

Analyse de l'émergence de connaissances au cours d'un processus collectif. Re-catégorisations, reformulations, stabilisations

Christian Brassac, Sylvie Lardon, Florence Le Ber, Lorenza Mondada, Pierre-Louis Osty

▶ **To cite this version:**

Christian Brassac, Sylvie Lardon, Florence Le Ber, Lorenza Mondada, Pierre-Louis Osty. Analyse de l'émergence de connaissances au cours d'un processus collectif. Re-catégorisations, reformulations, stabilisations. Revue d'Anthropologie des Connaissances, 2008, Vol. 2 (2), pp.267-286. halshs-00337837

HAL Id: halshs-00337837
https://shs.hal.science/halshs-00337837

Submitted on 9 Nov 2008

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

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

Brassac, C., Lardon, S., Le Ber, F., Mondada, L., Osty, P.-L. (2008). Analyse de l'émergence de connaissances au cours d'un processus collectif. Re-catégorisations, reformulations, stabilisations, *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, Vol. 2, n°2, 267-286.

Analyse de l'émergence de connaissances au cours d'un processus collectif. Re-catégorisations, reformulations, stabilisations

Christian Brassac, Sylvie Lardon, Florence Le Ber, Lorenza Mondada, Pierre-Louis Osty

INTRODUCTION

Comme on l'aura compris à la lecture de l'article introductif à ce dossier (Le Ber et Brassac, ce numéro), le projet développé autour du système ROSA a un caractère radicalement interdisciplinaire, mêlant agronomie, informatique et sciences humaines et sociales. Caractère dont nous aimerions montrer ici, dans ce texte, qu'il s'inscrit dans un domaine méthodologique et empirique bien balisé et tangible. Il n'est pas rare que les travaux faisant interagir des chercheurs de disciplines différentes se développent à des niveaux d'abstraction assez élevés. Les débats en jeu conduisent alors à des articulations de modélisations ou à des assemblages plus ou moins savants de positions épistémologiques. Il est plus rare qu'au delà (ou en deçà) des modèles ou des appareillages théoriques, la confrontation des approches portent sur des analyses empiriques et finalisées (Grégori *et al.*, 2006 ; Vinck, 2000 ; Brassac *et al.*, à paraître). Notre objectif est ici de déplier doublement l'interdisciplinarité : montrer tout d'abord en quoi le travail collaboratif qui est au cœur des séances d'acquisition-

modélisation de connaissances nécessaires au système ROSA mobilise à la fois des enjeux des agronomes et des informaticiens ; montrer ensuite comment une double intervention des sciences humaines et sociales (en l'occurrence linguistique et psychologie), dans l'élaboration des corpus filmés et dans leur analyse, contribue à la pratique réflexive des acteurs-chercheurs sur leurs activités de modélisation. Ainsi, c'est au niveau concret de ce qui s'est déroulé effectivement au cœur de processus collectifs de production de connaissances que nous voulons nous placer. Nous utiliserons pour cela un extrait du corpus constitué en 2003, extrait choisi par l'ensemble des partenaires.

Plus précisément, nous mettrons à jour, en les étudiant, des discussions conceptuelles, des élaborations de catégories ; nous analyserons comment un modèle de raisonnement, le raisonnement à partir de cas (Riesbeck et Schank, 1989 ; Leake, 1996), utilisé dans le domaine de la représentation des connaissances en intelligence artificielle, peut « s'instancier » en temps réel, sous forme de pratique incarnée, collective et émergente. Une réelle confrontation de pratiques de modélisation est là sous nos yeux qui se donne à voir comme un ensemble de divergences (les expressions de désaccords sont légion), de croisements de voix et de points de vue (il arrive que les uns (agronomes) adoptent le point de vue des autres (informaticiens) et inversement), d'assentiments (les consensus sont aussi présents). Le tout se développe dans une négociation de sens permanente où une bidirectionalité cruciale fait la trame de la mal nommée 'acquisition de connaissances' dont nous montrons ici qu'elle ne relève pas uniquement de l'informaticien en position d'acquéreur. Il y a là des conditions de possibilité de cette 'acquisition', au nombre desquelles la construction d'une convergence, elle-même conditionnée par des élaborations de compatibilités entre les formulations des agronomes et des informaticiens.

Après avoir présenté le cadre de la discussion ainsi que les points de vue des agronomes et informaticiens sur cette partie de la séance de travail 2003, nous proposerons une double analyse dont la finalité est de montrer précisément que ce travail d'acquisition est en réalité un processus de microsocialisation ; processus qui produit les conditions de possibilités d'une émergence d'un cas informatisable, dont nous décrirons précisément la genèse.

1. PRÉSENTATION DE L'EXTRAIT ÉTUDIÉ

L'extrait vidéo sur lequel nous allons nous pencher pour tenter de nous confronter à ces enjeux provient de la deuxième étape du processus général. Nous sommes en 2003. Comme nous l'avons dit précisément dans le premier article de ce dossier (Le Ber et Brassac), il s'agit pour le groupe d'essayer de comparer l'organisation spatiale d'exploitations agricoles. Plus précisément, vis-à-vis du système ROSA, l'objectif est de révéler puis de modéliser les

connaissances – dites d'adaptation – qui sont utilisées par les agronomes pour analyser le rapport entre structure spatiale et modalité de fonctionnement dans une exploitation *cible* à partir d'informations homologues acquises sur une exploitation *source,* qui constitue un cas enregistré (Lardon *et al.*, 2005 ; Metzger *et al.*, 2006). Ce travail peut se faire sur des chorèmes d'exploitations et/ou des graphes étiquetés : les premiers sont des symboles graphiques utilisés par les agronomes (Brunet, 1986 ; Cheylan *et al.*, 1990), les seconds sont un langage de représentation de connaissances utilisé par les informaticiens (Sowa 1984 ; Chein et Mugnier, 1992). Dans l'extrait que nous allons étudier ici, c'est la possibilité d'un appariement – ou mise en correspondance des sommets – entre deux graphes qui est en jeu. Le premier est une partie du graphe décrivant l'organisation spatiale d'une exploitation cible (exploitation DIV, Causse Sauveterre), graphe construit par les agronomes à partir du chorème préexistant. Le second est extrait de la base de cas enregistrés, constituée préalablement par les agronomes et les informaticiens, sur des exploitations du Causse Méjan. Ce graphe source est assorti d'une explication fonctionnelle, qu'il s'agit d'évaluer et d'adapter au graphe cible (Le Ber *et al.*, 2003).

