

# Vision systémique d'une unité de recherche : être et paraître en regard de l'environnement

**Dr Pierre Martin**

Chercheur CIRAD / UR SCA – UMR LIRMM

161 rue ADA

F-34392 Montpellier cedex 5, France

pierre.martin@cirad.fr

**Pascal Clouvel**

Chercheur CIRAD / UR SCA

Avenue Agropolis

F-34398 Montpellier cedex 5, France

pascal.clouvel@cirad.fr

## Résumé

*L'état français incite les structures de recherche et d'enseignement à constituer des pôles (PRES). Cette organisation suppose que les unités de recherche, situées dans un même espace géographique, partagent un enjeu scientifique commun. Alors que le pôle réunit des unités travaillant dans des domaines contrastés, la question posée à chacune est celle de 'l'être', au travers des actions menées, en regard du 'paraître' au sein du PRES. Sur la base de travaux de Linguistique, nous proposons une structure formelle pour décrire l'action et établir les graphes de Sémantique et d'Action. Appliquée au rapport d'activité quadriennal du LIRMM (informatique, robotique et micro-électronique), la méthode fait émerger une organisation autour des objets d'étude, en cohérence avec les enjeux de l'Université Sud de France : la santé, l'énergie, l'agriculture, l'alimentation, l'eau et la biodiversité.*

## Abstract

*The French government encourages the structures of research and teaching to become groupings (PRES). This organization implies that the research units, located in the same geographic area, share a common scientific issue. While the grouping gathers units working in contrasted scientific domains, the question to each one is that of 'being', through the conducted actions, in regards to the 'look' in the PRES. Based on work of Linguistics, we propose a formal structure for describing the action and producing Semantics graph and Action graph. Applied to the four-year activity report of the LIRMM unit (computers, robotics and microelectronics), the method brings out an organization around the objects of study, in line with the challenges of the University 'Sud de France': health, energy, agriculture, food, water and biodiversity.*

Mots clés : Linguistique, pluridisciplinarité, action, réseau sémantique

Key words: Linguistic, multidisciplinary, action, semantic network

## 1 Introduction

L'organisation des structures de recherche et d'enseignement de la société française est en perpétuelle évolution. Pour des raisons historiques, la recherche et l'enseignement sont assurés par une pluralité de structures indépendantes. Suite à une 'politique nationale d'ouverture', ces structures ont d'abord été incitées à s'associer, par thématiques en général, au sein de laboratoires à vocation mono-disciplinaire, puis à constituer des Unités Mixtes de Recherche (UMR). Aujourd'hui, la 'loi d'orientation de programme et de recherche' incite l'ensemble des structures à constituer des Pôles de Recherche et d'Enseignement Supérieur (PRES) autour d'enjeux scientifiques partagés. L'intention est de permettre aux universités, grandes écoles et organismes de recherche, de regrouper tout ou partie de leurs activités et de leurs moyens, notamment en matière de recherche, afin de conduire ensemble des projets communs (Cytermann, 2007). Pour soutenir cette loi, des 'mesures de développement et de promotion' ont été mises en place (Projet de Loi de Finance, 2011), à l'exemple, des initiatives d'excellence EQUIPEX et LABEX, proposées dans le cadre du programme 'Investissements d'Avenir' du Grand Emprunt National.

Pour accéder aux avantages liés à l'appartenance à un PRES, chaque UMR candidate est amenée à présenter une cohérence des travaux conduits en son sein avec les enjeux scientifiques du PRES. Cette quête correspond à l'intitulé de l'article, entre 'l'être', ce qui se fait au sein de l'UMR, et 'le paraître', une description intelligible de l'être à l'attention de la communauté PRES. Dans le cas de l'UMR LIRMM (Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Micro-électronique de Montpellier), plusieurs travaux relèvent des enjeux de « santé, énergie, agriculture, alimentation, eau et biodiversité » du PRES 'Sud de France'. Selon les cas, les champs scientifiques recouverts par ces enjeux représentent l'objet des travaux, une contribution à des approches de recherche pluridisciplinaire ou un accompagnement en matière de transfert et valorisation. Au travers de 'l'être', les individus, voire certains collectifs, ont une conscience de la relation fonctionnelle qu'ils peuvent entretenir avec le PRES. Cette conscience est partielle, emprunte d'une pluralité de points de vue, et exprimée selon la terminologie propre à chacune des disciplines impliquées. L'UMR comporte 350 personnes (chercheur, enseignant-chercheur, thésard et ingénieur) répartis dans 17 équipes, qui entretiennent des collaborations entre elles ainsi qu'avec une pluralité de partenaires publiques et privés, organismes de recherche et d'enseignement français et étrangers. La question qui se pose est celle de l'émergence d'une conscience collective du LIRMM vis-à-vis des enjeux du PRES. En amont du processus d'apprentissage nécessaire à l'instauration de cette conscience, il nous semble nécessaire de disposer d'un mode de représentation des activités, qui les rende intelligibles selon les différents points de vue disciplinaires impliqués dans le PRES, du LIRMM comme des partenaires. Pour ce faire, nous proposons d'appréhender le système complexe « LIRMM / PRES » dans le cadre de l'approche systémique.

Dans cette approche, « toute connaissance est une action conduite par celui qui connaît » (Maturana et Varela, 1987). Un système complexe est appréhendé sous la forme d'une action ou d'une collection d'actions enchevêtrées. L'action est implémentée sous la forme de processus, ou fonction de transformation du système exprimée dans le référentiel Temps – Espace – Forme (Le Moigne, 1999). Si le processus est une construction formelle énoncée au moyen du langage mathématique (équation numérique), l'action pour sa part résulte d'une opération cognitive et s'énonce de façon littérale au moyen du langage naturel. Une des particularités des organismes de recherche et d'enseignement est qu'ils produisent des écrits descriptifs de leurs activités. Rapports d'activité et communications scientifiques constituent de ce fait les marqueurs d'une trajectoire d'actions, depuis la déclaration des travaux jusqu'à l'exposé des résultats. L'hypothèse sous-jacente à notre travail est que ces écrits représentent une matière pour étudier la question. Dans ce document, nous utilisons le rapport produit par le LIRMM (2009) à l'occasion de l'évaluation quadriennale de l'UMR par l'AERES (Agence d'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur). Ce rapport présente l'activité du LIRMM et celle des équipes à l'attention de leurs pairs dans les champs de l'informatique, la robotique et la micro-électronique.

