

Rôle et place de l'abduction dans la création de connaissances et dans la méthode scientifique peircienne

Katia Angué

Volume 28, Number 2, 2009

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1085273ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1085273ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Association pour la recherche qualitative (ARQ), Université du Québec à Trois-Rivières

ISSN

1715-8702 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Angué, K. (2009). Rôle et place de l'abduction dans la création de connaissances et dans la méthode scientifique peircienne. *Recherches qualitatives*, 28(2), 65–94. <https://doi.org/10.7202/1085273ar>

Article abstract

Dans une perspective de clarification, cet article revient sur la liaison existant entre les concepts d'abduction et d'hypothèse. Il vise d'une part à préciser et établir la logique de l'inférence abductive en la replaçant dans la philosophie pragmatiste de Peirce à qui l'on en reconnaît d'ailleurs la paternité et, d'autre part, à démontrer la compatibilité des modes de raisonnement abductifs avec les outils tant qualitatifs que quantitatifs. Il s'agit donc de mener une réflexion épistémologique et méthodologique centrée sur l'oeuvre de Peirce pour en présenter sa pièce maitresse qu'est l'abduction et illustrer la fécondité de cette démarche à l'aide d'un exemple concret « doublement abductif » qui s'incarne dans l'analyse textuelle de 244 projets de collaboration technologique noués dans le cadre de l'initiative paneuropéenne Eurêka.

Rôle et place de l'abduction dans la création de connaissances et dans la méthode scientifique peircienne

Katia Angué, Maître de conférences

Université de La Réunion

Résumé

Dans une perspective de clarification, cet article revient sur la liaison existant entre les concepts d'abduction et d'hypothèse. Il vise d'une part à préciser et établir la logique de l'inférence abductive en la replaçant dans la philosophie pragmatiste de Peirce à qui l'on en reconnaît d'ailleurs la paternité et, d'autre part, à démontrer la compatibilité des modes de raisonnement abductifs avec les outils tant qualitatifs que quantitatifs. Il s'agit donc de mener une réflexion épistémologique et méthodologique centrée sur l'œuvre de Peirce pour en présenter sa pièce maitresse qu'est l'abduction et illustrer la fécondité de cette démarche à l'aide d'un exemple concret « doublement abductif » qui s'incarne dans l'analyse textuelle de 244 projets de collaboration technologique noués dans le cadre de l'initiative paneuropéenne Eurêka.

Mots clés

ABDUCTION, PIERCE, MÉTHODE, LOGIQUE

Introduction

L'usage de l'expression « démarche hypothético-déductive », classique dans le monde de la recherche, a comme effet de rapprocher les deux inférences traditionnellement distinguées en logique formelle que sont l'induction et la déduction, d'en voiler partiellement les différences pour finalement placer l'abduction quelque part au milieu. Cette approche classique conduit à des présentations relativement courantes aujourd'hui et correspond à une logique scientifique non moins prégnante à laquelle nous souhaitons proposer une alternative reposant sur l'exploration et la capacité à révéler l'inattendu.

RECHERCHES QUALITATIVES – Vol. 28(2), 2009, pp. 65-94.

APPROCHES INDUCTIVES II

ISSN 1715-8702 - <http://www.recherche-qualitative.qc.ca/Revue.html>

© 2009 Association pour la recherche qualitative

En effet, en revenant sur la liaison existant entre les concepts d'abduction et d'hypothèse, cet article tente de dépasser un clivage ancestral simpliste et plaide en faveur d'une démarche unifiée, inspirée de la méthode scientifique préconisée par Peirce reliant abduction, déduction et induction. Plus précisément, il s'agit ici de mener une réflexion d'ordre épistémologique et méthodologique centrée sur les apports du pragmatisme peircien, et d'en illustrer les conceptions principales à l'aide d'un exemple concret d'une démarche « doublement abductive ».

Création de connaissances et abduction dans le système peircien

Bien qu'il nous soit impossible d'exposer l'intégralité de la pensée de Peirce en quelques pages nous souhaitons, tout d'abord, tenter de définir la notion d'abduction en la rattachant à la sémiotique et au mouvement philosophique pragmatiste dont il est le fondateur. Ainsi, certains propos peuvent paraître en amont de l'objectif que nous nous sommes fixé, mais aborder la pensée de Peirce au sujet de l'inférence abductive requiert, pour la comprendre, de la replacer, au moins brièvement et au prix de quelques simplifications, dans le système philosophique plus large qu'il a développé. De fait, « par son ancrage dans une réflexion phénoménologique et métaphysique, la sémiotique peircienne prend une dimension beaucoup plus ambitieuse qu'une simple théorie de la signification. Elle est tout un projet philosophique » (Everaert-Desmedt, 1990, p. 25).

La pensée par argument : sémiotique et raisonnement

La notion de signe constitue le cœur de la théorie peircienne de la signification et plus généralement de sa philosophie pragmatiste. En effet, toute pensée s'effectuant pour Peirce, à l'aide de signes c'est naturellement par ce biais qu'il se propose d'étudier les raisonnements et leurs structures (CP 5.265)¹. Concrètement, pour le théoricien, un signe, ou *representamen*, est « quelque chose qui tient lieu pour quelqu'un de quelque chose sous quelque rapport ou à quelque titre » (CP 2.228). En d'autres termes, un signe (R) est la face perceptible de quelque chose de réel : son objet (O) ou référent. Il est adressé à quelqu'un et crée dans l'esprit de cette personne un signe équivalent ou plus développé, nommé, dans la terminologie de l'auteur, « interprétant » (I) du signe initial, en vertu de la représentation qu'elle se fait de la relation qui unit R à O.

Fondamentalement, pour Peirce, le signe ne fait donc que renvoyer à d'autres signes et « ne dénote jamais directement et dyadiquement son objet » (Tiercelin, 1993, p. 57). Par exemple, le signe *rouge* ne veut rien dire en lui-même, il ne prend de sens que lorsque, confronté à un objet de couleur rouge, la définition que nous partageons tous du mot rouge en devient son interprétant.

Le rapport unissant R à O, c'est-à-dire, le lien entre la combinaison de lettres formant le mot *rouge* et la couleur rouge, est alors une convention sociale, une norme langagière. Néanmoins, si ce même signe –le mot *rouge*– était confronté à l'objet *vin*, et qu'il en tenait lieu, il créerait probablement dans l'esprit de celui qui le perçoit, le signe correspondant au mot *vin* par le jeu, cette fois, d'une association d'idées. À son tour, ce signe, par un raisonnement plutôt inclusif, pourra éventuellement renvoyer à celui de *boisson alcoolisée* ou, dans un contexte religieux, représentera symboliquement le signe *sang du Christ* voire enfin conduira déductivement à celui d'*accident*, et ainsi de suite, indéfiniment (Peirce, 1878). Le sens d'un signe ou « signe dans lequel il doit être traduit » (CP 4.32), n'est donc pas à rechercher en lui-même mais plutôt dans ce parcours de signe en signe dont l'étude revient à investir le champ de ce que Peirce nommait la *sémiosique*, c'est-à-dire la discipline qui se donne pour objet de comprendre ces régressions de significations, ces passages d'un signe à un autre. Son point de départ est à situer, non dans la linguistique, mais dans la logique puisque l'interprétation d'un signe, sa traduction en un signe différent, se fait invariablement au moyen de raisonnements élémentaires successifs et contextualisés. Par suite, dans l'œuvre de Peirce, la logique ne désigne rien d'autre que « l'étude objective de la pensée » (CP 3.490) autrement dit, l'étude générale des signes (Peirce, 1878).

Tout processus interprétatif (ou *sémiosis*) débute ainsi dès la perception d'un signe, quelle qu'en soit la nature, pour ne s'achever que lorsque l'objet qu'il dénote est complètement présent à l'esprit de l'interprète. Or, comme le signe ne peut, au mieux, que représenter l'objet, il ne peut, par définition, le faire connaître entièrement (Deledalle & Rethore, 1979). Le signe *rouge*, par exemple, lorsqu'il renvoie au signe *vin* n'indique ni la matière liquide de ce dernier, ni encore moins son goût; de même lorsqu'il se réfère à la couleur rouge, il ne dit pas si le rouge est sombre ou clair, uniforme ou dégradé. Du fait que le signe ne fait qu'informer partiellement sur son objet, l'arrêt de la *sémiosis* est alors impossible. Notre pensée est toujours en cours et jamais achevée, continuant son périple sans pouvoir se stabiliser en un signe final. De plus, dans cette perspective, le *representamen* R n'est qu'un simple « possible » (la possibilité de signifier la couleur rouge, par exemple) ne renvoyant à quelque chose que s'il est confronté à O et lié avec lui par I. Or, si en tant que simple possible, R est inaccessible en lui-même, l'objet O, en revanche, est de l'ordre du réel : c'est ce dont il est question et dont on parle (Everaert-Desmedt, 1990) tandis que l'interprétant I de ce signe initial est un concept général, une « pensée-signe », une règle telle une convention ou une habitude interprétative. Ces distinctions conduisent sans grands détours aux trois catégories définies par Peirce pour rendre compte de toute

l'expérimentation humaine : sa pure possibilité (*priméité*), sa réalisation effective (*secondéité*) et la règle qui la gouverne (*tercéité*). Cette classification qui distingue les trois façons dont n'importe quel phénomène (ou *phanéron*) peut à un moment donné, être présent à l'esprit de quelqu'un (CP 6.32) constitue une armature importante de l'œuvre de l'auteur, et relie tout phénomène aux catégories un, deux ou trois selon qu'il est, respectivement, perçu (*priméité*), expérimenté concrètement (*secondéité*) ou encore interprété (*tercéité*).