De façon plus concrète, au début de l'extrait vidéo qui nous intéresse, les informaticiens ont choisi et proposent aux agronomes un graphe cible et un graphe source à apparier (figure 1). Le graphe cible (sous-graphe de l'exploitation DIV) est composé de quatre sommets-entités (‘parcours sectional’, ‘draille’, ‘bergerie 1’, ‘bergerie 2’) et de deux sommets-relations (‘relie’ (*la draille relie les deux bergeries*) et ‘proche’ (*la draille est proche du parcours sectional*)). Le graphe source (issu de l'exploitation BEM) est composé de quatre sommets-entités (‘bergerie 1’, ‘route 1’, ‘parc 4’, ‘accès 4’) et de deux sommets-relations (‘relie-proche’ (*la route relie-proche la bergerie et l'accès*), ‘ouvre 4’ (*l'accès ouvre sur le parc*)).

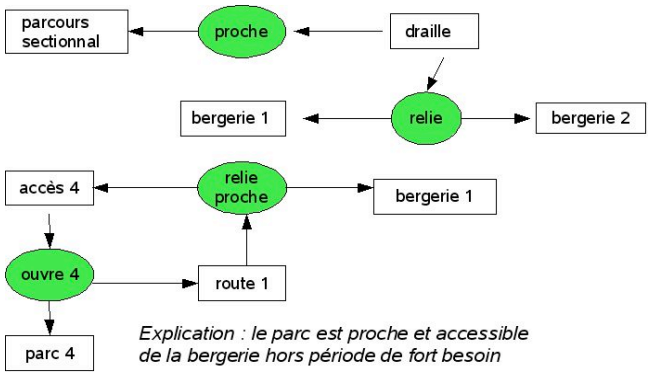


Figure 1 : graphe cible (en haut) et cas source (en bas).

Le travail relatif à cet appariement dure une vingtaine de minutes et se divise *grosso modo* en quatre épisodes : (i) positionnement du problème, (ii) réécriture du cas source [sur la base d'une élucidation des concepts stabilisés dans la forme tapuscrite du cas], (iii) constatation de l'impossibilité d'un appariement entre les deux cas, et (iv) explication du graphe cible et mise à jour d'un nouveau cas. Cette présentation du décours des vingt minutes n'a pas la simplicité que semble indiquer son énoncé. Elle constitue en fait déjà un enjeu du débat interdisciplinaire entre les auteurs. C'est pourquoi il n'est pas inutile de considérer les points de vue des agronomes et des informaticiens sur ce découpage.

Du point de vue du travail de modélisation en cours réalisé par les agronomes et les informaticiens, la comparaison des deux graphes contient en fait trois sous-questions qui seront abordées dans les vingt minutes.

1. Quels sont, parmi les sommets de ces graphes, ceux qui sont appariables deux à deux (sommets-entités et sommets-relations), compte tenu des connaissances du domaine1 ?
2. Quelles inférences ou autrement dit, quelles opérations (modification d'un sommet, suppression ou ajout d'un sommet ...) sont autorisées sur les graphes ?
3. Peut-on, à partir de l'appariement établi entre les graphes et de l'explication du cas source, construire une explication au graphe cible ? Autrement dit, des structures spatiales similaires ont-elles des modalités de fonctionnement similaires ?

La première question, peut-on apparier tel ou tel couple de sommets ?, conduit à interroger des choix déjà effectués, ou laissés en suspens, en 2001 quant à la modélisation des entités et des relations : catégorisation des relations spatio-fonctionnelles, définition de catégories intermédiaires, spécialisation de catégories existantes. Ces décisions sémantiques prises par les membres du groupe font l'objet de la première analyse proposée ci-dessous.

La deuxième question, celles des inférences sur les graphes, est importante pour les informaticiens mais trouve peu de répondant côté agronomique. De fait les inférences spatiales effectuées sur les chorèmes sont peu explicitées. Cet aspect ne donnera pas lieu à analyse dans la suite de cet article.
La troisième question conduit à expliciter les liens entre structure spatiale et modalité de fonctionnement. Elle amène à interroger non plus les propriétés des entités ou des structures spatiales mais leurs usages. Ainsi les agronomes refusent-ils d'adapter l'explication du cas source (*le parc est proche et accessible de la bergerie*) au graphe cible parce que le sectional

1 Un sommet du graphe source peut *a priori* être apparié à plusieurs sommets du graphe cible et inversement.

– qui pourrait être apparié à parc – est un « lieu de passage » et non pas une « destination » comme peuvent l'être un parc ou une bergerie. La confrontation permet cependant au groupe de produire une explication pour une partie du graphe cible et, ainsi, de constituer un nouveau cas qu'il pourra mémoriser dans la base de cas. Sans faire une analyse à proprement parler de l'émergence de ce nouveau cas, nous en exposons plus bas la genèse interactionnelle.

2. RÉORGANISATION D'UN ESPACE CONCEPTUEL PAR REDÉCOUPAGE ET REDISTRIBUTION DES CATÉGORIES UTILISÉES

Nous allons ici suivre la manière dont les deux graphes côte à côte sont d'abord lus, puis reformulés, de manière à porter progressivement à un redécoupage des catégories pertinentes. Le point de départ de ce processus est la lecture par LAU2 du cas cible (à gauche de la feuille, figure 2) et du cas source (à droite) :

```
47'57''
01 LAU    *s- la ber]gerie/ (0.6) re- (.) enfin la draille <((vite)) relie
          *pointe sur le côté G de 4550 = cible-->
02        la bergerie un à la bergerie deux> ça on s'en fiche/ .hh et la
03        draille est* à coté du sectionnal
                  -->*
04        (0.9)
05 LAU    ou: (.) lon- passe à coté
06        (0.7)
07 PAL    mh mh/
08        (0.9)
09 LAU    °voilà°
10        (1.3)
11 LAU    et pis/ (.) en *face/ y a la source c'est/
                        *pp le côté dr de 4550-->
12        (1.1)
13 LAU    euh (.) une route relie/ proch::e
14        (0.6)
15 LAU    euh la *bergerie/ à quoi d'ailleurs/ (.) [xx
              -->*
16 JAC                                              [+là c'est
                                                     +pp v le côté g de 4550->
17        pas relie proche/+
                        -->+
18        (1.9)
19 LAU    attends\ où est-ce qu'il est/ (.) relie *proch:e
                                                  *cherche sur 4230->
20        (1.3)*
   lau      -->*
```

2 LAU et JAC désignent les informaticiens, PAL et VIV les agronomes.

```
21 LAU     .hh à un acc*ès/
                      *écrit sur le côté dr de 4550-->
           ((8 lignes omises))
22         à mon avis:: il suffirait de mettre ça/ °la route
23         relie pro:che (1.2) le parc°
```

Nous avons ici une première formulation des deux cas, qui permet de relever un certain nombre de caractéristiques, appelées à jouer un rôle important par la suite. La lecture se fait avec un geste de pointage, qui parcourt d'abord le graphe gauche puis le graphe droit (figure 2).

