

*Apports possibles
des options réelles à
la décision
d'investissement
stratégique*

Introduction

Dans le Chapitre 1, nous avons montré qu'en dépit de l'intérêt porté par les académiques aux options réelles, cette approche reste très peu utilisée dans le monde de l'entreprise. Par ailleurs, nous avons constaté que la littérature suggère une grande diversité des usages possibles des options réelles, sans cependant en déterminer les conditions concrètes d'utilisation.

L'objectif de ce chapitre est de mieux cerner à la fois les apports possibles des options réelles à la décision d'investissement, et leurs limites d'utilisation.

Dans un premier temps, nous montrons que **les options réelles ne sont pas utiles pour toutes les décisions d'investissement**. Nous analysons quelles conditions doivent être réunies pour que d'une part, le projet d'investissement suive une logique optionnelle, et que d'autre part les options réelles apportent un éclairage supplémentaire par rapport aux outils classiques d'aide à la décision d'investissement.

Lorsque ces conditions sont remplies, nous explorons quelles sont les contributions potentielles des options réelles : **à quels types de décisions d'investissement les options réelles permettent-elles de répondre ? Sur quel mode les options réelles apportent-elles une aide à la prise de décision : de façon quantitative, comme outil de valorisation, ou de façon plus conceptuelle ? Enfin, nous détaillons quelles sont les principales limites à l'utilisation des options réelles pour la prise de décision.**

La troisième section de ce chapitre est consacrée à une validation empirique des apports et limites des options réelles dans le domaine de la R&D. Comme nous l'avons souligné dans le Chapitre 1, la R&D est l'un des domaines dans lesquels les options réelles sont les plus utilisées. Pour la constitution de ce chapitre, nous nous appuyons sur des données empiriques constituées à l'occasion d'un contrat de recherche le département R&D d'un opérateur de télécommunications. L'objectif du contrat était d'établir un diagnostic sur les apports possibles des options réelles pour les décisions d'investissement de l'opérateur. **Nous explorons ainsi pour quels types de projets les options réelles sont les plus utiles, à quelles décisions d'investissement elles permettent de répondre, et quelle est la nature de leur contribution.**

SECTION 1 : POUR QUELS TYPES DE PROJETS LES OPTIONS REELLES SONT-ELLES UTILES ?

L'approche par les options réelles n'est pas adaptée à tous les types de projets d'investissement, comme l'indique Damodaran (2000: 40) : « *Not all investments have options embedded in them, and not all options, even if they do exist, have value* ». Dans cette section, nous explorons les conditions d'existence des options réelles, ainsi que les déterminants de la valeur de ces options.

Dans un deuxième temps, nous détaillons les cas de figure dans lesquels l'approche optionnelle est susceptible d'apporter un éclairage nouveau à la décision d'investissement, en comparaison des éléments fournis par le calcul de VAN.

I. Condition d'existence des options réelles au sein des projets d'investissement

D'après Bowman et Hurry (1993), toute décision d'investissement peut être interprétée à travers le prisme des options. Il nous semble au contraire important de souligner que toutes les opportunités d'investissement ne sont pas porteuses d'options réelles ; et même lorsque c'est le cas, l'option n'a pas nécessairement de la valeur.

Goffin (1999: 520-522) cite quatre conditions principales pour qu'un projet puisse être analysé à travers une logique optionnelle.

1. L'irréversibilité de l'investissement initial ;
2. Le risque ;
3. La flexibilité ;
4. La révélation d'information.²⁸

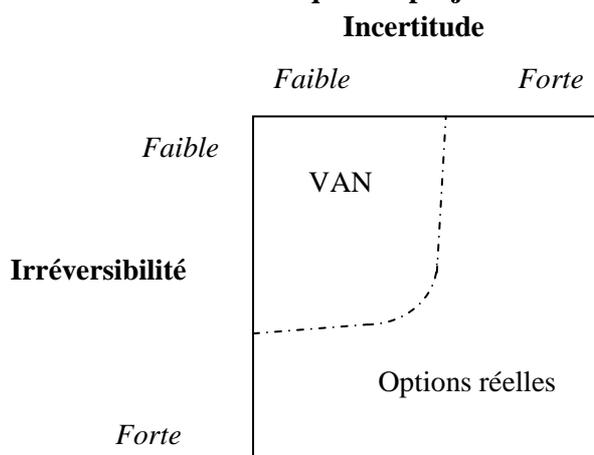
Si ces conditions ne sont pas simultanément remplies, nous ne nous trouvons pas dans une logique optionnelle. Dans un tel cas de figure, une analyse par les options réelles n'apportera pas d'information complémentaire aux conclusions correspondant à un calcul de VAN (Kamrad, 1995).

I.1. Irréversibilité

L'irréversibilité de la dépense d'investissement initiale est indispensable. En effet, s'il existait la possibilité de « récupérer » l'investissement initial en cas d'évolution défavorable de la situation, alors l'option n'apporterait plus aucune valeur supplémentaire (Figure 2.1).

²⁸ Cette terminologie n'est pas employée par Goffin. Cependant, l'auteur utilise une formulation similaire, lorsqu'il indique que dans la logique optionnelle, « *le temps qui passe doit apporter une information supplémentaire* » (p. 522).

Figure 2.1 : Frontières d'application des options réelles par rapport à la VAN en fonction des caractéristiques du projet



Source: Adner & Levinthal (2004: 76)

Sur les marchés financiers, l'achat de la prime d'option est irréversible. Celle-ci est due, même si par la suite l'option n'est pas exercée.

Dans le cas des décisions stratégiques, on peut considérer que les dépenses d'investissement sont pour une large part irréversibles : Goffin indique que la plupart des investissements physiques des entreprises sont largement irréversibles. Même s'il existe la possibilité de revendre un actif, cela se fera à un prix très inférieur à celui du neuf. Quant aux investissements immatériels (R&D, marketing), ils sont par nature largement irréversibles.

1.2. Risque

En finance de marché, le risque correspond à la volatilité du cours du sous-jacent. On peut observer les propriétés suivantes :

- Plus le risque est élevé, plus la valeur d'option est élevée. Si à l'inverse l'évolution du cours du sous-jacent était certaine, alors l'option n'existerait pas ;
- Le risque est exogène au porteur de l'option : celui-ci n'a pas de moyen d'influencer l'évolution du cours du sous-jacent (cours de l'action, taux d'intérêt, etc.) ;
- Le risque peut être modélisé : le cours du sous-jacent est une donnée observable, sur lequel on dispose de données historiques et prospectives (via les marchés dérivés).

Dans quelle mesure ces propriétés du risque observables sur les marchés financiers sont-elles transposables à l'univers des investissements des entreprises ?

En premier lieu, on peut noter que l'incertitude est présente dans les décisions d'investissement stratégiques. D'après Wernerfelt et Karnani (1987), les entreprises faisant face à une décision d'investissement stratégique peuvent être confrontées à quatre grandes sources d'incertitude, qui sont, par ordre d'importance :

i) L'incertitude liée à la demande :

Taille du marché, taille des segments, définition des segments, caractéristiques du produit désiré par les consommateurs, canaux de distribution appropriés.

ii) L'incertitude liée à l'offre (endogène ou exogène) :

Développement possible d'autres technologies (quand ? lesquelles ?) ; capacités de l'entreprise (des cadres « clé » peuvent quitter l'entreprise ; possibilité d'accident).

- iii) L'incertitude liée à la concurrence :
Nature des concurrents (quels nouveaux entrants potentiels ?), stratégie des concurrents et réponse des concurrents face à notre stratégie.
- iv) L'incertitude externe :
Pressions sociale, intervention des pouvoirs publics.

Dans le domaine plus spécifique des industries de haute technologie, Lint et Pennings (1999) notent que l'incertitude s'est accrue, car l'environnement économique est devenu de plus en plus turbulent : le cycle de vie des produits est raccourci, les évolutions technologiques sont de plus en plus rapides, et le jeu concurrentiel devient très complexe en raison d'une mondialisation croissante.

En revanche, ces mêmes auteurs notent que l'incertitude dans le cas des options réelles se distingue fondamentalement de l'incertitude des marchés financiers, en cela qu'elle n'est pas nécessairement exogène au porteur de l'option.²⁹

Lint et Pennings établissent ainsi une distinction entre l'incertitude « micro » (« micro-uncertainty ») et l'incertitude « macro » (« macro-uncertainty »), suivant qu'il existe ou non la possibilité d'exercer une influence sur la source d'incertitude

- Par exemple, lorsque l'option réelle fait intervenir une incertitude sur le prix d'une matière première (pétrole, cuivre ou autre ressource naturelle), ou encore sur la taille d'une réserve de ressource naturelle, nous sommes en présence d'une incertitude « macro ».
- En revanche, lorsque l'incertitude porte sur le succès d'un nouveau produit auprès du marché ciblé, la vitesse de pénétration d'un nouveau produit, la structure de marché ou le prix de vente d'un futur produit, alors il s'agit d'incertitude « micro ».

Les auteurs citent plusieurs moyens d'agir sur les sources d'incertitude « micro », comme : (1) la formation d'alliances avec des concurrents ; (2) le lobbying auprès d'industries vendant des produits complémentaires (pour imposer un nouveau standard et s'assurer du succès d'un nouveau produit) ; (3) les opérations de fusion-acquisition (pour réduire l'incertitude sur la structure de marché et les prix de vente).³⁰

Dans le secteur des télécommunications, on pourrait citer la subvention des terminaux (téléphone mobiles « 3G », modem ADSL) permettant de réduire l'incertitude sur la vitesse de pénétration d'un nouveau produit.

Si une entreprise mène des actions visant à réduire l'incertitude « micro », alors la valeur de l'option se trouve réduite. Dans une situation extrême où ces manœuvres permettraient de supprimer complètement l'incertitude, on ne se trouverait plus en logique optionnelle du tout.³¹

Enfin se pose la question de la modélisation du risque. A ce sujet, Knight (1971) – l'un des précurseurs dans l'étude de ce domaine – établit un *distinguo* entre le concept de « risque » et celui de « d'incertitude ». L'auteur considère que dans une situation de risque, la probabilité d'occurrence des différentes issues d'un événement est connue, alors qu'elle ne l'est pas dans une situation d'incertitude.

On retrouve cette opposition dans la littérature à travers les définitions très diverses qui sont données au concept d'incertitude. Ainsi, des théoriciens de l'information comme Attneave (1959) ou Garner (1962) définissent l'incertitude comme le logarithme du nombre d'issues possibles que peut avoir un événement. A cette définition très mathématique, d'autres auteurs opposent une conception beaucoup

²⁹ Sur ce point, cf. également Perlitz *et al.*, 1999

³⁰ Lint et Pennings citent également des actions marketing (ex : test de marché, déploiement partiel) permettant de réduire l'incertitude. Mais il s'agit ici d'actions permettant de collecter de l'information sur la source d'incertitude, et non pas d'agir sur la source d'incertitude elle-même. Nous analysons la collecte d'information plus loin, dans le § 1.1.4. *Mécanismes de révélation d'information.*

³¹ De façon similaire, Wernerfelt et Karnani (1987) indiquent que l'entreprise peut exercer une influence sur l'incertitude. En particulier, la détermination de la technologie dominante peut dépendre de façon significative de la volonté d'une entreprise d'investir dans cette technologie. Les auteurs estiment en ce cas que l'intérêt de reporter l'investissement est limité. Interprété en langage optionnel, on peut dire que s'il existe la possibilité d'influer sur la source d'incertitude, alors la valeur de l'option de report est faible.

plus large de l'incertitude, tels Lawrence et Lorsch (1967) qui considèrent que l'on se trouve en contexte d'incertitude dès lors que les trois conditions suivantes sont réunies :

- Manque de clarté de l'information.
- Longueur de la durée de temps s'écoulant jusqu'à l'issue finale.
- Incertitude générale sur les relations causales.

D'après Milliken (1987), les trois définitions de l'incertitude les plus citées dans la littérature sont les suivantes :

- L'incapacité d'attribuer des probabilités quant à l'occurrence d'événements futurs ;
- Le manque d'information sur les relations cause – effet ;
- L'incapacité de prévoir avec précision quelles seront les conséquences d'une décision.

Les décisions d'investissement stratégiques peuvent donc être placées sur un spectre, suivant que l'on se trouve plus dans une perspective de « risque » ou « d'incertitude » (au sens de Knight). Plus l'on est proche de l'extrémité « risque », plus les options réelles seront utiles à la décision d'investissement.

A titre d'exemple, dans le cadre d'une activité de trading d'électricité, une banque française a eu recours aux options réelles pour l'assister dans son choix de construction d'une usine électrique. Elle est alors parvenue à modéliser l'incertitude liée au prix de l'électricité, mais pas celle liée à l'attitude du régulateur.³²

A l'autre extrémité du spectre dans laquelle les issues possibles dans le futur ne sont même pas connues, on atteint la limite d'application des options réelles.³³

1.3. Flexibilité

D'après Goffin, la flexibilité correspond à la possibilité dans le futur de profiter de circonstances favorables, et d'éviter les circonstances défavorables.

Pour que la logique optionnelle opère, il faut que la condition d'incertitude soit combinée à celle de la flexibilité. Ceci n'est pas toujours le cas. Même en contexte incertain, il est possible que l'investissement soit lancé selon une configuration bien précise, qui ne pourra pas être modifiée par la suite. L'entreprise se trouve alors engagée dans une logique de pari,³⁴ et non dans une logique d'option (Copeland & Keenan, 1998: 42).

Pour illustrer cette notion de flexibilité, les deux auteurs prennent l'exemple de la construction d'une usine pilote dans le cadre du lancement d'un nouveau produit dont le succès est incertain. Si les dirigeants décident de construire dans un premier temps une usine pilote, et de ne construire l'usine principale ultérieurement, uniquement dans le cas où les premiers résultats seraient encourageants, alors il s'agit d'un projet répondant à une logique optionnelle. Si à l'inverse les dirigeants choisissent de construire immédiatement l'usine principale, alors ils se placent dans une logique de pari, et les options réelles ne sont d'aucune utilité pour valoriser l'investissement.

Dans quels cas peut-on considérer qu'un projet d'investissement est flexible ? Malheureusement, la littérature sur la flexibilité est très formelle et abstraite (Carlsson, 1989). Par ailleurs, elle se limite souvent au domaine de la gestion de production.

Stigler (1939) définit la flexibilité comme les attributs d'une technologie de production qui permet de s'adapter à des variations dans les volumes de production.

³² Source : « Les options réelles – applications et limites », Colloque du 25 janvier 2002, organisé à l'Université Paris IX Dauphine par le Centre de Recherches sur la Gestion et le Centre de Géopolitique de l'Energie et des Matières Premières.

³³ cf. Plus bas, § 1.1.3. *Flexibilité*

³⁴ « *bet* » ou « *commitment* » dans la terminologie anglo-saxonne

Marschak et Nelson (1962) ont ensuite élargi la définition de ce concept, en proposant trois définitions alternatives :

- (i) L'envergure de l'éventail de choix : une action initiale sera d'autant plus flexible, qu'elle ouvre de nombreuses possibilités d'action pour les périodes futures ;
- (ii) Coût marginal : une usine sera d'autant plus flexible que les coûts additionnels pour modifier le volume de production sont faibles (définition assez proche de celle de Stigler) ;
- (iii) Bénéfice marginal attendu : une usine sera d'autant plus flexible qu'elle générera plus de profits (ou enregistrera des pertes inférieures) lorsque sa structure de production sera modifiée.

Surtout, Marschak et Nelson indiquent que la notion de flexibilité s'applique non seulement au choix de l'outil de production, mais aussi à la conduite de la Recherche et Développement, ainsi qu'au choix du portefeuille d'activités.

On peut également citer Cohendet et Llerena (1989), selon lesquels la flexibilité peut être décrite comme la « possibilité pour un décideur de pouvoir à tout moment reconsidérer ses choix de manière à maintenir l'optimalité de sa décision ».

Pour une vision plus opérationnelle de la flexibilité, l'approche la plus appropriée dans le cadre de cette recherche est sans doute de reprendre les grandes catégories d'options réelles – qui correspondent en fait aux différents types de flexibilité que peut présenter un projet.³⁵

Dans leur questionnaire auprès de directeurs financiers, Busby et Pitts (1997) ont investigué dans quelle mesure les projets d'investissement sont porteurs de flexibilité.

Le Tableau 2.1 indique la proportion des interviewés affirmant que les flexibilités d'un type donné (report, abandon, etc.) sont observables avec la fréquence indiquée (0%-20%, 20%-40%, etc.). Les chiffres soulignés correspondent à la médiane.