Dans la pratique, cette production de sens ou *sémiosis*, bien que théoriquement infinie, est comme court-circuitée par ce que Peirce nomme « l'interprétant final » d'un signe, c'est-à-dire l'habitude que nous avons d'attribuer telle signification à tel signe dans tel contexte qui nous est familier, figeant « provisoirement le renvoi infini d'un signe à d'autres signes » (Everaert-Desmedt, 1990, p. 42). Pour l'auteur, ces croyances-habitudes, inhérentes aux processus interprétatifs, constituent dès lors des règles pour l'action qui influenceront d'autant plus nos agissements qu'elles auront été renforcées par l'action de signes antérieurs. Partant, si l'état de croyance est agréable et calme, le doute, en nous rendant incapables d'agir, engendre un état de malaise plus ou moins profond (Peirce, 1868). Ainsi, pour Peirce, dans la mesure où le doute naît de « la surprise suscitée par une expérience qui vient rompre le déroulement paisible d'une croyance-habitude » (CP 5.510), son origine ne peut qu'être extérieure et ne saurait, en aucun cas, être décidée volontairement. C'est donc le doute radical, sincère et réel (celui de Descartes) qui est remis en cause par l'auteur et non le doute en tant que tel. De plus, et c'est là ce qui fondamentalement l'oppose à Descartes, il ne peut y avoir, pour Peirce, de point de départ radical puisque toute pensée est toujours suscitée par une pensée antérieure. Par conséquent, son anti-fondationalisme est incompatible avec le principe de *tabula rasa* (CP 2.27 & 5.264) et, il n'est nul besoin pour l'auteur d'ignorer ses connaissances passées et d'essayer de s'extraire de ses préjugés, bien au contraire, puisque ceux-ci sont compris comme des conditions nécessaires à l'action et, vouloir s'en séparer, serait illusoire. Par extension, dans ce cadre analytique, les problématiques de recherche valables ne sont alors ni plus ni moins que celles qui surgissent dans ces ruptures interprétatives, face à ces *évidences récalcitrantes* qui contrarient ce qui était jusqu'alors tenu pour acquis (Morand, 2000).

La Méthode Scientifique peircienne (MS)

Pour sortir du doute, dans lequel un fait réel surprenant et remettant en cause notre croyance-habitude nous plonge nécessairement, plusieurs méthodes

peuvent être mobilisées. Peirce en cite d'abord trois qu'il réfute successivement au vu de leur impuissance à supprimer le doute (Peirce, 1878b). Il s'agit de :

- la méthode de la ténacité qui consiste à adopter la première réponse que nous trouvons à une question puis nous obstiner à la conserver en tant que croyance;
- la méthode de l'autorité qui amène à se conformer à l'opinion émise par une institution socialement reconnue en la matière;
- et enfin, la méthode *a priori* qui évalue la croyance par l'agréable et justifie les principes retenus en fonction de l'harmonie, l'éthique ou l'esthétique du système de pensées.

Tout en leur reconnaissant des avantages certains tels que la rapidité, le confort ou la facilité, le théoricien leur oppose, en définitive, la Méthode Scientifique (MS) qui procède, pour sa part, par observations et inférences logiques. En acceptant l'hypothèse qu'il existe une réalité indépendante de notre volonté et de nos opinions, cette méthode est ainsi déterminée et contrainte par quelque chose de stable, en l'occurrence la réalité extérieure (Peirce, 1877). C'est d'ailleurs ce qui en justifie la supériorité (Tiercelin, 1999) car elle seule est susceptible d'aider le chercheur-interprète à produire une nouvelle croyance stable et vraie (*i.e.* qui n'a pas encore été prise en défaut), tandis-que le réel, pour sa part, ne pourra qu'être approché, approximé de plus en plus par raisonnements successifs, certes valides, mais jamais définitivement vrais. De toute évidence, ces notions peirciennes de Vérité et de Réalité rejoignent les préceptes de la *sémiosique* dans laquelle, pour mémoire, le *representamen* ne donnait qu'une vision partielle de son objet. Dans le prolongement de cette idée, Peirce conçoit le travail des Hommes de sciences comme un effort collectif et sans fin pour connaître la réalité (qui reste, pour mémoire, aussi inatteignable en elle-même que ne l'était l'objet d'un signe) et établir les croyances nouvelles les plus vraisemblables à un moment donné et dans un certain contexte. D'emblée, la création de connaissances est donc envisagée comme une activité communautaire dans la mesure où le vrai se situe dans la convergence à long terme des recherches scientifiques, seules aptes à faire passer les simples croyances au rang de connaissances (Tiercelin, 1999).

En conséquence, et de la même manière que la production de sens ne pouvait s'opérer lors d'une *sémiosis* qu'à partir d'un signe initial (le *representamen*), la création de croyance ne peut débiter qu'avec la perception d'un fait surprenant qu'il s'agit d'interpréter au moyen d'inférences, c'est-à-dire d'actes de pensée opérant « sur des signes et non sur des propositions » (Marty & Marty, 1992, p. 61) et mettant en œuvre des arguments. Ces inférences, pour être valides, doivent relever de la logique formelle qui, d'ordinaire, ne

reconnaît que la déduction et l'induction. Peirce va pourtant y adjoindre un troisième mode de raisonnement : l'abduction, et intégrer les deux aspects que sont l'observation et le raisonnement au sein d'une démarche « ni strictement hypothético-déductive, ni inductive » (Tiercelin, 1993, p. 94) mais qui fédère ces trois éléments normatifs.

En effet, l'originalité de la MS provient de ce qu'elle relie les trois types d'inférence dans une séquence ternaire d'arguments nouant, dans cet ordre, abduction, déduction et induction (CP.7.326). Pour l'auteur, loin d'être exclusive, cette boucle est celle qui modélise le plus fidèlement le raisonnement scientifique; en établir la supériorité et la scientificité doit servir à éviter de bloquer la Science en encourageant les chercheurs à recourir à l'abduction pour impulser la production de connaissances scientifiques nouvelles et inédites. Mais, si les deux dernières inférences de la MS sont relativement bien connues, le premier mode de raisonnement –l'abduction– demeure mal compris et nécessite de s'y attarder.

Concrètement, l'argument abductif débute par l'observation de certains faits et s'achève dans la supposition d'un principe général qui, s'il était vrai, expliquerait que les faits soient tels qu'ils sont (CP.2.276). Plusieurs conclusions sont dès lors possibles dans l'inférence abductive. Par ailleurs, la règle générale formulée n'étant elle-même encore qu'une hypothèse au moment du raisonnement, les conclusions de cette inférence ne peuvent au mieux qu'être plausibles. Pour son concepteur, il s'agit certes d'un argument faible mais qui peut être valide et autonome même s'il présente quelques similitudes avec les deux autres modes de raisonnement. En effet, tout comme l'induction, l'abduction se constitue à partir d'une série d'expériences passées, mais elle s'en éloigne car elle n'impose pas une identité des cas dans la série qui mène à la loi. De même, l'abduction s'apparente à la déduction car, tout comme elle, elle concerne notre compréhension conceptuelle des choses (Yu, 1994), mais s'en détache aussi assurément car elle produit, de son côté, de nouvelles connaissances. En définitive, et en dépit de ces quelques traits communs, l'abduction s'avère être un argument répondant à une logique qui lui est propre et, c'est pourquoi, pour Peirce, il est indépendant des deux autres pôles inférentiels. Plus précisément, sa fonction est de permettre au chercheur d'entamer le chemin menant à la fixation de nouvelles croyances-habitudes (ou connaissances) tandis que les inférences déductives et inductives assumeront pour leur part les rôles de justification et de vérification.

Dans une perspective sémiotique, l'argument qui, en tant que signe, relève de la *tercéité*, peut, à son tour, être subdivisé et rattaché aux catégories *phanéroskopiques* selon son point de départ et dans le rapport qu'il entretient

avec l'objet du signe qu'il interprète. En ce sens, l'abduction est première puisqu'elle commence dans une impression, une perception et n'est que pure possibilité; elle appartient de plein droit au domaine de la *priméité* (1). Quant à l'induction, elle prend comme point de départ l'observation de faits réels qui sont de l'ordre de la *secondéité*, elle est seconde (2). Enfin, dans la déduction, la règle se justifie elle-même en tant que règle ; elle est troisième et relève de la *tercéité* (3).