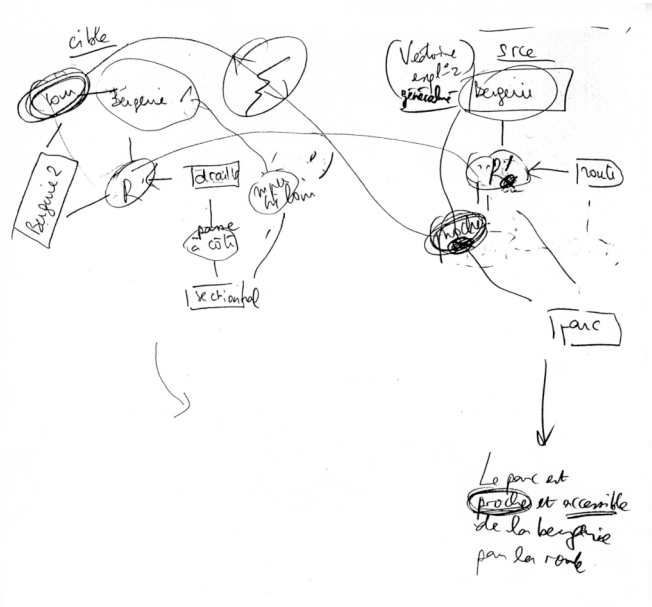


Figure 2 : la feuille 4550, état à la fin de la séquence.

La lecture de la cible permet à LAU d'introduire immédiatement des différences de statut dans le graphe lu, entre des zones intéressantes (lues avec un rythme normal) et des zones moins intéressantes (lues rapidement, suivies d'un commentaire qui en dit le statut subordonné). Ces hiérarchisations joueront un rôle par la suite.

La verbalisation de la source se poursuit elle aussi de manière contingente, comme le montrent ses discontinuités : elle est scandée par des pauses (14), des hésitations (« euh » 15), et suspendue par l'insertion de questions sur l'un ou l'autre objet manquant (« à quoi d'ailleurs/ » 15), dont la réponse est éventuellement recherchée en consultant d'autres

documents (19) et formulée en transformant le graphe lu (21). La lecture intervient donc activement sur le document lu, ainsi que sur ses articulations avec d'autres documents.

En outre, la lecture n'est pas solitaire : JAC intervient alors que LAU cherche la réponse à sa question, et déplace son attention de la source vers la cible (16-17), en mettant le doigt sur une différence entre les deux graphes qui jouera un rôle essentiel dans les désaccords de la suite. Pour l'instant toutefois, LAU ne tient pas compte de ce tour et aboutit à une formulation qui va revenir dans la suite du raisonnement :

22-23 **°la route relie pro:che (1.2) le parc°**

Cette formulation de la source va être reproposée à plusieurs reprises :

```
50'10''
01 LAU    mais tu peux sim- enfin\ je: <((vite)) moi j'aurais tendance à
02        simplifier à dire/> (.) y a une route qui relie la bergerie
03        au parc\
04        (1.5)
05 LAU    relie/
06        (1.2)
07 JAC    .hh oui/ ce que tu as écrit [x-
08 PAL                                [c'est un accès/ (.) °sans doute xx°
09 JAC    donc la route/ relie la bergerie/ (.) au parc\ (.) donc quelque
10        chose que tu généralises à partir *de ça
                                            *pp v 4230-->>
```

Le rappel de la formulation de LAU quelques minutes plus tard est catégorisée par elle comme une « simplification » qu'elle attribue d'abord à JAC (« tu peux sim- » 1) pour ensuite, dans une auto-réparation, la prendre en charge totalement (« moi j'aurais tendance à simplifier » 1-2). Dans cet extrait, JAC répète la formulation tout en continuant à l'attribuer à LAU et en la catégorisant comme une « généralisation » basée sur un autre document. On remarquera que dans ces reprises, et contrairement à ce qui se passait avant, c'est « relie » et non « relie proche » qui est repris (et mis en évidence ligne 5).

Après une suspension occasionnée par l'insertion d'un autre thème, JAC reprend à nouveau la formulation deux minutes plus tard :

```
52'05''
01 JAC    et toi/ laurence tu estimes que ça:: se réécrit:/ de façon plus::
02        si:mple/ la bergerie/
03        *(1.1)*
          *entoure « bergerie » d'un carré*
04        relie/ (.) pro:che/
05        (1.1)
06        (t)'écris comme un cochon/ (.) [.hh
07 LAU                                   [he hum/
08 JAC    euh le parc/ °att-° (.) c'est la route qui- non/ y a une route
09        qui relie/ (.) (de façon) proche la bergierie: au parc/
10 LAU    ouais
```

Cette nouvelle formulation est à nouveau catégorisée comme « plus:: si:mple » (1-2) par JAC. Sa reprise rencontre toutefois plusieurs problèmes : l'écriture est évaluée négativement (6), la reprise est hétéro-réparée (ligne 8), la formulation réparée a un problème de prononciation (« bergierie » 9) – même si elle est finalement ratifée par LAU (10). On remarquera qu'ici la relation est exprimée dans les deux occurrences sous la forme « relie (.) pro:che » (4) et « relie/ (.) (de façon) proche » (9), avec un retour à la solution initiale.
Après ces reformulations successives, les participants s'orientent vers l'étape suivante, où il s'agit d'apparier (« assortir » 1) le cas source et le cas cible.

```
52.56
01 JAC    .h donc ici/ <<qu'est-ce qu'on peut/ associer\
02        +(0.6)
   jac    +pp v le côté g de 4550 -->
03 JAC    <((bas)) faut ((pose le crayon, prend un stylo, le repose et
04        reprend le crayon))+ l'écrire au cr[ayon>
                       -->+
05 VIV                                  [euh: Δsachant qu'ici m:oi
                                              Δpp v côté g de 4550-->
06        j'voudrais mettre un relie loin/ hein/+
                                            -->+
07        (0.4)
08 VIV    et pas un relie [tout court
09 LAU                    [ah
10        (0.4)
11 JAC    [((petit [rire))
12 LAU             [le sectional/
13        (0.8)
14 LAU    ah oui/ (.) pour la bergerie/
15 VIV    la rou- eh la draille elle relie loin la bergerie un/ à la
16        bergerie deux\
17        (0.9)
18 JAC    à la bergerie deux oui\ .h
19 LAU    oui mais l'sectional il est proche quand même/
20        (0.5)
21 JAC    le sectional oui mais oui [c'est: c'-
22 VIV                              [mais:: on l'a: on: sait pas dit
23        dans la chanson=
24 JAC    =c'est pas dit\ (.) de chuis là tout à fait d'accord c'est pas dit\
25        (1.4)
26 LAU    *°relie loin°
          *écrit s côté g de 4550*
```

L'extrait commence avec JAC proposant de procéder à l'association. Mais le fait même qu'il hésite entre le crayon et le stylo et qu'il finisse par reprendre le crayon montre bien l'instabilité de la solution qu'il s'apprête à tracer.

