



HAL
open science

Articuler les politiques de GRH et les stratégies d'Innovation : Proposition d'un modèle

C. Defelix, Ingrid Mazzilli, Alain Gosselin

► **To cite this version:**

C. Defelix, Ingrid Mazzilli, Alain Gosselin. Articuler les politiques de GRH et les stratégies d'Innovation : Proposition d'un modèle. 2012, 17 p. halshs-00853780

HAL Id: halshs-00853780

<https://shs.hal.science/halshs-00853780>

Submitted on 23 Aug 2013

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

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



www.cerag.org

Centre d'Études et de Recherches Appliquées à la Gestion_ U.M.R. C.N.R.S. 5820

CAHIER DE RECHERCHE n°2012-02 E1

ARTICULER LES POLITIQUES DE GRH ET LES STRATEGIES D'INNOVATION : PROPOSITION D'UN MODELE

DEFELIX Christian

MAZZILLI Ingrid

GOSSELIN Alain



Unité Mixte de Recherche CNRS / Université Pierre Mendès France Grenoble 2
150 rue de la Chimie – BP 47 – 38040 GRENOBLE cedex 9
Tél. : 04 76 63 53 81 Fax : 04 76 54 60 68



ARTICULER LES POLITIQUES DE GRH ET LES STRATEGIES D'INNOVATION : PROPOSITION D'UN MODELE

Christian Defélix*, Ingrid Mazzilli*, Alain Gosselin**

* CERAG et Université Pierre Mendès France de Grenoble, France

** HEC Montréal

Résumé :

La dimension humaine de l'innovation représente un enjeu de taille, aujourd'hui reconnu. Mais la prise en compte du facteur humain au travers des politiques de GRH nécessite d'être approfondie au regard d'éclairages renouvelés. En effet, ce sont souvent les « bonnes pratiques » de GRH et de management de grandes entreprises que l'on cite à titre d'exemple. Pourtant, au-delà d'un simple état des lieux de ces pratiques, d'autres travaux s'intéressent plutôt à la mise en œuvre de politiques de GRH et à leur articulation à une stratégie d'innovation. Il devient alors pertinent de s'interroger sur l'analyse du degré de cohérence entre la politique de GRH et la stratégie d'innovation.

Cette communication a donc pour objectif de construire un modèle heuristique permettant de questionner l'articulation des politiques de GRH avec les stratégies d'innovation des entreprises. La première partie propose ainsi un état de l'art sur le facteur humain dans l'innovation, la deuxième est consacrée à l'élaboration progressive d'un modèle, qui sera ensuite mis à l'épreuve sur le cas d'une entreprise innovante du domaine des semi-conducteurs dans la troisième partie.

Mots-clefs :

GRH – innovation – processus – stratégie

ARTICULER LES POLITIQUES DE GRH ET LES STRATEGIES D'INNOVATION : PROPOSITION D'UN MODELE

Introduction

« *L'innovation n'a rien à voir avec les dollars que vous investissez en R&D. Quand Apple est apparu avec le MAC, IBM dépensait au moins 100 fois plus en R&D. Ce n'est pas une histoire d'argent. Il s'agit des gens que vous avez, comment vous les dirigez et à quel point vous êtes impliqués.* » Cette phrase de Steve Jobs¹, pour provocante qu'elle soit, illustre bien une opinion généralement admise dans le monde des praticiens et des observateurs des entreprises : avant d'être une affaire de moyens financiers, l'innovation est une affaire d'hommes et de femmes à gérer.

La dimension humaine de l'innovation est ainsi généralement reconnue. En effet, innover consiste, pour une entreprise, à réussir la mise sur le marché d'une offre nouvelle : pour y parvenir, ce sont bien des salariés qui améliorent les produits, changent la relation de service et/ou font évoluer l'organisation interne. Le management stratégique a ainsi établi l'importance du capital humain et de l'apprentissage dans l'innovation, facteur de compétitivité des firmes (Hatch et Dyer, 2004). Le récent rapport remis à la Ministre de l'Economie et des Finances du Gouvernement français concrétise cette orientation en notant, parmi les ingrédients du processus d'innovation, l'importance de la créativité et des méthodes pour la stimuler et la favoriser, mais aussi celles de la diversité des équipes et de l'incitation au risque (Moreau et Manceau, 2009, p.58). Cependant, la pleine intégration du facteur humain dans les stratégies d'innovation des entreprises se voit freinée par deux tendances à l'œuvre actuellement. La première est l'excessive concentration du regard et de l'investissement humain dans les seuls personnels de Recherche et Développement, au détriment de capacités collectives à mailler les savoir-faire en recherche, marketing et production. Une seconde tendance à l'œuvre est le durcissement des modes de management, s'alignant sur des pratiques de contrôle et de formalisation excessive des processus au détriment d'une réelle agilité organisationnelle et d'une confiance minimale dans les collaborateurs (Dupuy, 2011).

De telles tendances ne sont pourtant pas inéluctables. Plusieurs organisations, souvent citées en exemples, montrent la voie d'un réel alignement global de la politique de gestion des ressources humaines (GRH) à la stratégie d'innovation, dont l'inspiration peut être puisée dans les industries de la création » parfois éloignées des entreprises traditionnelles (Paris, 2010). Mais que sait-on réellement des pratiques et des modes de fonctionnement de ce type ? Au-delà des icônes régulièrement citées que sont Apple ou Dyson, peut-on dépasser le stade du catalogue des bonnes pratiques et disposer d'une grille d'analyse permettant d'analyser le degré de cohérence entre la politique de GRH et la stratégie d'innovation ?

L'enjeu n'est pas mince, car si l'on veut stimuler la capacité d'innovation des entreprises, toutes les ressources doivent être mobilisées, et les seuls investissements en Recherche et Développement ne pourront suffire. Dans cette perspective, l'objet de cette communication est alors de proposer un modèle heuristique permettant de questionner la cohérence des politiques de GRH avec les stratégies d'innovation des entreprises.

¹ Extrait d'un entretien donné au journal *Fortune*, 1998.

Après avoir capitalisé sur la littérature disponible (I), nous construirons progressivement ce modèle (II), avant de le mettre à l'épreuve sur le cas d'une entreprise innovante du domaine des semi-conducteurs (III).

