



HAL
open science

Savoirs, affectivité et comportements : articulation de trois dimensions pour comprendre comment se construisent les apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité. Le cas de l'étude d'arthropodes à l'école primaire en France

Serge Franc

► **To cite this version:**

Serge Franc. Savoirs, affectivité et comportements : articulation de trois dimensions pour comprendre comment se construisent les apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité. Le cas de l'étude d'arthropodes à l'école primaire en France. Education. Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc; Université de Sherbrooke, 2012. Français. NNT : . tel-00743867

HAL Id: tel-00743867

<https://theses.hal.science/tel-00743867>

Submitted on 21 Oct 2012

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.



**UNIVERSITÉ MONPELLIER 2 (FRANCE), ÉCOLE DOCTORALE S.I.B.A.G.H.E.
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE (QUÉBEC), FACULTÉ D'ÉDUCATION - C.R.E.A.S.**

Doctorat de Sciences et de Sciences de l'Éducation en cotutelle
présenté à la Faculté des Sciences de Montpellier
en Écosystèmes et Didactique des Sciences et Technologies
en vue de l'obtention du grade de Docteur de l'Université de Montpellier 2
et du grade de Philosophiæ Doctor (Ph. D.)

Serge FRANC

**Savoirs, affectivité et comportements : articulation de trois dimensions pour
comprendre comment se construisent les apprentissages
dans le contexte de l'éducation à la biodiversité
Le cas de l'étude d'arthropodes à l'école primaire en France**

Thèse soutenue le 13 juillet 2012

Sous la direction de

Madame Marie-Thérèse NICOLAS, directrice de recherches au CNRS, Université Montpellier 2 /
Monsieur le Professeur Abdelkrim HASNI, Professeur titulaire en didactique des sciences et
technologies, Université de Sherbrooke

Rapporteurs de pré-soutenance :

Madame Diane GAUTHIER, Rapporteuse,

Monsieur Jean SIMONNEAUX, Rapporteur,

Jury :

Madame Marie-Thérèse NICOLAS, Directrice de la thèse,

Monsieur Abdelkrim HASNI, Directeur de la thèse,

Madame Johanne LEBRUN, Examinatrice,

Monsieur Jean SIMONNEAUX, Rapporteur,

Monsieur Roger PRODON, Examineur,

Invité :

Monsieur Christian REYNAUD

*À mes grands-parents dont
certains ne savaient ni lire ni écrire le français,
mais qui ont donné à mes parents le goût des choses de la campagne.*

*À mes parents qui
à leur tour m'ont fait partager cet amour de la nature,
et qui ont toujours vivement encouragé l'intérêt que je portais aux sciences.*

*À Agnès dont
l'amour, la confiance,
les encouragements attentifs,
le partage des mêmes valeurs,
l'acceptation de l'aventure et des sacrifices
m'ont permis de ne jamais désespérer ni douter.*

*À Anaïs qui
a compris et accepté l'importance
que j'accordais à ce projet terriblement chronophage
et m'a aidé à cheminer jusqu'à son terme.*

*Enfin, ce travail est dédié à la mémoire de Joëlle qui
malgré son courage et l'optimisme de ses prévisions
n'aura pu assister à la soutenance de cette thèse
qu'elle a encouragée et accompagnée
jusqu'au bout.
Elle n'est plus ici,
mais elle est là,
présente de façon multiple
dans le cycle de la vie.*

REMERCIEMENTS

Rédiger les remerciements d'une thèse est l'occasion de prendre conscience de ce que le travail achevé doit aux autres. Je souhaite souligner l'accompagnement, les collaborations, les aides et les soutiens dont j'ai pu bénéficier au cours de ces quatre années consacrées à cette thèse. J'adresse toute ma gratitude aux personnes qui, de près ou de loin, ont été impliquées dans ce travail. Je souhaite très sincèrement remercier :

Madame Marie-Thérèse Nicolas, ma directrice de thèse, Directrice de recherches au C.N.R.S., Laboratoire Interdisciplinaire de Recherches en Didactique, Éducation et Formation Université Montpellier 2, France, pour ses apports et sa rigueur scientifique, ses conseils éclairés, la finesse et la minutie de son analyse, ainsi que son implication, son soutien et sa patience sans faille pendant toute la durée de ce travail.

M. Abdelkrim Hasni, mon directeur de thèse, Professeur titulaire à la Faculté d'éducation, Centre de Recherches sur l'Enseignement et l'Apprentissage des Sciences à l'Université de Sherbrooke, pour m'avoir ouvert les portes de l'extraordinaire incubateur d'idées qu'est le CREAS, pour m'avoir accueilli dans des conditions matérielles exceptionnelles, et pour sa disponibilité et la qualité de ses enseignements, exigeants, sincères et engagés.

Madame Diane Gauthier, rapporteure, Professeure titulaire au Département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Chicoutimi, Madame Johanne Lebrun, examinatrice, Professeure titulaire à la Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke, M. Jean Simonneaux, rapporteur, Professeur en didactique des sciences sociales et des questions socialement vives, École Nationale de Formation Agronomique, Laboratoire en Sciences de l'Éducation, Université Toulouse II, M. Roger Prodon, examinateur, directeur d'études à l'École Pratique des Hautes Études, Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, CNRS, Université Montpellier 2, qui m'ont fait l'honneur de participer à l'évaluation de cette thèse.

M. Christian Reynaud, Maître de conférences au Laboratoire Interdisciplinaire de Recherches en Didactique, Éducation et Formation, Université Montpellier 2, pour ses conseils pertinents, son exigence objective et la rigueur dont il fait preuve tant dans le champ des sciences de la vie et de la terre que dans celui des sciences humaines.

M. Daniel Favre, Professeur des Universités, directeur de la composante Didactique et Socialisation du LIRDEF, pour m'avoir accompagné dans l'avancement de ma réflexion sur la complexité, la motivation et la compréhension du monde.

L'équipe de la composante Didactique & Socialisation du LIRDEF, pour son énergie et ses soutiens théoriques et pratiques dans une perspective humaniste particulièrement heuristique.

L'équipe du CREAS, en particulier mes collègues et amis Fatima Bousadra et Vincent Martin, pour leur brillante approche de la recherche et les apports parfois informels mais toujours décisifs sur la problématisation, sur les concepts de la didactique des sciences et sur la méthodologie de recherche.

M. Vincent Grenon, Professeur adjoint à la Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke, pour son aide et ses conseils précieux en matière d'analyse multivariée et de méthodologie quantitative.

Madame Annie Piolat, Professeur des Universités, Département de Psychologie cognitive et expérimentale, Université de Provence, pour avoir mis à ma disposition ses outils d'analyse de texte.

Les Inspectrice et Inspecteurs de l'Éducation Nationale et les enseignantes et enseignants qui m'ont autorisé, accueilli et permis de réaliser ma collecte de données dans d'excellentes conditions.

Tous les élèves et leurs parents qui ont bien voulu que je les sollicite.

*L'éducation, et plus encore les pédagogies et les didactiques
facilement prescriptives, s'inspirent volontiers du classique
plutôt que du baroque.*

Jacques Ardoino, 2011

RÉSUMÉ

En France, l'éducation à la biodiversité est devenue une priorité au regard de la dégradation de la diversité biologique. À l'école primaire, elle est rattachée à la fois aux disciplines scientifiques et au développement durable. Les apprentissages attendus suivent essentiellement deux dimensions : les savoirs bio-écologiques et les comportements escomptés reliés à ces savoirs. Cependant, de nombreuses recherches font apparaître l'importance de la dimension affective dans ces apprentissages notamment au regard du rapport émotionnel entretenu avec les objets d'étude. Dans ce contexte, cette thèse explore les dimensions cognitive, affective et comportementale des apprentissages en éducation à la biodiversité. Le champ de recherche est restreint à l'étude d'arthropodes à l'école primaire. Quels sont les apprentissages d'élèves du primaire en éducation à la biodiversité dans le cas de l'étude d'arthropodes, selon la description, l'analyse et l'articulation de trois dimensions : savoir, affectivité et comportements ? Pour répondre à cette question, le cadre conceptuel s'appuie sur l'analyse des savoirs, sur le modèle de la maturité affective vis-à-vis des objets étudiés et sur l'opérationnalisation des comportements par les prises de position et intentions d'agir. Quatre objectifs sont poursuivis pour répondre à cette question : a) décrire et analyser chacune des trois dimensions, b) dégager les corrélations éventuelles entre les trois dimensions, c) identifier des profils particuliers d'apprenants, d) vérifier les effets d'une étude des arthropodes sur les apprentissages selon ces trois dimensions. La méthodologie utilisée suit deux perspectives : quantitative par une analyse multivariée des réponses à un questionnaire et qualitative par une analyse de réponses à la suite d'entretiens semi-dirigés. Les résultats obtenus ont permis de clarifier les trois dimensions considérées et d'éclairer leur articulation. La mesure et l'analyse de chaque dimension ont montré des différences significatives en fonction du type d'enseignement reçu en classe. Entre les dimensions analysées il existe des corrélations remarquables entre les savoirs, la maturité affective et les comportements. Des profils particuliers d'apprenants interreliant savoirs et affectivité ont pu être identifiés, ainsi que des profils généraux impliquant les trois dimensions. Nous avons pu constater l'importance de la relation affective avec les objets d'apprentissage qui, loin de perturber l'appropriation des savoirs aurait au contraire tendance à les renforcer tout en contribuant à construire des comportements citoyens et responsables.

Mots-clés : apprentissages – éducation à la biodiversité – arthropodes – savoirs – émotions – maturité affective – comportements – prises de positions – intentions d'agir

ABSTRACT

In France, biodiversity education appears as a priority linked with the degradation of biodiversity. The biodiversity education in primary school is attached to both the scientific topics and sustainable development. The expected learning follows two basic dimensions: bio-ecological knowledges and behaviors related to the expected knowledges. However, numerous studies show the significance of affective dimension in learning, especially regarding the emotional relationship with the objects of study. In this context, this thesis explores the cognitive, affective and behavioral learning in biodiversity education. The search field is restricted to the study of arthropods in primary school. What are the learning of primary students in biodiversity education in the case of the study of arthropods, according to the description, analysis and articulation of three dimensions: knowledge, emotions and behaviors? To answer this question, conceptual framework is based on the analysis of knowledges, on the model of emotional maturity with the studied objects and the operationalization of behavior by positions and intentions to act. Four aims are proceeded to answer this issue: a) describe and analyze each of the three dimensions in the context of the study of arthropods in classroom, b) identify possible correlations between these three dimensions, c) identify specific patterns of learners and d) verify the effects of a study of arthropods on learning, according to these three dimensions. The methodology follows two perspectives: a quantitative multivariate analysis of survey responses and a qualitative analysis of answers during semi-structured interviews. The results of this study have clarified the three-dimensional knowledge, emotions and behaviors and highlighted the interplay between their relations. The measurement and analysis of each dimension pointed significant differences depending on the type of instruction received in classroom. There are significant correlations between scientific knowledge, emotional maturity and behavior according to the type of education. Specific profiles of learners linking knowledges and emotions have been identified, as well as general patterns involving the three dimensions. We noted the importance of emotional relationship with the learning objects that, instead of disrupting the knowledge, would rather tend to strengthen them while contributing to build citizenship and responsible behavior.

Key words : learning – biodiversity education – arthropods – knowledge – emotion – affective maturity – behavior – positions – intention to act

SOMMAIRE

La dégradation rapide de la diversité biologique dans un environnement menacé s'est imposée avec force dans la conscience collective depuis une vingtaine d'années. Le Sommet de Rio, en 1992, a défini les bases de la conservation de la diversité du vivant et de l'utilisation économiquement durable de ses ressources. Dans ce sens, la définition du concept de biodiversité, à l'origine exclusivement associée aux domaines scientifiques de la biologie et de l'écologie a rapidement été reformulée en prenant en compte une dimension économique et politique.

D'un point de vue gouvernemental, l'éducation à la biodiversité est devenue une priorité qui a été successivement définie selon deux perspectives opposées. Dans les années soixante-dix, la Conférence de Stockholm a prôné la protection et l'amélioration de la diversité du vivant. Plus récemment, la Conférence de Rio a influé sur le discours écologique vers une perspective de conservation, gestion et exploitation des ressources biologiques. Cette dernière position a été adoptée par la plupart des gouvernements des pays dominants. Elle reste d'actualité dans les politiques environnementales internationales du XXI^e siècle. Ce choix a infléchi les politiques éducatives de nombreux pays incluant la France.

En France, l'éducation à la biodiversité à l'école primaire est rattachée aux disciplines scientifiques et au développement durable en éducation à l'environnement. Les programmes scolaires actuels situent les savoirs attendus essentiellement dans le registre bio-écologique et de façon moindre dans celui de l'économie et de la sociologie. Les injonctions comportementales reliées à ces savoirs, seraient de type behavioriste et positiviste. Il s'agit dans ce cas de comportements à adopter sans critique et de manière non participative, en fonction de savoirs et recommandations provenant d'experts. La dimension affective relative aux apprentissages est décrite dans les programmes ministériels au chapitre des sciences comme étant néfaste à une approche objective des concepts enseignés.

L'affectivité comme composante des apprentissages, non pas en tant que mode exclusif de raisonnement et de production de savoirs, devrait être prise en compte pour amener les élèves à aimer les sciences ou être sensibles au vivant. Dans ce sens, de nombreuses

recherches incluent cette dimension dans les apprentissages, notamment au regard du rapport affectif entretenu avec les objets d'étude. Ces recherches sont en contradiction avec les contenus et les injonctions des programmes français.

Dans le contexte bipolaire français d'une éducation à la biodiversité s'appuyant à la fois sur les disciplines scientifiques et l'éducation au développement durable, nos travaux explorent les dimensions cognitive, affective et comportementale des apprentissages.

Nous avons restreint notre champ de recherche à l'étude d'arthropodes. Les perspectives offertes par ces animaux au plan de la diversité biologique et de leurs relations avec les êtres humains sont riches et variées. Par ailleurs, ces invertébrés sont capables de déclencher de fortes émotions et de susciter des comportements particuliers.

Notre thèse vise à documenter et répondre à la question de recherche suivante :

Quels sont les apprentissages d'élèves du primaire en éducation à la biodiversité dans le cas de l'étude d'arthropodes, selon la description, l'analyse et l'articulation de trois dimensions : savoir, affectivité et comportements ?

Cette question de recherche s'appuie sur deux interrogations liées : qu'est-ce qui fait que ces trois dimensions permettent de construire des apprentissages ? et de quelle façon ces trois dimensions le permettent-elles ?

Notre cadre conceptuel s'appuie a) sur l'analyse des savoirs fondée sur des concepts scientifiques et des conceptions alternatives, b) sur l'identification des émotions vis-à-vis des objets étudiés à l'aide d'un modèle de la maturité affective selon trois composantes : apparentement, fusion et coupure, c) sur l'opérationnalisation des comportements par les prises de position et intentions d'agir biocentrées, anthropocentrées, autonomes et hétéronomes.

Quatre objectifs de recherche seront poursuivis pour répondre à la question générale de recherche : décrire et analyser chacune des trois dimensions des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité dans le contexte de l'étude d'arthropodes à l'école, déga-

ger dans ce contexte les corrélations éventuelles entre les trois dimensions, identifier des profils particuliers d'apprenants, vérifier les effets d'une étude des arthropodes sur les apprentissages selon ces trois dimensions.

La méthodologie utilisée s'appuie sur deux perspectives : quantitative par une analyse multivariée de réponses à un questionnaire sur les deux dimensions savoirs et maturité affective et qualitative par une analyse lexicométrique, de contenus et socio-sémantique sur la base d'entretiens semi-dirigés. Notre protocole expérimental a été réalisé auprès d'un échantillon de 285 élèves de 8 à 12 ans, inscrits dans des classes de fin d'école primaire dans des écoles de l'Académie de Montpellier. Ces classes ont été réparties en trois groupes selon le type d'enseignement suivi, soit spécifiquement centré sur une approche des arthropodes, soit autour d'un projet environnement et développement durable sans que les arthropodes y soient spécifiquement inclus, soit sur aucun de ces types d'enseignement.

Les résultats obtenus ont permis de clarifier les trois dimensions à l'étude : savoirs, affectivité et comportements, et d'éclairer le jeu de relations qui les lient. La mesure et l'analyse de chaque dimension ont mis en évidence des différences significatives pour chaque groupe d'élèves concernés, en fonction du type d'enseignement reçu en classe. Notre étude a aussi montré qu'entre les dimensions analysées il pouvait exister, selon le type d'enseignement suivi, des corrélations significatives entre les savoirs scientifiques et la maturité affective. Des profils particuliers d'apprenants interreliant savoirs et affectivité ont pu être identifiés, ainsi que des profils généraux impliquant les trois dimensions. Nous n'avons pu interpréter valablement les résultats d'une analyse portant sur des différences constatées avant et après un enseignement sur des arthropodes. Néanmoins, nous avons pu vérifier l'importance de la relation affective avec les objets d'apprentissage en sciences, qui, loin de perturber la construction des savoirs aurait plutôt tendance à les renforcer tout en contribuant à construire des comportements citoyens et responsables.

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	1
SOMMAIRE.....	6
INTRODUCTION.....	29
PREMIER CHAPITRE.....	35
LA PROBLÉMATIQUE DES APPRENTISSAGES RELATIFS À L'ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ	35
1- UN QUESTIONNEMENT AU SUJET DE L'ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ QUI TROUVE SES RACINES DANS UNE PRATIQUE D'ENSEIGNEMENT	35
1.1- Une expérience d'enseignant et des premiers résultats de recherche au regard de la biodiversité en éducation à l'environnement.....	35
1.2- Six pistes qui émergent d'une pratique de formateur d'enseignants	37
2- LA BIODIVERSITÉ VUE PAR LES ORGANISMES INTERNATIONAUX : UN CONCEPT EN LIEN AVEC L'EXPLOITATION DES RESSOURCES DU VIVANT	39
2.1- Le domaine scientifique : une recherche au service de la conservation et de l'exploitation des ressources.....	41
2.2- Le domaine économique : une capitalisation du vivant.....	42
2.3- Le domaine socio-culturel : tradition, participation, conservation	44
2.4- Le domaine éducatif : la volonté d'une relation entre savoirs et comportements responsables.....	44
3- UNE ANALYSE DU CONTEXTE FRANÇAIS DE L'ENSEIGNEMENT DE LA BIODIVERSITÉ À L'ÉCOLE PRIMAIRE	47
3.1- La place de la biodiversité dans les textes officiels français.....	48
3.2- Une analyse des textes selon trois perspectives.....	53
3.2.1- <i>Les savoirs scientifiques</i>	53

3.2.2- <i>La prise en compte de l'affectivité</i>	54
3.2.3- <i>Le traitement des comportements attendus de la part des élèves</i>	57
4- LES APPORTS DE LA RECHERCHE AU SUJET DES SAVOIRS, DE LA DIMENSION AFFECTIVE ET DES COMPORTEMENTS	61
4.1- Méthode de recension utilisée	62
4.2- Ce que nous apporte la documentation consultée	63
4.2.1- <i>Savoirs, affectivité et comportements dans l'enseignement et l'éducation scientifique</i>	63
4.2.2- <i>Savoirs, affectivité et comportements en éducation à la biodiversité, à l'environnement et au développement durable</i>	66
4.2.3- <i>Savoirs, affectivité et comportements en ce qui concerne les animaux</i> ...	70
5- LA NÉCESSAIRE RESTRICTION DU CHAMP DE RECHERCHE : L'INTÉRÊT ET LA PROBLÉMATIQUE DE LA BIODIVERSITÉ DES ARTHROPODES	76
5.1- Les savoirs scientifiques au sujet des arthropodes considérés	80
5.1.1- <i>Une brève perspective historique</i>	80
5.1.2- <i>Les conceptions des élèves sur les insectes et les arachnides</i>	82
5.2- Domaine affectif et arthropodes	85
5.3- Les comportements vis-à-vis des arthropodes : un point de vue socio-culturel	87
6- LA QUESTION GÉNÉRALE DE RECHERCHE	92
DEUXIÈME CHAPITRE	94
UN CADRE CONCEPTUEL POUR CLARIFIER ET DÉFINIR TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES	94
1- LE CONTEXTE DE LA RECHERCHE : VERS UN CONSTRUIT D'ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ	94

1.1- Éducation à la biodiversité, entre éducation à l'environnement, au développement durable et enseignement des disciplines scientifiques scolaires ...	94
1.2- Une éducation à la biodiversité.....	101
2- LES APPRENTISSAGES : UN CONTEXTE THÉORIQUE.....	103
3- LES SAVOIRS RELATIFS AUX APPRENTISSAGES EN ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ	105
3.1- Les savoirs de sens commun : croyances et/ou conceptions ?.....	105
3.2 - Savoirs scientifique et éducation à la biodiversité : un cadre pluridimensionnel.....	111
3.2.1- <i>Savoirs sur les objets disciplinaires (savoirs conceptuels).....</i>	<i>113</i>
3.2.2- <i>Savoirs scientifiques en lien avec le quotidien (contextualisation).....</i>	<i>117</i>
4- DOMAINE AFFECTIF ET MATURITÉ AFFECTIVE DANS LES APPRENTISSAGES EN ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ	120
4.1- Attitudes, valeurs, motivation, émotions : quatre composantes de la dimension affective	121
4.1.1- <i>Les attitudes : un concept pluridimensionnel difficile à cerner.....</i>	<i>121</i>
4.1.2- <i>Les valeurs associées à la dimension affective envers l'environnement et la biodiversité.....</i>	<i>124</i>
4.1.3- <i>Attitudes et valeurs : un regard sur la typologie de Kellert.....</i>	<i>126</i>
4.1.4- <i>Quelle place pour la motivation ?.....</i>	<i>131</i>
4.1.5- <i>Les émotions : un concept majeur pour rendre compte de la relation affective avec les objets d'apprentissage.....</i>	<i>135</i>
4.2- Une opérationnalisation des émotions : le modèle de la maturité affective	139
4.2.1- <i>Le modèle de la maturité affective de Searles.....</i>	<i>141</i>

4.2.2- <i>Apparemment, fusion et coupure dans l'enseignement de la biologie et dans l'éducation à l'environnement</i>	145
5- DES COMPORTEMENTS AUX PRISES DE POSITIONS ET AUX INTENTIONS D'AGIR	147
5.1- Les comportements dans le Nouveau Paradigme Environnemental	148
5.1.1- <i>Valeurs, croyances et comportements au regard de l'environnement</i> ...	151
5.1.2- <i>Comportement planifié et environnement</i>	157
5.2- La méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera : un autre point de vue sur les comportements concernant l'environnement	162
5.3- Comportements : quels liens avec les savoirs et les émotions ?	168
5.4- Le choix des intentions d'agir et des prises de position comme indicateurs des comportements	177
5.4.1- <i>Pourquoi les attitudes ne semblent pas pertinentes pour rendre compte des comportements</i>	178
5.4.2- <i>Les prises de position et intentions d'agir comme indicateurs des comportements</i>	180
5.5- Une opérationnalisation des comportements à l'aide des prises de position et des intentions d'agir	184
5.5.1- <i>Intentions d'agir et prises de position biocentrées et anthropocentrées</i>	184
5.5.2- <i>Intentions d'agir et prises de position hétéronomes et autonomes</i>	187
5.5.2.1- <i>Deux dimensions qui relient savoirs et comportements</i>	187
5.5.2.2- <i>Prises de positions et intentions d'agir selon les savoirs</i>	189
6- MODÈLE D'ANALYSE	192
6.1- L'articulation du cadre des savoirs et de la maturité affective : le modèle d'analyse SMA	192

6.2- Le cadre des comportements : le modèle d'analyse biocentré-anthropocentré/autonome-hétéronome.....	194
7- LES OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DE RECHERCHE.....	196
TROISIÈME CHAPITRE	198
COMMENT RECUEILLIR DES DONNÉES POUR ANALYSER TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES RELATIFS À L'ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ ?.....	198
1- LE TYPE D'ÉTUDE PRATIQUÉE	198
2- LE CONTEXTE DE LA RECHERCHE, POPULATION CIBLE ET ÉCHANTILLONNAGE	200
3- LES OUTILS NÉCESSAIRES POUR DÉCRIRE ET ANALYSER TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES DES ÉLÈVES EN ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ.....	203
3.1- Du côté des savoirs	204
<i>3.1.1- Les instruments de mesure existant pour mesurer les savoirs, leur portée et leurs limites.....</i>	<i>204</i>
<i>3.1.2- Un outil pour évaluer les savoirs dans le cadre de cette étude.....</i>	<i>205</i>
3.2 Du côté de la maturité affective	216
<i>3.2.1- Les instruments de mesure existant pour mesurer la maturité affective, leur portée et leurs limites.....</i>	<i>216</i>
<i>3.2.2- Un instrument pour évaluer la maturité affective dans le cadre de cette étude.....</i>	<i>218</i>
3.3- Du côté des prises de positions et intentions d'agir.....	221
<i>3.3.1- Les instruments de mesure existant pour mesurer les comportements, leur portée et leurs limites.....</i>	<i>221</i>
<i>3.3.2- Un outil pour évaluer les comportements dans le cadre de cette étude</i>	<i>225</i>

4- VERS UNE VALIDATION DES INSTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNÉES.....	233
4.1- Phase de pré-validation	233
4.1.1- <i>Questionnaire</i>	233
4.1.2- <i>Entretien</i>	234
4.2- Validation de contenu	235
4.2.1- <i>Questionnaire</i>	235
4.2.1- <i>Entretien</i>	235
4.3- Validation de la partie quantitative (questionnaires).....	235
4.3.1- <i>Constitution de l'échantillon de validation</i>	236
4.3.2- <i>Analyse en composante principale de l'échantillon de validation</i>	237
4.3.3- <i>Fidélité test-retest</i>	250
4.4- Validation de la partie qualitative (entretiens)	251
4.5- Description des instruments utilisés.....	252
4.5.1- <i>Questionnaire</i>	252
4.5.2- <i>Entretiens</i>	253
5- RECUEIL DE DONNÉES ET ÉLÉMENTS D'ANALYSE.....	255
5.1- Phase quantitative.....	255
5.2- Phase qualitative.....	256
6- DÉONTOLOGIE.....	271
QUATRIÈME CHAPITRE	272
PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS.....	272

1- DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON.....	272
1.1- Données sur les classes et les caractéristiques personnelles des répondants	272
1.2- Données sur les enseignements et sur les projets pédagogiques des classes formant l'échantillon.....	275
2- DÉCRIRE ET ANALYSER TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES	278
2.1- La dimension des savoirs.....	278
<i>2.1.1- Les types de projets ont-ils conduit à des réponses différentes de la part des élèves ?.....</i>	<i>280</i>
<i>2.1.2- La localisation des écoles a-t-elle eu de l'importance au regard des réponses obtenues ?.....</i>	<i>284</i>
<i>2.1.3- Le paramètre classe a-t-il eu de l'influence sur les réponses des élèves ? </i>	<i>284</i>
<i>2.1.4- Est-ce que le niveau de classe a de l'effet sur les réponses ?.....</i>	<i>287</i>
<i>2.1.5- L'âge influe-t-il sur les réponses obtenues ?.....</i>	<i>289</i>
<i>2.1.6- Est-ce que le fait d'être une fille ou un garçon conduit à des réponses différentes ?.....</i>	<i>290</i>
2.2- La dimension de la maturité affective.....	291
<i>2.2.1- Les types de projets ont-ils conduit à des réponses différentes de la part des élèves ?.....</i>	<i>293</i>
<i>2.2.2- La localisation des écoles a-t-elle eu de l'importance au regard des réponses obtenues ?.....</i>	<i>296</i>
<i>2.2.3- Le paramètre classe a-t-il eu de l'influence sur les réponses des élèves ? </i>	<i>297</i>
<i>2.2.4- Est-ce que le niveau de classe a de l'effet sur les réponses ?.....</i>	<i>299</i>
<i>2.2.5- L'âge influe-t-il sur les réponses obtenues ?.....</i>	<i>301</i>

2.2.6- <i>Est-ce que le fait d'être une fille ou un garçon conduit à des réponses différentes ?</i>	302
2.3- La dimension des prises de positions et intentions d'agir	304
2.3.1- <i>Analyse globale de tout le corpus</i>	304
2.3.2- <i>Les prises de positions et intentions d'agir biocentrées et anthropocentrées dans le corpus « choix des réponses »</i>	306
2.3.2.1- <i>Style et mises en scène du corpus « choix des réponses » selon les catégories biocentrée, anthropocentrée et mixte</i>	307
2.3.2.2- <i>L'analyse du discours et des contenus selon les positions biocentrées ou anthropocentrées du corpus « choix des réponses »</i>	313
2.3.2.3- <i>Bilan de la première partie de l'analyse</i>	318
2.3.3- <i>Les prises de positions et intentions d'agir autonomes et hétéronomes</i>	326
2.3.3.1- <i>L'analyse du discours et des contenus selon les positions biocentrées (B) ou anthropocentrées (An) du corpus « provenance-influence »</i> .	328
2.3.3.2- <i>L'analyse du discours et des contenus selon les positions autonomes ou hétéronomes du corpus « provenance-influence »</i>	332
2.3.3.3- <i>Bilan de la deuxième partie de l'analyse</i>	334
2.3.4- <i>Les prises de positions et intentions d'agir des élèves des classes PI, PE et SP ayant participé à l'entretien</i>	335
3- IDENTIFIER ET MESURER UNE CORRÉLATION ENTRE LES TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES	337
3.1- Corrélations entre les savoirs et la maturité affective pour les classes PI, PE et SP	337
3.2- Corrélations entre les savoirs et la maturité affective avec les prises de positions et intentions d'agir	341
4- IDENTIFIER ET DÉCRIRE DES PROFILS PARTICULIERS D'APPRENTISSAGES	341
4.1- Les profils associés aux réponses des élèves selon les savoirs et la maturité affective (SMA)	342

4.1.1- Profils et gabarits.....	342
4.1.2- Les profils SMA des classes PI, PE et SP.....	346
4.2- Les profils associés aux réponses des élèves selon les prises de positions et intentions d'agir, croisés avec les profils savoirs et maturité affective.....	349
5- ÉVALUER DES DIFFÉRENCES AVANT ET APRÈS UN ENSEIGNEMENT CENTRÉ SUR DES ARTHROPODES	351
5.1- Le contexte expérimental	351
5.2- L'analyse multivariée.....	351
6- BILAN DE LA PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	354
6.1- Sur les savoirs.....	354
6.2- Sur la maturité affective.....	356
6.3- Sur les prises de positions et les intentions d'agir.....	357
6.4- Sur les corrélations entre les variables.....	360
6.5- Sur les profils d'élèves.....	361
6.6- Sur les effets d'un enseignement spécifique	361
CINQUIÈME CHAPITRE	363
DISCUSSION DES RÉSULTATS.....	363
1- LA VALIDITÉ DES INSTRUMENTS.....	364
1.1- Les questionnaires	364
1.2- Les entretiens	366
2- INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	366
2.1- Au sujet des savoirs concernant les arthropodes	367
2.2 Au sujet de la maturité affective	373

2.3- Au sujet des prises de positions et des intentions d'agir.....	379
2.4- Au sujet des corrélations entre les trois dimensions des apprentissages	382
2.5- Au sujet des profils particuliers d'apprentissages.....	387
2.6- Au sujet des différences avant et après un enseignement centré sur des arthropodes	391
3- BILAN DE L'INTERPRÉTATION.....	392
3.1- Bilan pour les élèves PI.....	393
3.2- Bilan pour les élèves PE.....	394
3.3- Bilan pour les élèves SP.....	396
3.4- Bilan pour les profils généraux et les pré et post-tests	396
SIXIÈME CHAPITRE	399
CONCLUSION.....	399
1- CONTRIBUTION À L'AVANCÉE DES CONNAISSANCES.....	399
1.2- Synthèse des résultats.....	403
1.3- Les questions soulevées.....	406
3.- FORCES ET LIMITES DE LA RECHERCHE	408
3.1- Portée et forces de cette étude	408
3.2- Limites, faiblesses et lacunes	410
4- PERSPECTIVES DE RECHERCHES ULTÉRIEURES.....	412
ANNEXES.....	450

Index des tableaux

Tableau 1. Conception des élèves au sujet des insectes en fonction de leur âge (tiré de Shepardson, 2002, p. 638).....	109
Tableau 2. Typologie des valeurs de la nature (Tiré de Kellert, 1993c, p. 59).....	128
Tableau 3. Trois périodes de développement en fonction de l'âge (d'après Kellert, 2002)	129
Tableau 4. Comparaison des deux échelles du New Environmental Paradigm entre 1978 et 1992 (synthèse d'après Dunlap et Van Liere, 1978 ; Dunlap et al., 2000)...	150
Tableau 5. Questionnaire sur les motivations environnementales et les conséquences de la dégradation de la nature (tiré de Schultz, 2001, p. 338).....	155
Tableau 6. Valeurs en relation avec l'environnement.....	156
Tableau 7. Quatre types de savoirs en relation avec des types d'actions environnemen- tales (résumé d'après Jensen, 2002).....	175
Tableau 8. Détail des classes composant l'échantillon à l'étude.....	202
Tableau 9. Questions portant sur les connaissances concernant les invertébrés (tiré de Kellert, 1993a, p. 850).....	206
Tableau 10. Les items du questionnaire concernant les savoirs scientifiques (S) au sujet des insectes et des arachnides.....	208
Tableau 11. Les items du questionnaire concernant les savoirs de sens commun en lien avec des conceptions alternatives (SC) au sujet des insectes et des arachnides	213
Tableau 12. Fondement des situations proposées lors des entretiens.....	226
Tableau 13. Échantillon de validation.....	236
Tableau 14. Contributions aux deux premiers axes des items sélectionnés S-SC et A-F-C	244
Tableau 15. Matrice de corrélation des scores calculés en ne retenant que les items sélec- tionnés dans les deux sous-questionnaires.....	245
Tableau 16. Coefficients α de Cronbach pour les items S/SC des 18 affirmations sélec- tionnées.....	249

Tableau 17. Coefficients α de Cronbach pour les items A/F/C des 6 situations.....	249
Tableau 18. Différence des scores au test-retest de la phase de validation.....	250
Tableau 19. Extrait de la feuille de recueil des codes du questionnaire	257
Tableau 20. Extrait de la feuille des valeurs des réponses aux questionnaires.....	258
Tableau 21. Feuille des pourcentages de scores et des tendances.....	259
Tableau 22. Choix des répondants selon leurs tendances savoirs-maturité affective	259
Tableau 23. Répartition des répondants selon les projets de classe PI, PE et SP.....	260
Tableau 24. Temps d'entretien en fonction de chaque répondant.....	261
Tableau 25. Délimiteurs du corpus étudié.....	268
Tableau 26. Échantillon mis à l'épreuve.....	274
Tableau 27. Détail des enseignements et des projets suivis par les élèves des classes PI	275
Tableau 28. Détail des enseignements et des projets suivis par les élèves des classes PE	277
Tableau 29. Matrice de corrélation pour S et SC en fonction de PI, PE et SP.....	281
Tableau 30. Résultats du test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour S et SC en fonction de PI, PE et SP.....	282
Tableau 31. Scores moyens obtenus par les élèves des classes PI, PE et SP selon les deux variables S, SC.....	283
Tableau 32. Résultats du test de Kruskal-Wallis pour S et SC en fonction du paramètre localisation.....	284
Tableau 33. Résultats du test de Kruskal-Wallis pour S et SC en fonction du paramètre classe.....	285
Tableau 34. Scores des élèves pour S et SC en fonction du paramètre classe pour PI...	285
Tableau 35. Résultats du test de Kruskal-Wallis pour S et SC en fonction du paramètre niveau.....	287
Tableau 36. Scores des élèves pour S et SC en fonction du niveau pour PI.....	287
Tableau 37. Scores des élèves pour S en fonction du niveau pour PE.....	289
Tableau 38. Résultats du test de Spearman pour S et SC en fonction du paramètre âge	289

Tableau 39. Résultats du test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour S et SC en fonction du paramètre genre.....	290
Tableau 40. Matrice de corrélation pour A, F et C en fonction de PI, PE et SP.....	294
Tableau 41. Résultats du test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour A, F et C en fonction de PI, PE et SP.....	295
Tableau 42. Scores moyens obtenus par les élèves des classes PI, PE et SP selon les trois variables A, F et C.....	296
Tableau 43. Résultats du test de Kruskal-Wallis en fonction du paramètre localisation	296
Tableau 44. Résultats du test de Kruskal-Wallis en fonction du paramètre classe.....	297
Tableau 45. Scores des élèves pour C en fonction du paramètre classe pour PI.....	298
Tableau 46. Scores des élèves pour A et C en fonction du paramètre classe pour SP....	299
Tableau 47. Résultats du test de Kruskal-Wallis en fonction de A, F et C pour le paramètre niveau.....	300
Tableau 48. Scores des élèves pour A, F, C en fonction du paramètre niveau pour PE.	300
Tableau 49. Résultats du test de Spearman en fonction de A, F et C en fonction du paramètre âge.....	302
Tableau 50. Résultats du test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour A, F et C en fonction du genre.....	303
Tableau 51. Mots et propositions dans le corpus à l'étude.....	305
Tableau 52. Analyse du corpus textuel.....	306
Tableau 53. Types de verbes et leurs ratios dans les corpus CHX selon B, An et M.....	308
Tableau 54. Modalisations dans le corpus CHX selon B, An et M.....	310
Tableau 55. Comparaison des thèmes principaux dans chaque sous-corpus Bn An et M.....	315
Tableau 56. Thèmes, occurrences et pourcentages de la provenance des savoirs antérieurs selon les trois groupes biocentré (B), anthropocentré (An) et mixte (M).....	329
Tableau 57. Détail des occurrences par thème sur la provenance des savoirs antérieurs selon les trois groupes de répondants biocentrés, anthropocentrés et mixtes.....	329
Tableau 58. Synthèse des références du corpus « provenance-influence » au seuil de 3 occurrences.....	331

Tableau 59. Provenance et influence des savoirs antérieurs des répondants B, An et M	332
Tableau 60. Répartition des élèves des classes PI, PE et SP ayant participé à l'entretien (n = 30).....	336
Tableau 61. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C pour les classes PI.....	339
Tableau 62. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C pour les classes PE	339
Tableau 63. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C pour les classes SP.....	340
Tableau 64. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C entre le prétest et le post-test	352
Tableau 65. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C au prétest.....	352
Tableau 66. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C au post-test.....	353
Tableau 67. Ratios moyens des scores en coupure des filles des groupes PI, PE et SP..	378
Tableau 68. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C pour l'échantillon adolescents/adultes.....	386

Liste des figures

Figure 1. Pourcentage des dessins de chaque groupe d' « insectes » selon le sexe des répondants (Tiré de Snaddon et Turner, 2007, p. 34).....	78
Figure 2. Pourcentage des trois premiers choix d'arthropodes (filles et garçons de 6 à 11 ans).....	83
Figure 3. Abeille, libellule : quelques exemples de la représentation des insectes dans la littérature enfantine.....	84
Figure 4. Une illustration tirée des fables de La Fontaine : La cigale et la fourmi.....	85
Figure 5. Deux exemples d'affiche de cinéma de fiction concernant les arthropodes	88
Figure 6. Trois dimensions pour les apprentissages des élèves en éducation à la biodiversité s'appuyant sur l'étude d'arthropodes	91
Figure 7. Transposition didactique et pratiques sociales de référence (Tiré de Develay, 1987, p. 137).....	112
Figure 8. Différentiel des savoirs au sujet des arthropodes en éducation à la biodiversité	119
Figure 9. Rangement comparatif des cartes de Badaracco selon les niveaux de classe (Tiré de Badaracco, 1973, p. 530).....	139
Figure 10. Différentiel des émotions opérationnalisées par la maturation affective des élèves au regard des arthropodes : apparemment, fusion et coupure.....	146
Figure 11. Théorie de l'action raisonnée (d'après Ajzen et Fishbein, 1980).....	158
Figure 12. Théorie du comportement planifié (tiré de Ajzen, 1991, p. 182).....	160
Figure 13. Facteurs qui amènent au comportement responsable envers l'environnement (tiré de Hungerford et Volk, 1990, p. 11).....	163
Figure 14. Relations et corrélations entre comportements pro-environnementaux et déterminants psychosociaux (tiré de Bamberg et Möser, 2007, p. 16).....	165
Figure 15. Modèle des prises de positions et intentions d'agir pour l'environnement (synthèse s'appuyant sur Ajzen et Fishbein, 1980 ; Darner, 2009 ; Hungerford et Volk, 1990 et Kollmuss et Agyeman, 2002).....	183

Figure 16. Différentiel des comportements opérationnalisés par les prises de positions et intentions d'agir (PPIA) des élèves : anthropocentré (An) et biocentré (B).....	186
Figure 17. Quatre tendances d'opérationnalisation de l'ERE dans les pratiques d'enseignement en fonction du rapport au savoir et du rôle des élèves dans la prise de positions et le choix des actions (tiré de Hasni, 2010).....	190
Figure 18. Différentiel des comportements opérationnalisés par les prises de positions et intentions d'agir des élèves : hétéronomes et autonomes.....	191
Figure 19. Le modèle d'analyse Savoir-Maturité Affective (SMA).....	193
Figure 20. Le modèle d'analyse PPIA.....	194
Figure 21. Cadre de référence synthétique de la recherche	195
Figure 22. Prototype de situation se rapportant aux insectes dans une recherche antérieure (tiré de Franc, 2008, p. 90).....	217
Figure 23. Cercle de corrélations des items sélectionnés pour S, SC sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale	240
Figure 24. Cercle de corrélation des scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés S, SC sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale.....	240
Figure 25. Cercle de corrélation des items sélectionnés pour A, F et C retenus sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale.....	242
Figure 26. Cercle de corrélation des scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés A, F et C sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale.....	242
Figure 27. Graphe des éboulis des premières composantes principales pour les items retenus S/SC et A/F/C.....	243
Figure 28. Cercle de corrélations des réponses aux items retenus S, SC, A, F, C (18 + 3X6) sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale	247
Figure 29. Cercle de corrélations des scores des facteurs retenues (S, SC, A, F, C) sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale	247
Figure 30. Schéma du sous-questionnaire « Savoirs ».....	252

Figure 31. Schéma du sous-questionnaire «Maturité affective».....	253
Figure 32. Schéma du plan d'entretien «Prises de positions et intentions d'agir».....	254
Figure 33. Schéma de fonctionnement de Tropes© (tiré de Ghiglione et al., 1998 p. 89)	264
Figure 34. Exemple d'usage des délimiteurs dans le corpus CHX.....	269
Figure 35. Cercles de corrélation des réponses aux items S et SC sur les deux premiers axes pour PI, PE et SP.....	281
Figure 36. Profils S-SC de toutes les classes du groupe PI.....	286
Figure 37. Profils S-SC selon les niveaux de classe du groupe PI.....	288
Figure 38. Profils S-SC selon le genre du groupe SP.....	291
Figure 39. Cercle de corrélation des réponses aux items A, F et C sur les deux premiers axes pour PI, PE et SP.....	293
Figure 40. Profils AFC selon les classes du groupe PI.....	298
Figure 41. Profils AFC selon les niveaux de classe du groupe PE.....	301
Figure 42. Profils AFC selon le genre du groupe PI.....	304
Figure 43. Cercles de corrélations des réponses aux items S, SC, A, F et C pour les classes PI, PE et SP sur les axes 1 et 2.....	338
Figure 44. Pentagrammes SMA pour les élèves SAPS13, SENA11 et ASTS14.....	343
Figure 45. Pentagrammes SMA montrant la différence de profil de deux élèves en fonc- tion du score des savoirs de sens commun (%SC).....	344
Figure 46. Pentagrammes SMA montrant la différence de profil de deux élèves en fonc- tion du score de la coupure (%C).....	344
Figure 47. Trois pentagrammes SMA montrant des différences de profils d'élèves en fonction du score en savoirs de sens commun (%SC) et en coupure (%C).....	345
Figure 48. Profils SMA de tous les élèves des trois groupes PI, PE et SP.....	347
Figure 49. Profils SMA de tous les élèves des trois groupes PI, PE et SP.....	348
Figure 50. Cercle de corrélations des scores des facteurs retenus (S, SC, A, F, C) dans le cas d'adolescents et d'adultes (axe_1 et axe_2).....	376
Figure 51. Cercle de corrélations des scores des facteurs retenus (S, SC, A, F, C) dans le cas d'adultes (axe_1 et axe_2).....	384

Figure 52. Cercle de corrélations des scores des facteurs retenus (S, SC, A, F, C) dans le cas d'adultes (axe_1 et axe_3).....	385
--	-----

Liste des annexes

Annexe 1. Tableau des textes ministériels depuis 2000, utilisés pour identifier la place de la biodiversité à l'école primaire	451
Annexe 2. Analyse du domaine affectif dans les programmes de sciences de l'école primaire.....	452
Annexe 3. Tableau des mots-clés utilisés pour la recherche documentaire.....	454
Annexe 4. Quelques représentations des arthropodes vus par un élève de 7 ans.....	455
Annexe 5. Quelques représentations des arthropodes vus par un élève de 10 ans.....	456
Annexe 6. Exemple de courriel type envoyé pour prise de contact avec les enseignant(e)s	457
Annexe 7. Les items sélectionnés à partir du questionnaire de Kellert concernant les savoirs au sujet des insectes et des arachnides et leur traduction (d'après Kellert, 1993a).....	458
Annexe 8. Le questionnaire original soumis à la validation.....	459
Annexe 9. Plan de l'entretien semi-dirigé.....	464
Annexe 10. Questionnaire proposé à l'échantillon de la population cible sélectionnée.	471
Annexe 11. Extrait de verbatim : l'élève DEES14.....	474
Annexe 12. Extrait du corpus : le verbatim édité des réponses de l'élève DEES14.....	485
Annexe 13. Extraits du scénario utilisé par le logiciel Tropes© pour piloter l'analyse de contenus des entretiens semi-dirigés (ici sur le sous-corpus B).....	487
Annexe 14. Styles et mises en scène des discours de type biocentré, anthropocentré et mixte analysés par le logiciel Tropes© dans le corpus « choix des réponses »	488
Annexe 15. Scénario appliqué à B, An et M sur le corpus « choix des réponses ».....	489
Annexe 16. Place du groupe sémantique « vivant » dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses ».....	490
Annexe 17. Place du groupe sémantique «environnement» dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses ».....	491

Annexe 18. Place du groupe sémantique «santé et sécurité» dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses ».....	492
Annexe 19. Place du groupe sémantique «affects cognition et comportements» et « alimentation » dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses ».....	493
Annexe 20. Place du sixième groupe sémantique dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses ».....	494
Annexe 21. Univers de référence de B, An et M dans le corpus « choix des réponses »	495
Annexe 22. Références utilisées par B, An et M dans le corpus « choix des réponses »	496
Annexe 23. Synthèse des références du corpus « choix des réponses » au seuil de 3 occurrences.....	497
Annexe 24. Scénario appliqué à B, An et M sur le corpus « provenance-influence »....	498
Annexe 25. Place du groupe sémantique «médias» dans le scénario appliqué au corpus « provenance-influence ».....	499
Annexe 26. Univers de référence et références pour B et An dans le corpus « provenance-influence ».....	501
Annexe 27. Table de réponses et des profils prises de position et intentions d'agir (PPIA) des trente élèves lors des entretiens.....	502
Annexe 28. Extrait de la catégorisation « à vue » des pentagrammes SMA.....	503
Annexe 29. Extrait de la table des profils savoirs-maturité affective (SMA) de la totalité de l'échantillon : les élèves des classes PE.....	504
Annexe 30. Table de gabarits des profils savoirs-maturité affective (SMA).....	505
Annexe 31. Table des profils savoirs-maturité affective (SMA) des 30 répondants aux entretiens.....	506
Annexe 32. Table des profils croisés savoirs-maturité affective (SMA) et prises de position et intentions d'agir (PPIA).....	507

INTRODUCTION

Le concept de biodiversité est apparu avec la prise de conscience de l'érosion accélérée de la diversité biologique et de la dégradation rapide de l'environnement (Blondel, 2005). En 1992, lors du Sommet de la Terre à Rio se sont posées les questions de la conservation de la diversité biologique, de l'utilisation durable de ses éléments et du partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques (Nations Unies, 1992). À l'origine, le concept de biodiversité a été défini dans les domaines de la biologie et de l'écologie (Barbault, 2005). Assez rapidement, un changement de point de vue épistémologique a redéfini la biodiversité en prenant en compte une dimension économique et politique (Aubertin, Boisvert et Vivien, 1998 ; Blondel, 2005). Suivant ce point de vue, la variété des espèces a été identifiée comme origine de ressources économiques considérables.