C'est à ce moment que VIV revient sur la partie gauche de la feuille (le graphe cible) pour suggérer une correction, de « relie tout court » à « relie loin » (6-8) : cette formulation, qui n'est pas que positive (6) mais aussi, par contraste, négative (8), manifeste un point de désaccord. Elle est accueillie par un petit rire de JAC et par un « ah » de LAU, montrant que pour cette dernière elle ne va pas de soi. VIV procède d'ailleurs à une reformulation complète

du segment à corriger (15) qui est ratifiée par JAC (18) et qui est accueillie par un désaccord de LAU pointant vers un élément qui est, lui, « proche quand même/ » (19) – argument qui est neutralisé par VIV et JAC (22-24). LAU finit par inscrire la suggestion de VIV (26). Cette insertion par VIV d'une correction de la formulation de la cible (de « relie » à « relie loin ») est le pendant des reformulations et instabilités de la source (oscillant entre « relie » et « relie proche »).

La discussion de la forme à donner à la relation reprend quelques minutes plus tard où elle sera explicitée :

```
55'10''
01 LAU    on peut finir le:: essayer d'assortir les choses là/ quand même/
02        (3.0)
03 LAU    [ou pas/]
04 JAC    [est-ce qu'on peut déduire quelque chose ici/ ou pas\
05        (0.4)
06 LAU    est-ce qu'on peut dire bon: [°on on° on peut assortir] &
07 VIV                                [ben: le: faut à m-]
08 LAU    & bergerie et bergerie/
09 VIV    pour moi eu: c'est rédhibitoire/ relie loin par rapport à re- à
10        relie proche/ c'est exacte[ment l'inverse]
11 LAU                              [ouais mais::]
12        (0.6)
13 LAU    tu peux Δpas::Δ
                 Δefface Δ
14 JAC    ça relie quand même/ eu en tous les cas=
15 LAU    =je- moi j'vais ôter les: relie loi- le loin il est entre la
16        bergerie deux et la bergerie un/
17        *(1.6)*
          *corrige*
18 LAU    et/ (.) le proche/ il est entre:/
19        *(1.4)*
          *efface et réécrit*
20 VIV    .h oui/ (.) mais nous on av[ait/
21 LAU                               [la bergerie (.) et l'parc=
22 VIV    =non/ parce que: eu avec bernard on avait distingué:/ (0.6) le
23        reli- enfin on voulait mettre des verbes différents/ .h s- des
24        des relations différentes/ .h si ça reliait proche ou si ça
25        reliait loin/ (.) [donc .h
26 JAC                      [donc c'est c'est pas contradictoire avec ce
27        qui est là/
28 VIV    euh eh eh
29        (0.9)
30 VIV    et d- et donc eu:: le problème c'est qu'on a pas trouvé d'autres
31        verbes/ donc a mis relie/ mais s- pour moi c'est deux relations
32        différentes/ qu'i faudrait\
33        (1.4)
34 JAC    mais: elles sont là/ en fait\ et:: elles sont expliquées en deux
35        parties/ y a y a le fait que ce soit loin/ (0.4) .h et le fait que
36        ça relie\
37 VIV    oui mai[s euh
38 JAC           [donc on peut inférer que ça relie loin/ et l'autre qu'ça
39        rel[ie proche
39 VIV       [oui mais
```

L'extrait commence à nouveau avec un retour à l'« association », prônée ensemble par JAC et LAU, qui non seulement interviennent l'un après l'autre, mais utilisent la même formulation : celle-ci intègre la possibilité d'une alternative négative (« ou pas/ » (3 et 4) qui s'oriente vers des objections et difficultés possibles. Cette invitation est suivie d'un silence pendant lequel personne (VIV, PAL) ne l'accepte. C'est LAU qui reprend avec cette fois une proposition concrète d'association.

Mais alors que LAU fait une proposition positive d'association d'entités (« bergerie et bergerie » 6, 8), VIV refuse (« c'est rédhibitoire » 9) d'associer des relations (« relie loin » 9 et « relie proche » 10). Les deux développent donc l'association sur des bases différentes.

JAC répond en s'orientant vers le maintien de ce qui est commun entre les deux (« ça relie quand même/ » 14), en employant le verbe sans modificateur. De son côté, LAU répond à l'objection de VIV en corrigeant le dessin et en « ôtant » (15) la relation « relie » pour ne conserver que les distances, qui sont spécifiées comme « le loin » (15) dans un cas et « le proche » dans l'autre (18). Ce faisant, elle prend en considération et préserve les propriétés « inverse(s) » soulignées par VIV (10). De cette manière, JAC et LAU traitent tous les deux l'objection de VIV, mais en se focalisant l'un sur la relation (« relie ») et l'autre sur ses modificateurs (« loin » vs « proche »).

Toutefois VIV enchaîne par un nouveau refus (d'abord par « .h oui/ (.) mais » 20 puis par « non » 22) adressé à LAU : son développement explicite le fait que ce qui est en cause pour elle dans l'expression de la relation est le verbe et non l'adjectif ou l'adverbe. La formulation du problème s'oriente vers la recherche de deux verbes distincts qui remplaceraient « relier ».

A partir de là, plusieurs solutions sont proposées.

La première est immédiatement formulée par JAC, pour qui les relations « elles sont expliquées en deux parties/ y a y a le fait que ce soit loin/ (0.4) .h et le fait que ça relie\ » (34-36) et qui distingue ainsi l'expression de la distance et le verbe « relie ». Cette solution est à nouveau accueillie par VIV avec une objection (« oui mais »).

La seconde solution est proposée par LAU un peu plus tard : elle efface « relie proche » et « relie loin » sur chacun des graphes, émet la suggestion : « si on si on mettait erre là/ (1) et erre prime là » en remplace les deux relations effacées par « R » et « R1 ». Cette solution est accueillie par des rires, ce qui montre une certaine modalisation de ce qu'elle représente. Reste que c'est la solution qui sera conservée sur le papier.