À cet égard, il convient de relever que dans ses travaux les plus anciens, Peirce parlait « d'hypothèse », et que ce n'est que tardivement qu'il lui a préféré le terme d'abduction. De fait, la racine du mot (*hypo*) suggère bien que l'hypothèse est moins qu'une thèse ou, plus précisément, une proposition que l'on se contente d'énoncer sans prendre position sur son degré de véracité. Mais, en tant que simple énoncé à vérifier, elle n'en constitue pas pour autant une action de l'esprit, une inférence (ou raisonnement élémentaire) telle que nous l'avons définie. Aussi, le choix du terme ne lui semblant pas approprié, Peirce a, dans ses derniers écrits, distingué l'abduction de ce qu'elle produit : la conjecture ou hypothèse. L'introduction de cette notion a *de facto* rendu caducs ses précédents travaux sur les probabilités grâce auxquelles il souhaitait expliquer la formulation de nouvelles hypothèses en même temps qu'elle a modifié l'ordonnancement des trois inférences dans la MS qui est dorénavant de type 1/3/2, enchaînant l'abduction –1–, la déduction –3– et l'induction –2– (Santaella, 1991). En résumé, si avant 1901 et l'introduction de l'abduction, les arguments de la MS se suivaient selon un ordre croissant et que leur degré de certitude permettait de déterminer leur catégorie de rattachement, après 1901, ils sont conçus comme des étapes de l'investigation scientifique et l'abduction y devient première, la déduction seconde et l'induction, troisième. Ces variations de la pensée de Peirce sont probablement responsables d'erreurs d'interprétations et notamment de celle consistant à réduire l'abduction à une forme dégénérée d'induction (Santaella, 1991). Notons, en outre, que ce problème apparent d'ordre des inférences dans la séquence d'arguments de la MS peut aussi se comprendre à l'aune de la distinction, établie par Peirce lui-même, entre d'une part, la sémiotique centrée sur l'étude des signes, et d'autre part, la *sémiosis* dédiée à l'étude de la pensée. Dans le premier cas, en effet, les signes sont fixes et stables, établis par leur appartenance catégorielle, alors que dans la *sémiosis*, au contraire, ils sont en mouvement, ce sont des avancées fluides qui dès lors ne suivent pas nécessairement l'ordre des trois catégories².

Pour illustrer ces propos et mettre en évidence la démarche globale prônée par Peirce dans la MS tout en permettant au lecteur de se concentrer sur elle plus que sur un problème particulier bien connu de lui, nous avons délibérément choisi d'évoquer ici, non pas l'exemple classique des haricots, ni

même un qui serait issu de la vie quotidienne, mais plutôt celui de la découverte et de la justification par Kékulé en 1865 de la formule développée du benzène. Chimiste allemand de renom, Kékulé travaillait en laboratoire sur la molécule de benzène dont, au départ, il ne connaissait que la composition résumée dans l'expression générale C_6H_6 et en recherchait activement la traduction développée. Face aux difficultés rencontrées, il était sur le point d'y renoncer quand surgit dans son esprit la vision de serpents se mordant la queue lui suggérant de relier les six atomes de carbone du benzène dans un polygone (sans début ni fin) plutôt que de continuer à vouloir traduire la structure alternant des liaisons atomiques simples et doubles de la molécule par une chaîne ouverte et linéaire (cf. Figure 1).

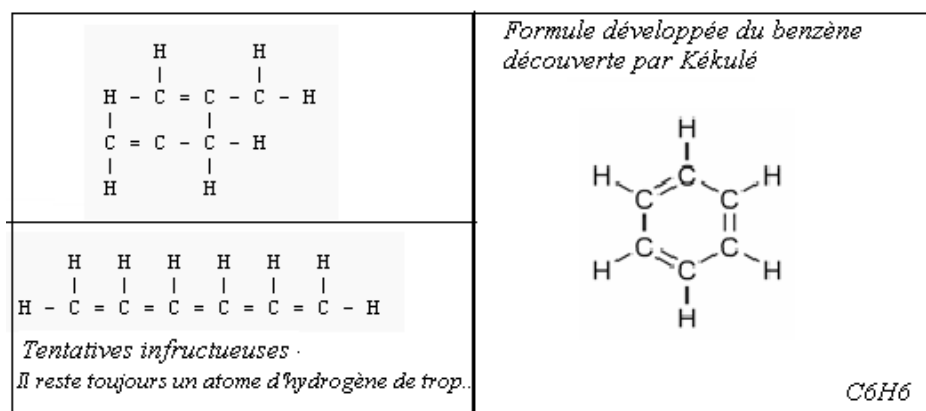


Figure 1 : La découverte de Kékulé

Ce n'est qu'une fois formulée que cette idée peut être retranscrite sous la forme logique et structurée d'un raisonnement abductif dans lequel le cas est inféré à partir du résultat (suscitant l'inférence) et de la règle, alors encore hypothétique (CP 5.189). Dans l'exemple du benzène, l'abduction re-composée de Kekulé peut s'écrire *a posteriori* de la façon suivante :

Résultat : *L'alternance de liaisons simples et doubles entre les atomes de carbone formant le benzène ne peut être écrite sous la forme d'une chaîne ouverte.*

Règle : *l'alternance des liaisons simples et doubles entre les atomes de carbone constituant la molécule de benzène est reproduite dans un polygone.*

Cas : *La chaîne carbonique de la molécule de benzène est fermée (sa structure est celle d'un polygone).*

L'étape suivante consiste à déduire de cette règle, qui n'est alors encore, rappelons-le, que plausible, l'ensemble de ses conséquences nécessaires et certaines (Morand, 2000), ou, en d'autres termes, les expériences à réaliser pour vérifier inductivement la validité d'une telle conjecture. Dans le cas du benzène, une déduction possible pourrait être formulée de la sorte :

Règle : *L'alternance des liaisons simples et doubles entre les atomes de carbone constituant le benzène est reproduite dans un polygone.*

Cas : *La molécule de benzène comporte six atomes de carbone.*

Résultat : *Donc, la structure de la chaîne carbonique du benzène est hexagonale* (chaque sommet représentant l'un des six atomes de carbone).

Notons que nous aurions également pu imaginer un argument relatif à la valence du carbone qui s'exprime dans les côtés de l'hexagone avec l'alternance des trois liaisons simples et doubles. Mais, quel que soit l'argument considéré, il apparaît rapidement qu'en ne faisant qu'appliquer un principe général à un cas particulier, la déduction s'avère tout bonnement impropre à élargir le champ du savoir. Par contre, en précisant de la sorte la règle abduite, c'est elle qui fournit à l'induction son hypothèse falsifiable qui, si elle était vérifiée autoriserait l'acceptation -au moins provisoire- de l'abduction originelle. En l'espèce, l'induction complète est celle qui permettra d'affirmer que toutes les propriétés du benzène s'expliquent par sa structure hexagonale. Reste que dans la succession d'inductions menant à cet interprétant final, le chercheur ne se borne qu'à vérifier empiriquement les différents effets de la règle et ne produit jamais que du probable. Dans l'exemple du benzène, l'une de ces inductions a pu correspondre à l'enchaînement reproduit ci-dessous dans lequel nous constatons bien que si la généralisation portait sur toutes les propriétés reproduites dans la formule développée, l'expérience, pour sa part, ne concernait que l'une d'entre elles :

Cas : *le benzène comporte six atomes de carbone.*

Résultat : *la chaîne carbonique du benzène est hexagonale.*

Règle : *toutes les propriétés spécifiques de la chaîne carbonique du benzène sont probablement correctement reproduites dans une structure hexagonale (fermée).*

C'est en ce sens que, dans l'un de ses néologismes qui lui sont chers, Peirce disait de l'induction qu'elle était *ampliative* (amplifiante) tout en n'adhérant pas, pour autant, à l'idée d'une « testabilité concluante et complète [...] des énoncés des sciences empiriques » (Tiercelin, 1993; p. 34) et adoptant, par là et bien avant Popper, un critère de falsifiabilité. Cela étant, l'induction n'est pas qu'amplifiante car c'est également à elle qu'il revient de préciser la

portée de l'hypothèse initiale (Blais & Martineau, 2006). Ainsi, celle qui aurait pour objet de généraliser la règle de la fermeture de la chaîne carbonique à l'ensemble des hydrocarbures (dont fait partie le benzène) n'a pas trouvé d'écho dans la pratique du fait de l'observation d'au moins un contre-exemple : celui de la molécule d'hexane. Cette tentative infructueuse d'élargissement aura néanmoins été l'occasion d'ajuster la découverte initiale en distinguant les hydrocarbures cycliques (dont la chaîne des atomes de carbone est fermée) des autres hydrocarbures. Par suite, le fait que de nombreuses coïncidences des prémisses soient relevées ne rend toujours la règle qu'un peu plus probable alors qu'inversement, l'observation d'une seule incompatibilité entre le cas et le résultat attendu suffit pour infirmer l'argument inductif. D'ailleurs, dans le cas du benzène, il s'en est fallu de peu pour que la formule de Kékulé ne soit remise en chantier quelques années après sa découverte. En effet, alors que cette dernière reproduisait une alternance de liaisons de longueur différentes entre les atomes de carbone, l'examen aux rayons X de la molécule a révélé des liaisons carbone-carbone de longueurs identiques et, il a fallu attendre la découverte de Linus Pauling pour que cette observation trouve finalement une explication compatible avec l'abduction originelle. Cela dit, les ajustements ne sont pas toujours possibles et il est alors nécessaire « repartir à zéro » en revenant à l'abduction initiale. Cette récursivité de la séquence d'arguments est notamment soulignée par David (1999) et explique probablement pourquoi Peirce utilisait le terme de « rétroduction » pour qualifier autrement l'abduction et exprimer mieux ce retour en arrière. Toujours est-il qu'à l'issue de cet enchaînement d'ordre *sémiosique*, une nouvelle croyance a été produite permettant l'interprétation des faits problématiques initialement relevés. Cet empilement d'étapes a, en effet, bel et bien conduit le chercheur vers un interprétant logique final, à savoir l'hypothèse abduite, justifiée et vérifiée (Babou, 1999). Ainsi, avec la MS, ce ne sont pas tant les régularités qu'il s'agit d'expliquer que les surprises révélées par l'expérience, et, s'il n'est ni nécessaire, ni forcément possible pour un chercheur de parcourir le chemin entièrement (David, 1999)³, nous retiendrons qu'à l'instar de toute *sémiosis*, la MS ne peut débiter et s'achever que par l'observation des faits et l'expérimentation (CP 5.212). En cela, la pensée-argument n'est finalement qu'une variante de la pensée-signe. Les connaissances ou théories ainsi forgées sont ancrées dans le réel et c'est seulement à ce prix qu'elles permettent de l'approcher.

