

De ARDI à ARIP : la transposition d'une méthode de recherche pour accompagner les élèves dans l'élaboration d'une problématique

SIMONNEAUX Jean, Université Toulouse, ENFA, Toulouse Educ Agro,
jean.simonneaux@educagri.fr

SIMONNEAUX Laurence, Université Toulouse, ENFA, Toulouse Educ Agro

Mots clés : problématisation, transposition didactique, schématisation, système socio-écologique,

Résumé

Une partie des élèves du bac technologique de l'enseignement agricole se trouvent en difficulté pour élaborer une problématique dans un dossier technologique présenté au bac. L'accompagnement des élèves par les enseignants pour préparer cette épreuve est une tâche difficile, à la fois méthodologique et pluridisciplinaire. Cette recherche étudie le transfert d'une méthodologie de recherche (ARDI) utilisée dans la gestion de la biodiversité pour tenter de répondre à ces difficultés. Nous étudions la transposition au cours d'une formation expérimentale d'enseignants, en analysant les degrés de précision, d'exigibilité et de complexité dans l'usage scolaire de cette méthode. L'analyse des trois types de schémas identifiés montre les adaptations mises en place et souhaitées par les enseignants et conduit à valider la pertinence de la méthode et à proposer des consignes de travail dans la mise en place cet outil avec des élèves.

Contexte

Le point de départ de cette expérimentation se trouve dans les difficultés rencontrées par les élèves et par les enseignants pour construire une problématique sur une situation de stage professionnel. Les examens du nouveau baccalauréat technologique agricole Sciences et Techniques de l'Agronomie et du Vivant (STAV) en juin 2008 ont mis en évidence les difficultés des élèves à répondre aux attendus de l'épreuve N°9 dans la constitution d'un dossier technologique. La note de service qui fait état des modalités d'évaluation précise que les objectifs sont « *de définir, analyser et discuter, à l'aide d'arguments scientifiques, techniques et socio-économiques, une problématique [...] La problématique consiste à identifier une question à propos d'un thème, à utiliser, voire à créer des outils (recherche documentaire, observation de terrain, travail d'enquête...) permettant d'y apporter des éléments de réponse. L'énoncé de la problématique doit donc se traduire par une question* »¹. Des éléments complémentaires sur l'élaboration d'une problématique sont donnés dans des

¹ NOTE DE SERVICE DGER/SDPOFE/N2006-2096 : Instructions concernant les épreuves du baccalauréat technologique série STAV

recommandations de l'inspection sur un site dédié à la mise en place de ce nouveau baccalauréat technologique. Si les résultats moyens de cette épreuve sont supérieurs à la moyenne (11,20 de moyenne au niveau national en 2008), cette moyenne cache une grande disparité : les candidats ajournés (25 % des candidats) obtiennent seulement 8,76 à cette épreuve alors que les élèves admis ont obtenu 12,03. L'épreuve en rapport avec le stage était réputée « rapporter » des points dans le baccalauréat technologique qui précédait cette rénovation, mais cette affirmation n'est pas vraie pour des élèves en difficultés, bien au contraire. Dans cette rénovation, cette épreuve, composée d'un dossier écrit et d'une présentation orale, remplace ce qui est souvent nommé le rapport de stage mais ne doit pas être confondue avec une monographie ou un compte-rendu de tâches réalisées au cours du stage puisque ce baccalauréat est à visée scientifique et technique et non pas professionnelle. L'objectif est à la fois méthodologique et pluridisciplinaire. Ce baccalauréat comporte quatre spécialités qui vont déterminer des thèmes et des lieux de stage différents : production agricole, aménagement, transformation et services.

Les enseignants se trouvent souvent démunis et en difficultés dans l'accompagnement des élèves pour constituer ce dossier technologique, l'accompagnement se réalise souvent de manière intuitive. Ils évoquent la difficulté de faire comprendre aux élèves ce qu'est une problématique, jugeant cet objectif particulièrement difficile à ce niveau. Les recommandations de l'inspection ne suffisent pas pour proposer des outils pédagogiques adaptés à cette situation.