La troisième solution est proposée ensuite par PAL : « et pourquoi ne pas mettre loin/ (.) près ». Elle est énoncée sous une forme interrogative négative et est accueillie d'abord par un silence ; puis JAC et LAU contre-argumentent d'une manière qui préfigure la solution :

xx'xx''

```
01 PAL                    [sous-entendu distance longue/ distance courte/
02        assurée ou non par <((vite)) une draille par une route par ce qu'on
03        vou[dra> mais xx
04 JAC       [donc c'est des informations sur sur la draille quoi\
05        la draille elle [relie/]
06 LAU                    [elle relie\]
07 JAC    notamment/ [la bergerie/]            [un/ à la bergerie deux
08 LAU               [la draille relie] et par [ailleurs les bergeries
09        sont éloignées\
10 JAC    en l'occurrence/ (.) c'est éloigné\ (.) je veux dire/
11        effectivement/ le fait que ce soit relié loin/ c'est s- c'est
12        expliqué sur deux relations/
```

LAU et JAC produisent de manière collaborative une formulation alternative de la description de la draille proposée par PAL, intéressante dans sa forme :

- « la draille elle relie » utilise le verbe « relier » sans aucun modificateur ;
- lorsqu'un modificateur ou un argument est ajouté, il est séparé par « notamment » et exprime les entités qui sont reliées ;
- par contre le verbe n'est pas utilisé avec l'expression de la distance ;
- celle-ci est formulée de manière séparée, autonome (par un nouveau verbe « c'est éloigné » et comme un fait distinct : « le fait que ce soit éloigné/ »).

Ces expressions consacrent le fait qu'il s'agit bel et bien de « deux relations » distinctes.

Cette solution est re-proposée plus loin : l'accord est finalement atteint lorsque JAC explicite l'incompatibilité des deux sous-graphes visés par VIV en termes de « proche » / « lointain » :

```
58'23''
01        (1.5)
02 JAC                [parce que là c'est l'fait qu'elles soi]ent:::
03        (0.7)
04 JAC    qu'c'est proche/
05        (1.4)
06        c'est +ça qui compte/+
                +entoure « proche » sur le côté dr de 4550+
07 PAL    mh [mh/
08 JAC       [en fait <((vite)) c'est qu'ça soit proche c'est pas
09        que ça relie>
10        (0.6)
11 JAC    et accessible\
12        (0.7)
13        bon (0.3) y a ça:/ (0.5) et ça\
14 LAU?   mh/
15 JAC    qu'est-ce +que:: ça:/ (.) effectivement/
                    +trace lien entre R et R' -->
16        (0.4)
17 JAC    ça ça se relie à ça/+
                          -->+
18        (1.1)
19 JAC    xx d'accord/
20        (0.9)
```

```
21 JAC    mais +ça ça se relie pas du tout à ça + -fin c'est à di::re
               +trace lien entre « proche » et « loin »+
22        à:: (0.8) à un mismatch (0.6) en que: en:: en l'occurrence/ (0.4)
23        qui fait que: ben::: cette source ici/ (1.0) va pas pl- pouvoir
24        s'appliquer à la cible/
25        (1.7)
          ((8 lignes omises))
34 JAC    et j- donc/ +ça+ (.)      je peux pas le: + lier à ça   +
                      +cercle « loin » sur le côté g+cercle « ≠ »+
35 VIV -> oké\
          ((15 lignes omises))
50        (0.4)
51 VIV    oké
52        (0.2)
53 VIV    bon/ donc on dissocie
```

Dans cet extrait, les participants reviennent au graphe de droite. Dans sa lecture, JAC met en évidence visuellement (en encerclant, en soulignant, en surlignant) les relations exprimant la distance. Sur cette base, il maintient le lien entre R et R', mais il constate un « mismatch » entre cible et source du point de vue des relations « proche » versus « loin ».

Cette démonstration, qui reprend à la fois le cas empirique, sa représentation sous forme de graphes et les termes du débat précédent, obtient l'accord de VIV, qui énonce à plusieurs reprises un « oké » (le premier, ligne 35, est énoncé après un tour de JAC (34) où il ne dit pas seulement l'impossibilité de l'appariement, mais où il écrit aussi le signe « ≠ » qui inscrit cette impossibilité).

Ce qui semble jouer un rôle majeur est donc ici le rapport entre

- la lecture des cas sous la forme de graphes,
- le passage d'un document à un autre pour la discussion-lecture-représentation du cas,
- la prise en compte et la lecture sélective des cas (*vs* des graphes dans leur totalité : cela pose un problème intéressant d'unités à considérer pour la comparaison),
- les occasions de verbaliser oralement des formulations différentes des (représentations des) cas. En particulier, les variations lexicales (*x relie, x passe à côté, x est à côté, x est accessible*, etc.) et les variations paradigmatiques du verbe « relier » sont explorées de manière intéressante (*x relie, x relie y, x relie y à z ; x relie Ø, x relie proche/loin, x relie de manière proche*, etc.). Ce sont ainsi les ressources grammaticales fournies par les lexèmes et la syntaxe du français qui contribuent à l'élargissement de la palette conceptuelle discutée par les participants. Cette exploration va de pair avec des gestes de traçage variés (inscriptions, réinscriptions, effacements, etc.).

3. LA GENÈSE DE L'ÉMERGENCE D'UN NOUVEAU CAS SOURCE

UN APPARIEMENT IMPOSSIBLE

Au terme de ce long échange, il apparaît donc clairement que l'appariement n'est pas possible. Cette impossibilité est très précisément exprimée par JAC : « Ce qui fait que cette source ne va pas pouvoir s'appliquer à la cible » (58'25"). Elle porte sur le fait que si dans le cas source la route relie la bergerie au parc et que ces deux entités sont proches, il n'en est pas de même pour les deux entités reliées par la draille : en effet les deux bergeries du cas cible sont, quant à elles, bien reliées mais éloignées l'une de l'autre.

Le groupe s'est entendu sur le fait qu'il est nécessaire de dissocier les deux éléments de cette 'liaison' entre entités : le fait qu'elles soient reliées/non reliées, d'une part, et le fait qu'elle soient éloignées/proches d'autre part ; ceci est clairement ratifié : « bon donc on dissocie » (VIV, 58'58"). Toute la discussion sur cette question a porté sur une relation mettant en jeu deux bergeries. Elle a permis d'avancer l'idée qu'une adaptation à venir entre des graphes et explications relatifs à deux entités devra faire le distinguo entre les deux versants de cette 'liaison'.

Cela dit, l'impossibilité de l'appariement, dûment constatée dans cette première partie de l'extrait par les membres du groupe, n'engendre pas un abandon de ce travail d'assortiment entre les deux exploitations. C'est en tout cas ce que signifie LAU qui énonce « j'chuis un peu obstinée mais là là l'éloignement c'est entre les deux bergeries et nous ce qui nous intéresse ici c'est une relation entre un bergerie et un parc » (59'04"), et qui poursuit en formulant précisément ce qu'elle demande au groupe : « est-ce qu'on ne peut pas essayer d'assimil enfin de voir si cette relation entre la bergerie et le parc euh peut être comparable à la bergerie là et le sectional ici » (LAU, 59'45''). L'expression de ce non renoncement et de cette requête adressée au collectif va conduire à la mise à jour d'un nouveau cas source.