Dès lors, d'un point de vue institutionnel, l'éducation à la biodiversité est devenue un enjeu majeur de l'éducation à l'environnement, puis de l'éducation au développement durable qui lui a succédé. Au plan international, l'éducation en matière de biodiversité a été définie de deux manières. La première, la plus ancienne, issue de la Conférence de Stockholm en 1972, est basée sur la protection et l'amélioration de la diversité du vivant (Nations Unies, 1972). La deuxième plus récente est fondée sur la conservation, la gestion et l'exploitation des ressources biologiques (Nations Unies, 1992). Actuellement, en matière d'éducation à la biodiversité, il s'agit principalement d'exploitation durable des ressources du vivant. Ce point de vue sur l'éducation à la biodiversité est directement lié à deux dimensions des apprentissages que nous voulons explorer. La première dimension est celle de l'acquisition des savoirs scientifiques mis en jeu au plan d'une part, de la biologie et de l'écologie et d'autre part, de la prise en compte des relations entre les Hommes et la diversité biologique. La deuxième dimension des apprentissages est celle des comportements en lien avec les savoirs dans cette perspective éducative.

En France, les programmes officiels en vigueur pour l'école primaire positionnent l'éducation à la biodiversité à la fois dans un champ disciplinaire, celui des sciences et dans un champ pluridisciplinaire, celui de l'éducation au développement durable (M.E.N., 2008).

Ces programmes mettent en relief les deux dimensions fondamentales des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité : les savoirs nécessaires et les comportements attendus. Les savoirs concernant la biodiversité sont principalement cantonnés dans le registre bio-écologiques et de façon moindre dans celui de la gestion de la biodiversité (Girault et *al.*, 2008). Les comportements attendus de la part des élèves, en relation avec les savoirs transmis, sont énoncés par le concepteur des programmes comme étant des comportements citoyens et responsables. Cependant, d'après Fortin-Debart et Girault (2009), ces injonctions institutionnelles seraient de nature behavioriste et positiviste, c'est-à-dire « qui visent des changements de comportements à partir des informations et des recommandations formulées par les experts. » (p. 138). L'objectif visé est surtout la conservation de l'environnement à des fins économiques et le bien-être personnel, au détriment de la protection du vivant. Dans le même sens, Meirieu (2001) s'appuyant sur une analyse de Guilbert et Gauthier (1999) souligne les attendus de cette « conception béhavioriste (*sic*) : il s'agit essentiellement d'inculquer des comportements qui s'avèrent aujourd'hui absolument indispensables pour la survie collective de la planète et pour le bien vivre de l'ensemble des citoyens. » (p. 4).

La dimension affective des apprentissages n'est pas mise en valeur dans l'enseignement scientifique. Cela pourrait se concevoir si l'on considère l'affectivité comme un mode exclusif de raisonnement et de production de savoirs scientifiques. Cependant l'affectivité dans les apprentissages scientifiques est loin d'être négligeable par exemple pour amener les élèves à aimer les sciences ou être sensibles au vivant et à son devenir. Dans ce sens, de nombreuses recherches incluent une dimension affective dans les apprentissages notamment au regard du rapport émotionnel entretenu avec les objets d'étude.

Si une importante documentation scientifique met en évidence une forte interrelation entre les deux dimensions savoirs et comportements dans les apprentissages scientifiques, elles soulignent aussi l'importance de l'affectivité comme dimension remarquable des apprentissages. Que ce soit dans les apprentissages scientifiques (Reiss, 2005), en éducation à l'environnement (p. ex. Ham et Kelsey, 1998 ; Littledyke, 2008 ; Zimmermann,

1996) et plus particulièrement vis-à-vis des animaux (p. ex. Barbas, Paraskevopoulos et Stamou, 2009 ; Bixler et *al.*, 1994 ; Kellert, 1993*a* ; Knight, 2008 ; Shepardson, 2002 ; Snaddon et Turner, 2007), ces trois dimensions, cognitive, affective et comportementale sont décrites comme indissociables. Pourtant si les programmes français mettent en valeur savoirs et comportements, ils dévalorisent fortement l'affectivité dans les apprentissages en sciences et en éducation au développement durable. Les arguments avancés institutionnellement mettent en avant le risque de contrarier l'objectivité nécessaire à l'éducation scientifique. Il y a manifestement une tension entre le discours gouvernemental et les apports de la recherche.

Cette tension est à la base de notre questionnement de départ au sujet des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité. La première interrogation qui s'offre à nous est de savoir comment l'affectivité, traduite dans notre recherche par la relation affective aux objets d'apprentissages joue un rôle dans les apprentissages et de quelle manière elle impacte les savoirs. La deuxième question, corollaire de la première est de voir comment à leur tour les savoirs agissent sur l'affectivité. La troisième question est de savoir comment les comportements sont en lien avec les savoirs et l'affectivité.

Nous pensons que les effets de la tension créée par la discordance entre les injonctions ministérielles et les apports de la recherche sont certainement visibles au niveau des apprentissages autour de la biodiversité dans les classes du primaire. Ce champ de recherche contextualisé à l'école élémentaire a fait l'objet, à notre connaissance, de peu d'études empiriques prenant en compte à la fois les trois dimensions des apprentissages que nous avons mises en relief. Le but de la présente recherche est de documenter cette question.

Pour cela, notre étude sera effectuée auprès d'élèves de l'école élémentaire en nous focalisant sur l'étude d'un objet d'étude particulier : les arthropodes. Ce choix particulier sera explicité dans notre développement.

L'objet de notre recherche est de mettre en évidence les trois dimensions envisagées (savoirs, affectivité, comportement) pour étudier les apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité au regard d'arthropodes. Nous nous intéressons à une approche de ces trois dimensions et à leur articulation pour comprendre les apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité auprès d'élèves de fin d'école primaire.

Notre thèse sera constituée de six chapitres.

Le premier chapitre sera consacré à la problématisation de la recherche. Le premier niveau traitera du contexte dans lequel ont été posées les questions de départ qui ont amorcé notre réflexion. Ensuite, nous développerons le contexte de notre recherche, l'éducation à la biodiversité, en nous appuyant sur les textes fondateurs internationaux et au plan éducatif sur les textes ministériels français suivant trois perspectives d'analyse correspondant aux trois dimensions étudiées. Le niveau suivant comprendra une analyse de l'état de la recherche en la matière en explorant la documentation scientifique disponible dans le domaine au regard de ces trois dimensions. Dans la section suivante, nous expliciterons et justifierons le choix des arthropodes comme objet d'étude en classe avant de poser la question de recherche que nous avons formulée comme suit : Quels sont les apprentissages d'élèves du primaire en éducation à la biodiversité dans le cas de l'étude d'arthropodes, selon la description, l'analyse et l'articulation de trois dimensions : savoir, affectivité et comportements ?

Autrement dit, qu'est-ce qui fait que ces trois dimensions permettent de construire des apprentissages et de quelle façon ces trois dimensions le permettent-elles ?

Pour pouvoir répondre à cette question, nous devons préciser ce que nous entendons par apprentissages et clarifier les dimensions associées : savoirs, affectivité et comportements par la construction d'un cadre conceptuel. Ce cadre de référence est l'objet du deuxième chapitre. La première partie nous permettra de préciser ce que nous entendons par éducation à la biodiversité. Ensuite, nous nous attacherons brièvement à définir le contexte théorique d'apprentissages et comment il peut prendre en compte les trois dimen-

sions à l'étude. Ces dimensions (savoirs, affectivité et comportements) seront développées séparément au cours des trois sections suivantes. L'opérationnalisation de ces trois dimensions aboutit à définir neuf composantes : les savoirs scientifique (S) et les savoirs de sens commun (SC) pour la dimension des savoirs ; l'apparement (A), la fusion (F) et la coupure (C) pour la dimension affective opérationnalisée par la maturité affective ; les prises de positions et intentions d'agir biocentrées (B), anthropocentrées (An), autonomes (Au) et hétéronomes (H) pour les comportements. Enfin, nous proposons dans le niveau suivant un modèle synthétique d'analyse précédant nos quatre objectifs spécifiques de recherche qui sont : 1) Décrire et analyser chacune des trois dimensions des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité dans le contexte de l'étude d'arthropodes à l'école, 2) Dégager dans ce contexte les corrélations éventuelles entre les trois dimensions, 3) Identifier des profils particuliers d'apprentissage, 4) Vérifier les effets d'une étude des arthropodes sur les apprentissages selon ces trois dimensions.

Dans le troisième chapitre nous décrivons les aspects méthodologiques de notre recherche. Tout d'abord, nous définirons le type d'étude qui est à la fois descriptive, exploratoire et expérimentale. Ensuite nous présenterons la population cible qui est constituée des élèves de fin d'école primaire en France. L'échantillon de convenance constitué est composé de 285 élèves provenant de 14 classes de l'Académie de Montpellier. Ces classes ont été identifiées en fonction du type d'enseignement suivi, souvent sous forme de projets pédagogiques. Il s'agissait soit d'une approche spécifique d'arthropodes, soit d'un projet environnement et développement durable, soit de classes n'ayant suivi aucun de ces types d'enseignement. Dans la partie suivante, nous présenterons les outils nécessaires pour mesurer les savoirs, la maturité affective et les prises de positions et intentions d'agir en les mettant en regard avec des instruments existants utilisés dans le domaine. Partant, nous expliquerons notre choix de construire deux outils spécifiques. Notre méthodologie est quantitative concernant les savoirs et la maturité affective et qualitative concernant les comportements. Il s'agit en premier lieu d'un questionnaire à réponses auto-rapportées codées à l'aide d'une échelle de Likert. Le deuxième outil est un entretien semi-dirigé. Dans le niveau suivant nous décrivons nos procédures de validation pour les deux instruments. Dans un cinquième

point nous expliquerons comment nous avons recueilli et analysé nos données. Il s'agira pour les réponses aux questionnaires, d'une analyse multivariée et pour les entretiens, d'une analyse lexicométrique, de contenus et socio-sémantique à l'aide d'un logiciel. Nous finirons ce chapitre par l'énoncé des précautions déontologiques que nous avons prises.

Nous présenterons, dans le quatrième chapitre, les résultats et leur analyse en fonction des quatre objectifs de recherche que nous avons retenus au regard de la problématique et du cadre conceptuel. Dans le cinquième chapitre nous procéderons à la discussion et l'interprétation de ces résultats avant de conclure dans un sixième chapitre faisant la synthèse de cette recherche, de ses forces et faiblesses et des perspectives de recherches.

PREMIER CHAPITRE

LA PROBLÉMATIQUE DES APPRENTISSAGES RELATIFS À L'ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ

1- UN QUESTIONNEMENT AU SUJET DE L'ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ QUI TROUVE SES RACINES DANS UNE PRATIQUE D'ENSEIGNEMENT

1.1- Une expérience d'enseignant et des premiers résultats de recherche au regard de la biodiversité en éducation à l'environnement

En tant que professeur des écoles et maître formateur, nous nous intéressons depuis une vingtaine d'années à l'éducation à l'environnement et plus particulièrement aux questions concernant la biodiversité, tant dans le cadre de la classe que dans celui de la formation des enseignants.

Les différents projets pédagogiques que nous avons pu mener au cours de ces années avec des élèves de cycle III de l'école primaire (8 à 12 ans) ont été construits en prenant en compte intuitivement trois perspectives. Nos objectifs étaient :

- que chaque phase d'enseignement mette en jeu des savoirs inscrits dans les programmes.
- que les élèves prennent plaisir à étudier des objets d'apprentissages.
- que les apprentissages scolaires puissent être utiles aux élèves, dans l'action au quotidien et dans la prise de décision par rapport à un positionnement responsable.

Ces trois perspectives sont la source de notre questionnement concernant les apprentissages en matière de biodiversité. C'est sur cette base qu'un master Histoire Philosophie et Didactique des Sciences soutenu au LIRDEF en 2008 nous a permis de développer une étude empirique menée dans quatre classes de fin d'école primaire (Franc, 2008 ; Reynaud, Franc et Nicolas, 2009). Cette recherche visait à répondre aux quatre questions suivantes :

- Comment un projet d'éducation relative à l'environnement pour des élèves de l'école primaire peut-il les aider à avoir un comportement respectueux vis-à-vis de leur milieu de vie et contribuer ainsi à en faire des citoyens autonomes, critiques, émancipés et responsables ?
- Un projet qui prend en compte l'affectivité des apprenants est-il, d'une part compatible avec les programmes officiels, et d'autre part suffisamment solide pour avoir des effets mesurables ?
- Quel outil et quelle démarche méthodologique permettent, dans ce contexte, d'évaluer la portée ?
- Peut-on en tirer des conclusions et éclairer des pistes sur une autre façon de penser les projets d'éducation à l'environnement en dehors de démarches à visées uniquement cognitives ?

Pour répondre à ces questions, un ensemble de données a été collecté à l'aide d'un questionnaire d'enquête auprès de jeunes de huit à douze ans. Les réponses à ce questionnaire ont été testées à l'aide d'outils statistiques et analysées. Les résultats ont permis de prendre la mesure des changements psychologiques et de l'évolution des comportements qui se sont opérés à l'issue de ce projet. Nous avons ainsi avancé qu'un projet pédagogique prenant en compte le registre affectif pouvait amener les élèves à modifier leurs comportements vis-à-vis de l'environnement en les rendant plus respectueux et responsables.

Notre présent projet de recherche s'inscrit dans la suite de cette étude en soulignant cette fois une dimension qui avait volontairement été neutralisée lors de notre master : les savoirs liés à la biodiversité. En effet, cette dimension nous semble fondamentale dès lors qu'il s'agit d'apprentissages.

1.2- Six pistes qui émergent d'une pratique de formateur d'enseignants

Notre expérience dans la formation d'enseignants au primaire, au regard de l'éducation à l'environnement, nous a permis d'identifier, de façon informelle mais récurrente, plusieurs pistes de réflexion en termes d'enseignement-apprentissage. Six constats se dégagent de cette expérience professionnelle :

a) pour les enseignants de l'école primaire en situation de formation, l'éducation à l'environnement paraît fondamentale, tant du point de vue des apprentissages scientifiques que de l'éducation à la citoyenneté,

b) la plupart du temps, les contenus sont en relation avec le développement durable, au plan de l'économie, de la conservation et de la gestion,

c) les élèves sont très intéressés par les questions de protection de l'environnement et par les objets d'étude de la biodiversité avec laquelle ils entretiennent une forte relation émotionnelle,

d) les comportements des élèves proviennent souvent d'injonctions extérieures (médias, instructions officielles, enseignants). Ils apparaissent en général comme des comportements à avoir sans réflexion critique et préoccupation de justification scientifique,

e) les savoirs au sujet de la biodiversité, en tant qu'élément du développement durable, proviennent très souvent des champs disciplinaires de la biologie et de l'écologie,

f) les enseignants suivent au plus près les programmes et préconisations ministérielles concernant l'éducation à l'environnement et au développement durable.

Ces constats sont certes subjectifs mais ils ouvrent des perspectives de questionnement concernant les apprentissages des élèves en matière de biodiversité. Cette problématique de recherche qui émerge de préoccupations personnelles, doit s'ancrer dans un contexte scientifique solide.

Toutes les pistes identifiées ci-dessus ne seront pas suivies dans le présent travail de recherche. Par contre, les constats notés : *b*, *d* et *e* ont été corroborés par une étude sur la manière dont les programmes français et québécois abordent les questions d'éducation relative à l'environnement au primaire et au début du secondaire (Franc et Hasni, 2010). Il ressort de cette étude comparative que le texte du ministère de l'éducation français serait plus orienté vers les savoirs conceptuels, avec une approche plus directive des comportements à avoir que les programmes québécois. La relation Homme/environnement vue du côté français serait fortement axée sur l'idée d'un environnement en tant que source économique à exploiter de façon durable. Par comparaison, le texte québécois serait plus orienté vers la protection de la nature.

Nous aborderons plus loin le constat noté ci-dessus *c* concernant l'intérêt des élèves pour les questions d'environnement et les émotions provoquées par les objets d'étude de la biodiversité.

Ces considérations orientent notre propre questionnement en matière d'apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité pour les élèves de l'école primaire dans trois directions : a) quels sont les savoirs mis en jeu ? b) quelle est l'importance du registre affectif vis-à-vis des objets d'étude considérés ? c) qu'en est-il des comportements des élèves dans ce domaine ?

Avant d'aborder comment est considérée l'éducation à la biodiversité dans ces trois directions, nous préciserons dans le chapitre suivant l'origine du concept de biodiversité et

la façon dont a été envisagée sa perspective éducative. En effet, une approche épistémologique du domaine de connaissance concerné nous semble devoir précéder la manière dont est envisagée son éducation. C'est l'objectif de la section suivante. Nous traiterons, dans une première partie, le point de vue des organismes internationaux et des instances gouvernementales. Dans un deuxième point, nous envisagerons ce qu'ont retenus les programmes français de l'école primaire avant de rendre compte, dans un troisième point, des apports de la recherche dans le domaine.

2- LA BIODIVERSITÉ VUE PAR LES ORGANISMES INTERNATIONAUX : UN CONCEPT EN LIEN AVEC L'EXPLOITATION DES RESSOURCES DU VIVANT

Les organismes internationaux se sont emparés de la question de la biodiversité dans un contexte d'une dénonciation des méfaits de l'activité humaine sur l'environnement. Trois causes majeures sont à l'origine de l'extinction des espèces dues à l'Homme : la dégradation des milieux, la surexploitation des populations, l'introduction et le développement d'espèces exotiques (Barbault, 2005). On peut rajouter à ces causes la pollution, les changements climatiques et le morcellement des écosystèmes (Barbault et Chavassus-au-Louis, 2005).

En 1992, un constat et une recherche de solutions pour enrayer cette érosion sont apparus officiellement lors du Sommet de la Terre à Rio. Les objectifs annoncés par la Convention de Rio étaient la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques (Nations Unies, 1992).

Depuis son émergence à la fin des années 80, notamment dans le rapport issu du *National Forum on Biological Diversity* dans lequel Wilson (1988) en avait précisé les contours, le concept de biodiversité a donné lieu à plus d'une centaine de définitions (Blon-

del, 2005). Ce même auteur précise que c'est lors de la Conférence de Rio en 1992 que la biodiversité s'est ouverte, au-delà des sciences de la nature, aux « sciences de l'Homme et de la société ». (*Ibid.*, p 23).

Dans le préambule du Sommet de la Terre de Rio, on peut lire que les parties contractantes sont conscientes « de la valeur intrinsèque de la diversité biologique et de la valeur de la diversité de ses éléments constitutifs sur les plans environnemental, génétique, social, économique, scientifique, éducatif, culturel, récréatif et esthétique. » (Nations Unies, 1992, p. 170). Au sujet de ces valeurs, dans leur article consacré à la biodiversité comme thème postmoderne de l'éducation à l'environnement, Dreyfus, Wals et van Weelie (1999) regrettaient que les valeurs ne se rattachent pas à la biodiversité pour elle-même, mais à ce qu'elle peut rapporter à tous les sens du terme :

It would be beyond the scope of this discussion to review the numerous instrumental, anthropocentric or anthropogenic values that different authors have attributed to biodiversity: scientific, ecological, economic, cultural, aesthetic, etc. All these approaches focus on biodiversity as a biological resource for the well-being and survival of humankind, a resource that must be conserved or preserved. The approaches do not, however, focus on the value of diversity itself. The weakness of these views (Ehrenfeld, 1988; Wood, 1997) is that such a resource may be “traded off” for the very development projects which deplete biodiversity, i.e., for allegedly more useful or more immediate resources. (p. 163)

Comme le suggère Kassas (2002), nous regrouperons ces valeurs selon quatre domaines : scientifique, socio-culturel, économique et éducatif.

Chacune des valeurs énoncées se rattache à un ou plusieurs domaines. Le domaine économique se réfère aux valeurs marchandes générées par la biodiversité. Le domaine scientifique contribue à apporter des solutions à la fois dans le domaine de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée à l'exploitation et la conservation des ressources environnementales (énergie, vivant). Le domaine socio-culturel concerne la position citoyenne et participative des populations dans le but de conserver la diversité des ressources biologiques. Le domaine éducatif se préoccupe de la transmission des savoirs scientifiques

et sociologiques en lien avec le domaine socio-culturel dont il partage la valeur culturelle. La définition et la clarification de ces domaines nous permettra de voir comment s'articule le dernier domaine, celui de l'éducation, avec les trois autres. Nous pourrions ainsi percevoir dans quel contexte global l'éducation à la biodiversité a été pensée. Nous envisagerons successivement ces quatre domaines.

2.1- Le domaine scientifique : une recherche au service de la conservation et de l'exploitation des ressources

La définition de la diversité biologique selon le Sommet de Rio s'appuie sur

la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes , marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes. (Nations Unies, 1992, p. 173)

De façon plus large, Blondel (2005) considère pour sa part qu'il y a plusieurs conceptions de la biodiversité. La première pourrait se résumer autour de l' « hypothèse Gaïa »¹ (Lovelock, 1999) et du concept de *deep ecology*² : « vision écologiste d'une planète fonctionnant comme un organisme vivant dont la biodiversité, à valeur universelle, se tiendrait hors du champ de la recherche » (Blondel, 2005, p. 24). Une deuxième définition, à caractère biologique, considère la biodiversité comme une hiérarchie d'objets scientifiques identifiables et emboîtés, répartis de façon spatio-temporelle, fonctionnant de manière évolutive et accessible aux méthodologies de recherche. Blondel (*Ibid.*) précise que « Pour le biologiste, la diversité de la vie s'exprime à travers ces entités hiérarchisées que sont les gènes, populations, espèces, et niveaux d'intégration biologique de rang supérieur (écosystèmes, paysages, etc). » (p. 25). Barbault (2005) distingue ainsi une diversité génétique,

1 Hypothèse qui avance que l'ensemble des être vivants fonctionnerait comme un seul organisme assurant ses propres régulations. Cette hypothèse est controversée par les néo-darwiniens (Dawkins, Gould) au motif notamment que ce super-organisme serait exclu de la compétition et de la prédation.

2 La *deep ecology* est un mouvement philosophique qui considère l'humanité comme faisant partie de l'écosystème planétaire, refusant ainsi tout anthropocentrisme au profit du biocentrisme qui permet à l'homme d'entrer en communion avec une nature qui ne saurait être considérée comme une simple ressource.

une diversité taxinomique (celle qui s'intéresse aux espèces) et une diversité écosystémique (celle qui s'intéresse aux interrelations des êtres vivants dans l'espace et dans le temps). C'est cette définition, adoptée par le Sommet de Rio, qui précise que les programmes de recherche, de formation et d'éducation scientifique et technique ont pour but de participer à l'identification de la diversité biologique et d'en assurer la gestion économique (Nations Unies, 1992). Ainsi, « l'exploitation des progrès de la recherche scientifique sur la diversité biologique [a pour finalité de] mettre au point des méthodes de conservation et d'utilisation durable des ressources biologiques » (*Ibid.* p. 178). Pour Kassas (2002), cette dimension scientifique passe par l'inventaire des espèces et l'accroissement des connaissances à leur sujet.

Nous constatons que la perspective scientifique est largement orientée vers la valeur marchande de la diversité biologique, c'est-à-dire qu'elle est orientée vers la conservation et la durabilité des ressources dans un but économique. Dans ce sens, Dreyfus, Wals et van Weelie (1999) attirent l'attention sur le fait que « A distinction can be made between political or more symbolical definitions of biodiversity on the one hand and scientific definitions of biodiversity on the other. » (p. 159).

2.2- Le domaine économique : une capitalisation du vivant

Certains économistes (p. ex. Aubertin, Boisvert et Vivien, 1998) et biologistes (p. ex. Blondel, 2005) considèrent une conception non exclusivement biologique de la biodiversité qu'ils définissent comme une construction sociale, prenant en compte économie et politique (*Ibid.*), dans le sens où la variété des espèces sert de ressource économique aux sociétés humaines. Pour Barbault (2005), il s'agit d'une rupture épistémologique qui

nous fait sortir du seul champ des sciences de la nature : le concept de biodiversité n'appartient pas aux seuls biologistes. Il inscrit la diversité du vivant au creux des enjeux, préoccupations et conflits d'intérêts qui se sont fait jour à Rio et qui expliquent qu'une convention internationale, ratifiée par 188 pays et l'Union européenne, s'impose aujourd'hui aux gouvernements du monde entier

(même à ceux qui ont refusé de signer comme les États-Unis) pour organiser le développement des connaissances, la protection et l'utilisation durable de la diversité du vivant, ainsi qu'un juste partage des bénéfices qui en découlent. (p. 30)

De fait, le domaine économique occupe une place majeure dans les textes et accords internationaux concernant la biodiversité.

Dans une perspective de développement durable, la Commission au Parlement Européen définit la biodiversité comme le capital naturel de la planète « dans la mesure où il fournit des biens et des services essentiels, tels que la nourriture, la séquestration du carbone et la régulation des eaux marines, qui sous-tendent la prospérité économique, le bien-être de nos sociétés et la qualité de la vie. » (Commission Européenne, 2010, p. 2). Kassas (2002), pour sa part voit dans la richesse des ressources biologiques un capital matériel ou génétique à partager. Cependant, cet auteur s'inquiète du devenir des entités biologiques nécessaires à la santé des écosystèmes qui n'ont pas de valeur marchande et dont la perte peut interrompre la production des biens et des services. De fait, l'érosion annuelle de la diversité biologique au niveau européen est évaluée en terme de pertes financières de l'ordre de « 50 milliards d'euros, tandis que, selon les estimations, les pertes cumulées en termes de bien-être d'ici à 2050 représenteront 7 % du PIB . » (Commission Européenne, 2010, p. 4).

Comme nous l'avons vu, la biodiversité est sortie rapidement d'un cadre uniquement biologique pour émerger dans la sphère du monde social et économique, à l'issue de la Conférence de Rio en 1992. Cette rupture, ou saut épistémologique, comme le qualifient certains auteurs (Barbault, 2005 ; Blondel, 2005), a fait passer la biodiversité du registre unique des sciences de la nature à un statut prenant en compte la relation socio-économique Homme-environnement (Blondel, 2005 ; Micoud, 2005).

Ce changement de statut amène à penser la biodiversité soit de façon uniquement bio-écologique soit d'une manière qui considère les relations entre l'Homme et la diversité biologique. Nous verrons plus loin que cette manière de penser la biodiversité de façon di-

chotomique n'est pas sans conséquences dès lors qu'il s'agira de créer et de mettre en œuvre des programmes scolaires.

2.3- Le domaine socio-culturel : tradition, participation, conservation

La participation de tous les citoyens aux processus de prises de décisions est le dixième principe de la Convention de Rio (Nations Unies, 1992). Selon ce principe, la sensibilisation et la participation des citoyens doivent être encouragées par les États en facilitant l'accès aux informations concernant l'environnement. Cela se traduit par la mise en place de mesures socialement et économiquement rationnelles incitant à conserver la diversité biologique à des fins d'exploitation durable (*Ibid.*).

Dès lors, l'usage coutumier et les pratiques culturelles traditionnelles ne sont encouragées que s'ils sont compatibles avec la conservation et l'utilisation durable des ressources biologiques (*Ibid.*).

2.4- Le domaine éducatif : la volonté d'une relation entre savoirs et comportements responsables

En 1972, la Conférence de Stockholm (Nations Unies, 1972) donne naissance au Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Ce premier sommet mondial jette les bases d'une réflexion et de propositions d'actions collectives concernant les questions d'écologie et d'environnement. Le dix-neuvième principe de la Conférence de Stockholm (*Ibid.*) établit la nécessité d'enseigner les questions d'environnement afin d'éclairer l'opinion publique et de responsabiliser, tant les individus que les collectivités, à la protection et l'amélioration de l'environnement. Au cours de la même décennie, la Conférence de Tbilissi (Unesco, 1977), affirme l'importance de l'éducation dans la protection de l'environnement. L'éducation, notamment dans les systèmes scolaires doit contribuer à former les comportements responsables, à apporter les connaissances et les savoir-faire requis pour

participer à l'action entreprise pour la protection et l'amélioration de l'environnement. Cette éducation doit « adopter une perspective holistique tenant compte des aspects écologiques, sociaux, culturels et autres de chaque question. » (*Ibid.*, p. 12). Les buts approuvés sont les suivants :

- a) aider à faire clairement comprendre l'existence et l'importance de l'interdépendance économique, sociale, politique et écologique dans des zones tant urbaines que rurales ;
- b) donner à chaque individu la possibilité d'acquérir les connaissances, le sens des valeurs, les attitudes, l'intérêt actif et les compétences pour protéger et améliorer l'environnement ;
- c) inculquer de nouveaux modes de comportement aux individus, aux groupes et à la société dans son ensemble. (*Ibid.*, p. 30)

Depuis les années 70-80, le développement durable s'est invité dans le débat au sujet des questions d'environnement, notamment en éducation. Partant de l'idée que la durabilité est constituée de trois courants : environnement, société et économie, l'éducation au développement durable doit composer avec ces trois courants. Pour Mc Keown et Hopkins (2005), l'éducation à l'environnement contribue au courant environnemental de la durabilité et par là même à un futur durable. Ainsi, « The advantage of collaboration between proponents of EE³ and ESD seems obvious. In fact, the similarities between EE and ESD have led to the formation of a myth among environmental educators around the world that ESD is simply EE renamed. » (*Ibid.*, p. 221).

Notons qu'en 2005, la conférence de Vilnius (UNECE, 2005) reprecise ces objectifs éducatifs, mais cette fois, il est question de développement durable et non plus de protection de l'environnement : « Les objectifs de l'apprentissage en matière d'éducation en vue du développement durable devraient englober les connaissances, les compétences, la compréhension, les comportements et les valeurs. » (p. 3.4)

Les visées des organismes internationaux sur l'éducation à l'environnement puis au développement durable sont orientées vers une responsabilité éclairée basée principalement

3 EE : éducation à l'environnement ; ESD : éducation au développement durable (sustainable)

sur des savoirs et des comportements à acquérir. Cet état de fait aura des conséquences sur les politiques gouvernementales et par ricochet sur les systèmes éducatifs.

Vingt ans après la Conférence de Stockholm, quelle est la place de l'éducation concernant la biodiversité dans la Déclaration de Rio ? Dans le cadre plus large de l'éducation à l'environnement, l'éducation à la biodiversité a été identifiée par le Sommet de Rio comme un axe orienté sur des objectifs de conservation et d'exploitation durable de la diversité biologique. La prise de conscience de la nécessité de la conservation et de l'utilisation durable de la diversité biologique est au cœur de la perspective éducative et doit être favorisée par les médias et les programmes d'enseignement (Nations Unies, 1992). Le chapitre 36 de l'Agenda 21⁴ mentionne trois programmes majeurs pour l'éducation : a) réorienter l'éducation vers le développement durable, b) développer la conscience publique, c) promouvoir la formation (Kassas, 2002).

Au plan international, le point de vue des organismes internationaux et des gouvernements sur la question de l'éducation en matière de biodiversité s'est constitué successivement de deux manières. Orienté tout d'abord vers la protection de l'environnement au cours des années soixante-dix, il a évolué dans les années quatre-vingt-dix vers la conservation et la gestion des ressources biologiques.

Cependant, ni le communiqué final du Sommet de Johannesburg sur le développement durable incluant les questions de biodiversité (Nations Unies, 2002), ni une communication sur les perspectives et les objectifs de l'Union européenne en matière de biodiversité (Commission Européenne, 2010) n'abordent les questions d'éducation.

La conférence de Nagoya sur la préservation de la diversité biologique (Nations Unies, 2010), priorisait trois dossiers majeurs concernant essentiellement l'économie : a)

4 Action 21 est un plan d'action pour le XXI^e siècle adopté à l'issue du Sommet de Rio. Il vise à l'application du développement durable dans le cadre des collectivités territoriales. Ses recommandations principales concernent : la pauvreté, la santé, le logement, la pollution de l'air, la gestion des mers, des forêts et des montagnes, la désertification, la gestion des ressources en eau et de l'assainissement, la gestion de l'agriculture, la gestion des déchets.

freiner la perte de biodiversité, b) trouver des sources de financement pour aider les pays émergents à freiner la perte de biodiversité, c) statuer sur l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages liés à leur exploitation. La perspective éducative est présente seulement dans le chapitre 4.8 (c'est-à-dire une page sur les 215 que compte le projet) et porte essentiellement sur une évaluation de l'éducation.

En résumé, dans le contexte international, l'éducation à la biodiversité, inscrite dans le cadre de l'éducation au développement durable, est basée sur la conservation de la diversité biologique et l'utilisation durable des ressources du vivant. Les savoirs scientifiques qui s'y rapportent sont soit de l'ordre de la biologie et de l'écologie, soit de l'ordre des relations Homme-diversité biologique. Les comportements attendus sont conditionnés par cette perspective éducative.

L'évolution de ce contexte international a modelé et orienté les intentions et visées de nombreux gouvernements en matière d'éducation à la biodiversité. Examinons maintenant plus particulièrement comment ces questions sont abordées par les programmes d'enseignement français de l'école primaire.

3- UNE ANALYSE DU CONTEXTE FRANÇAIS DE L'ENSEIGNEMENT DE LA BIODIVERSITÉ À L'ÉCOLE PRIMAIRE

L'étude des Instructions Officielles montre que la biodiversité n'apparaît pas toujours comme une entité bien définie, mais que par contre, elle est très souvent associée aux textes concernant l'environnement et le développement durable d'une part et les disciplines scolaires scientifiques d'autre part. Il nous a donc paru important que notre analyse prenne cette bipolarité en considération.

3.1- La place de la biodiversité dans les textes officiels français

La lecture des textes officiels français qui réglementent l'école met en évidence que la place de la biodiversité doit être considérée du point de vue des sciences en tant que discipline scolaire ainsi que dans celui des questions plus larges d'éducation à l'environnement et au développement durable.

En France, les questions d'éducation à l'environnement font l'objet, depuis 1977, d'une attention toute particulière de la part du Ministère de l'Éducation Nationale. Une charte de l'environnement est inscrite dans la Constitution depuis 2005 (Assemblée Nationale de la République française, 2005). Le texte fondateur de 1977 définit l'environnement comme suit : « l'ensemble, à un moment donné, des aspects physiques, chimiques, biologiques et des facteurs sociaux et économiques susceptibles d'avoir un effet direct ou indirect, immédiat ou à terme, sur les êtres vivants et les activités humaines » (M.E.N., 1977, p. 1). On note une évolution de la dénomination « éducation des élèves en matière d'environnement » (*Ibid.*) en « éducation à l'environnement pour un développement durable » – (M.E.N., 2004) puis « éducation au développement durable » (M.E.N., 2007a). On remarque qu'en trente ans, le mot environnement a disparu de l'intitulé des circulaires officielles pour laisser toute la place au développement durable. En 2003, un recadrage de l'éducation à l'environnement vers l'éducation au développement durable a été précisé à l'issue des rapports et préconisations de Bonhoure et Hagnerelle (2003a, 2003b, 2003c), diligentés pour analyser l'échec de l'éducation à l'environnement en France au cours des 15 années précédentes. Ces rapports établis à la demande du ministre de l'éducation nationale et présentés par l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale faisaient état d'un constat de flou en ce qui concerne les questions d'environnement et de développement durable. Les rédacteurs notent que si la notion d'environnement se confond de moins en moins avec celle d'écologie, celle de développement durable qui est soit rattachée à la science, soit à l'histoire et la géographie reste mal définie. Un rapport interministériel ultérieur a précisé l'importance de l'éducation au développement durable en ces termes : « La réussite de l'éducation au développement durable est la clef de l'efficacité de la politique nationale de

développement durable, dont elle constitue le nécessaire volet “ compétences ” et “ ressources humaines ”. » (Brégeon, Faucheux et Rochet, 2008, p. 4).

Nous avons effectué une lecture des programmes français et textes de référence à l'aide d'une recherche par mots-clés (environnement, durable, biodiversité, diversité [biologique])⁵. La tendance qui se dégage de cette étude fait apparaître une orientation vers des contenus associés à un recadrage de l'éducation à l'environnement vers une éducation au développement durable. Conformément à l'évolution des visées éducatives entre la Conférence de Tbilissi (Unesco, 1977) et de Nagoya sur la préservation de la diversité biologique (Nations Unies, 2010), cette tendance semble être adoptée par de nombreux pays comme le montrent Sauvé, Berryman et Brunelle (2003). Girault et Sauvé (2008) précisent que « le contexte actuel de promotion du développement durable (DD) à l'échelle nationale et internationale fait appel au recadrage de l'éducation à l'environnement dans une perspective de DD. » (p. 7).

Le développement durable est actualisé dans les textes officiels par de nombreuses composantes : risques majeurs (M.E.N., 2007a), changements climatiques, gestion des ressources (M.E.N., 2004), évolution des paysages, gestion des environnements, « réduire-réutiliser-recycler » (M.E.N., 2007a ; M.E.N., 2008 ; M.E.N., 2009b), énergie, santé, alimentation, solidarité internationale (M.E.N., 2009a) et biodiversité (M.E.N., 2004 ; M.E.N., 2007a ; M.E.N., 2009a ; M.E.N., 2009b). Notons qu'en France, la biodiversité est officiellement définie comme suit :

biodiversité, n.f. *Domaine* : Environnement-Sciences de la nature. *Synonyme* : diversité biologique. *Définition* : Diversité des organismes vivants, qui s'apprécie en considérant la diversité des espèces, celle des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes. *Note* : Le maintien de la biodiversité est une composante essentielle du développement durable. *Voir aussi* : développement durable. *Équivalent étranger* : biodiversity. (Journal Officiel de la République Française, 2009, p. 6438),

5 Pour plus de détails voir dans la section suivante : « Une analyse des textes selon trois perspectives »

La biodiversité est synonyme de diversité biologique, à la fois intégrée au développement durable et faisant partie des sciences de la nature. Nous retrouverons cette dualité tout au long de notre analyse des textes réglementaires français.

Nous avons identifié la place de la biodiversité dans les textes officiels du ministère de l'éducation nationale. Elle y figure soit

- comme « une entrée inscrite dans les programmes d'enseignement » (M.E.N., 2004, p. 1474), c'est-à-dire comme un élément obligatoire dans l'enseignement : l'étude de biodiversité prend une dimension réglementaire
- comme une thématique de mise en œuvre de l'éducation au développement durable (; M.E.N., 2007*a*) ; M.E.N., 2009*b*), c'est-à-dire comme une façon parmi d'autres d'aborder l'éducation au développement durable : l'étude de la biodiversité prend une dimension pragmatique
- comme faisant partie des « différents domaines liés aux problématiques du développement durable » (M.E.N., 2009*a*, p. 1), c'est-à-dire comme un élément général qui interagit avec d'autres dans les questions soulevées par le développement durable : la biodiversité prend une dimension systémique
- comme une activité pédagogique pour aborder le concept de développement durable (M.E.N., 2009*b*), c'est-à-dire comme une activité à mettre en place en classe dans le but d'explicitier le développement durable : la biodiversité prend une dimension illustrative

De façon institutionnelle, la relation entre les sciences et la biodiversité dans le cadre du développement durable est clairement exprimée dans un rapport ministériel (Bonhoure, 2008) au motif que

De nombreux enjeux d'un développement durable nécessitent, pour être appréhendés, des connaissances scientifiques solides relevant du domaine des sciences de la vie et de la Terre. Pour comprendre les activités de l'homme, envisager des actions prenant en compte la biodiversité, la santé individuelle et collective, le fonctionnement des écosystèmes ou encore la production des aliments, des bases de biologie pouvant aller de la molécule à la planète sont indispensables. (p. 1) [...] La généralisation de l'EDD nécessite que l'ancrage dans la discipline [des sciences de la vie et de la Terre] soit clairement indiqué dans les programmes, sous forme d'objectifs liés aux connaissances, aux capacités, aux attitudes. (p. 4)

Pour définir le contexte de notre recherche, nous admettrons a) que la biodiversité est présentée par les textes officiels français comme un élément multifonctionnel de l'éducation au développement durable (M.E.N., 2004 ; M.E.N., 2007a ; M.E.N., 2009a ; M.E.N., 2009b), b) que le développement durable est lui-même inclus dans l'éducation à l'environnement dont il est issu et plus largement qu'une de ses justifications institutionnelles est d'opérationnaliser l'éducation scientifique (Girault et Sauvé, 2008 ; Lange et Martinand, 2010 ; Versailles, 2003). La biodiversité apparaît comme un élément se référant à la fois aux disciplines scolaires scientifiques et à l'éducation au développement durable. Cette première approche d'un construit d'éducation à la biodiversité ne sera pas développée plus avant dans la problématisation car ce n'est pas l'objet de cette thèse. Nous clarifierons ce construit dans le cadre conceptuel de notre travail, de façon à définir le contexte dans lequel nous souhaitons examiner le concept d'apprentissages. Dans cette perspective, nous considérerons a) que de façon intégrative les cadres d'analyse qui s'appliquent à l'éducation au développement durable et à l'éducation à l'environnement sont valides pour l'éducation à la biodiversité, b) que les cadres d'analyse qui s'appliquent à l'enseignement des sciences sont aussi valides pour l'éducation à la biodiversité. Pour ces raisons, dans la suite de ce travail nous analyserons dans les textes ce qui a trait à l'éducation au développement durable, à l'éducation à l'environnement (même si ceux-ci n'abordent pas explicitement l'éducation à la biodiversité) et à l'enseignement des sciences.

Nous avons étudié la place de la biodiversité de façon systématique dans les douze textes ministériels concernant l'école primaire parus depuis 2000 (voir à ce propos la synthèse présentée en annexe 1).

Les programmes actuels de l'École Primaire ne mentionnent que deux fois la biodiversité (à la même page) dans le chapitre «Sciences expérimentales et Technologie» : « L'unité et la diversité du vivant - Présentation de la biodiversité : recherche de différences entre espèces vivantes. [...] L'évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt ; importance de la biodiversité. » (M.E.N., 2008, p. 24). Dans les documents complémentaires des programmes de 2008 concernant les sciences expérimentales et technologie parus quatre ans plus tard, la biodiversité est toujours rattachée aux disciplines scientifiques dans un cadre biologique et écologique (M.E.N., 2012). Sur les dix occurrences du mot biodiversité, cinq sont consacrées à la locution « unité et diversité du vivant » (*Ibid.*). En ce qui concerne le Socle commun des connaissances et des compétences (M.E.N., 2006), la biodiversité apparaît seulement deux fois dans le chapitre intitulé « Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique » qui précise :

À l'issue de la scolarité obligatoire, tout élève doit avoir une représentation cohérente du monde reposant sur des connaissances. Chacun doit donc [...] connaître les caractéristiques du vivant : unité d'organisation (cellule) et biodiversité [...] maîtriser des connaissances sur l'Homme : unicité et diversité des individus qui composent l'espèce humaine (génétique, reproduction) . (p. 13)

La biodiversité est identifiée dans les textes ministériels comme un élément d'étude de l'éducation au développement durable rattaché aux disciplines scientifiques (M.E.N., 2008, M.E.N., 2012). Les savoirs attendus se rapportent essentiellement à la biologie ou écologie.

Les programmes de 2008 au chapitre des sciences expérimentales et de la technologie précisent clairement que par une approche sensible de la nature, les élèves apprennent à être « responsables face à l'environnement, au monde vivant [...] En relation avec les enseignements de culture humaniste et d'instruction civique, ils apprennent à agir dans cette perspective. » (M.E.N., 2008, p. 24). Ici, « approche sensible » semble se rapporter aux sens, à la perception qui amèneraient à des comportements responsables. Les programmes de sciences en vigueur nous confortent dans l'idée d'une approche de l'éducation à la biodi-

versité prenant en compte trois perspectives : la première, importante, se référant aux connaissances, la deuxième, à peine évoquée, se rapportant au registre affectif et la troisième, importante, se référant aux comportements. Nous analyserons ces trois perspectives dans cet ordre.

3.2- Une analyse des textes selon trois perspectives

Nous avons étudié les programmes scolaires et les instructions ministérielles de l'école primaire française selon trois questions : Quels sont les savoirs scientifiques convoqués par l'enseignement de la biodiversité (en prenant en compte le développement durable, l'environnement et l'enseignement des sciences) ? Comment l'affectivité est-elle prise en compte ? Quel est le traitement des comportements au plan de la responsabilité et de la citoyenneté ? Nous aborderons successivement ces interrogations dans les trois points suivants.

3.2.1- Les savoirs scientifiques

Nous avons identifié, dans les programmes et instructions officielles, les attentes en matière de savoirs scientifiques, plus particulièrement en ce qui concerne les concepts scientifiques de l'enseignement de la biodiversité. Dans les textes analysés, nous avons relevé les unités de sens qui incluaient les mots-clés biodiversité et diversité (au sens de biologique). Nous avons vu ci-dessus que les savoirs conceptuels relatifs à la biodiversité sont en lien avec deux perspectives que nous avons identifiées : une perspective orientée vers la biologie et l'écologie et une perspective orientée vers les relations Homme-diversité biologique au plan social et économique. Les savoirs conceptuels relatifs à la biodiversité sont très souvent en relation avec la biologie et l'écologie, ce qui rapprocherait plus les savoirs attendus du volet des disciplines scientifiques que de celui du développement durable (M.E.N., 2009b).

D'autre part, les savoirs énoncés par le discours officiel sur les relations homme-environnement, font surtout apparaître le rôle menaçant et destructeur de l'Homme :

La biodiversité est soumise à la menace de 4 facteurs humains principaux : la destruction des habitats à cause de l'agriculture, les exploitations forestières et minières et la pollution de l'environnement, l'introduction d'espèces nouvelles dans des aires géographiques où elles étaient absentes, la surexploitation de certaines espèces végétales ou animales, les perturbations dans les chaînes alimentaires (*Ibid.*)

Notre analyse identifie essentiellement des unités de sens concernant les savoirs scientifiques consacrés à la biologie et l'écologie et peu d'unités de sens relatives aux savoirs sur les relations de responsabilité Homme/biodiversité, par exemple : « Présentation de la biodiversité : recherche de différences entre espèces vivantes. [...] L'évolution d'un environnement géré par l'Homme : la forêt ; importance de la biodiversité. » (M.E.N., 2008, p. 24). La tendance se situe dans une visée de conservation et d'exploitation durable. À l'instar de Girault et *al.* (2008), nous relevons que les contenus des textes et programmes scolaires sont essentiellement orientés de façon naturaliste soit vers la classification du vivant soit vers la gestion de la biodiversité.

3.2.2- *La prise en compte de l'affectivité*

Précisons tout d'abord que fondamentalement cette thèse n'a pas pour objet d'étudier la place de l'affectivité dans les programmes scolaires. L'un de ses buts est d'étudier précisément la dimension affective des apprentissages dans son rapport aux objets de la nature étudiés. Toutefois, il nous a paru intéressant de voir si cette dimension était prise en compte par les textes officiels, et de quelle manière.

Pour évaluer la façon dont est considérée l'affectivité dans les intentions ministérielles en ce qui concerne les apprentissages, nous avons effectué une analyse des textes officiels cités en référence dans l'annexe 1 sur la base d'une analyse lexicale automatisée. Partant de l'idée que le langage permet de nommer et structurer la complexité des états affectifs

et s'appuyant notamment sur une liste de termes établie par Scherer (2005) sur la base d'une revue de nombreuses recherches empiriques portant sur l'affectivité et les émotions, Piolat et Bannour (2009) proposent d'utiliser le scénario EMOTAIX® piloté par le logiciel d'analyse de textes Tropes© 8.1.0⁶. Cette démarche permet

de réaliser une analyse automatisée des noms, verbes, adverbes, adjectifs exprimant émotions et affects contenus dans un texte [et de] de disposer pour chacun des corpus analysés, de données catégorisées et quantifiées concernant les occurrences du lexique émotionnel et affectif. (Piolat et Bannour, 2009., p. 657).

L'exploration lexicométrique des textes officiels nous a permis d'identifier des mots-clés du registre affectif (tels que : affectif, sensibilité, éveil, émerveillement, émotion, attitude, curiosité, motivation, sentiment, beauté, plaisir, sensation, passion). Cette recherche lexicale, si elle est limitée de fait par la conception du logiciel utilisé est néanmoins adossée à un lexique de 2014 « référents ». Piolat et Bannour (2009) appellent « référent »

le terme (en général un nom) qui rassemble de 1 à n mots comportant le même radical et partageant un sens proche. Les mots rangés sous un référent peuvent se décliner en plusieurs catégories grammaticales (verbe, adjectif, adverbe). En l'absence de nom, le référent est le verbe, puis en cas d'absence de ce dernier, l'adjectif. Dans certains cas, un référent peut correspondre à une locution . (p. 671)

Nous avons contextualisé chaque occurrence afin d'écartier les unités de sens non pertinentes à notre objet de recherche (ex : « construire un objet technique sensible⁷ aux forces exercées par le vent » (M.E.N., 2002a, p. 102) vs. « Familiarisés avec une approche sensible⁸ de la nature, les élèves apprennent à être responsables face à l'environnement » (M.E.N., 2008, p. 24). Nous présentons, à titre d'exemple, les résultats pour les textes concernant les disciplines scientifiques étant donné que c'est à cette composante qu'est es-

6 Issu des travaux d'une équipe de recherche en psychologie sociale, Tropes© est un logiciel libre d'analyse sémantique de textes développé par Pierre Molette et Agnès Landré sur la base des travaux de Rodolphe Ghiglione. Voir à l'adresse : [http : //www.acetic.fr/tropes.htm](http://www.acetic.fr/tropes.htm). Nous reviendrons sur ce logiciel dans la partie consacrée à la méthodologie.