Pour conférer une structure formelle à la description de l'action, nous utilisons des travaux de Linguistique pragmatique et de morphosyntaxe. Ce formalisme nous permet de formuler les énoncés sous la forme d'actions et d'aborder l'enchevêtrement au moyen de graphes sémantiques. Ce document présente la méthode et illustre son intérêt dans le cas du LIRMM, et plus généralement au service de constructions pluridisciplinaires.

## **2 La Méthode**

L'objet du chapitre est de présenter les différentes séquences de l'approche, depuis l'énoncé jusqu'à la représentation de l'action sous forme de graphe.

### **2.1 Les apports de la Linguistique**

### ***Le rôle du questionnement***

Selon Benveniste (1966), le langage naturel permet trois opérations fondamentales : décrire le monde, interroger sur le monde et changer le monde. Parmi celles-ci, l'interrogation occupe une place prépondérante dans les relations humaines (Kerbrat-Orecchioni, 1991). En effet, « l'interrogation suppose toujours une ignorance de la part du locuteur et une tension vers un état de connaissance » (Martin, 1985). L'interrogation est par conséquent l'opération fondamentale qui permet d'accéder à la description d'une action. Trois types d'interrogation sont permis par la langue française, global pour obtenir les conditions de vérité (réponse vrai/faux), alternatif pour proposer un choix de réponses (lequel, etc.) et partiel pour renseigner sur l'inconnu. Le type partiel porte sur un membre précis de l'énoncé et requiert en réponse un ensemble de mots formant une seule unité, le groupe fonctionnel. En mode direct, l'interrogation partielle se construit en remplaçant le groupe fonctionnel inconnu par un terme dont la sémantique est partagée par tous les interlocuteurs et qui appelle une réponse spécifique (Kerbrat-Orecchioni, 2001). Par exemple, à la question « Où es tu ? », le groupe fonctionnel énoncé dans la réponse peut être « à la maison ». Sept mots, pronoms ou adverbes, sont employés en Français, qui suffisent à 'questionner le monde' (Gosselin, 1990). Les adverbes « Où », « Quand », « Comment », et « Pourquoi » requièrent respectivement en réponse un complément circonstanciel de localisation, de temporalité, de manière ou de raison (Gosselin, 1990). Le pronom « Qui » interroge sur l'identité, la détermination d'une personne (TLFi, 2009). Le pronom « Que » interroge sur quelque chose situé en complément d'objet direct ou attribut (Larousse, 2003). Le pronom « Quoi » quant-à-lui interroge sur la nature, la détermination de quelque chose (Larousse, 2003). L'adjonction d'une préposition (à, pour, de, depuis, par, jusque, vers, etc.) au mot interrogatif permet de faire varier la portée de la question. Par exemple, à une question initiée avec l'adverbe « quand », la réponse attendue est un instant précis. L'adjonction de la préposition « depuis » transforme alors le statut de la réponse : bien que ce soit un instant qui soit demandé, elle révèle une prolongation dans le temps de l'action (Maingueneau, 1994).

### ***Du questionnement au groupe fonctionnel***

Dans le cadre de la syntaxe structurale, Tesnière (1988) appréhende le verbe comme le descripteur d'un état ou d'une action. Le verbe d'état exprime une manière d'être, caractérisée par une qualité ou une position, et le verbe d'action un acte. De plus, l'auteur qualifie le verbe selon le nombre d'actants qui lui sont adjoints, c'est-à-dire sa valence. Enfin, Lazard (1994) analyse les constructions syntaxiques comportant zéro, un, deux ou trois actants. Dans son analyse, l'auteur oppose l'agent, celui qui agit, à l'objet, « correspondant au patient dans les phrases d'action et à ceux qui sont traités de même dans les autres types de phrases ». Dans les constructions tri-actanciennes, comme par exemple, 'il lui donne la pomme', 'lui' est considéré comme un agent périphérique (complément de direction). Ce formalisme permet d'appréhender une construction tri-actancielle sous une forme bi-actancielle. Dans les constructions sans actant ('il pleut'), l'actant ('il') ne peut être explicité par aucun substantif, et est donc dépourvu de contenu sémantique. Il est alors qualifié de « vide » et la construction est décrite comme uni-actancielle.

### ***Structure du groupe fonctionnel***

Selon Robert Martin (2002), la langue « repose sur le principe de classification et de hiérarchie ». Les types de réponse possible à une interrogation amènent donc à proposer une structure pour le groupe fonctionnel. Dans l'étude morphosyntaxique du 'Où', Hadermann (1993) différencie les éléments informatifs, de la situation relative de ces éléments en regard d'un référentiel, et du sens effectivement véhiculé par ces éléments. Cette structure en trois classes se retrouve dans l'analyse du 'Pourquoi' par Korzen (1985) ainsi que dans celle de la 'personne' (Qui) par Jacquesson (2008). A la suite d'une étude de la littérature relative aux notions de Temporalité, de Manière, d'Acte et d'Objet, Martin (2010) suggère que cette structure s'applique à l'ensemble des groupes fonctionnels. Une structuration au niveau de la classe est proposée dans la littérature pour le 'Où', le 'Pourquoi' et 'la personne'. Pour la localisation par exemple, Hadermann (1993) différencie l'élément permanent de la chaîne 'lieu initial/médian/final' au sein des éléments informatifs (classe

Information). En ce qui concerne la situation relative de ces éléments en regard d'un référentiel (classe Référentiel), l'auteur s'intéresse au référentiel dans le cas d'une pluralité de localisations et s'interroge sur le lien existant entre celles-ci : le référent étant le lieu dont on parle et le référentiel le lieu qui permet de situer le référent. Enfin, concernant le sens effectivement véhiculé par ces éléments (classe Sémantique), l'auteur distingue le lieu dont la sémantique est propre à elle-même (intrinsèque), le toponyme ou l'objet topographique, du lieu dont la sémantique découle d'autres lieux (extrinsèque), tel que l'élément topologique.