LE CHEMIN ARGUMENTATIF DU GROUPE

Rappelons que l'adaptation d'un cas cible à un cas source, d'une part, s'appuie sur la similarité entre les graphes et sur l'association de l'explication source associée au graphe source et, d'autre part, consiste en l'élaboration de l'explication cible associée au graphe cible. L'obstination de LAU focalise le débat sur les sommets-entités plutôt que sur les

sommets-relations. Ce débat met en jeu un parc et un sectional : pour la source, une bergerie est proche d'un parc et y est reliée par une route, pour la cible, une draille venant d'une bergerie passe à côté d'un sectional. Les appariements entre les deux bergeries et entre les deux voies de transit (route et draille) ne posent pas de question… ce qui n'est pas le cas du rapprochement entre parc et sectional. Cette difficulté débouchera au bout de sept minutes de discussion serrée sur un nouveau cas. Le parcours qu'empruntera le groupe est marqué par quatre moments :

(i) il sera dit que le sectional « n'est pas important »

(ii) il sera affirmé qu'on « ne peut pas conclure quoi que ce soit »

(iii) il sera rectifié que « si il y a quelque chose d'important c'est…»

(iv) il sera proposé une longue explication inédite et une requalification du graphe cible faisant ainsi émerger un nouveau cas.

(i) La non importance du sectional

En fait le premier problème que les acteurs rencontrent est qu'il est délicat de qualifier la relation entre la bergerie et le sectional : il n'est ni près ni loin de la bergerie. Caractéristique délicate à représenter car ils ont affaire ici à un manque d'information : « par rapport au sectional y a aucune information » (JAC, 1h00'03''). Cette question conduit l'agronome VIV à affirmer que ceci n'a pas d'importance. Le passage de ce manque d'information sur la distance entre les deux entités à une certaine 'non information' se réalise ainsi. VIV explique que « parce que en général on on met en enfin on distingue quand c'est près parce que ça répond à des fonctions spécifiques et on distingue quand c'est loin parce qu'il faudra faire des choses pour pouvoir gérer (…) et quand quand ça n'a pas d'importance on le met pas » (1h01'28'') et LAU enchaîne immédiatement pour reformuler « oui donc en fait y a une non information qui dit euh y a euh ni près ni loin » (LAU, 1h01'32''). Le manque d'information du premier informaticien devient, *via* l'explication donnée par l'agronome, une non information dans la bouche du second informaticien. Ces deux modélisateurs (qui aimeraient pouvoir représenter cette non information !) découvrent ensuite rapidement que cette non importance porte, en fait, sur la valeur intrinsèque de la parcelle : « mais c'est surtout que ça a pas d'importance parce que comme le sectional il est pas bon » (VIV, 1h01'16''), au sens où sa valeur fourragère est faible. L'agronome poursuit en disant « c'est pas tré c'est pas très imp c'est pas très important et donc ben il se trouve que de temps en temps quand je vais passer à côté je vais je vais je vais je vais les amener mais c'est vraiment pas important par rapport à la question de mon espace » (1h01'35''). Ceci ramène le groupe à une question cruciale dans le projet (Lardon et Capitaine, dans ce numéro), « est-ce que cela veut dire que dans la règle du jeu du graphe euh toutes les parcelles doivent apparaître » (PAL, 1h02'30'') ;

cruciale mais qui ne sera pas résolue ici. Au contraire, lorsque qu'une dernière fois le statut de ce sectional est réexplicité, « il est ni près ni loin ni important ni sans importance » (JAC, 1h02'44''), cela déclenche un rire général de dix secondes, auquel participent les quatre acteurs et débouche sur un trait d'humour « c'est là qu'ils font leur pique nique le dimanche » (JAC, 1h03'08'') suivi d'une clôture de la discussion sur ce sectional « il nous a vraiment occupé longtemps » (PAL, 1h03'09'').

(ii) La non conclusion

Pseudo clôture en fait. Les quarante secondes suivantes sont consacrées à la préparation d'un nouveau travail d'appariement. PAL demande de noter la temporalité sur la feuille ; JAC demande à LAU d'organiser la feuille autrement (bien écrire, horizontalement, la source à gauche, cible à droite, etc.). Puis soudain VIV, faisant en quelque sorte écho à l'obstination de LAU, interpelle le groupe, « bon mais alors qu'est ce que vous voulez que l'on tire comme conclusion » (1h03'49''). La réponse est nette et sans bavure. Elle est donnée par JAC : « de celui là ben tu nous as dit qu'on pouvait rien conclure euh on te croit sur paroles on fait de l'acquisition de connaissances et d'adaptation à partir d'experts qui veulent pas qu'on concluse quelque chose donc on les croit sur paroles parce qu'ils pensent qu'on peut pas en conclure quoi que ce soit » (1h03'59''). Elle est immédiatement suivie par une prise de parole de PAL, (l'autre agronome) qui enchaîne ainsi : « et que de surcroît ça n'a pas d'importance » (1h04'10''). Réponse donc négative (on ne peut pas conclure), très précisément argumentée (c'est l'expert qui nous l'affirme) et bien ironique (ça n'a pas d'importance) même si PAL modalise immédiatement en disant « pauvre VIV » (1h04'15''). Choc d'expertises donc : le chorème contient un élément dont l'agronome (son auteur) dit qu'il n'est pas important et qui ne peut par conséquent pas être pris en compte par les informaticiens qui auraient souhaité intégrer cet élément dans un graphe et l'expliquer. À cet instant, VIV est renvoyée à ses dires, à son faire (l'élaboration du chorème) et le groupe est en quelque sorte bloqué dans son travail.

(iii) Proposition d'une généralisation

« Ben disons que là en l'occurrence euh par rapport à celui-là la seule chose qui est importante c'est c'est ça » (1h04'19'') : c'est en proférant cet énoncé que VIV réagit à cette non conclusion. Le déictique 'ça' est désambiguïsé par un encerclement de la partie du graphe cible comprenant la configuration spatiale comprenant le sectional et la draille. Elle signifie que cette configuration est généralisable à toute autre exploitation présentant un chemin passant à côté d'une surface pas très intéressante : « et si une autre exploitation j'ai que j'ai quelque chose euh mon chemin il passe à côté de d'une d'une surface pas très intéressante mais euh je sais que je l'utiliserai quand même même si elle n'est pas très intéressante » (1h04'23''). En

l'occurrence elle exprime le fait que s'il faut sauver quelque chose de cette discussion qui a eu lieu sur le sectional, c'est cette partie du graphe que le groupe doit retenir. Ce faisant elle dénie le fait qu'il n'y a pas de conclusion à tirer et elle répond positivement à la question qu'elle a elle-même posée pour clore le débat sur ce couple draille/sectional, « bon mais alors qu'est ce que vous voulez que l'on tire comme conclusion » (1h03'49''). Ce va et vient entre une interrogation adressée au groupe et la réponse qu'elle rapporte elle-même s'appuie en fait sur des traces d'explication qu'elle a distillées en amont de cet échange sur la non conclusion.