Question de recherche

Pour faire face à ces difficultés, nous avons expérimenté l'emprunt d'une méthode de diagnostic de gestion de la biodiversité pour former des élèves à la construction d'une problématique. La transposition d'un outil de la recherche du réseau ComMod de l'INRA peut-elle favoriser l'accompagnement des élèves dans la construction d'une problématique ?

Dans un processus de formation continue d'enseignants, nous avons présenté la méthode à un groupe d'enseignants de trois établissements. Il s'est agi d'étudier comment les enseignants se saisissent de cet outil en analysant la transposition réalisée. Dans ce processus de transfert, notre choix de retenir une partie seulement de la méthode participe à une première désyncrétisation, telle que l'identifie Chevillard (1985) dans l'opération de transposition qui caractérise le changement d'état du savoir entre la production scientifique et l'enseignement. Notre analyse est centrée sur la transposition réalisée par les enseignants, sur la construction d'un savoir scolaire et particulièrement sur le degré de précision et de complexité (Simonneaux J., 2007) qui détermine des critères de transmissibilité, de progressivité et d'exigibilité de ce savoir (Alpe, 2004). Le niveau de précision et de complexité se traduit par la tension existante entre exactitudes et généralisations de l'analyse mais peut porter aussi sur les limites de validité, la démonstration, la justification ou sur les conclusions qui en sont tirées. La transmissibilité, la progressivité et l'exigibilité vont être appréhendées en regardant la manière dont la méthode de recherche peut être enseignée avec les présupposés pédagogiques, les pratiques de didactisation qui vont légitimer un système de validation et d'évaluation. En proposant un outil à des enseignants, la transposition nous permet d'analyser l'usage de cet outil et ainsi approcher la faisabilité de son usage dans un contexte scolaire.

Qu'est-ce que former les élèves à construire une problématique dans ce contexte ?

Dans le cas de la problématisation analysée par Orange (2003, 2008), l'objectif de la problématisation est de faire passer les élèves des idées aux raisons. Il s'agit de chercher les justifications des idées, d'identifier le référent empirique sur lequel on s'appuie, de repérer le système de contraintes à respecter. Il s'agit de faire repérer et évaluer par les élèves, éventuellement par élimination de certaines solutions, les conditions de possibilités des solutions que Christian Orange nomme les « nécessités ». Dans le cas qui nous intéresse sur le STAV, l'objectif relève en même temps d'une construction à visée praxéologique tout en montrant la capacité à élaborer un questionnement qui mobilise divers concepts. Marie-José Ramondetti (2006), tout en rappelant la difficulté à définir ce qu'est une problématique à la fois comme processus pour construire un problème et comme perspective pour résoudre ce problème, relate l'ambiguïté de l'injonction adressée aux élèves concernant la problématique puisque « *les élèves ne peuvent accéder à cet objet mystérieux qui se cache sous le masque* » (p. 67).

Dans le cas de la construction d'une problématique, les élèves doivent être capables de construire une modélisation d'une situation professionnelle susceptible d'étayer la justification d'une problématique à étudier. De nombreux enseignants expliquent que les élèves considèrent avoir construit une problématique à partir du moment où ils ont formulé une phrase sous forme interrogative.

La méthode ARDI

Nous avons emprunté une méthodologie de recherche impliquée élaborée par le réseau ComMod², réseau composé de chercheurs de différentes institutions de recherche françaises et internationale. La méthodologie est déjà enseignée dans quelques écoles d'ingénieur ou universités, l'enseignement est réalisé par les chercheurs eux-mêmes. Le réseau ComMod a développé des modélisations pour appréhender la complexité des systèmes où interviennent de nombreux acteurs ayant des enjeux variables et parfois contradictoires sur des questions liées à la biodiversité (Etienne, 2006). La démarche promue par le réseau ComMod tente d'allier problématisation et action, en faisant comprendre aux acteurs concernés le fonctionnement du système complexe dans lequel ils vivent ou produisent, puis en les aidant à évaluer les effets de leurs actions sur ce système sur des problématiques spécifiques.