7 souligné par nous

8 souligné par nous

sentiellement rattachée la biodiversité dans les programmes. Ces résultats sont exposés dans l'annexe 2.

À l'issue de l'analyse des textes officiels de référence, nous constatons que a) pour les textes prescriptifs, les références au domaine affectif se cantonnent essentiellement à la maternelle et s'amenuisent quand l'élève grandit (M.E.N., 2008 ; M.E.N., 2006), b) d'un point de vue disciplinaire, les références au domaine affectif sont essentiellement attribuées aux domaines de la maîtrise de la langue française (poésie, littérature), des arts (musique, arts plastiques), de l'éducation physique et sportive (danse), c) dans le socle commun des connaissances et des compétences (M.E.N., 2006), aucune unité de sens n'apparaît dans le pilier intitulé « Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique ». Par contre, des unités de sens apparaissent de façon significative dans le registre de la culture humaniste, des compétences sociales et civiques, de l'initiative et de l'autonomie.

Dans les textes de référence non prescriptifs analysés, nous avons relevé 40 unités de sens se référant au domaine affectif lorsqu'il est question d'apprentissages en sciences. Le détail de ces unités de sens est donné en annexe 2. Le domaine affectif y est souvent en lien avec des prises de position et d'action prescrites (voir l'exemple ci-dessus : « Familiarisés avec une approche sensible de la nature, les élèves apprennent à être responsables face à l'environnement, au monde vivant, à la santé » (M.E.N., 2008, p. 24). Certains textes proposent un contrôle des émotions et de la perception affective par la connaissance des faits (M.E.N., 2008 ; M.E.N., 2009*b*).

Les résultats de cette analyse montrent que le domaine affectif, valorisé dans certaines disciplines littéraires ou artistiques, est peu présent dans les programmes et textes de référence concernant les sciences et l'enseignement de la biodiversité.

Pour compléter cette étude, notons dans le même sens une prise de position issue des conclusions de la conférence internationale de Paris de 2005 : « Biodiversité : science et gouvernance » concernant l'atelier 3 sur l'éducation et la communication pour la biodi-

versité. Le relevé de conclusions préconise que face à la réponse affective suscitée par certains sujets de la biodiversité, la solution proposée par les éducateurs consistent en un accroissement des connaissances *ad hoc* de telle sorte que « ces réponses affectives aient un ancrage solide et soient canalisées de manière à changer les comportements des personnes. » (Chouchena-Rojas, 2005, p. 245). On retrouve là, une relation particulièrement orientée entre registre affectif, savoirs scientifiques et comportements.

Notre analyse met en évidence que le domaine affectif concernant les sciences et plus particulièrement les apprentissages en lien avec la biodiversité est minimisé sous couvert de rationalité et d'objectivité. Nous constatons que le domaine affectif est loin de paraître pertinent dans les textes officiels et les injonctions ministérielles pour favoriser les apprentissages visés en sciences.

Après les savoirs et la dimension affective, les comportements constituent le troisième volet de notre analyse des textes officiels français régissant l'éducation nationale à l'école primaire.

3.2.3- Le traitement des comportements attendus de la part des élèves

Les textes officiels positionnent très souvent les comportements dans le registre des compétences sociales et civiques. Tous les textes officiels cités en référence dans la partie précédente n'abordent pas systématiquement la question de la place des comportements en matière d'éducation à la biodiversité, au développement durable, à l'environnement ou en éducation scientifique. Si en 2002, les comportements à acquérir sont simplement qualifiés de « souhaitables » ou « favorables à » (M.E.N., 2002*b*), en 2004, la généralisation d'une éducation à l'environnement pour un développement durable prescrit que les comportements deviennent « nécessaires » à la gestion durable :

La prise de conscience des questions environnementales, économiques, socio-culturelles doit, sans catastrophisme mais avec lucidité, les [les élèves] aider à mieux percevoir l'interdépendance des sociétés humaines avec l'ensemble du

système planétaire et la nécessité pour tous d'adopter des comportements propices à la gestion durable de celui-ci ainsi qu'au développement d'une solidarité mondiale. (M.E.N., 2004., p. 1473)

Les questions environnementales dont émergeront les questions relatives à la biodiversité procèdent d'une prise de conscience dont la dimension affective est contrôlée au profit de la rationalité et de la connaissance vers des comportements utilitaires.

Dans le même texte, plus loin, il est question

de développer l'expérience concrète et directe permettant de susciter des prises de conscience susceptibles d'engendrer des comportements responsables [...] À l'école primaire, l'éducation au développement durable est fondée sur l'acquisition de connaissances et de comportements ancrés dans une démarche d'investigation des problématiques liées à l'environnement. (*Ibid.*, p. 1474) .

On voit ici un enchaînement linéaire attendu : expérience concrète → prises de conscience + connaissances acquises → comportements responsables. Dans le même sens, en ce qui concerne précisément la biodiversité, les comportements responsables à acquérir résultent uniquement de la compréhension des concepts qui s'y rapportent (M.E.N., 2009b).

Nous constatons que dans les textes de référence concernant l'environnement, les comportements attendus de la part des élèves sont de façon générale prescrits dans le sens de la gestion de l'environnement, de la consommation ainsi que de la protection et de l'économie des ressources, p. ex. :

Responsabiliser les élèves en les faisant participer au nettoyage de la cour d'école, à des opérations de tri des déchets [...] (*Ibid.*)

Cette rubrique [Réduire, réutiliser, recycler] recouvre une dimension importante de l'éducation à l'environnement pour un développement durable : l'acquisition de comportements qui s'inscrivent dès le début de la scolarité et tout au long de celle-ci dans une perspective de responsabilité en matière de ressources, notamment énergétiques [...]

Apprendre les gestes quotidiens destinés à économiser l'eau, l'électricité, le chauffage [...]

Programmation : Éducation du futur consommateur : compétences : Lutter contre le gaspillage : Pistes pédagogiques éducation relative à l'environnement-

développement durable : Travailler sur les gestes quotidiens : fermer les robinets, éteindre la lumière. (*Ibid.*)

Dans ce cadre général au sujet de l'environnement qui précise que « les élèves seront capables de mesurer les conséquences de leurs actes sur l'environnement » (M.E.N., 2004, p. 1474), le discours sur le comportement « citoyen et responsable » envers la biodiversité est souvent prescriptif et utilitariste. Dans les textes officiels, un comportement adéquat est celui qui permet de pallier les actions néfastes de l'Homme sur son environnement, par exemple en rendant l'élève : « sensible à la qualité de l'environnement : protection de la faune en hiver (nourrissage des oiseaux), gestion du bois et de la forêt, du ruisseau et de la rivière (M.E.N., 2009b) ».

La biodiversité est aussi présentée comme une entrée permettant d'aborder les comportements attendus dans le cadre du développement durable :

Les activités pédagogiques liées à la compréhension des notions se rapportant à la biodiversité et au développement des comportements responsables qui doivent en résulter, permettent d'aborder à l'école primaire, au moins implicitement, le concept de développement durable. (*Ibid.*)

Girault et *al.*, 2008 identifient une position anthropocentrée en ce qui concerne les intentions et prescriptions ministérielles présentées dans les programmes d'enseignement français. Cette position est définie par une relation entre la biodiversité qui doit être préservée pour sa valeur économique, et l'Homme, élément perturbateur et régulateur. Ces auteurs mentionnent que la biodiversité, dans les intentions ministérielles, est envisagée tout d'abord de façon naturaliste, puis de façon anthropocentriste : « l'homme doit connaître la biodiversité pour pouvoir la préserver, la protéger, la modifier, et donc la maîtriser. » (*Ibid.*). Il s'agirait ici de savoirs liés à des comportements permettant de préserver la valeur économique de la diversité biologique.

Dans une revue d'articles s'intéressant au comportement pro-environnemental, Chawla et Cushing (2007), font remarquer que les comportements attendus en environnement sont presque toujours focalisés sur des actions à mener dans la sphère individuelle.

Ces types de comportements sont en lien avec des valeurs et des préoccupations vis-à-vis de l'environnement. Mais, pour ces auteures, éteindre les lumières, recycler, trier, composer, acheter « vert », amènent à éluder en partie le questionnement sur la sphère publique (industries, entreprises, institutions) qui, par exemple aux États Unis, consomme deux fois plus d'énergie et de ressources que la sphère privée. Si les comportements individuels sont importants, les prises de positions citoyennes envers les « grands acteurs » le sont bien davantage. Cette perspective n'est pas abordée par les programmes scolaires français alors que pour ces auteures, en accord avec Sobel (1999), les prémices de ces comportements critiques devraient apparaître dès l'école primaire.

Les textes officiels du ministère de l'éducation nationale font apparaître des intentions clairement exprimées concernant la relation entre les savoirs nécessaires, le regard critique et la responsabilité en affirmant qu' « Il convient de donner l'accès aux connaissances dans ce domaine [environnement et développement durable] pour permettre une argumentation éclairée en vue d'une démarche citoyenne quand des choix devront être formulés. » (M.E.N., 2007b, p. 146). Cependant, un rapport du Groupe interministériel « Éducation au développement durable » fait remarquer qu'un changement des prises de position et intentions d'agir peut être « néfaste » par la remise en cause des normes, règles et usages ministériels (Brégeon, Fauchoux et Rochet, 2008). Ce rapport précise que :

Les changements ont, généralement, des effets qui peuvent être appréhendés comme néfastes (ou “pervers”) ; dans le réel, entre l'idée du changement et la réalité, qui est souvent porteuse de “destruction créatrice”, certaines nouveautés peuvent avoir des effets déséquilibrants pour ceux qui les promeuvent (garants d'une autorité, du savoir). [...] Se posera donc la question de l'agencement, ou plutôt de la “régulation” de ces conflits et oppositions nombreuses. Il serait nécessaire de prévoir une instance de recours légitime : issue de l'État, mais aussi d'autres organisations, représentant plusieurs acteurs du domaine. (*Ibid.* , p. 23)

Le changement de prises de positions et de comportement semble être souhaité par les pouvoirs public, mais de façon contrôlable.

Si nous percevons une volonté affirmée de relier connaissances et démarche citoyenne, les comportements attendus de la part des élèves au regard de l'éducation à la bio-

diversité semblent plus prescrits de façon institutionnelle que construits grâce à un regard critique et scientifiquement argumenté de la part des élèves.

En ce qui concerne la biodiversité, les intentions ministérielles françaises en matière d'enseignement mettent en lien les savoirs scientifiques (transmis en minimisant la dimension affective des apprentissages) et les comportements responsables et citoyens behavioristes se rapportant à l'éducation à la biodiversité.

Les textes ministériels sont nécessaires pour clarifier le cadrage institutionnel en matière de programmes et d'enseignements à l'école. Ils mettent en relief les deux dimensions savoirs et comportements comme suffisantes dans les apprentissages et négligent la dimension affective. Cependant, il est indispensable de prendre en compte les apports de la recherche dans le domaine de notre sujet d'étude pour enrichir les éléments de cette problématique sur la façon dont ces trois dimensions sont considérées.

Nous exposerons dans la section suivante les apports de la recherche sur les savoirs scientifiques, le domaine affectif et les comportements des apprenants en éducation à la biodiversité. Le contexte dans lequel nous avons défini l'éducation à la biodiversité, comme se référant à la fois à l'éducation à l'environnement et aux disciplines scientifiques nous a amené à rechercher des articles se référant à la biodiversité (plus largement au développement durable et à l'environnement) et à l'enseignement des sciences.

4- LES APPORTS DE LA RECHERCHE AU SUJET DES SAVOIRS, DE LA DIMENSION AFFECTIVE ET DES COMPORTEMENTS

Rappelons que le contexte dans lequel nous avons identifié l'éducation à la biodiversité dans les textes cadres ministériels amenait à prendre en compte d'une part l'éducation au développement durable et à l'environnement et d'autre part les disciplines scientifiques.

En suivant ces deux perspectives, dans un premier temps nous nous intéresserons aux savoirs, à l'affectivité et aux comportements en sciences et enseignement scientifique. Ensuite nous nous préoccupons de ce qu'il en est de l'éducation à la biodiversité en complétant notre lecture par des publications traitant de ces questions en éducation à l'environnement et au développement durable. Enfin, dans un troisième temps, nous nous focalisons sur ce que dit la recherche concernant les animaux qui sont apparus comme étant au centre de nombreuses recherches en la matière.

4.1- Méthode de recension utilisée

Pour réaliser l'état de la recherche nécessaire à notre étude, nous avons utilisé différentes banques de données anglophones et francophones⁹. Nous nous sommes appuyé sur les mots clés qui nous semblaient les plus pertinents au regard de notre étude. Ces mots sont issus, en ce qui concerne l'affectivité, du champ lexical déterminé pour l'analyse des textes officiels, associés à des mots-clés tels que : savoirs, apprentissage, éducation ainsi que de mots tels que : (bio)diversité, environnement, durable (voir une synthèse en annexe 3).

En utilisant les mots-clés identifiés, notre recherche a porté sur les publications qui traitent particulièrement du domaine de l'éducation à la biodiversité, mais aussi de l'environnement et des savoirs scientifiques qui y sont associés. Nous avons examiné des publications¹⁰ couvrant les vingt dernières années, sauf pour certaines parutions, qui bien que plus anciennes, nous paraissent être toujours d'actualité. Notons que les deux-tiers de ces publications sont issus de recherches empiriques et que 15% seulement de l'ensemble sont écrites en langue française.

9 Academic Search Complete ; CAIRN ; Education Research Complete ; ERIC (EBSCO) ; ÉRUDIT ; FRANCIS ; HAL ; PASCAL ; PERSÉE ; PsycARTICLES ; PsycINFO ; Psychology and Behavioral Sciences Collection ; REPÈRE ; REVUES.ORG ; ScientificCommons ; SCOPUS ; SocINDEX (with full text)

10 Provenance des publications : Amérique du Nord : 54%, dont USA : 38% et Canada : 14% ; Europe : 41%, dont France : 14% ; Royaume Uni : 7% ; Allemagne : 4% ; Asie et Océanie : 5%.

Notre lecture a suivi trois axes : savoirs, affectivité, comportement. Nous avons recueilli trois types de textes. Le premier axe suivi est celui des textes se référant au cadre des sciences en général, à leur enseignement et leur éducation. Le deuxième axe est celui des textes concernant la biodiversité, complétés par les textes relatifs au développement durable et à l'environnement. Le troisième axe est celui des textes portant plus spécifiquement sur les animaux qui sont apparus comme sujet de nombreuses recherches dans ce domaine notamment au regard de la relation affective que les apprenants entretiennent avec eux en tant qu'objets de savoirs.

4.2- Ce que nous apporte la documentation consultée

Cette partie nous permet de rendre compte de ce que nous avons retenu de la lecture des publications qui documentent la place des savoirs, de l'affectivité et des comportements en éducation scientifique et en éducation à la biodiversité, au développement durable et à l'environnement.

4.2.1- Savoirs, affectivité et comportements dans l'enseignement et l'éducation scientifique

Alsop et Watts (2002), font remarquer qu'on attribue souvent aux discussions sur les sentiments et les émotions le fait de troubler l'apprentissage des sciences. Dans les écoles et les universités, la science est décrite comme rationnelle, analytique, établie généralement sur les concepts et les savoir-faire et dépourvue d'émotions (*Ibid.*). Dans un ouvrage collectif sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences, Alsop (2005b), prend le parti de se projeter philosophiquement et épistémologiquement au-delà de l'idée cartésienne de la séparation des sentiments et de la raison. Dans cet ouvrage, Reiss (2005), affirme que « to leave the emotions to the arts and humanities is to remove them from the compass of science and this would be to narrow science inappropriately. » (p. 17). Cette prise de position se place nettement en contradiction avec la façon dont, nous l'avons vu, les pro-

grammes scolaires français sont établis. Dans le même sens, Alsop et Watts (2003), dans un numéro spécial d' *International Journal of Science Education* consacré à l'enseignement scientifique, écrivaient en introduction que

Despite the widespread belief that emotions are a central part of learning and teaching, contemporary work in science education exploring affect is scant. There are likely to be a number of reasons for this including, not least, the archetypal image of science itself. In science there has been a long-standing Newtonian– Cartesian tradition of separation, prizing apart the mind and body, divorcing and polarizing reason from feeling. (p. 1044)

Une étude empirique réalisée par Alsop et Watts (2002) en Angleterre et au Canada a montré la force des relations entre science et émotions dans l'éducation scientifique. Cette recherche effectuée auprès de 200 étudiants a permis de conclure sur l'importance de prendre en compte les variables affectives relatives aux objets d'apprentissage en éducation scientifique. L'analyse est renforcée par le fait que « the image of science commonly presented in school is quintessentially precise, objective, dispassionate and largely inductivist » (*Ibid.*, p. 445).

S'appuyant sur des études en neurobiologie, certains auteurs soulignent les interrelations qui existent entre les dimensions cognitive et affective dans les apprentissages (Favre, 2006, 2007 ; Immordino-Yang et Damasio, 2007). Notons que Favre (1996) avance que l'enseignement de la biologie fait appel traditionnellement à des formes d'apprentissage basées sur la seule dimension cognitive et souligne le manque d'intérêt porté par le système scolaire aux émotions. Il affirme que

le monde humain et non-humain présenté par l'enseignement de la biologie apparaît ainsi trop souvent comme un monde étranger, rigide, excessivement à distance et abstrait, donc peu attrayant, et dont il faut mémoriser à court terme les ennuyeuses informations pour les restituer le jour du contrôle. » (p. 6).

Certains chercheurs en didactique des sciences, (p. ex. Chi, 1992 ; Posner et *al.*, 1982) bien qu'étant conscients de la complexité des apprentissages et du rôle de la dimension affective dans ce domaine préfèrent neutraliser cette variable pour pouvoir s'intéresser plutôt aux savoirs et à leur transformation. Au contraire, prenant en compte la motivation

des apprenants, un « modèle chaud » du changement conceptuel (Pintrich, Marx et Boyle, 1993) postule que la construction des concepts scientifiques par les élèves ne saurait s'appuyer exclusivement sur une dimension cognitive.

Rhee Bonnie et *al.* (2005) définissent l'alphabétisation scientifique comme un des buts essentiels de l'éducation scientifique, c'est-à-dire une compréhension approfondie des concepts et idées scientifiques, la capacité à appliquer des savoirs scientifiques dans les contextes réels de la vie et à identifier des problèmes. Pour ces auteurs aussi, l'approche exclusivement cognitive est insuffisante et la prise en compte de « non cognitive factors such as students' motivational beliefs, especially when examining students' cognitive engagement in academic classrooms » (p. 83) ne doit pas être négligée. Ce point de vue est renforcé par Zembylas (2005), au motif que les émotions auraient une influence considérable sur ce qui s'apprend en classe de science, ce qui devrait orienter la recherche vers une meilleure compréhension des liens entre cognition et émotion dans les apprentissages scientifiques. D'autre part, Rhee Bonnie et *al.* (2005) affirment que les comportements de réussite des élèves sont directement en lien avec cette dimension affective.

En résumé, un fort courant de pensée affirme l'intérêt, l'importance ou l'évidence d'une dimension affective, notamment émotionnelle, dans les apprentissages scientifiques en lien avec les savoirs et les comportements. Dans la perspective de la dimension scientifique qui structure l'éducation à la biodiversité, nous avons exploré et analysé des textes se référant à l'éducation scientifique en général. Nous nous intéressons maintenant aux publications se référant à la deuxième dimension de l'éducation à la biodiversité, celle qui a trait aux questions environnementales, cette dimension incluant, nous l'avons vu plus haut, le développement durable.

4.2.2- Savoirs, affectivité et comportements en éducation à la biodiversité, à l'environnement et au développement durable

Dans une revue documentaire datant de 1996, Zimmermann a évalué 15 ans d'études sur les relations qui existent entre les savoirs, et l'affectivité en l'éducation à l'environnement. Pour cet auteur, cette relation entre les savoirs et les affects varierait en fonction de la culture et du sexe. Cependant,

the nature of this relationship is still unclear. Given that both knowledge and affect are necessary for active participation in environmental concerns, more research is needed to determine how existing attitudes influence knowledge acquisition and how knowledge influences attitudes. » (*Ibid.*, p. 1)

Pour sa part, Darner (2009) propose d'appuyer l'éducation à l'environnement sur une théorie de la motivation auto-déterminée, dans le sens d'une motivation intrinsèque, interne à la personne (Ryan et Deci, 2000), afin de développer des comportements positifs envers l'environnement. Pour Darner (2009), les recherches de terrain ont fait progresser depuis les années 70 l'idée simplifiante que les actions pro-environnementales étaient dues aux seuls savoirs inducteurs d'attitudes elle-mêmes déclenchant des comportements. Il affirme que la qualité du comportement est en lien étroit avec une motivation auto-déterminée. Dans une démarche qui prend en compte le domaine affectif, Huang et Yore (2003) ont mené une étude empirique interculturelle entre le Canada et Taïwan au sujet des variables qui agissent sur la « compréhension de » et l'« action envers » l'environnement pour des élèves de 10 à 11 ans ($n = 761$). Les variables qui agissant sur les comportements ont été identifiées par les auteurs comme étant plus particulièrement : les savoirs premiers, les croyances, les valeurs, et les dispositions émotionnelles. Les résultats de cette étude montrent que les variables affectives influent davantage sur les comportements responsables envers l'environnement que les variables d'ordre cognitif.

Une étude longitudinale en école primaire avec des enfants de 9 à 10 ans engagés dans une expérience de terrain a été menée par Jimenez Alexandre et Lopez Rodriguez (2001). L'étude a permis de mettre en évidence la solidité et la pérennité de concepts rela-

tifs à l'environnement lorsqu'ils sont acquis en relation avec des valeurs relatives à la protection des milieux naturels. Ces valeurs ont conduit à des comportements responsables et des actions citoyennes envers l'environnement de la part des élèves. Une étude empirique centrée sur l'étude de la forêt menée par Hofreiter, Monroe et Stein, (2007) auprès d'étudiants souligne que les émotions ont des effets sur la pensée critique et les valeurs morales menant à une citoyenneté active vis-à-vis de l'environnement. La pensée critique est considérée dans cette recherche comme étant fondée non pas uniquement sur des compétences d'ordre cognitif, mais aussi sur l'émotion et les valeurs morales.

Face à une recherche en éducation à l'environnement souvent désincarnée et basée sur un paradigme cognitif et behavioriste, Reis et Roth (2010) considèrent les émotions comme primordiales. Ces auteurs voient des tensions entre une approche émotionnelle « romantique » en écologie, propre à éveiller les consciences, et une approche émotionnelle s'inscrivant dans une véritable pédagogie de l'éducation à l'environnement. De même, Berryman (1997) soutient que les attitudes et comportements responsables durables envers l'environnement ne sauraient être dus uniquement à la connaissance, mais qu'ils relèveraient des émotions déclenchées par une mise en contact avec l'environnement dès le plus jeune âge. Dans le même sens, la relation affective à la nature « sauvage » dès l'enfance serait fondamentale dans la construction des comportements envers l'environnement (Chawla, 2007 ; Wells et Lekies, 2006). Enfin, s'appuyant notamment sur la trame théorique d'une échelle de valeurs offerte par Kellert et Wilson (1993) Corral-Verdugo et *al.* (2009), avancent, à l'issue d'une étude portant sur 380 personnes au Mexique, que les affinités envers la diversité, liées à des facteurs psychologiques tels que l'altruisme et les émotions vis-à-vis de la nature agissent sur les orientations favorables à l'environnement des répondants.

En France, Fortin-Debart et Girault (2009) se sont intéressés à l'éducation au pouvoir. Cette éducation qui « qui vise à donner des compétences pour participer à la vie de la cité (vie publique, vie politique, vie quotidienne) » (p. 131) et à la participation citoyenne en éducation à l'environnement s'opposerait à l'approche comportementaliste d'après eux assez largement répandue. Ces auteurs ont analysé les pratiques autour de l'implication indivi-

duelle et sociale du « citoyen acteur » (p. 131) dans les prises de position et les prises de décisions. Les auteurs constatent que depuis 40 ans, les pratiques ont peu évolué et ils en proposent une analyse selon trois niveaux : « un premier niveau de non participation, un deuxième niveau de coopération symbolique et enfin un dernier niveau qui correspond au pouvoir effectif des citoyens. » (p. 132). Pour illustrer la facticité du premier niveau, qualifié par les auteurs de manipulateur, ceux-ci prennent l'exemple du tri des déchets ou des ampoules à basse consommation : une approche exclusivement informative fait la publicité de décisions prises en amont par les pouvoirs publics et induisant des « bons » comportements à adopter. Pour Fortin-Debart et Girault (2009), les changements de comportements sont de nature behavioriste et positiviste, sur la base d'informations et de recommandations provenant d'experts. Le deuxième niveau d'analyse peut être illustré par exemple par la création du Comité National d'Éthique ou du Grenelle de l'Environnement dont les rôles sont purement consultatifs. La participation des citoyens « légitime et donne une image positive de la décision publique. » (p. 143) mais reste détachée de la prise de décision qui demeure une prérogative des élus. Cependant, une expertise citoyenne peut alimenter la décision. Dans ce sens les auteurs, dans une approche délibérative, avancent que « D'un point de vue éducatif, il s'agit non plus de transmettre un savoir mais d'apprendre aux citoyens la manière dont se construisent les savoirs (contextes, obstacles, influences, etc.) afin qu'ils puissent s'approprier les différents éléments du débat et comprendre les controverses émergentes (*sic*). La démarche épistémologique y est privilégiée [...] » (p. 139). Le troisième niveau d'analyse, très peu représenté en France, se résume à des micro-aménagements de proximité basés sur les savoirs pratiques des habitants et engageant localement des décisions d'envergure restreinte financées par des petits budgets. Dans cette démarche à visée émancipatrice, « c'est la mobilisation par, dans et pour l'action qui est favorisée, et l'objectif est la transformation des réalités socio-environnementales qui posent problèmes. » (*Ibid.*). Nous pensons avec ces auteurs que l'école pourrait être le lieu où s'expérimentent des stratégies non comportementalistes vis-à-vis de l'environnement afin que les élèves puissent s'éduquer à la participation citoyenne et à la prise de décision individuelle et collective. Selon la genèse des comportements des apprenants en éducation à l'environnement, ceux-ci peuvent être soit induits de façon externe, soit construits de façon interne.

Nous verrons plus loin que notre étude porte sur des classes ayant suivi des enseignements spécifiques autour d'arthropodes ou plus largement ayant suivi des enseignements en environnement et développement durable. La plupart de ces enseignements étaient de type projet avec sorties sur le terrain. Il nous semblait intéressant de considérer ce point. Quelques articles rendent compte de ce que Kellert (1998) appelle les expériences d'extérieur, c'est-à-dire les sorties, observations et actions des apprenants dans la nature. Nous avons noté que ce contexte éducatif particulier permet de sortir les élèves de l'école pour les mettre en contact avec la nature. Ces choix pédagogiques sont décrits dans de nombreuses publications comme étant féconds au regard de la mise en jeu des trois dimensions que nous voulons étudier. Kellert (*Ibid.*) fait un large bilan des expériences de terrain aux États - Unis et note que si ces expériences ont été positives sur la prise de conscience et les intentions d'agir des répondants, par contre, elles ont eu peu d'effet sur les savoirs bio-écologiques et le comportement. Bailet, Clavel et Miglione (1989) et James et Bixler (2008) considèrent que les situations d'extérieur dynamisent les relations affectives positives des apprenants avec les savoirs et apprentissages scientifiques. Selon Jimenez Aleixandre et Lopez Rodriguez (2000), les expériences d'extérieur amènent aussi à faire des connexions entre comportements, valeurs et concepts scientifiques. Pour leur part, Stern, Powell et Ardoin (2008) ont évalué les expériences d'extérieur auprès de 300 élèves de 9 à 12 ans qui ont fréquenté le parc des Great Smoky Mountains aux États-Unis. Pour ces auteurs, une immersion dans la nature sauvage amène, de façon durable, une consolidation des comportements positifs avec l'environnement tout en permettant le développement des savoirs sur la diversité biologique. Farmer, Knapp et Benton (2007) se sont entretenus de façon ouverte avec 30 élèves d'école primaire, un an après un séjour consacré à l'étude de la biodiversité en montagne. Le but était de mesurer les effets à long terme de cette expérience sur les savoirs et les comportements pro-environnementaux de ces élèves. La recherche a montré que ces savoirs étaient pour la plupart encore présents de façon pertinente un an après l'expérience, en lien avec des comportements déclarés. S'agissant de l'immersion dans des milieux naturels sauvages, Bixler et *al.* (1994) ont étudié les comportements et réactions émotionnelles de peur ou d'inquiétude d'étudiants citadins, liées à des conceptions erronées sur

les êtres vivants concernés. Ces étudiants attribuent cette peur essentiellement aux représentations amenées par la télévision et les parcs de loisirs.

Dans le registre de l'éducation à l'environnement et au développement durable, comme en éducation scientifique, l'état de la recherche que nous avons réalisé montre que les savoirs sont au centre des préoccupations des éducateurs. Cependant, nous percevons a) une très nette tendance à considérer que les savoirs ne sont pas suffisants pour participer à l'éducation à l'environnement, b) que leur acquisition et leur pérennité est fortement liée à une dimension affective, c) que ces deux dimensions, savoirs et affectivité dans les apprentissages relatifs à l'éducation à l'environnement, comme en éducation scientifique, sont interreliées et interagissent avec les comportements qui ont tendance, en tout cas en France, à être dictés soit par les experts soit par les pouvoirs publics.

Dans notre recherche documentaire, de nombreux textes collectés font état d'études réalisées sur les relations des apprenants avec les animaux sauvages ou domestiques. Ces documents mentionnent une grande variété d'approches pour les élèves à l'égard des animaux, au plan des savoirs, de l'affectivité et des comportements (p. ex. Kaplan, 1985 pour l'environnement, Ham et Kelsey, 1998 pour la biodiversité).

4.2.3- *Savoirs, affectivité et comportements en ce qui concerne les animaux*

Dans les années quatre-vingt, Westerveld et Lewellyn (1985) ont réalisé, pour le compte du *Fish and Wildlife Service – US Department of the Interior*, une large enquête ($n = 3087$) auprès de jeunes Américains de 10 à 12 ans. Cette étude portait à la fois sur ce que Kellert et Berry (1980) et Kellert (1993c) qualifient d'orientations basiques envers la nature que nous préciserons plus tard comme étant des valeurs au sens de Kellert (2002)¹¹,

11 Kellert et ses collègues se sont intéressés aux valeurs relatives à l'environnement et à la biodiversité en établissant une échelle comportant neuf catégories liées aux valeurs et au comportement humain vis-à-vis de la biodiversité en général et des animaux en particulier. Cette échelle et ses dérivés ont été largement utilisées dans les recherches se référant aux attitudes et valeurs en éducation à l'environnement. Nous développerons cet aspect dans notre cadre conceptuel.

et sur les croyances, savoirs et comportements des jeunes au sujet de la faune sur tout le territoire américain. Les résultats montrent, par exemple, que les jeunes sont plus attirés par les animaux de compagnie que par les animaux sauvages et que la culture familiale et les savoirs scolaires influent sur leurs comportements.

Prenant l'exemple des animaux qu'il faudrait respecter au-delà du fait qu'ils soient attirants ou repoussants, Basile et White (2000) avancent qu'une éducation environnementale doit s'appuyer sur le respect du vivant et du non vivant dans la nature. Pour cela il importe que les enfants soient actifs et engagés, grâce à leurs enseignants vers une participation citoyenne dans un environnement concret. La compréhension de la biodiversité passe par le sens de l'esprit critique « en situation », vers des prises de position responsables dans la vie de tous les jours. Celles-ci permettent de passer, en s'appuyant sur l'esprit critique, de savoirs scientifiques à des actions responsables et citoyennes (*Ibid.*).

Lors d'une étude, Kellert (1993*b*) a étudié les rapports Homme/animaux sauvages au plan des savoirs et des comportements dans trois pays industrialisés¹². Cette étude met en évidence des comportements positifs et responsables mais seulement pour certaines espèces à valeur esthétique, culturelle ou historique, avec peu d'intérêt pour la biologie et l'écologie de ces espèces. Dans une étude déjà ancienne, ayant trait notamment à la popularité d'animaux sauvages, Badaracco (1973) résumait : « Warm-blooded creatures seem to be universal (*sic*) popular. "Creeping creatures" are generally (*sic*) unpopular although perhaps least so among younger children. » (p. 538). Son étude faisait apparaître les préférences affectives décroissantes des jeunes élèves pour les animaux en partant des mammifères jusqu'aux insectes. Nous suivrons cet ordre dans l'analyse des publications, allant des animaux les mieux considérés à ceux qui sont le plus dépréciés.

Une étude par questionnaires auprès de 300 personnes réalisée en Norvège sur une question socio-scientifique concernant les loups (conflit entre les éleveurs de moutons et les environmentalistes) montre que l'acceptation de ces animaux est liée au degré de connaissances scientifiques des répondants à leur égard (Bjerke, Retan et Kellert, 1998).

¹² États-Unis ($n = 3107$) ; Japon ($n = 450$) ; Allemagne de l'Ouest ($n = 1484$)

Une seconde étude dans le même contexte montre un clivage entre une position anthropocentrée et une position écocentrée au sujet des grands carnivores, selon les intérêts économiques ou écologiques des personnes interrogées (Bjerke et Kaltenborn, 1999). Au plan des menaces pesant sur la biodiversité, Braun, Buyer et Randler (2010) ont réalisé une étude européenne sur les émotions, comportements et savoirs concernant les oiseaux allochtones. Ces auteurs montrent que si ces oiseaux sont un support d'étude intéressant pour l'éducation à la biodiversité, les élèves ne perçoivent pas pour autant le problème posé par les espèces invasives qui présenteraient par exemple des qualités esthétiques. Ceci pose la question d'une approche dans laquelle l'affectivité serait plus importante que les savoirs. C'est le cas notamment du perroquet ou du cygne considérés dans cette étude et appréciés émotionnellement par les enfants. Une enquête de Lindemann-Matthies (2005) auprès de jeunes enfants en Suisse montre que ceux-ci préfèrent certains êtres vivants pour des raisons de sympathie, de mode ou de culture. Cependant, l'étude souligne que si un dispositif éducatif met en valeur des êtres vivants non aimables (orties, fourmis, araignées), les enfants peuvent changer de point de vue émotionnel.

Dimopoulos, Paraskevopoulos et Pantis (2008) ont montré les relations entre les savoirs et la responsabilité concernant une espèce de tortue en danger auprès de 332 élèves du primaire en Grèce. Ces auteurs ont mesuré les effets de quatre variables dépendantes : savoirs, compréhension et préoccupations, lieu de contrôle¹³ et engagement verbal avant et après un module éducatif de protection. Leurs résultats montrent que les savoirs ont augmenté, mais sans corrélation avec les prises de positions qui étaient déjà à un haut niveau pro-environnemental. Toutefois, les autres variables sont apparues fortement corrélées. Ballouard (2005), dans une étude mettant en relation enfants et serpents, note que « Fortes de leur médiatisation (reportages, films..), les espèces animales exotiques et emblématiques comme le dauphin suscitent un important intérêt des enfants pour leur protection au détriment des espèces locales souvent délaissées et peu connues. » (p. 39). Cet auteur met en

13 Le lieu de contrôle (locus of control) peut être défini comme les représentations qu'ont les personnes de l'origine des éléments qui favorisent ou nuisent à leurs entreprises : internalisé : attribué à soi-même, externalisé : attribué à des facteurs extérieurs à la personne (voir Rotter (1966) ; Smith, Trompenaar et Dugan (1995)).

avant que les savoirs scientifiques et l'affectivité d'élèves de 9 à 11 ans au sujet des serpents peuvent transformer l'aversion et les préjugés en intentions d'agir positives.

Dans une étude en éducation à la biodiversité portant sur les amphibiens, Randler, Ilg et Kern (2005) montrent chez des élèves allemands de 10 à 12 ans les relations positives entre les émotions et les savoirs et l'importance de commencer l'éducation à la biodiversité au primaire, entre leçons en classe et sorties sur le terrain.

Lors d'une recherche empirique ($n = 238^{14}$) sur les savoirs et le domaine affectif au sujet des requins menée par Thomson et Mintzes (2002), les savoirs ont été évalués à l'aide de cartes conceptuelles et l'affectivité avec un questionnaire à réponses auto-rapportées à l'aide d'une échelle de Likert. Cette enquête montre clairement que l'affectivité et les comportements concernant ces animaux sont fortement influencés par les savoirs spécifiques de la discipline scientifique concernée.

Une étude des perceptions et des comportements vis-à-vis des chauves-souris, serpents et araignées, basée sur des photographies propres à déclencher des réactions émotionnelles montre que les répondants ($n = 228$) ont plus d'affinités avec des animaux à valeur esthétique menacés de disparition qu'avec ceux qui déclenchent des peurs et des phobies (Knight, 2008). Dans la même idée, Prokop, Jankovikova et Kubiak (2009) ont réalisé une étude par questionnaire (inspiré de Kellert, 1993a et Thomson et Mintzes, 2002) sur les émotions, prises de positions et savoirs d'étudiants slovènes au sujet des chauves-souris. Ces auteurs mettent en évidence que la peur et le dégoût proviennent d'un manque de connaissances sur la biologie de ces animaux. Barbas, Paraskevopoulos et Stamou (2009) ont réalisé une étude sur les émotions, comportements et savoirs concernant les insectes. Cette étude a été menée avec deux groupes d'élèves à qui on a montré deux films différents, l'un à valeur émotionnelle et esthétique, l'autre à valeur purement documentaire visant une approche purement cognitive. Les résultats de cette étude menée en Grèce montrent que les films non conventionnels seraient plus enclins à agir sur les connaissances environnemen-

14 Tranche d'âge considérée : de 7 ans à adulte

tales et les émotions alors qu'ils auraient le même effet que les documentaires conventionnels sur les changements de comportements et de croyances.

On note que les comportements envers les animaux dépendent à la fois des savoirs les concernant et des réactions émotionnelles qu'ils suscitent. Ces dernières sont très variables en fonction du degré de sympathie ou d'antipathie ressenti par les répondants et agissent sur les apprentissages et les démarches éducatives. Les recherches montrent qu'un apport de savoirs scientifiques sur les animaux qui suscitent la crainte, la peur ou le dégoût permet des changements d'approche affective et de comportement vis-à-vis de ces animaux.

Il ressort de l'ensemble des textes que nous avons recueillis et analysés que les savoirs scientifiques, le rapport affectif avec les objets d'apprentissages et les comportements des apprenants sont au cœur de nombreuses recherches portant sur l'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et par conséquent d'éducation à la biodiversité. Nous constatons que les résultats de la recherche dans ce domaine depuis plus d'une vingtaine d'années sont discordants avec les injonctions et suggestions ministérielles et académiques françaises. Les programmes et instructions, comme nous l'avons vu plus haut, favoriseraient une approche essentiellement cognitive et behavioriste de la biodiversité tant dans sa composante disciplinaire scientifique que dans sa composante éducation à l'environnement. Au contraire, la documentation scientifique consultée fait apparaître l'importance de prendre en compte la dimension affective et l'élaboration de comportements adossés à un regard critique sur les savoirs de référence.

Pour confirmer ce point de vue, dans une étude portant sur 15 ans de recherches, Robottom et Hart (1995) faisaient remarquer de façon radicale que le paradigme dominant en éducation à l'environnement se caractérisait par une approche en quatre points : positiviste (expérimentale, quantitative), objectiviste (les enseignants, les élèves et l'école sont considérés comme des éléments manipulables d'une réalité objective et généralisable), instrumentaliste (adhésion à des objectifs prescrits) et behavioriste (objectif de l'éducation comme le modelage des comportements prévisibles et contrôlables). Il semblerait que ce constat conserve à l'heure actuelle toute sa valeur. Cependant, la validité de l'approche li-

néaire qui relie de façon univoque les savoirs et les comportements, issue des années 70, a été largement contestée depuis, par exemple par Kollmuss et Agyeman (2002) ou Hungerford et Volk (1990). Ces auteurs s'opposant à une causalité linéaire savoirs → prise de conscience → action, et avancent que la connaissance des problèmes environnementaux ne suffit pas à déclencher les comportements adéquats. Cependant, comme le font remarquer Kollmuss et Agyeman (2002), dans le même sens que Robottom et Hart (1995), ces modèles sont encore très largement utilisés par les gouvernements et les ONG.

Kollmuss et Agyeman (2002) opposent à la vision des années 70 un schéma dans lequel les comportements responsables sont reliés à la fois à des facteurs dépendant de la situation (externes au sujet) et des intentions d'agir (provenant de facteurs internes au sujet). Cette dernière composante est en lien avec des dimensions non exclusivement cognitives (Hines, Hungerford et Tomera, 1987). Nous reviendrons sur ce modèle dans le cadre conceptuel. Si nous identifions un point commun à toutes les publications analysées, il ressort que les trois composantes des apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité, savoirs, affectivité et comportements sont concomitantes. Ceci est d'autant plus perceptible que les élèves sortent de la classe et travaillent sur ou avec des animaux. Cependant si la plupart des auteurs font apparaître l'importance de la relation entre savoirs, affectivité et comportements, ils ne clarifient pas la manière dont ces dimensions interagissent et s'articulent pour construire des apprentissages.

Les publications que nous avons analysées soulignent l'importance des interrelations entre les savoirs mis en jeu, le domaine affectif très souvent représenté par les émotions vis-à-vis des objets étudiés et les comportements des apprenants vis-à-vis de l'environnement en général et de biodiversité en particulier lorsqu'il s'agit d'animaux non domestiques. Cette dernière considération nous permet d'envisager le choix d'un objet d'étude restreint, propre à être le support de l'étude des trois dimensions des apprentissages que nous voulons considérer dans l'éducation à la biodiversité. Il s'agit des arthropodes, et plus particulièrement des insectes et des arachnides. La section suivante expliquera ce qui a motivé notre choix.

5- LA NÉCESSAIRE RESTRICTION DU CHAMP DE RECHERCHE : L'INTÉRÊT ET LA PROBLÉMATIQUE DE LA BIODIVERSITÉ DES ARTHROPODES

Pour aborder l'éducation à la biodiversité, nous nous sommes intéressé aux perspectives offertes par certains arthropodes, les insectes et les arachnides. Kellert, 1993a soutient que ces invertébrés sont le support de valeurs scientifiques, écologiques, utilitaires, esthétiques et culturelles, mais que le peu d'attractivité qu'ils suscitent les tient éloignés de nombreuses activités didactiques et pédagogiques. Ce point de vue est repris par Hunter et Brehm (2003) qui affirment d'une part que les questions de biodiversité sont peu traitées par les sciences sociales, et d'autre part que les niveaux de savoirs et d'implication sur ces questions sont assez bas au regard du peu de compréhension sur le rôle joué par les invertébrés dans les processus écologiques. Dans le même sens, Kim (1993) déplore que la culture occidentale se représente les insectes et arachnides comme une vermine à contrôler et avance que « Arthropods are major components of diverse ecosystems and are the major players in functioning of ecosystem processes. » (p. 191).

Une revue documentaire de Matthiew, Flage et Matthiew (1997) propose plusieurs pistes sur l'intérêt de considérer des insectes comme objets d'étude dans l'enseignement primaire et secondaire : Pourquoi travailler avec des insectes ? Que peut-on enseigner et apprendre avec eux ? Quels insectes prendre en considération ? Comment s'y prendre ? Comment commencer ? Pour ces auteurs, bien que leur intérêt scientifique soit évident, l'intérêt de la présence des insectes dans une classe dépend des représentations et des prises de position les concernant. Citant Fischang (1976), Matthiew, Flage et Matthiew (1997) notent que « an understanding of insects is in a sense a prerequisite to a broader understanding of life » (p. 270), surtout, précisent-ils face aux menaces qui pèsent sur la biodiversité de ces animaux. C'est dans ce mouvement que Samways (2005) souligne l'importance des insectes dans la dynamique des écosystèmes et l'urgence de prendre en considération leur protection. C'est dans ce sens que nous trouvons très intéressant de focaliser notre recherche sur l'étude de la biodiversité des insectes.

Du point de vue de la biologie et de l'écologie, la variabilité individuelle, le nombre d'espèces différentes¹⁵ et la diversité des écosystèmes dans lesquels ils interagissent en font un groupe extrêmement diversifié. Ce constat illustre la définition à vocation bio-écologique de la biodiversité énoncée par Barbault (2005). Par ailleurs, l'interrelation de ces invertébrés avec les êtres humains sont multiples : biens et ressources alimentaires, santé, équilibre des écosystèmes, cultures. Cette perspective rejoint le point de vue d'Aubertin, Boisvert et Vivien (1998) et de Blondel (2005) sur une définition de la biodiversité prenant en compte une dimension sociale et économique. À ce propos, Losey et Vaughan (2006) ont estimé que la valeur annuelle des services écologiques rendus par les insectes autochtones aux États-Unis s'élevait à plus de 57 milliards de \$¹⁶. À la suite de ces considérations, il est intéressant de voir le point de vue des enfants.

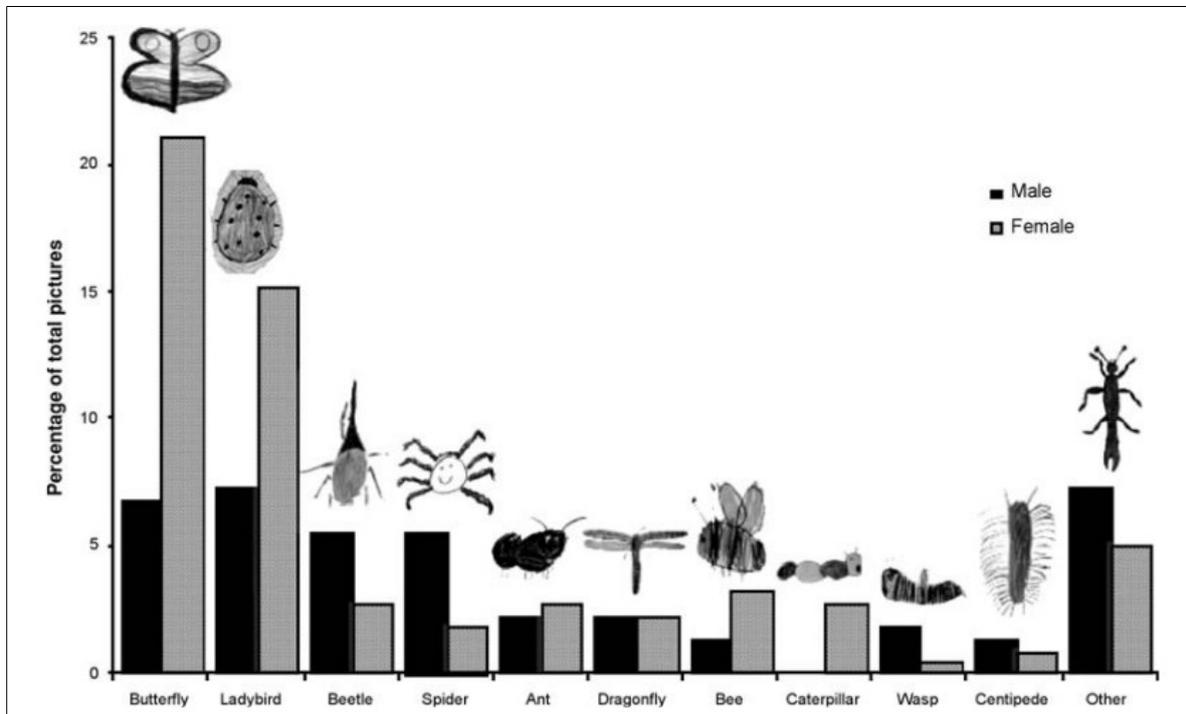
À partir d'un concours de dessins d'enfants sur les insectes, Snaddon et Turner (2007) ont fait une analyse sur la manière dont étaient perçus ces invertébrés par 218 jeunes élèves de 2 à 13 ans en Angleterre. Ces auteurs entendaient ainsi avoir un regard sur la biodiversité perçue des insectes, dans un contexte de protection qui, contrairement aux oiseaux et aux mammifères semblerait les disqualifier. La figure 1 présente les résultats de cette étude basée sur des dessins exécutés par des filles et des garçons.