1. Etat de l'art : le facteur humain dans l'innovation, une longue quête

De nombreux observateurs et chercheurs se sont penchés sur la place du facteur humain dans l'innovation. Alors qu'en économie les analyses ont surtout visé à connaître, suite aux célèbres travaux de Becker (1993), l'impact du capital humain sur la croissance ou la productivité, les recherches en management ont tenté d'ouvrir la « boîte noire » des différents leviers en termes d'organisation et/ou de pratiques de GRH. Cette longue quête a connu un déplacement : le regard initial posé sur les seuls services de Recherche et Développement (I.1) s'est élargi aux pratiques managériales stimulant l'innovation dans l'ensemble de l'entreprise (I.2), et plus récemment aux stratégies ressources humaines pouvant induire davantage d'innovation (I.3).

1.1. Un regard initial posé sur les seuls services de Recherche et Développement

L'innovation est très souvent assimilée à la seule innovation technologique, et par ce biais rapprochée ou pour ainsi dire affectée aux laboratoires et services de Recherche et Développement (R&D). Même si l'on sait aujourd'hui qu'une telle assimilation est très réductrice, ce biais a pesé sur les travaux relatifs aux ingrédients managériaux de l'innovation, longtemps polarisés sur ces seules entités.

La littérature sur le management de ces entités particulières utilise des termes variés pour désigner les catégories de personnel en jeu : Chanal et al. (2005) parlent de « *personnes innovantes* », Gastaldi et Gilbert (2006) de « *chercheurs* », et Ferrary (2008) de « *chercheurs R&D* ». L'appellation récente de « *travailleur du savoir* » (traduction du « *knowledge worker* » anglo-saxon) s'impose néanmoins de plus en plus (Bouchez, 2006 ; Chaher et Dhen, 2007) et permet ainsi de regrouper sous un même vocable « *les travailleurs dont les activités sont principalement centrées, à des degrés variables, sur la création, la production, la capitalisation, la préservation, la diffusion et la transmission du savoir* » (Bouchez, 2006, p.38). Au sein de cet ensemble de travailleurs du savoir, on peut néanmoins opérer une distinction en plusieurs catégories, en fonction de personnels ayant vocation à traiter du savoir ou à créer du savoir. Tandis que les premiers seraient davantage confrontés à un type de management hiérarchique (logique managériale, c'est-à-dire régie par l'autorité hiérarchique), les seconds seraient plutôt enclins à évoluer selon une logique dite professionnelle, régie par l'autorité des pairs et la compétence.

L'observation des pratiques managériales pour ces travailleurs du savoir a fait clairement apparaître un dilemme s'agissant de la manière de gérer ces populations. S'agit-il de les gérer de manière spécifique, comme ces professionnels eux-mêmes le réclament souvent, ou faut-il aligner leur gestion avec celle des autres salariés (Chanal et al., 2005) ? Cette oscillation « *entre spécificité et normalisation* », comme le notent Gastaldi et Gilbert (2006), conduit à des pratiques de GRH peu créatives et encore peu adaptées aux chercheurs. Ainsi, la célèbre échelle de carrière propre aux experts, si elle existe dans de nombreuses multinationales industrielles, manque encore de légitimité interne, et les nouveaux critères de performance liés à l'activité de recherche (brevets, publications, valorisation) sont souvent mis en débat et objets de tâtonnements internes. Pourtant, certaines pratiques de la GRH comme la gestion

des carrières, l'appréciation, la rémunération et responsabilisation peuvent jouer un rôle déterminant : Brian et al. (2002) ont mis en lumière l'enjeu majeur d'un recrutement sélectif ; Horwitz et al. (2006) ont insisté sur la liberté de s'organiser et de travailler de manière indépendante, et de leur côté Chaher et Dhen (2007) montrent par exemple l'impact que peuvent avoir « quatre pratiques de GRH à savoir, la responsabilisation, le recrutement, la formation et le système de rémunération » sur l'échange et le partage du savoir. Cependant, de telles pratiques sont à considérer avec discernement, du fait de l'existence de biais culturels (Horwitz et al., 2006), mais aussi du poids plus ou moins fort du contexte organisationnel : Ferrary (2008) analyse ainsi l'essaimage comme une nouvelle voie permettant de renoncer à contrôler et de parvenir à mieux inciter les chercheurs.

1.2. Un élargissement progressif du regard aux pratiques managériales favorisant l'innovation

Si les personnels de R&D ont longtemps capté l'attention des spécialistes de l'innovation, ceux-ci considèrent désormais que c'est l'ensemble des ressources humaines d'une organisation qui doit être mobilisé : il s'agit donc de penser et de mettre en œuvre des pratiques de GRH plus générales pour susciter une contribution à l'innovation chez le plus grand nombre. On trouve dans cette perspective non seulement des recherches relatives au secteur particulier de la haute technologie (Barrette et al., 2002), mais également tout un ensemble d'études repérant les pratiques de GRH favorisant toutes les innovations, quel que soit le secteur. La majorité d'entre elles examine de manière générique la nature et l'impact de ces pratiques, tandis que quelques autres attirent l'attention sur la contingence organisationnelle ou sociétale les affectant.

Du côté des études examinant de manière générique la nature et l'impact des pratiques de GRH favorisant l'innovation, on peut notamment relever :

- la mise en lumière de l'importance de l'*acquisition* des ressources humaines : Leede et Looise (2005) intègrent le recrutement comme une variable importante permettant de connecter innovation et GRH ; Cabello-Medina et al. (2011), à partir d'une étude quantitative menée sur 85 firmes, concluent qu'en particulier une sélection basée sur le potentiel d'apprentissage et les capacités interpersonnelles contribue à « l'unicité » du capital humain, laquelle a un effet direct et positif sur l'innovation de l'entreprise ;
- une focalisation sur les enjeux de *stimulation* des ressources humaines. Dans leur revue de littérature, Cooke et Saini (2010) notent qu'une conclusion récurrente est que la responsabilisation des salariés, mais aussi de hauts niveaux d'autonomie et de flexibilité, ainsi que des systèmes de reconnaissance et de rétribution liés à la performance, contribuent à favoriser l'innovation. De manière plus particulière, Shipton et al. (2006), à partir d'une étude longitudinale de 22 entreprises industrielles anglaises, mettent en valeur l'importance du travail en groupe, tandis que De Saa-Perez et Diaz-Diaz (2010), en étudiant 157 entreprises canariennes, insistent sur le rôle que joue la stabilité de l'emploi et la formalisation ;
- un regard complémentaire sur les pratiques de *régulation* des ressources humaines. Il s'agit bien entendu de la formation en tant que telle (Shipton et al., 2006), mais plus généralement d'un climat d'apprentissage (Shipton et al., 2005) et de la connaissance prise de manière globale. Comme l'écrivent De Winne et Sels (2010), « *Innovation is a function of a firm's ability to create, manage and maintain knowledge. Because knowledge is created by and stored within individuals, human resources as well as HRM may play an important role as drivers of innovation* ».