Pour cela, la démarche de modélisation d'accompagnement s'appuie, d'une part, sur une modélisation informatique du système co-construite à partir de savoirs scientifiques, techniques ou empiriques, et d'autre part, par une simulation avec les acteurs de la dynamique de leur système, souvent sous forme ludique, qui permet de mettre en évidence les logiques et les effets des actions des différents acteurs. La simulation de scénarios alternatifs de gestion est utilisée en situation réelle par le réseau ComMod pour accompagner les prises de décisions collectives sur des objets environnementaux souvent conflictuels ou potentiellement conflictuels. Les simulations ont pour finalité de mesurer la durabilité des pratiques et des ressources qu'elles mobilisent, et de faire prendre conscience aux participants de leur impact probable sur l'environnement et les différents autres acteurs. Cette démarche s'est appuyée sur la conception de jeux de rôles interdisciplinaires souvent couplés à des modèles informatiques, de type multi-agents (Bousquet et al., 2002). Les simulations ne visent pas à dévoiler ni à imposer la solution optimale qui, de toutes façons, est appelée à évoluer. Les

² Pour une présentation complète du réseau, voir <http://www.commod.org/>

simulations avec les acteurs sont conçues comme le moyen de partager, ou du moins rapprocher, différentes représentations du fonctionnement du système en obligeant différents acteurs à se mettre à la place d'autres acteurs. La simulation devient alors un jeu de rôles destiné à faire «jouer» des acteurs du pays en faisant fonctionner la modélisation informatique pour faire comprendre aux différents acteurs l'impact de leurs décisions sur le système.

Pour co-construire cette représentation systémique en amont de la modélisation, les chercheurs se réfèrent explicitement au concept d'éco-socio-système souvent appelé Système Multi Agent (SMA). La position du groupe ComMod est que la compréhension d'un milieu ne peut séparer le système écologique d'un côté et le système social avec les jeux d'acteurs de l'autre. Les Systèmes Multi-Agents ont comme finalité de représenter les interactions entre dynamiques écologiques et dynamiques sociales sur un même territoire. Ils définissent ainsi un ensemble d'acteurs, humains et non-humains, les processus naturels et les interactions dans la gestion de ressources. La méthode de construction du système passe alors par quatre phases différentes pour identifier les Acteurs, les Ressources, les Dynamiques et les Interactions, méthode présentée sous l'acronyme ARDI. Chacune de ces phases se traduit par une formalisation progressive d'une représentation systémique du milieu étudié sous forme de schéma. Cette première étape est un préalable à la modélisation informatique et sera utilisée dans la présentation du fonctionnement du système aux acteurs préférentiellement à la modélisation informatique souvent trop complexe pour comprendre le fonctionnement de l'ensemble du système.

On peut synthétiser la méthodologie du groupe ComMod en trois étapes :

- une représentation systémique du milieu étudié à partir de la méthode ARDI,
- une modélisation informatique du fonctionnement de ce système,
- des simulations avec les acteurs mobilisant la modélisation réalisée pour élaborer divers scénarios.

Au cours de cette formation expérimentale, nous avons mobilisé et mis en œuvre uniquement les quatre phases de la méthode ARDI pour avoir une représentation schématisée d'un système socio-écologique, il n'est pas envisageable de demander à des élèves une modélisation du système rencontré dans le contexte de stage, la modélisation d'un système multi-agents demande des compétences spécifiques et de haut niveau de qualification ainsi que plusieurs mois de travail de chercheurs ou ingénieurs.

Méthode

Les dix enseignants participant à l'expérimentation enseignent en Baccalauréat STAV encadrent la réalisation du dossier technologique soit au titre de leur discipline, soit comme coordinateur de filière, ils sont donc de différentes disciplines : Biologie-Ecologie, Aménagement, Zootechnie, Agronomie, Sciences Économiques et Sciences de Gestion, Espagnol.

Dans cette communication, nous analysons la transposition sous deux angles :

- la transposition de la méthode ARDI dans une formation d'enseignants,
- la transposition construite par les enseignants pour former les élèves à construire une problématique.

Les transpositions successives ont été étudiées à partir de la description de la méthode par le réseau ComMod, à partir des activités et réalisations des enseignants pendant la formation et à partir de la stratégie didactique élaborée par les enseignants.

