (SBM) permettent de capter des valeurs économiques, sociales et environnementales pour un grand nombre de parties prenantes (Bocken, 2013). Elle propose 8 archétypes de SBM dont deux nous intéressent directement car ils concernent la ressource et le territoire d'une part et, d'autre part, le changement radical de paradigme nécessaire à un développement durable tel que nous l'avons défini. Ces SBM sont des moyens pour la durabilité mais, comme nous le verrons plus loin avec le cas Lafarge, ils ne sont pas suffisants pour y parvenir.

1.3.3.2.1 Ecologie industrielle, créer de la valeur à partir des déchets

Le premier archétype, *créer de la valeur à partir des déchets*, épouse la philosophie techno-centrée de l'écologie industrielle et vise à boucler les flux de matières pour la diminution des coûts d'approvisionnement et des impacts environnementaux associés à l'extraction des matières premières et à la fin de vie. Ce SBM s'intéresse directement à ce que nous avons identifié plus haut comme porteur potentiel de valeurs durables : les ressources territoriales. Cette stratégie de dématérialisation de l'économie peut effectivement répondre aux contraintes de préservation de la biosphère mais la conformité aux autres principes reste posée (voir nos conclusions pour le cas d'étude Lafarge).

Le domaine de l'écologie industrielle (EI) s'intéresse directement à la ressource matérielle dans les processus industriels. En effet, le principe fondateur de l'EI est de copier le fonctionnement des écosystèmes naturels. Un moyen privilégié est le bouclage des flux de matière et d'énergie pour amener les systèmes industriels « juvéniles » (ressources infinies, déchets infinis) en systèmes industriels « matures » (bouclage complet des flux et énergie renouvelables comme intrants). (Erkman, 1998) propose ainsi quatre principes : valoriser les déchets comme ressources, boucler les cycles de matière et minimiser les émissions dissipatives, dématérialiser les produits et les activités économiques et décarboniser l'énergie. Dans son ouvrage, (Buclet, 2011) met en avant plusieurs limites de cette approche industrielle de l'EI : ces principes ne questionnent pas les fondements sociétaux (croissance infinie par la consommation) et, en conséquence, ils peuvent être contre-productifs et engendrer des effets rebond. De plus, il met en avant les travaux d'Ehrenfeld qui dénonce la posture actuelle de limiter la non durabilité plutôt que construire la durabilité. Nous rejoignons ce constat et avons adopté l'approche backcasting avec comme objectif la durabilité forte.

(Buclet, 2011) constate d'une revue des cas existants que les synergies industrielles naissent rarement spontanément en réponse aux opportunités économiques et aux simples forces du marché. Il constate que ce sont les acteurs publics, soutenus par les centres de recherche universitaires, qui portent ces projets pour redynamiser l'économie d'un territoire, expérimenter le concept ou en réponse à des pressions des citoyens face à des pollutions. Il en déduit plusieurs difficultés dans la mise en œuvre de ces stratégies d'EI : manque de coopération (confiance) entre les entreprises et les collectivités territoriales (intérêts divergents), complexification de la gestion de la ressource pour les entreprises industrielles (saisonnalité, qualité...) et manque de volonté des entreprises à adapter leurs processus industriels à la ressource disponible localement. Toutefois, le cas Lafarge –selon nous- est un contre-exemple : l'entreprise a initié et porté le projet sur les territoires

concernés et a réussi à adapter ses processus à la ressources disponible. Il est à noter toutefois que le procédé concerné (cuisson) n'était pas d'une grande complexité

Nous pensons donc qu'en outillant convenablement les décisionnaires de l'entreprise, l'écologie industrielle pourrait apparaître comme une stratégie pertinente pour l'amélioration de sa performance globale et un moyen d'ancrer ses activités sur son territoire. Nous aurions ainsi une approche bottom-up (de l'entreprise vers le territoire) plutôt que top-down (des acteurs publics vers l'entreprise). Evidemment, comme nous l'avons souligné plus haut, la politique publique doit maintenir le « cap » de la durabilité et ne pas s'éclipser devant les logiques de marché propres aux entreprises.

(Buclet, 2011) fait une distinction entre Ecologie Industrielle (stratégie d'optimisation du système industriel) et Ecologie Industrielle et Territoriale (EIT) (stratégie de développement durable) par la remise en cause des paradigmes civilisationnels de croissance. Il positionne l'EIT dans une société de la rareté où les activités humaines doivent s'adapter à la ressource disponible sur le territoire en opposition directe avec la mondialisation de l'économie et le marché a-spatialisé des ressources.

Toutes deux sont des stratégies de dématérialisation de l'économie qui s'appuient, dans leur mise en œuvre, sur une étape d'inventaire : le métabolisme industriel (ou territorial ou urbain ou des organisations humaines... selon la sensibilité des praticiens et le périmètre d'étude). Le métabolisme territorial est un inventaire quantitatif et qualitatif des flux de ressources matérielles (matière et énergie) sur un territoire afin « de refléter la dimension proprement physique des activités humaines » (Buclet, 2011). Cet outil pourrait apporter les informations nécessaires à la prise de décision pour l'usage de ressources locales alternatives pour les entreprises mais reste « extrêmement complexe » dans sa mise en œuvre et les bases de données existantes (comptabilités physiques nationales) n'ont ni le niveau de granulométrie ni le niveau de détail suffisant pour leur usage en contexte d'EI. L'obtention de ces données pose donc un problème majeur pour la mise en œuvre des stratégies d'EI/EIT.