Tableau 2.1 : Fréquence des types de flexibilité dans les décisions d'investissement (en %)

Fréquence	Types de flexibilité (%)				
	Report	Abandon	Redéploiement	Croissance	Modification technique
0 - 20%	21	49	30	14	43
21 - 40%	16	<u>28</u>	<u>23</u>	21	<u>29</u>
41 - 60%	16	9	16	12	12
61 - 80%	<u>16</u>	9	16	<u>28</u>	10
81 - 100%	30	5	14	26	7
Total	100	100	100	100	100

Source : Busby et Pitts (1997)

L'étude de Busby et Pitts a été réalisée sur un échantillon réduit (44 répondants), et ses résultats doivent être interprétés avec précaution. Elle suggère que de nombreux projets sont porteurs de flexibilité, en particulier la flexibilité de report et de croissance. Mais elle montre également que la présence de flexibilité est loin d'être systématique.³⁶

En théorie, on peut penser que les managers disposent de nombreuses possibilités de faire évoluer un projet. Dans la pratique cependant, les marges de manœuvre des entreprises sont parfois

³⁵ cf. typologie des options réelles : Chapitre 1, section 1, § 1.3. *Présentation des principaux types d'options réelles*

³⁶ Sur l'option de croissance, on peut citer l'étude de Howell et Jägle (1997 : 928) auprès de 82 managers : 40% des interviewés ont estimé que les projets dans leur industrie donnent lieu à des possibilités d'investissements complémentaires.

considérablement réduites. Les auteurs mentionnent notamment les rigidités organisationnelles ou encore des impératifs d'ordre marketing. Par exemple, des entreprises peuvent être réticentes à retirer du marché un nouveau produit qui rencontre peu de succès, car cela pourrait envoyer des signaux négatifs auprès des consommateurs pour les produits lancés par la suite. Nous verrons plus loin que la pression concurrentielle peut également fortement affecter les modalités d'exercice d'une option. Enfin, la flexibilité des entreprises peut être significativement bridée par des contraintes réglementaires. Dans le domaine des télécommunications mobiles par exemple, l'octroi de licence d'exploitation d'un spectre est généralement assorti d'obligation de déployer un réseau dans une période de temps donnée.

D'autre part, il faut noter que la notion de flexibilité implique que l'évolution du projet d'investissement puisse être décidée de façon souveraine par l'entreprise qui détient l'option réelle. De la même manière, le porteur d'une option financière peut décider de façon souveraine, d'exercer ou non son option.

Si l'exercice de l'option dépend d'une partie tierce, alors les options réelles ne peuvent pas aider à la décision d'investissement. Par exemple, Amram et Kulatilaka (2000) affirment que les projets de développement de nouvelles molécules dans l'industrie pharmaceutique ne se prêtent pas à une analyse optionnelle.

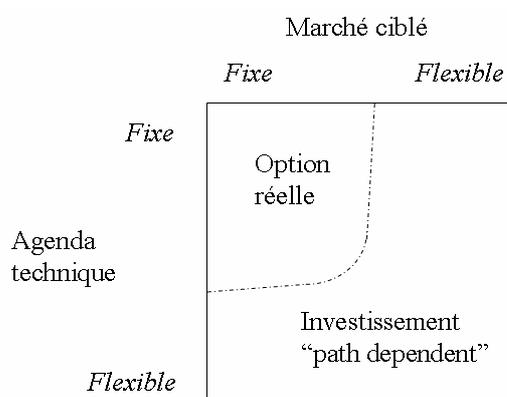
Pourtant, ces projets présentent de fortes similarités avec les projets d'exploration pétrolière, qui sont fréquemment analysés avec une approche optionnelle. Dans les deux cas, on observe :

- Une forte incertitude : seules très peu de molécules initialement développées seront finalement mises sur le marché.
- Un séquençage du projet en plusieurs phases : phases I, II et III, puis phase de « New Drug Application »).

Mais dans le cas de l'industrie pharmaceutique, le passage d'une phase à une autre ne peut pas être assimilé à une option, qui serait exercée de manière souveraine par la compagnie pharmaceutique. En effet, ce passage ne s'effectue que très rarement sur la base de facteurs économiques. Au contraire, il est dans presque tous les cas conditionné par de bons résultats sur le plan scientifique, et un accord de la part des autorités sanitaires (la « Federal Drug Association » aux Etats-Unis). Une fois que les autorités ont donné leur accord, le taux d'abandon est très faible. Nous ne nous trouvons donc pas face à une logique optionnelle.

Paradoxalement, pour que la logique optionnelle puisse opérer, il ne faut pas non plus que l'éventail des possibles soit trop large, car il devient alors très difficile de décrire en quoi consiste l'exercice de l'option.

Figure 2.2 : Frontières d'utilisation des options réelles et des opportunités « de dépendance de sentier »



Source: Adner & Levinthal (2004: 76)

Adner et Levinthal (2004b) indiquent que si les évolutions du projet, soit en terme de technologie, soit en termes de débouché commercial sont trop vastes, alors les options réelles ne constituent pas une approche adaptée.

1.4. Mécanismes de révélation d'information

En finance, la condition de la révélation d'information est remplie, car la valeur du sous-jacent est observable à tout moment. A la date d'échéance, le porteur de l'option connaît à la fois la valeur du sous-jacent et du prix d'exercice. Il sait donc exactement quel sera le montant du « pay-off » s'il exerce l'option.

Dans le cas des options réelles, il existe une incertitude sur la valeur du projet au moment où l'on réalise l'investissement initial – qui correspond à la création ou à l'acquisition de l'option. Pour que la logique optionnelle fonctionne, il faut que cette incertitude se réduise avec le temps, de façon à ce que la décision d'exercice soit appropriée (Merton, 1998: 339).

Ce phénomène de révélation d'information peut être réalisé soit de façon passive – comme dans le cas des options financières – soit de façon active.

Le mécanisme de révélation d'information qui entre en jeu dépend notamment du type d'incertitude mise en cause (Fichman *et al.*, 2005: 78). S'il s'agit d'une incertitude portant sur le prix d'une matière première, alors l'incertitude est réduite de façon passive. Ce peut être aussi le cas lorsque l'incertitude porte sur le potentiel de marché, et qu'il existe la possibilité d'observer le succès d'une nouvelle technologie dans d'autres zones géographiques. S'il s'agit d'une incertitude portant sur les aspects techniques, la révélation d'information s'effectue plutôt de façon active, par exemple par le biais de programme de R&D ou dans le cas de l'exploration pétrolière, par le biais d'un forage. D'autres mécanismes de révélation d'information active sont la réalisation d'un projet pilote ou divers moyens d'investigation marketing, comme des tests marketing, le marketing en temps réel, un déploiement partiel ou une annonce anticipée du nouveau produit (Lint & Pennings, 1999: 487-489).

Cependant, la réduction d'incertitude n'est pas toujours possible. Coff et Laverly (2001: 74) indiquent que ce problème est particulièrement aigu lorsque l'option porte sur un savoir (« *knowledge asset* »).

Si l'incertitude sur la valeur du projet reste élevée, alors une entreprise peut être exposée à deux types de problèmes :

- Prendre la mauvaise décision à l'échéance de l'option, c'est-à-dire exercer une option alors que le projet n'est pas rentable, ou au contraire abandonner une option alors que le projet est rentable ;
- Ne pas abandonner une option, et maintenir en vie un mauvais projet pendant des années (Coff & Laverly, 2001 : 74-75 ; Fichman *et al.*, 2005 : 82). Ce problème est d'autant plus susceptible de se produire que la date d'échéance d'une option réelle n'est généralement pas fixée clairement comme celle d'une option financière.³⁷

Dans la pratique, la révélation d'information n'est généralement que partielle, à des degrés divers suivant les cas. Si la réduction d'incertitude n'est pas possible du tout, alors l'option réelle n'existe pas, et la décision d'investissement fait intervenir une règle de VAN standard (Coff & Laverly, 2001).

En résumé, un projet d'investissement suit une logique optionnelle s'il remplit simultanément plusieurs conditions : (1) l'investissement initial est irréversible ; (2) l'incertitude est forte, elle est modélisable, et l'entreprise ne dispose pas de moyens d'agir directement sur la source d'incertitude ; (3) les caractéristiques du projet peuvent être modifiées par l'entreprise face à l'aléa, sans toutefois

³⁷ Cf. Section 2, § II.2.2 *Obstacles à l'abandon des options réelles*

que l'éventail des possibles soit trop large non plus ; (4) il existe la possibilité d'acquérir de l'information sur les principales sources d'incertitude.

Si la condition d'irréversibilité est généralement remplie, les autres ne le sont pas nécessairement, ou à des degrés divers. Durand *et al.* (2002) considèrent ainsi que, suivant le degré de relâchement des hypothèses, l'application des options réelles aux décisions stratégiques s'effectuera sur des modes distincts : utilisation « pure », « restreinte » ou « métaphorique ».

II. Conditions pour que les options réelles apportent un éclairage supplémentaire à la VAN

Pour que les options réelles aient un apport à la prise de décision, il faut non seulement que l'investissement soit porteur d'option(s) réelle(s), mais aussi que la valorisation par les options réelles apportent des éclairages complémentaires à ceux que l'on aurait pu obtenir avec une méthode classique comme la VAN.

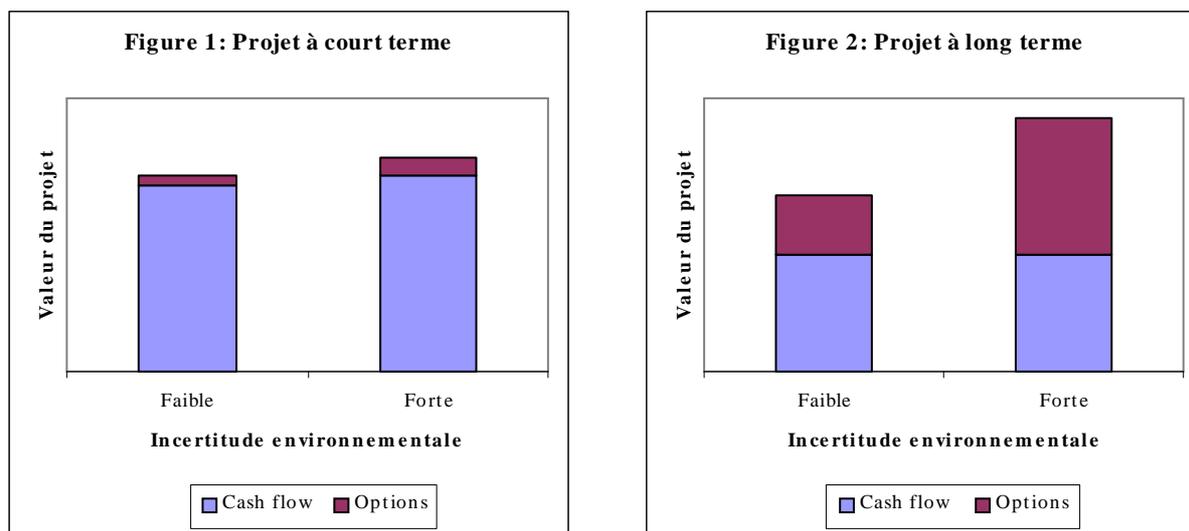
A cet égard, on peut distinguer deux cas de figure :

- La valeur totale du projet est égale à la somme de la VAN et de la valeur d'option ;
- La valeur totale du projet est égale à la valeur d'option.

II.1. Cas dans lesquels la valeur totale d'un projet est égale à la somme de la VAN et de la valeur d'option

Le premier cas de figure que nous étudions est celui où la valeur totale du projet est égale à la somme de la VAN et de la valeur d'option. C'est typiquement le cas lorsqu'un projet est porteur d'une option de croissance. Comme l'indique Sharp (1991), la part des options dans la valeur totale du projet peut alors varier de façon significative (Figure 2.3).

Figure 2.3 : Importance de la valeur d'option dans la valeur totale du projet



Source : Sharp (1991 : 71).

D'après Kester (1984), les principaux déterminants de la valeur d'une option réelle sont :

- 1) Les déterminants de la valeur des options financières à savoir :
 - La durée de temps s'écoulant jusqu'à l'échéance (paramètre T) ;
 - Le risque du projet, représenté par sa volatilité (paramètre σ) ;
 - Le niveau des taux d'intérêt (paramètre r).

2) Le fait qu'il s'agisse d'une option « propriétaire » ou d'une option « partagée ».³⁸

De façon similaire, Sharp (1991) cite d'une part le degré d'incertitude environnementale, et d'autre part l'horizon temporel du projet comme les principaux déterminants de la valeur d'option.

Naturellement, si les caractéristiques du projet et le contexte stratégique dans lequel évolue l'entreprise sont tels que l'on peut s'attendre à une valeur d'option faible, alors cela ne présentera pas d'intérêt de mener une analyse optionnelle en complément du calcul de VAN.

II.2. Cas dans lesquels la valeur de projet est égale à la valeur d'option

La seconde configuration que nous investiguons est celle où la valeur du projet est égale à la valeur d'option. C'est notamment le cas lorsqu'il est possible de différer le lancement d'un projet. La valeur du projet différé peut alors être assimilée à la valeur d'une option de report, au lieu d'être estimée par un calcul de VAN.

Copeland & Antikarov (2001) expliquent que l'analyse optionnelle et la VAN ne conduisent à des résultats différents que pour les projets dont la VAN est proche de 0. Pour le comprendre, nous détaillons les cas où la VAN est largement positive, et où la VAN est largement négative.

Cas 1 : la VAN du projet est largement positive

La théorie financière nous apprend que plus une option est « dans la monnaie », c'est-à-dire plus la valeur du sous-jacent (ici noté V) est élevée par rapport au prix d'exercice (ici noté I), plus l'option d'achat est susceptible d'être exercée à l'échéance. Dans ce cas de figure, la valeur d'option est proche de sa « valeur intrinsèque », c'est-à-dire de la différence $V - I$.

Or, dans le cas des options réelles, la valeur intrinsèque $V - I$ n'est rien d'autre que la VAN. En conséquence, plus la VAN est élevée, plus la valeur d'option est proche de la VAN. Dans ce cas de figure, l'analyse par les options réelles n'apporte donc pas d'information supplémentaire par rapport à un calcul de VAN.

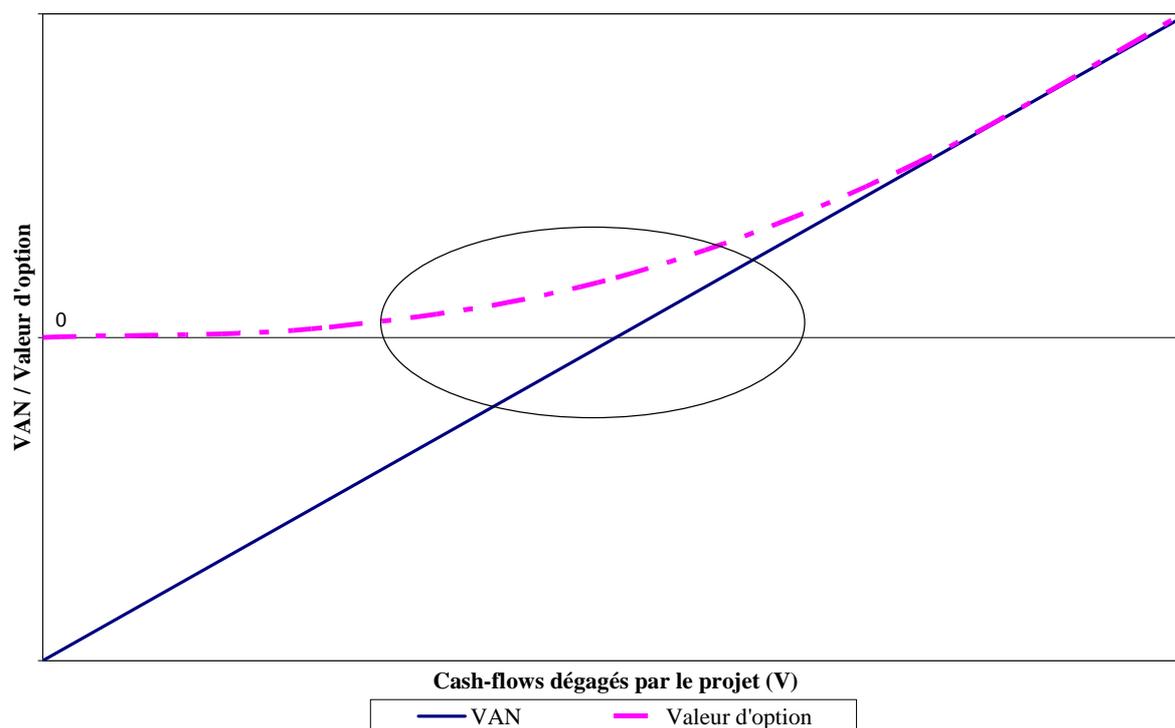
Cas 2 : la VAN du projet est largement négative

A l'inverse, lorsque la VAN est largement négative, cela revient à dire que le projet est très « en-dehors de la monnaie » : le sous-jacent V est largement inférieur au prix d'exercice I . En ce cas, même si V évolue de façon favorable, on a toujours à l'échéance $V < I$. L'option ne sera donc pas exercée, et donc la valeur d'option est strictement nulle.