Dans la première transposition, les enseignants sont initiés à la méthode à partir de l'étude d'un territoire qui ne leur est pas familier pour favoriser leur prise de distance : le Causse Méjean. Ils réalisent donc des diagrammes dans lesquels figurent les acteurs (A) du Causse (humains et non humains), les ressources (R), les dynamiques (D) et les interactions (I). Pour ComMod, un acteur se définit par son autonomie d'action (et non par son intentionnalité), cela peut être un agent pathogène, une plante...

Il leur est demandé ensuite de réaliser le même type de schéma à partir de dossiers technologiques élaborés l'année précédente par les élèves (sur la prévention et le traitement de l'anthracnose de l'igname, la gestion des véhicules abandonnés sur l'espace public, sur l'organisation d'une filière cunicole, sur la qualité et la commercialisation des œufs, la qualité des produits maraîchers...). Il s'agit dans tous les cas de situations professionnelles territorialisées étudiées en stages.

Résultats

Les enseignants ont réalisé la deuxième transposition leur permettant de formaliser leur démarche d'accompagnement jusqu'ici effectuée de manière intuitive et non structurante pour les élèves.

Dans la construction des différents schémas proposés par les enseignants, la majorité a suivi une démarche qui reprenait les étapes d'identification des acteurs, des ressources et des interactions ; ils ont ensuite formulé la problématique. Un groupe est passé par une formalisation spécifique de ces étapes en élaborant une diapositive pour chacune de ces trois étapes. Au cours des premières étapes d'identification, ils identifient déjà des interactions entre acteurs ou entre ressources. Les enseignants ont transposé la méthode ARDI en 4 étapes :

- identification des acteurs (A) et de leurs interactions (Ia),
- identification des ressources (R) et des interactions (Ir) principales,
- schématisation des interactions acteurs-ressources (Ia-r),
- élaboration d'une problématique (P).

La méthode transposée peut se formaliser de la façon suivante : A – Ia – R – Ir – Iar – P. Nous la résumons avec l'acronyme ARIP. La phase de schématisation des interactions entre ressources et acteurs conduit souvent à apporter des compléments ou des modifications des deux étapes antérieures. La production de schémas est réalisée sous forme de diapositive Power-Point (figure 1).

Comment produire des plants maraîchers sains sur la pépinière ADELE ?