L'EI est une discipline de l'aménagement du territoire et s'arrête donc aux portes des usines : les processus industriels ne sont pas questionnés. La ressource matérielle territoriale pourrait devenir un dénominateur commun aux disciplines de l'écoconception et de l'EIT. Les verrous de mise en œuvre de l'EI pourraient être levés par la prise en compte dès la phase de conception des ressources du territoire, porteuses de valeurs durables (Allais, 2013).

1.3.3.2.2 Un nécessaire changement de finalité

Le second archétype, que nous avons traduit par '*changement de finalité*' (*repurpose for environment/society*), a également été illustré plus haut par notre cas d'étude des forges de Laguiole. Ce SBM met la priorité sur les bénéfices environnementaux et sociaux plutôt que sur la maximisation des bénéfices économiques (approche actionnariale). Cet archétype repose sur l'intégration des communautés locales et autres parties prenantes. Nous voyons ici que ce que Bocken considère comme un archétype fait partie de notre définition du développement durable : l'économie au service du développement humain à l'échelle du territoire. Nous avons vu plus haut que ce modèle d'affaire pouvait également être rentable et parfaitement envisageable pour une industrie manufacturière. Favoriser l'Homme dans le respect de l'environnement ne signifie pas abandonner l'idée de profits mais pose des questions sur le modèle de répartition de ceux-ci.

Pour illustrer la nécessité d'un changement de paradigme, nous reprenons une nouvelle fois les travaux de Nicolas Buclet. Ses travaux sur l'économie de fonctionnalité (EF) s'inscrivent dans un troisième archétype de Bocken : *proposer de la fonctionnalité plutôt que de la possession*. Cet archétype propose de répondre aux besoins des utilisateurs par la vente de service plutôt que la vente de biens. C'est une stratégie de dématérialisation/servicisation de l'économie qui peut répondre sous certaines conditions aux principes de durabilité de l'écosphère. EF et EI/EIT sont aujourd'hui rassemblées sous le concept chapeau d'économie circulaire. L'EF vise le découplage de la croissance économique et de la consommation de ressource (Bourg et Buclet, 2005).

Dans son article « L'économie de fonctionnalité entre écoconception et territoire : une typologie », (Buclet, 2014) propose une catégorisation des initiatives d'économie de fonctionnalité selon des éléments que nous pouvons retrouver dans les principes de proximité et de capacité que nous lui avons empruntés. Il discrimine également les idéaux-types par le lien au territoire, les impacts sur la conception, le niveau d'écoconception (support/système) et l'intention derrière ce changement de modèle économique. A titre d'exemple, nous allons voir les deux types extrêmes proposés dans l'article.

Le type 1, illustré par le cas célèbre de *Michelin Fleet Solution*³³, ne nécessite pas de reconception du produit (pneumatique). Toutefois, il est dans l'intérêt économique de l'entreprise de prolonger sa durée de vie. Les intermédiaires entre le fournisseur (Michelin) et les bénéficiaires (transporteurs) sont supprimés, augmentant ainsi la proximité organisationnelle entre ces acteurs. C'est une logique purement économique qui a poussé Michelin à modifier son modèle d'affaire. En effet, l'auteur souligne que les étapes industrielles de recirculage et de rechapage étaient effectuées en Chine en 2007. Le support seul est écoconçu : le système n'est pas pris dans sa globalité et le territoire n'est pas intégré dans les réflexions.

Le type 6 d'économie de fonctionnalité a été baptisé « autoproduction du support physique en réponse à une demande fonctionnelle ». Buclet illustre cette catégorie par l'initiative *usinette*³⁴ (Fab Lab à vocation sociale) ou le Mobil Fab Lab³⁵ (FabLab territorialisé). En effet, les finalités affichées sont **d'accroître la capacité des utilisateurs** par la maîtrise et la réappropriation des moyens de production et **l'utilisation des ressources locales**. Le réseau local servant de support à l'échange de matériaux, de connaissances et de savoir-faire pour la mise en œuvre de solutions répondant aux problématiques des acteurs locaux. Cette catégorie met donc l'accent sur la co-conception d'une solution par une approche systémique (réseau d'acteurs, moyens physiques). Buclet souligne finalement que cette catégorie multiplie les proximités spatiales, organisationnelles et institutionnelles. L'association et les projets qu'elle porte sont financés par les fonds propres de ses membres, par des fondations, institutions, associations et un financement par crowd funding.