15 Environ 75% des animaux du globe sont des insectes. La France en compterait plus de 35 000 espèces.

Source OPIE (Office pour les Insectes et leur Environnement) voir le site <http://www.insectes.org>

16 Qui se répartissent comme suit : 380 millions de \$ pour l'enfouissement des matières fécales ; 3,07 milliards de \$ pour la pollinisation ; 4,49 milliards de \$ pour la lutte biologique ; 49,96 milliards pour les loisirs (chasse, pêche, observation des oiseaux).

Figure 1. Pourcentage des dessins de chaque groupe d' « insectes » selon le sexe des répondants (Tiré de Snaddon et Turner, 2007, p. 34)



Les résultats donnent une forte prévalence des papillons, coccinelles et coléoptères, les abeilles ne venant qu'en septième position. On notera des différences entre garçons (en noir) et filles (en gris), ces dernières préférant nettement les papillons et les coccinelles alors que les garçons penchent plutôt pour les scarabées et les araignées.

L'analyse des publications que nous avons effectuée pour documenter le point 4.2.3 ci-dessus, rend compte de la position des insectes au regard des trois dimensions que nous voulons étudier, savoirs, affectivité et comportements. À ce propos, on peut voir, par exemple : Barbas, Paraskevopoulos et Stamou (2009) sur la relation émotions/savoirs en situation d'apprentissage vis-à-vis des insectes ou Bixler et *al.* (1994) sur les peurs engendrées par les insectes, liées à des conceptions erronées. Si les insectes se trouvent au centre de ces publications, les arachnides, surtout au plan de leur rapport émotionnel avec les humains, sont aussi un objet d'étude privilégié.

Les araignées, plus particulièrement d'un point de vue affectif, sont au centre de plusieurs publications que nous avons analysées. Par exemple, une partie de l'étude de Knight (2008) est consacrée à la prise en considération des araignées. Cette étude a montré que les jeunes répondants n'étaient pas attirés par ces animaux interprétés comme dangereux, malgré la mise en lumière de leur rôle et la menace de leur disparition. La phobie des araignées chez les jeunes peut prendre sa source dans les réactions de dégoût provoqué par ces animaux chez les parents (de Jong, Andrea et Muris, 1997). Davey et *al.* (1998) soutiennent que le dégoût pour certains animaux comme les araignées ou les asticots est déclencheur d'anxiété, de peurs et de phobies. Ces comportements proviendraient d'après ces auteurs, soit du fait que ces animaux, insectes ou arachnides sont directement ou indirectement associés avec la diffusion de maladies ou d'infections, soit parce que leur aspect gluant évoque le mucus nasal ou les matières fécales (voir à ce sujet Boujot, 2001). Une autre explication serait qu'ils sont supposés naître spontanément des cadavres en décomposition (Albouy, 2007). Nous avons ainsi relevé quelques publications qui traitent de la relation avec les araignées liées à une dimension cognitive de dangerosité potentielle justifiée ou non et des réactions affectives et comportementales pouvant être extrêmes. Nous pouvons citer par exemple Armfield (2007) et Becker et Rinck (2004) qui ont étudié l'anxiété et la phobie des araignées chez des adultes ou Kwakkenbos, Becker et Rinck (2010), qui mettent en évidence le lien entre la connaissance du danger potentiel attribué aux araignées et l'anxiété qu'elles sont susceptibles de déclencher. Les arachnides, au plan émotionnel nous semblent donc être un groupe particulièrement pertinent à prendre en considération dans notre recherche.

Pour alléger la rédaction de la présente thèse, en ne considérant que les arthropodes terrestres, nous regrouperons les insectes et les arachnides sous la dénomination générale d'« arthropodes » tout au long de notre développement, même si d'un point de vue taxonomique nous sommes conscient que le groupe des arthropodes terrestres inclut aussi les myriapodes (mille-pattes).

Le terme générique d'« arthropodes » désignera l'objet d'étude considéré dans l'approche des apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité, selon les trois composantes identifiées précédemment : savoirs, affectivité et comportements.

Pour préciser notre objet de recherche, dans un premier temps, nous considérerons le domaine des savoirs en lien avec les arthropodes retenus, deuxièmement nous nous attacherons à identifier la relation affective entretenue par les êtres humains à leur sujet et enfin nous envisagerons le domaine des comportements vis-à-vis de ces animaux.

Il convient de noter qu'au cours de notre recherche documentaire, nous n'avons pas trouvé de publication s'attachant précisément aux savoirs et aux comportements attendus au sujet d'arthropodes en classe à l'école primaire en France.

5.1- Les savoirs scientifiques au sujet des arthropodes considérés

Selon la classification taxonomique du NCBI¹⁷, les insectes sont des animaux invertébrés appartenant à l'embranchement des arthropodes et à la super-classe des hexapodes. Les arachnides sont classés dans le subphylum des chélicérates (araignées et scorpions) (National Center for Biotechnology Information, 2009).

Avant d'évoquer les conceptions des élèves, nous brosserons un rapide aperçu historique des savoirs les concernant afin de faire apparaître quelques considérations d'ordre épistémologique.

5.1.1- Une brève perspective historique

Les principaux textes et dessins de l'Antiquité produits par Aristote (Saint Hilaire, 1883) ou Pline (Littré, 1850 ; Meigret, 1552) font état d'animaux qui sont actuellement

¹⁷ National Center of Biotechnology Information qui propose une classification des espèces selon leur génome.

classés comme arthropodes, sous l'angle d'objets de curiosité naturaliste, d'émerveillement et de crainte. De l'Antiquité au Moyen Âge, la croyance en la génération spontanée, appuyée par les écrits de Pline ou d'Aristote a fait naître des essaims d'abeilles de corps d'animaux en putréfaction (Albouy, 2007). À la Renaissance, apparaissent des collections de planches très détaillées à forte valeur esthétique (p. ex. : Aldrovandi, 1602). Plus tard, au Siècle des Lumières ces animaux ont toute leur place dans les cabinets de curiosités et les écrits encyclopédiques (Diderot et D'Alembert, 1759). Au XIX^e siècle ces invertébrés sont l'objet d'observations, descriptions et classifications minutieuses relevant de l'histoire naturelle (p. ; ex. : Latreille, 1819, Latreille et Dejean, 1822 ; Lamarck, 1816 ; Réaumur, 1734). Une dimension biologique s'intéressant, par exemple, aux organisations sociales des fourmis apparaîtra aussi au XIX^e siècle (André, 1885 ; Drouin, 1987). Un point de vue plus récent inclut les relations biologiques, économiques, d'hygiène et de santé publique de ces animaux avec les êtres humains. Dès la fin du XIX^e siècle, Fabre, 1989*a*, 1989*b* propose une lecture naturaliste sensible, à valeur écologique et éthologique. Aux XX^e et XXI^e siècle, de nombreux travaux de synthèse font le point sur des domaines très divers tels que la biodiversité des insectes forestiers (p. ex. : Dajoz, 2006).

Du point de vue des enjeux économiques liés à la biodiversité, ces animaux font l'objet d'études visant à contrôler leurs actions sur les productions agricoles ou les biens domestiques ou au contraire à développer leur rôle dans la production de biens et de services . Nous pouvons citer en exemple le rôle des animaux pollinisateurs dans l'agriculture (Institut National de la Recherche Agronomique, 2005). De nombreux entomologistes s'intéressent à l'éco-éthologie ainsi qu'au rôle et à la protection de certains insectes dans la régulation des cycles biologiques (p. ex. Lumaret, 2002, 2004 ; Villenave, 2006). D'autres chercheurs se sont intéressés aux questions d'hygiène et de santé publique (p. ex Mathieu, 2003 ; Ponçon, 2008). Cette perspective épistémologique met en lumière une évolution des savoirs concernant ces invertébrés, de connaissances issues d'une curiosité naturaliste à une observation savante, puis d'une vision descriptive morphologique, anatomique et physiologique à un point de vue social, systémique et économique. On pourrait peut-être y voir une illustration des deux approches différentes de l'éducation à la biodiversité que nous avons

identifiées ci-dessus : a) une approche descriptive, biologique et écologique b) une approche en lien avec les relations Homme-biodiversité telles qu'on les retrouve dans les programmes d'enseignement. Rappelons que ces deux approches de la biodiversité ont été identifiées par Blondel (2005).

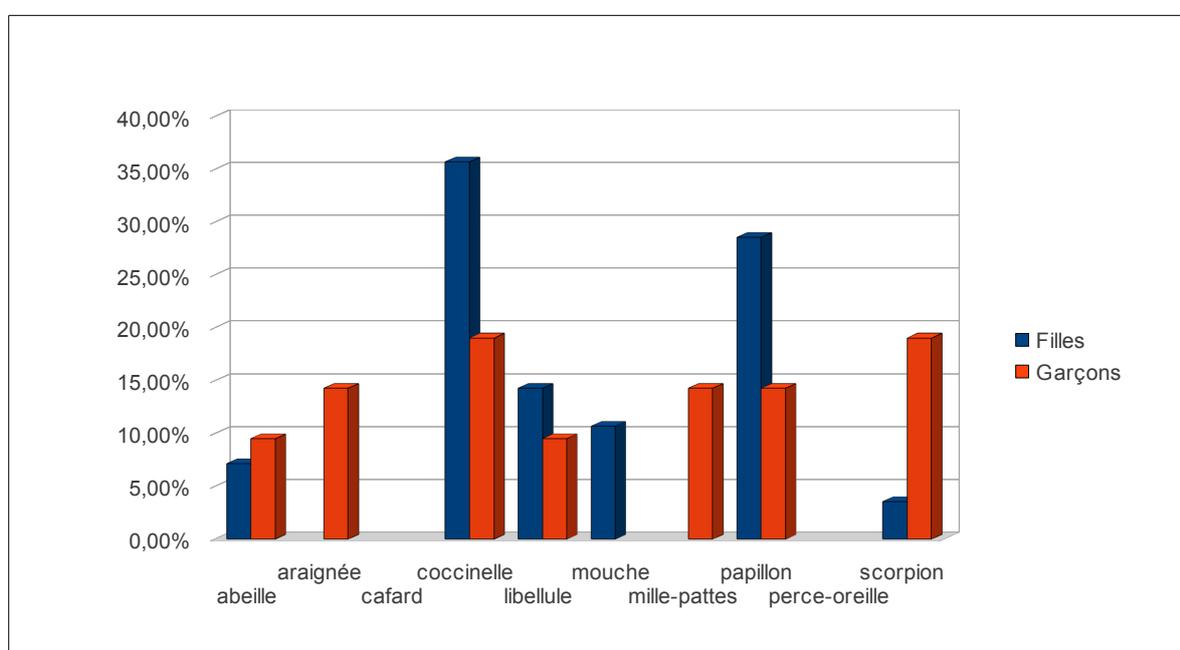
5.1.2- Les conceptions des élèves sur les insectes et les arachnides

Les représentations de 120 élèves du primaire au sujet des insectes et arachnides ont été analysées par Shepardson (2002) à l'aide de dessins et d'explications données par les enfants. L'auteur conclut que ces représentations s'appuient essentiellement sur des caractéristiques physiques de taille et de forme, sur des considérations bio-écologiques et sur les interactions Homme/insectes et arachnides. Une étude de Guichard (1998) sur les représentations des élèves du primaire au sujet des fourmis montre que ces représentations très souvent erronées au départ, évoluent au contact de ces animaux, par exemple par l'observation et l'étude d'une fourmilière. S'intéressant à la représentation de la biodiversité de la part de jeunes élèves, Snaddon et Turner (2007) font remarquer, outre une différence de sensibilité entre les filles et les garçons, que ce sont les insectes les plus « jolis et gentils » qui ont la faveur des enfants, reléguant de fait les autres insectes au rang d'animaux sinon inutiles, tout au moins *a priori* négligeables.

Lors d'une première approche de la présente recherche, à la manière de Snaddon et Turner (2007), nous souhaitons examiner les représentations des jeunes élèves au sujet des arthropodes. Nous avons étudié les dessins de 10 arthropodes (annexe 4 et annexe 5) réalisés de mémoire par des élèves de 6 à 11 ans. Ces dessins sont le reflet de représentations particulières très anthropomorphisées et morphologiquement et anatomiquement erronées. Ils sont très proches des dessins recueillis par Snaddon et Turner (2007) représentés par la figure 1 et leur interprétation peut être faite à la lumière des idées avancées par Shepardson (2002) sur l'approche morphologique qui permet d'identifier *a priori* ce qu'est un insecte selon sa taille et sa forme. Nous avons demandé à ces élèves de ranger ces 10 arthropodes se-

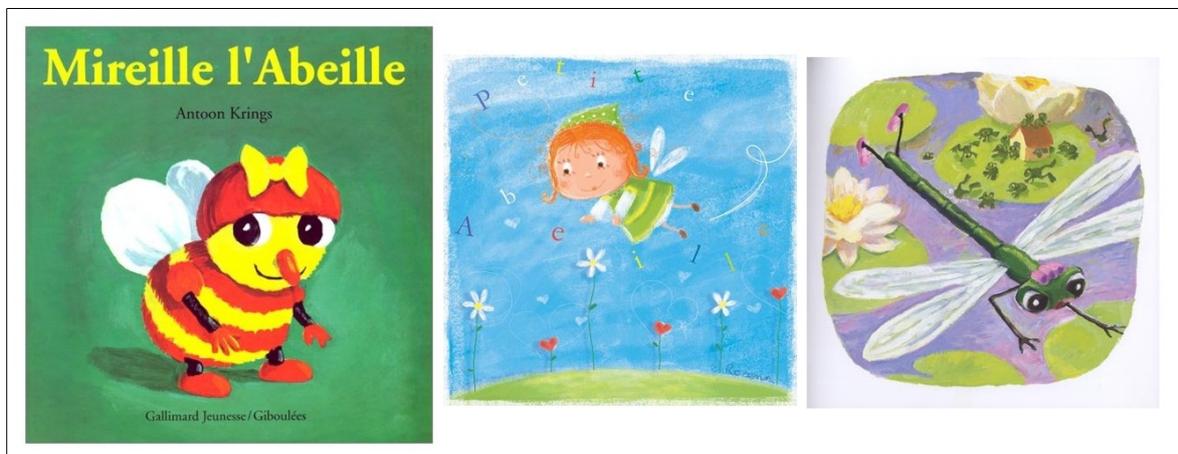
lon leur degré d'attraction-répulsion. Ensuite, nous avons sélectionné les animaux qui avaient été choisis dans les trois premiers choix. Le résultat présenté par la figure 2 indique de forts rapprochements avec les résultats de Snaddon et Turner (2007), sur les arthropodes préférés : papillon et coccinelle, choisis majoritairement par les filles (représentées en orange dans la figure 2) et coccinelles, araignées et scorpions surtout choisis mais de façon modérée, par les garçons (représentés en bleu). Nous remarquons que le cafard, le mille - pattes et le perce-oreille ne figurent pas parmi les trois premiers choix.

Figure 2. Pourcentage des trois premiers choix d'arthropodes (filles et garçons de 6 à 11 ans)



Une brève recherche des représentations d'arthropodes dans l'environnement des enfants nous amène à faire quelques constats. De nombreux livres utilisés à l'école ou à la maison sont assez révélateurs (figure 3) pour nous donner à penser que l'environnement familial et scolaire contribue à développer ces conceptions qui relèvent des contes de fées, de légendes ou de rêves enfantins.

Figure 3. Abeille, libellule : quelques exemples de la représentation des insectes dans la littérature enfantine



Sur ces illustrations, les deux abeilles et la libellule à visage humain sont dotées de deux bras et de deux jambes dans une représentation très anthropomorphique.

Kellert (2002) constate, que d'un point de vue affectif, dans ces histoires les images du monde naturel «are often distorted. Yet, these frequent anthropomorphic depictions of essentially animals in human disguise often help to render more tolerable the challenging developmental dilemmas of conflict, need, control, an desire. » (p. 135).

Par ailleurs, Drouin (2006) relève les positions moralisatrices véhiculées par les insectes dans la littérature française depuis le XVIIe siècle. On retrouve ces représentations lors de l'apprentissage très fréquent des fables animalières à l'école entre 7 et 11 ans.

Si on ne prend pas le temps d'amener les élèves à distinguer ce qui relève de l'imaginaire de ce qui relève des sciences de la nature, la construction de concepts scientifiques peut être contrariée par exemple par les fables de La Fontaine, comme illustré par la figure 4, qui véhiculent une vision morale et anthropomorphique de ces animaux.

Figure 4. Une illustration tirée des fables de La Fontaine : La cigale et la fourmi



Après avoir vu la question des savoirs et des représentations des insectes par les enfants, la partie suivante s'attache à considérer les rapports affectifs qui lient les arthropodes et les êtres humains.

5.2- Domaine affectif et arthropodes

Nous avons choisi les arthropodes parce que nous escomptons que leur pouvoir émotionnel élevé aura un effet loupe pour mettre en relief la composante affective que nous voulons étudier. Kellert (1993a), dans une recherche réalisée aux États Unis auprès de 214 adultes sur les valeurs et perceptions des invertébrés, note que « The general public largely expressed feelings of aversion, dislike or fear toward most invertebrate, particularly insects and spiders. » (p. 849). Dans cette étude, les rapports affectifs des répondants sont majoritairement négatifs vis-à-vis de ces animaux et les rapports affectifs les plus positifs sont en lien avec l'esthétique (papillons) et l'intérêt utilitaire (abeilles). Ce point de vue a été renforcé par Knight (2008) à l'issue d'une étude sur les comportements concernant particulièrement les araignées. Sur un échantillon de 228 étudiants à qui l'on a présenté des images d'animaux menacés, les résultats de cette recherche ont montré des comportements de peur irrationnelle liée à la phobie des araignées ou à de considération en lien avec une dimension

esthétique. Becker et Rinck (2004) ainsi que Armfield (2007) ont étudié la phobie des araignées chez les adultes et avancent qu'elle est liée soit à des croyances, soit à des conceptions menaçantes de ces animaux. Cornelius et Averill (1983) avancent que l'aversion pour les araignées est liée au sexe, les hommes et les femmes n'ayant pas les mêmes types de peurs. Cette position est renforcée par l'étude de Cochrane, Barnes-Holmes et Barnes-Holmes (2008) qui ont évalué les relations émotions/comportements déclenchés par la frayeur des araignées chez les femmes. Collins (1976) a soutenu, à l'aide d'un questionnaire d'opinion administré à des étudiants en biologie, que les animaux à sang froid, particulièrement les insectes et les araignées, sont détestés parce que ce sont des créatures rampantes associées à un danger physique potentiel.

L'étude de Bixler et al. (1994) montre que 79% des étudiants citadins interrogés au cours d'une enquête sur le milieu naturel ont peur des insectes. Ces peurs, liées à une agression potentielle, sont pour moitié attribuées aux piqûres d'abeilles et aux morsures d'insectes. Le lexique afférant à ces peurs qui sont d'après les auteurs reliées à l'angoisse d'être dans les bois pour 31% des répondants, fait ressortir majoritairement les mots « malade », « sale », « dégoûtant ». Les auteurs relient ces peurs à des conceptions erronées au sujet de ces animaux et de leur environnement. Une étude des changements de réactions émotionnelles envers les insectes et les araignées a été menée par Vernon et Berenbaum (2004) auprès de 50 jeunes adultes confirme ce point de vue. Cette enquête a mis en lumière des causes de changement de comportement en lien avec le savoir (p. ex. le rôle régulateur des araignées dans leur environnement) ou des expériences positives avec ces animaux, ce qui a permis notamment de diminuer la peur et le dégoût. Les auteurs remarquent particulièrement qu'un « rapid change will occur when individuals realize their beliefs may be inaccurate and modify their behaviors accordingly. » (*Ibid.*, p. 715). Enfin, dans l'étude sur l'impact des films animaliers auprès des apprenants que nous avons déjà citée, Barbas, Paraskevopoulos et Stamou (2009) font remarquer que les réaction émotionnelles négatives envers les insectes sont modifiées par des apports cognitifs sur ces invertébrés.

Cette problématisation des savoirs et de l'affectivité induit deux idées complémentaires : une meilleure connaissance scientifique des arthropodes amènerait une relation « affective » rationalisée et une relation affective « favorable » permettrait de réaliser une meilleure acquisition des savoirs.

Le fait que les insectes et les araignées véhiculent souvent des sentiments d'angoisse ne les prédisposent pas à être considérés à leur juste valeur au regard de l'étude de la biodiversité (Kellert, 1993a). Ce point de vue est renforcé par Bixler et Floyd (1999) qui avancent que le dégoût profond véhiculé par ces animaux est une barrière au développement de comportements positifs et de l'intérêt pour l'environnement. Ces prises de position et comportements étudiés par les chercheurs trouvent aussi un écho au regard d'une perspective sociale et culturelle.

5.3- Les comportements vis-à-vis des arthropodes : un point de vue socio-culturel

Dans certaines cultures (Asie, Amérique du Sud), les insectes et les arachnides sont considérés comme bénéfiques car faisant l'objet d'une consommation alimentaire ou de rites (Bizé, 2001 ; Laurent, 2006). Une étude menée par Looy et Wood (2006) sur les prises de positions d'étudiants américains vis-à-vis de l'entomophagie fait apparaître des positions très contrastées (du dégoût à l'intérêt) de la part des répondants vis-à-vis des insectes. Dans la médecine populaire européenne entre le XV^e et le XVIII^e siècle Motte-Florac (2003) décrit une pharmacopée basée sur les pouvoirs thérapeutiques des insectes. Dans d'autres cultures, ces animaux apparaissent comme maléfiques ou dangereux. Boujot (2001) rapporte des croyances et traditions populaires de crainte et d'aversion vis-à-vis de certains insectes et araignées qui sont encore considérés de nos jours, par endroit en Europe, comme portant malheur, utilisés comme objets de sorcellerie, voire naissant spontanément du corps des serpents. Le cinéma et la télévision jouent aussi un rôle important dans l'imaginaire collectif en contribuant à forger des représentations émotionnellement fortes de certains ar-

thropodes à partir de nombreuses fictions à succès, comme par exemple les films “Infestation”, “Arachnophobia”, “Arac attack”, « La Menace des fourmis tueuses » (figure 5).

Figure 5. Deux exemples d'affiche de cinéma de fiction concernant les arthropodes



Ce point de vue est mentionné notamment par Bixler et *al.* (1994) et Morris (1987). Toutes ces considérations contribuent à forger certains types de comportements phobiques et destructeurs envers ces invertébrés, sans aucun discernement ni considération d'ordre scientifique ou de protection de la biodiversité.

Un autre volet de notre analyse nous amène à considérer le fait que des arthropodes sont très présents dans les textes religieux fondateurs. Nous pouvons citer Coutin (2005a, 2005b) pour la Bible et Benhalima, Dakri et Mouna (2003) pour le Coran.

À titre d'illustration, voici quelques exemples tirés de la Bible :

De la fumée, des criquets sortirent sur la terre, et il leur fut donné un pouvoir pareil au pouvoir des scorpions de la terre. (Apocalypse 9 : 3) Il leur fut donné, non pas de les tuer, mais de les tourmenter pendant cinq mois : le tourment qu'ils causaient était comme le tourment causé par un scorpion lorsqu'il pique un être humain. (Apocalypse 9 : 5) Toi qui es paresseux, va voir la fourmi. Observe son comportement et tires-en une leçon de sagesse. (Proverbes 6 : 6) Quand il y aura la famine dans le pays, quand il y aura la peste, quand il y aura

la rouille, la nielle, le criquet, la sauterelle, quand l'ennemi assiègera ton peuple dans son pays, aux portes de ses villes, quand il y aura toutes sortes de fléaux et de maladies [...]. (Rois 8 : 37)

D'autres exemples provenant du Coran :

Quand ils arrivèrent à la Vallée des Fourmis, une fourmi dit : "Ô fourmis, entrez dans vos demeures, [de peur] que Salomon et ses armées ne vous écrasent [sous leurs pieds] sans s'en rendre compte !" (Sourate 27 verset 18) Ceux qui ont pris les protecteurs en dehors de Dieu ressemblent à l'araignée qui s'est donnée maison. Or la maison la plus fragile est celle de l'araignée. Si seulement ils savaient ! (Sourate 26 verset 41)

Notre expérience d'enseignant nous donne à penser que les textes fondateurs des religions abrahamiques contiendraient des inférences fortes et durables sur les conceptions et les prises de positions des enfants vis-à-vis des insectes et des arachnides, conduisant à des comportements particuliers vis-à-vis de ces animaux tant en classe que hors de l'école. Ce point de vue s'appuie sur une remarque de Johsua et Dupin (2003) qui avancent que « Dans certaines cultures, l'enseignement religieux peut se constituer en concurrent direct des sciences, comme l'attestent (*sic*) le combat toujours sévère que mènent aux États-Unis les « créationnistes » (partisans de la description biblique de l'origine de l'Homme) contre les théories de l'évolution. » (p. 131)

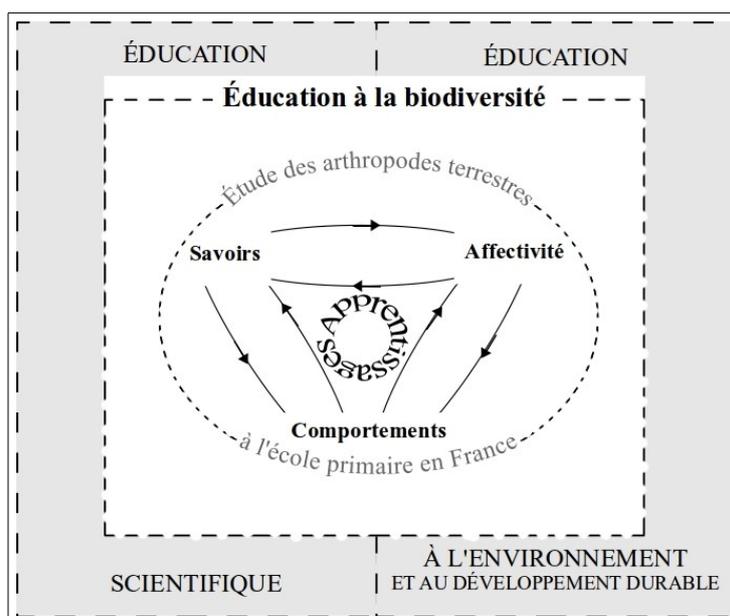
Les concepts scientifiques amenés par les insectes et les arachnides sont nombreux et variés : diversité biologique, réseau trophique, équilibre des écosystèmes (pollinisateurs, prédateurs régulateurs de populations, saprophytes, nécrophages et scatophages), protection des ressources, « utilité » et « nuisibilité ». Les perspectives offertes par ces invertébrés sont prometteuses pour aborder l'éducation à la biodiversité sous l'angle des apprentissages tant au plan des savoirs bio-écologiques que concernant les connaissances sur les relations Homme/biodiversité. Les relations affectives et les comportements envers certains arthropodes sont très marqués, souvent de l'ordre de l'aversion, du dégoût, de la peur, voire de la phobie. Certaines conceptions erronées, relations affectives et comportements vis-à-vis des arthropodes, en lien avec l'école ou le domaine socio-culturel peuvent représenter des obstacles à leur étude dans le cadre de l'éducation à la biodiversité.

En résumé, depuis le sommet de la Terre à Rio en 1992, le concept de biodiversité a été défini à la fois dans les domaines scientifiques de la biologie et de l'écologie et dans ceux de l'économique et de la politique. L'éducation à la biodiversité est devenue une priorité selon deux perspectives successives : tout d'abord protection et amélioration de la diversité du vivant, ensuite conservation, gestion et exploitation des ressources biologiques. Cette seconde perspective est dominante dans les politiques environnementales internationales actuelles et conditionne les politiques éducatives de nombreux pays. En France, les programmes scolaires définissent l'éducation à la biodiversité à la fois dans le champ disciplinaire des sciences et dans l'éducation au développement durable. Dans ce contexte nos travaux entendent explorer trois dimensions des apprentissages : savoirs, affectivité et comportements. Les savoirs concernant la biodiversité sont ciblés à la fois dans les domaines de la biologie et de l'écologie et dans la gestion de la biodiversité. Les comportements attendus de la part des élèves sont centrés essentiellement sur la conservation de la diversité du vivant à des fins économiques et du bien-être personnel. Pourtant si les programmes français mettent en valeur savoirs et comportements, ils dévalorisent fortement la dimension affective des apprentissages en sciences et en éducation au développement durable. Les arguments avancés institutionnellement mettent en avant le risque de contrarier l'objectivité nécessaire à l'éducation scientifique. Cependant, si la documentation scientifique disponible traite des deux dimensions savoir et comportements, elle souligne aussi l'importance de l'affectivité en tant que dimension essentielle des apprentissages. Nous avons saisi l'opportunité offerte par l'étude, en classe, de certains arthropodes, plus particulièrement les insectes et les arachnides. Ces invertébrés représentent une grande diversité biologique et sont au centre de différents types de relations avec les êtres humains. Par ailleurs, certains de ces animaux peuvent provoquer de fortes émotions et des comportements particuliers.

Nous proposons ci-dessous dans la figure 6 un schéma général de la problématique. Les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité s'articulent selon trois dimensions : les savoirs, l'affectivité et les comportements. Ces apprentissages sont envisagés dans le cas de l'étude d'arthropodes terrestres à l'école primaire en France et dans le contexte de l'édu-

cation à la biodiversité. Ce contexte scolaire est défini en France dans le champ disciplinaire des sciences et dans celui de l'éducation à l'environnement et au développement durable.

Figure 6. Trois dimensions pour les apprentissages des élèves en éducation à la biodiversité s'appuyant sur l'étude d'arthropodes



Cette représentation nous permet d'exposer de façon synthétique notre conception tridimensionnelle des apprentissages dans le contexte de l'étude des arthropodes à l'école primaire, dans le cadre de l'éducation à la biodiversité. Celle-ci participe de l'éducation scientifique et de l'éducation au développement durable et à l'environnement. Nous avons tracé des limites figurées en pointillé pour signifier que ces apprentissages ne sont pas étanches et cantonnés à l'école, mais qu'il existe une perméabilité avec ce qui est extérieur à l'école, par exemple la famille, les médias, la société.

Après avoir exploré les aspects de la problématique des apprentissages s'intéressant aux trois perspectives, savoirs, affectivité et comportements sous l'angle de l'étude d'arthropodes, nous poserons dans la section suivante notre question générale de recherche.

6- LA QUESTION GÉNÉRALE DE RECHERCHE

L'objet de notre recherche, dans le contexte de l'éducation à la biodiversité, est une approche des apprentissages selon trois dimensions (que nous dénommerons en attendant de les clarifier : savoirs, affectivité, comportements). Ce travail s'appuie sur une étude d'arthropodes en classe de fin d'école primaire. Notre étude vise à répondre à la question générale de recherche suivante :

Quels sont les apprentissages d'élèves du primaire en éducation à la biodiversité dans le cas de l'étude d'arthropodes, selon la description, l'analyse et l'articulation de trois dimensions : savoir, affectivité et comportements ?

Cette question générale de recherche s'appuie sur deux interrogations liées : Qu'est-ce qui fait que ces trois dimensions permettent de construire des apprentissages ? De quelle façon ces trois dimensions le permettent-elles ?

La problématique des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité pour les élèves de l'école primaire en France nous a permis de resituer cette préoccupation dans le contexte de l'éducation à l'environnement et au développement durable ainsi que dans celui des disciplines scientifiques enseignées à l'école. Pour nous focaliser sur la question de façon plus étroite, nous avons choisi d'utiliser les arthropodes comme loupe, afin, pensons nous de mieux voir ce que nous voulons examiner.

Notre question générale de recherche pose que l'éducation à la biodiversité n'est pas le concept central de notre étude mais le contexte dans laquelle elle se déroule. Ce construit qui nous a paru pour l'instant non stabilisé, nous semble cependant nécessaire pour définir les contours de notre recherche. Nous essaierons d'en donner une définition, qui nous en sommes conscients restera sommaire et perfectible, mais que nous avons estimée suffisante dans le cadre de notre recherche.

Si l'éducation à la biodiversité est le contexte de notre recherche, les apprentissages définis selon les trois dimensions savoirs affectivité et comportements en sont le noyau central. Dans le chapitre suivant, nous positionnerons notre approche théorique des apprentissages avant de clarifier les trois dimensions que nous avons identifiées. Ces trois dimensions que nous avons documentées : savoirs, affectivité et comportements sont considérées de façon différente dans les programmes scolaires français et dans la recherche internationale dans ce domaine. Nous développerons chacun de ces concepts dans l'optique de construire une trame théorique et un cadre d'analyse pour les apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité.

DEUXIÈME CHAPITRE

UN CADRE CONCEPTUEL POUR CLARIFIER ET DÉFINIR TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES

Pour préciser conceptuellement et construire un cadre d'analyse pour les apprentissages que nous voulons étudier, nous allons dans un premier temps définir rapidement l'éducation à la biodiversité en tant que contexte d'apprentissage. Comme nous l'avons identifié dans le chapitre précédent, le construit d'éducation à la biodiversité participe du registre des « éducations à » : éducation à l'environnement et au développement durable associé au registre des disciplines scientifiques. Dans un deuxième temps, nous proposerons un cadre de référence. Pour cela, les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité seront définis par l'analyse conceptuelle et la mise en relation de trois dimensions (savoirs, affectivité et comportements). Ces trois dimensions seront opérationnalisées à l'aide de plusieurs composantes que nous allons clarifier. L'exploration de ces trois points nous permettra d'exposer nos objectifs spécifiques de recherche.

1- LE CONTEXTE DE LA RECHERCHE : VERS UN CONSTRUIT D'ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ

1.1- Éducation à la biodiversité, entre éducation à l'environnement, au développement durable et enseignement des disciplines scientifiques scolaires

Dans les textes officiels qui réglementent l'école primaire française, la biodiversité est à la fois considérée comme étant incluse d'une part dans l'éducation au développement durable, lui même issu de l'éducation à l'environnement, et d'autre part incluse dans les dis-

ciplines scientifiques scolaires. Ces deux volets de l'éducation à la biodiversité qui ne sont pas exclusifs aux programmes français ont été signalés par Gayford (2000) :

Maintaining biodiversity has been identified as one of the major pathways to sustainability. It is also clear that study of biodiversity as a function of the variety of living things has been a component in the education of students in schools at various stages between 5 and 18 years of age. Much of this education has been through the science curriculum. However, it is also clear that there are aspects to the topic that relate to economic, political, cultural, ethical and other considerations. (p. 347)

Dans ce chapitre, nous considérerons ces deux points de vue différents et complémentaires. De nombreux auteurs, par exemple Lenoir (2005), s'accordent à dire que « éduquer à » dépasse le simple cadre des disciplinaires scolaires en s'inscrivant dans un contexte économique, politique et idéologique. Lebeaume (2004) propose sept points qui, pour lui, sont caractéristiques des « éducations à » :

- a) ouverture : elles ne concernent pas spécifiquement des savoirs au sens strict, c'est-à-dire des savoirs discursifs, mais des conduites, des habitus, des valeurs...
- b) référence : elles font appel davantage à des pratiques de référence qu'à des savoirs de référence
- c) enjeux : elles visent la transformation des pratiques sociales plus que la scolarisation de pratiques sociales existantes
- d) empan : elles concernent les trois éléments de la trilogie de l'éducation intégrale (la main, le cœur et l'esprit) tout en valorisant la responsabilité
- e) temporalité : elles correspondent à une projection dans l'avenir avec les incertitudes de cet horizon et en faisant appel à la notion de capital (santé, environnemental...) tout en supposant une intervention sur soi et sur le monde
- f) pédagogie : elles se manifestent sous forme d'actions éducatives
- g) échelle : elles mettent en avant des questions individuelles (sans occulter les rapports par exemple entre santé individuelle et santé publique) avec leurs enjeux personnels et sociétaux. (p. 2)

Nous noterons que cet auteur affirme l'importance du domaine affectif dans ce qu'il qualifie d' « éducation intégrale ».

Un autre point de vue est celui de Désautels (1999) qui refuse que le savoir en matière d'environnement soit confisqué aux citoyens par les experts et propose une désinstitu-

tionnalisation de l'éducation à l'environnement. Pour cet auteur, loin d'être une matière scolaire, « Les activités pédagogiques doivent permettre aux élèves d'agir dans leur milieu social, ici et maintenant. » (p. 183). Cette vision est à rapprocher du Nouveau Paradigme Environnemental (Dunlap et Van Liere, 1978) qui, dès la fin des années 70 faisait apparaître la nécessité de prendre en compte les problématiques sociales et économiques et rejoignait la citoyenneté active autonome envers l'environnement. Nous reviendrons sur ce paradigme dans la suite de ce chapitre. Ce point de vue va dans le même sens que Short (2010) qui met en avant le rôle fondamental des comportements, qui doivent selon lui être informés, réfléchis, fondés scientifiquement et démocratiques. Il voit dans l'éducation à l'environnement « the social function of transmitting knowledge, skills, attitudes, and behaviors that provide long-term benefit to the individual and community without bias against the sustainability of the supporting environment. » (p. 8). Cet auteur insiste sur le fait que « a major goal of EE is to develop independent, critical thinkers equipped with the knowledge, attitudes, and skills necessary for long-term responsible behaviors » (p. 11).

Un troisième point de vue est celui de Sauvé (2005), qui se situe dans une perspective critique multidimensionnelle du « savoir socialement construit à propos d'objets sociaux », dans le sens d'une « réflexion relative aux valeurs qui sous-tendent les réalités sociales » soutenue par une « recherche engagée, à caractère politique (politique : 'qui concerne les choses publiques') » (p. 8-9).

En France, Meirieu (2001) identifie quatre classes de justifications pour l'éducation à l'environnement. Celles-ci sont en lien avec quatre points de vue différents : a) ce que tout le monde a le droit de savoir par la promotion « dans une perspective encyclopédique – au bon sens du terme – [d'] une discipline nouvelle et [par l'élaboration] des programmes qui garantissent l'accès de tous à cet ensemble de connaissances indispensables aujourd'hui. » (p. 3) , b) ce qu'il faut prescrire dans une perspective behavioriste : « permettre aux enfants, très tôt, d'acquérir des réflexes, d'adopter des comportements qui sont devenus nécessaires pour la survie même de la planète. » (*Ibid.* p. 4) , c) comment on peut comprendre et agir dans une dimension complexe : « Il s'agit, par l'approche systémique, de

permettre aux individus de comprendre comment fonctionne le vaste monde dans lequel ils se trouvent ; il s'agit aussi de leur montrer comment [...] ils disposent d'un pouvoir bien réel d'agir sur le monde [...] . » (*Ibid.*), d) comment former l'esprit et le jugement critique dans la réflexivité en mettant en évidence ce à quoi l'on doit résister et « permettre l'émergence de “ citoyens résistants ”, de “ citoyens débatteurs ”, de citoyens qui n'acceptent pas que l'on pense à leur place et qui interviennent dans le débat public avec force [...] (*Ibid.* p. 5).

De notre point de vue, c'est ce que Knapp (2000) qualifie de but ultime de l'éducation à l'environnement : la production d'un citoyen responsable et éduqué environnementalement, capable de prendre des décisions éclairées face aux problèmes qui se poseront au XXI^e siècle.

Selon Meirieu (2001), ces quatre séries de justifications permettent d'argumenter du bien-fondé de l'introduction de l'Éducation à l'environnement, mais au nom de paradigmes tout à fait différents : le paradigme encyclopédique qui renvoie à « ce qu'il faut savoir », le paradigme behavioriste qui forme à « ce qu'il faut faire », le paradigme systémique qui montre « comment on doit penser » et le paradigme critique qui souligne « ce à quoi l'on doit résister ». (*Ibid.*). Cet auteur précise : « En France, les instructions officielles et les textes de référence font appel à la fois aux paradigmes encyclopédique, systémique et behavioriste. » (*Ibid.*)

Enfin, de façon synthétique, Guilbert et Gauthier (1999) résument quatre orientations parmi les plus fréquentes : behavioriste, humaniste, critique et réflexive. Pour ces auteurs, une orientation behavioriste

viserait principalement à changer les comportements des citoyens dans le but de pallier à certaines urgences environnementales, réelles ou perçues comme telles. Les citoyens perdent ainsi en partie leur pouvoir de décision puisqu'il y a inculcation de valeurs, sous l'emprise des experts qui « eux » savent ce qu'il faut faire pour « sauver la planète ». (p. 218)

L'orientation humaniste se passe des experts au profit de savoirs pratiques et d'actions locales, au risque de ne pas détenir toutes les clés pour agir de façon pertinente. La troisième orientation, l'éducation à l'environnement critique, se positionne sur un plan idéologique et politique au sens d'une contestation des injonctions institutionnelles, les problèmes étant issus des modèles socio-économiques dominants. Les citoyens doivent s'émanciper par résistance politique. Le quatrième modèle de Guilbert et Gauthier (1999) repose sur l'idée que « L'appropriation des savoirs par les citoyens et la prise de conscience des valeurs dans leur construction devient la base des changements en profondeur. Ainsi, cette orientation réhabiliterait le rôle de l'expert » (p. 221)

Sauvé (2002) interroge les ambiguïtés et les confusions apportées par une éducation au développement durable qui offrirait une « conception utilitariste de l'éducation et la représentation "ressourciste" de l'environnement » (p. 3), celui-ci étant considéré comme simple producteur de biens et de services. On retrouve une conception de la biodiversité issue de la Conférence de Rio en 1992. De plus, Bachelart (2006) avance que le concept de développement durable doit faire l'objet d'un débat de société. Sinon, d'après cette auteure, on court le risque que des acteurs institutionnels (ministères, associations) imposent une forme d'éducation au développement durable basée sur les « éco-gestes », ce qui donne une dimension très comportementaliste et prescriptive de l'éducation. (*Ibid.*)

Ainsi, dans une certaine mesure, les orientations politiques institutionnelles mondiales et le manque d'appropriation critique des concepts nécessaires à la compréhension scientifique du développement durable risquent de cantonner les élèves dans un fonctionnement behavioriste. Celui-ci, pourrait être uniquement basé sur une sorte de culpabilité à la fois individuelle et collective associée à des réflexes conditionnés de protection, sans apprentissage ni regard critique et prise de position autonome (*Ibid.*). À l'opposé de cette morale dogmatique, Bachelart (2009) propose une éthique de l'environnement comme éthique de la sollicitude envers le non humain, autour des relations entre l'être humain et la nature. « La réflexion éthique vise à guider, à justifier les comportements, des valeurs, à l'égard des animaux, du vivant, des zones biologiques, de la biosphère. Elle est encore peu systé-

matisée. » regrette-t-elle (p. 39). Cette auteure déplore aussi qu'il n'y ait « pas véritablement de questionnement éthique dans l'application d'injonctions morales pragmatiques. » (p. 37) et donc que les comportements s'en trouvent ainsi modelés.

Après avoir considéré les questions d'« éducation à » en environnement et développement durable, nous envisageons dans la partie suivante comment sont analysées les relations entre disciplines scientifiques et « éducation à ».

En Chine, Xingcun (2004) met en relief les relations fortes entre biologie et éducation à l'environnement en affirmant que

The principal mode of environmental education is to integrate environmental education into science classes. Biology is a life science. To study biology it is necessary to talk about the living environment and the relationship between biological organisms and their environment. Studying biology not only enables students to learn a great deal of environment-related basic knowledge, but also can foster a feeling toward the environment and develop skills needed to protect the environment. (p. 68)

En Angleterre, Gayford (2000) a étudié la façon dont les enseignants se préoccupaient de l'importance des disciplines scientifiques dans les questions de biodiversité. Bien que les enseignants de sciences restent près de la discipline scientifique en éducation à la biodiversité, cet auteur remarque que « However, it was recognised (*sic*) at the outset that good biodiversity education should enable students to extend their horizons by exploring political, economic and other aspects to the issue rather than being concerned solely with the scientific content. » (p. 350). Cependant, Gayford (2002*b*) notait que les enseignants de sciences postulaient un modèle d'éducation basé sur un apport de savoirs et des savoir-faire en sciences pour accéder à une culture environnementaliste. Gayford (2002*a*) rajoute que ces mêmes enseignants préfèrent éviter l'interdisciplinarité pour garder la maîtrise des savoirs en éducation à l'environnement.

Il y a plus de dix ans, Désautels (1999) remarquait déjà que très souvent « l'ERE¹⁸ en milieu scolaire se pratique dans le contexte général de l'éducation aux sciences » (p. 179). Les contenus des programmes scolaires français actuels n'ont pas apporté de changement. Plus récemment, même si Bowen et Roth (2007) ont affirmé que l'enseignement-apprentissage des questions environnementales était une opportunité pour une éducation scientifique pour tous, Coquidé, Lange et Pincemin (2009) faisaient remarquer que l'approche disciplinaire en science de l'éducation au développement durable était indispensable mais insuffisante eu égard à la complexité de l'environnement.

Pour leur part, Girault et Sauvé (2008) soutiennent que l'éducation à l'environnement est apparue dans le débat concernant l'éducation scientifique comme la prise en compte d'une dimension écocitoyenne en intégrant cette dimension dans les curriculums de sciences. Dans le cadre de l'éducation au développement durable, Lange et Martinand (2010) insistent sur le fait que l'éducation scientifique doit mener à une redéfinition de la rationalité scientifique pour redessiner les liens entre science et société. Poussant plus loin, Lange et Victor (2006) affirment que « "L' éducation à ..." impose une nouvelle relation aux savoirs scientifiques : ceux-ci ne peuvent plus être des savoirs académiques neutres, dissociés de tous contextes et qu'ils suffiraient simplement de transposer dans le cadre des disciplines scolaires habituel. » (p. 95). Cependant, Girault et *al.* (2007), en accord avec les travaux de Gayford (2000, 2002a, 2002b) constatent que les postures des enseignants en sciences de la vie et de la terre se situent souvent entre « positivisme et naturalisme naïf » (p.128). Et, toujours d'après Girault et *al.* (2007), cette attitude n'est pas sans conséquences sur la façon d'envisager l'éducation à l'environnement dans un cadre tracé par les disciplines scientifiques qui pourrait rester interne à l'école et ne pas s'ouvrir sur la société. En effet, par exemple, Robottom et Hart (1995) constatent la position dominante d'un paradigme positiviste, behavioriste et individualiste en éducation à l'environnement basé sur la confiance

18 L'éducation relative à l'environnement (ErE) dépasse la simple éducation à l'environnement liée à la recherche de solutions pour protéger la nature. Elle favorise la construction d'une identité personnelle critique et engagée dans un réseau individu-société-environnement. Sauvé (2002) définit l'éducation relative à l'environnement comme « cette dimension essentielle de l'éducation fondamentale qui concerne notre relation au milieu de vie, à cette "maison de vie" partagée ». (p. 1)

envers les experts menant à des décisions dictées par l'institution, en occultant le rôle de citoyen éclairé, émancipé et responsable. Dans le même sens, Versailles (2003) défend au contraire une vision ouverte et dialectique entre éducation relative à l'environnement et éducation scientifique :

Ainsi, si l'ErE, par son approche intuitive, permet d'éveiller la curiosité naturelle, de faire émerger l'intentionnalité et de prendre conscience des obstacles à franchir, l'éducation scientifique offre ensuite les ruptures nécessaires pour conduire vers le questionnement élaboré et armé. Par son approche relationnelle, l'ErE permet ensuite, dans un temps ultérieur, d'agir dans un réseau social élargi qui rend possible la confrontation et donc le développement constructif des savoirs. (p. 7)

Les relations entre l'éducation à l'environnement et au développement durable et les disciplines scientifiques à l'école sont assez serrées. Mais, soit ces questions d'environnement sont très souvent traitées uniquement dans le cadre disciplinaire des sciences de la vie et de la Terre, avec le risque d'une dérive positiviste et behavioriste, soit l'enseignement des sciences est interrelié avec l'éducation à l'environnement, redéfinissant en cela son rapport à la société. Dans le point suivant, une synthèse de ces points de vue nous permet de proposer une définition de l'éducation à la biodiversité.

1.2- Une éducation à la biodiversité

Pour la suite de notre recherche, nous considérerons a) que l'enseignement apprentissage des questions environnementales est une opportunité pour une éducation scientifique pour tous (Bowen et Roth (2007) ; Meirieu (2001), b) que le développement durable est lui même inclus dans l'éducation à l'environnement et plus largement qu'une de ses justifications institutionnelles est d'opérationnaliser l'éducation scientifique (Girault et Sauvé, 2008 ; Lange et Martinand, 2010 ; Versailles, 2003) , c) que la biodiversité est présentée comme un élément conceptuel et pédagogique de l'éducation au développement durable (M.E.N., 2004, M.E.N., 2007a, M.E.N., 2009a, M.E.N., 2009b). En nous référant à la définition de la biodiversité donnée par (Blondel, 2005) qui considère les dimensions scienti-

fique, économique, politique et citoyenne, l'éducation à la biodiversité pourrait se définir comme une éducation fondée à la fois sur des savoirs scientifiques, sur une pertinence sociale et sur une participation écocitoyenne comme l'avancent Girault *et al.* (2008). Pour sa part, Kassas (2002) précise que « The purpose of biodiversity education is to develop knowledge and skills and to cultivate attitudes that would enable the society to respond to these requirements and responsibilities. » (p. 347). Cet auteur poursuit en affirmant que l'éducation à la biodiversité doit prendre en compte autant les décideurs politiques que les citoyens engagés ou les scientifiques. Ainsi, pour Kassas (2002), trois perspectives éducatives sont à considérer : la compréhension de l'écologie, l'intimité avec la nature et une société solidaire autour de valeurs citoyennes. Cependant, Short (2010) souligne les limites d'une éducation pour l'environnement qui serait fortement influencée par les vues de l'enseignant prescrivant à ses élèves des comportements contraints par ses choix personnels.