Dans ce cas, la VAN et les options réelles conduisent toutes les deux à la conclusion qu'il ne faut pas investir.

³⁸ Cf. Chapitre 3, section 2 - § II. *Principaux obstacles à la valorisation des options réelles.*

Figure 2.4 : Comparaison de la VAN et de la valeur d'option



Graphiquement, on peut observer sur la Figure 2.4 que lorsque la VAN est largement positive, la courbe de la valeur d'option est tangente à celle de la VAN. Lorsque la VAN est largement négative, la valeur d'option est nulle.

La zone dans laquelle les options réelles permettent d'apporter un éclairage différent de celui donné par la VAN correspond au secteur situé à l'intérieur du cercle : alors que la VAN est négative ou légèrement supérieure à zéro, la valeur d'option est strictement positive : ceci indique que le projet mérite d'être retenu, contrairement à ce que l'on aurait pu déduire d'une analyse fondée sur la VAN.

Une bonne illustration des limites des options réelles est l'article de Paddock *et al.* (1988). Les auteurs étudient l'option d'attente présente dans l'exploitation de gisements pétroliers off-shore. Ils comparent alors trois valeurs :

- La valeur de la concession mesurée par la VAN ;
- La valeur de la concession mesurée par l'option d'attente ;
- Le prix proposé par les compagnies pétrolières pour l'acquisition de la concession.

Les résultats conduisent à des valorisations très similaires par la VAN et par les options réelles. En revanche, ces valeurs sont nettement inférieures au prix proposé par les compagnies pétrolières dans leurs réponses aux appels d'offres. Les auteurs expliquent ce résultat par le phénomène du « winner's curse » : la mécanique des enchères peut amener des compagnies à proposer des prix particulièrement élevés pour s'assurer l'attribution de la concession convoitée.

Bien que les compagnies disposent effectivement d'une option d'attente dans l'exploitation des concessions, les options réelles n'apportent ici pas d'éclairage supplémentaire par rapport à la VAN. Ceci peut s'expliquer par le fait que les projets d'exploitation d'un gisement étaient largement « dans la monnaie ». Selon le mécanisme que nous avons décrit plus haut, la valeur d'option était donc très proche de la VAN.

Naturellement, la valeur du projet total, c'est-à-dire la valeur du gisement moins le prix payé pour la concession était proche de zéro. Mais le prix payé pour la concession correspondait ici au paiement de la prime d'option, et non pas à l'option elle-même.

Cet exemple illustre le fait que la logique optionnelle ne fonctionne pas bien lorsque la création de l'option n'est rendue possible que par le paiement d'une « prime » d'option importante. Pour pouvoir appliquer les options réelles, il faut que l'investissement initial soit petit, en proportion avec les opportunités de déploiement futures.

SECTION 2 : APPORTS ET LIMITES DES OPTIONS REELLES A LA DECISION D'INVESTISSEMENT STRATEGIQUE

I. Des contributions à la décision d'investissement très diverses

Les contributions des options réelles à la décision d'investissement peuvent être très diverses.

Les options réelles peuvent répondre à des questions différentes, suivant :

- Le type d'option réelle mise en cause ;
- Le niveau d'analyse (à l'échelle d'un projet ou d'un portefeuille de projets) ;
- Le positionnement de la décision dans le cycle de vie du projet.

Par ailleurs, la nature des contributions peut être plutôt d'ordre qualitatif, ou plutôt d'ordre quantitatif.

1.1. Des contributions variant suivant le type d'option réelle mise en cause

Suivant le type d'option générée par le projet, les décisions d'investissement auxquelles les options réelles permettent de répondre sont très variées.

Tableau 2.2 : Décision d'investissement étudiée suivant le type d'option réelle généré

Type d'option	Décision d'investissement étudiée	Articles de référence
Options stratégiques		
Option de croissance, option d'apprentissage	Quelle est la valeur du projet ? <i>Valeur totale du projet = VAN du projet sans flexibilité + valeur de l'option d'achat</i>	(Myers, 1977 ; Kester, 1984)
Option d'abandon	Quelle est la valeur du projet ? <i>Valeur totale du projet = VAN du projet sans flexibilité + valeur de l'option de vente</i>	(McDonald & Siegel, 1985)
Option d'attente	Quand faut-il investir dans le projet ? <i>Valeur du projet reporté = valeur de l'option d'attente</i>	(McDonald & Siegel, 1986)
Option de séquençage	Faut-il interrompre l'investissement dans le projet, même si aucun cash-flow n'a encore été généré ? <i>Valeur du projet = valeur de l'option composée</i>	(Majd & Pindyck, 1987)
Options de flexibilité		
Option d'arrêt temporaire / débit variable	<ul style="list-style-type: none"> • Combien vaut un actif flexible ? Question corolaire : le surcoût par rapport à un actif similaire, mais non flexible, est-il justifié ? <i>Valeur de l'actif = Portefeuille d'options d'achat (de vente)</i> • A partir de quelle valeur seuil de la variable incertaine (ex : le prix du pétrole) faut-il exercer l'option (exemple : arrêt temporaire de l'exploitation du gisement) ? 	(Stulz, 1982; Johnson, 1987; Kulatilaka, 1993; Goffin, 1995, 1996)
Choix de l'input minimum		
Choix de l'output maximum		

Parmi les options « stratégiques », les options de croissance et d'abandon permettent de valoriser un projet, en tenant compte du fait que son périmètre pourra être revu à la hausse (option de croissance) ou à la baisse (option d'abandon). L'apport des options réelles est ici d'aboutir à une valorisation du projet plus exacte que la VAN, car elle prend en compte la valeur de la « flexibilité managériale ». ³⁹

Dans le cas où le projet présente une option de séquençage ou une option d'attente, l'intérêt d'un recours aux options réelles est plutôt d'avoir un éclairage sur le *timing* de l'investissement.

Dans le cas de l'option de séquençage, les options réelles permettent de déterminer si, ayant déjà effectué une partie de la dépense d'investissement, il est optimal de poursuivre ou bien de suspendre la dépense d'investissement. Dans le cas de l'option d'attente, il s'agit de déterminer si le projet d'investissement doit être entrepris immédiatement, ou plutôt reporté.

Dans le cas des options de flexibilité, le recours aux options réelles peut servir deux principaux objectifs.

Le premier objectif est de déterminer la valeur d'un actif flexible, par rapport à un actif non flexible.

Kulatilaka (1993) prend l'exemple d'une centrale de production de vapeur pouvant fonctionner avec deux types d'énergie : le fuel et le gaz. Ce type de centrale peut être valorisé comme une série d'options d'échange, puisque l'on a la possibilité à chaque période de choisir la source d'énergie la moins chère. Naturellement, une centrale électrique fonctionnant uniquement au fuel ou uniquement au gaz serait moins chère à construire. La question est donc : la flexibilité offerte par la centrale bi-énergie vaut-elle le surcoût d'investissement par rapport à une centrale mono-énergie ? Pour le savoir, il faut comparer ce surcoût à la valeur de la flexibilité, qui est calculée comme la différence entre la valeur de la centrale bi-énergie (estimée avec les options réelles) et la valeur de la centrale mono-énergie (estimée avec la VAN).

De façon similaire, Bengtsson et Olhager (2002) valorisent la flexibilité de systèmes de production permettant la fabrication de plusieurs produits lorsqu'il existe une incertitude sur la demande.

Le deuxième objectif que peut poursuivre l'analyse optionnelle dans le cas d'une option « opérationnelle » est de déterminer les règles de fonctionnement qui permettront de gérer au mieux la flexibilité de l'actif.

Par exemple, Brennan et Schwartz (1985) ont modélisé à quel moment il était optimal de lancer ou de stopper l'exploitation d'une mine, en fonction de l'évolution du prix du minerai. Ils ont à cette occasion mis en évidence le phénomène d'hystérésis. Ce phénomène explique pourquoi il est rationnel de ne pas arrêter l'exploitation dès que le prix du minerai passe au-dessous du point mort (et inversement, lorsque la mine est à l'arrêt, de ne pas redémarrer l'exploitation dès que le prix du minerai passe au-dessus du point mort).⁴⁰

D'une manière plus générale, le phénomène d'hystérésis permet d'expliquer pourquoi les entreprises maintiennent en vie des projets d'investissement peu performants plus longtemps que ne l'aurait suggéré la règle de la VAN (Dixit, 1992).

³⁹ cf. Chapitre 1, Encadré 1.2

⁴⁰ Sur le phénomène d'hystérésis, et la résolution numérique pour déterminer les valeurs seuils, voir aussi Dixit, A. 1989. Entry and exit decisions under uncertainty. *Journal of Political Economy* 97(3): 620-638

1.2. Des contributions intervenant à différents stades et à différents niveaux d'analyse de la décision d'investissement

La contribution des options réelles à la décision d'investissement varie suivant la phase dans le cycle de vie du projet (Tableau 2.3).

Tableau 2.3 : Contributions possibles des options réelles suivant la phase dans le cycle de vie du projet

Phase	Apport des options réelles
Conception du projet	Identification des structures de projet permettant d'en maximiser la valeur
Sélection d'un projet	Valorisation du projet, en tenant compte de la valeur de la flexibilité managériale, c'est-à-dire de la faculté qu'a le management de faire évoluer la configuration du projet (timing, périmètre) en fonction des aléas
Suivi / pilotage du projet	Détermination de la date optimale d'exercice de l'option ;
	Détermination de l'intérêt d'abandonner une option
	Détermination des seuils d'exercice d'une option de flexibilité

1.2.1. Conception du projet d'investissement

Jusqu'à présent, nous avons surtout détaillé l'intérêt des options réelles pour valoriser les projets, dans le but d'établir une sélection des projets les plus profitables.

Dans le cas des options stratégiques, l'analyse optionnelle peut également intervenir plus en amont. L'objectif est alors de structurer le projet de façon à maximiser sa valeur. Par exemple, on peut initialement se trouver face à un projet non rentable. L'intérêt des options réelles réside alors dans la détermination de leviers de flexibilité supplémentaires, qui permettront d'aboutir à une valeur de projet positive (Kemna, 1993; Amram & Kulatilaka, 1999; McGrath *et al.*, 2004). Ce peut être notamment le cas si on séquence la dépense d'investissement en plusieurs phases, si on découpe le projet lui-même en plusieurs phases (ex : usine pilote, puis usine principale, ou bien extension progressive des zones géographiques couvertes) ou encore si on aménage des « portes de sortie ».

Benaroch (2002) souligne ainsi que l'une des étapes cruciales de l'analyse réside précisément dans l'élaboration de mécanismes qui ouvrent des marges de flexibilité pour l'avenir, et donc génèrent des options réelles.

Il ne s'agit donc pas d'identifier, puis de valoriser, la ou les option(s) présente(s) dans un projet d'investissement, mais plutôt de configurer ce projet de manière à ce qu'il soit doté d'options réelles.

1.2.2. Suivi et pilotage du projet d'investissement

Les options réelles permettent de déterminer s'il est opportun d'effectuer un investissement initial qui est porteur d'option. Ceci est effectué en calculant le montant de la prime d'option. Une fois cet investissement réalisé, les options réelles permettent également de déterminer à *quelle date* il est optimal d'exercer l'option.

Si l'investissement initial donne naissance à une option de croissance, l'analyse optionnelle déterminera quand il est optimal de procéder à l'investissement permettant l'extension du projet. Kogut (1991) donne l'exemple de l'implantation dans un nouveau marché, qui est initialement réalisé

par de nombreuses entreprises à travers la formation d'une joint-venture avec un partenaire local. D'après Kogut, l'investissement dans la JV peut être assimilé à l'achat d'une option de croissance, dont l'exercice correspond au rachat des 50% du partenaire. La question est alors de déterminer à quelle date il est optimal d'exercer cette option. L'auteur estime que les managers n'effectuent pas de calcul détaillé pour déterminer cette date, mais s'appuient plutôt sur des indicateurs de taille de marché, qui révèlent la valeur de l'option de croissance.

Inversement, lorsque l'investissement initial donne naissance à une option d'abandon, les options réelles peuvent permettre de déterminer la date optimale d'exercice de l'option de vente, c'est-à-dire la date à laquelle les actifs engagés dans le projet doivent être vendus.

D'une manière générale, Triantis et Borison (2001) soulignent que l'un des grands apports des options réelles est l'importance accordée au suivi du projet.

- Avec les outils classiques d'aide à la décision, il existe une tendance à réaliser un exercice de valorisation simplement pour décider de lancer un investissement ou non. Le projet est ensuite piloté sans tenir compte de l'analyse réalisée à l'origine. Avec les options réelles au contraire, il s'agit d'établir une feuille de route des actions futures. Celle-ci est utilisée pour réévaluer régulièrement un projet, et s'assurer que les bonnes décisions sont prises au fur et à mesure de son déroulement.
- Ce type d'analyse est particulièrement crucial lorsqu'il n'existe pas de mécanisme formel incitant à exécuter les options. Par exemple, combien de managers sont-ils récompensés pour avoir exercé une option de vente (« put option »), consistant à réduire l'activité ou à fermer leur propre domaine de responsabilité ?

1.2.3. Niveau d'analyse : à l'échelle d'un projet ou à l'échelle d'un portefeuille de projets

Les décisions d'investissement que nous avons abordées jusqu'à présent concernaient la sélection et le pilotage d'un seul projet.

Il est également possible d'avoir recours aux options réelles pour valoriser un portefeuille de projets, lorsqu'il existe des interdépendances entre ces projets. Ainsi, dans le secteur des technologies de l'information, Bardhan *et al.* (2004) ont mis en évidence deux types de dépendance entre projets :

- Des dépendances « fortes » (« *hard dependencies* ») : lorsque la compétence développée par un projet est également nécessaire à la réalisation d'un ou plusieurs autres projets ;
- Des dépendances « faibles » (« *soft dependencies* »), lorsque la compétence développée par un projet permet d'améliorer la performance d'un autre projet.

Lorsqu'un projet présente des interdépendances avec d'autres projets en aval, alors sa valeur totale est égale à la somme de sa VAN et des options de croissance correspondant à la réalisation des projets qui en dépendent.

Les auteurs mettent en application ces principes pour optimiser le portefeuille de projets informatiques d'un producteur d'électricité. Ils montrent que sans la prise en compte des options réelles, des projets d'infrastructure générant des bénéfices à long terme auraient été écartés, au bénéfice de projets générant des cash-flows rapides. L'analyse optionnelle peut donc affecter significativement la composition d'un portefeuille de projets.

Le niveau d'analyse utilisé par les premiers travaux sur les options réelles était encore plus agrégé, puisqu'il se plaçait à l'échelle de la firme. Ainsi, Mc Grath *et al.* (2004 : 87) rappellent que les recherches de Miller et Modigliani (1961), Myers (1977), Myers et Turnbull (1977) définissent les options réelles comme un ensemble indéfini d'opportunités de croissance détenu par une entreprise, qui proviennent d'un ensemble de ressources et de capacités.

1.3. Les options réelles : outil de valorisation ou cadre conceptuel ?

1.3.1 Les options réelles comme un outil de valorisation

Nous avons montré dans le Chapitre 1⁴¹ que les options réelles sont plus appropriées que la VAN pour valoriser les projets en contexte d'incertitude.

D'une part, les options réelles conduisent à une valorisation de projet plus adéquate que la VAN, car elles prennent en compte la valeur de la flexibilité managériale.⁴²

D'autre part, les options réelles offrent un traitement du risque plus transparent que la VAN (Borison *et al.*, 2003: 20). En effet, dans le cas de la VAN, l'amplitude du risque est matérialisée dans le choix du taux d'actualisation. Or, il s'avère que le taux d'actualisation est le plus souvent fixé de façon arbitraire par les entreprises, et que les différentes composantes qui permettent de l'établir ne sont pas comprises par la plupart des managers (ex : Myers, 1996 : 98).

Dans ce contexte, l'un des intérêts des options réelles est de prendre en compte le risque de façon plus transparente, non pas à travers le dénominateur – le taux d'actualisation est en principe le taux sans risque – mais à travers le numérateur, c'est-à-dire les cash-flows générés par le projet.

Sur les marchés financiers, les modèles issus de la théorie des options permettent simultanément de valoriser le montant de la prime d'option, et de déterminer la date optimale d'exercice de l'option.

De façon similaire, les options réelles permettent non seulement de valoriser un projet, mais aussi d'aboutir à une recommandation plus nuancée que la VAN au sujet de la date optimale de l'investissement.

La VAN analyse une opportunité d'investissement comme une décision devant être prise « maintenant ou jamais » : si la VAN est positive, le projet est retenu ; dans le cas contraire, le projet est écarté – sans que l'on puisse déterminer si ce rejet est définitif, ou si cela pourrait présenter un intérêt à l'avenir d'étudier à nouveau le problème.