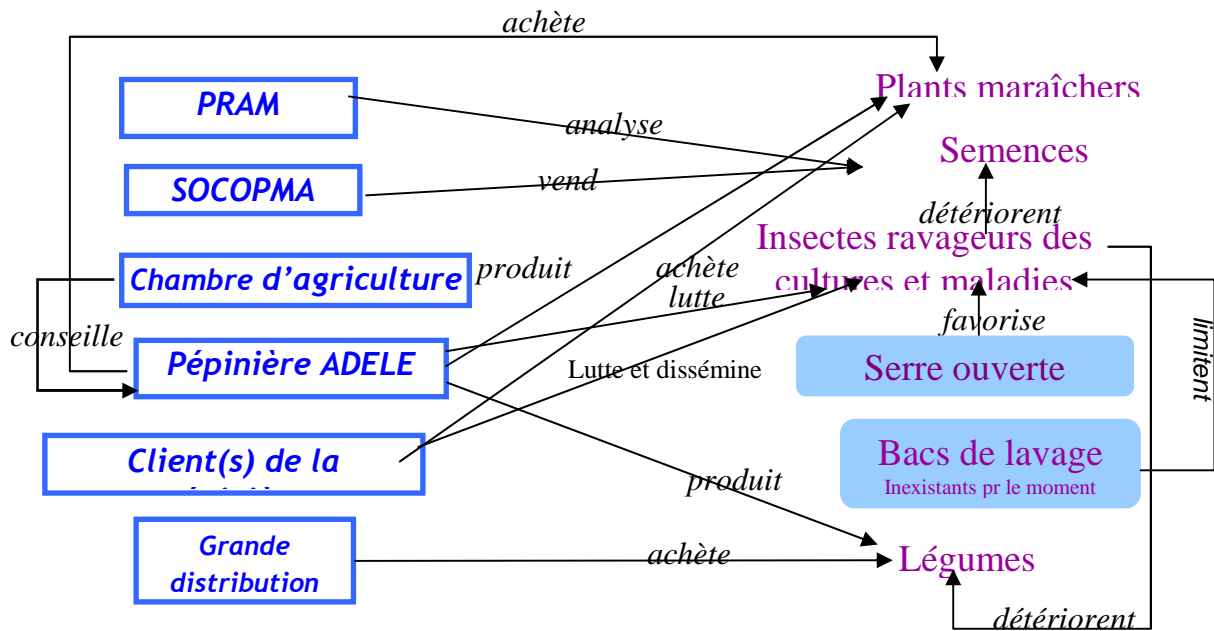


Figure 1 : Exemple de schéma élaboré par les enseignants à partir d'un dossier technologique d'élèves.

Analyse des acteurs et des ressources

Les enseignants ont réduit la modélisation en limitant les acteurs identifiés aux acteurs humains, les autres «acteurs» sont assimilés à des ressources. Cela révèle leur approche anthropocentrée. L'analyse des acteurs reste fortement marquée par une classification longtemps utilisée dans l'enseignement agricole et issue d'une analyse en termes économique et de filière (fournisseurs, consommateurs, distributeurs, acteurs publics...). La première étape d'identification des acteurs tend à privilégier une vision «économiste» et anthropomorphe en recherchant les acteurs «utilisateurs» d'une ressource (Lange & Simonneaux, 2008). Nous utilisons le terme «économiste» pour indiquer un point de vue consumériste à ne pas confondre avec une analyse des sciences économiques qui peut intégrer des problématiques complémentaires y compris territoriale ou environnementale. Le terme «ressource» est déjà porteur d'une vision utilitariste qui favorise cette approche économiste : par exemple, le distributeur est identifié comme acteur qui achète une ressource (légumes) mais n'est en interaction avec aucun autre acteur. Une approche territoriale serait différente car elle poserait la question du rôle des ressources dans la dynamique locale ; les perspectives territoriale et environnementale favoriseraient une entrée patrimoniale, les ressources ne seraient plus abordées dans un processus de production / répartition / consommation mais en termes de valorisation / préservation. Une approche écologique va privilégier la question sous l'angle de la préservation et de la pérennité des ressources. Nous utilisons les termes «approches» et non pas «vision» pour les entrées territoriales et écologiques car il y a alors un cadre d'analyse théorique de référence.

Il est intéressant de constater aussi comment des solutions techniques peuvent constituer des ressources : dans l'exemple de la figure 1, le bac de désinfection est présenté comme ressource potentielle en limitant l'entrée d'insectes ravageurs dans les serres. Cet exemple

montre l'adaptation de la modélisation à diverses problématiques techniques correspondant à différentes spécialités du bac (production, aménagement, transformation et service) et pas seulement aux questions de biodiversité.

Niveau de complexité et d'interactivité

On peut définir le degré de complexité des schémas au travers du nombre d'acteurs, de ressources, d'interactions mais aussi par la précision apportée et la structuration de ces différents éléments. Nous avons identifié trois types de schémas ayant un degré de complexité croissant.

Un premier schéma est relativement linéaire avec un classement des acteurs d'un côté, des ressources de l'autre et la représentation des interactions allant des acteurs vers les ressources (figure 2). Deux autres schémas représentent le même classement d'acteurs d'un côté et de ressources de l'autre, mais les interactions sont plus variées même si majoritairement elles vont des acteurs vers les ressources (cf. figure 3). Certains enseignants ont hiérarchisé les acteurs ou les ressources, certains acteurs ou ressources pouvant être considérés comme des éléments primordiaux – ou au contraire secondaires - dans la problématique. Le moyen de mettre en évidence graphiquement cette hiérarchisation se fait dans l'usage des couleurs (cf. exemple de la figure 1) ou dans l'occupation de l'espace – les éléments considérés comme importants sont placés plus au centre et les éléments secondaires en périphérie – (cf. figure 4).