Pour les autres groupes fonctionnels, la littérature fournit des éléments de structuration au niveau de la classe, mais de façon dispersée. Pour la classe Information, Declerck (1997) distingue deux formes de Temporalité, l'une intemporelle, l'autre s'inscrivant dans la durée délimitée par un début et une fin. Pour la classe Sémantique, Grenier (2001) différencie le temps historique, du temps physique correspondant à un système de mesure du temps universel auto-signifiant. Pour la classe Référentiel, dans la mesure où la question se pose de savoir si c'est le temps qui se déplace ou si c'est nous qui nous déplaçons par rapport à lui (Fillmore, 1997), la question du référentiel est complexe. Selon Mascherin (2008), la perception du temps est de diverses natures : Universel, Conventionnel ou Individuel. Quel que soit le référentiel de temporalité considéré, le positionnement relatif du référent par rapport au référentiel s'effectue selon Maingueneau (1994) en combinant les notions de point, de durée et d'itération.

## 2.2 Représentation formelle de l'action

Au travers du questionnement, nous proposons de transcrire l'énoncé d'une action en un ensemble organisé de groupes fonctionnels, et utiliser cet ensemble pour représenter l'action sous forme de graphe.

### *Organisation relative des groupes fonctionnels*

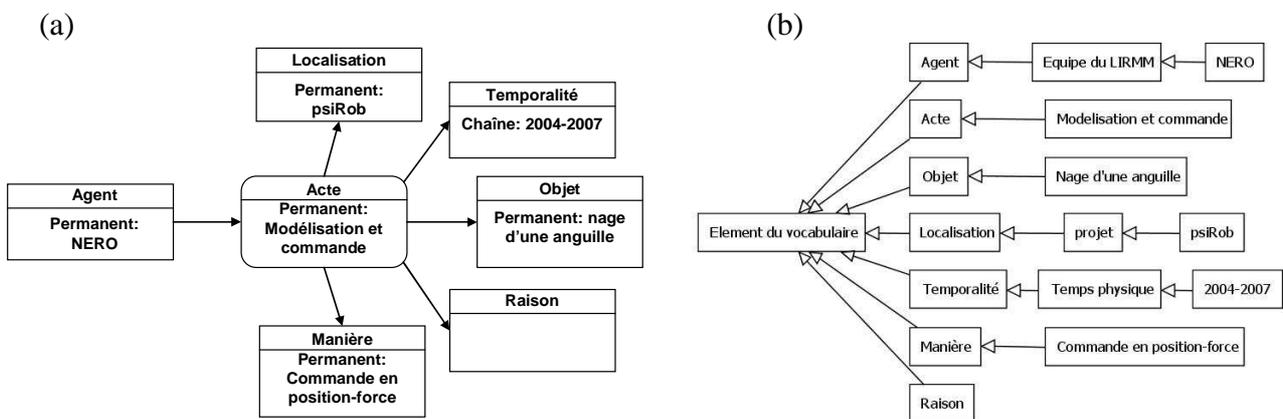
Différentes notions de grammaires président à l'assemblage des groupes fonctionnels. Le principe d'incidence, énoncé par Guillaume (1973), met en rapport au sein de la phrase le support, qui est ce dont on parle, de l'apport, qui est ce qui est dit. Ce principe formalise d'une manière prédicative le mécanisme établissant les liens entre les mots au sein de la phrase. Appliqué aux groupes fonctionnels, ce principe appréhende (i) l'agent comme l'élément support de l'action, complété par les autres éléments (les apports), (ii) l'Acte comme incident à l'agent et (iii) les circonstants comme incidents à l'acte. Dans le cas d'une construction bi-actancielle, l'objet est incident à l'acte. Cette organisation des groupes fonctionnels confère une structure formelle à l'action : l'Agent Acte un Objet selon une Localisation, une Temporalité, une Manière et une Raison. Par ailleurs, Rami (2008) distingue deux constructions syntaxiques selon que le circonstant est incident au verbe ou au sujet de la phrase. Vis-à-vis des groupes fonctionnels, ces deux constructions syntaxiques permettent de différencier l'acte « Série » commis par un Agent sur un Objet, comme 'enfoncer un clou avec un marteau', de l'Acte « Parallèle » commis par un Agent sur deux Objets simultanément, comme par exemple 'il travaille en chantant'.