A l'inverse, l'approche optionnelle prévoit trois cas de figure : le lancement du projet, son abandon définitif ou le report de la décision d'investissement. Dans ce dernier cas, les modèles d'option permettent de déterminer la date optimale d'investissement.

1.3.2. Les options réelles comme un cadre conceptuel pour structurer la décision d'investissement

De nombreux chercheurs estiment que les options réelles ne sont pas un simple outil de valorisation (ex: McGrath, 1999; Coff & Laverty, 2001; Miller & Waller, 2003; Fichman *et al.*, 2005). Elles constituent un mode de pensée qui aide les organisations à structurer la décision d'investissement en contexte incertain.

Cet apport des options réelles ne doit pas être sous-estimé. En effet, la recherche empirique a montré que dans la pratique, l'évaluation quantitative d'un projet ne joue qu'un rôle limité dans la décision d'investissement (Pike, 1983; Butler *et al.*, 1991; Van Cauwenbergh *et al.*, 1996; Arnold & Hatzopoulos, 2000).

⁴¹ cf. Section 1, § I. *Les options réelles : une idée séduisante*

⁴² cf. Chapitre 1, Encadré 1.2

Tableau 2.4 : Principaux apports des options réelles comme philosophie d'investissement

Pratiques actuelles des entreprises	Apport des options réelles	Impact sur la compétitivité des entreprises
<ul style="list-style-type: none"> • Tendances à rechercher des projets à variance limitée, afin d'éviter l'échec (McGrath, 1999) • Faible incitation à la prise de risque avec les méthodes actuelles : plus le risque est élevé, plus le taux d'actualisation est fort, plus la VAN est faible 	<ul style="list-style-type: none"> • Démontrent que, dans un contexte d'incertitude, la valeur totale d'un projet peut être forte, même si sa VAN est faible, voire négative • Expliquent pourquoi la valeur d'un projet peut <i>augmenter</i> avec l'incertitude 	<p>L'entreprise peut mieux évaluer les opportunités certes risquées, mais potentiellement très rentables et indispensables au maintien de sa position concurrentielle</p> <p>Plus grande incitation à prendre des risques</p>
<p>Inertie dans le pilotage des projets :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rôle purement formel des procédures de suivi des investissements (Busby & Pitts, 1997) ; • Incapacité des entreprises à modifier leurs projets en fonction de l'évolution des conditions économiques ; • Décision de lancement d'un nouveau produit très rarement remise en cause (Lint & Pennings, 1999) 	<p>Contraignent le management à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • envisager d'emblée plusieurs scénarios d'évolution possibles pour un projet d'investissement ; • piloter le projet de façon à ce que la flexibilité de choix soit préservée ; • faire évoluer le projet en fonction de la situation économique. <p>(McGrath <i>et al.</i>, 2004: 94)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valeur du projet maximisée ; • Réponse planifiée face à l'aléa, permettant une plus grande réactivité
<p>Grande réticence à abandonner les projets dont les signaux d'échec se multiplient :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Divers biais cognitifs contribuent à « l'escalade des engagements » (Staw, 1981) ; • L'abandon d'un projet a des conséquences sociales et organisationnelles que l'on cherche à éviter (ex: Ross & Staw, 1986). 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconnaittent explicitement l'existence d'un risque, et donc l'éventualité de se tromper • Recommandent de procéder de façon incrémentale, ce qui permet de facilement les abandonner ou modifier un projet dès les premiers signes d'échec. <p>(McGrath, 1999)</p>	<p>Les entreprises n'ont plus à supporter pendant des années le poids de grands projets déficitaires</p>

Le Tableau 2.4 montre que la propagation du raisonnement optionnel permettrait d'agir « en profondeur » sur le mode de pilotage par les entreprises des projets d'investissement en contexte incertain. Plus précisément, les principaux bénéfices des options réelles comme philosophie d'investissement sont au nombre de trois :

- Encourager les entreprises à lancer des projets d'investissement risqués ;
- Maximiser la valeur des projets en les faisant évoluer au gré des circonstances économiques ;
- Eviter de supporter pendant des années le poids de grands projets déficitaires.

I.3.3. Intérêt pratique des options réelles: « option valuation » V. « option reasoning »

Dans les cercles académiques, tout comme dans le monde de l'entreprise, les avis divergent quant au rôle concret (outil de valorisation V. mode de pensée) que peuvent jouer les options réelles dans les prises de décisions stratégiques. Ce débat est résumé en quelques lignes par Damodaran (2000: 29) : « *Some top managers and consultants prefer to use real options simply as a rhetorical tool that can be used to justify investment and acquisition decisions for which there may be little quantitative support. The basis for this feeling is often that, while there are embedded options in most decisions, such options cannot be valued with any precision. Others argue that we should use real options to attempt to quantify the value of these options, and build them into the decision process* ».

Triantis et Borison (2001) confirment que dans la pratique des entreprises les options réelles peuvent jouer ces deux rôles. Les auteurs ont réalisé des entretiens auprès d'une trentaine de multinationales ayant recours aux options réelles. Ils en distinguent trois grands types d'utilisation :

- Les options réelles comme un cadre conceptuel (« *way of thinking* »).
Elles sont utilisées de façon qualitative, pour structurer la prise de décision. Cela concerne notamment les décisions de fusion-acquisition.
- Les options réelles comme un outil analytique.
Elles sont utilisées par des entreprises exerçant une activité de trading sur des commodités (matières premières, électricité). Il s'agit d'options formalisées par des contrats, dont les modalités sont clairement définies, et que l'entreprise cherche à valoriser. Dans ce cas, les options réelles sont utilisées uniquement pour des domaines spécialisés de l'entreprise, et non pas pour l'ensemble des décisions d'investissement.
- Les options réelles comme un processus organisationnel.
Elles sont intégrées dans le processus de décision d'investissement de l'entreprise. Ce mode d'utilisation concerne par exemple des entreprises dans des secteurs technologiques, où la R&D est primordiale. L'objectif est d'identifier et d'exploiter les options stratégiques, en combinant à la fois des analyses conceptuelles et des analyses quantitatives.

Les études de cas empiriques suggèrent que le débat qualitatif / quantitatif doit être dépassé.

En particulier, Bowman & Moskowitz (2001) ont étudié l'utilisation des options réelles par la compagnie pharmaceutique Merck pour prendre une décision de vente de licence.⁴³ Ils montrent que les managers ont fait des erreurs dans l'application du modèle de valorisation d'option. Néanmoins, les auteurs estiment que l'utilisation des options réelles avait été bénéfique. Leur principal apport a été de montrer que cela n'avait pas de sens de calculer une NPV moyenne entre « bon » et « mauvais » scénario, puisque le « mauvais » scénario ne serait de toute façon jamais exécuté.

Dans le domaine des technologies de l'information, Taudes *et al.* (2000) ont étudié la décision d'une entreprise de passer leur ERP de la version SAP R/2 à la version SAP R/3. D'après eux, la valorisation des options réelles ne demande pas du tout la même précision que celle des options financières. Dans cette étude de cas, ils estiment que l'intérêt des options réelles résidait avant tout dans le raisonnement optionnel (à travers la formation d'un arbre de décision), plus que dans la valorisation précise du projet.

⁴³ Cf. Chapitre 3

II. Les limites des options réelles

II.1. Les limites de nature méthodologique

II.1.1. Difficulté à identifier les options réelles générées par un projet d'investissement

Avant même d'aborder le difficile problème de la valorisation des options réelles, se pose celui de leur identification. Les options réelles présentes au sein d'un projet d'investissement sont difficiles à identifier car, contrairement aux options financières, elles ne sont pas formalisées par un contrat (Myers, 1996; Copeland & Keenan, 1998). Copeland et Keenan citent notamment l'exemple de compagnies d'assurance américaines qui, dans les années 1960, ont assorti leurs polices de la possibilité d'emprunter à taux fixe, sans prendre conscience du fait que cette possibilité avait une valeur d'option.

Dans la pratique, l'exercice d'identification des options réelles est malaisé, car les dirigeants sont peu familiers avec la logique optionnelle. Kemna (1993) explique ainsi que l'on observe dans le monde de l'entreprise une confusion entre les alternatives, et les options contenues dans ces alternatives : il y a souvent des malentendus, car les managers considèrent souvent que les alternatives constituent des options.

Mais même pour les managers ayant été sensibilisé au raisonnement optionnel, la complexité de la situation est telle qu'il n'est pas toujours facile de reconnaître les options réelles. Kemna (1993) relate ainsi le cheminement d'un groupe de travail constitué au sein de la compagnie Shell sur les options réelles : dans le cadre d'un investissement dans un outil de production qui impliquait l'utilisation d'une technologie nouvelle, le groupe avait bien initialement identifié une option d'attente, mais il a fallu du temps avant que l'option de croissance soit repérée.

Les options réelles ne sont pas toujours là où on pourrait le penser, comme l'atteste notre recherche empirique. Nous avons eu l'intention d'analyser à travers une logique optionnelle la participation détenue par un opérateur de télécommunications (« opérateur A ») au sein d'un autre opérateur (« opérateur B »).

A première vue, la présence d'options réelles paraissait évidente : l'acquisition par l'opérateur A de 30% du capital de l'opérateur B avait été assortie d'un accord de coopération, prévoyant l'attribution d'un « call » pour l'opérateur A sur 33% additionnels du capital de l'opérateur B ; l'accord prévoyait également un « put » au profit du principal actionnaire de l'opérateur B, sur la totalité de ses actions.

Pourtant, il s'agissait là d'options très particulières, puisque le prix d'exercice prévu correspondait à la « *fair market value* ». Or, la valeur d'une option financière provient précisément de la différence potentielle, à l'échéance de l'option, entre le cours de l'action et le prix d'exercice prévu dans le contrat d'option. Dans ce cas de figure, le « pay-off » potentiel de « l'option » était donc nul, et la théorie des options n'était donc pas applicable.

Un phénomène similaire est évoqué par Bowman et Moskowitz (2001). Ils affirment que les joint-ventures ne peuvent pas être assimilées à des options réelles – contrairement à ce qui avait été affirmé dans la littérature, en particulier par Kogut (1991). En effet, le rachat possible du capital détenu par le partenaire n'est pas une option, puisque la valeur de rachat correspond le plus souvent à la « *fair market value* », et que le gain réalisé est donc nul.⁴⁴

⁴⁴ Dans cet exemple – et dans le cas des joint-ventures en général – on pourrait considérer que la prise de participation initiale permet d'éviter de payer une « prime d'acquisition » important au moment du rachat du reste du capital. Néanmoins, nous nous trouvons tout de même assez éloignés de la logique optionnelle.

II.1.2. Difficulté à valoriser les options réelles

La seconde difficulté méthodologique des options réelles concerne leur valorisation. Nous abordons ce point de façon détaillée dans le Chapitre 3.

A ce stade, on peut simplement noter que de nombreux chercheurs contournent le problème de la valorisation, en affirmant que les options réelles peuvent être utilisées comme un cadre conceptuel, plus que comme un outil de valorisation (Sharp, 1991; Miller & Waller, 2003; Fichman *et al.*, 2005).

Or, une telle approche a des limites, comme l'illustre bien l'article de Fichman *et al.* (2005). Ceux-ci affirment dans un premier temps que les options réelles sont surtout utiles comme mode de pensée, et qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser des modèles de valorisation sophistiqués. Néanmoins, lorsque les applications concrètes des options réelles sont abordées, il apparaît que la valorisation de l'option est bien souvent nécessaire à la prise de décision. C'est par exemple le cas lorsque l'existence d'une option de croissance peut justifier – ou non – le lancement d'un projet innovant. De même, l'option d'élargir le périmètre d'un projet⁴⁵ ou l'option de modifier l'usage d'un projet⁴⁶ sont appréciables, mais nécessitent au départ des coûts d'investissement ou des temps de développement supplémentaires.

La nécessité de valoriser l'option provient du fait que la flexibilité est rarement gratuite. Tout l'intérêt des options réelles est alors de valoriser cette flexibilité, et de pouvoir la comparer à son coût.

Un exemple d'application dans le domaine des télécommunications pourrait être celui d'un opérateur examinant un projet de construction de « backbone » dans une nouvelle zone géographique en voie de développement. En raison de la forte incertitude pesant sur l'intensité future du trafic IP, un tel projet apparaît très risqué. Conformément aux enseignements des options réelles, les managers pourront séquencer ce projet en plusieurs phases, et ne construire le « backbone » dans un premier temps que dans les régions les plus attractives. Cependant, une telle stratégie expose l'opérateur à des ruptures de service : le maillage du réseau étant incomplet, l'opérateur devra faire appel à des opérateurs tiers, et ne contrôle donc pas complètement sa qualité de service. L'intérêt des options réelles consiste alors à pouvoir estimer combien « vaut » la flexibilité permise par un séquençage du projet en plusieurs phases. On pourra alors comparer cette valeur avec le coût potentiel des ruptures de service.

Certains chercheurs (ex: Benaroch & Kauffman, 2000; Taudes *et al.*, 2000) recommandent de compenser la difficulté à valoriser les options par des analyses de sensibilité de la valeur d'option aux paramètres d'entrée. Cette approche est tout de même limitée, en particulier dans des contextes où les analyses de sensibilité conduisent à des recommandations d'investissement différentes suivant la valeur des paramètres d'entrée.

Par ailleurs, les recherches basées sur les simulations ont montré qu'il ne faut pas attendre de la part des managers une estimation intuitive de la valeur de l'option. Certes, les managers ont une bonne intuition sur le sens (à la hausse ou à la baisse) qu'aura la modification d'un des paramètres de calcul (volatilité, temps restant jusqu'à l'échéance, valeur du sous-jacent, taux d'intérêt sans risque) sur la valeur de l'option (Busby & Pitts, 1997; Howell & Jäggle, 1997). Néanmoins, les travaux de Howell et Jäggle (1997), ainsi que de Miller et Shapira (2004) montrent que les intuitions des managers ne sont dans l'ensemble que faiblement en ligne avec les valorisations données par la théorie des options.

En conséquence, une approche seulement conceptuelle des options réelles risque de générer une très grande subjectivité dans leur utilisation. Ceci risque de nuire fortement à la diffusion des options réelles, car les dirigeants craignent que celles-ci soient utilisées comme un argument pour lancer des projets d'investissement dont la VAN est négative (Triantis et Borison, 2001, 20-21).

⁴⁵ Dans la terminologie Anglo-saxonne : « option to scale up »

⁴⁶ Dans la terminologie Anglo-saxonne : « option to switch use »

II.2. Limites de nature comportementale et organisationnelle

La littérature sur les options réelles est majoritairement tournée vers une vision normative de cette approche. Forts de ce constat, certains auteurs rappellent la nécessité de prendre en compte les aspects comportementaux et organisationnels de la décision (Busby & Pitts, 1997; Miller & Shapira, 2004: 282).

La littérature suggère plusieurs obstacles de nature comportementale et organisationnelle à l'exercice ou à l'abandon des options réelles.

II.2.1. Obstacles à la création et à l'exercice des options réelles

Coff et Laverty (2001) indiquent que l'exercice d'une option peut être rendu difficile si celle-ci a été initiée au sein d'une structure qui est isolée de l'entreprise principale. En effet, l'exercice de l'option peut nécessiter la mise en place de nouvelles routines et d'une nouvelle culture, qui sont peu compatibles avec celles de l'entreprise principale. Les auteurs citent ainsi les exemples de General Motors avec sa division « Saturn » ou de Xerox Corporation avec son centre de recherche de Palo Alto (PARC), qui n'ont pas été en mesure d'exercer les options initiées par ces divisions, car ceci impliquait l'émergence d'une nouvelle culture, qui n'était pas acceptée par le reste de l'entreprise. Lorsque l'option est initiée par une unité indépendante, l'entreprise est donc exposée au risque de ne pas pouvoir l'exercer, autrement dit de condamner un bon projet d'investissement.

D'autre part, l'exercice optimal d'une option peut se heurter à des procédures de décision trop rigides et trop centralisées.

Ainsi, Borison *et al.* (2003) indiquent que pour tirer toute la valeur d'option dans l'exploitation de réserves pétrolières et gazières, il faudrait que les circuits de décision soient plus rapides, en donnant plus de pouvoir de décision aux managers opérationnels.

Kogut (1985) explique que le fait pour des entreprises multinationales d'avoir des sites de production dans différents pays a une valeur de flexibilité, car celle-ci peuvent transférer les volumes de production d'un pays à l'autre en fonction de l'évolution des taux de change ou des évolutions dans la réglementation locale. Néanmoins, l'auteur souligne que les systèmes actuels de planification et de contrôle ne permettent pas aux multinationales de tirer profit de cette flexibilité. En effet, les mécanismes actuels ne désolidarisent pas la performance managériale des sources d'incertitude externe comme le taux de change, qui sont hors de contrôle des managers. En conséquence, les managers sont pénalisés lorsqu'ils transfèrent la production vers d'autres pays.

Triantis (2005: 13-14) explique que les systèmes actuels de rémunération ne sont pas adaptés à la logique optionnelle.