Kassas (2002) indique que dans les processus d'apprentissage en éducation à la biodiversité la composante affective est essentielle. Dans le même sens, Ham et Kelsey (1998), dans un rapport proposant un cadre théorique et pratique pour l'éducation en biodiversité au Canada affirment la part importante du registre affectif. Ces auteurs font remarquer que

en matière de biodiversité, certains croient à tort qu'il suffit de fournir aux gens des informations sur les animaux ou l'environnement en leur expliquant les problèmes auxquels ils sont confrontés pour les inciter à agir [...] L'apprentissage concerne toute la personne et pas seulement l'esprit rationnel. (p. 40)

L'éducation à la biodiversité pourrait se définir de façon pluridimensionnelle en prenant en compte les savoirs scientifiques amenés dans la classe associée à une mise en jeu du registre affectif et des comportements dans le respect de la diversité du vivant.

Les savoirs se réfèrent aux connaissances à la fois biologiques et écologiques ainsi qu'aux interrelations qui existent entre la biodiversité et les êtres humains. Le registre affectif est identifié en termes de rapport aux objets d'apprentissage. Les comportements, souvent exprimés par des prises de positions et intentions d'agir s'inscrivent dans le respect de la biodiversité de façon responsable et citoyenne.

À la suite de notre définition d'un construit d'éducation à la biodiversité, nous allons, dans la section suivante, clarifier les concepts centraux de notre recherche, savoirs, affectivité et comportements après avoir précisé notre positionnement au regard des apprentissages.

2- LES APPRENTISSAGES : UN CONTEXTE THÉORIQUE

Nous avons vu comment nous pensons contextualiser notre recherche en nous appuyant sur un construit d'éducation à la biodiversité supporté par deux champs de référence : l'éducation au développement durable dans l'éducation à l'environnement et les disciplines scientifiques scolaires. Nous allons maintenant nous préoccuper du concept d'apprentissages, non pas en théorisant sur le concept d'apprentissages en général, ce qui dépasserait très largement le cadre de cette thèse. Nous souhaitons seulement préciser brièvement le contexte théorique dans lequel nous le situons de façon pluridimensionnelle en indiquant nos choix épistémologiques.

Précisons d'emblée que le premier aspect de notre approche est qu'elle s'inscrit dans la post-modernité au sens de Pourtois et Desmet (2002), en ce qu'elle envisage les apprentissages de façon complexe et l'éducation de façon multiréférentielle (Ardoino, 1993) par une prise en compte des divers besoins qu'a le sujet pour construire son identité : besoins cognitifs, besoins affectifs, besoins sociaux, besoins de valeurs. Cette conception s'oppose à une vision moderne basée sur le rationalisme qui de façon cartésienne disjoint le cognitif et l'affectif (*Ibid.*). Ardoino (1993) propose une approche multiréférentielle des situations éducatives qui fait appel à des systèmes de références hétérogènes et complémentaires. Cet auteur propose des perspectives d'analyse plutôt que des niveaux d'analyse. Dans ce cas, l'analyse se fait par articulation de ces systèmes entre eux et non par leur homogénéisation. Nous pensons placer les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité dans cette multiréférentialité au centre de laquelle la place des savoirs est fondamentale, mais articu-

lée avec l'affectivité et les comportements. En prolongement de ce point de vue, concernant la biodiversité, Dreyfus, Wals et van Weelie (1999), affirment que

Biodiversity brings together different groups in society in search for a common language to discuss nature conservation issues in relation to sustainability issues. The mere fact that these groups, with diverging backgrounds, focus on a common concept - even though what the concept means to each group varies - allows for a socio-scientific dispute to emerge. (p. 155). [...] Exploring the different meanings, values and uses of biodiversity could easily become a vehicle for developing critical thinking skills and respect for different ways of looking at the world. (p. 160)

Pour ces auteurs, par exemple, considérer une définition erronée des modèles conceptuels peut être très intéressant dans une éducation à l'environnement postmoderne, lorsque ces modèles erronés prennent du sens dans un champ personnel, local ou contextuel. Ceci peut permettre aux apprenants de prendre conscience que ces modèles inexacts se cachent derrière des concepts populaires qui semblent en apparence clairement définis. (*Ibid.*)

Le deuxième aspect de cette approche s'inscrit dans une perspective socioconstructiviste (Vygotski, 1934/1997) dans laquelle l'apprenant est mis en situation de construire lui-même ses savoirs avec ses pairs et l'expertise d'adultes (enseignants, animateurs, scientifiques, parents) qui jouent le rôle de médiateurs. Concernant les apprentissages en sciences, une perspective socioconstructiviste est donnée par Zembylas (2005) à la mise en relation nécessaire, d'après cet auteur, entre la dimension cognitive et la dimension affective au plan des émotions : « The rationale is that the Vygotskian theory accentuates more explicitly the mutual interaction between the emotional and the cognitive » (p. 99). Concernant les insectes, Shepardson (2002) utilise un cadre constructiviste c'est-à-dire pour lui un cadre qui vise à discerner les compréhensions individuelles construites dans un contexte social et une activité socialement située par le jeu d'interactions du langage et de l'action. Le langage individuel a une portée centrale dans cette étude en tant que révélateur de la façon dont les élèves interprètent le monde et la signification des phénomènes (*Ibid.*).

Cette courte partie avait pour but de préciser la prise de position épistémologique dans laquelle nous souhaitons inscrire le concept d'apprentissage. Il importe maintenant de nous intéresser plus précisément aux trois dimensions qui sous-tendent les apprentissages tel que nous voulons les définir dans le cadre de cette recherche.

Dans un premier temps, nous considérerons la place des savoirs concernant la biodiversité. Deuxièmement, nous explorerons la dimension affective du point de vue du rapport des apprenants avec les objets d'apprentissage (les arthropodes). Enfin, nous analyserons la question des comportements qui nous semble indissociable de tout apprentissage, plus particulièrement lorsqu'il s'agit de champs touchant aux sciences de la vie.

3- LES SAVOIRS RELATIFS AUX APPRENTISSAGES EN ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ

L'identification et l'analyse des savoirs dans les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité est une nécessité incontournable dans notre approche. Ces apprentissages se concrétisent particulièrement autour de la construction de concepts scientifiques concernant les arthropodes en tant qu'objet d'étude.

Nous pensons par ailleurs que les apprenants possèdent des conceptions personnelles et des savoirs de sens commun sur ces animaux. Nous nous interrogeons sur les changements qui pourraient s'opérer chez les élèves dans la construction des concepts scientifiques, en présence de leurs conceptions initiales.

3.1- Les savoirs de sens commun : croyances et/ou conceptions ?

Le sens commun semble avoir été au cœur d'une controverse déjà ancienne entre rationalistes et empiristes. De façon dualiste, Descartes (1637/2007) situe le « sens com-

mun » comme faisant partie du corps, c'est-à-dire, dans une logique de dépréciation des sens qui conduit à l' « opinion » opposée au « bon sens » qui lui, serait rattaché à l'esprit. À l'inverse, l'empirisme de Locke (1690/1735) se fonde sur les sens communs, c'est-à-dire ce qui, dans la perception du réel, est partagé par un certain nombre d'individus, dans l'esprit d'une table rase abondée par l'expérience. Leibniz (1765/1886), réfutant cette idée de *tabula rasa* voit de façon rationaliste une activité propre de l'esprit lui permettant d'en tirer des connaissances qui dépassent l'expérience sensible. S'interrogeant sur la faculté de juger, donc de comparer ses propres conceptions avec les conceptions communes, Kant (1790/1846) différencie les diverses acceptions du sens commun. Pour lui, l'entendement commun, proche du « bon sens » de Descartes, s'oppose à l'entendement « vulgaire » lié à l'opinion.

Cette brève mise en perspective philosophique donne au concept de sens commun une ambivalence équivoque. Bachelard (1938/2004), s'opposant au sens commun de façon radicale, affirme que « Le réel n'est jamais “ce qu'on pourrait croire”, mais il est toujours ce qu'on aurait dû penser » (p. 13), ce qui pose comme fondamentale la différenciation entre le sens commun, identifié comme opinion, et l'esprit scientifique : « La science, dans son besoin d'achèvement comme dans son principe s'oppose absolument à l'opinion. [...] On ne peut rien fonder sur l'opinion, il faut d'abord la détruire. » (*Ibid.*, p. 16). Vygotski (1934/1997) pour sa part opère une différence entre les concepts spontanés (quotidiens) de nature empirique et les concepts scientifiques (apportés par l'école) de nature rationnelle. Il affirme : « De toute évidence, le concept spontané est par nature nécessairement non conscient, car l'attention qu'il implique est toujours dirigée sur l'objet qu'il représente et non sur l'acte même de la pensée qui l'appréhende. » (p. 137)

Johsua et Dupin (2003) constatent que le « modèle scientifique ne se situe que rarement dans le prolongement du “sens commun” ». (p. 121). Ce dernier est souvent plus résistant que les savoirs scientifiques dans le sens où il peut être opérant dans son propre domaine d'application qui est souvent disjoint de celui amené par les savoirs validés par une communauté scientifique. Les conceptions proviendraient de l'expérience acquise par le su-

jet au plan social (p. ex. par rapport à une culture partagée), affectif (p. ex. par rapport à des émotions ou des valeurs personnelles), cognitifs (p. ex. par rapport à des savoirs empiriques individuels) ou didactique (p. ex. par rapport à des savoirs scolaires anciens et instables) (*Ibid.*). Nous pensons avec ces auteurs que les conceptions évoluent et qu'on ne devrait pas les opposer strictement aux concepts savants réputés comme « vrais », définis par une communauté scientifique, car ils sont susceptibles de cohabiter dans la pensée des apprenants et être utilisés alternativement selon le contexte ou la situation. De ce fait, leur souplesse leur confère une grande résistance dans les apprentissages scolaires, ce qui fait écrire à Johsua et Dupin (2003) qu'en contexte scolaire

On ne pourrait comprendre la solidité des conceptions si elles s'avéraient systématiquement inefficaces, ou incapables de prendre en compte des éléments nouveaux apportés par le dit enseignement. L'hypothèse la plus raisonnable paraît plutôt d'admettre que ces schèmes cognitifs, naïfs au regard de la théorie scientifique, sont pertinents dans une certaine mesure, et que c'est justement ce qui les rend solides. (p. 127)

De ce point de vue, les termes “préconceptions”, “misconceptions” (utilisé assez fréquemment par certains auteurs anglophones comme par exemple Chi (1992) ; Chi, Slotta et de Leeuw (1994) ; Kubiato et Prokop (2007) ou « conceptions erronées » semblent mal adaptés pour rendre compte de cet état de fait (Johsua et Dupin, 2003). Nous parlerons plus volontiers de conceptions alternatives du fait qu'elles arrivent à répondre à certaines situations même si ces réponses ne sont pas validées scientifiquement.

D'après Johsua et Dupin (2003), les conceptions des élèves, constitutives du sens commun, peuvent être issues de

- l'environnement social : production de croyances, de valeurs et de préjugés partagés
- la vulgarisation scientifique : véhicule de conceptions erronées tant elles sont simplifiées et déformées
- la personnalité affective

- raisonnements pré-scientifiques ou non scientifiques : obstacles épistémologiques au sens de Bachelard (1938/2004)
- l'espace ontologique du sujet : relations entretenues avec les objets

Toutes ces sources de construction des conceptions des élèves qui contribuent au sens commun agissent le plus souvent de façon systémique en fonction des contextes sociaux, culturels et éducatifs des apprenants (Johsua et Dupin, 2003).

Ces remarques appellent une réflexion sur les origines des conceptions des élèves vis-à-vis des savoirs concernant les arthropodes. Les conceptions individuelles des élèves dès le plus jeune âge sont formées par la cohabitation d'idées correctes ou non concernant les sujets scientifiques (Pringle, 2006). Giordan et de Vecchi (1994) précisent qu'il existe une variabilité individuelle des apprenants concernant les points de vue et les questionnements vis-à-vis des apprentissages qui fait que « La recherche d'un dénominateur commun exclut toute connaissance un peu précise de ce que pense, d'une manière détaillée, tel individu. » (p. 69). Ces mêmes auteurs cernent le problème de la relation entre les conceptions de l'apprenant et les concepts amenés par l'école et avancent que

le plus souvent, le savoir enseigné est "bloqué" par les conceptions antérieures que possède l'apprenant sur le sujet et qu'ainsi ses représentations préalables s'enracinent plus profondément encore. Au mieux, les nouvelles connaissances s'infiltrant dans le système de pensée préalablement installé, chez l'enfant ou chez l'adulte, sans en affecter la structure. Ce nouveau savoir ne vient donc pas souvent remplacer l'ancien, il se contente de le pénétrer superficiellement sans le remettre en cause réellement. (p. 45)

Giordan et de Vecchi (1994) proposent une définition de « conception » en tant que concept opératoire : « ensemble d'idées coordonnées et d'images cohérentes, explicatives, utilisées par les apprenants pour raisonner face à des situations-problèmes [...] cet ensemble traduit une structure mentale sous-jacente responsable de ces manifestations contextuelles. » (p. 79).

À partir de cette définition et des considérations que nous avons développées dans cette partie, nous pouvons identifier, pour les savoirs définis comme non scientifiques, deux

composantes complémentaires articulées sur des connaissances et des croyances. Il s'agit a) des conceptions alternatives issues d'un modèle explicatif personnel, p. ex. : « Les mouches sont des bébés mouches. », b) des savoirs de sens commun, issus d'une culture partagée, p. ex. : « Quand on parle à une coccinelle elle s'envole. ». À noter que les deux exemples cités ci-dessus ont été utilisés dans notre méthodologie, nous y reviendrons plus en détail dans la partie qui y est consacrée. Du point de vue des arthropodes, Shepardson (2002) s'interroge sur les idées et la compréhension qu'ont les jeunes élèves au sujet des insectes et sur l'évolution de leurs idées à ce propos entre 5 et 11 ans. La méthodologie utilisée est quantitative, basée sur des dessins d'enfants et des entretiens semi-dirigés auprès de six classes de 20 élèves entre 6 et 12 ans. Le tableau 1 présente les conceptions des élèves selon leur âge dans cette étude.

Tableau 1. Conception des élèves au sujet des insectes en fonction de leur âge (tiré de Shepardson, 2002, p. 638)

<i>Grade level</i>	<i>Themes of children's rule</i>
Kindergarten	Small, shaped like a bug, legs, some have antenna.
First grade	Small, bug shaped, creepy/scary, legs, some have antenna.
Second grade	Small, 2 body parts, crawl, hop, fly, legs, some have antenna.
Third grade	Small, lots of legs, some fly, hop, crawl, 6 legs, 3 body parts, antenna, eat leaves/flowers.
Fourth grade	Small, legs, leaps, hops, and flies, 3 body parts, 6 legs, antenna, some with wings.
Fifth grade	Six legs, antenna, 3 body parts, some have wings, hard covering (exoskeleton).

Ce tableau met en regard le niveau de classe, de la maternelle à la fin de l'école primaire avec les représentations des élèves au sujet des insectes. Avec l'âge, les élèves ont une conception de plus en plus proche des savoirs scientifiques de référence au plan de la taille, de la morphologie et de la biologie des insectes (déplacements, nutrition, métamorphose). Shepardson (2002) fait cependant remarquer que les élèves tendent à se baser sur des aspects perceptuels et identifient les insectes selon leur taille et leur forme. Une autre constante est que les répondants mettent en lumière l'aspect « négatif » des insectes (qui mordent, piquent, mangent les fleurs) et jamais les côtés « positifs » (p. ex. la pollinisation).

Enfin, l'auteur rajoute le fait que les élèves confondent les insectes et les araignées qui, dans les dessins des enfants de son étude, sont les « insectes » les plus représentés.

Wandersee, Mintzes et Novak, (1994), dans un article de synthèse au sujet des conceptions alternatives des enfants en sciences, font ressortir que ces conceptions au sujet du monde naturel sont fonction de quatre facteurs. Pour ces auteurs, les conceptions alternatives seraient

- issues d'expériences personnelles provenant d'observations et d'interactions sociales et langagières qui ont agi sur leurs apprentissages premiers à l'école
- les mêmes en fonction de l'âge, des capacités, du sexe et des paramètres culturels.
- résistantes au changement
- interactives avec les savoirs scolaires et ce de manière inattendue

Pour Leach et *al.* (1992) les conceptions alternatives sur les insectes proposées par les enfants reflètent souvent un raisonnement téléologique et anthropomorphique (par exemple : les insectes jouent, ont besoin d'une maison ; le travail de l'abeille est de fabriquer du miel pour les êtres humains). Ces auteurs font remarquer que les critères de classement des élèves les plus jeunes seraient de type fonctionnels (par exemple ceux qui volent, ceux qui rampent), alors que les plus âgés classeraient plutôt selon des types morphologiques (ceux qui ont des ailes, ceux qui n'en ont pas). Notons que ce point de vue semble contradictoire avec celui de Shepardson (2002) qui voit un classement par les élèves d'abord selon la taille, la forme et les côtés négatifs de ces animaux. Mais il est vrai que l'étude de ce dernier auteur est basée sur des dessins réalisés par les enfants qui peignent certainement à montrer les aspects fonctionnels de ces arthropodes.

Nous considérerons que les savoirs de sens commun associés aux conceptions alternatives constituent le pôle « non scientifique » de la dimension des savoirs concernant les arthropodes dont nous voulons rendre compte. Pour des raisons pratiques, nous utiliserons l'acronyme SC pour désigner l'ensemble des savoirs de sens commun et des savoirs en lien avec des conceptions alternatives que nous appellerons « savoirs de sens commun » dans la suite de ce travail.

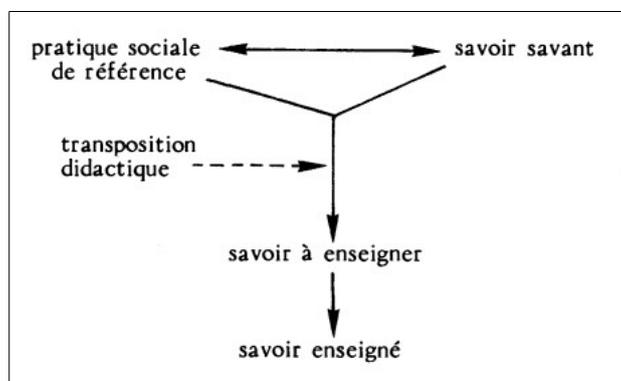
Le deuxième pôle que nous voulons clarifier est constitué des savoirs scientifiques au plan des concepts et méthodes validées par une communauté scientifique et amenés dans la classe par l'intermédiaire des programmes et de l'action didactique et pédagogique des enseignants.

3.2 - Savoirs scientifique et éducation à la biodiversité : un cadre pluridimensionnel

Les savoirs de référence ne semblent pouvoir être ni enseignés tels quels ni de façon simplifiée au sein de la classe. Ainsi, en s'appuyant sur le cas des mathématiques, Chevallard (1985) propose le concept de transposition didactique pour expliquer l'écart entre le « savoir savant » et le savoir tel qu'il est enseigné en classe, au prix d'une opération de décontextualisation/recontextualisation. Trouvant cette démarche trop intellectuelle, peu critique vis-à-vis des sciences « savantes », et pas assez ouverte sur la vie réelle, Martinand (1994) propose la notion de pratiques sociales de référence. Celles-ci mettent en valeur « le rapport de l'école aux domaines de référence non scolaires, où les acquis scolaires doivent pouvoir prendre sens. » (p. 67). Il entend rendre accessible le savoir scolaire et lui donner du sens, puisque celui-ci s'appuie sur une réalité. Pour l'auteur, cette dimension de l'accès aux savoirs permet de remettre en cause de façon critique la légitimité du savoir savant comme unique source de savoirs scolaires. Plutôt qu'opposer les deux modèles précédents, Develay (1987) propose leur interrelation dans le domaine de la biologie (figure 7).

Dans ce schéma, les pratiques sociales de référence sont interreliées avec les savoirs savants, de telle façon que la transposition didactique amène des savoirs à enseigner dans la classe, puis des savoirs enseignés.

Figure 7. Transposition didactique et pratiques sociales de référence (Tiré de Develay, 1987, p. 137)



Cet aspect des savoirs à enseigner permet de donner un cadre général aux savoirs amenés par l'école en jetant un pont entre les savoirs qualifiés d'impersonnels et universels et des connaissances incarnées, portées par les individus qui les détiennent (Perrenoud, 1998). Nous nous intéresserons maintenant à préciser un cadre d'analyse permettant de rendre compte de l'enseignement/apprentissage des savoirs scientifiques en classe dans le cadre des disciplines scolaires.

Hasni (2001, 2006), met en relation quatre pôles qui pour lui sont constitutifs des disciplines scolaires : « savoirs scientifiques [...] activités professionnelles [...] influences et attente de la société [...] rôle de l'école » (Hasni, 2006, p. 137). En ce qui nous concerne, nous nous intéresserons spécifiquement au pôle constitué par les savoirs scientifiques. Pour cela, nous identifierons les savoirs scientifiques relatifs à la biodiversité de façon pluridimensionnelle dans un cadre d'analyse de l'éducation scientifique.

Hasni (2005) propose un cadre conceptuel pour l'éducation scientifique et technologique à l'école. Ce cadre prend en compte trois dimensions : les savoirs sur les objets disciplinaires, les savoirs sur les savoirs et les savoirs scientifiques en lien avec le quotidien extra-scolaire. Les dimensions qui nous intéressent dans cette partie de notre cadre de référence sont la conceptualisation à l'école et la contextualisation des concepts hors de l'école dans le but de les confronter au réel. Nous envisagerons ces deux points successivement.

3.2.1- Savoirs sur les objets disciplinaires (savoirs conceptuels)

Cette dimension concernant les objets disciplinaires dépasse les seuls savoirs conceptuels, cependant dans le cadre de notre thèse, nous ne retiendrons que cette composante.

Définissant sa théorie de la structure du savoir, Gardner (1972) affirme que

The elements of the structure-of-knowledge theory can be economically expressed in a few sentences. Knowledge is produced by a variety of *disciplines*. Each discipline operates upon a *domain* ; practitioners of the discipline operate upon the domain by means of a *substantive structure* and a *syntactical structure*. (p. 26)

Dans cette perspective, de nombreux auteurs se sont intéressés à la “substantive structure” et à la “syntactical structure” définies par Schwab (1964, 1982). Par exemple, Gowin (1970) avance que pour Schwab, le système conceptuel qui sous tend et guide l'investigation constitue la structure substantielle de la discipline. Ce qui implique de définir ce que sont les concepts importants et leurs relations, la place de l'explication et de la vérification, la relations des concepts avec les faits. Assez proche de cette idée, Gudmundsdottir (1990) affirme que pour Schwab, la structure des disciplines est composée du corps des concepts et des règles pour les étudier. La structure substantielle inclut les concepts, idées, compréhensions, principes, et propositions qui caractérisent la discipline. La structure syntaxique réfère aux méthodes utilisées par les chercheurs pour atteindre leurs objectifs. Pour Phillips (2003), la structure substantielle représenterait l'état des savoirs d'une discipline à un temps donné (lois, théories, généralisations largement acceptées, appuyées sur des données matérielles), et la structure syntaxique représenterait un large point de vue épistémologique sur cette discipline (différentes interprétations de la vérité et de la vérification, les façons dont un champ de recherche est fertile ou non). Un point de vue plus nuancé met en avant que l'erreur serait de considérer que les contenus pédagogiques des expériences utilisées pour les apprentissage scolaires en sciences soient assimilés à la structure syntaxique de la discipline scientifique étudiée (Kirschner, 1992). Cette prise de position est associée à

l'affirmation que les savoirs scientifiques sont mieux appris grâce à des expériences équivalentes ou basées sur des procédures scientifiques. Pour cet auteur, il ne faut pas confondre enseigner les sciences *comme* une investigation scientifique et enseigner les sciences *par* une investigation scientifique. De même, Lenoir et Hasni (2006) soulignent qu'« il importe de rappeler que l'école primaire ne peut se confondre avec l'université, que leurs populations étudiantes sont bien différentes et qu'on ne peut concevoir les matières scolaires comme des copies en réduction des disciplines scientifiques » (p. 141).

La première dimension proposée par Hasni (2005) dans son cadre d'analyse de la culture scientifique concerne la structure disciplinaire. Hasni (2000), à la suite de Schwab (1964) distingue les deux types de structures identifiées plus haut comme suit :

1) la structure substantielle (« substantive structure ») se référant aux principaux concepts et aux relations qui les organisent dans une discipline donnée ; (Hasni, 2000, p. 107)

2) et la structure syntaxique (« syntactical structure ») se référant, principalement, aux voies de la découverte et aux critères de vérification de la qualité des données et du savoir. (*Ibid.*)

Ces définitions sont reprises et confirmées dans des travaux ultérieurs (Hasni, 2006 ; Lenoir et Hasni, 2006).

En ce qui concerne la structure substantielle se rapportant aux concepts et aux relations qui les lient, une approche particulièrement intéressante est celle du changement conceptuel (conceptual change) comme processus d'appropriation des concepts. Duit et Treagust (2003) constatent que la question des changements conceptuels nécessaires aux apprentissages mobilise la recherche en didactique des sciences depuis maintenant plus de trente ans. Dans le domaine de l'apprentissage des sciences, Posner et *al.* (1982) s'appuyant notamment sur les travaux de Kuhn (1962/1983) définissent le concept de changement conceptuel pour l'apprenant en référence aux révolutions scientifiques qui jalonnent l'histoire des sciences (*Ibid.*). Pour ces auteurs, quatre conditions sont nécessaires au changement conceptuel : a) que les conceptions utilisées soient insatisfaisantes, b) que la nouvelle conception soit intelligible, c) qu'elle soit plausible et enfin d) qu'elle soit heuristique. De-

vant l'insuffisance de données empiriques, la notion de changement conceptuel a été remodelée et déclinée de plusieurs façons. Brown, Collins et Duguit (1989) parlent de concepts situés, c'est-à-dire qui prennent sens dans un contexte précis. La première définition du changement conceptuel a été revisitée par Strike et Posner (1992) en élargissant les conditions de base à d'autres facteurs que les contenus conceptuels eux-mêmes tels que la métacognition ou la motivation. Dans une perspective de "misconception" qui avance que les « bonnes » conceptions font référence à des connaissances données et absolues, Chi (1992) et Chi, Slotta et de Leeuw (1994), définissent une dimension ontologique faisant appel à la métacognition et se tiennent en dehors des aspects affectifs et sociaux. Minstrell (1992) refusant l'idée de "misconception" met en doute le fait que les concepts anciens soient radicalement remplacés par des nouveaux. Il s'agirait plutôt pour cet auteur d'une cohabitation, chaque concept conservant son domaine de validité. D'autres comme Vosniadou (1994) penchent pour une succession de micro-changements progressifs des savoirs *vs.* un changement brutal en profondeur. D'autres, encore soutiennent que les conceptions sont en perpétuelle évolution, sans se référer à des connaissances absolues. Parmi eux, DiSessa (2002) avance les bases d'une écologie conceptuelle qui prend en compte de nombreuses formes de savoirs organisés entre eux de façon complexe.

Une des critiques formulées par Pintrich (1999) est que cette théorie trop cognitive ("cold conceptual change") ne tient pas compte de la motivation des élèves. Cet auteur identifie cinq facteurs affectifs qui influent sur le changement conceptuel : la maîtrise des objectifs à atteindre, les croyances épistémologiques, le niveau d'intérêt et de valeur vis-à-vis du sujet, la confiance dans sa pensée et ses stratégies d'apprentissage, le contrôle de ses apprentissages. Enfin, Mercer (2007, 2008) affirme que le changement conceptuel doit prendre en compte l'émotion, l'identité, le conflit cognitif et l'interaction sociale.

Dans une perspective de changement conceptuel, il convient de différencier ce qui est de l'ordre de la connaissance de ce qui relève des croyances. Pour Griffin et Ohlsson (2001), la connaissance se définit comme « the comprehension or awareness of an idea or proposition » (p. 364). Pour ces auteurs, « je sais » est lié à « je comprends que » ou « je

suis conscient que ». Après qu'une chose soit connue, on accepte, rejette ou on n'a pas de jugement sur la chose connue, ce qui se traduit en terme de croyance par : je crois, je ne crois pas, je n'ai pas d'opinion (*Ibid.*). On peut dire par exemple : « Je sais que les araignées ne sont pas dangereuses, (je l'ai appris à l'école), mais je ne le crois pas. ». Pour ces auteurs, le changement conceptuel procède de l'acquisition de connaissances et de la remise en cause de croyances.

Envisager la question des savoirs au sujet des arthropodes à la lumière du changement conceptuel nous a paru être une piste intéressante car les savoirs des élèves relatifs à la biodiversité, et plus particulièrement aux insectes et aux arachnides, ne sont pas tous de nature scientifique. Les savoirs de sens commun, issus de croyances personnelles et collectives ou de conceptions individuelles sont nombreux, tant dans les relations Homme/arthropodes que dans le registre des savoirs bio-écologiques. (voir p. ex. Boujot, 2001 ; Motte-Florac, 2003 ; Shepardson, 2002).

Notre cadre de référence entend proposer pour les savoirs des pôles très contrastés et, bien que conscient des critiques formulées, nous envisagerons cette dimension comme fondamentale de notre analyse des savoirs. Les savoirs conceptuels amenés par l'école concernant les arthropodes s'inscrivent dans cette perspective. À la lumière de ce cadre d'analyse de l'éducation scientifique, nous parlerons de construction et utilisation de concepts (savoirs) propres aux sciences et transférables de l'école vers la vie quotidienne. Dans le cas de la présente étude, même si nous retenons uniquement la perspective conceptuelle concernant les savoirs scientifiques au sujet des arthropodes, ces savoirs acquis à l'école doivent cependant pouvoir être réinvestis en dehors de l'école dans des situations de la vie courante.

3.2.2- *Savoirs scientifiques en lien avec le quotidien (contextualisation)*

A l'issue d'une synthèse documentaire, Roth et *al.* (2006) constatent que les savoirs scientifiques sont souvent l'objet d'une simple mémorisation, mais que les concepts ne servent ni à résoudre de nouveaux problèmes ni à expliquer des phénomènes quotidiens :

Some studies document that even when students are able to memorize science information successfully, they often fail to develop the kinds of connected, conceptual understandings that enable them to use this knowledge to solve new problems or to explain phenomena in their everyday experience. » (p. 62).

Pour ces derniers auteurs, l'implication des apprenants dans l'enseignement des sciences repose notamment sur les questions relatives au quotidien en dehors de l'école. Ces questions donnent du sens aux concepts et à l'éducation scientifique provenant de l'école. La première raison met en regard les représentations premières des étudiants et les savoirs scientifiques : « First, real-life applications of science have been found to play a role in helping students reconcile their experience-based prior knowledge about the world with scientific explanations. » (p. 143). La deuxième raison est que les applications pratiques des sciences au quotidien motivent les élèves à s'intéresser davantage à l'apprentissage des sciences. (*Ibid.*)

Cette dimension se rapportant au rapport des savoirs aux problématiques de la vie quotidienne se projette dans deux perspectives. À ce stade de notre cadre conceptuel, nous ne prendrons en compte que la perspective de la contextualisation en dehors de l'école comme moyen de conceptualisation¹⁹. Dans cette perspective, Roth et *al.* (2006) s'appuient sur des travaux relatifs aux changements conceptuels étudiés par Driver et *al.* (1994), Hewson, Beeth et Thorley (1998) et Posner et *al.* (1982). Devant l'insuccès relatif des stratégies qui utilisent les changements conceptuels, Roth et *al.* (2006) avancent que dans ce cadre, les étudiants ont besoin de transférer les concepts scientifiques dans des contextes réels multiples pour en comprendre la signification. Cette perspective permet aussi de motiver

¹⁹ Nous envisagerons ultérieurement la deuxième perspective (mobilisation des savoirs dans la sphère privée et citoyenne) dans la partie consacrée aux comportements.

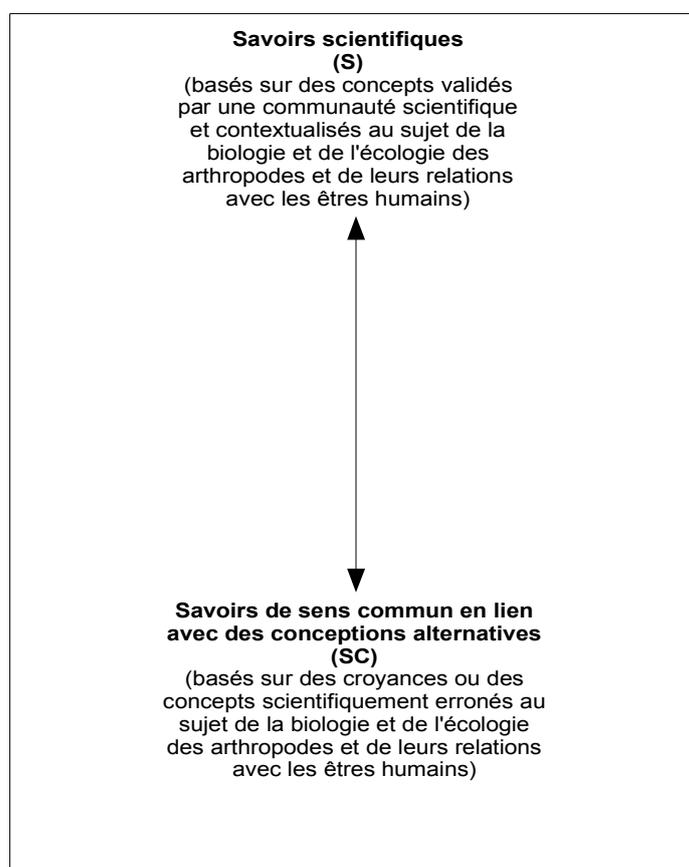
les apprentissages si les apprenants voient le côté pratique des savoirs étudiés (Posner et *al.*, 1982) ou si ces savoirs sont connectés avec le monde qui les entoure (Roth, 1995). Ceci rejoint le concept de « savoirs situés » dans lequel les savoirs sont inscrits dans un cadre contextuel et culturel (Brown, Collins et Duguit, 1989). Dans le même sens, Krajcik et *al.* (2000) montrent l'importance de l'investigation comme ancrage des sciences avec le monde réel. Par ailleurs, Edelson (1998) fait remarquer que pour que les apprentissages puissent être utiles aux élèves hors de la classe, il faut au-delà des outils et des techniques prendre en compte les attitudes et les interactions sociales qui caractérisent les pratiques scientifiques.

Nous définirons pour notre étude le pôle des savoirs scientifiques au sujet des arthropodes selon deux composantes complémentaires : la conceptualisation se référant à la structure substantielle et la contextualisation des concepts en dehors de l'école. Ces deux composantes sont le reflet des concepts validés par une communauté scientifique, à la fois dans le registre bio-écologique et dans les relations Humains/arthropodes ainsi que de la contextualisation de ces concepts en dehors de l'école dans la vie quotidienne.

La dimension des savoirs dans les apprentissages pour une éducation à la biodiversité basée sur l'étude des arthropodes peut être définie par un différentiel entre deux pôles (figure 8).

Ce différentiel est présenté verticalement pour des raisons pratiques car on le retrouvera dans un de nos modèles d'analyse avec cette orientation. Si les savoirs scientifiques sont présentés en haut de la figure, il ne faut pas en déduire une quelconque idée de hiérarchie qui donnerait une qualité supérieure à ces savoirs. Cette bipolarité des savoirs est en cohérence avec l'idée avancée par Johsua et Dupin (2003), que les savoirs de sens commun en lien avec les conceptions alternatives (SC) et les savoirs scientifiques (S) amenés par l'école sont loin de s'exclure mutuellement.

Figure 8. Différentiel des savoirs au sujet des arthropodes en éducation à la biodiversité



Après avoir analysé et défini les savoirs mis en jeu dans les apprentissages visés par l'éducation à la biodiversité, la deuxième dimension que nous avons identifiée dans le concept d'apprentissages, tel que nous sommes en train de le définir, est la dimension qualifiée pour l'instant d'affectivité. Lors de notre recherche documentaire, nous avons identifié différents concepts en lien avec l'affectivité, en ce qui concerne l'éducation à l'environnement et l'éducation scientifique qui, pour nous, sont les deux champs de référence du construit d'éducation à la biodiversité. Les concepts associés les plus récurrents relevés dans la documentation scientifique sont : affects, attitudes, valeurs, motivation, émotion.

4- DOMAINE AFFECTIF ET MATURITÉ AFFECTIVE DANS LES APPRENTISSAGES EN ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ

Certains auteurs (p. ex. Deonna et Teroni, 2008), considèrent que le domaine affectif est caractérisé par des phénomènes psychologiques qui influent sur le comportement. Le domaine affectif reste un registre mental assez difficile à circonscrire qui se distinguerait des croyances, des perceptions, des désirs, des sensations, des épisodes imaginatifs et des souvenirs (*Ibid.*).

Une autre façon de voir est résumée par Duncan et Barrett (2007) qui définissent les affects comme des états qui représentent comment un objet ou une situation agissent sur une personne. Ce point de vue a été repris par Roth (2008) dans une étude consacrée au rôle des émotions en éducation à l'environnement.

Se référant au latin *affectus*, les affects se rapprochent en philosophie du concept de sentiment et de passion. Selon Platon les passions agissent contre la raison. Elle n'aurait pas leur place dans la connaissance et le savoir. Les passions, perçues par Descartes (1637/2007) comme l'expression du corps, s'opposent à la liberté de la raison. Pour Aristote au contraire, les passions sont nécessaires, sans antagonisme, avec la raison. S'opposant aux idées de Descartes, Spinoza (1677/1965), en ce qui concerne la détermination de la nature et des forces des affections, définit les affects qu'il nomme affections ainsi : « J'entends par Affections les affections du Corps par lesquelles la puissance d'agir de ce Corps est accrue ou diminuée, secondée ou réduite et en même temps les idées de ces affections. » (p. 253). Vygotski (1933/1998, 1934/1997), soutient l'importance des affects dans la nature humaine et refuse l'opposition cartésienne entre affect et intellect. Il affirme que « Nos affects nous montrent clairement que nous ne faisons qu'un seul être avec notre corps. Ce sont précisément les passions qui constituent le phénomène fondamental de la nature humaine ». (*Ibid.*, p. 267). Frijda (2003) voit dans les affects une dimension motivationnelle caractérisée par l'expérience du « plaisir » et de la « peine » liée aux états fonctionnels qui en résultent. D'après Damasio (2006), les affects président à l'attention, influent sur les apprentissages, la

prise de décision et les comportements. Alsop (2005a) affirme que les affects ont une place centrale dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences tout en regrettant que « the effect of affects » (p. 3) soient largement ignorés.

Les recherches documentaires que nous avons effectuées concernant le domaine affectif autour de la biodiversité nous ont permis d'identifier plusieurs composantes dans les publications analysées. Sous le concept quelque peu générique d'affects, il s'agit la plupart du temps d'« attitudes envers » et de « valeurs concernant » (voir p. ex. Braun, Buyer et Randler, 2010 ; Kellert, 1985 ; Stern, Powell et Ardoin, 2008), de « motivation pour » (voir p. ex. Linnenbrink, 2006 ; Pintrich, 2003 ; Rhee Bonnie et *al.*, 2005), ou encore d'« émotions vis-à-vis de » (voir p. ex. Bixler et *al.*, 1994 ; Prokop, Jankovikova et Kubiak, 2009 ; Roth, 2008). Nous considérerons tour à tour ces concepts qui sous-tendent l'affectivité en montrant les limites de certains dans le cadre de la présente recherche. À la suite de quoi, nous nous orienterons vers le concept qui à notre avis est le plus éclairant dans la recherche que nous menons : le concept d'émotion.

4.1- Attitudes, valeurs, motivation, émotions : quatre composantes de la dimension affective

Dans la partie suivante, nous considérerons successivement les quatre concepts mis en relief par la documentation scientifique consultée : attitudes, valeurs, motivation et émotions.

4.1.1- Les attitudes : un concept pluridimensionnel difficile à cerner

Avant de l'écarter pour étayer notre analyse, le concept d'attitude nous avait semblé un construit pertinent pour interpréter nos données. Le concept d'attitude renvoie à des positions assez contrastées de la part des chercheurs, mais qui se réfèrent généralement aux domaines affectif (émotion, motivation envers un objet), cognitif (croyances et savoirs au

sujet d'un objet), conatif (comportements vis-à-vis d'un objet). Envisager les apprentissages sous ces trois dimensions aurait pu permettre d'analyser leur tridimensionnalité en utilisant un cadre d'analyse des attitudes. Une analyse des écrits scientifiques se rapportant au concept d'attitude soit vis-à-vis de l'apprentissage des disciplines scientifiques et surtout, ce qui a été le plus étudié, vis-à-vis de l'environnement, nous montre que cela est malaisé au regard des clarifications conceptuelles nécessaires pour construire notre cadre de référence. Nous voyons que le concept d'attitude est en lui-même multidimensionnel. Partant, nous nous sommes interrogé pour savoir s'il ne pouvait pas apporter, malgré une certaine instabilité théorique, un cadre d'interprétation suffisant vis-à-vis de ce que nous voulons considérer.

Comme nous l'avons identifié dans les publications scientifiques en lien avec notre problématisation, le concept d'attitude est apparu comme une dimension reliée au concept d'affect ou d'émotion a) en sciences et en éducation à l'environnement (Alsop et Watts, 2003 ; Jimenez Alexandre et Lopez Rodriguez, 2000, 2001 ; Schultz et Zelezny, 1999 ; Walsh-Daneshmandi et McLachlan, 2006 ; Wilkinson, 1997), b) en ce qui se rapporte aux animaux (Barbas, Paraskevopoulos et Stamou, 2009 ; Dimopoulos, Paraskevopoulos et Pantis, 2008 ; Knight, 2008 ; Prokop, Jankovikova et Kubiato, 2009 ; Thomson et Mintzes, 2002) et plus particulièrement aux invertébrés (Kellert, 1985, 1993b ; Looy et Wood, 2006).

Cependant, la majorité des textes scientifiques consacrés aux attitudes vis-à-vis de l'environnement sont écrits en anglais, et à notre avis, il existe une ambiguïté dans la traduction et sur le sens du mot "attitude" de l'anglais vers le français. La langue anglaise permet de traduire "attitude" dans trois registres différents : 1) « comportement/manière » synonymes : "behavior, position, manner, mentality, demeanour" 2) « point de vue/perspective » synonymes : "approach, mood, opinion, point of view, outlook, value" 3) « pose/posture » synonymes : "air, aspect, bearing, position, posture, frame of mind". Les attitudes peuvent être proches d'une idée de perception et comportement vis-à-vis d'un objet

de façon évaluative (perspective cognitive) ou bien désigner une position du corps indiquant un sentiment ou une émotion (perspective affective).

Le concept d'attitude est récurrent dans de nombreuses publications scientifiques concernant l'environnement et la biodiversité. Albarracin et *al.* (2005) définissent ce concept selon trois composantes d'ordre cognitif (connaissances provenant des croyances et des savoirs), d'ordre affectif (affects, émotions, motivation) et d'ordre conatif (prises de positions et intentions d'agir). Milfont et Duckitt (2010) pour leur part définissent les attitudes environnementales comme « a psychological tendency expressed by evaluating the natural environment with some degree of favour (*sic*) or disfavour (*sic*). » (p. 80). Cette définition est basée sur une évaluation favorable ou défavorable de l'environnement. Pour ces auteurs, dans le même sens qu' Albarracin et *al.* (2005), les attitudes peuvent être définies selon un modèle traditionnel comme étant composées de trois dimensions : cognitive, affective et comportementale (voir aussi Schultz, 2001 ; Cottrell et Graefe, 1997). Pour Albarracin et *al.*, 2005, comme pour Milfont et Duckitt (2010), la structure des attitudes environnementales est basée sur des tendances évaluatives qui peuvent à la fois « provenir de » et « avoir une influence sur » les croyances, les affects et les comportements concernant les relations Homme/environnement. Toutefois, de récentes reconsidérations théoriques font apparaître que cognition, affects et comportement seraient les bases à partir desquelles est considérée l'évaluation d'un objet psychologique (Fabrigar, Mc Donald et Wegener, 2005) plutôt que constituer les attitudes avec lesquelles les trois composantes citées sont en interaction.

Nous aborderons le concept d'attitude d'une part dans cette partie au regard de l'affectivité, et d'autre part dans la partie suivante au regard des comportements.

Dans leur ouvrage de synthèse sur la question des attitudes, Albarracin et *al.* (2005) définissent l'étendue du construit d'attitudes selon trois phénomènes et avancent que « The constructs that investigators have studied often concern affects, belief and (overt) behaviors. [...] Each of these individual phenomena is central to the dynamic forces that form and transform existing attitudes» (p. 3). Cependant, la place des savoirs dans les attitudes n'est souvent identifiée que du point de vue du sens commun. Dans les publications scienti-

fiques consultées, les attitudes sont la plupart du temps plus en lien avec les croyances et le sens commun qu'avec les savoirs scientifiques (p. ex. : Prokop, Jankovikova et Kubiato, 2009 ; Thomson et Mintzes, 2002). Ainsi, selon la définition que nous avons retenue des savoirs qui comprend un pôle « savoirs scientifiques », cette définition du concept d'attitudes est insuffisante pour rendre compte de l'ensemble de ce que nous comptons analyser.

Ces considérations ne nous incitent pas à utiliser le concept d'attitude qui nous paraît flou et incomplet pour bâtir notre cadre d'analyse. En effet, si les dimensions affectives semblent y apparaître clairement, par contre, en ce qui concerne les savoirs, il y a matière à discussion. Comme nous l'avons vu, ce que nous voulons étudier au plan des savoirs se situe en partie dans le registre des savoirs scientifiques amenés par l'école, ce qui n'est pas clairement pris en compte par le concept d'attitudes. D'autre part, en ce qui concerne les intentions d'agir, Venturini (2004) évoque des actions plutôt spontanées, reliées à l'immédiateté de la réaction affective, plutôt que des intentions d'agir réfléchies.

Souvent, le concept d'attitude est fortement mis en relation avec celui de valeurs concernant l'environnement ou la biodiversité. Dans le paragraphe suivant, nous allons éclairer cette question du point de vue de la dimension affective.

4.1.2- Les valeurs associées à la dimension affective envers l'environnement et la biodiversité

La question des valeurs apparaît dans de nombreuses publications ayant trait à l'environnement ou à la biodiversité. Dans ce dernier domaine, par exemple, Ham et Kelsey (1998) estiment que les attitudes dépendent des valeurs et des croyances. Ces auteurs, faisant agir les sens, les désirs, les sentiments et la motivation dans l'approche de la biodiversité estiment que « L'apprentissage concerne toute la personne et non pas seulement l'esprit rationnel » (p. 40). Ainsi, ils font une distinction entre les « valeurs [qui] sont les normes que les personnes respectent, qui influent sur leurs perceptions des faits et qui orientent

leurs choix et leurs actes [et] les croyances [qui] sont ce que les personnes estiment ; elles peuvent reposer sur les faits ou sur leurs opinions personnelles. » (*Ibid.*).

Valeurs produites historiquement par la société et/ou valeurs personnelles, essayons de clarifier rapidement ce qu'est une valeur. Simonneaux (2008) oppose l'idée de valeur considérée au sens de la philosophie ou des sciences de l'éducation à celle de valeur au sens des sciences économiques. Nous rangeons dans cette dernière catégorie l'idée d'une « valeur-utilité » qui selon Girault et Alpe (2011) « considère que l'utilité d'un bien n'est que sa capacité à satisfaire un besoin. » (p. 387). C'est autant le cas de la valeur économique d'une ressource que de la « satisfaction esthétique provoquée par la contemplation d'un paysage » (*Ibid.*).