(iv) Proposition d'une explication : qualification de la relation draille/sectional

En deux endroits VIV avait avancé une explication. Un, lorsqu'il s'agit de non information, elle dit que ce sectional (dont le fourrage n'est pas de bonne qualité) pourra servir aux brebis: « il se trouve que de temps en temps quand je vais passer à côté je vais je vais je vais les y amener » (1h01'26''). Deux, lorsque le groupe se demande si toutes les parcelles doivent être portées sur les chorème et graphe, VIV affirme qu'« il est utilisé par le fait qu'il est à côté de la draille et que de temps en temps il va il va y passer mais c'est pas un enjeu de gestion de territoire » (1h02'18''). Ces deux expressions de la même idée, le caractère occasionnel de son usage par l'exploitant dû à sa faible qualité fourragère sont laissées pour compte par le groupe ; elle apparaissent avant la pseudo clôture de la discussion sur cet appariement. Elles vont cependant au final faire l'objet d'une très longue et précise reformulation par son collègue agronome. C'est la première fois dans cet extrait que PAL, par ailleurs constamment discret et peu disert, impose son discours et prend longuement la parole (presque une minute et demie sans aucune interruption de la part des autres et avec tout au plus des signes discrets d'assentiments et d'accords). Voici l'intégralité de sa prise de parole :

« oui là là c'est c'est pour ramener ma fraise de de fonctionnaliste euh y a y a un implicite peut-être qui est de dire que par rapport à un champ il peut y avoir des céréales y a de la luzerne qui doit gonfler les brebis par rapport à un parcours cette mention elle est peut-être importante parce que ça c'est traversable en toute saison c'est pas très important ce n'est jamais stratégique dans le bilan alimentaire mais euh c'est accessible tout le temps sans conséquences sans: sans problèmes et c'est peut-être pas indifférent de ce point de vue donc c'est pour sauver le l'intérêt de ce sectional euh parce que ce monsieur si on lui dit vous en faites rien on l'enlève il sera pas d'accord parce que je pense que euh il dira oui ben attends c'est le moment où le troupeau s'ouvre ça laisse tranquille euh et puis je peux passer tout le temps sur parce que je supposant que ce soit quelqu'un d'autre supposant que euh j'ai six mois où je peux pas passer quelle qu'en soit la raison ça me pose problème donc y a ben peut-être qu'en cherchant bien euh ce c'est sans grande importance euh il faudrait peut-être le nuancer par le fait que ben c'est un transit possible sans conditions en

toute saison et c'est peut-être pas indifférent même si c'est pas d'un poids alimen dans le budget alimentaire très important euh donc je vote une clause de suspension sur on ne peut rien conclure c'est une commodité sans enjeu perceptible mais c'est une commodité je dirais passe commodément à côté de la draille passe commodément à côté du parcours sectional » (de 1h04'13'' à 1h06'10'').

Sa prise de parole débute par un rappel de son statut de fonctionnaliste. Truffée de modalisateurs (six usages de « peut-être », des « peut y avoir »), hésitante et très abondamment associée à une importante gestualité (élargissement des bras, battements de la main, nombreux pointages, recherche constante de regards, etc.), elle est destinée à aller dans le sens de la 'pauvre' VIV. On y trouve en effet plusieurs éléments allant dans le sens de sa collègue agronome ayant élaboré le chorème. PAL réhabilite l'importance de ce sectional (« c'est pour sauver le l'intérêt de ce sectional » (1h05'15'')) et il revient sur cette impossible conclusion dont la responsabilité avait été nettement attribuée aux experts agronomes (« je vote une clause de suspension sur on ne peut rien conclure » (1h05'53'')). À côté de cette aide clairement apportée à VIV, sa longue argumentation recèle également autre chose : une qualification très précise de la relation draille/sectional. C'est ce à quoi il parvient à la fin de son intervention « la draille passe commodément à côté du parcours sectional » (1h05'08''). Cette formulation, syntaxiquement correcte est précédée et en quelque sorte préparée par deux 'c'est une commodité' et par un 'passe commodément' ; par ailleurs, PAL effectue un geste large du bras qui renforce cette idée de commodité ; 'commodité' faisant de fait écho aux deux explications données plus avant par VIV en ce sens où il condense le caractère occasionnel et le fait qu'il n'y ait pas d'enjeu de gestion. Au bilan, le discours de ce second expert agronome enrichit l'explication, donnée de deux manières différentes par VIV : le 'passe à côté' acquiert un attribut supplémentaire, la 'commodité'. La structure spatiale mettant en jeu la draille et le sectional s'est donc vue associée à une nouvelle explication, une modalité de fonctionnement ; un nouveau cas est né. De plus, comme on l'a vu plus haut, ce cas (graphe associé à une explication) a été dit généralisable par VIV. « et si une autre exploitation j'ai que j'ai quelque chose euh mon chemin il passe à côté de d'une d'une surface pas très intéressante mais euh je sais que je l'utiliserai quand même même si elle n'est pas très intéressante » (1h04'23''). Le groupe vient de faire du raisonnement à partir de cas au cœur même d'une pratique collective de tentative (ratée) d'appariement.

ÉLÉMENTS DE SYNTHÈSE

Ce cheminement argumentatif collectif est véritablement une activité radicalement interdisciplinaire. Les deux types de modélisation se frottent constamment l'une à l'autre. Ainsi par exemple, le caractère polysémique des représentations des parcelles pour les agronomes élaborant les chorèmes n'a pas – à ce stade – d'équivalent pour les informaticiens utilisant les graphes pour modèles ; cette différence s'actualise dans le débat autour du

caractère important ou non d'une de ces parcelles, le sectional. C'est le fait qu'il soit déclaré ni important ni non important qui déclenche la controverse liée à la possibilité de conclure pour un groupe qui est en train d'essayer d'adapter et de généraliser des connaissances. De fait l'impossibilité exprimée de l'appariement entre les structures spatiales et en particulier entre un parc et un sectional non important aura conduit aux conditions de possibilité de l'expression d'une explication. Cette expression est elle aussi le résultat d'un travail collectif. Elle est tout autant le fait du premier agronome, VIV, élaborateur du chorème que du second agronome, PAL qui n'a pas élaboré le chorème mais qui connaît très précisément l'exploitation concernée. Se déclarant fonctionnaliste, ce dernier 'sauve' l'ensemble de la discussion en reformulant le début d'explication données par VIV, en la complétant et montrant que la dite parcelle n'est pas sans importance et qu'il y a des conclusions à tirer de cette configuration. L'émergence du cas est réellement une activité de production de formes (ici graphiques et discursives), une activité conjointe au sens où les quatre acteurs en sont co-responsables.