En premier lieu, les systèmes actuels récompensent avant tout la génération de cash-flows à court terme. Ceci a deux principales implications en termes optionnels : les managers ne sont pas encouragés à créer des options, telles que les dépenses de R&D, qui consomment initialement du cash. De plus, les managers sont incités à exercer de façon prématurée les options de croissance, afin de générer du cash.

Triantis explique par ailleurs que les managers sont davantage motivés par la taille du budget ou de l'unité qu'ils gèrent, que par la création de valeur pour l'actionnaire. En conséquence, ils auront tendance à maintenir en vie une activité non profitable – en espérant que les choses s'améliorent – plutôt que d'exercer l'option d'abandon.

McCormack *et al.* (2003) évoquent des obstacles similaires à l'exploitation des options réelles dans le secteur de l'exploration et de l'exploitation pétrolière et gazière. Ils soulèvent notamment les problèmes suivants :

- Les systèmes d'information actuels ne sont pas adaptés à l'exploitation de la flexibilité, car il faudrait pour cela coordonner étroitement les bases de données des différentes fonctions : données sur les concessions, sur la taille des réserves, sur l'évolution des prix de vente, sur les coûts de production et sur les fournisseurs.
- Les systèmes de rémunération doivent être adaptés, pour inciter à la création d'options réelles. A l'heure actuelle, le fait de prouver l'existence de réserves – ce qui revient à créer une option pouvant être activée lorsque les prix de vente sont élevés – n'est pas reflété dans les états financiers des entreprises. Cette activité doit être reconnue et récompensée.
- Les systèmes de rémunération doivent par ailleurs inciter à exercer de façon appropriée les options réelles. Ceci nécessite un changement profond de la philosophie actuelle des systèmes de mesure de la performance, et donc de rémunération. En effet, ceux-ci sont orientés sur la réalisation d'objectifs de volumes de production et de cash-flows. Or, la maximisation de la valeur permise par l'exercice optimal des options réelles veut que, pendant certaines périodes de temps, il sera préférable de ne pas produire, même si la VAN du gisement est positive, alors qu'au cours d'autres périodes il sera au contraire recommandé de produire de façon intensive, même si les coûts d'exploitation sont élevés.
- Enfin, l'adaptation des systèmes d'incitation ne se limite pas à la compagnie pétrolière. Pour une gestion optimale des options, il est également nécessaire de mettre au point des systèmes de partages des gains avec les fournisseurs incitant à optimiser les choix d'exercice des options.

II.2.2. Obstacles à l'abandon des options réelles

En se fondant sur la théorie de « l'escalation of commitment » déjà évoquée précédemment (cf. Tableau 2.4), certains auteurs (Adner & Levinthal, 2004b; Fichman *et al.*, 2005: 82) affirment que la logique optionnelle ne favorise pas l'abandon de projets affichant des signaux négatifs, mais au contraire peut justifier leur maintien en vie.

D'après Coff et Laverty (2001), le risque de maintenir en vie un projet d'investissement alors que les signaux négatifs s'accumulent est d'autant plus grand si ce projet a été initié au sein de l'entreprise principale – et non par une unité isolée. Des facteurs individuels, structurels et institutionnels créent une pression pour maintenir en place les réseaux sociaux formés par les nouveaux projets. En conséquence, il y a un biais pour ne pas abandonner l'option et, au final, pour l'exercer. Les auteurs illustrent ce phénomène avec l'exemple de l'entreprise « 3M ». Dans son souci de promouvoir l'innovation, l'entreprise avait maintenu en vie de nombreuses « options » non rentables. Pour y mettre plus facilement un terme, 3M aurait dû – comme l'avait recommandé le cabinet de conseil McKinsey – être séparée en plusieurs entités indépendantes.

Il est vrai que la question de l'abandon de l'option est spécifique aux options réelles, et n'a pas été spécialement étudiée dans le cadre des options financières.

Dans le cas des options financières, la détention d'une option très en-dehors de la monnaie ne génère pas de coût direct.⁴⁷ La question d'abandonner ou non l'option ne se pose donc pas. Qui plus est, cette éventuelle question est de toute façon rapidement réglée, car la durée de vie des options financières est courte (typiquement quelques mois), avec une date d'échéance clairement établie par le contrat d'option.

Adner et Levinthal (2004b) soulignent le fait que dans le cas des options réelles au contraire, la durée de vie de l'option n'est pas limitée par une date précise. Comme la révélation d'information n'est que partielle⁴⁸, et qu'il subsiste toujours un flou plus ou moins important sur la capacité d'un projet à

⁴⁷ Tout au plus peut on considérer qu'il existe un coût d'opportunité à la détention d'une option financière, dans la mesure où celle-ci peut être revendue. Mais s'il s'agit d'une option très en-dehors de la monnaie, le prix de vente sera faible.

⁴⁸ cf. Chapitre 2, section 1 § I.3. *Présence de mécanismes de révélation d'information* et Chapitre 3, section 2 § I. *Principaux obstacles à la valorisation des options réelles*

généraliser à l'ensemble des options l'argument de Jacquet (2001) développé dans le cadre de la gestion de l'innovation.

D'autres auteurs s'opposent à cette vision, en avançant plusieurs arguments.

Zardkoohi (2004) affirme tout d'abord que les phénomènes « d'escalation of commitment » concernent avant tout les projets soutenus par les financements publics, pour lesquels les défenseurs du projet n'ont pas à en subir les conséquences négatives en cas d'échec.

Pour leur part, McGrath *et al.* (2004) rappellent que la logique optionnelle ne se résume pas au possible abandon d'un projet. Il existe de nombreux autres leviers de flexibilité, comme par exemple la révision à la hausse ou à la baisse du périmètre du projet.

Surtout, McGrath *et al.* soulignent le fait que ce n'est pas la logique optionnelle qui est en cause dans le phénomène décrit par Adner et Levinthal, mais plutôt l'existence de mécanismes de gestion de projet permettant d'éviter « l'escalation of commitment ». Les auteurs indiquent qu'il existe tout un arsenal de mesures permettant la « de-escalation of commitment », et que celles-ci doivent être utilisées afin que la logique optionnelle puisse être appliquée.

En ce sens, McGrath *et al.* rejoignent les auteurs qui affirment que la valeur théorique des options réelles ne peut se transformer en valeur concrète pour l'entreprise que si celle-ci met en place les mécanismes organisationnels adéquats.

Plus spécifiquement, deux aspects doivent être modifiés par les entreprises afin de mieux intégrer la logique optionnelle (Kogut, 1985; Borison *et al.*, 2003)

- L'allocation des droits de décision : il faut donner plus de pouvoirs aux managers qui sont proches de la source d'incertitude ; dans le même temps, il peut être nécessaire de créer des unités de coordination, afin d'effectuer des arbitrages entre les différentes sources de flexibilité (cf. Kogut, 1985 pour les décisions de production des différentes usines d'une multinationale).
- Les systèmes de rémunération : ceux-ci doivent être conçus de manière à encourager les managers à créer les options et, selon les termes de Fichman *et al.* (2005) à « honorer les contrats d'option » – c'est-à-dire à les exercer ou au contraire les abandonner de façon optimale.

En effet, le maintien en vie d'une option a le plus souvent un coût.

Jacquet relève que l'une des critiques formulées à l'encontre des options réelles est que celles-ci favorisent le saupoudrage des investissements. En d'autres termes, les options réelles inciteraient à multiplier les investissements, afin de se doter d'autant d'opportunités de croissance.

En réalité, l'auteur explique qu'une telle vision relève d'une mauvaise compréhension de l'approche optionnelle. En effet, dans le secteur de l'innovation, ce n'est généralement que l'aboutissement d'un projet de R&D – matérialisé par exemple par le dépôt d'un brevet – qui constitue véritablement une option réelle. Tant que l'on n'a pas atteint ce stade, on se trouve dans une phase de *construction* de l'option, et il faut être prêt à investir d'avantage lorsque les conditions incitent à poursuivre le projet.

De façon similaire, on peut considérer que c'est une mauvaise compréhension de la logique optionnelle qui amène à affirmer que les options réelles favorisent « l'escalation of commitment ». En effet, le maintien en vie d'une option a le plus souvent un coût.

La littérature s'est surtout concentrée sur le coût initial de la flexibilité : achat d'une licence ou d'une concession sans obligation d'exploitation, investissement dans des structures de production flexibles, etc. Mais il faut par ailleurs noter que pour maintenir en vie cette flexibilité, c'est-à-dire la possibilité à l'avenir d'effectuer des choix – il faut constamment investir (par exemple à travers des frais de maintenance ou des dépenses de R&D).

Si l'on applique correctement la logique optionnelle, on ne se prononce pas nécessairement en faveur de la poursuite du projet d'investissement, car il faut mettre en balance la valeur de la flexibilité avec son coût.

II.2.3. Un juste équilibre entre engagement et flexibilité

Enfin, même si on met en place les bons mécanismes organisationnels, et même si on a une lecture correcte de la logique optionnelle, on peut craindre dans certains cas que l'application de la logique optionnelle soit dommageable à la bonne marche de l'entreprise.

A cet égard, l'analyse de la littérature révèle deux risques opposés dans la poursuite d'une approche optionnelle :

- le risque de donner l'impression d'un « flottement » dans la conduite d'un projet d'investissement ;
- le risque de fixer un agenda trop rigide.

L'enquête menée par Busby et Pitts (1997) a révélé que certains managers n'étaient pas favorables à la diffusion de la logique optionnelle, craignant que celle-ci donne aux équipes en place une impression de flottement dans la gestion des projets d'investissement, et que cela réduise leur implication dans la réussite des projets.⁴⁹

Busby et Pitts font à cet égard référence aux travaux de Brunsson (1990), qui a mis en évidence que la décision pouvait jouer différents rôles : la décision permet d'effectuer des choix entre différentes alternatives, mais elle joue aussi un rôle de motivation important.

D'une manière plus générale, les auteurs mentionnent les inconvénients de la flexibilité identifiés par Das et Elango (1995) : coût financier bien sûr, mais aussi stress des employés – qui se sentent moins à l'aise que dans un environnement de routine –, manque de concentration de l'organisation sur un objectif précis et dans le cas d'investissement dans un outil de production flexible, peur que ce surcoût soit compensé par des licenciements.

A contrario, Adner et Levinthal (2004a) indiquent que si l'on se trouve davantage dans une logique de « path dependence » que dans une logique d'option, alors le recours aux options réelles risque de stopper des initiatives qui auraient pu être bénéfiques pour l'organisation.

En effet, les options réelles nécessitent de spécifier ex-ante quels sont les évolutions possibles du projet d'investissement. Or, le plus une entreprise s'engage dans des activités d'exploration, le moins ces évolutions peuvent être anticipées. Le risque est alors d'abandonner un projet, car il ne remplit pas les spécifications ex-ante, alors qu'il aurait pu être développé dans d'autres domaines d'application.

La réponse de McGrath *et al.* à l'argument d'Adner et Levinthal est que l'analyse optionnelle doit être réactualisée à chaque fois que de nouvelles informations sont disponibles. L'éventail des possibilités identifié lors de la création du projet d'investissement doit donc évoluer en fonction du contexte économique.

On pourrait compléter l'argument de McGrath *et al.* par une analogie avec les options financières : la composition du portefeuille de réplcation (« tracking portfolio ») qui permet de valoriser l'option, doit en permanence être ajustée en fonction de l'évolution du cours des actifs financiers.

⁴⁹ L'analyse détaillée des réponses faites au questionnaire de Busby et Pitts montre toutefois que le principal souci des directeurs financiers est ici de ne pas laisser l'impression que les coûts de réalisation du projet puissent déraiser. Leur réticence à l'égard d'une approche flexible résiderait donc davantage dans le contrôle des coûts que dans la crainte de voir le périmètre du projet d'investissement modifié.

Le débat ouvert par Adner et Levinthal montre une fois de plus que l'utilisation des options réelles ne doit pas être mécanique, et nécessite de se positionner sur un horizon de temps adéquat, dans lequel l'agenda n'est ni trop rigide, ni trop ouvert.

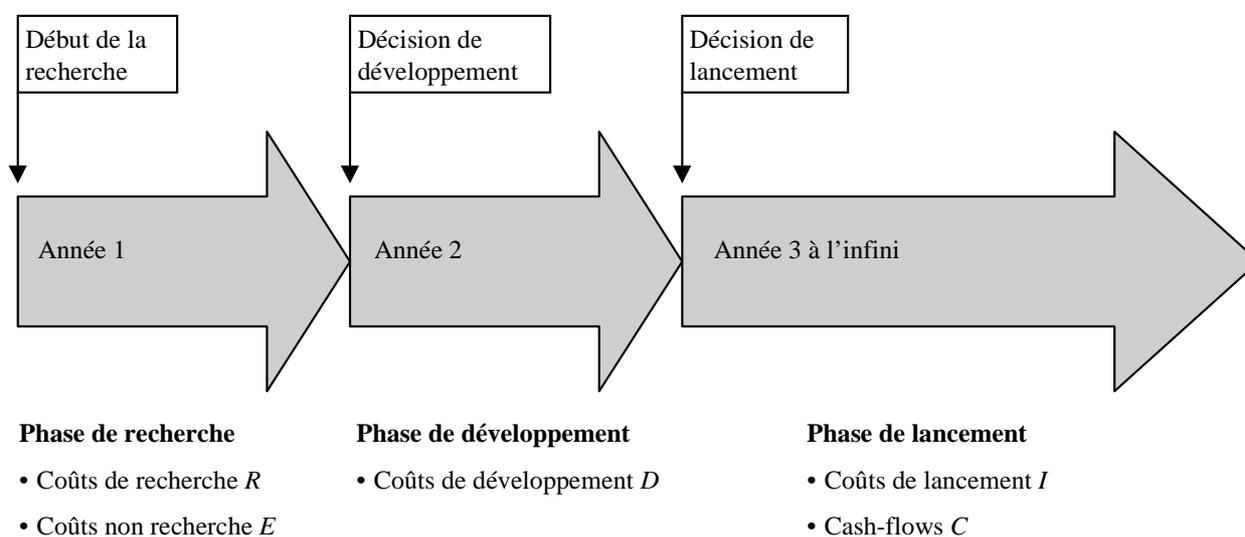
SECTION 3 : VALIDATION EMPIRIQUE : CONTRIBUTIONS ET LIMITES DES OPTIONS REELLES A LA PRISE DE DECISION D'INVESTISSEMENT DANS LA R&D

I. La R&D : un terrain privilégié pour appliquer les options réelles ?

En théorie, le domaine de la R&D se prête bien à la logique optionnelle (Perez, 2005). En effet, les projets de R&D sont soumis à des fortes incertitudes, que Huchzermeier et Loch (2001) ont réparties en cinq grandes catégories : la taille du marché, le budget (coût de réalisation du projet de R&D), la performance du produit, les attentes des consommateurs à l'égard du nouveau produit, le délai de réalisation du projet.

Par ailleurs, la structure de décision en phases successives laisse la flexibilité, à chaque étape, d'abandonner le projet (Figure 2.5).

Figure 2.5 : Structure type d'un modèle de valorisation d'option dans la R&D



Source : Jensen & Warren, 2001 : 175

En dehors de cette possibilité d'abandon en cours de projet évoquée par de très nombreuses publications (ex: Perlitz *et al.*, 1999; Carter & Edwards, 2001; Jensen & Warren, 2001; Boer, 2003), la littérature suggère d'autres leviers de flexibilité dans la gestion des projets de R&D :

- Possibilité de modifier en cours de route les caractéristiques du nouveau produit (Huchzermeier & Loch, 2001) ;
- Possibilité de mener des recherches sur plusieurs technologies concurrentes (à différents rythmes possibles) avant de choisir une technologie donnée (Childs & Triantis, 1999) ;
- Possibilité de reporter le lancement d'un nouveau produit, ou de n'effectuer qu'un lancement partiel (Pennings & Lint, 2000) ;
- Possibilité de sortie sous forme de vente d'une licence (Carter & Edwards, 2001).

De nombreux auteurs soulignent que, en raison de ces particularités des projets de R&D, la VAN n'est pas appropriée pour les valoriser (ex: Pennings & Lint, 1997; Lint & Pennings, 1998; Newton *et al.*, 2004). Nous avons montré dans le Chapitre 1 que la VAN ne prend pas en compte la valeur de la flexibilité.⁵⁰ Dans le contexte spécifique de la R&D, les projets sont particulièrement pénalisés par une valorisation de VAN, en raison d'effets liés à l'actualisation des cash-flows. Ce phénomène provient à

⁵⁰ Cf. Chapitre 1, section 1, § I.2. *Le principe de l'option réelle*

la fois de la longue durée des projets de R&D, ainsi que d'un taux d'actualisation élevé nécessité par le fort degré d'incertitude (Nichols, 1994; Boer, 2002).