1.3.3.3 Apprentissage organisationnel, conclusions

Nous voyons avec ces travaux que l'intention derrière la mise en œuvre des outils, quels qu'ils soient, doit être questionnée en premier lieu. « À l'instar des outils et techniques disponibles, l'économie de fonctionnalité ne porte pas en elle des caractéristiques intrinsèques qui déterminent le résultat de

³³ Voir grenelle de l'environnement – « économie de fonctionnalité », 2008.

³⁴ <http://usinette.org/>

³⁵ <http://usinette.org/projets/usinette-mobile/article/mise-en-place-d-un-mobilfablab>

l'action » (Buclet, 2014). (Hallstedt, 2008) fait un constat similaire : « *les méthodes et outils sont importants mais pas suffisants pour un changement réel et il faut en conséquence s'interroger sur l'intégration des aspects de durabilité dans le système de décision stratégique de l'entreprise* ». **Le nœud du problème, pour l'intégration de la durabilité, n'est pas au niveau des outils mais au niveau des ambitions et objectifs que se fixent les décideurs de l'entreprise.** L'usage des principes de durabilité pour stimuler et valider les démarches prend alors tout son sens.

Les trois vecteurs d'intégration de l'environnement dans la conception proposés dans (Millet, 2003) sont complémentaires, interdépendants et doivent être utilisés conjointement. Centrées sur le processus de conception, les deux premières propositions ont une approche bottom-up. Millet nous invite, avec le troisième vecteur d'intégration, à dépasser les approches top-down ou bottom-up pour avoir une circulation multidirectionnelle de l'information dans l'entreprise. Nous n'avons pas trouvé à ce jour d'outils ou de méthodes qui répondent à cette circulation « libre » de l'information et c'est à cette problématique que le projet ANR Convergence tente de répondre.

L'intégration de l'environnement et par extension du développement durable ne peut être effective qu'à la condition que l'ensemble des acteurs soit impliqués, depuis les opérations jusqu'à la stratégie.

1.4 Le projet ANR Convergence

L'Agence Nationale de la Recherche a financé le projet Convergence dans le cadre de l'axe thématique « *changer de paradigme* » de l'appel Ecotech 2010.

1.4.1 Présentation du programme de recherche³⁶

La prise de conscience de la fragilité de notre environnement et de la nécessité de concevoir des systèmes industriels plus propres, fait apparaître cette dimension environnementale comme incontournable. Pour freiner et prévenir la dégradation de la planète, la société doit changer de logique de production et de consommation. L'introduction de la dimension environnementale en conception, oriente les choix vers des solutions réduisant les impacts environnementaux et les consommations de ressources sur l'ensemble du cycle de vie des produits et/ou services considérés, tout en stimulant la capacité d'innovation de l'entreprise. Or, l'innovation pouvant être considérée comme un des moteurs de l'économie, elle est en conséquence un moyen de sortir la France et les pays industrialisés du marasme économique actuel. Nos travaux de recherche sont donc en lien avec une conviction forte : une approche d'écoconception pourrait être source d'une nouvelle façon de concevoir les stratégies d'innovation en entreprise, tant organisationnelle que technologique.

Cette approche serait par ailleurs susceptible de favoriser la création de valeur pour tous les participants, y compris ceux intervenant dans la chaîne d'approvisionnement. Cette approche proactive et préventive qu'est l'écoconception peut être définie comme une solution systématique visant à trouver un bon équilibre entre les exigences techniques, écologiques et économiques dans le développement des produits ou services (Brezet et al, 2007). L'écoconception s'appuie sur l'utilisation des outils d'évaluation environnementale et sur l'intégration de la dimension environnementale dans les pratiques classiques de conception. Les actions d'écoconception doivent

³⁶ Extrait d'un compte rendu ANR

donc être adaptées aux spécificités de l'entreprise et à celles du produit, et prendre en compte l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur.

L'intégration de l'environnement en conception n'est pas sans obstacles. D'une part, la conception des produits est un processus hyper-contraint, où chaque itération donne lieu à de nombreux compromis. D'autre part, la dimension environnementale est perçue comme floue et complexe par les concepteurs, car elle s'appuie sur des approches multicritères, multi-étapes et multi-acteurs, ainsi que sur de nombreuses normes européennes strictes. Les entreprises ont donc fortement besoin d'outils d'intégration des informations sur l'environnement dans les pratiques de conception, entraînant par là même, une nouvelle façon de penser l'innovation.

La méthodologie du projet Convergence repose sur le travail conjoint de chercheurs issus de plusieurs disciplines complémentaires : l'environnement, la conception, l'innovation systémique et les sciences économiques. Ce projet de recherche a réuni des acteurs du monde universitaire (UTT/CREIDD, ENSAM/LSIS, UJF/G-SCOP, UJF/PACTE, UJM/MODEME), un centre technique industriel : l'Institut Français du Textile et de l'Habillement (IFTH) et une entreprise de sport de glisse : Quiksilver. La recherche a été effectuée par trois doctorants : Dr. Maud Rio a réalisé sa recherche sur la proactivité dans le processus de conception en proposant des modèles d'interopérabilité grâce à sa méthode 'FestiVe' et Dr. Feng Zhang a réalisé une cartographie des outils et méthodes d'écoconception et de management environnemental pour la création de feuilles de routes adaptées aux stratégies et aux contextes d'entreprise. De ses travaux de thèse, il a également créé le jeu sérieux 'Sim Green'. En charge du module stratégique de Convergence, ma mission était de proposer une méthode d'aide à la décision pour la définition de stratégie environnementale. De plus, en collaboration avec Feng Zhang (G-SCOP) et Maud Rio (CREIDD-LSIS), nous avons développé un outil de pilotage multi-niveau pour le pilotage du déploiement de l'EC dans l'entreprise pour répondre à la problématique de l'intégration de l'environnement dans l'entreprise (Fig.33).