Logique et abduction : abduire est tout sauf deviner

Si jusqu'ici, nous avons implicitement admis le caractère logique de l'inférence abductive, nous ne l'avons toutefois toujours pas démontré. Or, celui-ci, loin d'être admis, demeure source de controverses. En ce sens, Koenig (1993), notamment, présente l'abduction comme une opération n'appartenant pas à la

logique. Comment expliquer alors que Peirce l'y inclut au même titre que la déduction et l'induction?

Le premier argument soutenant cette inclusion dérive directement de sa conception de la logique. Plus précisément, en admettant avec lui qu'elle est la science des lois qui permettent d'établir de façon stable les croyances, alors l'abduction est logique puisque son rôle est d'ajouter quelque chose de nouveau et d'établir de nouvelles croyances en conséquence. Mais, ce seul motif d'ordre terminologique peut sembler arbitraire et ne pas paraître lui-même résulter d'une opération logique! Aussi, un second argument développé par le père de l'inférence abductive vient étayer le précédent. Il est notamment explicité dans un article remarquable d'Hoffmann (1999) qui permet de mieux saisir les raisons de cette adjonction à la logique formelle. L'idée qui le sous-tend repose sur la distinction entre la face inférentielle et la face *perceptive* des modes élémentaires de raisonnements (CP 5.181). Sur le premier aspect, Peirce s'inscrit bien dans la lignée des logiciens classiques, considérant qu'il ne peut exister d'inférence logique valide dès lors que la conclusion comporte un élément nouveau, non déjà contenu dans les prémisses. L'abduction respectant ce canon, (puisque l'hypothèse n'y est pas introduite dans sa conclusion -le cas- mais bien dans la seconde prémisses -la règle- qui la précède), elle est, par conséquent, et sur un plan strictement inférentiel, logique sans pour autant que l'on sache d'où vient l'hypothèse. Notons que cette entrée de l'inférence abductive dans la logique n'est pas simplement une sorte d'astuce intellectuelle un peu artificielle, loin de là. Par cette formalisation dans un syllogisme classique et structuré, l'auteur souligne que c'est bien concomitamment aux faits perçus, c'est à dire dans l'expérience, qu'émerge l'explication et non pas à l'issue d'un raisonnement construit. Malgré cela, la mise sous forme de syllogisme logique ne peut intervenir avant l'achèvement de l'abduction, c'est-à-dire, avant d'avoir trouvé la règle ou encore « avant que l'acte créatif original ne se soit achevé dans un *perceptive judgment* » (Hoffmann, 1999, p. 279) au cours duquel intervient le second aspect du raisonnement. Au total, le fait de distinguer ces deux facettes de la logique conduit à admettre, avec l'abduction peircienne, l'idée, plutôt paradoxale, d'une inférence qui est formellement logique sans pour autant posséder de règle logique (Hoffmann, 1999). Il revient ensuite aux contrôles déductifs et inductifs de faire accéder la croyance initiale au rang de connaissance en faisant passer la conjecture abductivement inférée de semi-logique à complètement logique. Dès lors, s'il peut sembler utopique d'essayer d'établir des règles permettant de formuler l'hypothèse interprétative, il est cependant possible d'en préciser ses qualités nécessaires qui, comme le rappelle Morand (2000), sont au nombre de trois :

- la première qualité (pré-conditions) impose que l'hypothèse formulée explique bien le fait surprenant et soit susceptible de vérification expérimentale afin d'éviter l'arrêt prématuré de l'inférence avant sa conclusion (Morand, 2000);
- elle doit satisfaire un critère d'efficacité qui recommande d'adopter l'hypothèse explicative la plus simple et évidente (CP.5.60);
- enfin, l'hypothèse abduite doit, autant que faire se peut, satisfaire des critères d'économie de la recherche en tenant compte du coût « en argent, temps, pensée et énergie » (CP 5.602) du test ultérieur.

Pour finir, abduire ne relève donc en aucune manière d'un processus arbitraire de sélection d'une explication plausible d'un fait surprenant car le raisonnement mis en œuvre s'appuie, par définition, sur des connaissances existantes. Autrement dit, abduire c'est reconnaître; la nouveauté ne portant que sur les relations mises à jour et non sur les signes reliés de la sorte (CP.5.181). Ainsi, nous abduisons lorsque, confrontés à un fait qui nous étonne, nous procédons par association non conventionnelle (ou, à tout le moins, non convenue) d'idées (*e.g.* Kekulé et l'*Ouroboros*). Mais, tout comme l'idée de Kekulé n'aurait pu surgir chez un individu inexpérimenté en chimie, les idées nouvelles n'émergent nécessairement qu'à partir de ce qui est déjà connu, présent dans notre esprit ou médiatisé par des chaînes interprétatives antérieures. La nature de l'inférence abductive est de ce fait à comprendre au regard de la notion d'habitude. Par extension, l'exercice métaphorique ou l'usage d'analogies s'inscrivent aussi dans cette logique. Du reste, pour Peirce, la métaphore n'est pas en soi un signe particulier mais ne consiste qu'à (ré)unir des signes et conceptions jusque là distincts (CP 2.277). Dans le même ordre d'idées, le rôle du diagramme dans le raisonnement mathématique a été maintes fois souligné par l'auteur (CP 2.279) qui l'envisage alors comme l'« icône »⁴ d'une abstraction ou d'un syllogisme, une représentation des relations entre composantes de l'argument qui *icônise* son objet, devenant par là susceptible de faire apparaître des hypothèses nouvelles non incluses dans la construction initiale (Morand, 2000). Somme toute, avec l'abduction, il n'y a donc pas réellement de création *ex nihilo* et les « idées nouvelles ne sont que « relativement » nouvelles » (Hoffman, 1999, p. 288).

Cette forme de création autocontrôlée de connaissances s'apparente par bien des aspects à ce que Mintzberg (1979) nommait, en recherche organisationnelle, un « saut créatif », même si dernier qualifiait sa démarche de déductive. Cela dit, en ne cessant de vouloir dégager la spécificité du raisonnement qui va vers l'hypothèse, Peirce a estompé la frontière séparant les contextes de découverte et de justification réunissant plutôt ces deux moments

de la recherche au sein d'une même démarche dont il a montré la scientificité. Ce faisant, l'abduction est considérée comme la pièce maîtresse du système peircien puisque c'est elle qui impulse la *sémiosis* et autorise la fixation de nouvelles croyances. C'est d'ailleurs ce qu'exprime bien la maxime pragmatiste, dans laquelle, le pragmatisme n'apparaît finalement qu'en tant que philosophie de la signification : « Considérer quels sont les effets pratiques que nous pensons pouvoir être produits par l'objet de notre conception. La conception de tous ces effets est la conception complète de l'objet » (Peirce, 1878b; CP 5.402).

De plus, cette séquence en trois temps, que Peirce a érigée au rang de méthode, permet aussi de dépasser le clivage positivisme/constructivisme de même que l'opposition entre quantitativistes et qualitativistes (David, 1999). C'est d'ailleurs dans cette perspective de réconciliation que nous souhaitons à présent revenir sur la compatibilité des méthodes et techniques de recherche avec le raisonnement abductif en posant la question des outils appropriés à cette inférence logique, tout au moins sur un plan formel.

Compatibilité des méthodes de recherche avec l'abduction

Dans une approche peircienne, les divers outils dont dispose le chercheur pour appréhender son objet d'étude peuvent s'envisager comme autant de techniques de prélèvement de signes. Or, l'abduction relevant du domaine des perceptions et de la *priméité*, nous avons souvent tendance à ne la croire possible que lors de démarches qualitatives dans lesquelles les signes prélevés ne sont pas nombreux et se prêtent plus facilement à un examen approfondi et contextualisé. Le chercheur y serait alors plus à même de déceler des indices témoignant d'une petite différence, d'un détail qui ne « colle pas » à son cadre théorique sous-jacent. Ce couple légitime (abduction/qualitatif) trouve un crédit supplémentaire dans les nombreuses analogies policières qui font de l'étude de cas un terrain privilégié pour favoriser le raisonnement abductif (Yu, 1994). L'emprunte laissée par le criminel, la « trace » souvent invisible pour l'observateur néophyte s'apparente alors au fait surprenant repéré par le chercheur et sollicitant sa capacité créative. C'est tout à fait dans cet esprit que Sherlock Holmes soutenait que toute action humaine laisse des traces qui informent l'enquêteur. De même, Guillaume de Baskerville, personnage principal du roman *Le nom de la rose* d'U. Eco (1982) s'oppose aux méthodes déductives employées par l'inquisiteur qui, à partir de la constatation de certains symptômes (ou cas), détecte, grâce à une règle (croyance) de l'époque, la présence du démon chez son interlocuteur et le condamne alors au bûcher purificateur (Eco, 1982). Inversement, le héros d'Eco ne cesse d'abduire en imaginant « le plus de possibles qu'il est possible » (p. 330) pour tenter de

résoudre les crimes énigmatiques qui ont lieu dans l'abbaye. À cette occasion, l'auteur lui fait dire que « résoudre un mystère n'est pas la même chose qu'une déduction à partir de principes premiers. Et ça n'équivaut pas non plus à recueillir une bonne quantité de données particulières pour en inférer ensuite une loi générale. Cela signifie se trouver en face d'une, ou deux, ou trois données particulières qui apparemment n'ont rien en commun, et chercher à imaginer si elles peuvent être autant de cas d'une loi générale que tu ne connais pas encore, et qui n'a peut-être jamais été énoncée [...] Tu essaies de l'appliquer à tous les cas semblables, à l'utiliser pour en tirer des prévisions, et tu découvres que tu avais deviné. Mais jusqu'à la fin, tu ne sauras jamais quels prédicats introduire dans ton raisonnement et lesquels laisser tomber » (Eco, 1982, pp. 328, 329).