Dans la première catégorie avancée par Simonneaux (2008), une définition d'ordre philosophique est apportée par Schultz et *al.* (2004) qui voit dans la valeur un but et principe de vie. Un point de vue sociologique est proposé par Hagège, Bogner et Caussidier (2009) qui considèrent que les valeurs seraient « les principes généraux qui justifient les comportements prescrits ou interdits par les normes. » (p. 111). D'autres auteurs comme Reynaud (2008), renvoient à une définition de la valeur comme une « représentation ou un énoncé hautement investi affectivement et de ce fait pouvant jouer un rôle d'étayage sur le plan psychologique en désignant ce qui est bien, bon, beau ou vrai de manière plus ou moins explicite. » (p. 94). Cette définition va dans le sens du besoin de valeurs avancé par l'éducation postmoderne en ce qui a trait à toute forme d'éducation (Pourtois et Desmet, 2002). Selon Reynaud et *al.*, 2007b les valeurs qui doivent servir le développement personnel en éducation à l'environnement et au développement durable sont en lien avec l'attitude responsable et la maturité affective. C'est aussi d'un autre côté ce que Dreyfus, Wals et van Weelie (1999) appellent la valeur instrumentale de la biodiversité elle-même, qui pour ces auteurs ne peut s'appréhender que grâce à une culture scientifique solide, en pleine conscience de la menace qui pèse sur les variétés de la vie.

Stern et Dietz (1994), à la suite de Schwartz (1994) avancent que les attitudes au sujet des questions préoccupantes sur l'environnement sont basées sur un ensemble de va-

leurs d'ordre général. Ce dernier auteur propose une échelle des valeurs universelles qui distingue dix types de valeurs selon des buts motivationnels rattachés à l'environnement : pouvoir, réussite, hédonisme, stimulation, auto-détermination, universalisme, bénévolat, tradition, sécurité, conformité. Nous estimons pour notre part que ces valeurs se rattachent à des niveaux de compréhension différents, par exemple pouvoir, hédonisme, réussite seraient plus dans le registre des « valeurs-utilités » et auto-détermination, bénévolat dans le registre des valeurs « hautement investies affectivement » ou « instrumentales ».

4.1.3- Attitudes et valeurs : un regard sur la typologie de Kellert

Nous l'avons vu, il y a une ambiguïté dans la traduction et sur le sens du mot “ attitude” de l'anglais vers le français qui renforce le flou entre “attitude” et “values” utilisés un peu de façon interchangeable, de l'aveu même de certains auteurs. Pour Schultz et *al.* (2004), par exemple, « “concerns,” “attitudes,” “values,” and “worldview,” and the distinctions between these concepts may not be readily apparent. » (p. 31). Les locutions “environmental attitudes”, “environmental values”, “environmental motives ” (au sens de motifs de s'intéresser aux questions environnementales) sont souvent utilisées de façon indifférenciée (Schultz, 2001). Certains auteurs utilisent indifféremment les deux concepts d'attitudes ou de valeurs pour désigner apparemment la même chose. Nous nous sommes fortement intéressé aux nombreux travaux de Kellert, présent dans les références bibliographiques de 61 publications que nous avons consultées. Par exemple, dans les années 70-80, cet auteur, au début de sa réflexion sur un positionnement de l'être humain par rapport à son environnement, met en lumière une série de 9 “attitudes” (Kellert, 1985 ; Kellert et Berry, 1980). Mais dans les années 90, pour Kellert (1993*a*), il est le plus souvent question de 9 « valeurs », parfois de « perspectives », avec cependant un retour à l'appellation « attitudes » dans le tableau général des valeurs « Basic attitudes toward invertebrate » (*Ibid.*, p. 848). On retrouve les attitudes aussi dans son étude sur la faune sauvage dans les pays industrialisés : « Basic attitudes towards animals », (Kellert, 1993*b*, p. 54). Depuis les années 2000, Kellert (2002), semblerait opter pour le concept de « valeur » en proposant même

« A typology of values of nature », (p. 130). Nous n'avons relevé dans les écrits de Kellert aucun élément permettant de dire s'il s'agissait d'un manque de précision, d'une superposition des deux concepts ou d'une évolution épistémologique ou théorique. Quoi qu'il en soit, ces deux concepts, en ce qui concerne les recherches que nous avons analysées en éducation à l'environnement, sont souvent considérées comme interchangeables par les auteurs, ce qui ne nous permet pas de clarifier leur utilisation potentielle dans un cadre d'analyse. Nous reprendrons cette idée lorsque nous construirons le cadre de référence des comportements, étant donné que ces deux concepts de valeurs et d'attitudes y sont encore mêlés.

Malgré cette ambiguïté conceptuelle, l'approche de Kellert a été le point de départ de notre réflexion sur le cadre d'analyse d'une perspective à la fois cognitive et affective de l'environnement. En effet, Kellert (1993c, 2002) s'appuie sur l'idée que l'identité humaine et l'accomplissement personnel dépendent, d'une certaine manière, de notre relation avec la nature, pas seulement dans son exploitation matérielle, mais aussi de façon affective, cognitive et relative aux valeurs. Basée sur une étude empirique portant sur 4000 personnes au sujet des perceptions basiques des animaux Kellert (1976) proposait déjà dans les années 70, une typologie de 9 aspects fondamentaux (tableau 2) de la prise en considération et du rapprochement avec le monde naturel. Ces aspects prendront le nom de valeurs en 1993.

Cette trame théorique a servi de cadre d'analyse à un certain nombre de recherches sur les relations des êtres humains et des animaux. Nous pouvons citer par exemple les travaux de Bjerke et Kaltenborn (1999), Bjerke, Retan et Kellert (1998) sur les savoirs et attitudes concernant les loups et les grands carnivores en Norvège ou une analyse théorique de Ham et Kelsey (1998) qui proposent un cadre conceptuel pour l'éducation à la biodiversité s'appuyant en partie sur les travaux de Kellert.

Tableau 2. Typologie des valeurs de la nature (Tiré de Kellert, 1993c, p. 59)

Term	Definition	Function
Utilitarian	Practical and material exploitation of nature	Physical sustenance/security
Naturalistic	Satisfaction from direct experience/contact with nature	Curiosity, outdoor skills, mental/physical development
Ecologistic - Scientific	Systematic study of structure, function, and relationship in nature	Knowledge, understanding, observation skills
Aesthetic	Physical appeal and beauty of nature	Inspiration, harmony, peace, security
Symbolic	Use of nature for metaphorical expression, language, expressive thought	Communication, mental development
Humanistic	Strong affection, emotional attachment, « love » for nature	Group bonding, sharing, cooperation, companionship
Moralistic	Strong affinity, spiritual reverence, ethical concern for nature	Order and meaning in life, kinship and affiliational ties
Dominionistic	Mastery, physical control, dominance of nature	Mechanic skills, physical prowess, ability to subdue
Negativistic	Fear, aversion, alienation from nature	Security, protection, safety

Pour leur part, Westerveld et Lewellyn, 1985, ont choisi d'utiliser, pour le cadre d'analyse de leur enquête sur la faune sauvage, quatre attitudes (“naturalistic” ; “negativistic” ; “moralistic” ; “humanistic”) significatives pour des élèves américains de 10 à 12 ans ($n = 3087$). Quant à Looy et Wood (2006), ils ont mené une enquête sur les attitudes de 134 étudiants vis-à-vis de l'entomophagie, dont les réponses ont été interprétées selon le cadre d'analyse de Kellert.

Pour Kellert (2002), le contact des enfants avec la nature permet trois types de développements : cognitif, affectif (ou émotionnel) et évaluatif (au plan des valeurs associées à la nature). L'étude empirique de Kellert (1985) sur les savoirs et attitudes envers les animaux auprès de 267 enfants de 7 à 14 ans, lui a permis de mettre en évidence trois stades

psychologiques. Ces stades ont été développés et élargis aux valeurs de la nature (Kellert, 2002). Ils nous permettent d'identifier le public auquel nous souhaitons nous adresser dans notre recherche (tableau 3) :

Tableau 3. Trois périodes de développement en fonction de l'âge (d'après Kellert, 2002)

Tranche d'âge	Valeurs développées	Caractéristiques
3-6 ans	<ul style="list-style-type: none"> - utilitaristes - dominatrices - négatives 	<ul style="list-style-type: none"> - sens de l'émerveillement - satisfaction des besoins physiques et matériels - évitement de la menace et du danger - recherche du confort et de la sécurité
6-12 ans	<ul style="list-style-type: none"> - humanistes - symboliques - esthétiques - scientifiques 	<ul style="list-style-type: none"> - sens de l'exploration - prise en compte des êtres vivants et de la nature proche de la maison - grand intérêt pour les êtres vivants et leurs environnements - disjonction entre ses sentiments et ses intérêts propres et ceux des animaux - dimension affective développée avec les êtres vivants - mise à l'épreuve des savoirs et des compétences en dehors du contrôle des adultes - accès à l'autonomie, l'indépendance et autosuffisance
13-17 ans	<ul style="list-style-type: none"> - morales - naturalistes - écologistes 	<ul style="list-style-type: none"> - élargissement de la conscience du champ spatial et temporel - besoin d'indépendance et d'autonomie - maturation dans l'abstraction, la conceptualisation et l'éthique au sujet du monde naturel - défi personnel par le biais d'activités physiques dans la nature ; estime de soi ; confiance ; prise de décision ; construction de l'identité - engagement dans des associations - désir de changer le monde

Ce tableau présente les valeurs développées et les caractéristiques personnelles en regard des tranches d'âge identifiées :

-
- de 3 à 6 ans, en relation avec des besoins matériels sécurisants et un évitement du danger et de la peur, l'auteur met en évidence des valeurs utilitaires, anthropocentrées et négatives vis-à-vis de la nature
 - de 6 à 12 ans, en relation avec une plus grande autonomie et un intérêt pour l'exploration des objets de la nature et des espaces naturels, les valeurs utilitaires, anthropocentrées et négatives diminuent au profit de valeurs humanistes, symboliques et esthétiques, en relation avec des savoirs scientifiques naissants
 - de 13 à 17 ans, en lien avec une plus grande maturité et un souci d'indépendance, une ouverture sur le monde, une augmentation des connaissances, du pouvoir d'abstraction et d'une réflexion éthique, les valeurs envers l'environnement sont plutôt de nature morale, naturaliste et écologiques au plan scientifique

Dans cette étude, nous nous intéresserons particulièrement aux savoirs, à l'affectivité et aux comportements des élèves identifiés par le deuxième stade de Kellert (2002). Dans le même sens, nous trouvons intéressant de considérer d'après Searles (1986) que les enfants de cet âge commencent à prendre leurs distances avec leurs parents en se rapprochant avec intérêt de la nature vers une construction de la personnalité dans un sentiment d'indépendance et d'autosuffisance. Ces raisons ont conforté le choix de nous intéresser aux élèves 8 à 12 ans. Il s'agit des élèves de cycle 3 de l'école élémentaire française (3 dernières années avant l'entrée au secondaire) représentant les classes de cours élémentaire deuxième année (CE2) - cours moyen première année (CM1) - cours moyen deuxième année (CM2). Notons que Kellert (2002) insiste sur le fait que la deuxième période (6-12 ans), qui correspond à la tranche d'âge que nous ciblons dans cette étude, est caractérisée par un moment de

greatly expanded interest, curiosity and capacity for assimilating knowledge and understanding of the natural world. Rapid cognitive and intellectual growth occurs including many critical thinking and problem-solving skills achieved through interaction and coping in the nonhuman environment. (p. 133)

Kellert (2002) nous donne à penser que cette tranche d'âge semble très opportune pour considérer les trois dimensions que nous voulons étudier (savoirs, affectivité, comportements).

Les raisons évoquées ci-dessus et d'autres que nous évoquerons dans la partie consacrée aux comportements nous ont fait renoncer à adhérer entièrement à un cadre d'analyse adossé au seul concept d'attitudes. Par contre, nous trouverons une pertinence au concept de valeurs dans l'analyse des comportements. Cependant, nous expliquerons en quoi les indicateurs que nous avons choisis pour la maturité affective sont compatibles avec la typologie des valeurs de Kellert. En outre, au plan méthodologique, comme nous le verrons, nous nous sommes inspiré de l'analyse que fait cet auteur des savoirs concernant les invertébrés (Kellert, 1993a) pour bâtir notre questionnaire.

Après avoir exploré les pistes des attitudes et des valeurs, nous allons maintenant explorer celle de la motivation qui est apparue à différentes reprises dans nos lectures, tout en soulignant les limites que présente ce concept vis-à-vis de ce dont nous voulons rendre compte.

4.1.4- Quelle place pour la motivation ?

Le concept de motivation a donné lieu à des développements théoriques issus de cadres d'analyse très différents : behaviorisme (Skinner, 2005), physiologie (Maslow, 1954), attribution causale (Weiner, 1979), cognitivisme (Viau, 2003), psychologie (Ryan et Deci, 2000), psycho-neurobiologie (Favre, 2007). Nous n'envisagerons ici que les positions théoriques les plus récentes.

S'appuyant sur un cadre cognitiviste, Viau (2003), définit la motivation en contexte scolaire d'un point de vue socio-cognitif « comme un état dynamique qui a ses origines dans les perceptions qu'un élève a de lui-même et de son environnement et qui l'incite à choisir une activité, à s'y engager et à persévérer dans son accomplissement afin d'atteindre

un but. » (p. 32). Dans ce cadre, la motivation de l'élève ne dépend pas uniquement de la discipline enseignée, mais aussi du contexte d'apprentissage et de ses propres perceptions. Les perceptions sont dans ce modèle le déterminant fondamental. Nous pensons que pour Viau, la motivation est plus assujettie à un mode de perception individuelle qu'à une prise en compte des émotions. D'ailleurs, Viau (2003) précise que les émotions « jouent un rôle secondaire dans la dynamique motivationnelle car, dans la plupart des cas, leur effet est transitoire et diminue avec le temps » (*Ibid.*, p. 101).

Une autre perspective est proposée par l'approche psychologique de la motivation. Ryan et Deci (2000) proposent une théorie de l'auto-détermination que le contexte social est capable d'accroître ou de diminuer. Le facteur prépondérant est la motivation intrinsèque présentée comme

the inherent tendency to seek out novelty and challenges to extend and exercise one's capacities to explore and to learn. [...] The construct of intrinsic motivation describes this natural inclination toward assimilation, mastery, spontaneous interest, and exploration that is so essential to cognitive and social development and that represents a principal source of enjoyment and vitality throughout life. (p. 70)

Dans cette perspective de la motivation dans les apprentissages, au-delà de facteurs externes tels que le système de sanctions/récompenses (motivation extrinsèque), l'élève d'une part doit faire preuve d'autodétermination, et d'autre part avoir le sentiment de ses propres compétences pour acquérir plus d'autonomie. La motivation est guidée par l'intérêt et le plaisir et non par la contrainte. D'un point de vue empirique, Grouzet et al. (2004) ont mesuré l'importance de l'auto-détermination dans la motivation. Les auteurs proposent l'idée d'un continuum entre plusieurs pôles.

Les deux approches précédentes (Viau, 2003 ; Ryan et Deci, 2000) ne positionnent pas la motivation dans les apprentissages de la même façon. La première s'appuie sur l'idée que l'individu, pour développer des performances est motivé par la perception de ses compétences et des facteurs externes qui agissent sur lui en termes d'objectifs plus que par ses

émotions. La seconde façon, qui prend en compte le sentiment de compétence, fait apparaître la nécessité d'une dimension interne dans la motivation.

Se référant en partie aux études de Deci et Ryan, Favre (2007) apporte un autre éclairage sur la motivation. Ces travaux sont issus d'une recherche interdisciplinaire, associant psychologie et neurobiologie qui tient compte

des propriétés des circuits nerveux de renforcement et du décalage temporel de maturation biologique entre la mise en route de ces circuits liés aux émotions et sentiments — dès avant la naissance — et celles des zones cérébrales associées au traitement cognitif — dont la maturation se termine vers 15 à 16 ans. (Favre, 2007, p. 45- 46)

Il s'agit ici d'appréhender la motivation à travers un ensemble de trois systèmes en interaction. Ces systèmes se développent au cours de l'individuation c'est à dire de la formation du sujet, de l'enfant vers l'adulte.

Le premier système appelé motivation de sécurisation fonctionne dans une dualité émotionnelle plaisir/frustration dans un environnement stable et connu. Le sujet est en référence externe parce qu'il est dépendant d'un tiers : parent, enseignant. Le deuxième système est défini comme un système de motivation d'innovation. Le plaisir vient de l'autonomie gagnée et de la responsabilisation. La satisfaction s'accroît si l'autonomie et la réussite augmentent, par le franchissement accepté d'épreuves. Le troisième système, celui de la motivation d'addiction, s'individualise lorsque des obstacles s'interposent dans ce processus d'individuation et perturbent le premier système (c'est pourquoi il est qualifié de système parasité). Dans ce cas, le plaisir serait associé au maintien de la dépendance. Ce sont des programmes étrangers, des conditionnements inconscients, qui influenceraient l'individu. Ils proviendraient d'une mauvaise image de soi, de représentations issues de facteurs extérieurs dévalorisants.

Favre (2007) souligne que

Les deux premiers [systèmes de motivation], complémentaires, se relaient au cours du développement d'un être humain. Ils comprennent toute la gamme des

émotions allant de la frustration au plaisir et correspondent à divers fonctionnements possibles des circuits nerveux de renforcement positif et négatif. Le troisième intervient en cas de détournement de la finalité première du premier système de motivation. Ainsi, le système de motivation de sécurisation permet de satisfaire les besoins biologiques et psychologiques fondamentaux ; le système de motivation d'innovation autorise l'accès progressif à l'autonomie et à la responsabilité ; le système de motivation de sécurisation parasitée est lié à une dépendance excessive. (p. 46)

Après ce rapide panorama des quelques cadres théoriques concernant le concept de motivation, nous pensons qu'ils sont certainement pertinents pour rendre compte de la dimension affective des apprentissages. Mais ce qui nous intéresse ici concerne la relation affective, le rapport aux objets d'apprentissage (les arthropodes) et non la dimension affective en lien avec l'acte d'apprendre. En effet, nous pensons que s'il existe une motivation pour se rapprocher de ces animaux dans un contexte d'apprentissage, elle est en lien avec les émotions qu'ils sont susceptibles de déclencher. Sans écarter la motivation de notre étude, regardons maintenant comment la motivation pourrait être en lien avec les émotions.

La relation entre la motivation et les émotions est au centre de nombreuses recherches, notamment dans la manière d'intégrer les affects dans les modèles de motivation et de processus cognitifs existants ou dans la proposition de modèles théoriques prenant en compte ces domaines en éducation (Linnenbrink, 2006).

Lazarus (1991) considère que la motivation est liée à des buts à atteindre en réponse à des événements auxquels il faut s'adapter. L'appréciation de ces événements ("appraisal") conduit à des réactions émotionnelles qui permettent d'évaluer personnellement ce que ces événements produisent et quelles en sont les conséquences en terme de préjudice ou d'avantage. Prenant en compte une dimension neurophysiologique, Scherer (2009) voit dans la motivation un des éléments de l' "appraisal" relatif à l'implication de la personne vis-à-vis d'un événement. Celui-ci va déclencher une appréciation qui va permettre de façon émotionnelle une adaptation vis-à-vis de cet événement, vers des besoins, des buts à atteindre ou des valeurs (*Ibid.*).

De son côté, Frijda (2003) avance que les émotions procèdent d'un processus motivationnel. La motivation pourrait consister à être en accord ou non avec la façon de traiter la nature positive ou négative des évaluations (appraisal) qui déclenchent les émotions pour atteindre un but. Ainsi, les émotions poussent les individus « à agir et, surtout, à modifier leur relation avec le monde, un objet ou une situation dans le monde, ou le soi. Ou encore, elles poussent les individus à se désintéresser de cette relation, à la rompre, ou à rester explicitement indifférents à l'interaction avec autrui » (p. 30).

Si la motivation a certainement un rôle à jouer dans les apprentissages, ce rôle semble moins clair dans les relations des apprenants avec les objets d'apprentissage, c'est-à-dire dans notre cas, les arthropodes. En effet, on peut se demander jusqu'à quel point les élèves seraient motivés par les insectes et les araignées au point de déclencher des émotions en terme de buts à atteindre. Dans ce cas, la motivation perd tout son sens si c'est en réponse à des événements auxquels il faut s'adapter et plus particulièrement si ce sont les insectes eux-mêmes qui sont générateurs de ces événements, donc de ces émotions. Ainsi, sans neutraliser la composante motivationnelle, nous choisirons d'orienter notre clarification conceptuelle de la dimension affective des apprentissages dans le sens des émotions vis-à-vis des arthropodes que nous pensons être plus pertinentes au regard de notre analyse, qu'en relation avec une motivation.

4.1.5- Les émotions : un concept majeur pour rendre compte de la relation affective avec les objets d'apprentissage

Définir et analyser une émotion en tant que concept psychologique n'est ni simple ni consensuel (Christophe, 1998 ; Kirouac, 1995 ; Scherer, 1984).

Cette difficulté de clarification est due notamment au fait que le concept d'émotion présente plusieurs niveaux d'analyse : biologique, physiologique, cognitif et social. Depuis le XIX^e siècle, diverses théories ont été développées, se référant à des paradigmes différents dans ce domaine (voir p. ex. Christophe, 1998 ou Lecomte, 2008).

Scherer (2001) précise que nous pouvons identifier deux courants opposés. Le premier concerne l'approche physiologique défendue par James et Lange au XIX^e siècle. Il est construit sur les réactions aux *stimuli* extérieurs perçus par le système nerveux périphérique. Les changements corporels seraient la cause du déclenchement d'une émotion. Contestant ce point de vue, Vygotski (1933/1998) considère comme cartésiennes les théories physiologistes qui s'appuient sur l'idée que « le problème des passions est avant tout un problème physiologique et celui de l'interaction de l'âme et du corps » (p. 195). Cet auteur trouve, par contre dans le sens de Spinoza, que « ce même problème est, dès le départ, celui du rapport existant entre la pensée et l'affect, le concept et la passion » (*Ibid.*).

Le deuxième courant, soutenu par Lazarus (1991) propose, nous l'avons évoqué, une approche faisant appel à une évaluation cognitive ("appraisal") de la relation du sujet avec son environnement suivie d'une action d'adaptation ("coping"). Dans cette perspective, nous nous intéresserons ici aux émotions en explorant deux cadres théoriques différents : la perspective évolutionniste (innéiste et universelle) et la perspective constructiviste (sociologique, historique et culturelle).

Ekman (1992a, 1992b, 1993, 1994) sous l'influence de Darwin (1872/2001), s'appuie sur une analogie avec les animaux notamment en ce qui concerne l'étude des expressions faciales, et délimite ce qu'il appelle des émotions de base (joie, tristesse, dégoût, peur, colère, surprise). Ces émotions sont caractérisées par une triple définition : à la fois distinctes les unes des autres de manière significative, ayant un caractère universel, indépendantes de la culture personnelle et capables de fonctionner de façon complexe les unes avec les autres. Dans cette perspective évolutionniste, Lotstra (2002) affirme que « Les biologistes de l'émotion s'accordent à reconnaître que les comportements émotionnels ainsi que leurs réseaux neuronaux, garants de la survie de l'espèce, ont été sélectionnés au cours de l'évolution. » (p. 75). S'appuyant sur les travaux de LeDoux (1998) et Ekman (1984) cette auteure propose une approche neuroanatomique des émotions, affirmant que chacune fait l'objet d'un circuit neuronal spécifique (Lotstra, 2002).

Un autre point de vue est celui de Markus et Kitayama (1991) qui ont mis en relief l'importance des différences culturelles par exemple entre des étudiants américains et japonais dans la construction de la personne, ce qui a une forte influence, d'après ces auteurs, sur les émotions. Averill (1998) et Averill et Nunley (1988), pour leur part, considèrent que la dimension sociale des émotions est au moins aussi importante que l'évaluation cognitive et les expressions du comportement. En retour, les émotions renforceraient les croyances et les valeurs culturelles :

Ours is a social-constructionist view of emotion [...]. Such a view rests on certain assumptions. First, emotions are complex syndromes consisting of cognitive appraisals, intervening processes, and behavioral expressions. Second, intervening processes, no less than emotional appraisals and expressions, are determined, in part, by culturally based beliefs and values. Third, emotional syndromes serve to reinforce the beliefs and values by which they are determined. (p. 80)

Ces auteurs affirment que l'émotion est un construit social s'appuyant sur les croyances et les valeurs, et dans lequel le langage a une place tout à fait importante.

Dans le même sens de la vision d'une construction sociale du monde, Armon-Jones (1986) définit les émotions ainsi : « emotions are characterized by attitudes such as beliefs, judgments and desires, the contents of which are not natural, but are determined by the systems of cultural belief, value and moral value of particular communities. » (p. 33).

Lazarus (1991), avance que l'émotion, est un processus adaptatif différent de celui des réflexes car l'être humain apprend à partir de ses expériences. Dans ce contexte, les théories biologiques (phylogénétiques) et socio-culturelles (ontologiques) ne sont pas incompatibles par le fait que les mécanismes neuro-physiologiques façonnés par la sélection naturelle n'empêchent pas les acquis de l'expérience individuelle dans le système social. Cette idée, reprise par Frijda (2003), Ryan (2007) et Scherer (2009), repose sur l'idée que les émotions nécessitent de la part de l'individu une évaluation cognitive liée à la fois à ses caractéristiques biologiques et aux caractéristiques sociales et culturelles de son environnement.

Ces points de vue contrastés se rejoignent cependant sur deux points : a) les émotions sont déterminées par de multiples composantes, b) les émotions sont liées à une évaluation cognitive.

Mauss et Robinson (2009), dans une synthèse au sujet des émotions proposent un modèle consensuel qui considère, par exemple, que le comportement est une réponse émotionnelle à la suite d'une évaluation. Pour cela, des facteurs sociaux et culturels permettent une appréciation en vue d'une adaptation ("coping"). L'appraisal est l'évaluation cognitive d'un événement qui surgit lorsqu'il y a un enjeu concernant le bien-être personnel.

Dans ce sens, la définition du concept d'émotion résumée par Scherer (2009) pourrait rassembler ces divers aspects :

Emotion is conceptualised (*sic*) as an emergent, dynamic process based on an individual's subjective appraisal of significant events. It is argued that theoretical models of emotion need to propose an architecture that reflects the essential nature and functions of emotion as a psychobiological and cultural adaptation mechanism. (p. 1)

À l'instar de ce dernier auteur, nous définirons le concept d'émotions comme un processus émergent, dans une perspective à la fois psycho-biologique et culturelle basée sur une évaluation de la situation ou de l'objet concerné par l'intermédiaire de connaissances personnelles et déclenchant des comportements précis.

Nous l'avons vu plus haut, Barbas, Paraskevopoulos et Stamou (2009) ont mené une étude expérimentale au sujet des insectes en comparant les savoirs et l'affectivité de deux groupes d'élèves ayant visionné des films de nature différente : un documentaire pédagogique et un film basé sur l'émotion. Les résultats montrent l'importance du registre affectif dans la construction des savoirs. Il en est de même pour le questionnaire de Bixler et *al.* (1994) qui pointe les peurs envers les insectes comme reliées soit au danger soit au dégoût représenté par ces animaux, en lien avec des conceptions alternatives à leur sujet. Dans une étude ancienne et intéressante car s'adressant à un panel d'élèves (de 6 à 18 ans), Badaracco

(1973) demandait à 328 répondants de ranger de façon décroissante 12 cartes représentant divers aspects de l'environnement qu'ils aimeraient soit contempler, soit étudier soit qu'ils trouvent agréables. Les réponses (figure 9) montrent que les élèves les plus jeunes (≤ 11 ans) choisissent plus volontiers les invertébrés inoffensifs (dessin de papillon, ver de terre et escargot) que les plus âgés (> 11 ans). Par contre, tous s'accordent à ranger en dernier les invertébrés qui piquent et qui mordent (dessin de scorpion, araignée et guêpe).

Figure 9. Rangement comparatif des cartes de Badaracco selon les niveaux de classe (Tiré de Badaracco, 1973, p. 530)

<i>Rank</i>	<i>Grades 1-5</i>	<i>Grades 7-12</i>
1	Mammals	Indians
2	Birds	Mammals
3	Fish	Birds
4	Indians	Fish
6	Reptiles	Trees
6	Flowers	Geology
7	Harmless invertebrates	History
8	Geology	Flowers
9	History	Reptiles
10	Trees	Harmless invertebrates
11	Amphibians	Amphibians
12	Biting and stinging invertebrates	Biting and stinging invertebrates

En ce qui concerne notre étude, au regard des arthropodes, nous résumerons la dimension affective des apprentissages au concept d'émotions. La question qui se pose est : Comment opérationnaliser ce concept dans le cadre des apprentissages dans le contexte d'une éducation à la biodiversité s'appuyant sur l'étude des arthropodes ? Une réponse est apportée en considérant le modèle de la maturité affective.

4.2- Une opérationnalisation des émotions : le modèle de la maturité affective

D'un point de vue émotionnel, certains auteurs se sont préoccupés de la connexion de l'Homme et de la nature (p. ex. Kellert, 1993c, 2002). Pour Schultz (2002), les relations Homme/nature sont sous-tendues par des valeurs au sujet de la nature. Dans quelle mesure,

l'Homme se sent-il en connexion avec la nature ? Le concept d'inclusion pour cet auteur repose sur trois dimensions. Dans une première dimension, celle de la connectivité, deux perspectives se présentent : soit l'Homme se définit comme faisant partie de la nature et son « moi » se superpose aux conceptions qu'il a de la nature, soit il se définit comme distinct de la nature et le schéma de son « moi » ne se superpose pas aux conceptions qu'il a de la nature. La deuxième dimension est émotionnelle, mettant en jeu ce que Schultz (*Ibid.*) appelle une intimité forte avec la nature qui amène à en prendre soin. Une absence d'intimité conduit au contraire à s'occuper de soi, de son propre bien-être, au détriment de la nature. La troisième dimension est comportementale et concerne l'engagement de continuer à vouloir protéger la nature ou non. Au sens de Schultz (*Ibid.*), ces trois composantes psychologiques fournissent une trame générale pour analyser les relations homme/environnement.

S'inspirant de l'hypothèse de la biophilie (Wilson, 1993 et Kellert, 1993c) pour décrire la relation homme nature, Nisbet, Zelenski et Murphy (2009) définissent un construit d'apparement avec la nature (Nature Relatedness). Ce construit englobe « one's appreciation for and understanding of our interconnectedness with all other living things on the earth. » (p. 718). D'après ces auteurs, cette interconnexion avec tout ce qui vit sur Terre peut être mise en lumière avec une échelle d'apparement avec la nature (NR²⁰) qui est une « self-report measure designed to assess the affective, cognitive, and physical relationship individuals have with the natural world. » (p. 719).

Kellert (2002), se réfère à Searles (1986) pour expliquer que l'environnement non humain est simple, stable et rassurant pour les enfants parce qu'il véhicule des émotions favorables à l'autonomie. Dans la section suivante, nous allons développer ce modèle de l'apparement à travers la maturité affective vis-à-vis de l'environnement non humain.

20 Nature Relatedness

4.2.1- Le modèle de la maturité affective de Searles

Nous choisissons de nous placer dans la perspective psychologique offerte par Searles (1986) grâce au construit de maturité psycho-affective vis-à-vis de l'environnement.

Évoqué par de nombreux auteurs (Berryman, 2003 ; Kellert, 2002, 2005 ; Reynaud et *al.*, 2007), ce modèle a été utilisé notamment par Hagège et *al.* (2007) ; Hagège, Bogner et Caussidier (2009) pour analyser la posture éthique et les attitudes responsables vis-à-vis de l'environnement. Nous avons aussi personnellement utilisé ce modèle dans des recherches antérieures (Franc, 2008 ; Reynaud, Franc et Nicolas, 2009 ; Reynaud et *al.*, 2010).

S'intéressant aux relations de l'Homme avec l'environnement non humain, Searles (1986) considère la distinction entre l'environnement humain (EH) et non humain (ENH) comme constitutive de la réalité subjective individuelle. La relation intime avec le non humain, permet d'appréhender l'importance pour l'être humain de comprendre et assumer une parenté profonde avec ce qui l'entoure. Au regard des émotions relatives à l'ENH Searles précise que

la maturation affective qui s'accomplit depuis l'enfance se traduit non pas par une simplification des émotions, non pas par une incapacité croissante à éprouver des émotions diverses mais bien au contraire par une aptitude à ressentir des émotions de plus en plus complexes. » (*Ibid.*, p. 107).

L'auteur poursuit :

La véritable maturité se traduit donc par un intérêt curieux et jamais satisfait jusqu'au dernier jour pour les multiples sens que peut offrir cette facette de l'existence. Mais à vrai dire, je crois qu'il existe une attitude fondamentale universellement repérable, une orientation affective centrale à laquelle l'individu arrivé à maturité revient, si amples et si riches que soient les fluctuations de ses sentiments avec le monde non humain dans les circonstances de la vie quotidienne. [...] Ce sentiment fondamental peut s'exprimer en un seul mot : apparemment (*relatedness*²¹). » (*Ibid.*, p. 108)

21 Précisé par nous

Dans cette définition de la maturité affective donnée par l'auteur, celui-ci utilise de façon synonyme une « aptitude à ressentir des émotions », une « attitude fondamentale » une « orientation affective » et un « sentiment fondamental ». Nous noterons que dans ce cas, les attitudes évoquées dans la maturité affective sont assez éloignées des attitudes définies par exemple par une tridimensionnalité selon Albarracin et *al.* (2005) ou définies selon une évaluation cognitive selon Milfont et Duckitt (2010).

Pour Searles (1986), la maturité affective, traduite par le sentiment d'apparentement (“relatedness”), fortement relié aux émotions, est une orientation affective définie par la conscience d'une parenté intime avec l'environnement non humain (vivant et non vivant) et en même temps, le maintien de la conscience de sa propre individualité en tant qu'être humain. On parle ici de maturité affective vis à vis de l'environnement non humain. La question sous-jacente est : Comment la relation qui lie les êtres humains à l'environnement non humain pourrait-elle contribuer à la fois à l'élaboration de comportement responsable et à l'appropriation de savoirs ?

L'auteur précise :

Ainsi la maturité ne cherche-t-elle à se protéger ni contre le sentiment d'une parenté réelle et immédiate avec un chien ou un arbre, par exemple, ni contre la conscience d'appartenir indéfectiblement à l'humanité. Elle ne renonce pas aux frontières du moi et ne se laisse pas leurrer par l'illusion de pouvoir se fondre avec tel ou tel élément du milieu non humain, qu'il appartienne ou non à la nature. (*Ibid.*, p. 108)

Une parenté profonde « entre l'homme et le reste de l'univers » (p. 30) est explicitée par l'auteur sous deux angles scientifiques particulièrement intéressants. La première idée est que tous les êtres humains sont formés de dix milliard de milliards de milliards d'atomes « de seconde main » (*Ibid.*) qui proviennent de végétaux ou d'animaux, disparus ou non, et que chaque mois la moitié de ces atomes est remplacée dans notre corps (Aeberold, cité par Searles, 1986). Ainsi, il y a un flux permanent de matière dans les deux sens, évalué à 10^{30} atomes, avec le monde qui nous entoure au cours d'une vie (*Ibid.*). De même, l'embryon humain passe par des organisations successives qui, de la cellule fécondée

jusqu'à la naissance donne une image accélérée de l'évolution des êtres vivants, particulièrement des vertébrés. Loin de nous appuyer sur la loi de récapitulation de Haeckel, nous constatons cependant qu'au cours de sa vie embryonnaire, l'être humain passe, en quelque sorte, de façon chronologique, par de nombreuses formes du vivant animal qui l'entoure et auquel il est apparenté (Searles, 1986).

Searles (*Ibid.*) avance que deux variantes psychologiques différentes coexistent avec l'apparement. Nous parlerons de fusion et de coupure (termes qui s'entendent par rapport à l'environnement non humain).

La fusion apparaît comme un état d'indistinction avec l'entourage non seulement humain mais aussi non humain. C'est une attitude perceptible chez le bébé qui « se perçoit comme ne faisant qu'un avec sa mère, certes, mais aussi avec tout le réel non humain entrant dans son champ d'expérience. » (*Ibid.* p. 47). Citant Werner et Piaget, Searles précise que le nouveau-né « se perçoit comme confondu à son environnement : il ne se sent pas distinct de ce qui l'entoure, qu'il s'agisse d'êtres humains ou non » (*Ibid.* p. 48). L'auteur parle d'une « dissolution des frontières du moi, d'une perte d'identité individuelle, d'une perception de soi-même comme fondu dans son environnement qui évoque la toute puissance ressentie par le jeune enfant » (p. 112).

A l'opposé de la fusion, Searles analyse

le conflit qui oppose à l'intérieur de l'homme la conscience de faire partie de la nature et celle d'être à l'écart de tout ce qu'elle comporte de non humain ; ou plutôt du conflit entre l'aspiration à se fondre totalement dans le monde non humain et l'angoisse d'y parvenir et de perdre ainsi sa singularité d'être humain. (*Ibid.* p. 110).

Ainsi, la notion de coupure pourrait trouver sa source dans cette angoisse à perdre dans la fusion avec l'environnement son statut d'être humain.

Pour l'auteur, c'est dans ce sens, par exemple, que les préjugés à l'égard des êtres humains différents (couleur de peau, religion, genre...) trahissent, par comparaison, l'idée

de la séparation avec le monde non humain dont ils feraient partie, en projetant sur eux, perçus comme infra-humains, la partie moins qu'humaine qui existe dans tout individu (*Ibid.*).

Favre, 1996 complète :

Au contraire, l'expérience clinique montre à Searles qu'une relation insuffisamment développée avec le monde non humain se traduit à la fois par une dégradation du rapport que ces individus entretiennent ensuite avec leur environnement et par celle qu'ils tissent avec les autres humains. Ces humains ont alors tendance à compenser cette relation carencée avec le monde non humain à travers la possession de biens matériels auxquelles ils attribuent une importance excessive, et dont ils sont très dépendants, et à adopter une attitude faiblement responsable envers les processus de la vie (écologie, santé...). (p. 9)

Searles (1986) précise que ces trois orientations d'origine psychologique peuvent se succéder au cours de la vie d'un individu qui aurait atteint un degré de maturité affective confirmé. Cette alternance pourrait être perçue, par exemple, lors de régressions transitoires personnelles à la suite d'un sentiment de rupture affective ou émotionnelle qui ramènerait l'individu, dans un stade proche de la petite enfance, à une forme rassurante de fusion avec le monde environnant.

Selon cet auteur, les bénéfiques psychiques de l'apparentement, relation mature avec l'environnement non humain, sont de quatre ordres, chacun étant en interaction avec les trois autres: « L'apaisement qu'apporte le sentiment de parenté avec la nature » (p. 124) ; « La contribution du sentiment de parenté avec la nature à l'accomplissement de soi » (p. 127) ; « L'approfondissement du sens de la réalité à travers le sentiment de parenté avec la nature » (p. 132) ; « La possibilité de mieux apprécier et accepter autrui qu'offre la conscience d'une parenté avec l'environnement non humain » (p. 134).

Après avoir défini le concept central d'apparentement et ses alternatives (fusion et coupure), comme indicateurs de la maturité affective vis-à-vis de l'environnement non humain, voyons ce qu'il en est dans l'éducation scientifique.

4.2.2- Apparemment, fusion et coupure dans l'enseignement de la biologie et dans l'éducation à l'environnement

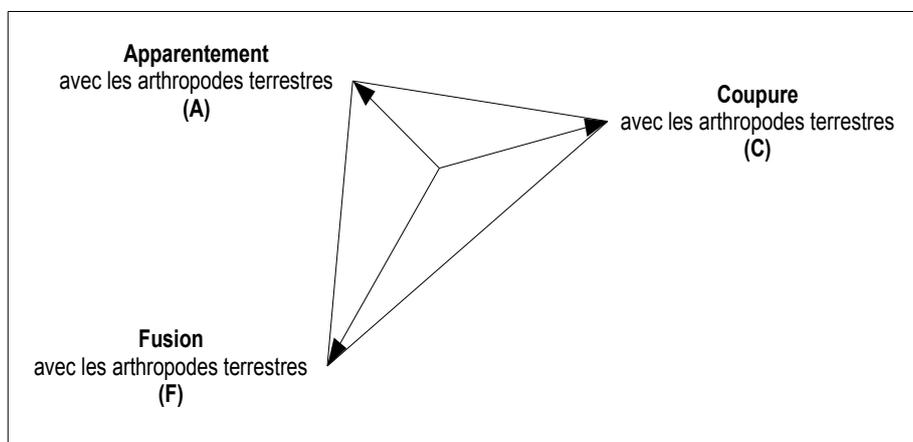
Favre (1996) s'est intéressé à l'approche psychologique de Searles dans l'enseignement de la biologie. L'apparemment pourrait être un moyen terme entre une approche scientifique qui procéderait d'une mise à distance des objets d'études (par la médiation de concepts, de graphiques, de modèles par exemple) et le contact direct avec ces objets d'étude. La coupure proviendrait d'un type d'enseignement impositif et serait alors démotivant par manque d'implication face à une représentation abstraite de l'environnement et de ses objets d'apprentissage. Par contre la fusion serait issue d'un enseignement militant qui amènerait à un excès d'émotions pouvant faire écran à l'accès aux savoirs.

Favre souligne que « L'étude des fonctions physiologiques du corps ou des interactions des êtres vivants avec leur milieu pourrait constituer des contextes pédagogiques favorables pour trouver cet optimum entre distanciation et immersion. » (*Ibid.*, p. 1)

D'un autre côté, on peut trouver un écho entre le modèle apparemment-fusion-coupure de Searles (1986) et la typologie des valeurs de Kellert (2002). Par exemple, l'apparemment pourrait correspondre en partie aux valeurs humaniste – moraliste – scientifique (lien émotionnel avec la nature – relation éthique avec la nature – compréhension de la nature). La fusion pourrait être mise en relation avec les valeurs esthétique – symbolique – naturaliste (attraction physique et séduction de la nature – la nature comme source d'imagination – exploration et découverte de la nature). Quant à la coupure, elle pourrait être comparée aux valeurs dominatrice – utilitariste – négative (maîtrise et contrôle de la nature – la nature comme source de récompense matérielle et physique – peur et aversion de la nature).

Nous déterminerons la dimension des émotions dans les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité basée sur l'étude d'arthropodes, par la maturité affective selon un différentiel entre trois pôles : apparemment, fusion et coupure (figure 10).

Figure 10. Différentiel des émotions opérationnalisées par la maturation affective des élèves au regard des arthropodes : apparemment, fusion et coupure



Ce différentiel est représenté par un triangle dont chaque sommet est l'un des pôles considérés. La position de chaque répondant peut être illustrée par un point de l'aire de ce triangle.

Nous noterons que si le modèle de Searles (1986) permet une étude de la maturité affective vis-à-vis des arthropodes en tant qu'objets inclus dans l'environnement non humain, la question de la dimension des savoirs mis en jeu dans cette relation n'est pas prise en compte. Nous avons utilisé ce modèle d'analyse lors d'études antérieures (Franc, 2008 ; Reynaud, Franc et Nicolas, 2009). Si ce cadre explicatif possède son domaine de validité, il n'est pas suffisant pour analyser, par exemple, les savoirs scientifiques qui ont fait l'objet de la partie précédente. Rappelons que c'est face à cette limite de l'étude de l'éducation à la biodiversité que nous avons eu l'intention de prendre en compte la place des savoirs conjointement à la dimension affective et à celle des comportements dans ces apprentissages. Cette dernière dimension va faire l'objet de la partie suivante.

5- DES COMPORTEMENTS AUX PRISES DE POSITIONS ET AUX INTENTIONS D'AGIR

Pour la suite de notre propos, nous considérerons que les comportements sont des observables basés sur le geste et/ou la parole. Le cadre de notre étude ne nous permet pas matériellement de collecter des données sur les actions comportementales des élèves, ni en situation scolaire ni *a fortiori* à l'extérieur de l'école. En effet, nous n'avons pu ni observer ni filmer les élèves. Cet état de fait est le dénominateur commun de beaucoup de recherches sur les comportements en lien avec l'environnement. Par contre les comportements seront représentés par les propos des élèves désignant ce qu'ils ont l'intention de faire autant que leurs prises de positions déclarées.

L'analyse des comportements qui suit tente de clarifier les deux concepts de prises de position et intentions d'agir, tout en cherchant à identifier les indicateurs les plus pertinents pour en rendre compte. Ainsi, même si comme Albe et Simonneaux (2002) nous regrettons de ne pouvoir observer l'action comportementale et la comparer aux intentions d'agir, notre étude des comportements, comme la plupart des études empiriques consultées sur ce sujet utilisera des données provenant de réponses déclaratives et auto-rapportées.

L'étude des comportements en relation avec l'environnement, l'éducation à l'environnement en général ou plus spécifiquement au regard de la biodiversité a fait l'objet de très nombreuses recherches depuis la fin des années 60.

Les modèles explicatifs des comportements vis-à-vis de l'environnement sont multiples et contrastés. Cependant, on retrouve de façon récurrente dans la plupart des publications analysées deux références majeures. La première est le Nouveau Paradigme Environnemental (NEP) (Dunlap et Van Liere, 1978, Dunlap et al., 2000 ; Van Liere et Dunlap, 1980) et ses évolutions qui sont cités dans 60 publications consultées et sur lesquels nous reviendrons dans la partie ci-après. La deuxième est une méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera (1987), citée dans 32 publications consultées, que nous développerons dans

la partie suivante. Comme l'avance Darner (2009), ces modèles et leurs dérivés ont été largement investis en éducation à l'environnement et peuvent de ce fait s'appliquer à l'éducation à la biodiversité.

Dans un premier temps, nous envisagerons les comportements dans le cadre du Nouveau Paradigme Environnemental et dans un deuxième temps dans le cadre du modèle de Hines, Hungerford et Tomera (1987).

5.1- Les comportements dans le Nouveau Paradigme Environnemental

Le Nouveau Paradigme Environnemental fait appel aux valeurs. Il nous semble important, en guise de préambule à cette section de clarifier dans le court paragraphe suivant ce que nous entendons par valeur au regard des comportements.

Ham et Kelsey (1998) estiment que « L'apprentissage concerne toute la personne et non pas seulement l'esprit rationnel » (p. 40). Ainsi, ils font une distinction entre les « valeurs [qui] sont les normes que les personnes respectent, qui influent sur leurs perceptions des faits et qui orientent leurs choix et leurs actes [et] les croyances [qui] sont ce que les personnes estiment ; elles peuvent reposer sur les faits ou sur leurs opinions personnelles. » (*Ibid.*). Schultz et al. (2004) voient dans la valeur un but et principe de vie. Un point de vue sociologique est proposé par Hagège, Bogner et Caussidier (2009) qui considèrent que les valeurs seraient « les principes généraux qui justifient les comportements prescrits ou interdits par les normes. » (p. 111). Schwartz (1994) avance que les questions préoccupantes sur l'environnement sont basées sur un ensemble de valeurs d'ordre général. Nous avons vu dans la partie consacrée à l'affectivité que cet auteur propose une échelle des dix types de valeurs universelles en rapport avec des comportements : pouvoir, réussite, hédonisme, stimulation, auto-détermination, universalisme, bénévolat, tradition, sécurité, conformité.

Cette précision étant donnée, nous allons maintenant considérer le Nouveau Paradigme Environnemental et ses prolongements en mettant en relief la place que les valeurs y

occupent. Nous croiserons dans ce développement les croyances ainsi que les attitudes qui sont souvent évoquées dans les comportements tout comme elles l'étaient dans l'affectivité.

À la fin des années 70, Dunlap et Van Liere (1978) critiquent le paradigme environnemental dominant basé sur des valeurs, prises de positions et croyances telles que : abondance, progrès, croissance, prospérité, économie libérale. Pour ces auteurs ce paradigme contribue à une dégradation de l'environnement dans une société anti-écologique (Dominant Social Paradigm). Au contraire, les préoccupations purement écologiques qui se concrétisent à cette époque (pollution, ressources énergétiques naturelles etc.), font émerger de nouvelles idées à forte valeur socio-économique. Il s'agit notamment de la nécessité de limiter la croissance, d'évaluer une économie stationnaire, de préserver l'équilibre de la nature, de rejeter l'anthropocentrisme qui instrumentalise la nature au seul usage de l'Homme. Cette rupture épistémologique amène à ce que Dunlap et Van Liere (1978) définissent comme le "New Environmental Paradigm" (NEP). Afin de collecter des données empiriques pour confronter le NEP à la réalité, un instrument de mesure a été créé par les auteurs : le NEP-Scale. Notons que cette échelle a été révisée en 1992 (Dunlap et *al.*, 2000). Nous présentons une comparaison de ces deux échelles dans le tableau 4.

Un regard sur ce tableau permet de voir que les items proposés en 1978 semblent plus évaluer des croyances (ex #6 : "Plants and animals exist primarily to be used by humans") et des valeurs (ex. #8 : " Human must live in harmony with nature in order to survive ") que des attitudes. À notre sens, les réponses attendues selon une échelle de Likert à quatre cases pour 1978 et à cinq cases pour 1992 indiquent des points de vue et des prises de positions hiérarchisées sur des affirmations. Les items impairs de 1992, pour lesquels les répondants sont totalement d'accord et les items pairs pour lesquels ils sont en total désaccord indiquent des comportements pro-environnementaux affirmés.