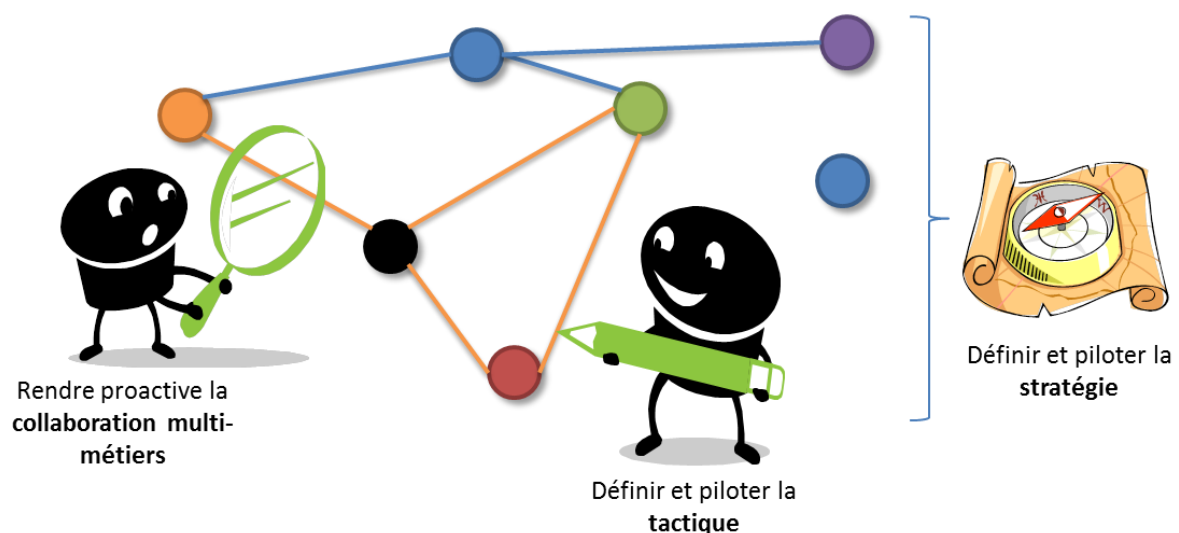


Figure 33- Maud, Feng et Romain et leurs objectifs respectifs (vue d'artiste)

Convergence vise à proposer un outil de pilotage constitué de trois modules : stratégique, tactique et opérationnel. Cet outil permettra en d'identifier une stratégie d'écoconception adaptée à son contexte propre puis de la mettre en œuvre à travers l'entreprise pour répondre à la problématique

de circulation libre de l'information pour l'apprentissage organisationnel. Un article, publié dans le journal of cleaner production, présente la colonne vertébrale de notre méthode (Zhang, Rio, Allais et Al., 2013). Le cas d'étude présenté ci-dessous est extrait de cet article.

1.4.2 Etude de cas : Ecocircle

Cette étude de cas a été réalisée chez notre partenaire Quiksilver, entreprises leader sur le marché du style de vie sportif outdoor. Cette entreprise mondiale conçoit, produit et distribue un panel très large de produits textiles (surfwear, snowwear, streetwear...) et les accessoires associés sous différentes marques. Sous le slogan « don't destroy what you came to enjoy », Quiksilver mène des actions de sensibilisation voire de remédiation environnementale grâce à des partenariats externes financés par la Quiksilver foundation ou mène également des actions en interne en mettant en place, par exemple, un système de management environnemental, en utilisant des locaux exemplaires ou en mettant en œuvre des projet d'écoconception de produit.

Le cas d'étude présenté ici a été réalisé sur le projet ecocircle, le premier projet d'écoconception de produit réalisé par Quiksilver. L'analyse de ce cas a été réalisée a posteriori, sur la base des entretiens avec les personnes ayant participé à ce projet : ce n'est pas de l'observation directe.

1.4.2.1 Objectifs

- Tester et améliorer notre modèle de représentation initial ;
- Eprouver la colonne vertébrale de l'outil sur un cas réel ;
- Comprendre et modéliser la structure de l'entreprise ;
- Comprendre et cartographier les dynamiques d'échange sur un projet ;
- Réaliser un état des lieux des pratiques 'éco' ;
- Analyser les facteurs de succès et en comprendre les limites ;
- Définir les spécifications du futur outil convergence.