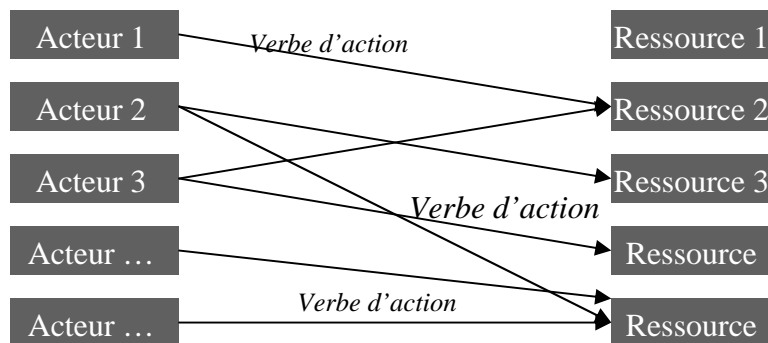


Figure 2 : Schéma de type linéaire

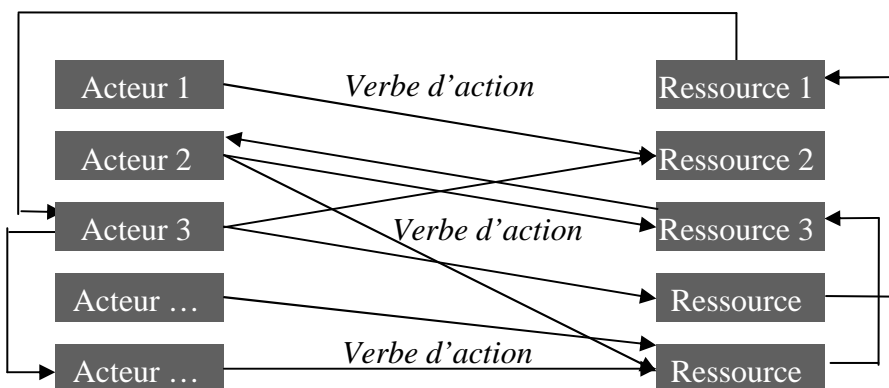


Figure 3 : Schéma de type linéaire rétro-actif

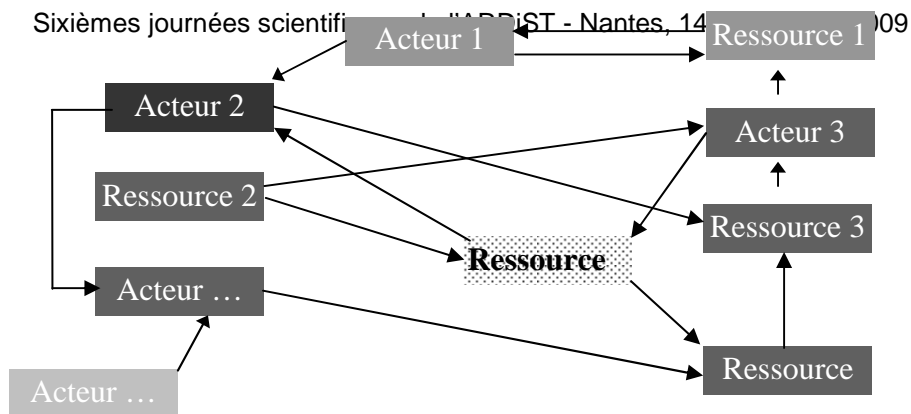


Figure 4 : Schéma de type rétro-actif hiérarchique

Dans la codification sémiotique, les enseignants ont repris la consigne d'utiliser une couleur pour les acteurs et une autre couleur pour les ressources. Dans l'exemple de schéma présenté (figure 1), ils ont pris l'initiative d'ajouter un fond coloré spécifique à deux ressources (bac de lavage et serre ouverte). Cette forme de spécification participe à une hiérarchisation des ressources et à anticiper une modification du système, ils réalisent une projection dans le temps en intégrant au système une piste d'action au travers du « bac de lavage ». Les interactions n'ont pas été hiérarchisées, elles sont spécifiées par un verbe conformément à la consigne initiale. Dans plusieurs schémas, les interactions sont explicitées non seulement par un verbe mais aussi par des phrases compactées précisant la modalité d'interaction. Dans un seul schéma, nous avons relevé l'usage d'une flèche d'une autre couleur (rouge) pour spécifier une interaction jugée négative. La schématisation permet d'intégrer potentiellement une vision dynamique du système, l'usage de codes sémiotiques complémentaires (couleur, intensité, taille...) est le moyen d'enrichir cette représentation schématique.