Toutefois, les faits surprenants ne se logent pas systématiquement dans les petits détails, et, seules les approches à grande échelle permettent d'accéder à cette généralité, à ces perceptions globalisantes auxquelles Peirce accordait également une place privilégiée dans les processus interprétatifs abductifs. À cet égard, le logicien opérait un rapprochement expressif entre Science et Art en comparant le chercheur au peintre qui recule d'un pas pour apprécier sa toile et mieux saisir son œuvre dans son ensemble (CP 5.132). Or, c'est tout à fait dans cet esprit que prend place dans les démarches quantitatives l'analyse exploratoire des données (AED) qui, au contraire des techniques confirmatoires, est guidée par les données et non par les hypothèses (Tuckey, 1977; Yu, 1994). Les techniques statistiques développées en AED s'inscrivent donc dans cette logique d'observation et de découverte sans viser (ou pas uniquement) à administrer la preuve (Tuckey, 1977). Les opérations y sont itératives et nécessitent une forte implication du chercheur et de ses capacités créatives (Destandau & Leguen, 1999). Le parallèle opéré par Tuckey entre l'AED et le travail du détective accumulant des indices au moyen de techniques éprouvées n'est d'ailleurs pas sans rappeler les analogies policières évoquées plus haut (Destandau & Leguen, 1999). En cherchant à déceler les structures cachées des données, leurs *patterns*, l'AED s'ajuste indéniablement au cadre théorique développé par Peirce; elle s'appuie fondamentalement sur le mode de raisonnement abductif. Ainsi, même les méthodes quantitatives peuvent s'accommoder de démarches abductives sans pour autant ni entrer en profondeur dans le détail des cas qu'elles traitent (Curchod, 2003), ni se borner aux seuls traitements élémentaires descriptifs (Behrens, 1997; Yu, 1994). En outre, au-delà de ce recul sur les données qu'autorisent certains de ces outils, la place accordée à la représentation graphique en AED rend le rôle de l'inférence abductive encore plus évident puisque le schéma ou graphique assiste les opérations cognitives entreprises par l'analyste en extériorisant et rendant

manifestes les ressemblances aux objets qu'il représente (Morand, 2000). Ignorer l'importance de la visualisation pour l'abduction, c'est oublier la place dévolue à l'icône dans l'œuvre de Peirce en tant qu'initiatrice de l'activité inférentielle (CP 2.279; Morand, 2000). À cet égard, la méthode multidimensionnelle des similarités (MDS) nous paraît emblématique puisque son objectif est de produire la meilleure représentation possible d'un ensemble d'objets reliés deux à deux par des relations de proximités mesurées sous forme ordinale (Evrard, Pras & Roux, 2003). En permettant de visualiser des similarités entre des objets dans un espace avec le moins de dimensions possibles, cette dernière peut mettre à jour des rapprochements inédits, enclenchant le processus interprétatif, grâce à l'*icônisation* d'une masse de données brutes chiffrées concernant des couples d'objets. Dès lors, cet outil, pour le moins quantitatif, peut servir de tuteur à la rétroduction. Par conséquent, au prix du recours à des procédures adéquates, et à condition d'adopter une certaine attitude envers les données, l'abduction s'avère conciliable avec n'importe laquelle des techniques envisagées par le chercheur. Du reste, sur les questions d'ordre méthodologiques, l'adoption d'une position pragmatiste conduit avant tout à utiliser l'outil le plus à-même à résorber le doute.

En résumé, l'inférence abductive est donc une procédure qui permet de former des conjectures à partir d'indices et de traces. Elle aboutit à la construction d'hypothèses nouvelles en reliant (selon des moyens qui peuvent être divers) des connaissances acquises et passées à un fait surprenant actuel; elle permet d'engager la démarche de recherche et de sortir du doute causé par l'évidence récalcitrante. La partie suivante tâche d'illustrer ces propos en décomposant le processus interprétatif abductif qui a pris place lors d'une analyse de traces lexicales située à mi-chemin entre le qualitatif et le quantitatif.

Un exemple de démarche abductive : l'analyse du descriptif de projets de coopérations en R&D

Au-delà des questions de fond qu'elle soulève, la présentation de cette application a principalement pour objectif de décortiquer et disséquer le processus d'abduction qui, dans l'exemple proposé, s'opère à deux niveaux. Cette étude empirique, réalisée à l'aide du logiciel *alceste*⁵ souligne aussi l'intérêt des analyses lexicales souvent jugées comme de simples suppléments appréciés mais non nécessaires et montre comment cette méthode informatisée peut être utilisée dans une logique abductive. Pour notre part, nous souhaitons surtout montrer comment ce type de technique peut constituer un détour

méthodologique fécond pour tout chercheur s'inscrivant dans un contexte de découverte et d'exploration.

Présentation de l'étude des traces lexicales des projets de R&D

Les signes prélevés et soumis à l'analyse correspondent aux descriptifs détaillés des projets de collaboration internationale en recherche et développement (R&D) noués dans le contexte de l'initiative Eurêka⁶. Plus exactement, c'est le corpus composé de la retranscription exhaustive de 244 descriptifs de consortia Eurêka conclus dans le domaine de la biologie et des technologies médicales pour la période 1992-2000 qui a été observé. Concrètement, la production de chacun des locuteurs-partenaires se présente sous la forme de blocs textuels rédigés en anglais, décrivant, de façon plus ou moins exhaustive, le contenu du projet commun ainsi que les applications envisagées. Pour reprendre la terminologie peircienne, les descriptifs de ces projets correspondent à des *representamen* ayant pour objet un processus de collaboration (le projet) et dans lesquels les locuteurs-partenaires sont les vecteurs de signification. Notons ici que cette analyse textuelle a été conduite lors du démarrage d'une recherche doctorale portant sur les collaborations technologiques et focalisée initialement sur les différences entre accords inter-firmes (qualifiés de privés) et partenariats alliant représentants de la recherche publique et industriels (qualifiés de mixtes) dans les Sciences du Vivant (Angué, 2006). Au demeurant, elle ne visait qu'à mieux cerner le secteur considéré et le type d'objectifs assignés aux projets de R&D menés conjointement. Cependant, en suggérant un fait surprenant et une hypothèse interprétative nouvelle, l'analyse des traces lexicales des projets Eurêka s'est avérée décisive pour les orientations ultérieures de cette recherche.

Pour analyser ce corpus, notre choix s'est porté sur la méthode alceste, développée, conformément à l'analyse dynamique du sens de Peirce, par Max Reinert et dont l'objectif est de « quantifier » un texte pour en extraire ses structures signifiantes les plus fortes. L'hypothèse postulée par son concepteur est que ces structures sont étroitement liées à la distribution des mots-pleins (*i.e.* les noms, adjectifs et verbes) dans un texte et que cette distribution se fait rarement au hasard (Reinert, 1993). Cette méthode permet d'obtenir un classement des *énoncés* composant le corpus en fonction des cooccurrences des mots-pleins dans ces derniers. Le classement proprement dit des énoncés (opérationnalisés par la notion d'« Unités de Contexte Élémentaires » ou UCE⁷) est obtenu à l'aide d'une classification descendante hiérarchique (CHD) qui est une technique dérivée de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) adaptée à l'analyse de tableaux très vides. Elle prend comme entrée le corpus initial, c'est-à-dire en l'espèce la compilation des 244 descriptifs

(nommés Unités de Contexte Initiales -UCI- dans la terminologie d'alceste), qu'elle met sous la forme d'un tableau croisant les énoncés élémentaires (UCE) et les mots-pleins (nommés parfois formes ou traits) qui les composent (Reinert, 1983).

Dans l'exemple traité, le corpus soumis à l'analyse comporte 71 533 occurrences (mots-pleins). La fréquence moyenne d'apparition de chacune de ces formes est de 9, correspondant à un total de 7 627 formes distinctes. Après lemmatisation, c'est-à-dire après avoir converti les mots à leur seule racine grammaticale (Bardin, 1998), le nombre de formes réduites ne s'élève plus qu'à 1 374, suggérant, en première analyse, une certaine pauvreté dans le vocabulaire déployé par les locuteurs-partenaires pour décrire les projets dans lesquels ils sont impliqués. Cette appréciation est d'ailleurs confirmée par le nombre d'*hapax* (ou termes très spécifiques) repérés par le logiciel qui ne représentent que 5% de l'ensemble des mots apparaissant dans l'intégralité du corpus. L'ensemble des formes singulières identifiées est distribué au sein des 2 040 énoncés élémentaires (UCE) constitutifs des 244 projets observés (UCI).

C'est sur cette base que la classification peut ensuite être effectuée. Par fractionnements successifs du corpus, cette procédure repère les oppositions les plus fortes entre les mots du texte pour en extraire des classes d'énoncés représentatifs. En réalisant des regroupements de formes lexicales, alceste restitue alors le corpus sous la forme de classes qui sont autant de visions du monde ou « mondes lexicaux » mobilisés par les locuteurs (Reinert, 1993). Chacune de ces classes peut ensuite être examinée grâce à son « profil » établi par le logiciel, c'est-à-dire la liste de ses mots distinctifs, cooccurrences ou absences de formes les plus significatives.