1.4.2.2 Méthode

Avant ces enquêtes, nous disposions déjà d'un modèle de la colonne vertébrale Convergence à trois niveaux (stratégique, tactique et opérations) qui sera détaillée plus loin. L'hypothèse de travail était que l'intégration de l'environnement dans l'entreprise peut être facilitée par l'amélioration de la communication entre ces trois niveaux.

La cartographie des échanges est basée sur une version initiale du modèle de représentation présenté plus haut ([mode de représentation](#)). Ce modèle permet une représentation de l'entreprise à la fois structurelle (limites, éléments, réseau de relations et réservoirs) et fonctionnelle (flux, centres de décision, boucles de rétroaction et délais).

Pour renseigner ces cartographies, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs auprès d'un grand nombre d'employés de Quiksilver (table 6). Un guide d'entretien, réalisé en amont, structurait l'entretien pour obtenir une vision claire de la position de l'interviewé dans la structure de l'entreprise (département, collaborateurs...), des activités quotidiennes de l'interviewé ainsi que les la nature et le contenu des supports à ces activités (système d'information, carnet de tendance, forecasting prix...) et la nature et le contenu des échanges avec les autres services/collaborateurs de la chaîne de valeur.

Ainsi, de proche en proche, en liant les activités, flux d'informations (ou de matière), nous avons été capable de réaliser une cartographie globale de l'entreprise (Fig.34). Pour des raisons de confidentialité, cette cartographie n'est pas présentée ici dans sa globalité.

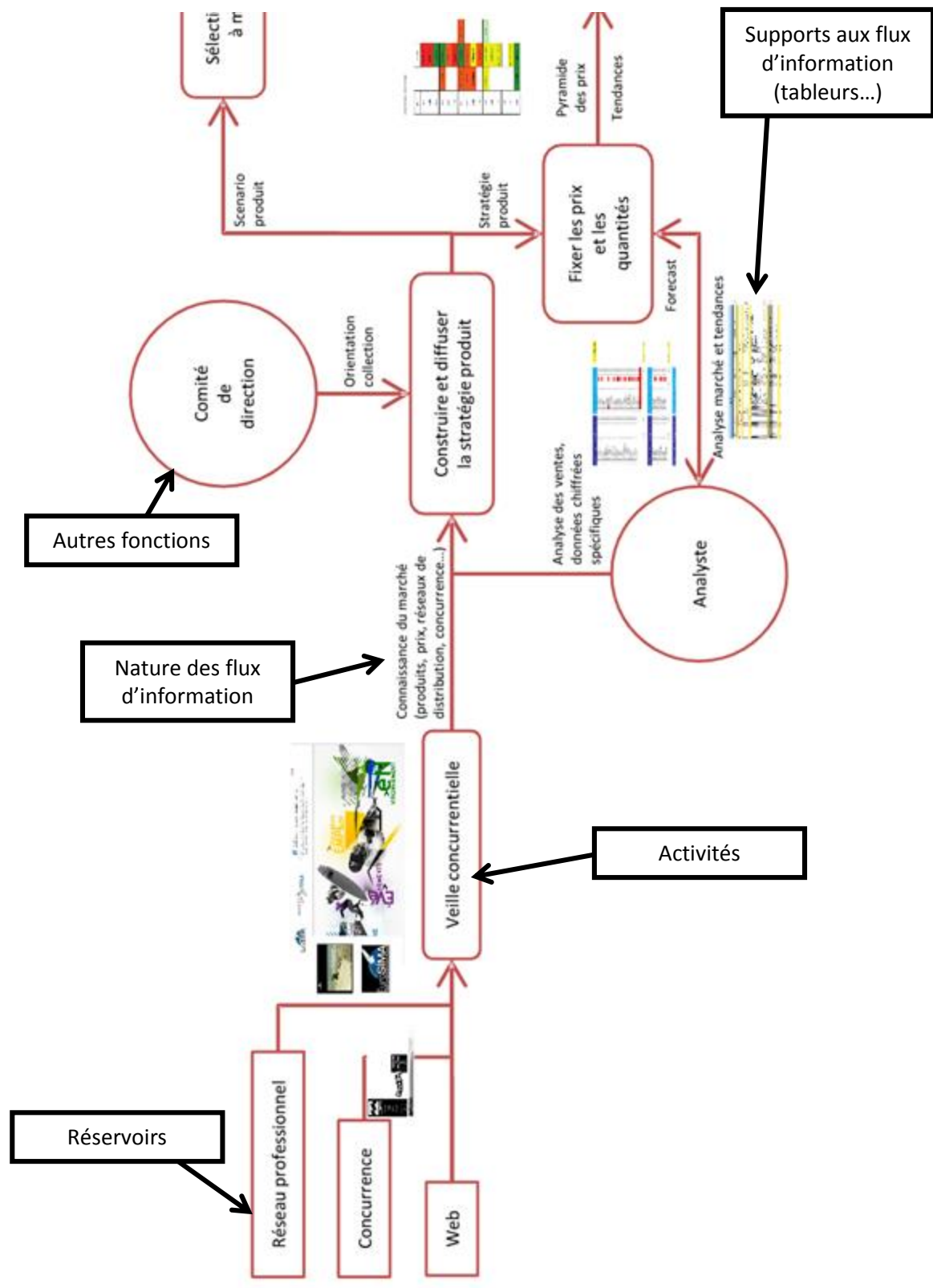


Figure 34 - La cartographie globale de Quiksilver (extrait)

Les enquêtes ont eu lieu du 1 au 8 décembre 2011 à Saint Jean de Luz, au siège de Quiksilver Europe, soit une semaine complète avec trois interviewers et a couvert l'ensemble des métiers de l'entreprise (Table 7).