A titre d'illustration, dans le chapitre dédié aux activités de l'équipe NERO (NEtworked Robots), la page 204 du rapport LIRMM (2009) fournit l'énoncé suivant : « Modélisation et commande de la nage d'une anguille : nous avons proposé un modèle de contrôle de la nage pour lequel le temps n'intervient pas explicitement dans l'équation d'onde, ceci en rupture complète avec l'approche classique. De cette approche, nous en avons déduit une commande en position-force où nous contrôlons la courbure du corps en fonction des pressions locales perçues par l'anguille. Ce travail a été développé dans le cadre du projet Anguille de PsiRob (2004-2007) ». A la question « Qui quoi que ? », 'Qui' est « l'équipe NERO du LIRMM » (Agent), 'Quoi' renvoie à l'Acte « Modélisation et commande » et 'Que' à l'Objet « nage d'une anguille ». Le groupe fonctionnel de Localisation, renseigné en réponse à la question « Où qui quoi que ? », est « projet psiRob ». La même construction appliquée à 'Quand' et 'Comment' amène respectivement aux groupes fonctionnels de

Temporalité « de 2004 à 2007 » et de Manière « modèle de contrôle de la nage pour lequel le temps n'intervient pas explicitement dans l'équation d'onde, ceci en rupture complète avec l'approche classique. De cette approche, nous en avons déduit une commande en position-force où nous contrôlons la courbure du corps en fonction des pressions locales perçues par l'anguille ». Il n'y a pas de réponse à 'Pourquoi'. Concernant la classe Information, « NERO » renseigne l'Agent, « Modelisation et Commande » l'Acte, « nage d'une anguille » l'Objet, et « commande en position-force » la Manière. En matière de Localisation, « psiRob » constitue un élément permanent de l'action. La Temporalité « de 2004 à 2007 » est exprimée sous forme de chaîne 'initial-final'. Concernant la classe Référentiel, le référentiel de Temporalité est le temps conventionnel (Mascherin, 2008) ; celui de Manière « le temps n'intervient pas explicitement dans l'équation d'onde, ceci en rupture complète avec l'approche classique ». Les référentiels de l'Agent, de l'Acte, de l'Objet et de la Localisation ne sont pas renseignés dans l'énoncé. Enfin pour la classe Sémantique, « l'équipe du LIRMM » renseigne l'Agent, « projet » la Localisation, et « où nous contrôlons la courbure du corps en fonction des pressions locales perçues par l'anguille » la Manière. La Temporalité est un temps physique (Grenier, 2001). La classe Sémantique n'est pas renseignée pour l'Acte et l'Objet.

### Représentation de l'action sous forme de graphe

La méthode des réseaux sémantiques (Schreiber, 2008) est un langage formel permettant la représentation de connaissances exprimées sous forme littérales et le raisonnement. Dans le cadre de cette méthode, la structure formelle présentée ci-dessus conduit à proposer trois graphes, chacun correspondant à une des trois classes identifiées ci-dessus. Ces trois graphes sont organisés selon le principe d'incidence (Guillaume 1973). Le graphe d'Information est obtenu par composition des classes Information des sept groupes fonctionnels. L'implémentation de l'incidence s'effectue au moyen de la relation de composition 'Has a' ('possède' en français) depuis l'Agent vers les autres groupes fonctionnels : l'Agent 'possède' un Acte, l'Acte 'possédant' à son tour un Objet, une Localisation, une Temporalité, une Manière et une Raison (figure 1a). Le graphe Sémantique est obtenu par composition des classes Sémantique des sept groupes fonctionnels (figure 1b).



**Figure 1.** Exemple de représentation sous forme de graphes sémantiques de l'action : 'NERO' 'Modelisation et Commande' 'nage d'une anguille', selon 'psiRob' 'de 2004 à 2007' 'commande en position-force', et '-', correspondant respectivement à l'Agent Acte un Objet selon une Localisation, une Temporalité, une Manière et une Raison. Les graphes (a) et (b) représentent respectivement le graphe d'Information et le graphe Sémantique afférents à l'action. Pour (a), les flèches implémentent la composition 'has a', et pour (b) la relation de généralisation 'Is a'.

L'implémentation de l'incidence s'effectue au moyen de la relation de généralisation 'Is a' ('est un' en français). Cette composition donne lieu à la généralisation de tous les termes du vocabulaire de l'action par une racine commune, appelée ici 'élément du vocabulaire' (figure 1b). Concernant le graphe de Référentiel, supposé s'obtenir par composition des classes Référentiel des sept groupes fonctionnels, une construction générique est difficile à proposer. En effet, alors que pour les graphes précédents les relations 'Has a' et 'Is a' s'appliquent à l'ensemble des groupes fonctionnels, ce n'est

pas le cas pour le Référentiel. La relation dépend de la nature des référentiels à relier entre Agent et Acte et entre Acte et tous les autres groupes fonctionnels. Dans l'illustration par exemple, « le temps n'intervient pas explicitement dans l'équation d'onde, ceci en rupture complète avec l'approche classique » est un référentiel par opposition (à une méthode usuelle pour laquelle le temps intervient).

Le graphe d'Action enfin, correspondant à la représentation formelle d'une action, s'obtient par la composition des graphes d'Information, Sémantique et Référentiel. A l'usage de l'étude, le graphe d'Action est obtenu par la composition des graphes d'Information et Sémantique. Les propriétés acquises par construction permettent cette composition par projection des éléments du graphe d'Information sur le graphe Sémantique (figure 2a).

### **2.3 L'enchevêtrement d'actions**

Nous décrivons ici la procédure permettant d'accéder à l'enchevêtrement d'actions sous forme de graphe, ainsi que la construction sémantique associée dans un contexte de pluridisciplinarité.