L'interprétation des résultats : une double abduction

Dans notre cas, quatre classes de *verbatim* ont été isolées par la procédure. Elles reprennent 82,69% du corpus et sont représentées dans la Figure 2.

- La première classe lexicale (*Biotechnologie végétale moderne*) est composée de 434 UCE (soit 26% des UCE traitées). Elle se caractérise par une sélection de formes réduites évoquant les aspects liés à l'agriculture, à l'amélioration à des cultures et à l'hybridation des végétaux. Le ton employé par les locuteurs est plus celui de la démonstration, de l'explication que celui de l'action comme en atteste l'UCE n°744 correspondant *in extenso* à la phrase reproduite en Appendice 3 dans laquelle nous retrouvons les termes d'agriculture, d'environnement et la notion d'amélioration génétique des cultures.

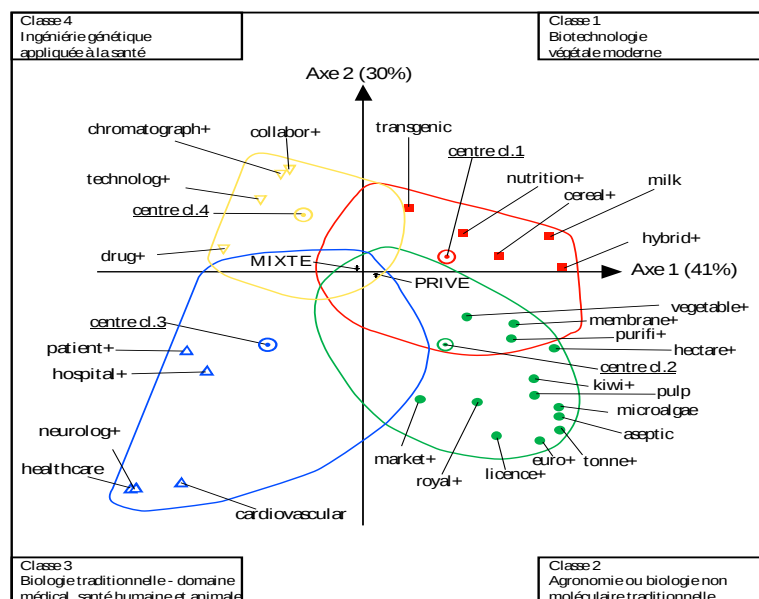


Figure 2 : Les quatre classes identifiées dans le corpus

Remarque : Seules les formes correspondant aux mots pleins « extrêmes » des classes et la projection des modalités de la variable « *Type_de_projet* » sont reproduites dans ce schéma.

- La seconde classe (*Agronomie ou biologie végétale non moléculaire*) comprend un total de 273 UCE (soit 16% des UCE traitées). Si, à l'instar de la classe 1, ses mots pleins caractéristiques évoquent les aspects liés à la biologie végétale, seul ce second pôle comporte des formes réduites liées à la chimie, la biochimie, l'élevage et l'alimentation. Cet univers lexical est, en outre, marqué par le recours à une terminologie quantitative et fait davantage référence au monde industriel.
- Dans la troisième classe (*Pharmacie et santé*) qui rassemble 249 UCE (15% des UCE traitées) l'accent est porté sur les enjeux sociaux de la santé humaine notamment via l'emploi récurrent de mots-pleins tels que *rehabilitation*, *social*, etc. Les préoccupations d'ordre gouvernemental ou les questions d'intérêt général y sont patentes. Nous retrouvons dans l'énoncé 1197, retranscrit en Appendice 3, l'importance des marqueurs de quantité et l'utilisation de termes liés aux préoccupations sanitaires. Il s'agit donc bien du monde lexical de l'univers hospitalier et médical.

- Enfin, le quatrième contexte lexical (*Ingénierie génétique appliquée à la santé humaine et animale*) est le plus important en volume puisqu'il englobe près de la moitié des énoncés classés (731 UCE soit 43% des UCE traitées). Les applications récentes de la biotechnologie dans ses aspects thérapeutiques fondent la résonance majeure de cette classe. Celle-ci s'appuie sur l'emploi de nombreux marqueurs de l'espace comme en atteste l'énoncé 1451 et le discours y est plus démonstratif (cf. Appendice 3).

Si, une lecture flottante de la liste des formes réduites caractéristiques des classes (reproduite en Appendice 2) conduit déjà à une première approximation des divers « *mondes lexicaux* », les absences caractéristiques et oppositions entre classes contribuent également à « l'étiquetage » de celles-ci. Les classes sont donc interprétées comme « contenu » (Reinert, 2001) en fonction de l'impression qu'elles laissent à l'analyste. Lors de cette démarche typiquement abductive, c'est bien l'univers des perceptions et de la *priméité* que nous investissons.

De la même manière que pour les classes, la suite du travail d'interprétation vise à nommer les axes factoriels dégagés par l'AFC. De fait, nous retrouvons dans l'interprétation de l'analyse factorielle, les classes mères distinguées lors de la première et seconde partition du corpus opérées successivement par la CHD (cf. dendrogramme reproduit en Appendice 1). La première discrimination, correspondant aux oppositions majeures reconnues dans le corpus, distingue d'une part le groupe composé des classes 1 et 4, et d'autre part, celui réunissant les classes 2 et 3. La différence majeure entre les deux pôles opposés horizontalement traduit la plus ou moins grande mobilité des êtres vivants, objets des recherches entreprises dans le cadre des projets Eurêka. Quant à l'axe des ordonnées (Figure 2), il témoigne de la rupture entre la pharmacie traditionnelle et l'ingénierie génétique appliquée aux végétaux. En effet, celui-ci retrace les différentes générations de biotechnologies, allant des processus ancestraux de fermentation à l'hybridation et le clonage (Sharp, 1991); il indique par là le degré de modernité des problématiques étudiées dans le cadre des collaborations en R&D.

Visiblement, ce sont bien des critères de contenu, liés à la nature des recherches entreprises au cours de la collaboration, qui permettent de catégoriser les projets Eurêka. Cette discrimination peut paraître évidente, voire intuitive au lecteur, toutefois, elle émerge de l'analyse réalisée par un logiciel sourd au sens, rappelons le. Cependant, pourquoi parler d'abduction lors de l'interprétation des classes et des axes? C'est la question à laquelle nous tâchons à présent de répondre en détaillant pas à pas le processus interprétatif au cours

duquel l'opérateur introduit sa connaissance du monde pour traduire et étiqueter les classes lexicales et les axes de l'AFC en vue, finalement, de produire du sens (Lahlou, 1995).

Le premier niveau d'abduction : l'interprétation des classes

Afin de bien comprendre en quoi le processus d'interprétation des différentes sorties du logiciel procède par abduction, nous nous risquons ici à une décomposition et une formalisation de ce moment *sémiosique*. Sur ce point, nos propos s'inspirent très largement de Lahlou (1995) qui entreprend de présenter une théorie de l'interprétation en analyse de données textuelles ayant une portée générale et dont la méthode alceste serait un cas particulier. Concrètement, l'opération d'interprétation d'une classe C réside dans la décision de considérer l'ensemble de ses formes spécifiques a_i (ou mots-pleins) comme renvoyant tous à une « idée unique A » par laquelle cette classe est en quelque sorte interprétée, étiquetée (Lahlou, 1995, p. 224). À l'aide des formes a_i , le chercheur infère (*i.e.* teste) par induction l'étiquette A de la classe C jusqu'au moment où l'un de ses essais lui paraît acceptable au regard du profil correspond bien à une idée unique à déterminer (Lahlou, 1995), le raisonnement tenu par l'analyste peut alors être posé sous la forme suivante :

Résultat : Le mot-plein a_i
caractérise la classe C

La classe 3 contient la forme
« *neurolog+* »

Règle : C(A) est le noyau de sens
qui sous-tend la classe C (a_i en est
alors une incarnation lexicale)

Santé humaine est l'étiquette
de la classe 3

Cas : il y a des raisons de
supposer que C(A) est
le noyau de sens de C

« *neurolog+* » est un
représentant de l'univers
lexical « *Santé humaine* »

En d'autres termes, c'est à travers ses traits observables (a_i) que le chercheur reconnaît l'idée A. Pour mener à bien ce raisonnement, on présuppose donc que l'analyste sera en mesure d'identifier ce A, autrement dit, qu'il « connaît déjà plus ou moins les objets qu'il cherche » (Lahlou, 1995, p. 227) et qu'il lui est alors possible de réaliser ces associations par ressemblances. De plus, il est aussi facile de vérifier ici que le chercheur ne

peut présenter sa recherche sous la forme du syllogisme structuré ci-dessus avant d'avoir trouvé A!

Cependant, dans le cadre de cet exemple, le raisonnement abductif ne s'est pas arrêté à la seule interprétation des classes et des axes. Il s'est poursuivi avec l'interprétation du corpus dans son ensemble; phase au cours de laquelle les classes ont cette fois été envisagées en tant que « représentations » (Reinert, 2001).

Le second niveau d'abduction : l'interprétation du corpus

Ce second moment *sémiosique* utilise l'une des propriétés de l'AFC qui consiste à introduire des variables supplémentaires n'ayant ni servi à établir la classification ni le graphique qui la représente ou l'*icône*. Malgré certaines restrictions que nous n'évoquerons pas ici, la proximité des modalités des variables ainsi projetées sur la représentation de l'AFC (nommées *mots étoilés* dans la terminologie d'alceste) avec l'un ou l'autre des *mondes lexicaux* isolés lors de la cdh peut témoigner d'une attirance, ou inversement d'une répulsion entre les classes et lesdites modalités.