Table 7 - Liste exhaustive des métiers interviewés

Top managers	Chief operational officer	Marketing	Brand manager
	Human resource director		Marketing director
	Sustainable development director		Customer service
Design	Design directors (2)	Back office	Sustainable development manager
	Innovation director		Communication director
	Stylist designer		Financial controller
	Graphic designer		Lawyer
	Design assistant		Retail network manager
Operation	Operational planning	Sellers	Commercial director
	Quality		Commercial assistant
	Resource office		On line commerce
	Production		Commercial analyst
	Commercial administration		

1.4.2.3 Description du projet écocircle

Nous avons également pu modéliser l'ensemble des étapes, acteurs impliqués et flux de connaissances et compétences dans le projet ecocircle. Une cartographie simplifiée est présentée ci-dessous (Fig.35 et Table 9) ainsi que les flux de ressources associés entre les différentes phases du projet et les parties prenantes intégrées au projet (Table 8).

Table 8 - Acteurs impliqués et leurs compétences spécifiques

Project Requirements	Stakeholder involved	Specific knowledge
Eco-design training for the project team	University of Technology of Troyes. External consultant (EVEA)	Pedagogy and eco-design expertise, sustainability and LCA. LCA expertise
Life Cycle Analysis expertise	External LCA consultant (EVEA)	LCA expertise
Product development expertise	Project manager Project development team Material supplier (TEIJIN)	Project development expertise Specific product expertise Recycling technology, Environmental knowledge
Funding requirements	Public funding (ADEME and Aquitaine region)	Funds
User review requirements	Some Quiksilver back-office employees & Retail shop employees	Quiksilver and "surf" culture, User/customer viewpoint

Phase 0 : phase d'initialisation du projet : création de la cellule DD-innovation pour répondre à l'objectif stratégique d'innover proposée par le CEO. Cette cellule est constituée d'un consultant en innovation et de la responsable développement durable de Quiksilver. La mise en commun de leurs compétences propres a vu l'émergence d'une stratégie d'innovation pour le développement durable.

Phase 1 : phase de préparation : définition des objectifs et mobilisation des ressources. La cellule DDinno, en autonomie complète, a intégré un manager produit pour ses compétences et

connaissances spécifiques et pour choisir un produit à éco-concevoir. Une veste de snow a été choisie et 4 objectifs environnementaux ont été proposés sur la base d'analyse des coûts et délais, analyse fonctionnelle, compétences disponibles en interne, et relations avec leurs fournisseurs : optimiser l'usage de matière, utiliser des matériaux recyclés et/ou recyclables, faciliter le recyclage et mesurer la performance environnementale du produit.

Phase 2 : phase de lancement et de montée en compétence. Des partenaires externes à l'entreprise sont venus apporter leurs expertises spécifiques aux personnels impliqués dans le développement de cette nouvelle gamme à écoconcevoir (initiation écococonception et bases ACV). Une fois une base commune de connaissances créée, la cellule DDinno a supervisé des séances de brainstorming qui ont permis un mélange des connaissances spécifiques de chaque acteurs et finalement de produire un catalogue d'innovation où ont été répertoriées toutes les idées innovantes. Beaucoup d'innovations ont été générées (techniques, organisationnelle, business) qui n'étaient pas en ligne avec les objectifs affichés.

Phase 3 : développement et prototypage du produit écoconçu. La collaboration étroite entre le chef de produit et son équipe d'une part et la cellule DDinno et les experts (ACV) d'autre part a permis de faire évoluer les spécifications avec les connaissances environnementales apportées par l'ACV. Un fournisseur proposant une matière recyclée et un procédé pour son recyclage a également été intégré dans les boucles de conception et fait évoluer les spécifications au fil de l'eau. Finalement, l'équipe de conception a optimisé l'usage de matière en modifiant les lignes de coupes et a modifié l'usage et la nature de certains composants comme les zips. Une attention particulière a été apportée par l'équipe de conception au désassemblage de la veste en fin de vie pour le recyclage matière. Toutes les connaissances et les retours d'expérience ont été documentés par la cellule DDinno.

Phase 4 : industrialisation et valorisation de la démarche. Un plan de communication a été réalisé dans les magasins de la marque en Europe et les supports de communication magasin et les emballages ont également été écoconçus. La démarche a, par ailleurs, été valorisée par des conférences auprès des professionnels du secteur.