#### ***La règle d'enchevêtrement des graphes***

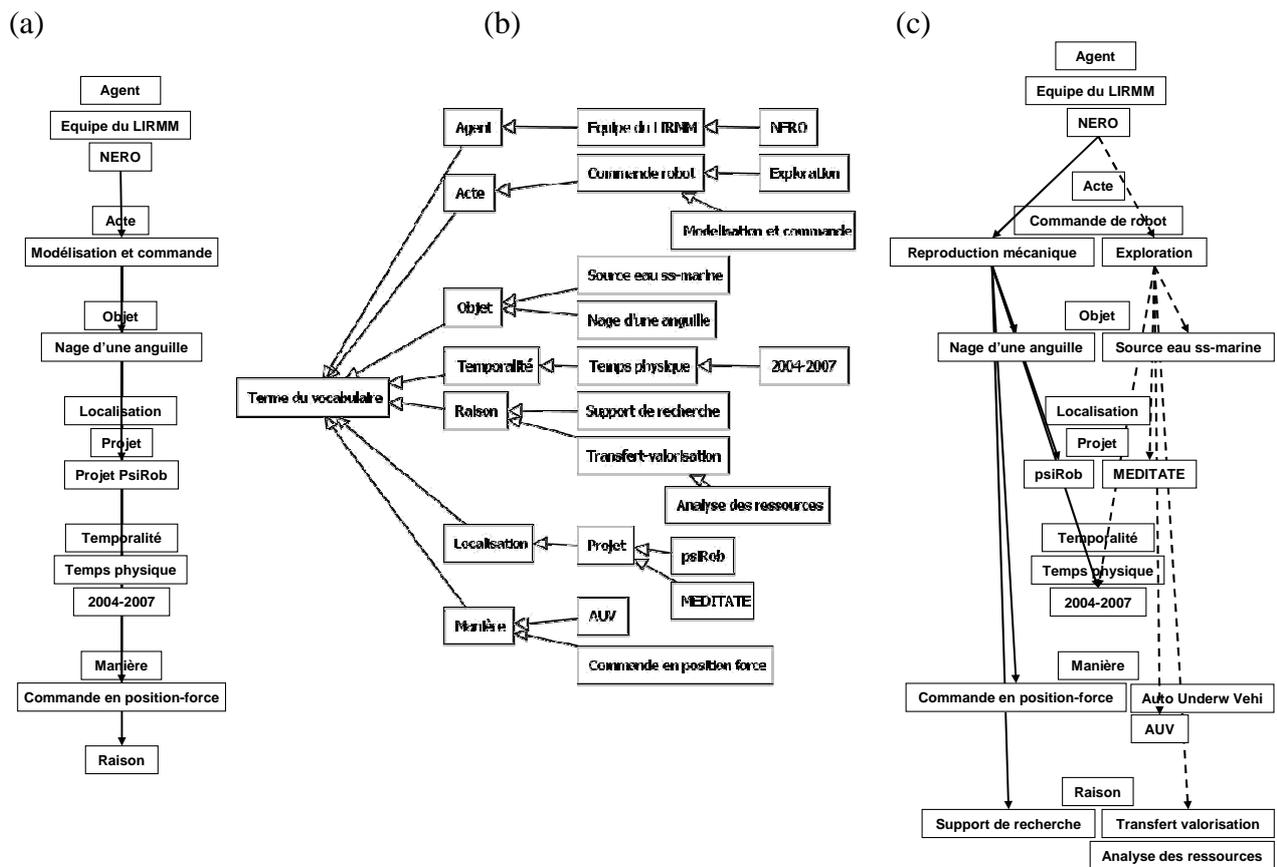
L'enchevêtrement d'actions s'effectue par composition des graphes établis pour chaque action. Le graphe Sémantique de l'enchevêtrement est obtenu par agrégation successive des graphes sémantiques, et ceci pour chacun des groupes fonctionnels. Dans le cas où le terme à agréger est déjà présent dans le graphe, la question se pose de l'identité sémantique. Si celle-ci est avérée, alors le terme déjà présent suffit. Si l'identité n'est pas vérifiée, alors un concept est introduit pour préciser le sens de chacun, selon une relation de généralisation. On distinguera par exemple NERO 'is a' 'équipe du LIRMM' de 'is a' 'lac en Russie'. Cette situation correspond à la polysémie voire la polyphonie de certains termes. L'opération de généralisation permet de lever l'ambiguïté sémantique. Dans le cas où le terme agrégé est nouveau, celui-ci est inséré dans le graphe sans autre modification. Toutefois dans le but d'organiser les termes les uns par rapport aux autres ou afin d'en préciser le sens si celui n'apparaît pas clairement, des concepts peuvent être introduits, et ceci toujours selon une relation de généralisation.

#### ***Traitement sémantique de l'enchevêtrement***

Selon (Kerbrat-Orecchioni, 2001), l'interrogation partielle en mode direct se construit en remplaçant le groupe fonctionnel inconnu par un terme dont la sémantique est partagée par tous les interlocuteurs et qui appelle une réponse spécifique. Or, l'illustration proposée plus haut montre que l'énoncé peut être incomplet, à l'exemple de la Raison (figure 1), et emprunt d'implicite, à l'exemple de l'implication du robot en tant qu'entité matérielle qui n'apparaît pas dans l'Acte et la Manière. Dans le cas qui nous intéresse par ailleurs, l'énoncé s'adresse aux pairs des disciplines représentées au sein des équipes. Dès lors qu'il s'inscrit dans les frontières que se constituent les disciplines en matière de langages, techniques et théories (Morin, 1994), la sémantique de l'énoncé peut ne pas être partagée par des auditeurs d'autres disciplines. Lever ces contraintes afin de produire une représentation intelligible des actions de la part des interlocuteurs du système 'LIRMM / PRES' suppose une expertise plurielle associant les disciplines présentes au LIRMM et celles afférentes aux enjeux du PRES. Dans l'exercice rapporté ici, les auteurs regroupent des compétences en informatique, robotique, et sciences de l'environnement, dont l'expertise permet de compléter et préciser les énoncés LIRMM (2009) au travers de l'interprétation, d'enquêtes complémentaires auprès des équipes, etc.