Quelques études, moins nombreuses, attirent l'attention sur des effets de contingence pouvant affecter l'efficacité de ces pratiques de GRH notamment sur le plan sociétal : Cooke et Saini (2010) ont ainsi côté étudié le contexte institutionnel indien en rencontrant 54 managers indiens dans différentes firmes, et concluent que ces pratiques ne soutiennent pas assez la stratégie d'innovation dans ce contexte.

1.3. Un appel non suffisamment entendu en faveur de véritables politiques de GRH pour l'innovation

Bien des entreprises ont tenté de s'inspirer de ces travaux ou de l'exemple d'une organisation célèbre pour mettre en place telle ou telle de ces pratiques de GRH. Et de fait, des leviers de GRH existent à différents stades d'un processus d'innovation : inciter monétairement ou non les employés à relever les problèmes (pas seulement les solutions) et organiser une complémentarité entre différents types de profils individuels (Bilton, 2007), développer leur compétence d'analyse de ces problèmes, récompenser les idées soumises, favoriser un environnement de travail qui valorise l'expérimentation et tolère un nombre important d'essais (Paris, 2008), utiliser la formation ou la rotation de personnel pour faciliter la diffusion des nouvelles façons de faire... Le retour d'expérience est en général peu concluant, à l'image du destin souvent décevant des boîtes à idées et autres appels à la créativité envers les salariés. Car c'est moins une pratique isolée qui compte qu'un ensemble cohérent de pratiques et de processus, formant alors une politique de GRH.

Certes, bien des recherches ont insisté sur la nécessité de placer ou replacer les pratiques de GRH favorisant l'innovation dans une approche systémique ou stratégique. Besseyre des Horts y consacrait un passage dans son ouvrage dédié aux stratégies RH de 1988. Schuler et Jackson (2002) ont de leur côté développé le lien entre la stratégie d'innovation et l'ensemble des pratiques de GRH cohérentes avec une telle stratégie. Et dans leur approche de la gestion stratégique des ressources humaines, Guérin et Wils (2002), plaident il y a dix ans déjà pour une approche systémique et intégrée : les organisations innovatrices ou virtuelles, comme les entreprises de haute technologie, recourent au modèle dit du « free agent » combinant tâches complexes, engagements d'experts ou de professionnels fortement qualifiés, grande autonomie, évaluation et récompense selon les résultats, co-responsabilité de la formation et de la carrière.

Cependant, l'épreuve des faits montre que souvent, ces appels à une approche stratégique des ressources humaines pour l'innovation n'ont été que peu entendus. Searle et Ball (2003) ont constaté que bien des organisations attachent officiellement de l'importance à l'innovation mais ne parviennent pas à traduire cette importance au sein de politiques de GRH cohérentes. Jørgensen et al. (2007), sur la base d'une étude statistique, ont montré que la GRH n'a un effet significatif sur l'amélioration continue que lorsque les entreprises concernées alignent réellement leurs objectifs stratégiques avec leurs processus de gestion. Zankoa et al. (2008) ont à leur tour noté que, en l'occurrence et malgré des conditions favorables, le management des ressources humaines reçoit peu d'attention lors de la mise en place de pratiques d'innovation telles que l'ingénierie concourante et les projets trans-fonctionnels. Beugelsdijk (2009), au moyen d'une étude statistique auprès de 988 sociétés hollandaises, a affiné le diagnostic en montrant que les pratiques de GRH doivent être replacées dans une perspective de stratégie RH globale incluant les aspects organisationnels : en effet, si l'on observe que les pratiques de GRH peuvent susciter de l'innovation incrémentale, l'innovation radicale, elle, ne sera au rendez-vous que si l'organisation est décentralisée et centrée sur l'autonomie. Cooke et Saini (2010) ont récemment pointé des problèmes de non-alignement des pratiques

de GRH et des buts organisationnels visés – par exemple, lorsque l'évaluation ne valorise que la performance à court terme -, ce qui va à l'encontre du développement de la créativité.

Il reste donc du chemin à parcourir pour que les entreprises concrétisent la pleine intégration du facteur humain à la stratégie d'innovation. Leede et Looise (2005) avaient déjà proposé un modèle intégré d'innovation avec cette perspective, mais invitaient à multiplier les investigations afin de regarder de près le lien entre innovation et GRH. Comment, dès lors, analyser le degré de cohérence entre la politique de GRH et la stratégie d'innovation ?

2. Analyser la cohérence de la politique de GRH avec l'innovation : construction d'un modèle

Avant d'être une affaire d'outils à mettre en place, une politique de GRH tournée vers l'innovation nécessite un changement de posture (II.1). Dans cette perspective, nous proposons d'examiner prioritairement quatre dimensions-clefs (II.2), tout en gardant le souci de leur mise en cohérence au travers d'indicateurs pertinents (II.3).

2.1. La nécessité d'un changement de posture

A première vue, il apparaît naturel que les politiques de GRH soient concernées par les stratégies d'innovation : dès 1986, Schuler (p. 616) mettait en avant l'idée que les pratiques de GRH devaient systématiquement chercher à stimuler et à renforcer l'intrapreneuriat chez les employés, un phénomène qui est rarement individuel ou spontané.

Néanmoins, tant les modes d'organisation dominants que les politiques de GRH les plus fréquentes constituent bien souvent des freins aux stratégies d'innovation. Du côté des modes d'organisation, les blocages bureaucratiques, le fonctionnement « en silos », la pression sur le court terme et les modes de « reporting » en vigueur (Dupuy, 2011) ne permettent guère de concrétiser ces stratégies d'innovation censées à l'inverse, comme l'écrit Martinet (2003, p.34), *mobiliser l'ensemble des compétences, en absorber de nouvelles, les combiner de façon différente, afin de lancer des produits nouveaux difficilement imitables* ». Les pratiques de GRH sont elles aussi souvent des sources de blocages à l'innovation (Gosselin, 1988) : pour ceux qui sont préoccupés par la capacité d'innovation d'une entreprise, la GRH est en effet génératrice de *statu quo*, de bureaucratie et de standardisation qui tuent toute tentative de faire autrement. Cette situation tient aux tensions qui traversent toute GRH (Brabet et al., 1993), en particulier celle qui consiste à favoriser la stabilité de l'organisation sans pour autant étouffer les potentiels individuels.