Table 9 - Flux de ressources (compétences et informations) pour le projet écocircle

A. Sustainable development, Quiksilver culture and organization	B. Technical knowledge, innovation, project management
C. Objective to « innovate » and time allocation	D. Combination of A & B and strategic objective
E. Project specification	F. Product development expertise
G. Product development specific expertise	H. Eco technology, innovation, water management, environnement
I. Quiksilver culture, « surf attitude », diffused expertise	J. « Surf attitude », customers knowlegde
K. LCA expertise, HR (consultant)	L. Eco design expertise, sustainable development, LCA, HR (Prof. and students)
M. Funds	N. Innovative solutions (products, process, organization) formalized in the « innovation catalog »
O. Solution validation and resource allocation	P. Eco designed product
Q. Product environmental information	R. Conference, seminars
S. POS advertising	T. Information on sustainable development and ecodesign (DVD)

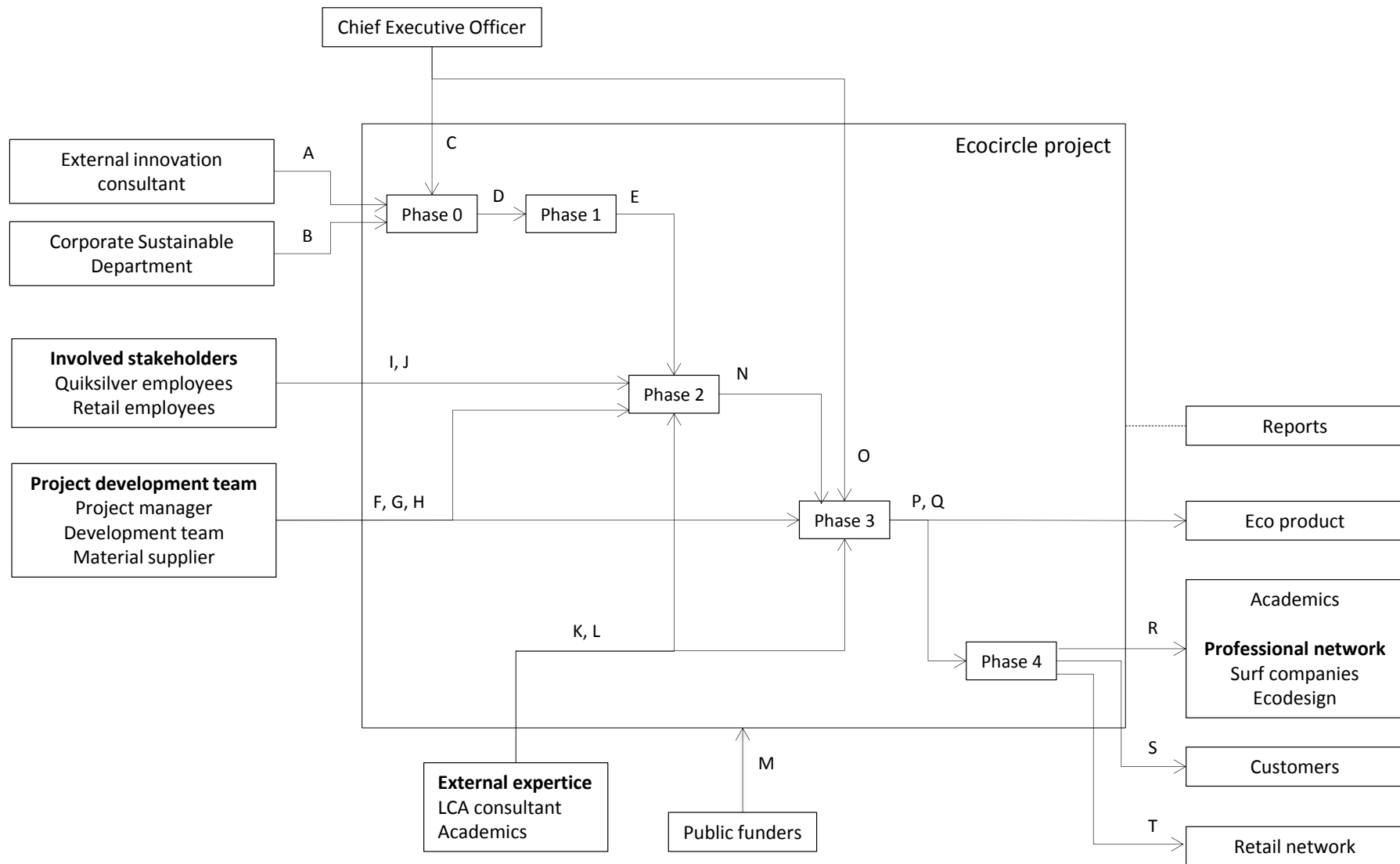


Figure 35- Mise en œuvre du projet écocircle et modèle de transfert de ressources