CONCLUSION

D'un point de vue informatique, l'activité collective réalisée au cours de ces vingt minutes avait pour objectif de faire apparaître les connaissances d'adaptation, qui s'expriment à travers la prise en compte de ces différentes questions : quels sommets des deux graphes sont appariables ? quelles inférences sont autorisées ? comment peut-on adapter une explication et générer un cas à partir d'un graphe cible ? Certaines de ces connaissances émergent clairement dans le temps réel du travail. Il est en revanche intéressant de noter que ce n'est pas le cas de toutes. Ainsi, l'émergence du nouveau cas n'a pas réellement été entendue comme telle par les acteurs lors de la séance. Tout au plus, la proposition finale de PAL a-t-elle fait l'objet d'un rapide et ambigu assentiment par JAC (« oui oui oui non non non mais ça », 1h06'10'') et d'une acceptation de la valeur de l'argumentation que PAL vient de terminer (« toutes façons y a quelque chose à inférer mais pas par rapport à ce problème source », 1h06'12''). Autrement dit, l'explication détaillée associée à la partie du graphe est produite dans l'ici et maintenant de la séance mais ne fait pas l'objet d'une validation et d'une synthèse en temps réel. La 'découverte' de cette émergence est une retombée du travail interdisciplinaire que l'équipe projet a conduit dans l'après 2003. Retombée qui montre l'utilité du traçage de l'événement interactionnel *via* le filmage de ces réunions.

Au delà de l'évident intérêt que ce type d'analyse possède pour les recherches conduites afin de modéliser les interactions sociales et plus particulièrement les interactions verbales (Brassac, 2004 ; Mondada, 2004), le travail exposé ici vise à montrer que les agronomes et

informaticiens ne sont pas simplement des « sujets observés » par leurs homologues des sciences humaines et sociales, mais participent à, et tirent profit de, l'élaboration raisonnée des corpus et leur analyse. Tirant parti de la traçabilité des activités du groupe et mettant en place des séances collectives d'analyse de ces réunions de travail, les psychologues et linguistes procurent en effet aux agronomes et informaticiens un matériel propre à développer une pratique réflexive sur leurs activités de modélisation et d'acquisition. Le retour sur les moments forts des séances de travail, l'observation attentive des conduites des uns et des autres, l'analyse des productions cognitives du groupe (processus de micro-décisions, formes graphiques, gestualités, etc.) fournissent un riche ensemble de 'données'. Ainsi par exemple, ce cas nouveau, susceptible d'être mémorisé dans la base de cas, n'a-t-il été repéré qu'à la lecture approfondie de ces vingt minutes de travail. L'analyse permet de mettre à jour des avancées significatives effectuées par le groupe au cours de l'interaction, avancées passées inaperçues *in situ*.

On voit bien là l'efficace d'une méthodologie de production d'observables multimodaux alliée à une pratique réflexive des acteurs. Alliage qui se joue dans une interdisciplinarité à double détente. (i) Agronomes et informaticiens interagissent autour de formes spatiales et de leurs modélisations ; (ii) agronomes, informaticiens, psychologues et linguistes interagissent autour de formes discursives, gestuelles et graphiques relatives à des formes spatiales. Cette modalité de travail de recherche (alternance de réunions de travail interdisciplinaires filmées et de pratiques d'analyse à points de vue multiples) est de fait une contribution à une épistémologie pratique.

REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié du soutien du programme GETM-Société de l'Information, CNRS-IGN-Cemagref (2002-2005).

BIBLIOGRAPHIE

Brassac, C. (2004). Action située et distribuée et analyse du discours : quelques interrogations, *Cahiers de Linguistique Française, 26,* 251-268.

Brassac, C., Fixmer, P., Mondada, L. et Vinck, D. (à paraître). Interweaving objects, gestures, and talk in context. *Mind, Culture and Activity: An International Journal.*

Brunet, R. (1986). La carte-modèle et les chorèmes. *Mappemonde 86(4)*, 2-6.

Chein, M. et Mugnier, M.-L. (1992). Conceptual graphs: Fundamental notions. *Revue d'Intelligence Artificielle 6(4)*, 365-406.

Cheylan, J.-P., Deffontaines, J.-P., Lardon, S. et Thery, H. (1990). Les chorèmes : un outil pour l'étude de l'activité agricole dans l'espace rural ? *Mappemonde 90(4)*, 2-4.

Grégori, N., Hautecouverture, J.-C., Charoy, F. et Godart, C. (2006). Combining Ergonomics, Culture and Scenario for the Design of a Platform for Cooperation. *AI & Society Vol 20, N°3*, 384-402.

Lardon S., Le Ber F., Metzger J.-L. et Osty P.-L., (2005). Une démarche et un outil pour modéliser et comparer l'organisation spatiale d'exploitations agricoles. *Revue internationale de Géomatique,* Vol. 15, N° 3, 263-280.

Leake, D. B., éditeur (1996). *Case-Based Reasoning. Experiences, Lessons, Future Directions*. AAAI Press / The MIT Press.

Le Ber, F., Napoli, A., Metzger, J.-L. et Lardon, S. (2003). Modeling and comparing farm maps using graphs and case-based reasoning. *Journal of Universal Computer Science 9(9)*, 1073-1095.

Metzger, J.-L., Lardon, S. et Le Ber, F. (2006). Comparaison d'organisations spatiales agricoles : le système ROSA, *Revue internationale de Géomatique*, Vol. 16, N° 2, 195-210.

Mondada, L. (2004). Temporalité, séquentialité et multimodalité au fondement de l'organisation de l'interaction : le pointage comme pratique de prise de tour. *Cahiers de Linguistique Française* 26, 269-292.

Riesbeck, C.K. et Schank, R.C. (1989). *Inside Case-Based Reasoning*. Lawrence Erlbaum Associates.

Sowa, J.F. (1984). *Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine*. Morgan Kaufmann Publishers.

Vinck, D. (2000). Pratiques de l'interdisciplinarité. Mutation des sciences, de l'industrie et de l'enseignement. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.