De fait, la VAN est peu utilisée par les entreprises pour prendre des décisions d'investissement dans la R&D.⁵¹ Celles-ci préfèrent se baser sur des méthodes plus souples, en particulier l'analyse multi-critères. Néanmoins, l'analyse multi-critères n'est pas satisfaisante, car elle permet seulement d'établir un ordre de priorité entre les différents projets de R&D. Or, il est nécessaire de les valoriser, car la décision de financement d'un projet n'est pas binaire. Les projets peuvent être financés à un niveau minimal, ou au contraire être accélérés en leur consacrant davantage de ressources (Raynor & Leroux, 2004).

Les options réelles, qui permettent à la fois d'aboutir à un résultat chiffré, tout en tenant compte du contexte d'incertitude et de flexibilité, paraissent donc un outil d'aide à la décision particulièrement prometteur dans la R&D.

Néanmoins, l'étude de Hartmann et Hassan (2006) a permis d'établir que les options réelles ne sont que peu utilisées pour prendre les décisions de R&D dans l'industrie pharmaceutique. En dehors du fait que les options réelles sont une approche encore peu connue des managers, plusieurs obstacles se heurtent à leur application dans le domaine spécifique de la R&D.

Difficulté à décrire et à valoriser les options réelles présentes dans les projets de R&D

Myers (1996) indique que dans le cas de la R&D, la présence d'une option réelle peut être aisée à percevoir intuitivement, mais difficile à formaliser. Ceci peut provenir de la complexité de l'option, ou encore du fait que les frontières de l'option ne sont pas clairement définies.

Sur le plan de la valorisation proprement dite, Newton *et al.* (2004) citent notamment deux obstacles spécifiques au domaine de la R&D :

- La complexité de l'option : il s'agit généralement d'options composées, avec de multiples phases imbriquées les unes dans les autres
- La difficulté à estimer la valeur des paramètres. En particulier, le paramètre de volatilité est difficile à estimer, car le risque qui est à l'origine des options dans le domaine de la R&D n'est généralement pas coté sur les marchés financiers.⁵²

A cela, il faut ajouter que la valorisation des options dans le domaine de la R&D est rendue difficile par le fait que les débouchés commerciaux des projets sont généralement peu précis ; en conséquence, il est délicat d'évaluer les cash-flows potentiels dégagés par le projet in fine, et donc d'estimer la valeur du sous-jacent sur lequel la valeur d'option est calculée.

Absence de mécanismes de révélation d'information pour certains types d'incertitude

Huchzermeier et Loch (2001) estiment que la flexibilité n'a de valeur que pour gérer certains types d'incertitude. En effet, le report d'une décision ne présente d'intérêt que s'il est possible de rassembler des informations *avant* de prendre la décision.

D'après les auteurs, ceci est le cas lorsque l'incertitude porte sur la taille du marché ou sur le budget. En revanche, ils estiment que la logique optionnelle ne fonctionne pas lorsque l'incertitude porte sur la performance du produit, l'attente des consommateurs ou encore le délai de réalisation du projet.

Difficulté à modéliser le risque : projets « R » Vs. projets « D »

D'autre part, il apparaît que les options réelles sont nettement plus applicables pour les projets de développement que pour les projets de recherche pure. Davis (2002) souligne en effet que les premiers sont réalisés dans un univers de risque – qui est quantifiable, et que l'on peut donc gérer – tandis que

⁵¹ Dans le cadre de notre contrat de recherche au sein du département R&D d'un opérateur de télécommunications, nous avons pu constater que le calcul de la VAN prévisionnelle du projet, qui devait en principe figurer dans le document d'évaluation économique du projet, était très rarement réalisée par le chef de projet.

⁵² A ce sujet, voir également Davis, 2002

les seconds évoluent dans un univers d'incertitude – qui est beaucoup plus flou, et donc difficile à contrôler.

Tableau 2.5 : Principales différences dans la gestion du risque des projets *R* et des projets *D*

	Projets <i>R</i>	Projets <i>D</i>
Type d'univers	Incertitude (pas de possibilité d'affecter des probabilités)	Risque (quantifiable)
Risque principal	Travailler sur le développement d'une technologie qui ne fonctionnera pas	Développer des produits qui n'auront pas de succès commercial
Possibilité de gestion du risque	<ul style="list-style-type: none"> - Les objectifs ne sont pas clairs - L'évaluation du succès est ambiguë - Le processus de contrôle de la recherche n'affecte pas de façon significative la probabilité de succès de la découverte 	Possibilité de comprendre les risques inhérents au produit, et dans une certaine mesure, d'évaluer et de contrôler ces risques
Données sur la valeur économique créée par le projet	Pas de chiffrage possible	Possibilité d'obtenir une première estimation de données chiffrées
	↓	↓
Potentiel d'application des options réelles	Faible	Fort

Source : D'après Davis (2002)

L'utilisation des options réelles dans le secteur de la R&D n'est donc peut-être pas toujours aussi appropriée qu'il n'y paraît. Ceci nécessite une validation empirique, permettant d'aboutir à une vision plus nuancée des apports et des limites des options réelles dans ce domaine.

Dans le reste de cette section, nous détaillons les résultats menés lors d'un diagnostic sur l'intérêt des options réelles pour la valorisation et le pilotage des projets de R&D d'un opérateur de télécommunications.

Encadré 2.1 : Méthodologie : Diagnostic dans le département R&D d'un opérateur de télécommunications

Pour valider l'intérêt des options réelles à la valorisation et au pilotage de projets d'investissement dans la R&D, nous avons analysé de façon détaillée cinq projets de R&D d'un opérateur de télécommunications.

Il s'agit de projets de « développement ». En effet, nous avons vu plus haut que l'approche optionnelle n'est pas adaptée pour les projets de recherche pure.

Ces projets ont été sélectionnés de façon à obtenir un échantillon représentatif des différents types de clientèle et métiers de l'opérateur. D'autre part, nous avons choisi des projets figurant dans les deux grandes catégories de projets de l'opérateur :

- Des projets ayant pour objectif le déploiement d'un nouveau produit ou service. Ces projets contribuent directement à la création de valeur économique.
- Des projets de nature technique, que nous avons dénommés « projets infrastructures » ou « projets plateforme ». Il s'agit de projets destinés à mettre en place les solutions ou les infrastructures techniques, qui seront par la suite utilisées pour déployer de futurs produits ou services.

Catégorie	Code	Marché cible	Métier
Produit / Service	P1	Entreprises	Téléphonie fixe / internet
	P2	Entreprises	Téléphonie fixe
	P3	Grand public	Téléphonie mobile / fixe / internet
Infrastructure	I1	Grand public et entreprises	Téléphonie fixe / internet
	I2	Grand public	Téléphonie mobile / fixe / internet

Pour chaque projet, nous avons successivement analysé :

1. La valeur économique créée par le projet, et les incertitudes auxquelles cette valeur est soumise ;
2. L'existence ou non d'option(s) réelle(s) au sein du projet
 - Quelles possibilités s'offrent à l'opérateur pour réduire les incertitudes ?
 - Comment peut-on faire évoluer le projet au mieux des circonstances ?
3. L'intérêt concret d'une analyse optionnelle
 - A quelles questions concernant le pilotage d'un projet les options réelles permettent-elles de répondre ?
 - Dans quelle mesure l'intérêt théorique des options réelles est-il limité par des problèmes de mise en œuvre, et en particulier par des difficultés dans le chiffrage des options étudiées ?

Ces analyses ont été effectuées essentiellement à partir des différents documents utilisés par l'opérateur pour sélectionner et piloter le projet (un document préliminaire analysant l'intérêt économique et technique du projet ; un document décrivant les objectifs du projet, les tâches, responsabilités et le planning ; un document d'analyse des risques).

Elles ont été discutées et validées par le responsable opérationnel du contrat de recherche chez l'opérateur.

Dans cette section, nous présentons une synthèse des résultats. Les analyses détaillées des projets ne sont pas reprises dans la thèse, en raison du caractère confidentiel des données.

II. Présence d'options réelles dans les projets de R&D d'un opérateur de télécommunications

Sur les cinq projets étudiés, quatre étaient porteurs d'une, voire de deux options réelles (cf. Tableaux 2.6 et 2.7). En effet, nous avons constaté que les conditions d'existence des options réelles évoquées dans la section 1 de ce chapitre étaient le plus souvent rassemblées.

II.1. Présence d'incertitude

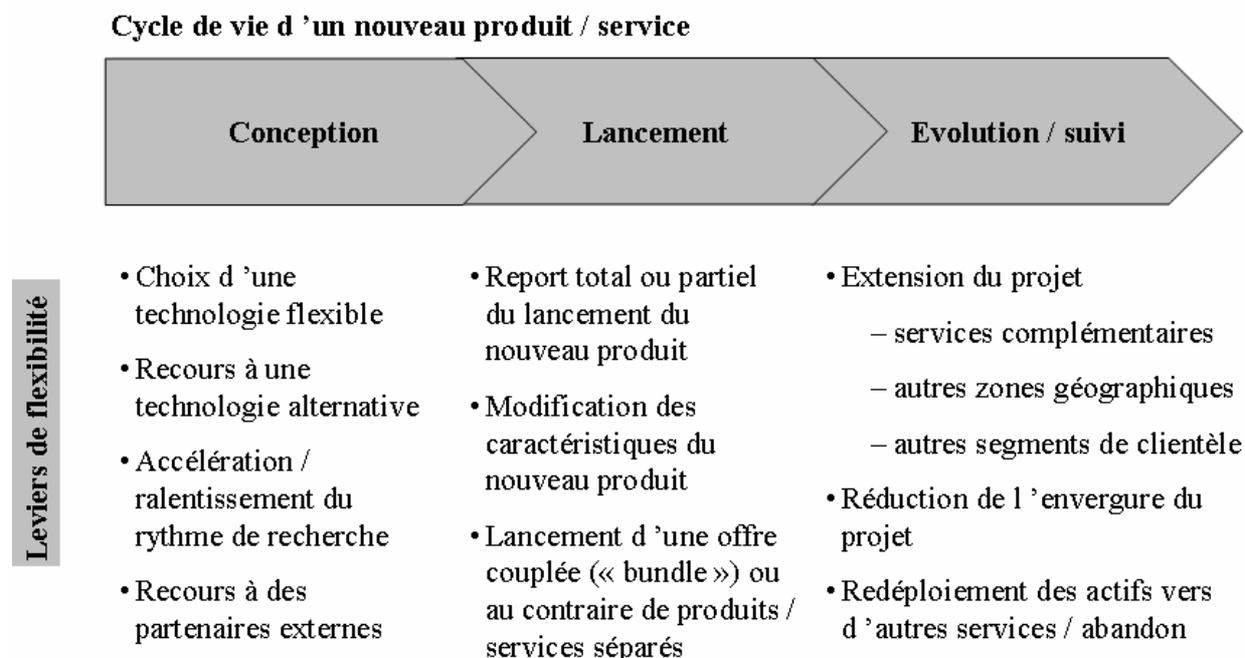
Parmi les sources d'incertitude les plus fréquemment relevées, on peut noter :

- L'incertitude technique : Capacité de l'opérateur à développer une solution unique sur l'ensemble de ses métiers (*projet I2*) ; Capacité de l'opérateur à intégrer deux offres commerciales utilisant des terminaux différents (*projet P3*) ; Fiabilité des fournisseurs (*projet P1*).
- L'incertitude de marché : Evolution de la structure concurrentielle du marché des télécommunications vers une logique de convergence (*projet I2*)⁵³ ; Choix techniques effectués par les partenaires et les concurrents (*projet I2*).
- L'incertitude sur les attentes des consommateurs à l'égard du nouveau produit : Nécessité ou non d'adapter les fonctionnalités du nouveau produit aux différents segments de clientèle (*projet P2*).
- L'incertitude sur les usages faits par les consommateurs du nouveau produit : La baisse du revenu moyen par client induite par le nouveau produit sera-t-elle compensée par la hausse du nombre de clients ? (*projet P3*) ; Comment le trafic total des usagers se répartira-t-il entre les différents produits, qui exigent des qualités de services différentes ? (*projet II*).

II.2. Présence de flexibilité

Pour quatre projets sur cinq, nous avons noté la possibilité pour l'opérateur de faire évoluer le projet face à l'aléa. Les leviers de flexibilité sont différents suivant la phase du cycle de vie du nouveau produit ou de la future infrastructure (Figure 2.6).

Figure 2.6 : Principaux leviers de flexibilité observés



⁵³ Cette évolution dépend notamment de la stratégie suivie par les opérateurs de télécommunications, du cadre réglementaire (possibilité ou non d'effectuer des offres groupées) et du comportement des consommateurs (intérêt ou non de recourir à un prestataire unique).

Phase de conception

Il existe pour l'opérateur la possibilité de choisir une technologie plus ou moins flexible. Par exemple, pour le projet *I1*, l'une des alternatives possibles était de déployer une technologie plus coûteuse, mais qui offrait la possibilité d'absorber du trafic supplémentaire si celui-ci venait à augmenter.

En cas de forte incertitude sur le succès de deux technologies concurrentes, le chef de projet peut maintenir une recherche sur les deux technologies, et le cas échéant modifier ses choix technologiques en cours de route (*projet I2*). Les efforts de recherche sur les deux technologies peuvent être modulés, avec soit des phases d'accélération, soit au contraire des phases d'investissement à minima.

Enfin, il existe la possibilité, en cas de difficulté technique, de recourir à des partenaires extérieurs (*projet I2*).

Phase de lancement

En cas d'incertitude portant soit sur les attentes des consommateurs, soit sur la capacité technique à fournir un nouveau produit sans défaut, il existe la possibilité de reporter – de façon complète ou partielle – le lancement du nouveau produit ou service.

A l'issue de la phase de report, l'opérateur pourra le cas échéant modifier les caractéristiques / fonctionnalités du nouveau produit (*projet P1*), modifier la structure tarifaire du nouveau produit (*projet P3*), choisir entre une offre couplée de deux produits (« bundle ») ou une offre séparée (*projet P3*), modifier sa sélection de fournisseurs (*projet P1*).

Phase de suivi

En cas de succès du nouveau produit, l'opérateur pourra étendre l'envergure du projet vers de nouvelles zones géographiques ou vers de nouveaux segments de clientèle. Par exemple, pour le projet *I2*, l'opérateur envisage l'extension du projet du marché des particuliers vers le marché des entreprises.

Par ailleurs, il est le plus souvent possible d'ajouter des services ou des fonctionnalités complémentaires au produit « de base » (*projet P3*).

Inversement, en cas par exemple de faible succès rencontré lors d'un lancement partiel du nouveau produit, on pourra limiter le projet à un marché de niche. Dans d'autres cas, il faudra envisager un abandon pur et simple du projet, ou bien, lorsque c'est possible, un redéploiement du savoir-faire vers d'autres services.

Les opportunités de flexibilité sont plus ou moins importantes suivant le positionnement occupé dans le cycle de vie du projet : plus on se situe dans une phase amont de développement, moins les modifications sont coûteuses d'une part, et plus les possibilités de modification sont nombreuses d'autre part.

D'un autre côté, on peut noter que dans les phases très en amont du cycle de vie du projet, les débouchés commerciaux d'une nouvelle technologie ne sont pas clairs, et les évolutions possibles du projet sont très nombreuses. Il s'agit alors de savoir représenter les grandes évolutions possibles du projet de façon simplifiée. En effet, nous avons vu précédemment que dans le cas d'un éventail trop large des possibles, la logique optionnelle ne fonctionnait pas.⁵⁴

⁵⁴ Cf. Section 1, § 1.3. *Flexibilité*

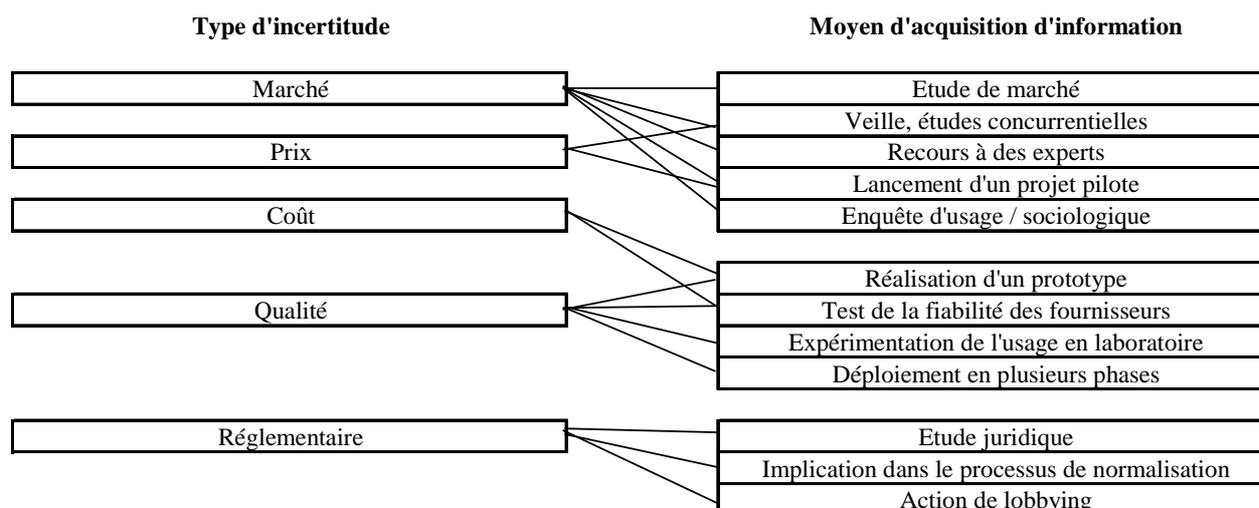
Par ailleurs, l'étude de ces projets de R&D a montré que le contexte concurrentiel pouvait *de facto* limiter de façon substantielle les marges de manœuvre de l'entreprise. Ainsi, dans le projet *P2*, une pression concurrentielle forte contraignait l'opérateur à effectuer un lancement rapide du nouveau produit. Pour cette raison, la flexibilité de reporter le lancement du nouveau produit n'était pas présente dans ce projet.