Tableau 4. Comparaison des deux échelles du New Environmental Paradigm entre 1978 et 1992 (synthèse d'après Dunlap et Van Liere, 1978 ; Dunlap et al., 2000)

1978	1992
1. We are approaching the limit of the number of people the earth can support.	1. We are approaching the limit of the number of people the earth can support
2. The balance of nature is very delicate and easily upset.	2. Humans have the right to modify the natural environment to suit their needs
3. Humans have the right to modify the natural environment to suit their needs.	3. When humans interfere with nature it often produces disastrous consequences
4. Mankind was created to rule over the rest of nature.	4. Human ingenuity will insure that we do NOT make the earth unlivable
5. When humans interfere with nature it often produces disastrous consequences.	5. Humans are severely abusing the environment
6. Plants and animals exist primarily to be used by humans.	6. The earth has plenty of natural resources if we just learn how to develop them
7. To maintain a healthy economy we will have to develop a "steady-state" economy where industrial growth is controlled.	7. Plants and animals have as much right as humans to exist
8. Humans must live in harmony with nature in order to survive.	8. The balance of nature is strong enough to cope with the impacts of modern industrial nations
9. The earth is like a spaceship with only limited room and resources.	9. Despite our special abilities humans are still subject to the laws of nature
10. Humans need not adapt to the natural environment because they can remake it to suit their needs.	10. The so-called "ecological crisis" facing humankind has been greatly exaggerated
11. There are limits to growth beyond which our industrialized society cannot expand.	11. The earth is like a spaceship with very limited room and resources
12. Mankind is severely abusing the environment.	12. Humans were meant to rule over the rest of nature
	13. The balance of nature is very delicate and easily upset
	14. Humans will eventually learn enough about how nature works to be able to control it
	15. If things continue on their present course, we will soon experience a major ecological catastrophe

À l'issue de la première étape de cette recherche, Dunlap et Van Liere (1978) annoncent que les attitudes et les comportements semblent peu corrélés en ce qui concerne les réponses aux questions d'environnement, les attitudes étant trop générales et les comportements trop spécifiques à l'environnement.

Nous constatons une difficulté de définir les attitudes environnementales de façon stable et claire, au contraire des valeurs qui semblent les animer. La révision de 1992 est basée sur le fait que « Besides achieving a better balance between pro- and anti-NEP statements, we also wanted to broaden the content of the scale beyond the original three facets of balance of nature, limits to growth, and antianthropocentrism. » (Dunlap et *al.*, 2000, p. 432). Pour Dunlap et *al.* (2000), bon nombre de suites données à la NEP-Scale depuis les années 70 ont été basées sur les croyances et les valeurs pour prédire les attitudes et les comportements, les attitudes n'étant d'après eux non pas mesurées, mais devenant l'objet d'une prévision. Stern et Dietz (1994) avancent pour leur part que la NEP-Scale mesure plus des croyances que des valeurs. Poussant plus loin la réflexion au sujet du NEP, Dunlap (2008) identifie deux pistes qui se dessinent. La première est une orientation qui contourne les attitudes en se basant sur les valeurs et les croyances (p. ex. Stern et Dietz, 1994 ; Schultz et Zelezny, 1999). La deuxième est une orientation qui s'appuie sur la théorie du comportement planifié d'Ajzen (1991) et qui utilise la NEP-Scale comme une mesure des attitudes générales concernant l'environnement. Nous envisagerons successivement ces deux orientations.

5.1.1- Valeurs, croyances et comportements au regard de l'environnement

Constatant que de plus en plus de personnes considèrent les questions environnementales comme plus préoccupantes que les questions sociales, Schultz (2001) fait remarquer que dans les années 70 les recherches empiriques au sujet des attitudes environnementales étaient basées essentiellement sur deux composantes : les préoccupations et les savoirs. À cette époque, certaines recherches empiriques ont mis en évidence un faible taux de corrélation entre attitudes et comportements.

Stern et Dietz (1994) soutiennent que les valeurs et les croyances ne conduisent pas en ligne droite aux attitudes parce que des influences extérieures peuvent agir sur les opinions ou les actes. Ces auteurs proposent trois bases de valeurs pour l'environnement qui sont les fondements d'une part, d'une croyance en une justice environnementale et d'autre

part, d'actions pro-environnementales. La première base de valeur est ce qu'ils appellent les « valeurs égoïstes » qui prédisposent les personnes « to protect aspects of the environment that affect them personally, or to oppose protection of the environment if the personal costs are perceived as high. » (*Ibid.*, p. 70). Au contraire, les valeurs altruistes, ou plus précisément socio-altruistes, inspirées du modèle de Schwartz (1994), conduisent à une prise en compte éthique des conséquences de ses propres actes ou d'événements néfastes extérieurs sur lesquels on peut agir au bénéfice des autres. Le principe, d'après Stern et Dietz (1994) est de faire pour les autres ce qu'on aimerait qu'ils fassent pour nous. Ainsi, d'après ces auteurs, « People who apply such values judge phenomena on the basis of costs or benefits for a human group, such as community, ethnic group, nation-state, or all humanity. » (p. 70). Les troisièmes bases de valeurs sont les valeurs « biosphériques ». Issues d'une part du modèle de la biophilie (Kellert, 1993c ; Kellert et Wilson, 1993) c'est-à-dire de l'affinité innée que les êtres humains ont avec la nature et la biodiversité et d'autre part du modèle du NEP de Dunlap et Van Liere (1978), ce système de valeurs est défini par l'évaluation en terme de coûts ou de bénéfices pour les écosystèmes et la biosphère. Pour Stern et Dietz (1994), les orientations de valeurs et les croyances agissent sur les intentions de comportement. Stern, Dietz et Guagnano (1995) fusionneront les valeurs socio-altruistes et les valeurs biosphériques en les opposant aux valeurs égoïstes.

Schultz et Zelezny (1998, 1999) se sont intéressés précisément à la place des valeurs en éducation à l'environnement. Pour cela, ces auteurs ont considéré le modèle Value-Belief-Norm (VBN) de Stern, Dietz et Guagnano (1995). Ce modèle est bâti sur des relations de cause à effet entre les valeurs (ce qui fait agir), les croyances (ce que l'on sait des choses), les normes (comment on doit agir) et l'action (ce que l'on doit faire). C'est dans cet esprit que Schultz et *al.* (2004) précisent que ce modèle « postulates a causal chain of variables that leads to behavior : values, worldview, awareness of adverse consequences for valued objects, perceived ability to reduce the threat, and personal norms for proenvironmental behavior. » (p. 32). Ces derniers auteurs décrivent le modèle de Stern et Dietz (1994) comme conduisant à un comportement environnemental. C'est-à-dire que, pour eux, les valeurs (catégorisées selon trois ensembles : égoïste, altruiste et biosphérique) inter-

agissent avec la perception à la fois de la situation et de la capacité à agir dans cette situation qui permettent d'aboutir à un comportement. Nous retrouvons à nouveau un manque de clarté entre les termes de valeurs et d'attitudes, p. ex. : « three sets of values associated with environmental attitudes which they labeled egoistic, altruistic, and biospheric. Egoistic values are focused on self, and self-oriented goals » (Schultz et *al.*, 2004, p. 32).

Schultz et Zelezny (1999) utilisent à la fois la NEP-Scale et les travaux de Gagnon Thomson et Barton (1994) sur les valeurs écocentrées et anthropocentrées. Ils utilisent aussi l'échelle des valeurs universelles de Schwartz (1994), qui identifie les dix types de valeurs comportementales, déjà décrites ci-dessus. Schultz et Zelezny (1999) se réfèrent aussi à Stern et Dietz (1994) qui définissent trois perspectives d'analyse selon des valeurs de trois ordres : égoïste, socio-altruiste, biocentrique, ainsi qu'à Merchant (1992) selon des valeurs égocentrique, anthropocentrique et écocentrique.

Pour Schultz et Zelezny (1999), on peut interchanger les termes : socio-altruiste étant équivalent à anthropocentré et biocentré étant assimilé à écocentré. Ceci procède à notre avis d'un glissement sémantique. L'altruisme est défini par Stern et Dietz (1994) comme le fait que les individus éprouvent une obligation morale à agir de façon appropriée pour éviter aux autres de subir les conséquences négatives de leurs actes (relation humain/humain). Ce qui nous semble d'un niveau d'analyse différent de l'anthropocentrisme qui s'oppose épistémologiquement à une position biocentrée (Girault et *al.*, 2007 ; Girault et *al.*, 2008 ; Sauvé, 2007) et place l'Homme en position dominante sur une nature qui n'a de sens qu'en tant que ressource (relation humain/non humain). De même biocentré se réfère à une centration sur la vie alors qu'écocentré serait plus orienté sur les relations des êtres vivants entre eux et avec l'environnement non vivant. D'après Girault et *al.*, (2007) « l'éthique de type biocentrique » (p. 124) est telle que « les politiques de préservation sont principalement axées sur des espèces, parfois même sur des espèces emblématiques comme les baleines, les chimpanzés, les pandas, etc. » (p. 133) alors que dans le cas des « valeurs propres à une perspective anthropocentrée » (p. 124), « toutes les prises de position sont effectuées en fonction des intérêts de l'Homme. On peut ainsi protéger les écosystèmes pour une utili-

sation récréative de l'homme, protéger la biodiversité pour une utilisation médicale, etc. » (p. 133).

En tout état de cause, Schultz et Zelezny (1999) avancent que : « One problem that arises from this research is how to measure environmental attitudes. The NEP represents one widely used approach, but it is limited in that it measures general environmental concern. » (p. 257). Cette affirmation que le NEP mesurerait plus des préoccupations que des attitudes est validée par les auteurs de la NEP-Scale eux-même qui soulignent que

the NEP Scale is treated as a measure of endorsement of a fundamental paradigm or worldview, as well as of environmental attitudes, beliefs, and even values, reflects the ambiguity inherent in measuring these phenomena as well as Dunlap and Van Liere's failure to ground the NEP in social-psychological theories of attitude structure (Stern, Dietz, & Guagnano, 1995). Although attitude theory cautions against categorizing individual items as clear-cut indicators of attitudes *or* beliefs (see, e.g., Eagly & Kulesa, 1997), in retrospect it nonetheless seems reasonable to argue that the NEP items primarily tap "primitive beliefs" about the nature of the earth and humanity's relationship with it. » (Dunlap *et al.*, 2000, p. 427).

Plus récemment, Dunlap (2008) affirmait :

The tendency to treat the NEP as a measure of ecological beliefs or worldview is common in studies that use theoretical models predicting environmental attitudes and behaviors. For example, Paul Stern, Tom Dietz, and other colleagues have incorporated the NEP as a measure of beliefs in their widely used value-belief-norm (VBN) model of environmental concern and behavior (e.g., Stern *et al.*, 1995; Stern, Dietz, Abel, Guagnano, & Kalof, 1998), and Schultz and Zelezny (1998) follow suit in using the NEP in their update of Schwartz's norm-activation model (a predecessor to the VBN model). » (p. 10).

Cette position la plus récente de Dunlap pencherait pour le fait que la NEP-Scale mesurerait plutôt des croyances.

Schultz (2001) s'est aussi intéressé à la structure des préoccupations environnementales en proposant, nous l'avons vu, un modèle organisé selon trois ensembles de valeurs : les préoccupations pour soi, pour les autres, pour la biosphère. De ce point de vue, cet auteur entend évaluer des attitudes envers l'environnement en utilisant les valeurs en

tant qu'élément structurant de ces attitudes. Le tableau 5 présente une introduction au questionnaire utilisé par cet auteur.

Tableau 5. Questionnaire sur les motivations environnementales et les conséquences de la dégradation de la nature (tiré de Schultz, 2001, p. 338)

Appendix 1		
<i>Measuring environmental motives: items in English</i>		
<p>People around the world are generally concerned about environmental problems because of the consequences that result from harming nature. However, people differ in the consequences that concern them the most. Please rate each of the following items from 1 (not important) to 7 (supreme importance) in response to the question:</p>		
<p>I am concerned about environmental problems because of the consequences for ____.</p>		
— Plants	— Me	— People in my country*
— Marine life	— My lifestyle	— All people
— Birds	— My health	— Children
— Animals	— My future	— My children†
<p>* An alternative wording is 'People in the community' † An alternative wording is 'Future generations.'</p>		

L'auteur identifie les valeurs grâce à un ensemble de préoccupations environnementales au sujet de soi (moi, ma santé, mon mode de vie, mon futur), des autres (tous les gens, les enfants, mes enfants, les gens de mon pays) et de la biosphère réduite aux plantes, à la vie marine, aux oiseaux et aux animaux. Concernant la biosphère, les raisons de ce choix, qui nous paraît restrictif (plantes, vie marine, oiseaux, animaux), ne sont pas indiquées. De même, à notre sens, les significations de « les gens de mon pays » vs. « les gens de la communauté » ainsi que « mes enfants » vs. « les générations futures » ne nous semblent pas être interchangeable au plan social et affectif, ce qui pourrait amener des biais d'interprétation. Sur ce modèle, quatre études menées à grande échelle dans plusieurs pays et totalisant 3163 répondants, pour la plupart des étudiants, ont permis à Schultz (2001) de conclure sur l'existence de fortes corrélations entre diverses valeurs environnementales. La première corrélation mise en évidence concerne les trois valeurs égoïste altruiste et biosphérique (définies par Stern et Dietz, 1994) et ce qu'il qualifie des quatre valeurs majeures identifiées par cette étude : dépassement de soi, auto-valorisation, ouverture, conservation. Dans cette étude, le dépassement de soi est fortement corrélé positivement

avec les valeurs altruistes et biosphériques et l'auto-valorisation est fortement corrélée positivement avec les valeurs égoïstes (Schultz, 2001 ; Schultz et *al.*, 2005). La position individuelle par rapport aux conséquences nuisibles des agressions contre l'environnement dépendraient, d'après Schultz (2001), des perceptions qu'aurait l'individu de ses interrelations avec les autres et avec la nature.

Dunlap et Van Liere (1978), soutiennent que les comportements peuvent être induits par deux visions distinctes de l'environnement : l'une basée sur une foi en la croissance, la science et sur une exploitation économique des ressources naturelles, le “Dominant Social Paradigm” (DSP) et l'autre qui comprend des valeurs associées à l'équilibre de la nature et aux limites de la croissance, “New Environmental Paradigm” (NEP). Les modèles qui se sont inspirés du NEP ont permis de considérer le comportements vis-à-vis de l'environnement selon divers systèmes de valeurs assez proches les uns des autres : égoïste - socio-altruiste – biocentrique pour Stern et Dietz (1994) ou égocentrique - anthropocentrique - écocentrique pour Merchant (1992), ou encore dans une perspective de dépassement de soi vs. une auto-valorisation pour Schultz (2001). Ces points de vue rejoignent les positions anthropocentrées et biocentrées décrites par Girault et *al.* (2007), Girault et *al.* (2008), Sauvé (2007).

Ces diverses perspectives théoriques nous permettent de proposer un premier niveau d'analyse des comportements basé sur les valeurs, résumé par le tableau 6 qui présente par auteur les valeurs et positions vis-à-vis de l'environnement.

Tableau 6. Valeurs en relation avec l'environnement

Auteur	Merchant (1992)	Stern et Dietz (1994) Schultz (2001)	Girault et <i>al.</i> (2007) Girault et <i>al.</i> (2008) Sauvé (2007)
Valeurs et positions	égocentré	égoïste	anthropocentré
	anthropocentré	altruiste	
	écocentré	biosphérique	biocentré

Si les valeurs et les croyances sont directement impliquées dans la construction des comportements, il est loin d'en être de même pour les attitudes qui sont considérées différemment selon les chercheurs. Par contre, ces modèles font apparaître explicitement des intentions d'agir (Schultz, 2001 ; Stern et Dietz, 1994) et des prises de position vis-à-vis de l'environnement (Dunlap et Van Liere, 1978, Dunlap et *al.*, 2000).

D'autres recherches, basées sur la théorie du comportement planifié d'Ajzen (1991) explorent d'autres perspectives théoriques et revisitent la place des attitudes dans l'éducation à l'environnement tout en positionnant les intentions comme un facteur essentiel des comportements. Nous envisageons cette perspective dans la partie suivante.

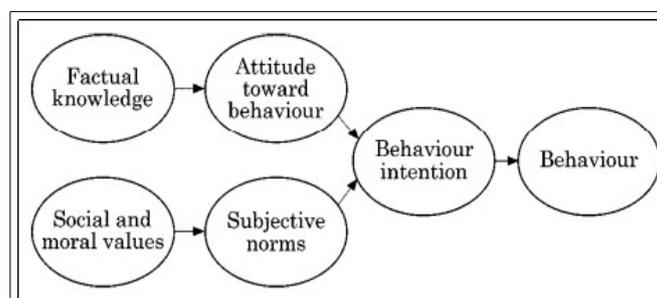
5.1.2- Comportement planifié et environnement

À partir de la fin des années 60, Ajzen et Fishbein (1969, 1970, 1977) ont mené une série de recherches visant à prédire les comportements, pour aboutir à leur théorie de l'action raisonnée (Ajzen et Fishbein, 1980). En affirmant que de façon générale,

the theory is based on the assumption that human beings are usually quite rational and make systematic use of the information available to them. We do not subscribe to the view that human social behaviour (*sic*) is controlled by unconscious motives or overpowering desires. [...] Rather, we argue that people consider the implications of their actions before they decide to engage or not engage in a given behavior. For this reason we refer to our approach as 'a theory of reasoned action. (*Ibid.*, p. 5),

ces auteurs, tracent un cadre dans lequel les intentions ne sont influencées que par deux types de facteurs : a) les normes sociales qui agissent sur les choix personnels par la promotion de comportements dictés par la société et b) la position personnelle envers ces comportements prescrits. L'équilibre entre ces deux pôles dépendra de la personnalité et de l'action considérée (figure 11).

Figure 11. Théorie de l'action raisonnée (d'après Ajzen et Fishbein, 1980)



Ce schéma montre que la théorie de l'action raisonnée est bâtie sur l'idée que le comportement est précédé d'intention, elle-même soumise à deux séries de facteurs : des facteurs cognitifs qui mènent à des attitudes envers le comportement et des facteurs sociaux et axiologiques qui induisent des normes subjectives.

La validité de la théorie de l'action raisonnée a été discutée au cours de sa construction par Songer-Nock (1976a) au motif notamment de sa limite à mettre en lumière les relations entre les attitudes envers les comportements et la prédiction de ces comportements. Ce point de vue a été contesté par les auteurs et a fait l'objet d'une brève controverse (Fishbein et Ajzen, 1976b, Fishbein et Ajzen, 1976a ; Songer-Nock, 1976b) qui n'a pas abouti à l'invalidation de ce cadre.

En prolongement de cette théorie, la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991) vise à prédire le comportement qui, selon cet auteur dépendrait en grande partie de la perception qu'a la personne de son propre contrôle de la situation. D'après Bamberg et Möser (2007), ce modèle postule que les êtres humains sont motivés pour éviter les punitions et chercher les récompenses. De ce fait, les décisions prises sont guidées par une évaluation des conséquences du comportement adopté. Les attitudes ne sont plus pensées vis-à-vis de de l'objet du comportement, mais vis-à-vis du comportement à avoir. Elles ne déterminent pas les comportements directement mais influent sur les intentions d'agir qui déterminent les comportements (Ajzen, 1991). La théorie du comportement planifié postule trois composantes indépendantes qui déterminent les intentions. La première composante est l' « attitude à l'égard du comportement » qui fait référence au « degree to which a person has a

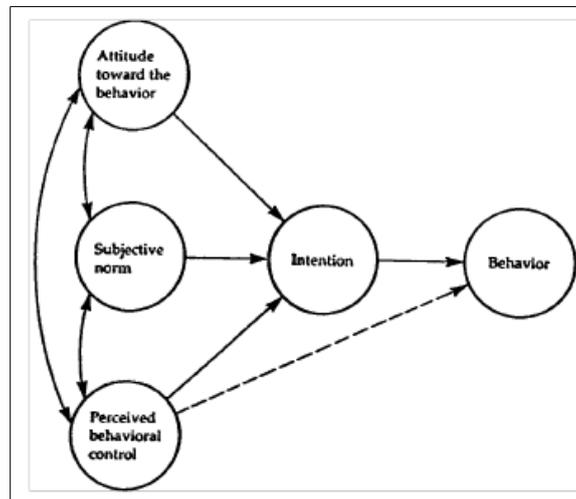
favorable or unfavorable evaluation or appraisal of the behavior in question » (*Ibid.*, p. 188). Notons que dans ce cas précis, le concept d'attitude se résume à une estimation et se trouve assez éloigné a) des « motifs de s'intéresser aux questions environnementales » (Schultz, 2001), b) des sentiments généraux sur l'environnement, comme agents de transformation des savoirs en comportements (Pe'er, Goldman et Yavetz, 2007), c) d'un concept en rapport avec trois ordres de valeurs : égoïstes, altruistes, biosphériques (Stern et Dietz, 1994). Ce qui se rapprocherait de cette définition des attitudes vue par Ajzen, 1991 serait l'idée d'un jugement particulier sur un objet de l'environnement (Schultz et *al.*, 2004). Cependant, en terme d'attitudes, Ajzen (1991) se réfère à une évaluation sur les comportements eux-mêmes en affirmant

Note that although the theory of reasoned action makes reference to a person's attitude toward the behavior, it does not include such traditional attitudes as attitudes toward object, people, or institutions. Our emphasis on attitudes toward behaviors, at the expense of attitudes toward objects or targets, questions a fundamental assumption underlying much research on social behavior. (*Ibid.*, p. 8).

La seconde dimension, d'ordre social est appelée « norme subjective ». Elle se réfère à la pression sociale qui pèse sur le fait d'avoir ou non le comportement visé. La troisième dimension des intentions est le degré de contrôle perçu sur la facilité ou la difficulté d'avoir ce comportement en fonction d'expériences passées ou de difficultés prévisibles.

La théorie du comportement planifié est résumée par la figure 12. Dans ce schéma, l'intention précède le comportement et est tributaire de l'attitude envers le comportement, de la norme subjective et du contrôle perçu de la situation.

Figure 12. Théorie du comportement planifié (tiré de Ajzen, 1991, p. 182)



Développant les idées d'Ajzen (1991), Kaiser, Wolfing et Fuhrer (1999), entendent renforcer la théorie du comportement planifié en étudiant si les attitudes, c'est-à-dire l'évaluation portée sur le comportement à avoir permettent de prédire les comportements eux-mêmes. Pour ces auteurs le problème de la faiblesse de la prédictivité des attitudes proviendrait de trois facteurs : a) l'absence d'unification du concept d'attitude, b) l'absence de mesures à un haut niveau entre attitudes et comportement, c) l'absence de prise en compte des contraintes pesant sur le comportement au-delà du contrôle personnel. Ces auteurs ont eu le mérite de tenter de clarifier ce qui est entendu par attitudes envers l'environnement. Trois approches sont proposées. La première avance que les attitudes sont des attitudes envers l'environnement naturel (synonyme de « préoccupations environnementales »). La deuxième est celle qui considère les attitudes au sujet des comportements écologiques (p. ex. le recyclage) au sens de Ajzen et Fishbein (1970) et plus récemment d'Ajzen (1991). La troisième identifie les attitudes comme l'une des composantes des facteurs de personnalité au sens de Hines, Hungerford et Tomera (1987), mais dans ce cas, les études empiriques montrent leurs faibles relations avec les comportements.

Pour Kaiser, Wolfing et Fuhrer (1999), le contrôle perçu est présent de diverses façons dans les études sur la question. Il résulte par exemple : du lieu de contrôle interne (p. ex. Hines, Hungerford et Tomera (1987) ; Hsu (2004) ; Huang et Yore (2003) ; Pe'er, Gold-

man et Yavetz (2007), de l'auto-efficacité (p. ex. Furrer et Skinner, 2003 ; Linnenbrink et Pintrich, 2003), enfin du sentiment d'impuissance. D'après Kaiser, Wolfing et Fuhrer (1999), ces définitions du contrôle perçu s'appliquent mal au modèle d'Ajzen (1991), ce qui expliquerait la faiblesse de la relation entre le contrôle perçu, les intentions et les comportements. Une approche synthétique est proposée par Kaiser, Wolfing et Fuhrer (1999) :

Environmental knowledge, environmental values and ecological behaviour (*sic*) intention are suggested as the conceptual skeleton of the theory of planned behaviour (*sic*) that encompasses the three most commonly used attitude approaches in environmental psychology : attitude towards the environment, attitude towards ecological behaviour (*sic*) and the NEP. » (p. 7).

Au plan méthodologique, nous noterons la naïveté des affirmations proposées par les outils de mesure qui à notre avis ajoutent des biais importants au plan de la désirabilité sociale : p. ex. : « I collect and recycle used paper. [...] I bring empty bottles to a recycling bin. (Kaiser, Wolfing et Fuhrer, 1999, p. 18) ; For shopping, I prefer paper bags to plastic ones. » (*Ibid.* p. 19). On peut s'interroger sur la validité des réponses apportées à ces questions dans une enquête sur l'environnement. Néanmoins, au final, cette étude confirme trois dimensions essentielles à l'égard de l'environnement : le savoir, les valeurs et les intentions d'agir. Dans cette étude, les savoirs et valeurs pré-conditionnent directement les intentions d'agir en faisant l'économie de la médiation des attitudes envers les comportements et des normes subjectives.

La théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991) fait apparaître la faible prédictibilité des attitudes sur les comportements réels. Ce point de vue est repris par Albe et Simonneaux (2002) : « Selon Ajzen, les attitudes des individus sont nombreuses et diversifiées pour tout comportement, et seul un relativement petit nombre d'entre elles sont considérées essentielles en fonction du résultat attendu. » (p. 143). Ce point de vue est renforcé par une méta-analyse des relations entre attitudes et comportements de Michelik (2008) qui en arrive à la même conclusion.

Si nous avons noté à nouveau, à propos du comportement planifié envers l'environnement, la faible efficacité des attitudes comme modèle explicatif des comportements,

par contre, les intentions d'agir, dans les modèles dérivés du comportement planifié sont toujours présentées comme l'étape précédant les comportements. Que ce soit dans la perspective des valeurs et croyances ou dans celle du comportement planifié, les modèles issus du NEP (Dunlap et Van Liere, 1978) attirent notre attention sur l'importance des intentions d'agir et des prises de position au contraire des attitudes, pour rendre compte des comportements vis-à-vis de l'environnement.

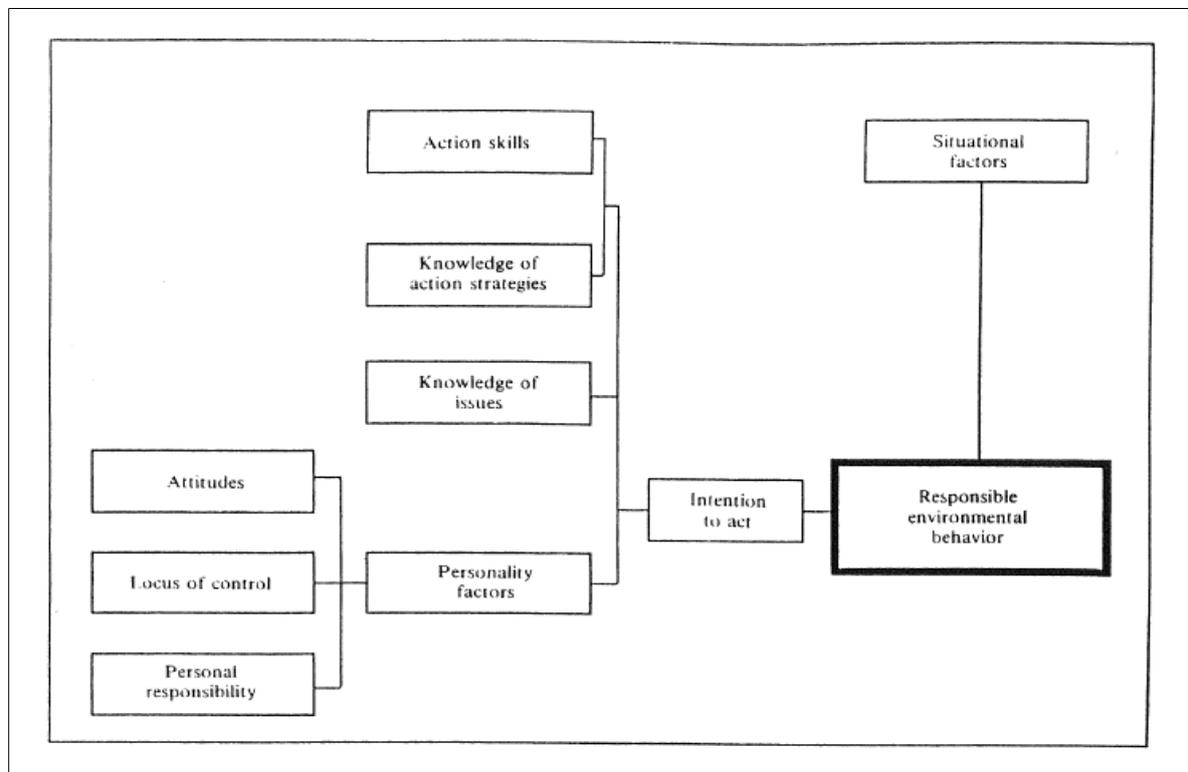
Après avoir considéré les perspectives offertes par les travaux de Dunlap et Van Liere (1978) et les études qui en sont issues, nous nous sommes intéressé à une méta-analyse effectuée par Hines, Hungerford et Tomera (1987).

5.2- La méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera : un autre point de vue sur les comportements concernant l'environnement

En ce qui a trait à la relation intentions d'agir-comportements, de nombreux auteurs (par exemple : Kollmuss et Agyeman, 2002 ; McKenzie-Mohr et *al.*, 1995 ; Short, 2010 ; Nisbet, Zelenski et Murphy, 2009 ; Evans et *al.*, 2007*a*, 2007*b* ; Huang et Yore, 2003 ; Pe'er, Goldman et Yavetz, 2007 ; Kaiser, Wolfing et Fuhrer, 1999) font référence à une méta-analyse portant sur 128 recherches effectuées par Hines, Hungerford et Tomera (1987) et bâtie sur 315 études empiriques au sujet du comportement environnemental.

Au plan des savoirs, Hungerford et Volk (1990) avancent que la connaissance des problèmes environnementaux ne suffit pas à déclencher les comportements pro-environnementaux. Ainsi, ils opposent à la vision linéaire entre savoirs et comportement issue des années 70 que nous avons déjà exposée, un schéma issu de la méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera (1987). Ce schéma est présenté par la figure 13.

Figure 13. Facteurs qui amènent au comportement responsable envers l'environnement (tiré de Hungerford et Volk, 1990, p. 11)



Dans ce modèle, les comportements environnementaux responsables sont en lien à la fois avec des facteurs dépendant de la situation (externes au sujet) et des intentions d'agir (provenant de facteurs internes au sujet). Ces intentions d'agir sont elle-mêmes en lien avec quatre variables : la capacité à agir, la connaissance des stratégies d'action, la connaissance des questions et les facteurs de la personnalité. Cette dernière variable étant composée de trois sous-variables : les attitudes, le lieu de contrôle et la responsabilité personnelle. Nous remarquerons que la variable « attitude » est beaucoup moins en prise sur le comportement que dans le schéma du comportement planifié de Ajzen (1991).

D'après Hungerford et Volk (1990), le modèle de Hines, Hungerford et Tomera (1987), suggère que l'action environnementale responsable est essentiellement en lien avec a) la connaissance des questions environnementales, b) la connaissance des stratégies d'action qui s'appliquent à ces questions, c) la capacité à agir sur ces questions d) la posses-

sion de qualités affectives. Ainsi, l'étude de Hines, Hungerford et Tomera (1987) donne une place importante aux intentions d'agir pour l'environnement dans le sens où ces intentions concentrent les interactions entre une dimension cognitive (habiletés, savoirs sur les stratégies d'action et les questions afférentes à l'environnement) et les éléments de personnalité (attitudes, lieu de contrôle et responsabilité individuelle). Ce schéma a été repris par Darner (2009) et par Kollmuss et Agyeman (2002).

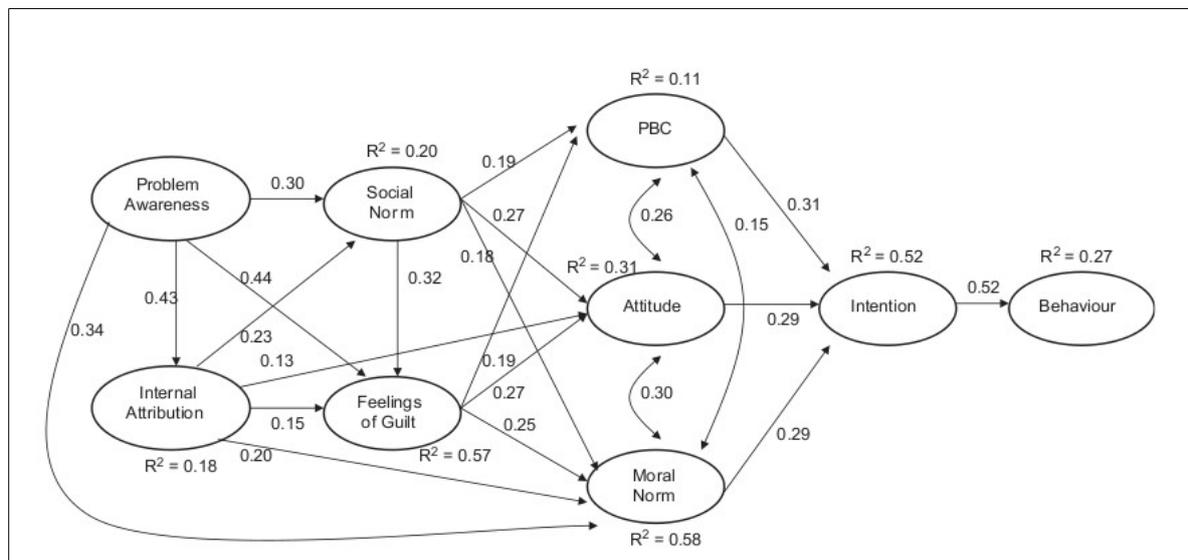
Se référant aussi à Hines, Hungerford et Tomera, Bogner et Wiseman (2002) définissent ce qu'ils appellent les « perceptions environnementales » comme un réseau au centre duquel « attitudes and behaviour (*sic*) represent central variables » (Bogner et Wiseman, 2002, p. 4). La complexité des variables qui permettent de rendre compte des comportements a été décrite par exemple par Klee et Todt (1993)²², cités par Bogner et Wiseman (2002) qui proposent 19 variables différentes. Les attitudes qui ne représentent qu'une variable sur 19, ne sont pas pour ces auteurs plus déterminantes des comportements que les autres variables. Malgré cela, Bogner et Wiseman (2002), considèrent que les perceptions (ou ce qu'ils appellent aussi préoccupations) environnementales sont en général assimilées à des attitudes. S'appuyant sur Fishbein et Ajzen (1975), Bogner et Wiseman (2002) définissent les attitudes environnementales comme des prédispositions à réagir systématiquement de façon favorable ou défavorable à l'égard de l'environnement et de la nature. Ces prédispositions sont basées d'après ces auteurs sur des croyances permettant une évaluation de la situation ou de l'objet, à la source des attitudes considérées. Ces auteurs affirment que les attitudes, bien que n'étant pas la seule composante mise en jeu, sont des indicateurs recevables des comportements. Les affirmations des répondants soumis à un questionnaire auquel il fallait répondre à l'aide d'une échelle de Likert à cinq points, sont inspirées de la NEP-Scale de Dunlap et Van Liere (1978). On trouve par exemple : « A real natural fan brings home beautiful and rare plants when he/she has been out in the countryside. [...] I always switch the light off when I don't need it anymore. » (Bogner et Wiseman, 2002, p. 7). L'analyse multivariée fait apparaître cinq facteurs : avoir du plaisir à être dans la nature, avoir l'intention de soutenir les actions pro-environnementales, prendre soin des ressources,

²² Publication parue exclusivement en langue allemande que nous ne maîtrisons pas suffisamment.

abîmer la nature, dominer la nature. Les résultats montrent une corrélation entre la préservation de l'environnement et les trois premiers facteurs et d'autre part entre l'utilisation de l'environnement et les deux derniers facteurs. La conclusion de cette recherche est que « l'utilisation de la nature est corrélée négativement avec des réactions positives vis-à-vis de l'environnement. » (Bogner et Wiseman, 2002, p. 17)

Bamberg et Möser (2007) ont répliqué et étendu la méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera (1987) en vue de produire un modèle théorique intégratif. Leur but était de mettre en lumière la force des relations entre les comportements pro-environnementaux et les huit déterminants psychosociaux les plus utilisés. Ceux-ci ont été identifiés dans une revue d'articles utilisant les divers cadres d'interprétations mobilisés par la recherche concernant les comportements en matière d'environnement. (figure14).

Figure 14. Relations et corrélations entre comportements pro-environnementaux et déterminants psychosociaux (tiré de Bamberg et Möser, 2007, p. 16)



Ce schéma représente des interrelations entre huit facteurs assortis de coefficients de corrélation. Ces déterminants sont : la conscience du problème, l'attribution interne, la norme sociale, le sentiment de culpabilité, le contrôle perçu du comportement, l'attitude, la norme morale, l'intention. Nous notons que dans ce modèle tout comme dans celui dont il

est issu, les intentions d'agir précèdent immédiatement les comportements. Nous remarquons la forte corrélation positive entre l'intention et le comportement (0.52). Par contre, autant dans le modèle de Hines, Hungerford et Tomera (1987) que vingt ans plus tard dans celui de Bamberg et Möser (2007), les attitudes sont soit l'un des facteurs secondaires d'un des quatre facteurs primaires des intentions d'agir, soit l'un des facteurs primaires des intentions d'agir. Ces auteurs précisent : « Attitude does not directly determine behaviour (*sic*) but only indirectly via behavioural (*sic*) intention. » (*Ibid.*, p. 16). Ainsi, selon ce modèle d'analyse, on retrouve le fait que les attitudes n'interviendraient qu'en tant que composante des intentions d'agir, sans revêtir une importance particulière.

Les résultats de cette importante mise au point montrent tout d'abord que le comportement pro-environnemental est « a mixture of self-interest and pro-social motives. » (Bamberg et Möser, 2007, p. 21). Les auteurs entendent par là un mélange de préoccupations égoïstes (dans le sens de minimiser pour soi les risques encourus) et de préoccupations concernant le bien-être des autres au sens large (personnes, espèces, écosystèmes...). Ainsi, pour Bamberg et Möser (2007), un choix environnemental pourrait se résumer à répondre à trois questions : Quelles seraient les conséquences que ce choix, plutôt qu'un autre, aurait sur moi ? Est-ce que ce choix plutôt qu'un autre serait plus difficile à accomplir ? Existe-t-il des obligations morales à accomplir ce choix ? (*Ibid.*). La norme morale, très corrélée avec les comportements proenvironnementaux, serait définie d'après ces auteurs par l'interaction de facteurs cognitifs émotionnels et sociaux. Pour notre étude, l'intérêt majeur des modèles de Hines, Hungerford et Tomera (1987) et de Bamberg et Möser (2007), est de positionner conceptuellement les intentions d'agir comme étant directement en lien avec les comportements.

Dans les sections précédentes, nous avons envisagé les comportements au regard de l'environnement à l'aune du Nouveau Paradigme Environnemental de Dunlap et Van Liere (1978) et des recherches qui en sont issues en lien avec des valeurs et croyances (Schultz, 2001 ; Stern et Dietz, 1994) et des intentions d'agir (Ajzen, 1991 ; Kaiser, Wolfing et Fuhrer, 1999). Il ressort de notre étude documentaire que pour opérationnaliser des com-

portements, un registre particulièrement intéressant est celui qui distingue deux types de valeurs parfois considérées comme deux dimensions : d'un côté anthropocentrées ou égocentrées ou égoïstes et d'un autre côté : biocentrées ou biosphériques ou écocentrées. Nous avons ensuite considéré la méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera (1987) revisitée par Bamberg et Möser (2007) qui nous a éclairé sur la relation privilégiée des intentions d'agir avec les comportements.

Les relations des comportements avec les savoirs et la dimension affective est une constante qui apparaît à l'évidence dans l'analyse de l'ensemble de la documentation scientifique. Le rôle et la place de ces deux dimensions dans l'analyse des comportements sont sinon controversés, tout au moins discutés depuis une quarantaine d'années. Par exemple, pour Robottom et Hart (1995) et plus récemment Fortin-Debart et Girault (2009), un mode de pensée positiviste-behavioriste issu des années 70 et dans lequel la dimension affective est neutralisée, est encore très largement répandu de nos jours. À ce propos, Kollmuss et Agyeman (2002) affirment que :

These models from the early 1970s were soon proven to be wrong. Research showed that in most cases, increases in knowledge and awareness did not lead to pro-environmental behavior. Yet today, most environmental Non-governmental Organisations (*sic*) (NGOs) still base their communication campaigns and strategies on the simplistic assumption that more knowledge will lead to more enlightened behavior. (p. 241)

De ce point de vue, seuls les savoirs détermineraient les comportements, plus ou moins par le biais des attitudes (voir à ce sujet Hungerford et Volk, 1990 ; Mayer, 2000 ; Purser, Park et Montuori, 1995).

Pour d'autres auteurs au contraire, ce sont les émotions qui détermineraient majoritairement les comportements envers l'environnement (Kals, Schumacher et Montada, 1999 ; Milton, 2002 ; Vining, 1987). Dans la partie suivante, nous allons décrire comment la recherche aborde les relations entre les comportements, les savoirs et la dimension affective en ce qui concerne l'environnement, en nous appuyant sur des recherches qui montrent clai-

rement des résultats contradictoires. En effet, il n'y a pas de consensus sur le rôle des savoirs et de l'affectivité en lien avec les comportements.

5.3- Comportements : quels liens avec les savoirs et les émotions ?

D'une façon générale, ce qui constitue les comportements et pousse à agir vis-à-vis de l'environnement et de ses composantes, telle que la biodiversité, est très discuté au sein d'une documentation abondante. De nombreux auteurs s'accordent à dire qu'il y a une discordance entre les prises de position, les intentions d'agir et l'action en identifiant un certain nombre d'obstacles. Parmi ces auteurs, Kollmuss et Agyeman (2002) mettent en évidence une discordance entre les savoirs au sujet des questions d'environnement d'un côté et la prise de conscience et les comportements envers l'environnement de l'autre. La question posée est de comprendre ce qui fait agir positivement les gens en faveur de l'environnement et quels sont les obstacles à ces comportements positifs ? À cet effet, les auteurs passent en revue les divers cadres théoriques qui existent depuis 40 ans et qui sont le reflet de positions épistémologiques contrastées. Le premier modèle né aux États Unis dans les années 70 associait de façon linéaire et causale de façon ordonnée l'accroissement de savoirs, les changements d'attitudes et les comportements positifs envers l'environnement. Nous avons vu qu'Ajzen (1991), à l'issue de dix ans de recherches empiriques, a montré que les attitudes ne déterminaient pas les comportements mais seulement les intentions de se comporter et que les comportements étaient aussi conditionnés par les normes subjectives et la perception de l'auto-efficacité. Malgré cela, de nombreux gouvernements et ONG continuent à utiliser ce modèle au motif que d'après eux, les savoirs sont suffisants pour changer les comportements, ce que réfutent Kollmuss et Agyeman (2002) pour qui les savoirs ne sont directement liés aux comportements que dans peu de cas. Le deuxième modèle identifié par ces auteurs est basé sur la théorie de l'altruisme qui avance que le comportement dépend du degré d'égoïsme et de satisfaction des besoins personnels en fonction de leur convergence ou de leur divergence avec les questions environnementales. Enfin, en référence à Fietkau et Kessel (1981)²³ le troisième modèle qualifié de « psycho-sociologique' » est composé

23 Fietkau, H.-J. et Kessel, H. (1981) *Umweltlernen : Veraenderungsmoeglichkeiten des Umweltbewusstseins. Modell-Erfahrungen*. Koenigstein : Hain. (Article non traduit en français ou en an-

d'après Kollmuss et Agyeman (2002), de cinq variables indépendantes : les attitudes et valeurs, la possibilité d'agir en faveur de l'environnement, les incitations comportementales (désirabilité sociale, qualité de vie, économies), la perception des conséquences du comportement (positives ou négatives, valorisantes ou non) et les savoirs qui d'après ces auteurs n'influencent pas directement les comportements mais agissent pour modifier les attitudes et les valeurs. Dans ce modèle, selon Blake (1999), les obstacles identifiés sont de trois ordres : individuel, social et institutionnel.

Kollmuss et Agyeman (2002), soulignent que les émotions peuvent aussi constituer une barrière, l'implication émotionnelle étant définie comme l'ampleur avec laquelle est entretenue une relation affective avec le monde naturel. Cependant, au contraire, la position de Chawla (1999), que nous avons déjà évoquée, est que cette implication est essentielle au modelage des croyances, valeurs et attitudes envers l'environnement.

Au plan psychologique, les réactions émotionnelles devant, par exemple une situation stressante de dégradation de l'environnement, permettent de se délivrer des tensions engendrées si la situation contrarie les croyances personnelles, les valeurs ou crée un sentiment d'impuissance (Kollmuss et Agyeman, 2002). Il s'agit d'un mécanisme de défense qui inclut le déni (par refus de reconnaître le problème en recréant une réalité plus apaisante), la distanciation rationnelle (la rationalisation scientifique radicale permet de neutraliser les émotions), l'apathie (par impuissance et résignation) et la délégation (par refus de la responsabilité et de la culpabilité). Dans ce cas, les savoirs peuvent constituer une barrière de défense qui permet de neutraliser la dimension émotionnelle vis-à-vis des situations envisagées.

Ainsi, face à la complexité des problèmes environnementaux et au fait que l'être humain a tendance à simplifier et à penser de façon linéaire, Kollmuss et Agyeman (2002) notent par exemple que les limites des connaissances personnelles pour comprendre la dégradation de l'environnement compromettent sérieusement les implications émotionnelles

et la volonté d'agir. Pour Mauss et Robinson (2009), reliant comportements, émotions et cognition, le comportement serait une réponse émotionnelle à la suite d'une évaluation.

D'autres auteurs voient aussi un décalage entre les savoirs et les comportements, au sens de l'engagement dans l'action, qui serait une réalité en éducation à l'environnement, due en partie à des résidus de positivisme (Courtenay-Hall et Rogers, 2002). D'après ces auteurs, il existe aussi un décalage entre les pratiques. Ce décalage vient du fait que soit les éducateurs proposent des enseignements assujettis sans réflexion à l'expertise de la recherche, soit les enseignants ont une démarche plus critique et réflexive vis-à-vis de la recherche. Ces pratiques différentes conduisent de fait les élèves à des comportements différents. Ces auteurs critiquent le modèle de Kollmuss et Agyeman (2002), pour deux raisons essentielles : a) les éducateurs en environnement n'apparaissent pas comme étant en relation avec la recherche, b) les apprenants seraient un matériau modelable par les éducateurs qui s'en tiendraient à délivrer des informations permettant d'infléchir leurs comportements. Une des critiques est aussi l'exclusion des comportements inconscients. De plus, concernant les comportements, Courtenay-Hall et Rogers (2002) affirment que « in the 'Mind Gap' model, knowledge is portrayed as distinct from emotions, values and attitudes, and as 'internal' to the individual, while political, social, cultural and economic factors are portrayed as 'external'. » (p. 288), mettant ainsi en valeur ce qui pour eux représente le défaut d'un modèle dualiste qui sépare les savoirs de l'affectivité et des comportements. Ces critiques nous paraissent soit mineures soit peu fondées, notamment si on se réfère à cette citation de Kollmuss et Agyeman (2002), qui contrairement à la vision dualiste reprochée par Courtenay-Hall et Rogers en appelle à la complexité : « We see environmental knowledge, values, and attitudes, together with emotional involvement as making up a complex we call 'pro-environmental consciousness'. » (Kollmuss et Agyeman, 2002, p. 265).

La lecture des travaux de Kollmuss et Agyeman (2002) et des auteurs qui se sont appuyés sur ces études (par exemple Barney, Mintzes et Yen, 2005 ; Jensen, 2002 ; Little-dyke, 2004, 2008 ; Monroe, 2003) ne nous ont pas permis de trouver des fondements solides à cette critique. Ainsi, nous adhérons à l'idée que les comportements ne sont pas en re-

lation exclusivement linéaire et duelle avec les savoirs, la dimension affective, les attitudes, et les valeurs, mais que au contraire, tous ces éléments sont interreliés de façon complexe en ce qui concerne l'éducation à l'environnement.