Les stratégies d'innovation, qui articulent décentralisation, responsabilités partagées, réduction des différences reliées au statut, interpellent ainsi les modes de GRH. Ceux-ci tendent hélas à se ressembler excessivement d'une organisation à l'autre, sous l'effet des phénomènes d'isomorphisme mimétique ou normatif caractérisés par la théorie néo-institutionnelle (Powell et DiMaggio, 1991). Il y a donc nécessité de changer de posture, i.e. d'accepter de remettre en cause certaines hypothèses ou réflexes fondamentaux. A la lumière de la célèbre théorisation d'Argyris (1993), nous pouvons dire que les acteurs qui conçoivent les politiques de GRH doivent remettre en cause certaines de leurs théories en usage pour véritablement apprendre à contribuer à l'innovation. C'est à ce même changement de posture qu'invitent Gosselin et al. (2001, p.26): *« Il est logique de privilégier la pensée stratégique avant l'action stratégique. Penser stratégiquement nous place dans le rôle de l'architecte. (...) Les principes et les modèles devraient donc l'emporter, dans un premier temps, sur les*

processus et les outils ». Un exemple de ce changement de posture nous est fourni par Ubisoft dans le secteur des jeux vidéo.

Ubisoft, entreprise à l'origine française, est une des sociétés les plus en vue dans le secteur des jeux vidéo actuellement. Elle a développé depuis le début des années 2000 une importante plate-forme de développement dans la ville de Montréal, où doivent travailler en synergie des programmeurs, des artistes et des *designers*. Plutôt que de chercher à retenir les talents et à contrôler leur performance individuelle, la stratégie de GRH consiste à accepter le départ volontaire des talents mais à organiser « la performance durable de la relève » : autrement dit, équiper les salariés et les faire progresser pendant la durée de leur présence dans l'entreprise. L'entreprise n'organise aucune évaluation de performance individuelle pour se concentrer sur la performance des seuls projets et sur les compétences des salariés. Au travers d'accompagnements et de jumelages, de communautés de pratiques, de capsules vidéo, de formations classiques et à distance, l'ambition est que les compétences acquises à niveau élevé s'échangent et se partagent.

Source : témoignage recueilli du Vice-Président RH d'Ubisoft, février 2012.

2.2. Quatre dimensions-clefs à examiner prioritairement

Pour parvenir à quitter ainsi les sentiers battus et peu fertiles des politiques de GRH les plus fréquentes, nous proposons de nous inspirer d'une modélisation existante proposée par Gosselin, Le Louarn et Wils (2001). Celle-ci propose en effet de « *consolider la stratégie RH* » en examinant si les compétences requises sont au rendez-vous, si les incitations orientent effectivement les efforts dans la direction prévue, si le superviseur et les collègues apportent le soutien nécessaire, et si le contexte de travail se présente comme stimulant. En confrontant cette modélisation avec la littérature sur les pratiques managériales favorables à l'innovation que nous avons recensée plus haut, nous adaptons le modèle, et quatre dimensions-clefs d'une politique de GRH pour l'innovation se détachent : les compétences, les incitations, l'environnement de travail, et la culture organisationnelle.

La littérature en management de l'innovation insiste depuis de nombreuses années sur les compétences et connaissances indispensables aux stratégies d'innovation, mais le plus souvent dans une perspective de management stratégique, où les compétences caractérisent l'ensemble de l'entreprise, sans qu'on puisse toujours établir un lien facile avec les compétences individuelles (Aubret et al., 2005, p. 71). Pourtant, un premier levier-clef pour la stratégie d'innovation réside bien dans la gestion des compétences individuelles : leur acquisition, leur reconnaissance (Defélix et Klarsfeld, 2005) et leur développement. Les compétences dont il est question sont non seulement des combinaisons de ressources, issues de la formation et de l'expérience, relevant d'un domaine particulier, mais aussi des capacités à comprendre les autres professionnels et à interagir avec eux : autrement dit des compétences « hybrides » ou en forme de « T » (Palmer, 1990). Certains cabinets de conseil en innovation en ont fait une force particulière, à l'image d'Ideo, ce bureau d'études américain travaillant en mode créativité à partir de mandats confiés par des clients (Brown, 2009), et rassemblant des ingénieurs, des psychologues, des linguistes... en l'occurrence capables de travailler en mode projet, ce qu'un recrutement par mise en situation détectera de façon plus sûre que les diplômés ou les entretiens.

Au-delà de ce levier des compétences individuelles, trois autres registres, plus organisationnels, existent potentiellement dans les stratégies de GRH si elles s'articulent avec l'innovation. Il y a d'abord l'environnement de travail : Le Roy et al. (2004) ont noté que celui des petites entreprises, marqué par une proximité du dirigeant et une faible formalisation de la structure, est propice aux innovations de rupture. On sait que des grandes organisations cherchent dès lors à recréer en leur sein des environnements de travail plus adhocratiques, voire à « projeter » hors de leur périmètre des entités dédiées à l'innovation (Laviolette, 2005). Une société comme GreenTech, malgré sa taille importante, mise ainsi sur des entités à taille humaine (avec un maximum de 200 salariés par site), un fonctionnement informel, une proximité stratégique via un fort actionnariat salarié, et la possibilité de temps libéré. On trouve également dans le registre organisationnel le levier des incitations. Loin des chemins classiques des incitations individuelles et financières, une stratégie d'incitation reliée à une stratégie d'innovation puise à la source des motivations intrinsèques, en jouant sur la reconnaissance individuelle, les primes collectives de projet, mais aussi les moyens de travailler ou de se mettre en réseau avec l'extérieur. Elle se construit sur la prise en compte d'un contrat psychologique particulier, de manière à associer au mieux confiance et contrôle, plaisir et limitations du travail (Auger, 2010). Un dernier levier, toujours sur le plan organisationnel, est celui de la culture organisationnelle. Certes, celle-ci échappe en partie aux efforts volontaristes des gestionnaires de ressources humaines, tant elle est le fruit d'une histoire et de rapports sociaux plus que d'une prescription. Mais bien des pratiques de GRH peuvent en partie la façonner plus ou moins dans le sens de l'innovation : un recrutement axé sur une diversité de profils et d'origines (Grassman, 1991), des pratiques d'évaluation tenant compte de l'avis des pairs et un contrôle de la performance axé sur les résultats collectifs plutôt que sur le temps de travail individuel orientent ainsi la culture organisationnelle de manière à en faire un levier pour l'innovation.