A titre d'illustration, la figure 2b présente le graphe Sémantique résultant de l'enchevêtrement de deux actions produites par l'équipe NERO, l'une déjà présentée plus haut (action 1), l'autre (action 2) correspondant à « 'NERO' 'Cartographie' 'Source d'eau sous-marine' 'projet Meditate' '2004 à 2007' 'AUV' 'analyse des ressources en eau douce des populations des littoraux karstiques' » (tiré de LIRMM 2009, p. 205). Par rapport au graphe Sémantique de l'action 1 (figure 1b), l'Agent et la Temporalité sont inchangés. Ayant même Agent et Temporalité, ces deux actions correspondent à

un Acte parallèle (Rami, 2008). Objet, Localisation et Manière sont actualisés par simple agrégation de termes. Afin d'expliciter le terme d'AUV utilisé dans le jargon disciplinaire, le concept 'Autonomous Underwater Vehicle' a été inséré dans la Manière. De façon à lever le caractère implicite de l'énoncé, le concept 'commande robot' est inséré en généralisation de 'Modélisation et Commande' et 'Cartographie'. Enfin, alors que l'énoncé de l'action 2 fournit en Raison 'Analyse des ressources en eau douce des populations des littoraux karstiques', la question se pose de la Raison pour l'action 1, non livré dans l'énoncé. Afin de différencier le cadre d'intervention de NERO dans chacune des actions, deux concepts sont introduits, 'Support de Recherche' et 'Transfert-Valorisation' respectivement pour l'action 1 et l'action 2. Ces concepts ont été identifiés hors rapport LIRMM (2009), grâce à un complément d'information. La figure 2c présente le graphe d'Action obtenu par composition des graphes d'Information et du graphe Sémantique décrit précédemment (figure 2b) selon la procédure décrite plus haut au sujet de l'action unitaire (figure 2a).



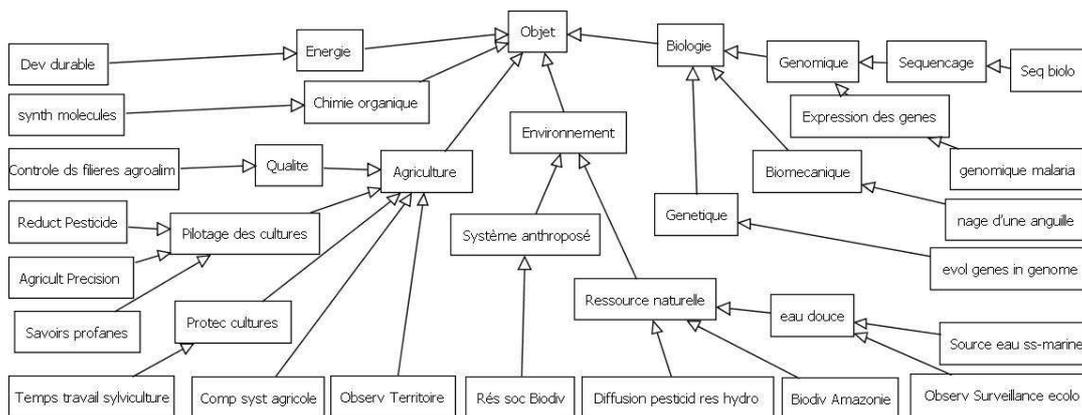
**Figure 2.** Enchevêtrement de l'action 1 ('NERO' 'Modélisation et Commande' 'nage d'une anguille', selon 'psiRob' 'de 2004 à 2007' 'commande en position-force', et '-') et de l'action 2 ('NERO' 'Exploration' 'Source d'eau sous-marine' 'Meditate' '2004 à 2007' 'AUV' 'analyse des ressources en eau douce des populations des littoraux karstiques'). (a) Graphe d'Action de l'action 1, (b) graphe Sémantique relatif à l'enchevêtrement des actions 1 et 2 et (c) graphe d'Action de l'enchevêtrement des actions 1 et 2. Pour (a) et (c), les flèches pleines et pointillées correspondent respectivement aux actions 1 et 2. Pour des raisons de place, les partenaires de NERO ne sont pas affichés.

### 3 Le Raisonnement

A la lecture du rapport d'activités du LIRMM (2009), nous avons recensé vingt et une actions redevables des enjeux du PRES 'Université Sud de France'. Pour ce faire, nous avons retenu les énoncés comportant des termes qui nous semblaient redevables des enjeux en question : 'génomiques et post-génomiques de la malaria', 'temps de travail en sylviculture', 'observatoire de surveillance écologique' etc. Ces termes constituent les feuilles du sous-graphe du graphe Sémantique relatif au groupe fonctionnel d'Objet (graphe Sémantique d'Objet). A partir des

énoncés, nous avons identifié les actions correspondantes à ces activités. La figure 3 présente le graphe Sémantique d'Objet obtenu par agrégation de ces vingt et une actions, et la figure 4a le graphe d'Action correspondant. Pour continuer sur l'illustration à partir des actions de l'équipe NERO, la « nage d'une anguille » a été généralisé sous le concept de « Biologie » en référence au 'canard mécanique' de Vaucanson en 1738.