Conformément à nos préoccupations initiales, l'interrogation, à laquelle nous souhaitions répondre en priorité, concernait la distribution des projets dits privés (*i.e.* conclus entre industriels seulement) et de ceux qualifiés de mixtes (*i.e.* impliquant un organisme public de recherche) entre les quatre univers lexicaux identifiés, c'est-à-dire, la répartition des modalités de la variable *Type_de_projet* au sein des quatre pôles lexicaux issus de la cdh. Intuitivement, si l'une ou l'autre des classes comportait une proportion nettement supérieure de l'un ou l'autre des types d'accords, une relation de proximité entre la modalité en question et la classe d'UCE, pourrait alors être envisagée. Or, en première analyse, non seulement ces proportions ne révèlent pas de déséquilibre majeur mais, en outre, la projection des modalités de la variable *Type_de_projet* (cf. Figure 2) place ces dernières au centre du schéma! Plus précisément, cette projection indique que les énoncés rédigés par les locuteurs-partenaires d'accords privés ne sont que très imperceptiblement surreprésentés dans les classes 1 et 2 et que les parties impliquées dans des projets mixtes évoluent légèrement plus dans l'univers lexical 4 (39% des UCE proviennent des descriptifs d'accords entre industriels contre 59% des projets Eurêka mixtes). Au total, en dépit de quelques spécificités, il apparaît rapidement que les modalités privé et mixte s'avèrent relativement équilibrées au sein des classes comme en témoigne bien leur position centrale reproduite en Figure 1. L'introduction de cette variable illustrative montre donc clairement qu'aucune des quatre classes d'énoncés n'est caractéristique des projets mixtes ou privés et que ceux-ci se répartissent de façon quasi-aléatoire dans l'ensemble des

énoncés du *corpus*. Ce fait, pour le moins surprenant, tout au moins par rapport à ce que suggère la littérature spécialisée (Angué, 2006), nous a conduit à prolonger l'analyse en essayant de projeter sur l'AFC plusieurs autres variables illustratives mises en évidence par ailleurs dans les travaux relatifs tant aux relations inter-organisationnelles entre firmes qu'aux rapprochements entre représentants de la recherche publique et industriels. Aussi, nous avons distingué les projets selon la dispersion géographique des alliés, l'existence éventuelle d'accords unissant les mêmes partenaires, la nature du coordinateur (Grande Entreprise, pme, Université, Institut sans but lucratif, etc.), le coût et la durée des projets et, enfin, la sous-catégorie de l'accord⁸.

Afin de ne pas entrer dans le détail des résultats obtenus et dépasser le cadre du présent article tout en permettant au lecteur de se faire une idée des attirances entre les classes et les modalités projetées, nous avons synthétisé les apports de cette étape dans un schéma récapitulatif reproduit dans la Figure 3. Par suite, cette *icônisation* du corpus nous a conduit à considérer que les deux ensembles de modalités : {*symétrie des partenaires industriels; dispersion géographique faible; faible importance du statut privé ou public des partenaires; participation simultanée à d'autres ACRD*} et {*importance relative du statut public ou privé des alliés; dispersion géographique forte; asymétrie des partenaires industriels*} formaient des représentants d'un seul et même concept englobant : la proximité des partenaires. Et, en acceptant cela, il devenait possible de considérer que chaque déclinaison de ce concept ne constituait que de simples avatars de celui-ci, autrement dit, des cas. Au total, notre interprétation du corpus revient donc à envisager les proximités géographiques, institutionnelles, organisationnelles et relationnelles (liées à la conclusion d'autres accords entre les mêmes alliés), comme étant autant de représentants permettant de traduire la classification dégagée par le logiciel.

Nous retrouvons bien dans cette étape un fait surprenant (la ressemblance des accords mixtes et privés), l'introduction de connaissances antérieures (qui se matérialisent par les choix opérés en matière de variables illustratives) de même qu'une opération d'association réalisée, en l'occurrence, entre la notion de proximité (le plus souvent étudiée dans sa seule dimension spatiale) et l'observation de la position des types de projets dans l'AFC. Ce processus *sémiosique* abductif, que nous présentons ci-après dans sa forme logique, s'est concrétisé par la formulation d'une hypothèse plausible entretenant une relation *icônique* avec sa prémisse majeure (à savoir, le résultat).

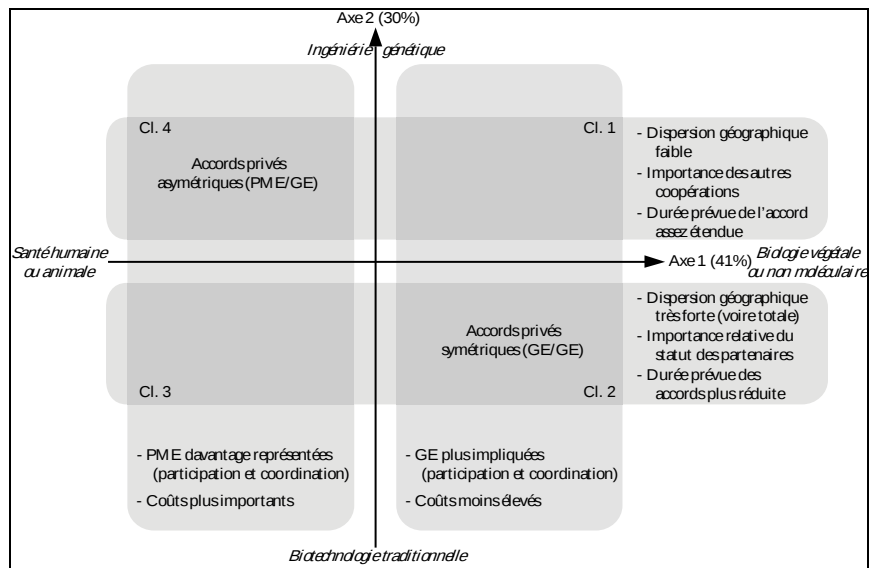


Figure 3 : Synthèse des projections des variables illustratives (mots-étoilés)

Résultat : *L'homogénéité ou l'hétérogénéité (la similarité de statut) des partenaires impliqués dans un projet de coopération ne permet pas de discriminer lesdits projets.*

Règle : *Si la similarité de statut peut s'interpréter comme une proximité et que nous supposons que les proximités entre alliés ne sont pas toutes discriminantes, alors ce résultat s'explique.*

Cas : *il y a des raisons de supposer que la similarité de statut est une forme de proximité (institutionnelle) non discriminante.*

Bien évidemment, reste ensuite à soumettre cette conjecture aux contrôles déductifs et inductifs pour lui permettre d'accéder véritablement au rang de connaissance scientifique et par là même à celui de croyance stable et propice à l'action.

Conclusion

Pour conclure, nous espérons avoir montré, tout au long de cet article, comment le raisonnement abductif autorisait de façon semi-logique la création de connaissances nouvelles grâce à l'introduction d'une hypothèse originale et plausible. Plus généralement, nous souhaitons avoir permis au lecteur de mieux comprendre la pensée de Peirce au sujet de l'inférence abductive et de la méthode scientifique que l'auteur décrit lui-même comme étant déstabilisante car largement dépendante de l'observation des faits.

Notes

¹ Les références à Peirce sont données usuellement d'après l'édition des « Collected Papers of Charles Sanders Peirce » (abréviation CP suivie du volume et du paragraphe).

² Nous tenons à remercier ici Jean Fisette qui nous a suggéré, lors d'un échange de courriels, cette lecture de la *rétroduction*.

³ L'exemple de Copernic et de Galilée est à cet égard remarquable. Le premier a suggéré, plus que découvert, le caractère elliptique du trajet des planètes autour du soleil que le second a ensuite vérifié en procédant aux ajustements déductifs et inductifs...

⁴ Être l'icône de quelque chose, pour Peirce, c'est ressembler à cette chose et être utilisé comme signe de cette chose. Notons que l'icône, dans sa pensée, n'est pas que visuel, (*i.e.* l'onomatopée est un signe iconique) et que l'icônicité traduit alors cette « *présence de l'objet dans le signe* » (Fisette, 1997, p. 30) perceptible par exemple dans les tremblements de la voix qui témoignent de la présence (*icônise*) d'une émotion.

⁵ ALCESTE est un logiciel d'Analyse de Données Textuelles, issu des travaux de Max Reinert et commercialisé par la Société toulousaine IMAGE, partenaire du CNRS et soutenue par l'ANVAR.

⁶ Un projet Eurêka correspond à une collaboration internationale en R&D initiée par les participants, c'est-à-dire un accord conclu entre organisations indépendantes qui combinent leurs ressources afin de réaliser conjointement un projet de recherche et développement. Pour information, l'octroi du label Eurêka permet aux bénéficiaires d'obtenir des aides financières des pouvoirs publics de leur pays d'appartenance. Ces descriptifs sont disponibles dans la base de données maintenue par le Secrétariat Eurêka et sont accessibles via Internet (www.eureka.be).

⁷ Concrètement, une UCE est un segment de texte de quelques lignes qui se termine, si possible, par une ponctuation forte (un point par exemple) ou faible (une virgule).