II.3. Présence de mécanismes de révélation d'information

Selon le type d'incertitude concerné, il existe plusieurs mécanismes de révélation d'information possibles :

- En premier lieu, certaines sources d'incertitude peuvent être résolues au fur et à mesure que le projet progresse. Ce phénomène peut concerner par exemple les incertitudes de type technique (*projet I2*).
- D'autre part, l'opérateur peut réduire l'incertitude de façon proactive. La figure ci-dessous récapitule divers moyens d'actions possibles suivant le type d'incertitude rencontré.

Figure 2.7 : Moyens d'acquisition d'information suivant le type d'incertitude rencontré



Les possibilités d'acquisition d'information pour réduire l'incertitude sont plus ou moins grandes. Ceci provient du fait que, dans certains cas, les études menées en amont ne permettent qu'une acquisition partielle de l'information recherchée.

- On peut par exemple être confronté à un cas de figure où deux groupes de testeurs distincts parviendront à des recommandations produit différentes.
- D'autre part, une étude de marché n'identifiera pas un manque d'accessibilité des fonctionnalités, qui ne se révélera qu'après le lancement effectif d'un nouveau service. Dans le cas du projet *P2*, ce n'est qu'à l'usage que l'on pourra déterminer si le nouveau produit peut être déployé dans une configuration identique pour l'ensemble de la clientèle « entreprises », ou bien s'il est nécessaire d'élaborer une version spécifique pour les « grands comptes ».

III. Apport concret des options réelles pour le pilotage des projets R&D d'un opérateur de télécommunications

L'apport concret d'une analyse optionnelle varie suivant le périmètre envisagé, et le destinataire de l'analyse. De façon schématique, la démarche optionnelle peut être initiée à deux niveaux :

- Le chef de projet → analyse optionnelle comme support au pilotage d'un projet ;
- La direction inter-projet → analyse optionnelle comme support au pilotage d'un portefeuille de projets.

Par ailleurs, suivant le périmètre et l'horizon temporels étudiés, l'utilisation des options réelles sera plutôt de nature quantitative ou conceptuelle.

III.1. Apport des options réelles pour le pilotage d'un projet

Les options réelles permettent d'assister le chef de projet pour prendre trois principaux types de décisions.

Décision de lancement d'une action permettant de mieux comprendre les attentes du marché (Projets P1 et P3)

Nous avons indiqué plus haut qu'il existe fréquemment une incertitude sur la bonne adéquation entre d'une part les caractéristiques du futur produit / service, et d'autre part les attentes des consommateurs. Ceci peut s'expliquer par plusieurs raisons :

- Souvent, pour des raisons de coûts, de délais, ou des problèmes techniques, le produit que l'on envisage de lancer sur le marché ne présente pas toutes les fonctionnalités que l'on avait envisagées au départ (Huchzermeier & Loch, 2001) ;
- Pour un produit ou un service correspondant à un nouveau concept, il est difficile d'anticiper quelles seront les attentes des consommateurs (Huchzermeier & Loch, 2001) ;
- On peut observer un décalage entre d'une part les performances objectives d'un produit, et d'autre part la qualité perçue par le consommateur.

Il existe plusieurs moyens pour réduire l'incertitude concernant la bonne adéquation du nouveau produit / service aux besoins du marché : étude de marché, réalisation d'un pilote, lancement partiel d'un produit, etc. ⁵⁵

Dans ce cadre, les options réelles peuvent être utiles pour juger de l'intérêt de procéder à l'une de ces actions, et des dépenses maximales à y consacrer. Elles permettent également de sélectionner le meilleur type d'action, lorsque plusieurs d'entre eux sont envisageables (avec chacun des coûts spécifiques, et une efficacité plus ou moins grande pour réduire l'incertitude).

La réponse à ces questions dépendra de la confrontation entre :

- le coût d'une étude, qu'il soit direct (dépenses de recherche) ou indirect (report des cash-flows) et
- le bénéfice d'une action d'acquisition d'information : ce bénéfice correspond à la valeur d'option. Cette problématique a été étudiée par Bellalah (2001), qui prend en compte dans son modèle d'option un coût irréversible d'acquisition de l'information.

Ainsi, les options réelles permettent d'assister le chef de projet dans ses décisions ayant trait au timing du lancement d'un nouveau produit : faut-il réaliser une étude de marché ou un projet pilote avant le lancement, faut-il lancer le produit de façon séquentielle ou en une seule fois, etc. ?

⁵⁵ Cf. Lint & Pennings (1999) cités dans la Section 1, § I.1.4. *Mécanismes de révélation d'information*

Décisions concernant la gestion des ressources (Projet I2)

L'analyse de la documentation interne a montré que les chefs de projets doivent souvent effectuer des arbitrages dans la gestion des ressources humaines. Ceci provient du fait que les ressources sont limitées, alors que les objectifs d'un projet sont souvent multiples. Les projets de R&D comportent en effet à la fois des objectifs de déploiement à court terme, et des objectifs de veille technologique à moyen terme. Par ailleurs, le département R&D intervient en tant que « prestataire de service » auprès de différentes unités opérationnelles, qui expriment des besoins différents sur le développement d'une nouvelle fonctionnalité ou d'un nouveau service.

Les options réelles peuvent aider le chef de projet à décider de l'affectation des ressources entre des problématiques à court terme d'une part, et à moyen ou long terme d'autre part.

Dans le cas du projet I2, nous avons constaté que les options réelles pouvaient ainsi être mobilisées pour assister le chef de projet dans ses choix d'allocation des ressources face à deux types d'incertitude.

a) Incertitude technique

Dans le projet I2, l'opérateur avait fait le choix d'une technologie donnée, alors qu'il existait d'autres technologies alternatives. La valorisation de l'option d'échange pouvait alors aider à déterminer quelles ressources il fallait éventuellement consacrer à la veille et à la recherche sur ces technologies concurrentes, afin d'être préparé à une possible défaillance de la première technologie.

b) Incertitude sur l'intérêt économique de la nouvelle fonctionnalité

Le projet I2 pouvait être décomposé en deux phases successives, la deuxième phase n'étant initiée qu'en cas de succès économique de la première. En ce sens, la deuxième phase pouvait être assimilée à une option de croissance. La valorisation de cette option présentait alors l'intérêt pour le chef de projet de déterminer la répartition des ressources entre d'une part les recherches à court terme pour la réalisation de la première phase, et d'autre part les recherches à moyen terme permettant le lancement de la deuxième phase.

D'un point de vue organisationnel, le fait d'anticiper, grâce aux options réelles, les variations de charges possibles suivant l'évolution des circonstances, présente un intérêt double.

- D'une part, cette analyse incite à planifier le type de ressources dont on aura besoin pour les différents scénarii d'évolution d'un projet. En cas d'évolution de la situation, le chef de projet trouvera donc plus facilement les nouvelles ressources dont il a besoin.
- D'autre part, cet effort d'anticipation peut favoriser la communication avec les équipes, afin d'éviter que celles-ci ne se trouvent désorientées ou démotivées par de nécessaires remises en cause des priorités d'un projet.

Décision concernant la technologie à retenir (Projets I1 et I2)

Les options réelles peuvent aider le chef de projet à effectuer des choix technologiques.

Choix entre deux technologies offrant différents degrés de flexibilité (projet I1)

Dans le cas du projet I1, nous avons indiqué qu'il existait deux technologies d'infrastructure possibles (technologie « A » et technologie « B »). Ces infrastructures étaient destinées à supporter un ensemble d'applications futures, dont certaines imposaient des contraintes strictes en termes de qualité de services, tandis que d'autres étaient plus souples sur ce plan là.

En cas de croissance modérée des applications exigeant une forte qualité de service, la technologie « A » aurait convenu, tout en offrant un coût d'investissement nettement inférieur à celui de la technologie « B ». En revanche, en cas de forte de croissance de ces applications, seul un réseau utilisant la technologie « B » aurait permis d'absorber le surcroît de trafic. On peut donc considérer qu'en choisissant la technologie « B », l'opérateur se dote d'une option de croissance, qui lui permettra, si les conditions économiques le nécessitent, de développer sans heurt les nouveaux services.

On peut s'attendre à ce que cet arbitrage à faire entre d'une part une économie de CAPEX à court terme, et d'autre part une capacité de développement à moyen terme soit intuitivement perçue par le chef de projet. Quel est alors l'apport de la démarche optionnelle sur ce type de problématique ?

Le recours aux options réelles peut présenter un intérêt double.

1. La formalisation d'un phénomène perçu de façon intuitive

En principe, les décisions d'investissement de l'opérateur devaient être justifiées par un calcul de VAN. Or, la méthode de la VAN – qui ignore la valeur de la flexibilité – ne permettrait pas de comprendre pourquoi on peut être amené à préférer une technologie dont les coûts d'investissement sont nettement plus élevés que ceux de la technologie concurrente.

Le recours à la théorie optionnelle permet donc au chef de projet de justifier plus facilement pourquoi, sur un plan strictement économique, il peut être plus avantageux de privilégier une architecture dont le coût d'investissement initial est élevé.

2. La quantification de la valeur de la flexibilité

Au-delà de cet effort de formalisation de nature qualitative, les options réelles fournissent des éléments permettant de trancher entre les différentes architectures possibles. La valeur de l'option de croissance dépendra des projections concernant le trafic généré par les futures applications. Il s'agit alors de valoriser l'option de croissance, pour déterminer si celle-ci justifie le surcoût de la technologie « B » par rapport à la technologie « A ».

Décision de modification en cours de projet des choix technologiques (projet I2)

Nous avons vu que, dans le cadre du projet I2, l'opérateur avait choisi une technologie, tout en maintenant des efforts de recherche sur des technologies alternatives.

En cas de dégradation des perspectives offertes par la technologie initialement retenue, l'approche optionnelle peut alors aider à déterminer à quelle date il est nécessaire d'exercer l'option d'échange, c'est-à-dire de passer à une technologie concurrente, compte tenu des coûts de changement d'une part, et de l'incertitude concernant l'évolution des deux technologies d'autre part.

III.2. Apport des options réelles pour le pilotage d'un portefeuille de projets

Le deuxième niveau d'analyse optionnelle possible se situe à l'échelle du portefeuille de projets. L'approche optionnelle peut aider le management d'une part à sélectionner les projets qui constitueront son portefeuille, et d'autre part à piloter les évolutions de ce portefeuille de façon dynamique.

Hiérarchisation et sélection des projets pour la constitution du portefeuille

Un opérateur de télécommunication doit effectuer des décisions d'allocation de ressources entre plusieurs centaines de projets de recherche. Dans ce contexte, il peut être intéressant d'appliquer l'approche de sélection de projets de R&D suggérée par Raynor et Leroux (2004), afin d'obtenir une vision plus claire de la hiérarchie des projets.

La démarche optionnelle proposée par ces auteurs consiste ici à imaginer quelques grands scénarii d'évolution possibles de l'environnement de l'entreprise, et à lister les principaux projets à réaliser dans chacun de ces scénarii. On peut alors identifier les projets « cœur », qui doivent être financés dans tous les cas de figure. A l'inverse, certains projets n'apparaissent que dans certains scénarii. Ces projets peuvent être assimilés à des options : ils doivent dans un premier temps être financés seulement de façon à être maintenus en vie, et ne seront développés davantage (c'est-à-dire que l'option ne sera exercée) que si les circonstances le nécessitent.

Dans le cas de notre recherche, nous avons constaté qu'un tel raisonnement peut être mené à l'échelle de l'entreprise, ou encore – de façon sans doute plus pertinente – à l'échelle d'un « projet transverse ». Ce type de projet rassemble un certain nombre de développements sur un thème donné, qui peuvent être déployés sur les différents métiers de l'opérateur.⁵⁶ Les applications possibles sont multiples, une application donnant généralement naissance à un projet. Dans ce contexte, l'approche de Raynor et Leroux permettrait de bien distinguer, au sein d'un « projet transverse », quelles sont les applications qui sont au cœur du projet, et quelles sont celles qui ont une vocation plus accessoire.

Néanmoins, il s'agit ici d'avantage d'une démarche inspirée de la logique optionnelle, que d'une analyse d'options réelles à proprement parler.

De façon plus significative – mais également plus difficile à réaliser – les options réelles peuvent assister le management dans la constitution du portefeuille de projets, dans la mesure où elles permettent une valorisation plus correcte des projets qu'un calcul de VAN.

C'est notamment le cas pour les projets qui sont porteurs d'une option de croissance. Les options réelles permettent ainsi de mieux appréhender la valeur des projets à long terme, ainsi que des projets « plateforme ». Ceux-ci ne génèrent pas de cash-flows par eux-mêmes, mais peuvent être assimilés à des options de croissance : ils permettent à l'opérateur d'acquérir les compétences et de mettre en place les infrastructures qui seront nécessaires pour le déploiement de futurs produits et services.

Un pilotage dynamique du portefeuille de projets

Les projets d'investissement dans la R&D ne sont pas figés. Le déploiement d'un effort de recherche sur une thématique donne en fait naissance à une succession de sous-projets :

- Une nouvelle fonctionnalité est généralement déployée en plusieurs phases, avec dans un premier temps les caractéristiques de base, auxquelles s'ajoutent par la suite des caractéristiques complémentaires (*projets P3 et I2*) ;
- Le marché ciblé peut progressivement être élargi à d'autres zones géographiques ou segments de clientèle, ou au contraire être réduit ;
- La technologie utilisée peut être remplacée par une autre, ou être améliorée en versions successives.

Ce phénomène nécessite de la part du management une gestion dynamique des projets. Il s'agit notamment de décider du rythme d'investissement pour chacune des phases, ainsi que des évolutions du périmètre du projet.

L'intérêt de l'analyse optionnelle réside ici dans le fait qu'elle incite le management, dès la conception du projet, à envisager différentes évolutions du projet en fonction de l'évolution des sources d'incertitude. Une approche possible consiste ici à établir une « feuille de route » en fonction de la valeur prise par des indicateurs prédéterminés.⁵⁷

⁵⁶ Parmi les projets étudiés, les projets P3 et I2 faisaient ainsi partie de grands projets « transverses ».

⁵⁷ qui seront mis à jour au fur et à mesure du déroulement du projet

Une telle approche permet à l'entreprise de disposer d'une grande réactivité face à l'évolution du contexte économique.

Par ailleurs, le fait de reconnaître l'existence du risque fait des options réelles un outil « déculpabilisant » pour les équipes en place. C'est un point important, car l'abandon d'un effort de recherche est souvent ressenti par le chef de projet comme un échec personnel, l'amenant dans certains cas à la démission. Pour l'entreprise, identifier d'emblée la possibilité de l'abandon d'un projet, et surtout déterminer à l'avance les indicateurs justifiant l'abandon, lui éviteront de s'enliser dans des projets sans potentiel économique.

Cette étude empirique illustre donc bien les deux niveaux d'analyse possibles des options réelles identifiés précédemment ⁵⁸ : à l'échelle d'un projet, ou d'un portefeuille de projets. Dans le domaine de la R&D, la littérature s'est essentiellement concentrée sur les options réelles comme outil de valorisation d'un portefeuille de projets. Néanmoins, d'après Boer (2003 :58), c'est la possibilité grâce aux options réelles, de programmer de façon dynamique un projet de R&D au niveau individuel qui est la plus prometteuse.

Nous avons présenté une synthèse sur la présence et l'intérêt des options réelles pour le pilotage des projets de R&D étudiés. Pour les lecteurs souhaitant une vision plus analytique de ce phénomène, les deux tableaux ci-dessous récapitulent, pour chacun des projets étudiés, quelle(s) option(s) ont été identifiées, et le type de questions auxquelles l'identification et la valorisation de ces options permettent de répondre.

⁵⁸ cf. Section 2, § I.2.3. Niveau d'analyse: à l'échelle d'un projet, ou à l'échelle d'un portefeuille de projets ?