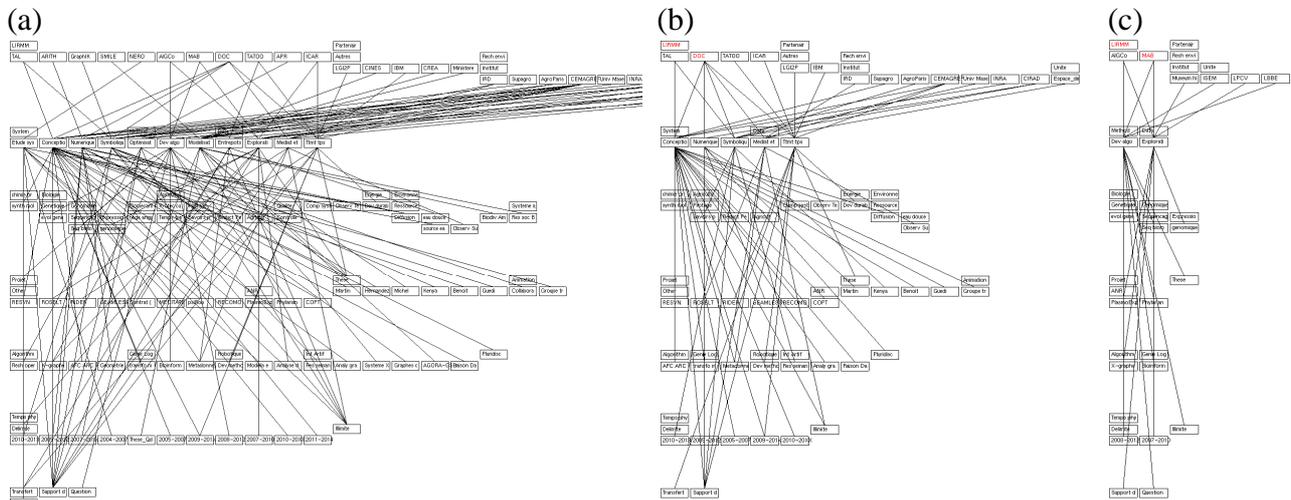
Le raisonnement qui nous intéresse dans ce document s'effectue par lecture des graphes Sémantique et d'Action. Le graphe Sémantique, comportant l'ensemble des termes et concepts utilisés, livre un panorama terminologique du système représenté. Le graphe Sémantique établi comporte trois cent onze termes et concepts, avec un maximum de cinq niveaux de généralisation. Le graphe Sémantique d'Objet met en lumière la diversité des thématiques abordées au LIRMM selon les concepts de 'Energie', 'Chimie organique', 'Agriculture', 'Environnement' et 'Biologie'. Cette diversité apparaît la plus forte selon les concepts (i) 'Agriculture' recouvrant les termes de 'Comportement de Systèmes Agricole' et 'Observatoire du Territoire', et les concepts de 'Pilotage des Cultures', 'Protection des Cultures' et 'Qualité' et (ii) 'Environnement' recouvrant les concepts de 'Ressource naturelles' et de 'Système Anthroposé'. Une diversité s'observe également sous le concept de 'Biologie', selon les concepts de 'génétique', 'génomique' et 'biomécanique'. Enfin, les concepts 'Energie' et 'Chimie Organique' permettent de faire apparaître les travaux décrits selon les termes 'Développement Durable' et 'Synthèse de Molécule' dans le champ d'intérêt du PRES. Faute de place, les graphes Sémantiques relatifs aux autres groupes fonctionnels ne sont pas montrés.



**Figure 3.** Graphe Sémantique de l'Objet de l'UMR LIRMM pour les vingt et une actions redevables des enjeux « énergie, agriculture, alimentation, eau et biodiversité » du PRES 'Sud de France'.

L'exploration visuelle du graphe d'Action (figure 4) met en évidence une variabilité du nombre de liens entre termes. Le nombre d'actions conduites dans le champ des enjeux du PRES diffère sensiblement d'une équipe du LIRMM à l'autre, à l'exemple des équipes MAB (Méthodes et Algorithmes pour la Bioinformatique) et D'OC (Données, Objet, Composant) qui en affichent respectivement trois (figure 4c) et neuf (figure 4b). Ces deux équipes s'intéressent à des objets différents. MAB dédie exclusivement ses travaux à la 'Biologie', alors que D'OC aborde 'Environnement', 'Agriculture', 'Energie' et 'Chimie organique'. La stratégie d'implication de ces équipes en regard des enjeux du PRES diffère donc sensiblement, avec une spécialisation pour MAB contre une diversification des activités pour D'OC. Parmi les Agents, le CEMAGREF, impliqué dans 10 actions en collaboration avec 7 équipes du LIRMM, apparaît comme un partenaire privilégié vis-à-vis du PRES pour 'Agriculture', 'Energie' et 'Environnement'. A l'opposé, le Muséum d'Histoire Naturelle (de Paris) ne collabore qu'avec MAB et sur 'génomique'. En matière d'Acte, la pluralité des activités conduites autour des enjeux du PRES peuvent être généralisées sous les concepts 'Etude de Données', 'Etude de systèmes', 'Méthodes de traitement de l'information'. La Manière comporte les méthodes mises en œuvre pour traiter des Objets, redevables des concepts structurant du LIRMM ('intelligence artificielle', 'génie logiciel', 'algorithmique' et 'robotique'), auxquels s'ajoute la 'composition de (ces) méthodes' requise pour

certaines activités. La Localisation des actions renvoie aux concepts ‘Projet’ et ‘Thèse’, ainsi qu’aux termes ‘Groupe de travail’ et ‘Collaboration’. En termes de Temporalité, certaines actions ont une durée limitée par le type de Localisation (projet ou thèse), d’autres sont permanentes, en lien avec des projets/thèse à durée limitée mais qui se chevauchent, d’autres encore au travers de collaboration permanente (chercheur associé etc.). Enfin, les raisons qui motivent ces actions sont rarement explicitées. Suite à notre analyse, la Raison se décline en ‘question propre de recherche’, ‘support de recherche’, et ‘transfert-valorisation (des résultats de recherche)’.



**Figure 4.** Graphes d’Action de l’UMR LIRMM pour les actions redevables des enjeux « énergie, agriculture, alimentation, eau et biodiversité » : (a) ensemble des actions, (b) actions conduites par l’équipe D’OC, et (c) les actions conduites par l’équipe MAB. (b) et (c) sont obtenus par requête sur le graphe d’Action.

## 4 Conclusion

Appliqué à l’action, le questionnement sur la base d’un énoncé suscite de la part du lecteur un désir d’explicitation afin de tendre vers un état de connaissance. Sorti du contexte particulier de l’énoncé, les termes utilisés par une discipline perdent de leur valeur conceptuelle. Il y a donc nécessité de reconstruire le sens des concepts vis-à-vis du collectif auquel on s’adresse. C’est ce que permet l’opération de généralisation. La construction du sens est ici présentée selon une juxtaposition de regards d’informaticien et de science de l’environnement. Elle a donc plus valeur d’illustration que de vérité et mérite d’être revisitée à l’aune de la pluralité disciplinaire impliquée dans le PRES, et en particulier la médecine pour laquelle les auteurs ne revendiquent pas de compétence.