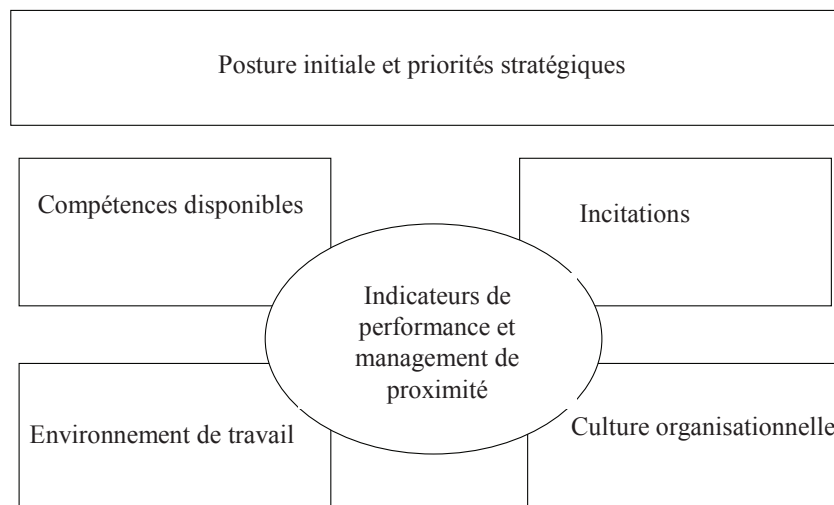
2.3. Des dimensions à mettre en cohérence au travers d'indicateurs de performance

Une GRH n'hésitant pas à se réinventer pour s'ancrer dans les processus d'innovation, et des dimensions-clefs que sont les compétences, les incitations, l'environnement de travail et la culture : ces éléments fournissent les éléments structurants d'un modèle d'analyse des stratégies de GRH pour l'innovation. Ces éléments ont besoin d'être mis en cohérence et d'être reliés entre eux. En effet, les pratiques de GRH ne composent une politique cohérente qu'à partir du moment où elles parviennent à faire système en dépassant les effets parfois contradictoires que peuvent avoir les instrumentations de gestion. Ce sont alors les indicateurs de performance retenus par l'organisation qui font foi et qui peuvent, selon les cas, garantir cette articulation ou la rendre vaine : si la performance d'une entité dédiée à l'innovation est mesurée seulement à l'aune des brevets ou des réussites sur le marché, un tel système de mesure orientera de manière normative des comportements d'aversion au risque et minimisant l'exploration. A contrario, faire du nombre d'idées nouvelles générées ou du nombre d'essais réalisés un indicateur visible et important joue un rôle de signal structurant (Paris, 2008). En outre, par-delà l'affichage des tableaux de bord, c'est sur le terrain du management intermédiaire que vont se jouer la perception et la crédibilité de ces indicateurs, que parfois la crise tend à simplifier excessivement (Thévenet, 2009).

Le schéma n°1 ci-dessous reprend les principales dimensions de la grille d'analyse ainsi constituée. Ce modèle doit servir à questionner la plus ou moins grande cohérence de la politique de GRH avec l'innovation recherchée, au travers de six grands thèmes, regroupés ici en trois sous-ensembles de questions :

- d'abord, la posture initiale et les priorités stratégiques. L'innovation est-elle réellement une priorité stratégique ? Si oui, les concepteurs de la politique de GRH dans l'organisation sont-ils prêts à changer de posture ?
- Ensuite, quatre dimensions-clefs : les compétences, tant techniques que relationnelles, sont-elles disponibles ? Les incitations orientent-elles les efforts vers l'innovation, qui passe toujours par des erreurs et des risques ? L'environnement de travail apporte-t-il l'accompagnement et le cadre nécessaires ? La culture oriente-t-elle les attitudes en ce sens ?
- Enfin, les indicateurs de performance utilisés crédibilisent-ils les actions de GRH engagées pour soutenir l'innovation ? Le management de proximité fait-il son travail de relais et d'adaptation locale pour faire vivre de tels process ?

**Schéma n°1 : une grille d'analyse des politiques de GRH pour l'innovation
(adapté de Gosselin et al., 2001)**



3. Mise à l'épreuve du modèle : Toptek, une politique de GRH au crible de l'innovation

Nous proposons à présent de tester le modèle d'analyse ainsi constitué pour questionner l'itinéraire d'une entreprise affichant une stratégie d'innovation explicite, que nous appellerons ici « Toptek ». Sur fond d'une stratégie de GRH reliée de manière variable à la politique générale (3.1), Toptek concrétise inégalement les dimensions-clefs de la GRH pour l'innovation (3.2), et laisse apparaître des tensions à surveiller (3.3).

Encadré méthodologique

Les données et observations recueillies pour constituer le cas Toptek proviennent de différentes sources, primaires et secondaires :

- primaires : enquête initiale réalisée auprès d'un échantillon de cadres et salariés de 2001 à 2003, complétée par des rencontres régulières avec des représentants de la Direction des ressources humaines de l'entreprise, de 2003 à 2012 ; recueil de présentations réalisées par des responsables Recherche & Développement et Ressources humaines dans différents organismes professionnels, de 2007 à 2012 ;
- secondaires : mémoires de Master dirigés sur cette entreprise à partir d'expériences en stages de plusieurs mois et d'un contrat d'apprentissage d'un an.

3.1. Une politique de GRH affirmée, reliée de manière variable à la priorité stratégique de l'innovation

Toptek est une entreprise d'origine française fondée en 1992 dans le secteur des semi-conducteurs. A l'origine, deux ingénieurs-chercheurs d'un grand laboratoire public ont démarré une activité industrielle à partir du brevet déposé quelques temps plus tôt par un chercheur, et consistant à améliorer les capacités de silicium pour augmenter les performances des circuits électroniques pouvant y être gravés. Au départ « jeune pousse », la société produit d'abord en quantités modestes ses plaques de silicium, mais parvient peu à peu à élargir son marché et convaincre ses clients en attribuant des licences à d'autres entreprises et en créant ainsi paradoxalement ses concurrents. Cela lui permet d'investir dans un équipement aux dimensions industrielles et de construire sa première usine en 1997, qui est agrandie cinq ans plus tard pour que puisse doubler la capacité de production. Mais tout en répondant ainsi aux exigences du marché et de ses clients de plus en plus nombreux, Toptek investit en parallèle du temps et des moyens dans de nouveaux domaines non directement liés au matériau du silicium : d'abord par une recherche et développements sur le quartz, puis par des investissements dans le domaine de l'énergie, avec la technologie « LED » mais aussi les systèmes photovoltaïques. En 2012, vingt ans après sa naissance, Toptek emploie au total 1400 salariés, en étant implantée en France, en Allemagne, à Singapour et aux Etats-Unis.