Tableau 2.6 : Récapitulatif des options analysées dans l'étude des projets de déploiement

Projet	Source d'incertitude	Option	Décision étudiée
P1	Fonctionnalités du produit attendues par les consommateurs	Option de report → A l'issue de la période de report, possibilité de modifier les caractéristiques / fonctionnalités du produit	Intérêt de reporter le lancement du produit après la réalisation d'une étude de marché ou d'un lancement pilote
	Capacité à fournir le service avec seulement deux fournisseurs	Option de report → A l'issue de la période de report, possibilité d'effectuer seulement un lancement partiel du produit (si l'on n'a pas trouvé de 3 ^{ème} fournisseur)	Intérêt de reporter le lancement du produit, et de rechercher un 3 ^{ème} fournisseur (« étude d'achat »)
		Option de séquençage → A l'issue de la 1 ^{ère} phase, possibilité de stopper temporairement le projet, en attendant d'avoir trouvé un 3 ^{ème} fournisseur	Intérêt de déployer le nouveau produit en plusieurs phases
P2	Degré d'insatisfaction des Grands Comptes, si l'on déploie une version unique du produit pour toutes les catégories d'entreprise	Pas de possibilité de repousser le projet pour acquérir de l'information : - Pression du temps (concurrence) - Résolution de l'incertitude seulement après le lancement effectif du produit	
P3	Usage effectué par les clients de la fonctionnalité du « produit P3 » → l'augmentation du parc de clients compensera-t-elle la baisse des ARPU ⁵⁹ ?	Option de report → A l'issue de la période de report, possibilité de modifier les caractéristiques du produit et /ou la structure tarifaire (répartition entre services « de base » et services optionnels)	Intérêt de repousser la date à laquelle les spécifications seront « figées », et de réaliser une enquête d'usage approfondie
	Incertitude sur l'usage d'une offre intégrée boîtier pour le produit P3 + boîtier d'une offre déjà existante (et les problèmes techniques associés)	Option de séquençage → Après l'introduction du boîtier seul, possibilité de lancer une offre couplée avec l'autre produit	Intérêt de lancer le boîtier seul, par rapport à une offre intégrée avec un autre produit (déjà existant)

⁵⁹ ARPU = Average Revenue Per Unit

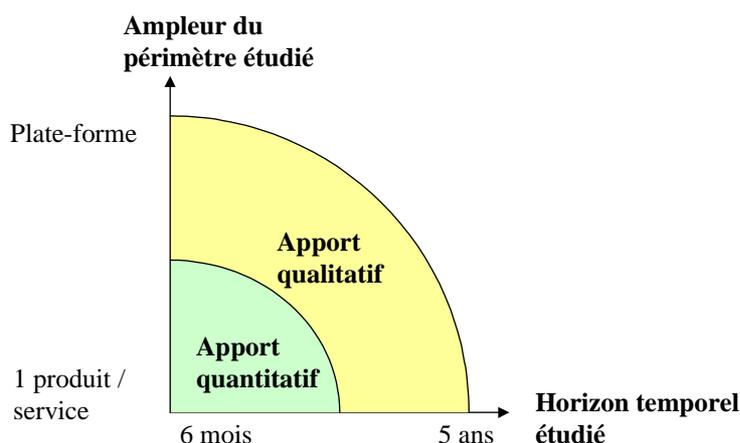
Tableau 2.7 : Récapitulatif des options analysées dans l'étude des projets « infrastructures »

Projet	Source d'incertitude	Option	Décision étudiée
I1	Volume du trafic futur supporté par le réseau, et en particulier du trafic nécessitant une forte qualité de service (QS)	Option de croissance → Avec la technologie « B », possibilité d'assurer le développement de nouveaux services demandant une forte QS	Choix d'une architecture réseau (technologie « A » Vs technologie « B »)
I2	Capacité de l'opérateur à développer la technologie souhaitée (une plate-forme unique pour l'ensemble de ses métiers)	Option d'échange → Possibilité de modifier les choix techniques initiaux	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination de l'effort à consentir pour la veille sur des technologies alternatives - Si les perspectives ouvertes par les choix techniques initiaux se dégradent, détermination du moment auquel on décide de changer de technologie
	Compatibilité des choix techniques effectués par l'opérateur avec les choix techniques de ses partenaires		
	Evolution du marché vers une logique de convergence (justifiant la création d'une plate-forme d'identification unique)	Option de développement / contraction → Possibilité d'accélérer les efforts de recherche à moyen terme (au détriment des déploiements à court terme), ou au contraire de les réduire	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination des ressources à affecter à l'ensemble du projet - Réalisation des arbitrages entre les problématiques à moyen terme, et les impératifs de déploiement à court terme

III.3. Type d'analyse optionnelle à réaliser

L'étude de ces projets a révélé que le type d'analyse optionnelle à mener diffère suivant les caractéristiques du projet. En particulier, deux dimensions déterminent la nature de l'analyse à réaliser : l'ampleur du périmètre couvert par le projet d'une part, et l'horizon de temps étudié d'autre part.

Figure 2.8 : Nature de l'analyse optionnelle suivant les caractéristiques du projet



Ampleur du périmètre couvert par le projet

Dans le cas des projets « plateforme », une analyse optionnelle quantitative sera très difficile à réaliser. En effet, nous avons indiqué que la valeur économique créée par ces projets ne provient pas directement de leur réalisation, mais plutôt d'un ensemble de produits et services futurs que le projet plateforme permettra de lancer.

La valorisation de l'option réelle nécessite donc de modéliser l'ensemble des flux économiques générés par ces futurs produits et services, ainsi que l'impact des sources d'incertitude sur la valeur économique créée (*Projet II*).

Lorsque le projet « plateforme » ne correspond pas au déploiement d'une infrastructure réseau, mais au déploiement d'une fonctionnalité nouvelle (*Projet I2*), alors l'analyse économique est encore plus difficile à réaliser. Il s'agit en effet de quantifier dans quelle mesure la nouvelle fonctionnalité permettra d'améliorer la rentabilité (via notamment une augmentation du parc client, une augmentation de l'ARPU ou une réduction des coûts opérationnels) de produits et services déjà existants ou à venir.

L'application réalisée par Jensen et Warren (2001) pour l'opérateur de télécommunications British Telecoms a montré les limites d'une valorisation d'option réalisée à un niveau très agrégé. Les auteurs ont utilisé le modèle d'option composée de Geske pour déterminer le montant de l'investissement total que British Telecommunications devait consacrer à la phase de recherche fondamentale⁶⁰ pour déployer par la suite des offres commerciales de « e-commerce ». Ils concluent que l'analyse optionnelle est plus pertinente à l'échelle d'un projet, ou d'un groupe de projets, qu'à l'échelle de l'entreprise. En effet, le fait de vouloir valoriser tout un programme en un bloc a conduit à formuler des hypothèses trop agrégées (ex : % des futures applications de e-commerce qui seront permises par la R&D) pour que l'analyse soit pertinente.

A l'inverse, lorsque le projet de R&D porte sur le déploiement d'un seul produit ou service, une approche quantitative des options réelles est possible. Toutefois, même dans ce cas là, il sera parfois nécessaire de prendre en compte la réalisation de projets connexes pour réaliser une analyse pertinente. Par exemple, dans le cadre du projet *P3*, une étude de marché à priori onéreuse pouvait se justifier si elle permettait de rassembler des éléments utiles pour d'autres projets faisant partie du même projet « transverse ».

⁶⁰ cf. Figure 2.5 au début de cette section

D'une manière générale, la catégorisation d'un projet entre la « plateforme » et le « produit / service » n'est pas binaire, et se place sur un continuum. Le principe général que l'on peut retenir est que plus les interactions avec d'autres projets sont importantes, plus l'analyse optionnelle sera complexe à mener, et se concentrera sur des éléments qualitatifs.

Horizon de temps étudié

D'une manière générale, plus on se positionne sur le long terme,

- plus il est difficile de réaliser des projections chiffrées sur la valeur économique créée par un produit ou un service ;
- plus les interactions potentielles avec d'autres produits / services sont importantes, et donc plus l'analyse devient complexe.

En conséquence, plus l'horizon temporel est éloigné, plus l'analyse optionnelle portera sur des aspects qualitatifs.

L'horizon temporel étudié dépend naturellement de la durée du projet. Mais suivant le type de question que l'on se pose, on pourra étudier un même projet à différentes échéances. En effet, nous avons vu qu'un même projet regroupe fréquemment des problématiques de déploiement à court terme d'une part, et des actions d'anticipation à moyen terme d'autre part (*Projets I2 et P1*).

Conclusion du chapitre

Le Chapitre 2 a permis d'aboutir à une vision plus claire des contributions possibles des options réelles à la décision d'investissement, et aussi de leurs limites.

Tout d'abord, il apparaît que les options réelles ne sont pas utiles pour toutes les décisions d'investissement. En effet, pour qu'un projet d'investissement soit porteur d'option, et que celle-ci ait de la valeur, il faut qu'un certain nombre de conditions soient réunies. Ce n'est pas toujours le cas, comme l'a montré notre étude empirique au sein du département R&D d'un opérateur de télécommunications.

Par ailleurs, il faut noter que dans certains cas, le projet est bien porteur d'option, mais l'analyse optionnelle conduit à des recommandations identiques à celles de la VAN. Dans ces conditions, il apparaît peu utile de mener une analyse optionnelle, dont nous avons à plusieurs reprises indiqué la complexité.

Le deuxième principal enseignement de ce chapitre est la très grande diversité des contributions possibles des options réelles à la décision d'investissement. L'étude de la littérature, tout comme le travail de recherche empirique, ont révélé que les options réelles permettent de répondre à des questions très diverses, en fonction notamment du type d'option concernée et du positionnement de le cycle de vie du projet. Nous avons vu également que l'analyse optionnelle peut être initiée à différents niveaux d'analyse : à l'échelle du projet, du portefeuille de projets, voire de la firme.

La nature de l'analyse peut être également très variée : les options réelles peuvent être utilisées de façon quantitative, pour valoriser le projet ; mais elles peuvent également être mobilisées comme un cadre conceptuel, qui permettra de structurer la décision d'investissement, et d'imposer plus de discipline dans le pilotage du projet.

Ce chapitre a également été l'occasion de soulever **les limites des options réelles.**

En premier lieu, il apparaît que les conditions nécessaires pour que les entreprises puissent effectivement tirer profit de la valeur de la flexibilité identifiée par les options réelles ne sont pour l'instant généralement pas réunies. **Pour que l'analyse optionnelle prenne tout son sens, et conduise véritablement à la création de valeur, il faut que les entreprises adaptent leurs processus organisationnels.** En particulier, l'allocation des droits de décision, ainsi que les systèmes de rémunération des collaborateurs tout comme des entreprises partenaires devront être adaptés, afin d'inciter à exploiter au maximum la flexibilité.

Par ailleurs, il existe des limites plus structurelles à la diffusion des options réelles comme outil d'aide à la décision des entreprises.

En particulier, nous avons souligné la **difficulté à identifier clairement les options réelles présentes dans un projet d'investissement.** D'après Myers (1996 : 100), ce caractère « flou » des options réelles,⁶¹ constitue la principale limite à leur utilisation comme outil d'aide à la décision d'investissement.

L'autre obstacle majeur à l'utilisation des options réelles réside dans la difficulté à les valoriser. **La recherche empirique dans le domaine de la R&D** – qui constitue pourtant en principe un terrain privilégié pour l'application des options réelles – **suggère que la valorisation des options réelles ne sera possible que pour certains types de projets.**

De nombreux auteurs, conscients de la difficulté à valoriser les options réelles, plaident pour une utilisation conceptuelle de ces dernières. Nous avons montré dans ce chapitre qu'une utilisation des options réelles comme « mode de pensée » contribuait effectivement à améliorer la prise de décision stratégique. Néanmoins, il est également apparu que les options réelles ne prennent souvent toute leur intérêt que lorsque l'on est en mesure de les valoriser, ne serait-ce que de façon approximative.

⁶¹ En Anglais : the « fuzziness » of real options

Enfin, il ressort de ce chapitre que l'analyse optionnelle présente un caractère très *ad-hoc*. L'étude de la littérature, ainsi que le diagnostic réalisé dans le domaine de la R&D, ont révélé que les conditions d'existence des options réelles – incertitude, flexibilité, révélation d'information – sont en fait remplies à des degrés divers selon les projets. L'intérêt d'une analyse optionnelle sera donc très variable selon les projets. Par ailleurs, les options réelles peuvent être utilisées pour répondre à une très grande diversité de décisions d'investissement. Le type d'analyse menée dépendra du niveau d'analyse retenu, de l'horizon de temps envisagé, et de la nature du projet.

Il n'existe donc pas d'analyse optionnelle standard, et ceci constitue certainement un frein important à la diffusion de cette approche dans le monde de l'entreprise.

CONCLUSION DE LA PARTIE I

Cette première partie a permis de poser le cadre d'analyse de la thèse.

Le Chapitre 1 a montré qu'en matière d'options réelles « le transfert de technologie des tours d'ivoire vers les sièges sociaux » (Triantis 2005 :15) n'a pour l'instant pas eu lieu.

En dépit de l'intérêt théorique de cette nouvelle approche, la diffusion des options réelles dans le monde de l'entreprise reste très limitée. L'une des principales raisons expliquant ce phénomène tient à la difficulté des managers à transposer la théorie des options réelles dans la pratique. De fait, la revue de littérature montre que les académiques se sont essentiellement concentrés sur des modèles de valorisation théoriques des options réelles.

Le Chapitre 1 a ainsi mis en évidence que cette thèse, centrée sur une validation empirique de l'intérêt des options réelles à la décision stratégique, est positionnée sur un domaine comportant un fort potentiel de recherche.

Le Chapitre 2 a permis de répondre, au moins partiellement, à deux des trois sous-questions de recherche formulées dans l'introduction générale.

« Pour quels types de projets d'investissement les options réelles sont-elles utiles ? »

Le Chapitre 2 répond à cette question en montrant que **le raisonnement optionnel s'applique uniquement à des projets d'investissement remplissant des conditions bien précises, notamment d'incertitude, de flexibilité, et de possibilité de révélation d'information.** Le diagnostic mené au sein du département R&D d'un opérateur de télécommunications a révélé que ce n'est pas toujours le cas. Il a par ailleurs mis en évidence que, dans la réalité, les conditions d'existence des options réelles ne sont généralement que partiellement remplies. Il appartient ensuite à chacun de juger si la logique optionnelle est suffisamment respectée pour que le recours aux options réelles ait du sens.

Par ailleurs, le Chapitre 2 a été l'occasion de souligner que **l'application de l'analyse optionnelle n'a de sens que si l'entreprise se dote des mécanismes organisationnels incitant les acteurs à exploiter au mieux la flexibilité permise par l'option.**

« In fine, quels sont les apports des options réelles à la décision stratégique ? »

Le Chapitre 2 répond en soulignant la **grande diversité des contributions des options réelles.** Le type d'analyse à mener dépendra notamment de la nature du projet d'investissement, de l'horizon de temps envisagé, ainsi que du niveau d'analyse auquel on se place. Le diagnostic effectué dans la R&D illustre bien le fait que **dans certains cas, les options réelles pourront être utilisées comme un outil de valorisation, permettant d'effectuer un arbitrage entre le coût et la valeur de la flexibilité. Dans d'autres cas en revanche, il serait illusoire de chercher à valoriser l'option, et l'apport de l'analyse optionnelle sera de nature qualitative.** Dans ce cas, la théorie des options réelles perd de sa force, mais n'en joue pas moins un rôle potentiellement important dans le processus de décision.

La troisième sous-question de recherche portant sur la valorisation des options réelles n'a pas été abordée dans cette partie de la thèse. Mais les Chapitres 1 et 2 ont montré qu'il s'agit là d'un enjeu majeur pour l'utilisation des options réelles à la décision d'investissement. La deuxième partie de la thèse est donc consacrée au problème de la valorisation des options réelles.

Par ailleurs, il faut noter que les éléments de réponse que nous avons apportés dans cette partie proviennent en grande partie de la littérature qui, comme nous l'avons indiqué dans le Chapitre 1, offre un traitement essentiellement théorique des options réelles.

Le diagnostic réalisé dans le département R&D d'un opérateur de télécommunications a permis d'obtenir une vision plus concrète du rôle possible des options réelles dans la décision d'investissement. Néanmoins, nous n'avons à ce stade qu'identifié des applications possibles des options réelles, sans réellement les tester.

La troisième partie de la thèse sera donc consacrée à des études de cas. Ces études seront l'occasion d'illustrer en quoi une décision d'investissement réelle peut donner lieu à une lecture optionnelle. Elles seront également l'occasion de valider de façon empirique les limites des modèles de valorisation actuelles, et de tester l'intérêt de la méthode alternative proposée dans la deuxième partie. Ce travail de recherche empirique a ainsi pour ambition de valider le rôle pouvant être joué par les options réelles dans la décision d'investissement stratégique.