En dotant les Actes produits par le LIRMM d’une Temporalité, d’une Localisation, d’une Manière et d’une Raison, nous faisons émerger une organisation relative aux Objets du PRES. L’enchevêtrement des actions permet en outre de mettre en évidence des actions d’autres natures, à l’exemple des stratégies de spécialisation ou de diversification en matière d’Objets de recherche et d’alliance partenariale. Dans le graphe d’Action afférent à l’enchevêtrement, l’existence de termes mobilisés par plusieurs actions indique la présence d’une interrelation entre actions. L’interrelation signale l’éventualité d’une complémentarité des actions les unes par rapport aux autres. D’un point de vue théorique par exemple, ce pourrait être le cas des actions 1 et 2 de l’illustration au niveau de l’Objet : « nage d’une anguille » avec « Source d’eau sous-marine » comme milieu de nage. D’un point de vue sémantique, la construction permet en outre de susciter l’interrelation dans le cadre d’un référentiel pluridisciplinaire. Dans le graphe Sémantique d’Objet, nous avons associé « chimie organique » en racine de l’Objet. Compte-tenu du fait qu’il pourrait s’agir de molécules aromatiques, il aurait peut-être été pertinent de l’associer à « qualité ».

Enfin, en proposant un support de représentation fonctionnelle des activités du « LIRMM / PRES », ce travail contribue à l’instauration d’une conscience collective de la richesse de l’Être au-delà du paraître.

## Bibliographie

- BENVENISTE Emile, (1966), *Problèmes de linguistique générale - I*, Gallimard.
- CYTERMANN Jean-Richard, (2007), *La mise en place des pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES)*, 50 p., Inspection générale de l'administration de l'Éducation nationale et de la Recherche, Rapport - n° 2007-079.
- DECLERCK Renaat, (1997), *When-clauses and temporal structures*, Routledge (London).
- FILLMORE Charles J., (1997), *Lectures on Deixis*, Center for the Study of Language and Information.
- GOSSELIN Laurent, (1990), *Les circonstanciels : de la phrase au texte*, p. 37-45, Langue Française, vol. 86, n°1.
- GRENIER Jean-Yves, GRIGNON Claude, MENGER Pierre-Michel, (2001), *Le modèle et le récit*, Ed. de la Maison des sciences de l'homme (Paris).
- GUILLAUME Gustave, (1973), *Leçons de linguistiques 1948-1949 (série A, B et C)*, Presses de l'Université Laval.
- HADERMANN Pascale, (1993), *Etude morphosyntaxique du mot où*, Edition Duculot (Paris-Louvain-la-neuve).
- JACQUESSON François, (2008), *Les Personnes : Morphosyntaxe et sémantique*, CNRS, Coll. Sciences du langage.
- KERBRAT-ORECCHIONI Catherine, (1991), *La question*, Presses Universitaires de Lyon.
- KERBRAT-ORECCHIONI Catherine, (2001), *Les actes de langage dans le discours*, Nathan (Paris).
- KORZEN HANNE, (1985), *Pourquoi et l'inversion finale en français : étude sur le statut de l'adverbial de cause et l'anatomie de construction tripartite*, La revue romane, Danemark (Munksgaard).
- LAROUSSE, (2003), *Le petit Larousse Grand Format*.
- LAZARD Gilbert, (1994), *L'actance*, Paris, Presses Universitaires de France.
- LE MOIGNE Jean-Louis, (1999), *La modélisation des systèmes complexes*, 178 p., Dunod.
- LIRMM, (2009), *Rapport d'activités 2005-2008, Bilan et projet*, 275 p., <http://www.lirmm.fr>.
- MAINGUENEAU Dominique, (1994), *L'énonciation en linguistique française*, Hachette – les fondamentaux.
- MARTIN Pierre, (2010), *L'assemblage de programmes au sein de plateformes logicielles – une approche sémantique-pragmatique*, 137 p., Editions Universitaires Européennes.
- MARTIN Robert, (1985), *L'interrogation comme universel du langage*, p. 257-284, actes du colloque Linguistica Palatina Colloquia II -l'interrogation, 19-20 décembre 1983, Paris, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne.
- MARTIN Robert, (2002), *Comprendre la linguistique*, Presses Universitaires de France, Paris.
- MASCHERIN Laurent, (2008), *Analyse morphosémantique de l'aspectuo-temporalité en Français. Le cas du préfixe RE-*, Mémoire de Doctorat, Université Nancy II.
- MATURANA Humberto R., VARELA Francisco J., (1987), *The tree of knowledge: The biological roots of human understanding*, Shambhala Publications.
- Morin Edgar, (1994), *Sur l'interdisciplinarité*, Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et Études transdisciplinaires, n° 2.
- PROJET DE LOI DE FINANCE, (2011), *Rapport relatif à la mise en œuvre et au suivi des investissements d'avenir*, 31 p., portail du gouvernement français.
- RAMI Asmahane, (2008), *Le circonstant de manière*, Thèse de doctorat, Université Paris VI – Sorbonne.
- SCHREIBER Guus, (2008), *Knowledge engineering*, p.929-946, In: VAN HARMELEN F., LIFSCHITZ V., PORTER B. (eds), *Handbook of Knowledge Representation*, Elsevier.
- TESNIERE Lucien, (1988), *Éléments de syntaxe structurale*, Ed. Klincksieck (Paris).
- TLFi, (2009), *Trésor de la Langue Française informatisé - 1971-1994*, <http://atilf.atilf.fr/>.