Toptek affiche ainsi l'innovation comme priorité stratégique dès son origine (un essaimage de grand laboratoire), mais également ensuite par ses liens constants avec les milieux de la recherche ainsi que par ses acquisitions récentes. Quelques chiffres permettent de constater qu'il ne s'agit pas seulement d'un affichage : 10% au moins de son chiffre d'affaires ont été consacrés à la R&D (en 2010 et 2011 avec 17% des effectifs dédiés ; Toptek dispose aujourd'hui d'un portefeuille de 3000 brevets à travers le monde, et a signé 150 publications sur son dernier projet de R&D). L'entreprise est également marquée très tôt par le souci de disposer d'une véritable politique de GRH : dès 1996, alors que la société n'avait que 50 salariés, elle embauche une personne expérimentée pour construire peu à peu une direction des ressources humaines forte, systématiquement associée aux décisions stratégiques. Les

premières années de Toptek montrent ainsi une articulation GRH-stratégie que l'on peut qualifier d'émergente : l'entreprise construit peu à peu son avantage concurrentiel à partir des compétences détenues par les salariés, i.e. les fondateurs disposant d'un nouveau savoir-faire associé au brevet d'origine, mais aussi l'ensemble des talents acquis dans le cadre d'une politique de recrutement visant systématiquement à dépasser les stricts besoins de l'instant t : « *Nous recrutons des personnes qui en ont sous la pédale !* », comme aime à le dire à cette époque la direction des ressources humaines.

D'émergente, cette articulation de la stratégie RH avec la politique générale d'innovation est peu à peu devenue « délibérée » : face aux exigences du marché et aux demandes croissantes des clients, Toptek a recensé de nouvelles compétences requises et s'est peu à peu équipée des compétences de production industrielle et de marketing qui apparaissaient nécessaires. Jusqu'au jour où, au milieu des années 2000, les dirigeants de Toptek prennent conscience de la nécessité d'investir à nouveau dans des segments et des technologies inexploitées, à partir de son savoir-faire de base de traitement des matériaux : c'est alors que l'entreprise conduit des projets d'innovation en interne sur l'optimisation des panneaux solaires, pour se lancer sur ces nouveaux marchés de l'énergie. On retrouve ici les liens variés – émergent versus délibéré - que Le Boulaire et Retour (2008) ont modélisés entre management des compétences et stratégie d'entreprise.

3.2 Des dimensions-clefs de GRH et un management de proximité à surveiller

Toptek a très tôt cherché à se doter de pratiques de GRH orientées vers l'innovation. L'examen critique des quatre dimensions-clefs de notre modèle conduit à porter un diagnostic nuancé sur la cohérence de ces pratiques avec la stratégie d'innovation.

Certes, deux dimensions importantes d'une politique de GRH pour l'innovation sont au rendez-vous dès le démarrage de l'entreprise : il s'agit des compétences et des incitations. Du côté des compétences, on note non seulement le ciblage des capacités techniques, mais aussi la forte valorisation des habiletés relationnelles, au moyen de multiples entretiens, de tests de personnalité individuels mais aussi de sessions de test collectives visant à jauger les capacités d'écoute et de compréhension. Une politique affirmée de mobilité interne permet également de favoriser des promotions internes (par exemple d'opérateur vers technicien, ou de technicien vers ingénieur) ainsi que des mobilités horizontales (d'un département à l'autre ou d'une filiale à l'autre). Du côté des incitations, Toptek met l'accent sur la valorisation des succès : soirée annuelle pour tous les salariés, « *Techno awards* » pour récompenser les contributeurs de la Recherche et développement, mais aussi distinction des collaborateurs hors R&D ayant été porteurs d'améliorations, quel que soit leur domaine.

Pour autant, l'examen des deux autres dimensions-clefs laisse pointer des zones de moindre articulation avec la stratégie d'innovation. En effet, si la culture organisationnelle a été, dans les premières années de la société, frappée au sceau de la jeune pousse innovante, une telle culture a évolué et s'est nécessairement fragmentée avec le temps et la croissance : la montée en régime de la production industrielle et l'acquisition de sociétés étrangères (à Singapour et en Allemagne) ne permettent pas de conserver une seule et même culture homogène. De la même manière, les environnements de travail se sont complexifiés : si au départ les salariés se connaissent tous et se considèrent sur un pied d'égalité, le développement des effectifs et la division du travail ont tôt fait d'étouffer en certaines zones l'autonomie et la souplesse qui caractérisaient l'environnement de travail initial. La montée des conflits sociaux, et en particulier une grève symptomatique au printemps 2010, illustrent la difficulté de maintenir ainsi culture et environnement de travail en phase totale avec la stratégie d'innovation.

Etant devenue une entreprise à taille intermédiaire, Toptek connaît la difficulté qu'ont toutes les grandes organisations à faire en sorte que le management intermédiaire soit partout l'acteur-clef concrétisant et crédibilisant les dimensions citées et la politique globale. Consciente du défi, l'entreprise a récemment institué de nouveaux rôles de « partenaires RH », censés apporter un soutien aux managers mais aussi, comme le dit le discours interne actuel, « *les challenger* ». L'avenir dira si des résultats probants pourront ainsi être atteints.

3.3 Des tensions invitant à renouveler les modes organisationnels et managériaux

Le défi actuel d'une société comme Toptek est donc de parvenir à consolider sa politique de GRH pour que, avec les contours et les effectifs de la situation présente, cette politique s'articule le mieux possible avec la stratégie d'innovation. A cet égard, outre les dimensions citées plus haut, plusieurs zones de tensions sont particulièrement notables, constituant autant de pistes de travail. Tout d'abord, la diversité et la richesse des compétences : comment continuer à attirer à la fois des compétences techniques pointues au risque d'une certaine standardisation, et des profils tournés vers le défrichage de nouvelles activités ? Ensuite, la coexistence d'une forte activité de production et d'une ambition toujours affirmée de conception et d'innovation : faut-il gérer cette double visée par une ambidextrie structurelle, au risque de cloisonner l'entreprise et de rater les synergies, ou par une ambidextrie plus organisationnelle, en demandant aux mêmes entités de raisonner sur les deux terrains à la fois (Chanal et al., 2008) ? Enfin, une tension existe entre la cohérence d'ensemble de l'entreprise et de ses pratiques de GRH, et sa réalité nécessairement différenciée entre des sites relevant de pays différents. Peut-on conserver une seule et même stratégie de GRH d'ensemble dans ce contexte ?