1.4.2.4 Analyse du cas écocircle

Cette enquête nous a permis de comprendre dans le détail les freins à la généralisation de la démarche d'écoconception dans le cadre du projet écocircle. Ce programme, bien qu'initié par une demande de la direction, a été complètement porté par le management intermédiaire (cellule DD-innovation et responsable produit). Il est apparu que bien que le programme ait été approuvé par la direction, celle-ci ne l'a pas intégré dans une démarche stratégique : pas d'analyse stratégique pour identifier les objectifs pertinents, ni d'allocation de moyens (pas d'autres ressources allouées que les ressources humaines de la cellule). Toutefois, le résultat de ce projet pilote est intéressant car il a permis de développer une gamme effectivement écoconçue (« validation » par ACV comparatives), les parties prenantes internes qui y ont participé ont acquis des compétences et connaissances supplémentaires en environnement qui sont venues compléter leurs expertises propres. En favorisant l'intra-prenariat, la direction a laissé un espace de liberté à la cellule DD-inno qui lui a permis de travailler sur projet auquel elle croyait. L'entière responsabilité du projet a été laissée au niveau managérial et au niveau opérationnel. Le niveau managérial a mis en place une équipe projet interne et a intégré des partenaires externes qui ont apporté des compétences métiers nécessaires (recyclage matière et écoconception) à l'écoconception des produits (Teijin, UTT, evea).

Toutefois, il n'y a eu aucune valorisation de ce projet au niveau stratégique par la suite et c'est encore une fois la cellule DD qui a poussé au déploiement de cette première expérience à d'autres produits. Les plus-values environnementales ou sur l'image de marque, les connaissances acquises... ces valeurs immatérielles n'ont jamais été mesurées ni valorisées au niveau stratégique. Ainsi, la dimension environnementale est perçue comme secondaire ou découpée de la stratégie globale du groupe. Deux ans après cette enquête, le département développement durable, porteur systématique des projets « éco » a été dissout lors d'un changement de comité de direction. Nous constatons ainsi quelques manques au niveau de l'analyse stratégique : pas de positionnement clair de l'environnement dans la stratégie globale de l'entreprise : « innovez ! ». De plus, aucune mesure de la performance de ce projet n'est remontée jusqu'à ce niveau de décision. En conséquence, la contribution de ce projet à l'entreprise n'a pas été évaluée et les prises de décisions ont été aléatoires concernant les objectifs et le choix des solutions. Ce projet pilote peut être considéré comme en boucle ouverte, avec une capitalisation partielle des plus-values (connaissances individuelles et cahier d'innovation) qui, faute de volonté claire, n'ont pas été diffusés et réutilisés par la suite dans l'entreprise.

1.4.3 Conclusions sur le projet Convergence

A partir de ce cas d'étude, nous avons pu formuler l'**hypothèse que l'amélioration de la circulation de l'information entre les niveaux stratégiques, tactiques et opérationnels peut améliorer l'intégration de l'environnement dans les activités de l'entreprise**. Nous mettons ici en avant une **problématique importante qui est celle de la nécessaire implication du niveau stratégique et de la collaboration**, ces constats se retrouvent largement dans la littérature. Un autre point important est que la performance d'un projet est trop souvent uniquement mesurée en termes économiques et que les plus-values immatérielles ne sont pas valorisées et donc n'interviennent pas dans la prise de décision stratégique.

1.5 Durabilité, ressources et PDP : conclusions

Dans cet état de l'art, nous avons pu appréhender une petite partie de l'étendue et de la variété formidable des travaux en cours visant à diminuer les externalités environnementales dues aux

activités industrielles. Bien que peu de recherches s'intéressent directement à la ressource passive en conception, chaque outil et méthode présenté ici propose de travailler sur les ressources matérielles ou immatérielles intervenant dans le PDP. Certaines approches visent à optimiser la collaboration entre les ressources actives, d'autres visent à intégrer des ressources passives inexploitées dans les processus. Ces évolutions modifient globalement et localement les objectifs des activités en y intégrant de nouveaux critères de performance. Toutes ces démarches apportent des modifications dans les processus internes de l'entreprise dont le PDP. Pour la réussite de l'intégration de ces nouvelles contraintes, l'ensemble des acteurs de l'entreprise étendue doivent être mobilisés. **Ces modifications organisationnelles et structurelles doivent être supportées par une approche globale et outillée afin de permettre la circulation de l'information et l'apprentissage organisationnel.**

Nous avons vu également que l'intégration de valeurs durables dans le PDP impliquait ou avait des conséquences significatives sur le réseau de création de valeur de l'entreprise (création de nouvelles filières, évolution des méthodes de travail pour les sous-traitants, implications de parties prenantes externes à l'entreprise...). **Ces nouvelles pratiques ont un impact sur la physionomie de l'écosystème industriel (nature et la taille des flux de matières, partenariats...), l'écosystème naturel (utilisation de ressources, rejets...), l'espace social (nouveaux modes de consommation...) et l'espace anthropisé (bâtiments, zones industrielles...).**

Le territoire est largement impacté par les activités de l'entreprise et l'entreprise peut être largement impactée par son territoire.

Toutefois, il n'existe pas de moyens de mesurer les liens d'interdépendance entre ces deux entités ni de méthode de conception intégrant explicitement les ressources territoriales.