Pistes de travail et conclusion

C'est seulement après avoir réalisé un schéma appliqué à une situation de stage que les enseignants ont saisi l'intérêt du transfert de la méthode pour guider les élèves dans l'élaboration de leur problématique. Les enseignants ont appliqué la méthode à des situations retenues dans différents dossiers technologiques produits par les élèves. Les problématiques analysées sont donc une traduction des problématiques proposées par les élèves. Les enseignants ont considéré que la méthode doit permettre aux élèves de préciser une problématique ; la construction d'un schéma à partir d'une démarche ARIP doit compléter, expliquer la simple construction d'une phrase sous forme interrogative. Ils envisagent accompagner pas à pas les élèves dans l'identification des interactions (d'abord entre acteurs, puis entre ressources, enfin entre acteurs et ressources). Les enseignants pensent que la méthode doit être utilisée dans d'autres situations et non pas seulement au moment de l'élaboration du dossier technologique, il peut s'agir d'une formalisation utilisée lors de visites d'études de milieu, d'analyse de territoires... Cette modélisation peut être également demandée en retour de stage et être complétée progressivement au cours de l'élaboration du projet. L'un des intérêts de la forme « schéma Power-point » est qu'il constitue un support adéquat pour une présentation orale qui vient compléter le dossier écrit dans l'épreuve finale.

L'expérience conduite avec les enseignants tend à valider la pertinence de la méthode ARDI, même si elle est transposée sous la forme ARIP en classe. Les notions d'acteurs, de ressources et d'interactions, si elles semblent ne pas poser problème initialement, doivent cependant être précisées dans le processus de formation et dans les consignes transmises. Les enseignants ont jugé que l'identification des dynamiques, telle que présentée dans la méthode construite

par les chercheurs, était trop difficile à appréhender pour des élèves de bac STAV. On peut penser que cette notion de « dynamique » est d'autant mieux intégrée par les chercheurs que par les enseignants qu'elle est l'objet d'un travail approfondi lors de la modélisation informatique qui n'a pas été abordée dans cette expérimentation. Dans l'exemple des plants maraîchers cités (figure 1), la dynamique des maladies et des semences et plants maraîchers est partiellement abordée mais non formalisée explicitement dans le schéma. Par contre, l'exemple du bac de lavage nous montre qu'il est possible de travailler sur l'évolution du système, peut-être en demandant explicitement quels seraient les changements possibles du système ; la dimension auto-organisatrice du système n'est cependant pas appréhendée.

Il nous semble que l'intérêt de la méthode réside aussi dans la modalité de travail et dans les supports utilisés. La schématisation mais aussi l'usage systématique de l'outil informatique³ en direct facilite l'incrémentation progressive et les modifications successives beaucoup plus aisément que dans la linéarité de l'écrit et l'usage du papier crayon.

Malgré des consignes identiques, les schémas proposés présentent des structures plus ou moins complexes. Ces différences peuvent s'expliquer du fait que les enseignants sont plus ou moins habitués à utiliser et produire des schémas et à l'outil informatique, du fait du degré d'expertise des enseignants dans tel ou tel domaine et selon les contenus plus ou moins complets des dossiers technologiques utilisés comme support au cours de cette expérimentation. Les différences de production montrent également le lien très fort que nous avons ici entre problématisation et complexité. La complexité peut être enseignée mais nécessite une méthodologie et une instrumentation interdisciplinaires souvent ignorées par les enseignants. La dynamique du système est un autre critère de complexité même si nous n'avons pas pu en faire une catégorisation. Mais cette dynamique du système n'est pas réductible à la dynamique des ressources telle qu'elle est initialement définie et abordée dans la méthode ARDI ; la dynamique qui émerge est une ébauche d'explication ou de modification du (dys)fonctionnement du système alors que dans la méthode ARDI, la dynamique consiste à qualifier les processus en œuvre dans la (re)production d'une ressource, la notion est notamment inspirée par l'étude des dynamiques de population utilisée en écologie. En ce sens, l'évolution possible du système constitue un enjeu essentiel dans la compréhension de la problématique en proposant des anticipations ou des hypothèses, en inscrivant le système dans un mouvement indissociable d'un (dés)équilibre permanent.