Une voie à emprunter, à laquelle les dirigeants de l'entreprise réfléchissent, est celle des renouvellements des modes organisationnels et managériaux. Deux tentatives récentes ont été lancées par Toptek pour quitter les chemins managériaux classiques, et dénotent une capacité intéressante à faire évoluer quand il le faut les « théories en usage ». La première est une réponse originale à un problème d'emploi : en 2009, confrontée à une chute temporaire et brutale de son carnet de commandes, Toptek ne met pas en œuvre de licenciements collectifs, mais co-organise sur le territoire une mise à disposition temporaire d'une vingtaine de ses salariés auprès d'un organisme de recherche disposant de postes à pourvoir. Dix-huit mois plus tard, les salariés concernés reviennent alors que le marché a repris une orientation favorable : non seulement l'entreprise retrouve toutes ses compétences d'origine, mais celles-ci se sont enrichies au contact d'un nouvel environnement de travail, fût-il temporaire.

La seconde tentative est la structuration d'un incubateur interne, destiné à faciliter la mise sur le marché des innovations portées en interne. Sélectionnés par un comité *ad hoc*, quelques projets jugés à potentiel sont officiellement « incubés » en interne, c'est-à-dire en l'occurrence affranchis des règles habituelles de la gestion de projet : leurs porteurs n'ont par exemple plus forcément de délais stricts à respecter et sont suivis directement par le Directeur général en personne. La nouvelle activité de Toptek en matière de panneaux solaires a ainsi fait l'objet de ce processus d'incubation : ce second exemple, comme le premier, montre que l'innovation dans les modes managériaux peut contribuer à l'innovation technologique.

Les tensions observées dans le cas Toptek et les tentatives actuelles que nous venons de décrire rendent nécessaire de revenir au modèle initial pour le compléter et l'enrichir. Ainsi, outre les quatre dimensions-clefs déjà repérées, les ressources et contraintes inhérentes au contexte de l'activité doivent être prises en compte : une société purement centrée sur la conception aura plus de facilités à aligner une politique de GRH cohérente sur l'innovation qu'une entreprise comme Toptek, dont le contexte d'activité est double car reposant à la fois

sur la production et la conception. En outre, les dimensions-clefs et la mise en cohérence ne jouent réellement que si les perceptions des salariés suivent : il s'agira donc, par une méthodologie appropriée, de mesurer si la mise en œuvre des pratiques induit des perceptions et des attitudes effectivement favorables à l'exploration ou l'amélioration des processus.

Conclusion

Au-delà des incantations de rigueur sur l'importance du facteur humain dans l'économie en général et pour l'innovation en particulier, la construction d'une politique de GRH réellement articulée à la stratégie d'innovation reste un chantier ouvert. En effet, même s'il apparaît clair que l'innovation doit venir de tous les salariés, et même si nous disposons aujourd'hui d'un catalogue assez nourri de « bonnes pratiques », façonner et mettre en œuvre une politique de GRH pour l'innovation passe par la remise en cause de certaines pratiques « évidentes » et surtout par la mise en cohérence systématique de dimensions-clefs.

Nous avons ainsi cherché à combler en partie le besoin qui se fait jour dans la littérature : disposer d'un modèle heuristique intégré permettant de questionner la cohérence d'une politique de GRH avec les impératifs d'innovation, en proposant d'abord six grandes thématiques de questionnement et en les enrichissant à l'aide d'un cas exploratoire. Il reste à présent à affiner ce modèle par des investigations plus proches du terrain, pour nourrir ultérieurement de véritables hypothèses sur les incidences des dimensions que nous avons recensées. L'un des pistes possibles pourrait consister à déterminer quel est le poids relatif de chacun des six éléments du modèle.

Parmi les voies de prolongement de ce travail réside certainement une piste de recherche relative à la mise en lumière des compétences collectives. Cette « *nouvelle dimension* » des compétences (Retour et al., 2009), à la condition qu'on soit bien en mesure de l'identifier puis de la gérer, porte en elle les germes de l'innovation : cette dernière est en effet un processus essentiellement collectif, où il s'agit de faire en sorte que le tout dépasse la somme des parties. Une belle ambition pour les acteurs de la GRH, que les chercheurs peuvent mettre à leur agenda pour questionner et éclairer les pratiques.

Bibliographie

Argyris C. (1993), *On Organizational Learning*. Cambridge, MA: Blackwell.

Aubret J., Gilbert P., Pigeys F. (2005), *Management des compétences. Réalisations. Concepts. Analyses*, Paris, Dunod, 2^e édition, 200 p.

Auger P. (2010), « Management de la créativité : comment intégrer les exigences de contrôle et de flexibilité dans les pratiques quotidiennes de travail ? », *Congrès AGRH, Saint-Malo*.

Barrette J., Carrière J., Fankhauer O., Barrette S. (2002), « Les entreprises de haute technologie et leurs pratiques de recrutement, de sélection, d'évaluation du rendement et de rémunération » *Gestion*, volume 27, numéro 2, été 2002, p.54-66.

Becker G. (1993), *Human capital*, University of Chicago Press, 412 p.

Besseyre des Horts, C.-H. (1988), *Vers une gestion stratégique des ressources humaines*, Paris, Editions d'Organisation.

Beugelsdijk, S. (2009), "Strategic Human Resource Practices and Product Innovation", *Organization Studies*, vol. 29, n°6, p.821-847.

Bilton, C. (2007), *Management and creativity*, Blackwell Publishing.

Bouchez J-P. (2006), « Manager des travailleurs professionnels du savoir, Enjeux et perspectives », *Revue française de gestion*, 2006/9-10, n° 168-169, p. 35-53

Brabet J. et al. (1993), *Repenser la gestion des ressources humaines ?*, Paris, Economica, 367 p.

Brian J. Q., Anderson P., Finkelstein S. (2002), "Managing Professional Intellect : Making the Most of the Best", In S. Little, P. Quintas & T. Rayeds, *Managing Knowledge*, London, Sage Publications, Chapter 17, p.335-348.

Brown T. (2009), *Change by design*, Harper Collins.