⁸ Les accords privés seront soit des liens PME/PME, soit PME/GE, soit GE/GE; les accords mixtes pourront correspondre à n'importe laquelle des dyades alliant soit une PME, soit une grande entreprise à: un institut sans but lucratif, un laboratoire académique, un établissement public de recherche ou encore à un centre hospitalier.

Références

- Angué, K. (2006). *Les partenaires de coopération en recherche et développement dans les Sciences du Vivant*. Thèse de doctorat inédite, Université de Nice.
- Babou, I. (1999). *Science, Télévision et Rationalité. Analyse du discours télévisuel à propos du cerveau*. Thèse de doctorat inédite, Paris 7.
- Bardin, L. (1998). *L'analyse de contenu*. Paris : PUF.

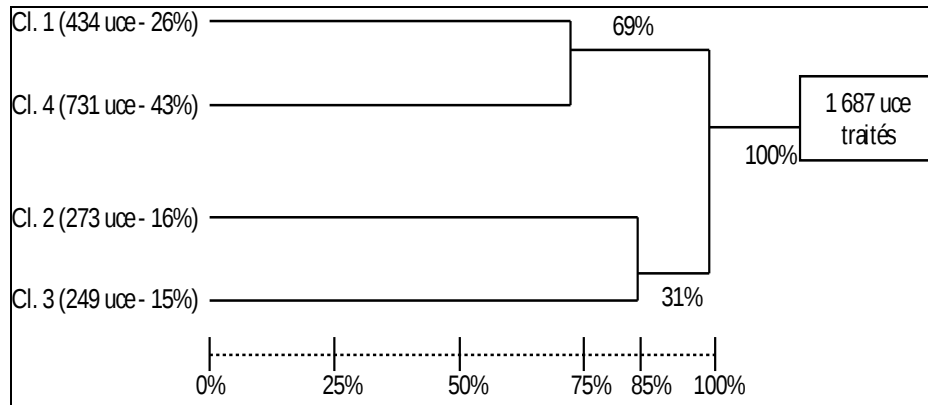
- Behrens, J. (1997). Principles and procedures of exploratory data analysis. *Psychological Methods*, 2, 131-160.
- Blais, M., & S. Martineau (2006). L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes. *Recherches qualitatives*, 26(2), 1-18.
- Curchod, C. (2003). La méthode comparative en sciences de gestion : vers une approche quali-quantitative de la réalité managériale. *Finance, Contrôle, Stratégie*, 6(2), 155-177.
- David, A. (1999). Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion. VIII^{ème} Conférence Internationale de Management Stratégique, AIMS. Paris : École Centrale.
- Deledalle, G., & Rethore J. (1979). *Théorie et pratique du signe. Introduction à la sémiotique de Charles S. Peirce*. Paris : Payot.
- Destendreau, S., & Leguen M. (1999). L'analyse exploratoire des données et SAS/Insight. *Courrier des Statistiques*, 90, 3-44.
- Eco, U. (1982). *Le Nom de la rose*. Paris : Grasset & Fasquelle.
- Everaert-Desmedt, N. (1990). *Le processus interprétatif : Introduction à la sémiotique de Ch.S. Peirce*. Bruxelles : Mardaga.
- Evrard, Y., Pras, B., & Roux E. (2003). *Market. Études et recherches en marketing. Fondements, Méthodes* (3^e éd). Paris : Nathan.
- Fisette, J. (1997). Signe iconique, signe visuel. *Médiation et Information*, 6, 29-39.
- Hoffmann, M. (1999). Problems with Peirce's Concept of Abduction. *Foundations of Science*, 4, 271-305.
- Koenig, G. (1993). Production de la connaissance et constitution des pratiques organisationnelles. *Revue de Gestion des Ressources Humaines*, 9, 4-17.
- Lahlou, S. (1995). Vers une théorie de l'interprétation en analyse statistique des données textuelles. *International Conference on Statistical Analysis of Textual Data*, 3, 221-228.
- Marty, C., & Marty R. (1992). *99 réponses sur la sémiotique*. Montpellier : CRDP.
- Mintzberg, H. (1979). An emerging strategy of « direct » research. *Administrative Science Quarterly*, 24, 582-589.

- Morand, B. (2000). *Le diagramme : à la périphérie ou au cœur de la cognition?* Communication présentée aux 9^{èmes} Journées de Rochebrune, Paris, France.
- Peirce, C.S. (1958-1966). *The Collected Papers of C.S. Peirce*. Volumes 1 à 6 édités par Ch. Harthorne et P. Weiss. Volumes 7 et 8 édités par A. Burks. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Peirce, C.S. (1868). Some Consequences of Four Incapacities. *Journal of Speculative Philosophy*, 2, 140-157.
- Peirce, C.S. (1877). The Fixation of Belief. *Popular Science Monthly*, 12, 1-15.
- Peirce, C.S. (1878). *Écrits sur le signe*. Paris : Seuil.
- Peirce, C.S. (1878b). How to make our ideas clear? *Popular Science Monthly*, 12, 286-302.
- Reinert, M. (1983). Une méthode de classification descendante hiérarchique : application à l'analyse lexicale par contexte. *Les cahiers de l'analyse des données*, VIII(2), 187-198.
- Reinert, M. (1993). Les « mondes lexicaux » et leur « logique » à travers l'analyse statistique d'un corpus de récits de cauchemars. *Langage et Société*, 66, 5-39.
- Reinert, M. (2001). Approche statistique et problème du sens dans une enquête ouverte. *Journal de la Société Française de Statistique*, 142(4), 59-71.
- Santaella, L. (1991). Instinct, logic, or the logic of instinct? *Semiotica*, 83(1-2), 123-141.
- Sharp, M. (1991). Pharmaceuticals and biotechnology : perspectives for the European industry. Dans C. Freeman, M. Sharp, & W. Walker (Éds), *Technology and the future of Europe : global competition and the environment in the 1990s*. London : Pinter Pub.
- Tiercelin, C. (1993). *C.S. Peirce et le Pragmatisme*. Paris : PUF.
- Tiercelin, C. (1999). Comment donner un visage humain à la vérité sans la défigurer? Sur le pragmatisme de H. Putnam. *Revue Internationale de Philosophie*, 1(207), 37-60.
- Tukey, J. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading, MA : Addison-Wesley.
- Yu, C.H. (1994, Avril). *Abduction? Deduction? Induction? Is there a logic of exploratory data analysis?* Communication présentée à *Annual Meeting of American Educational Research Association*, New Orleans, LA, USA.

Katia Angué est maître de conférences en sciences de gestion à l'Université de La Réunion où elle enseigne essentiellement la stratégie d'entreprise. Membre du GREGEOI (Groupe de recherche et d'Étude sur la Gestion et l'Entreprise dans l'Océan Indien) et membre associée du GREDEG (Groupe de Recherche en Droit, Économie et Gestion) de l'Université de Nice Sophia-Antipolis, ses recherches portent sur d'une part sur les rapprochements interorganisationnels ayant pour objet les activités de recherche et de développement et, d'autre part, sur les méthodes de recherche et sur les apports de C.S. Peirce.

Appendice 1

Dendrogramme de la classification descendante hiérarchique (CDH)



Appendice 2

Mots pleins caractéristiques des quatre classes

- Classe1

feed, product+, food+, quality+, animal+, plant+, varieties+, consumerst, cultiv+, wheat+, fruit+, farm+, nutrit+, diet+, natural+, improv+, pig+, industry+, increase+, hybrid, dry, resistant, yield+, apple+, meat+, juice+, soya, import+, cereal+, produce+, milk, baker+, maize, demand+, species transgenic.

- Classe 2

market+, euro+, micro_algae turnover, kiwi, membranet, Europe+, dollar+, purific+, pulp+, licence+, venture+, export+, joint+, share+, tonnet, annual+, average, sale+, aseptic, agreement+, paperboard, worldwide invest+, royal+, launch+, price+, packaging business volume+, veget+, hectare.

- Classe 3

patient+, disease+, cancer+, diagnosis treat+, health+, hospital+, population+, diabetes, prevent+, suffer+heart, people cardiovascular, risk+, surgery+, gastr+, chronic, medical+, life, healthcare, coronary, transplant+, metabol+, rehabilitat+, societ+, diagnostic+, arter+, mortality, neurolog+, monitor+, insulin+, diabetic+, therapeut+, social, sports morbidity, pain.

- Classe 4

system+, technolog+, ray+, software, develop+, drug+, collabor+, diffract+, research, provide+, perform+, chromatograph+, image, electron, optic+, expert+, detector+, dose+, model+, antibody+, partner+, scientific knowledge.

Appendice 3

Énoncés caractéristiques par classe (UCE)

<u>UCE 744 (cl. 1):</u> <i>because conventional agriculture seems to be decreasing in cost and energy efficiency and has some negative effect on the environment, farmers demand small grain cultivars which are highly tolerant to various a-biotic stress factors...</i>
<u>UCE 1790 (cl. 2):</u> <i>veterinary market: the potential volume in the european veterinary market is calculated at 2, 250, 000 ROSA tests per year. with the average price of a ROSA test estimated at 20 euro for this market segment, the potential european market is ...</i>
<u>UCE 1197 (cl. 3):</u> <i>several reports mention reductions in mortality when rapid confirmation and treatments are made. the total minimum target is the number of infected people in hospitals and intensive care units...</i>
<u>UCE 1451 (cl. 4):</u> <i>through state of the art chemistry all kinds of synthetic groups are coupled on two or more different positions on these templates. combining the technology at PEPSCAN and EMC enables the discontinuous binding sites to be reconstructed. phase 1: identification, design and synthesis of peptides that are part of discontinuous...</i>