Il nous semble important de s'interroger sur les aides à apporter dans la construction de schémas pour contribuer à la problématisation. Vu les schémas réalisés par les enseignants, il semble que des consignes plus nombreuses et plus directives peuvent être testées lorsqu'ils utiliseront la méthode avec les élèves :

- construire un questionnaire plus précis pour identifier des acteurs et ressources avec diverses entrées (écologique, économique, territoriale, culturelle),
- identifier des rétro-actions,
- identifier la circulation d'informations dans les interactions et ne pas se limiter à des verbes d'actions,
- hiérarchiser l'importance des acteurs et des ressources, voire des interactions en utilisant des codes sémiotiques (taille de police, intensité de couleur, couleur de fond...).

³ La formation se déroulait dans une salle informatique où les enseignants disposaient d'un ordinateur pour une ou deux personnes.

On peut imaginer de faciliter le travail des élèves en proposant un « fond » de schéma pour éviter une partition spatiale entre acteurs et ressources, en proposant une codification de couleurs pour enrichir les caractérisations ou la hiérarchisation. Il faut cependant être attentif aux dérives possibles en souhaitant être plus directifs comme cela a pu se produire dans des situations d'examen (Ramondetti, 2006) et ainsi risquer de normaliser un schéma-type qui exclurait alors toutes spécificités et réduirait la complexité. Il serait intéressant de poursuivre la recherche en analysant les productions d'élèves, notamment dans l'usage des schémas.

Bibliographie

Alpe Y. (2004). Savoirs savants et disciplines scolaires : peut-on enseigner des sciences sociales, in Diemer A., *Enseigner l'économie*, L'Harmattan, 239-254.

Bousquet F., Barreteau O., d'Aquino P., Etienne M., Boissau S., Aubert S., Le Page C., Babin D., Castella J.C. (2002). "Multi-agent systems and role games : an approach for ecosystem co-management". In Janssen M (Ed), *Complexity and ecosystem management: the theory and practice of multi-agent approaches*, Elgar Publishers, Northampton, 248-285.

Chevallard Y. (1985). *La transposition didactique*, La Pensée Sauvage, Grenoble

Etienne M. (2006). La modélisation d'accompagnement : un outil de dialogue et de concertation dans les réserves de biosphère. Biodiversité et acteurs, des itinéraires de concertation. UNESCO-MAB, *Réserves de Biosphère, note technique 1-2006*, :44-52.

Lange J-M, & Simonneaux J. (2008). Contribution des disciplines biologiques et économiques scolaires à l'éducation au développement durable : approche didactique de la question des indicateurs, BioEd 2008 *Conference Biological Sciences Ethics and Education The Challenges of Sustainable Development*, 24-28 juin 2008, Dijon

Orange C. (2003). Débat scientifique dans la classe, problématisation et argumentation : le cas d'un débat sur la nutrition au cours moyen. *ASTER*, 37, 83-107.

Orange C., Lhoste Y. & Orange-Ravachol D. (2008). Argumentation, problématisation et construction de concepts en classe de sciences *In Argumenter en classe de sciences, du débat à l'apprentissage*, dir. Buty C. et Plantin C., INRP, p. 75-116

Ramondetti M.-J. (2006). Etude d'un geste professionnel : l'enseignement de la méthode de dissertation en sciences économiques et sociales, Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille1, 247 pages

Simonneaux J. (2007) Conceptualisation et transposition : comparaison de deux objets d'enseignement en Sciences Économiques et Sociales, in M. Merri (coord.), *Activité humaine et conceptualisation, Questions à Gérard Vergnaud*, Toulouse : Presses Universitaires du Mirail. Cd-Rom. p.669-682