Cabello-Medina C., Lopez-Cabrales A. Valle-Cabrera R.(2011), « Leveraging the innovative performance of human capital through HRM and social capital in Spanish firms », *The International Journal of Human Resource Management*, vol. 22, No. 4, p. 807–828

Chaher M., Dhen M-A (2007), « La contribution des pratiques de GRH au développement de la productivité des travailleurs du savoir: cas des ingénieurs et des informaticiens tunisiens », *Management et Avenir*, 2007/n° 14, p. 61-79.

Chanal V., Defélix C., Galey B. et Lacaze D. (2005), « Les personnes innovantes dans les entreprises doivent-elles faire l'objet d'une GRH spécifique ? Une étude exploratoire », *Gestion 2000*, n°2, mars-avril, p. 99-113.

Chanal V., Dhiffalah S., Defélix C. (2008), « Quelle gestion des ressources humaines dans les organisations ambidextres ? », *Revue Française de Gestion*, vol. 34, n°187, octobre 2008, p. 161-175.

Cooke F.L., Saini D.S. (2010), "(How) does the HR Strategy support an Innovation oriented Business Strategy? An Investigation of Institutional Context and Organizational practices in Indian Firms", *Human Resource Management*, vol. 49, n°. 3, p. 377– 400.

De Saa-Perez, Diaz-Diaz N.L. (2010), « Human resource management and innovation in the Canary Islands: an ultra-peripheral region of the European Union », *The International Journal of Human Resource Management*, vol. 21, n°10, p.1649–1666

De Winne S. Sels L. (2010), « Interrelationships between human capital, HRM and innovation in Belgian start-ups aiming at an innovation strategy », *The International Journal of Human Resource Management*, vol. 21, No. 11, p.1863–1883.

Defélix C. et Klarsfeld A. (2005), « Reconnaître l'innovation ? Au-delà des contenus, privilégier les processus », p. 119-126, in Peretti éd., *Tous reconnus*, Paris, Les Editions d'Organisation, 2005.

Dupuy F. (2010), *Lost in management. La vie quotidienne des entreprises au XXIème siècle*, Paris, Seuil, 276 p.

Ferrary M. (2008), "Strategic spin-off: a new incentive contract for managing R&D researchers", *Technol Transfer*, n°33, p.600-618.

Gastaldi L., Gilbert P. (2006), « Transformations du travail de recherche et GRH des chercheurs », *Revue de gestion des ressources humaines*, n°61, p.46-59.

Gosselin, A. (1988), «La revitalisation et la transformation des organisations : un nouveau défi pour la GRH», *Gestion*, vol.3, n°1, février 1988.

Gosselin A., Le Louarn J.-Y. et Wils T. (2001), « Penser stratégiquement en ressources humaines, c'est faire F.A.C.E. », *Effectif*, vol.4, no.5, novembre-décembre, p. 24-32.

Grassman O. (1991). "Multicultural teams: increasing creativity and innovation by diversity", *Creativity and Innovation Management*, vol.10, n°2, p. 88-95.

Guérin G., Wils T. (2002), « La gestion stratégique des ressources humaines », *Gestion*, vol. 27, n°2, p. 14-23.

Hatch N. W., Dyer J. H. (2004), "Human capital and learning as a source of sustainable and competitive advantage", *Strategic Management Journal*, n°25, p.1155-1178.

Horwitz F-M., Heng C-T., Qiiazi H-A ,Nonkwelo C., Roditi D, Van Eck P. (2006), "Human resource strategies for managing knowledge workers: an Afro-Asian comparative analysis", *International Journal of Human Resource Management*, Mai 2006, p. 775-811

Jørgensen F., Timenes Laugen B., Boer H. (2007), « Human Resource Management for Continuous Improvement », *Creativity and Innovation Management*, vol.16, n°4, p. 363-375.

Laviolette E. (2005), "L'essaimage en PME : proposition d'un cadre d'analyse", *Revue de l'Entrepreneuriat*, vol.4, n°1.

Le Boulaire M. et Retour D. (2008), « Gestion des compétences, stratégie et performance de l'entreprise : quel est le rôle de la fonction RH ? », *Revue de Gestion des Ressources Humaines*, n°70, octobre-novembre-décembre 2008, n° 70, pp. 51-68.

Le Roy F. et Yami S. (2004), « Spécificités, portée et limites des stratégies de rupture pour les PME : une étude de cas », *7è congrès CIFPME, Montpellier*, octobre.

Leede J., Looise J.K. (2005), « Innovation and HRM: Towards an Integrated Framework », *Creativity and Innovation Management*, vol.14, n°2, p.108-117.

Martinet A.-C. (2003), "Stratégie et innovation", pp. 27-48, in P. Mustar et H. Penan coord., *Encyclopédie de l'innovation*, Paris, Economica.

- Morand P. et Manceau D. (2009), *Pour une nouvelle vision de l'innovation*, Paris, La documentation française, avril, 108 p.
- Palmer C. (1990), “‘Hybrids’ — a critical force in the application of information technology in the nineties”, *Journal of Information Technology*, volume 5, (1990) pp. 232-235
- Paris T. (2008), *Manager la créativité*, Paris, Pearson, 2010, 207 p.
- Powell W., DiMaggio P. (1991), *The new institutionnalism in organizational analysis*, Chicago : University of Chicago Press.
- Retour D. et al. (2009), *Gestion des compétences. Nouvelles dimensions, nouvelles relations*, Paris, Vuibert.
- Schuler, R.S., (1986), « Fostering and facilitating entrepreneurship in organizations: implications for organizational structure and HRM practices», *Human Resource Management*, vol. 25, n°4, p. 60-629.
- Schuler R.S., Jackson S.E. (2002), “Linking Competitive Strategies with Human Resource Management Practices”, In S. Little, P. Quintas & T. Rayeds, *Managing Knowledge*, London, Sage Publications, Chapter 17, p.314-331
- Searle R.H., Ball K.S. (2003), « Supporting Innovation through HR Policy: Evidence from the UK », *Creativity and Innovation Management*, vol.12, n°1, p.50-62.
- Shipton H., Fay D., West M., Patterson M., Birdi K. (2005), « Managing People to Promote Innovation », *Creativity and Innovation Management*, vol.14, n°2, p.118-128.
- Shipton H., West M.A., Dawson J., Birdi K., Patterson M. (2006), « HRM as a predictor of innovation », *Human Resource Management Journal*, vol 16, n°1, p.3-27.
- Thévenet M. (2009), *Manager en temps de crise*, Paris, Eyrolles, 157 p.
- Zankoa M., Badhamb R., Couchmanc P., Shubertd M. (2008), « Innovation and HRM: Absences and politics, *The International Journal of Human Resource Management*, vol. 19, n° 4, p.562–581.