Pour tester l'impact des savoirs sur les comportements environnementaux, une étude comparative a été réalisée par He et *al.* (2011) auprès d'étudiants Chinois provenant de deux villes économiquement et environnementalement contrastées, pour évaluer leur prise de conscience des questions environnementales. Cette recherche est basée sur l'évaluation des savoirs, attitudes et comportements environnementaux. Les savoirs ont été testés par des affirmations où il fallait répondre par oui, non ou ne sait pas, par exemple : « Coral reefs and rainforests are places with rich biodiversity » (*Ibid.*, p. 97). Les auteurs affirment que ces réponses varient selon les questions locales et les expériences personnelles. Les attitudes ont été mesurées à l'aide d'une échelle de Likert à cinq cases en fonction de propositions se référant à des actions et des croyances que les répondants pourraient avoir ou non, par exemple : « Ocean is the perfect place to store waste materials » (*Ibid.*, p. 99). Ces attitudes varieraient selon que les situations décrites sont locales ou globales. Les comportements ont été évalués par des réponses (toujours, parfois, jamais) à des propositions décrivant des pratiques actuelles et des intentions d'actions à venir, par exemple : « I say "no" to food made of wild animals [...] If you were on a boat, would you drop your waste cans or beer bottles into the sea? » (*Ibid.*, p. 100). Les résultats de cette étude montrent que les savoirs mesurés sur les connaissances environnementales sont assez faibles, mais que les comportements pro-environnementaux positifs et respectueux seraient assez élevés, contribuant en cela à accréditer la thèse que les savoirs n'influent pas sur les comportements. Nous avons noté cependant que beaucoup de propositions concernant les comportements semblaient relativement naïves et simplistes pour être proposées à des étudiants entre 16 et 20 ans, ne serait-ce que par la désirabilité sociale qu'elles pourraient entraîner. Pour nous, cette étude est très située géographiquement et culturellement et semble biaisée par les réponses déclaratives des étudiants pour pouvoir statuer si les savoirs influent ou non sur les comportements. Dans une étude quantitative effectuée auprès de 523 visiteurs d'un sentier de forêt urbaine en Corée, Hwang, Kim et Jeng (2000) ont montré en

suivant le modèle de Hines, Hungerford et Tomera (1987), que les savoirs au sujet de l'environnement et la responsabilité personnelle avaient peu d'effets sur les comportements responsables, au contraire des intentions d'agir, des attitudes et du lieu de contrôle. Cette dernière variable étant celle qui influencerait le plus les comportements.

Si ces recherches montrent une faible corrélation entre savoirs et comportements, d'autres études montrent le contraire. Par exemple, en accord avec Roth (1992), Hsu (2004) propose une définition de la culture environnementale :

Environmental literacy refers to an individual's knowledge about and attitudes toward the environment and environmental issues, skills and motivation to work toward the resolution of environmental problems, and active involvement in working toward the maintenance of dynamic equilibrium between the quality of life and quality of environment. (p. 38).

Cette définition permet à l'auteur, à l'aide d'une étude empirique, d'identifier des variables et de mesurer les effets d'un cours spécifique sur les comportements responsables en environnement pour des étudiants taïwanais. Ce cours expérimental est construit en agissant sur les savoirs, sur l'impression de contrôle, les habiletés et les attitudes. Le contenu de ce cours fait apparaître des objectifs d'enseignements très variés ayant trait aux savoirs, au registre affectif, aux actions et comportements tels que

Understanding the principles of ecology. [...] Contrasting the beauty of nature with the ugliness of pollution. [...] Acquiring a set of values and feelings of concern for the environment. [...] Analyzing the reasons for controversy and presenting the different beliefs and values of related groups. [...] Understanding the impact of individual life on the environment, and examining personal lifestyles and investigating alternative behaviors which are more environmentally responsible. (p. 40).

On notera dans cette étude que les intentions d'agir qui précèdent les comportements font partie des variables d'autonomisation. Nous retiendrons de cette étude que si l'affectivité et les attitudes n'ont pas évolué de façon significative entre le prétest et le post-test, par contre, les savoirs mobilisés sont significativement croissants en corrélation avec les comportements responsables.

D'un autre point de vue, Huang et Yore (2003) proposent un modèle d'analyse des comportements vis-à-vis de l'environnement pour les enfants qui tient compte de leurs préoccupations et de leurs dispositions émotionnelles. Les résultats de cette étude montrent que les variables affectives influent davantage que les variables d'ordre cognitif sur les comportements responsables envers l'environnement.

Pour Bogner et Wiseman (2002), les tests de mesure des comportements en fonction des savoirs sur l'environnement sont peu robustes. Ces auteurs ont mené une recherche empirique sur deux composantes identifiées comme « préservation » et « utilisation » de l'environnement auprès de 900 élèves français de 11 à 16 ans. Cette enquête est basée sur des réponses à un questionnaire sur les comportements auto-rapportés et non observés, testé au préalable auprès de 4000 élèves européens et dont les fondements théoriques sont l'opposition entre deux paradigmes. Le premier est le paradigme dominant occidental, anthropocentré, construit autour d'une nature « mise à disposition » et productrice de ressources exploitables pour le profit de l'humanité. Le second, écocentré, est le New Environmental Paradigm (Dunlap et Van Liere, 1978) qui situe les humains comme faisant partie d'une nature qui inclut les écosystèmes avec leurs capacités, leurs limites et leur besoin d'équilibre.

À l'opposé, s'appuyant sur la théorie du comportement planifié de Ajzen (1991), Kaiser, Wolfing et Fuhrer (1999) utilisent un cadre d'analyse qui prend en compte les savoirs factuels, les valeurs sociales et morales et les intentions de comportement écologique. Ces chercheurs mettent en évidence le rôle majeur des savoirs qui agiraient sur les comportements par le biais des attitudes et des intentions d'agir. En conclusion de cette recherche, les auteurs avancent que les savoirs environnementaux associés aux valeurs environnementales influeraient sur les intentions de comportement qui agiraient sur les comportements généraux au sujet de l'environnement. (*Ibid.*).

Basée sur l'hypothèse de la biophilie (Kellert, 1993c ; Kellert et Wilson, 1993 ; Wilson, 1993) qui postule rappelons-le que l'être humain accorde de façon innée de la valeur à la nature et au vivant au regard des bénéfices physiques, intellectuels et émotionnels qu'elle procure, Corral-Verdugo et al. (2009) se posent la question de l'affinité pour la di-

versité dans deux études au Mexique ($n = 610$). Les données, collectées sur la base de réponses à un questionnaire sont auto-rapportées par les répondants. Leur analyse fait apparaître cinq composantes psychologiques : affinité pour la diversité, altruisme, émotion environnementale et conséquences pour le futur. Notons que les savoirs ne sont pas pris en compte par ce modèle.

Pour Pe'er, Goldman et Yavetz (2007) le comportement des étudiants envers l'environnement reflète leur degré de culture environnementale qui inclut une part de savoir importante, mais pas suffisante comme l'avait énoncé Hungerford et Volk (1990). En effet, d'après Pe'er, Goldman et Yavetz (2007) la dimension affective, mise en relation avec les valeurs et les attitudes est nécessaire pour activer la transformation du savoir en comportements et conduire à une éducation à la citoyenneté environnementale. L'étude a été menée en Israël sur 765 enseignants en formation. Les savoirs ont été évalués à l'aide d'un questionnaire général sur l'écologie et l'environnement. Les attitudes ont été mesurées d'après les auteurs avec un questionnaire issu de la NEP-Scale de Dunlap et Van Liere (1978). Nous émettons une réserve sur le fait que ce questionnaire mesure vraiment des attitudes et non des croyances, sachant que cette question concernant leur échelle avait été clarifiée par Dunlap (2008) et Dunlap *et al.* (2000). Les comportements ont été évalués de manière auto-rapportée en demandant aux répondants la façon dont ils ont effectué 20 activités environnementales à l'aide d'une échelle de Likert allant de « jamais » à « toujours ». Les résultats de cette étude montrent une corrélation positive entre les savoirs, les attitudes et de façon inattendue le niveau d'études de la mère.

Dans l'intention de mettre en relation savoirs et comportements, plus particulièrement dans le domaine de l'éducation environnementale à l'école, Jensen (2002) analyse la raison pour laquelle Kollmuss et Agyeman (2002) avancent que les savoirs sont peu en rapport avec leur propre définition des comportements. Tout d'abord, Jensen (2002) pointe le fait que les savoirs traditionnels au sujet de l'environnement ne sont pas orientés vers l'action ni la critique : « behavioural (sic) approaches are often used to influence or even manipulate pupils to adopt pre-prescribed behaviour (sic). » (p. 326). Pour Jensen (2002),

comme pour Kollmuss et Agyeman (2002), le comportement pro-environnemental est défini comme un sous-ensemble de l'action orientée vers l'environnement. Ainsi, cette « action pour résoudre un problème » est ciblée vers un changement personnel, dans le cadre scolaire et dans la société (*Ibid.*). Cette action doit être décidée par ceux qui vont la mener. Cet auteur définit quatre types de savoirs opérationnels menant à l'action autour du problème environnemental posé. Nous avons résumé ces quatre types de savoirs dans le tableau 7.

Tableau 7. Quatre types de savoirs en relation avec des types d'actions environnementales (résumé d'après Jensen, 2002)

Types de savoirs	Lien avec l'action	Exemples
savoir sur les effets (what)	prise de conscience et volonté d'agir	les effets des pluies acides
savoir sur les causes (why)	se réfère aux sphères sociales culturelles et économiques	la production agricole industrielle
savoir sur les stratégies de changement (how)	agir sur la vie privée et sur les conditions de vie dans la société	changer les structures de l'environnement scolaire professionnel ou urbain
savoir sur les alternatives et les visions personnelles (where)	motivation et capacité de changer les choses dans le futur	connaître ce qu'il se passe ailleurs comme source d'échange et d'inspiration

Dans ce modèle, d'après l'auteur, la transmission traditionnelle des savoirs n'intéresse que la dimension des causes, alors que les savoirs orientés vers l'action embrassent les quatre dimensions décrites ci-dessus.

Un point de vue intéressant à considérer est celui de Farmer, Knapp et Benton (2007). Pour ces chercheurs, un comportement positif pro-environnemental est atteint en trois phases successives : a) accroissement de savoirs écologiques, b) mise en relation ces savoirs avec le rôle qu'ils ont à jouer dans l'environnement, c) contribution individuelle aux changements nécessaires pour une existence viable. Nous noterons ici que les savoirs sont identifiés comme étant étroitement interreliés aux comportements dont ils constituent un préalable. Cependant, les auteurs n'évoquent que des savoirs de type biologique et écolo-

gique et passent sous silence une composante essentielle des savoirs scientifiques concernant la biodiversité : les savoirs sociaux, culturels et économiques.

Enfin, McKenzie-Mohr et *al.* (1995) s'appuient eux-aussi sur la méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera (1987) et rappellent les indicateurs de l'action responsable envers l'environnement identifiés par ces derniers auteurs : connaissance des questions d'environnement, connaissance des stratégies d'action, lieu de contrôle, attitudes, engagement verbal et sens de la responsabilité individuelle. Le but de cette recherche est de savoir si on peut prédire les actions comportementales responsables et citoyennes en fonction d'un ensemble de variables communes à tous les comportements. Les répondants devaient auto-rapporter une position vis-à-vis d'une action environnementale proposée. McKenzie-Mohr et *al.* (1995) soulignent quatre variables : les savoirs (knowledge) au sujet de l'environnement, les compétences (skills) pour utiliser ces savoirs, la perception que l'action aura de l'effet (tactical efficacy), la responsabilité morale (moral responsibility), la diffusion sociale (social diffusion), qui permet par la médiation de l'appartenance collective d'augmenter les encouragements à agir et la reconnaissance sociale.

Comme nous pouvons le constater à l'issue de ces recherches qui étudient les liens entre savoirs, affectivité et comportements, la relation de ces derniers avec les savoirs au sujet de l'environnement est assez controversée. En effet, le degré d'influence des savoirs et de la dimension affective sur les comportements est très variable selon les recherches et les domaines de validité dans lesquels elles se sont déroulées. Cependant, le plus petit dénominateur commun à toutes ces études est que les comportements environnementaux ne semblent pas pouvoir être définis de façon robuste sans prendre en compte, à différents niveaux, leurs interactions avec les savoirs et la dimension affective.

Dans les sections précédentes, nous avons envisagé les comportements au regard de l'environnement à l'aune du Nouveau Paradigme Environnemental de Dunlap et Van Liere (1978) et des recherches qui en sont issues en lien avec des valeurs et croyances. Nous avons ensuite considéré la méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera (1987) qui nous a éclairé sur les attitudes et les intentions d'agir en relation avec les comportements .

Enfin, nous avons discuté ce qui dans la documentation scientifique consultée pouvait apporter des informations sur les liens entre comportements savoirs et émotions. Cette interrelation se traduit essentiellement par des prises de positions et des intentions d'agir.

Il ressort de l'ensemble de cette étude documentaire que pour opérationnaliser des comportements dans un registre qui distingue deux types de valeurs traduites par des positions anthropocentrées (égocentrées, égoïstes) et biocentrées (biosphériques ou écocentrées), les attitudes semblent moins pertinentes que les intentions d'agir. Les intentions d'agir semblent être une dimension plus intéressante à considérer, de par leur proximité conceptuelle avec les comportements, au contraire des attitudes qui, dans la plupart des modèles d'analyse envisagés semblent être en relation indirecte avec ceux-ci. Ainsi, plutôt qu'utiliser les attitudes, les modèles de Hines, Hungerford et Tomera (1987) et de Bamberg et Möser (2007) incitent à utiliser les intentions d'agir qui nous semblent plus pertinentes pour refléter les comportements. Dans la section suivante, nous développerons pourquoi nous n'avons pas utilisé les attitudes au profit des intentions d'agir que nous mettrons en lien avec les prises de positions.

5.4- Le choix des intentions d'agir et des prises de position comme indicateurs des comportements

Comme nous l'avons déjà évoqué, dans le cadre de cette étude nous n'avons pas la possibilité d'observer directement les comportements des apprenants en dehors de l'école. Pour recueillir nos données empiriques, nous devons trouver un autre moyen d'interroger les comportements. Dans ce sens, nous rappelons que nous considérerons les comportements des élèves comme des observables basés sur le geste ou la parole.

Les attitudes que nous avons discutées en partie dans la section consacrée à la dimension affective, semblent avoir un rôle à jouer dans les comportements. Cependant, Michelik (2008) fait remarquer que « La relation attitude-comportement est une des relations

les plus difficiles à cerner. En effet, elle est l'objet d'importants débats depuis de nombreuses années, et pourtant elle ne semble pas encore clairement définie. » (p. 2).

De nombreuses études mentionnent l'utilisation de l'analyse des attitudes pour prédire les comportements. Au cours du développement précédent, nous avons évoqué plusieurs raisons qui ne nous incitent pas à utiliser les attitudes pour rendre compte des comportements, alors que de nombreux auteurs se sont fortement intéressés à leurs relations. Pour clore cette question, en synthèse, nous nous appuyerons sur une méta-analyse de Milfont et Duckitt (2004). Ensuite, nous nous intéresserons aux concepts de prises de position et d'intentions d'agir pour voir en quoi ils peuvent rendre compte et opérationnaliser les comportements au regard de notre recherche.

5.4.1- Pourquoi les attitudes ne semblent pas pertinentes pour rendre compte des comportements

Opérationnaliser les comportements à l'aide des attitudes ne nous semble pas pertinent pour deux raisons.

La première raison est d'ordre conceptuel. Schultz (2000), faisait remarquer que depuis le NEP de Dunlap et Van Liere (1978), les attitudes ont été considérées comme unidimensionnelles, sur une échelle allant de très concerné à pas du tout concerné. Rappelons que Dunlap, 2008 et Dunlap et *al.* (2000) ont réfuté le terme d'attitudes au profit de celui de croyances. De façon multidimensionnelle, Gagnon Thomson et Barton (1994) ont proposé de classer les attitudes selon deux dimensions : écocentrées et anthropocentrées. Pour leur part, Stern et Dietz (1994) ; Schultz (2000, 2001), ont proposé trois dimensions pour les attitudes : égoïste, altruiste et biosphérique. Nous avons vu que le concept de valeur était plus pertinent pour qualifier ces dimensions que le concept d'attitudes. Bogner et Wiseman (2002) quant à eux se sont intéressés aux facteurs premiers des attitudes : protection et utilisation. Contestant la validité empirique de cette dernière recherche, Milfont et Duckitt (2004) proposent d'interroger ce qu'ils appellent les structures supérieures des attitudes dé-

crites par Bogner et Wiseman (2002) (préservation et utilisation). L'échantillon était formé de 455 étudiants néo-zélandais en psychologie. Le questionnaire a été construit par juxtaposition de divers questionnaires existants : NEP-Scale de Dunlap *et al.* (2000) ; échelle éco-centrée – anthropocentrée de Gagnon Thomson et Barton (1994) ; échelle égoïste-altruiste-biosphérique de Stern et Dietz (1994) et Schultz (2001) ENV-Scale de Bogner et Wiseman (2002). Le résultat est que les comportements auto-rapportés sont prédits par le facteur préservation et non par le facteur utilisation alors que dans le même temps, les attitudes envers le libéralisme économique sont prédites par le facteur utilisation et non pas par le facteur préservation.

La deuxième raison est d'ordre méthodologique. Milfont et Duckitt (2004, 2010) avancent qu'il existe, pour étudier les attitudes environnementales environ 700 mesures effectuées à l'aide d'outils très variés issus de cadres conceptuels différents. Ils constatent que les chercheurs préfèrent créer de nouveaux cadres d'analyse plutôt qu'utiliser ceux qui sont disponibles. Face à cette situation pléthorique ces auteurs proposent de mettre en relation plusieurs cadres différents pour créer un cadre méthodologique synthétique, l'Environmental Attitudes Inventory (EAI). Ce cadre tient compte de la multidimensionnalité et de la structure hiérarchique des attitudes environnementales. L'étude a été effectuée chez des étudiants en psychologie néo-zélandais ($n = 314$). Les réponses ont été fournies à l'aide d'une échelle de Likert à 7 cases. Cette recherche s'appuie sur la méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera (1987) qui d'après Milfont et Duckitt (2004) avait mis en évidence quatre catégories de variables propres à agir sur le comportement environnemental :

(1) cognitive variables (knowledge), (2) psycho-social variables (attitude, locus of control, verbal commitment, personal responsibility, and economic orientation), (3) demographic variables (educational level, income, age and gender) and (4) experimental studies. (Milfont et Duckitt, 2004, p. 290)

Les premiers résultats de cette étude annoncent que les attitudes peuvent prédire les comportements, mais de façon imparfaite en raison du manque de prise en compte des diverses dimensions qui les constituent. Pour évaluer un des biais possibles dû aux réponses auto-rapportées, Milfont et Duckitt (2010) ont couplé leur questionnaire EAI avec une

échelle de mesure de la désirabilité sociale. Les résultats montrent que l'échelle EAI semble rendre compte de la multidimensionnalité et de la hiérarchisation des construits qui composent les attitudes environnementales de façon fiable et valide. Cependant, basé sur une juxtaposition synthétique des principaux courants de pensée au sujet des attitudes environnementales, cet outil, fort de 12 échelles et de 120 questions nous semble peu adapté pour mesurer des attitudes auprès d'enfants. En effet, une réécriture allégée et simplifiée irait à l'encontre de l'esprit même de cet outil qui se veut exhaustif. De plus, les résultats n'indiquent en rien la qualité des relations entre attitudes et comportements pro-environnementaux.

Ces dernières considérations nous ont convaincu d'abandonner l'idée que dans notre recherche, les attitudes puissent rendre compte des comportements que nous voulons étudier.

Par contre, que ce soit dans les modèles issus du NEP ou qui lui sont associés (Ajzen, 1991 ; Dunlap et Van Liere, 1978 ; Kaiser, Wolfing et Fuhrer, 1999) ou ceux dérivés du modèle de Hines, Hungerford et Tomera (1987) (Bamberg et Möser, 2007 ; Darner, 2009 ; Hungerford et Volk, 1990 ; Kollmuss et Agyeman, 2002), le concept d'intention d'agir associé aux prises de positions semble être une variable que l'on retrouve à chaque fois, comme la dernière étape qui mène aux comportements. Nous pensons que cet indicateur semble très prometteur dans l'analyse des comportements.

5.4.2- Les prises de position et intentions d'agir comme indicateurs des comportements

Si les intentions d'agir sont bien présentes dans les lectures que nous avons faites, par contre, notre recherche documentaire a peiné à définir clairement le concept de prises de position en environnement tant il semble superposé dans les textes avec celui d'inten-

tions d'agir. Le dictionnaire en ligne du CNRTL²⁴ définit les prises de position comme le « Parti que l'on décide de prendre, idée, théorie que l'on décide d'adopter. » Dans le champ de l'argumentation, Amossy et Koren (2004) définissent les prises de positions comme le fait de

se prononcer sur une question permettant des réponses alternatives et s'engager explicitement en assumant le risque impliqué par son choix. Sans doute peut-on imaginer des choix affichés qui ne seraient pas argumentés : le sujet peut privilégier l'un ou l'autre parti sur un sujet controversé, ou dans une situation conflictuelle, sans en exposer les raisons [...] Nous entendons cependant ici prise de position non comme une adhésion déclarée et non motivée, mais comme un élément constitutif de la parole argumentative qui déploie un raisonnement en vue de motiver la sélection d'une réponse à une question autorisant des réponses alternatives. (s. p.)

Se basant sur le concept de jugement dans sa dimension éthique, Koren (2008) avance que celui qui prend position le fait de façon axiologique sur la base d'opinions, et se doit de justifier ses décisions et ses actes. Nous l'avons vu, les prises de position vis-à-vis de l'environnement ont surtout été mises en relief par Dunlap et Van Liere (1978), Dunlap et *al.* (2000). Parallèlement, l'étude de Hines, Hungerford et Tomera (1987) et les travaux qui en sont issus ont permis de resserrer les liens théoriques qui existent entre les comportements et les intentions d'agir et prises de positions.

Nous résumerons les prises de position comme des propos ou des actes induits par des opinions personnelles opposées à des opinions différentes, permettant de faire connaître ses propres convictions selon des valeurs personnelles, dans le sens d'un engagement public et de ce fait critiquable. Comme nous l'annoncions ci-dessus, les prises de positions sont souvent superposées avec les intentions d'agir. Ce dernier concept est bien présent dans la documentation scientifique que nous avons consultée. Pour Stern et Dietz (1994), les orien-

24 Créé en 2005 par le CNRS, le CNRTL fédère au sein d'un portail unique, un ensemble de ressources linguistiques informatisées et d'outils de traitement de la langue. Le CNRTL intègre le recensement, la documentation (métadonnées), la normalisation, l'archivage, l'enrichissement et la diffusion des ressources. La pérennité du service et des données est garantie par l'adossement à l'UMR ATILF (CNRS – Nancy Université), le soutien du CNRS ainsi que l'intégration dans le projet d'infrastructure européenne CLARIN. Voir à l'adresse : <http://www.cnrtl.fr/>

tations de valeurs et les croyances sur les conséquences possibles agissent sur les intentions d'agir, et pour Schultz et *al.* (2004), l'engagement environnemental peut être exprimé par une intention d'agir pour l'environnement.

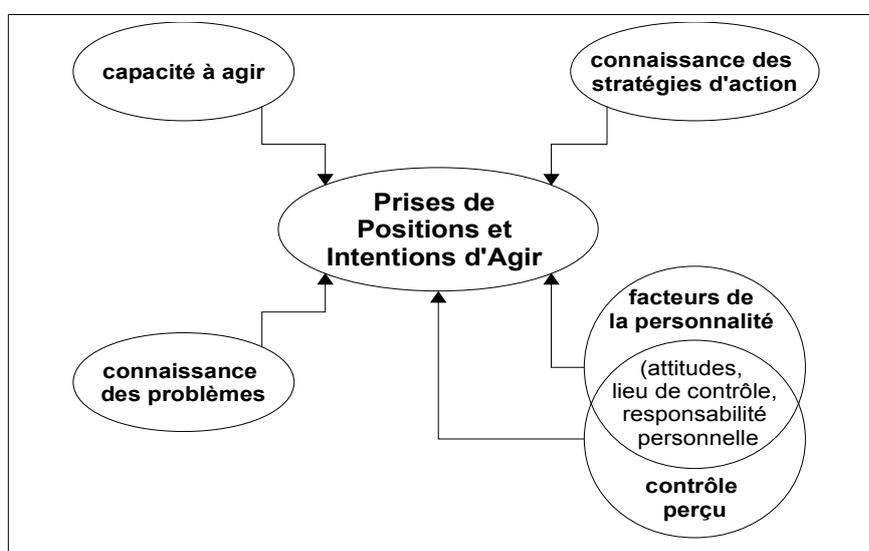
Ajzen et Fishbein (1980) avancent que l'intention d'entreprendre une action est un bon indicateur d'un comportement probable en relation avec cette action. Ajzen (1991) précise que de façon générale, quand un comportement ne pose pas de problème de contrôle, il peut être prédit à partir des intentions avec une bonne précision, et dans tous les cas, le comportement dépendrait à la fois des intentions et de la perception de contrôle sur le comportement. D'après Albe et Simonneaux (2002), « le modèle du comportement planifié est souvent utilisé afin d'orienter les conduites des individus à partir de l'identification d'indicateurs qui fondent les intentions de comportement. » (p. 133). Cependant, ces deux auteures, bien qu'ayant choisi le modèle d'Ajzen et Fishbein pour leur étude, font ressortir que ce point est discutable particulièrement parce qu'on ne peut pas vérifier si les comportements dans l'action réelle sont conformes aux intentions d'agir déclarées. De plus, ce modèle indique clairement que le contrôle perçu du comportement visé influe à la fois sur les intentions d'agir et parallèlement directement sur les comportements. Darner (2009) confirme : « *Intention to act* originated from Ajzen and Fishbein's (1980) model of reasoned action, which indicates that the individual's intention to act has a direct effect on behavior. » (p. 41). Dans le même sens Kaiser, Wolfing et Fuhrer (1999) définissent les intentions d'agir comme une composante essentielle des comportements envers l'environnement.

Pour Kollmuss et Agyeman (2002), dans le prolongement de la méta-analyse de Hines, Hungerford et Tomera (1987), les intentions d'agir concrétisent l'interrelation entre une dimension cognitive et des éléments de personnalité. Les intentions d'agir sont une composante interne du sujet en lien avec quatre paramètres : la capacité à agir, la connaissance des stratégies d'action, la connaissance des problèmes, les facteurs de la personnalité. Vis-à-vis des intentions d'agir, les facteurs de la personnalité identifiés par Kollmuss et Agyeman (2002) seraient à rapprocher à la fois du contrôle perçu du comportement d'Ajzen et Fishbein (1980) et de la définition que nous avons donnée ci-dessus des prises de posi-

tion. Notons que pour Bamberg et Möser (2007) aussi, les intentions médiatisent tous les autres paramètres qui influent sur les comportements.

En synthèse, nous avons résumé un modèle des prises de positions et intentions d'agir par la figure 15.

Figure 15. Modèle des prises de positions et intentions d'agir pour l'environnement (synthèse s'appuyant sur Ajzen et Fishbein, 1980 ; Darner, 2009 ; Hungerford et Volk, 1990 et Kollmuss et Agyeman, 2002)



Ce schéma de synthèse présente les prises de positions et intentions d'agir en lien direct avec les facteurs de personnalité, la capacité à agir ainsi que la connaissance du problème, et des stratégies de réponse. Pour renforcer ce point de vue, nous avons vu que pour Bamberg et Möser (2007), les intentions médiatisent tous les autres paramètres qui influent sur les comportements.

Les intentions d'agir et les prises de position sont les indicateurs qui nous semblent les plus pertinents pour refléter les comportements en éducation à la biodiversité. Les prises de position et intentions d'agir actualisent les comportements par la connaissance des questions posées et des réponses possibles ainsi que par la conscience de pouvoir agir et de savoir agir selon sa propre personnalité.

5.5- Une opérationnalisation des comportements à l'aide des prises de position et des intentions d'agir

Dans les deux parties suivantes, nous considérerons l'opérationnalisation des comportements selon deux perspectives. La première est celle des prises de positions et des intentions d'agir au sujet des comportements anthropocentrés et biocentrés qui sont apparus comme éléments majeurs du cadre d'analyse des comportements. La seconde perspective que nous souhaitons développer est celle des prises de positions et des intentions d'agir en lien avec des comportements autonomes (élaborés sur des bases critiques) et hétéronomes (induites par des attentes extérieures) qui ont aussi émergé de la documentation scientifique dans ce domaine.

Dans la partie suivante, nous traiterons successivement de ces deux perspectives avant de les croiser de façon opérationnelle dans notre cadre d'analyse des comportements.

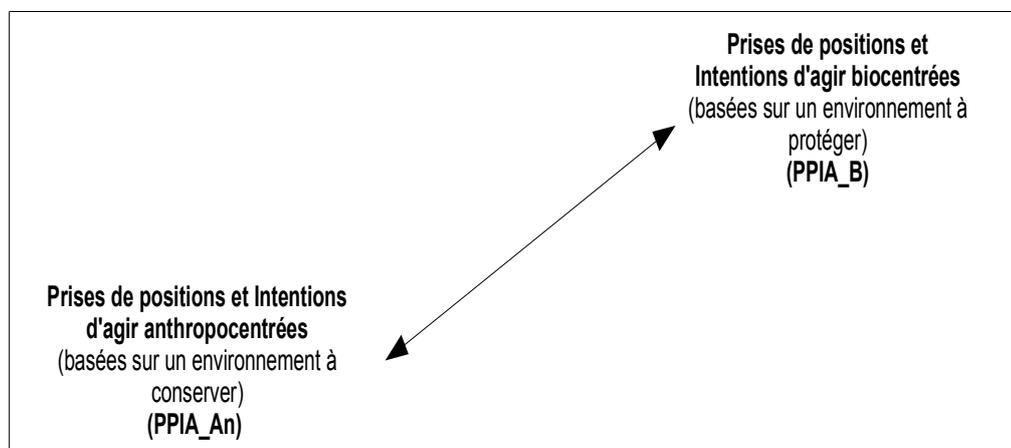
5.5.1- Intentions d'agir et prises de position biocentrées et anthropocentrées

Nous avons analysé précédemment que les comportements pouvaient être classés selon deux types de valeurs parfois assimilées à deux dimensions : anthropocentrées (égo-centrées ou égoïstes) vs. biocentrées (biosphériques ou écocentrées). Au sujet de l'environnement, Girault et *al.* (2007) notent « un changement de grille de valeurs [...], les années 1970 étant principalement marquées par une éthique de type biocentrique, alors qu'à partir des années 1980 prévaut un ensemble de valeurs propres à une perspective anthropocentrée. » (p. 124). En ce qui concerne la biodiversité, Girault et *al.* (2008) décrivent la position anthropocentrée comme une éthique qui détermine le non-humain uniquement sous l'angle d'une contribution au bien-être de l'Homme. Celui-ci se situe lui-même en dehors de la biodiversité qu'il observe et sur laquelle il agit de l'extérieur, alors que la position biocentrée est basée sur le respect des êtres vivants (*Ibid.*). Quant à Sauvé (2007), elle regrette que l'anthropocentrisme soit considéré comme une vertu humanitaire et que

cette posture éthique se fonde sur une vision dualiste du monde qui consacre une fois de plus la rupture entre les humains et la nature [...] Les approches biocentristes ou écocentristes sont le plus souvent discréditées, dénoncées comme intégristes et allant à l'encontre des intérêts de notre humanité. Par ailleurs, l'anthropocentrisme du développement durable est arrimé à une éthique du futur: il s'agit d'assurer la durabilité des ressources pour la survie de l'espèce humaine : « pourvu que cela dure! » (p. 9)

Nous nous placerons dans la perspective de Girault et *al.* (2007), Girault et *al.* (2008) et Sauvé (2007) en adossant cette partie de notre cadre de référence à deux positions divergentes : position anthropocentrée et position biocentrée qui correspondent à des valeurs distinctes. Dans le cadre de ce travail sur l'éducation à la biodiversité, il nous est apparu opportun de superposer la position écocentrée définie par ces auteurs à la position biocentrée, sous l'appellation unique « position biocentrée ». Nous l'avons vu, position anthropocentrée et position biocentrée sont toutes les deux en lien avec une forte prise en compte de l'environnement. La première se réfère à la place dominante de l'Homme sur un environnement à conserver qui lui est assujéti, dans un registre de valeurs « utilité » au sens de Simonneaux (2008) et Girault et Alpe (2011). La seconde se réfère à la place de l'Homme faisant partie d'un environnement à protéger, dans un registre de valeurs « but et principe de vie personnel » au sens de Schultz et *al.* (2004), Hagège, Bogner et Caussidier (2009) et Reynaud (2008). Nous parlerons respectivement de prises de positions et intentions d'agir biocentrées (PPIA_B) et de prises de position et intentions d'agir anthropocentrées (PPIA_An). Nous considérons ces deux positions comme les deux pôles d'un différentiel (figure 16).

Figure 16. Différentiel des comportements opérationnalisés par les prises de positions et intentions d'agir (PPIA) des élèves : anthropocentré (An) et biocentré (B)



Le deuxième volet de l'analyse des comportements a amené l'idée de comportements personnels et de comportements induits. Girault et *al.*, 2008 affirment que la position anthropocentrée est souvent prescrite, de nature injonctive et behavioriste dans le sens d'une conservation de la biodiversité à des fins économiques, au détriment de la protection de la biodiversité. Pour Fortin-Debart et Girault (2009) la participation citoyenne s'oppose à l'approche comportementaliste basée uniquement sur des informations et des recommandations provenant d'experts. D'un autre point de vue, Short (2010) souligne les dangers de l'influence d'enseignants militants prescrivant à leurs élèves des comportements contraints par leurs choix personnels. Courtenay-Hall et Rogers (2002) voient un décalage qui viendrait du fait que, soit les éducateurs proposent des enseignements assujettis sans réflexion à l'expertise de la recherche, soit les enseignants ont une démarche plus critique et réflexive vis-à-vis de la recherche. De fait, ces pratiques différentes conduisent les élèves à des comportements différents. Si Jensen (2002) prône des comportements issus d'une prise de position critique, il regrette que les savoirs traditionnels influencent ou manipulent les élèves vers des comportements prescrits. La partie suivante propose un cadre d'analyse de ces prises de position et intentions d'agir soit personnelles basées sur une approche critique (autonome) ou au contraire dictées par des tiers (hétéronome).

5.5.2- Intentions d'agir et prises de position hétéronomes et autonomes

Dans le sens d'Hasni (2005), les apprentissages scolaires, au-delà du contexte de l'école, doivent aussi prendre sens lorsqu'ils « sortent » de la classe, dans la « vie de tous les jours », notamment en ce qu'ils agissent sur les comportements. Nous avons vu plus haut comment nous pensions que la contextualisation des savoirs hors de l'école permettait de donner du sens aux concepts scientifiques vus en classe. Nous envisagerons ici la mobilisation des savoirs en dehors de la classe dans la « vie de tous les jours ». L'analyse des comportements pro-environnementaux que nous avons menée nous a permis, même si cette question est discutée, de mettre en évidence le rôle des savoirs sur les comportements, eux-mêmes médiatisés par les intentions d'agir. Pour Hasni (2005), le rôle des savoirs en lien avec les comportements se projette dans deux dimensions : une dimension épistémologique et une dimension sociale et citoyenne.

5.5.2.1- Deux dimensions qui relient savoirs et comportements

Lors de l'analyse des savoirs, nous avons utilisé le cadre d'analyse de l'éducation scientifique selon Hasni (2005) qui, rappelons-le, prend en compte trois dimensions : les savoirs sur les objets disciplinaires, les savoirs sur les savoirs et les savoirs scientifiques en lien avec le quotidien. Nous avons utilisé la première dimension pour rendre compte des concepts scientifiques mis en œuvre dans les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité.

La deuxième dimension de ce cadre d'analyse (Hasni, 2005) se réfère au savoir sur la nature du savoir scientifique. Il s'agit de compétences d'ordre épistémologique, sur la manière dont se construisent les sciences (Engelbert-Lecomte, Fourez et Mathy, 1998, cités par Hasni, 2005 ; Fourez, 1988). La prise en compte de cette dimension permet de faire comprendre que le savoir scientifique, interrelié avec la société, est un construit en débat, défini dans un domaine de validité et non pas un savoir donné présenté par des experts comme une réalité et accepté sans critique (Hasni, 2005). Cette dimension épistémologique permet à l'apprenant d'avoir un regard éclairé sur la manière dont se construisent les

sciences et sur leur implication dans la société. Cette dimension nous paraît essentielle pour créer du lien entre savoirs (concepts scientifiques) et comportements (prises de positions et intentions d'agir).

Après avoir brièvement abordé cette nécessaire dimension épistémologique, nous allons considérer maintenant de façon complémentaire comment la remise en jeu des savoirs scientifiques hors la classe peut amener à des comportements traduits par des prises de position et des intentions d'agir dans la sphère sociale et citoyenne.

La synthèse documentaire de Roth et *al.* (2006), déjà considérée pour la partie concernant les savoirs scientifiques, a permis de décrire une dimension se rapportant au rapport des savoirs aux problématiques de la vie quotidienne, qui nous l'avons évoqué, se projette dans deux perspectives. Nous avons vu, en ce qui concerne la conceptualisation que la première perspective évoquée était la contextualisation des savoirs en dehors de l'école. La seconde perspective est la mobilisation des savoirs scientifiques dans un cadre personnel et social. Venturini (2004) fait remarquer le peu de lien qui est souvent perçu par les apprenants entre la science à l'école et hors de l'école. D'un autre point de vue, une enquête réalisée par Jarman (1996) montre que les élèves interrogés mobilisent les savoirs scientifiques appris à l'école pour comprendre ou expliquer des phénomènes domestiques. Cela correspond à ce que Fourez (1988) appelle les « savoirs de la vie quotidienne » :

Ainsi, la physique avec l'électricité, l'optique, la physique statique, la dynamique étudient des phénomènes que l'on peut rencontrer et avoir à manier dans la vie courante. La biologie fait de même. Ces deux disciplines utilisent un certain nombre de concepts de base qui sont courants dans l'existence quotidienne. (p. 160)

L'autre volet des savoirs de la vie quotidienne est en lien avec la dimension épistémologique évoquée ci-dessus. C'est la capacité de donner aux personnes des connaissances suffisamment pratiques pour qu'en tant que citoyen, ils puissent prendre part aux débats et décisions concernant les rapports entre la science et la société : c'est un savoir qui donne le pouvoir « dans ce sens que la représentation du monde qu'il donne permet d'agir. » (Fourez, 1988, p. 159). Cet auteur contextualise les savoirs de la vie quotidienne dans une vulgarisa-

tion scientifique de « transmission de pouvoir social » (*Ibid.*, p. 160) vs. « effet de vitrine » (*Ibid.*) qui relève d'après lui du choix socio-politique d'une transmission de pouvoir permettant aux citoyens de « prendre des décisions par rapport à leur vie individuelle et à leur existence collective » (*Ibid.*). Ces considérations amènent l'idée qu'en matière d'éducation à la biodiversité les élèves, selon la qualité des apprentissages scolaires, peuvent remobiliser les savoirs issus de l'école de façon personnelle, critique et autonome ou au contraire suivant des discours proposés par des acteurs externes. Selon le cas, les comportements seront radicalement différents. Cette alternative a été mise en évidence par exemple par Bachelart (2006), Fortin-Debart et Girault (2009), Girault et *al.* (2008).

5.5.2.2- Prises de positions et intentions d'agir selon les savoirs

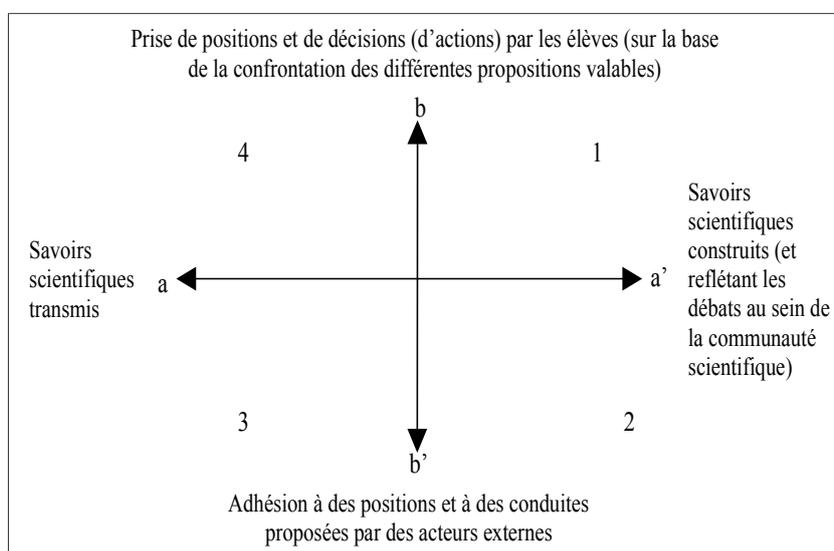
Nous avons vu, dans le chapitre consacré à la définition de l'éducation à la biodiversité, que Meirieu (2001) identifie quatre classes de justifications pour l'éducation à l'environnement. Celles-ci sont en lien avec quatre points de vue différents : a) les savoirs indispensables qui doivent être mis à la disposition du public, b) les comportements nécessaires dictés « d'en haut » pour la sauvegarde de la planète et de l'humanité, c) comment accéder à une approche systémique de ces questions, d) comment former l'esprit critique, réflexif et émancipateur. Dans le sens de Meirieu (*Ibid.*), un cadre particulièrement intéressant a été développé par Hasni (2010). Ce cadre propose une double perspective du savoir et de l'action dans laquelle

deux questions s'imposent : a) À quel rapport au savoir renvoient les tâches scolaires proposées aux élèves afin de les amener à construire une représentation scientifique adéquate de l'environnement et de la relation Homme-environnement ? , b) Quelle est la marge de manœuvre accordée aux élèves dans la prise de décisions et le choix d'actions à adopter au regard de l'environnement et de la relation Homme-environnement ? (*Ibid.*)

Ce modèle prend en compte à la fois les savoirs et les prises de décisions et intentions d'agir. Le cadre de référence de Hasni (2010) conduit à un schéma théorique d'opérationnalisation de l'éducation relative à l'environnement présentant quatre pôles a ↔ a' et b ↔ b' (figure 17). Ces quatre pôles déterminent quatre domaines : (1) un domaine

constructiviste et citoyen : savoirs construits, débats et regard critique ; (2) un domaine constructiviste orienté vers des choix guidés de l'extérieur : savoirs construits et adhésion behavioriste ; (3) un domaine transmissif et des prises de positions et d'actions guidées : savoirs imposés et comportements dictés ; (4) un domaine transmissif déconnecté des valeurs : savoirs imposés et débats et regards critiques qui peuvent tenir à l'écart les savoirs scientifiques (*Ibid.*).

Figure 17. Quatre tendances d'opérationnalisation de l'ERE dans les pratiques d'enseignement en fonction du rapport au savoir et du rôle des élèves dans la prise de positions et le choix des actions (tiré de Hasni, 2010)

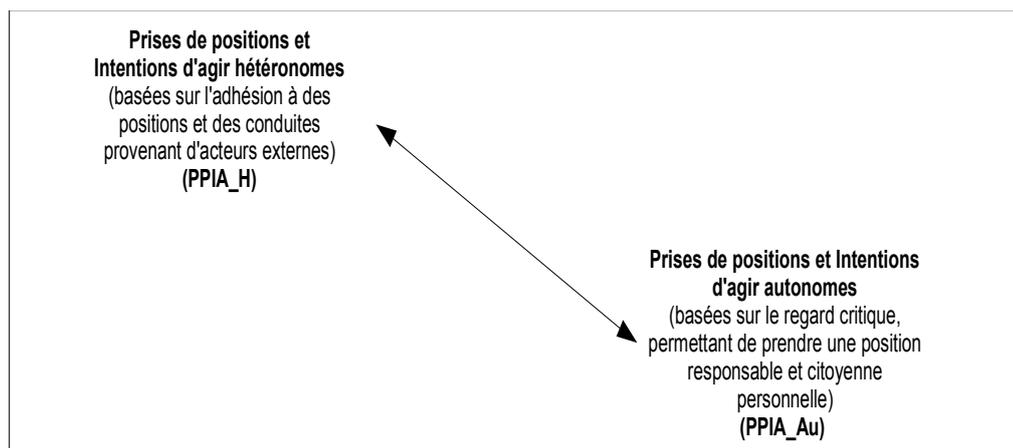


La dimension que nous retiendrons pour cette recherche est celle qui se rapporte à la prise de décision et aux choix d'action des élèves vis-à-vis de l'environnement, plus particulièrement, pour nous, en l'appliquant à l'éducation à la biodiversité.

Le cadre d'Hasni (2010) nous semble particulièrement intéressant en ce qu'il fait apparaître un différentiel entre deux pôles : prises de positions et d'actions par les élèves de façon personnelle vs. adhésion à des prises de positions et des conduites à avoir, induites par des acteurs extérieurs. Nous parlerons respectivement de prises de positions et inten-

tions d'agir autonomes (PPIA_Au) et de prises de position et intentions d'agir hétéronomes (PPIA_H) pour caractériser les influences de l'extérieur sur les comportements à l'égard de la biodiversité (figure 18).

Figure 18. Différentiel des comportements opérationnalisés par les prises de positions et intentions d'agir des élèves : hétéronomes et autonomes



Pour conclure cette partie, il faut souligner que la définition des apprentissages au regard des cadres conceptuels que nous avons tracés repose sur trois dimensions, savoirs, émotions et comportements qui présentent des zones communes mais qui ne se recoupent pas systématiquement. Dans notre cadre de référence, les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité se situent au croisement de trois domaines : cognitif, affectif et comportemental. Ce cadre conceptuel nous semble assez solide pour proposer un modèle d'analyse qui croise et opérationnalise les dimensions que nous avons définies.

6- MODÈLE D'ANALYSE

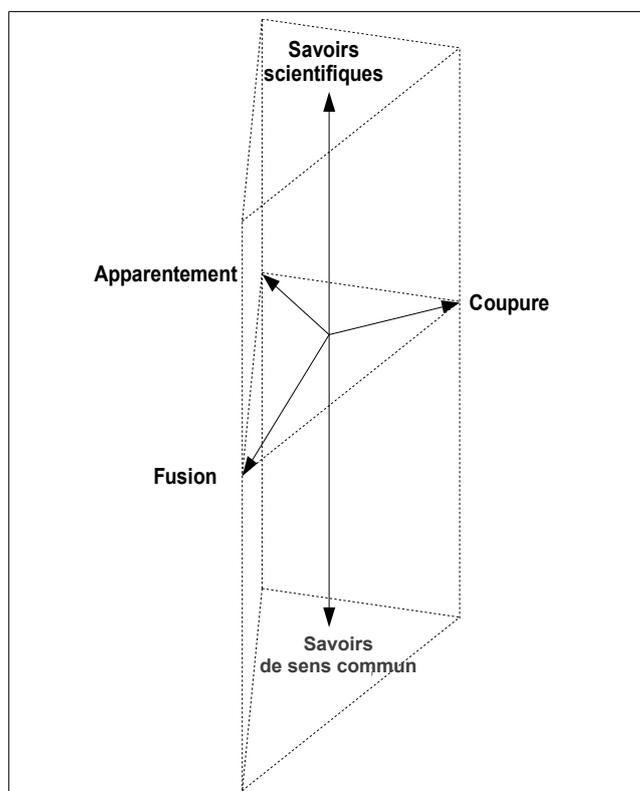
Notre cadre conceptuel des apprentissages, dans le contexte de l'éducation à la biodiversité des arthropodes prend en compte trois dimensions. Premièrement, il s'agit des savoirs opérationnalisés par un différentiel entre deux composantes : savoirs de sens commun (SC) et savoirs scientifiques (S). Deuxièmement, il s'agit des émotions opérationnalisées par la maturité affective selon trois composantes : apparentement (A), fusion (F) et coupure (C). Troisièmement, il s'agit des comportements opérationnalisés par les prises de positions et intentions d'agir selon quatre composantes : prises de positions et intentions d'agir bio-centrées (B), et anthropocentrées (An), prises de positions et intentions d'agir autonomes (Au) et hétéronomes (H).

Dans un premier temps, nous croiserons le modèle d'analyse des savoirs et de la maturité au sujet des arthropodes. Ensuite, nous considérerons le modèle d'analyse des comportements à la lumière des intentions d'agir et des prises de position.

6.1- L'articulation du cadre des savoirs et de la maturité affective : le modèle d'analyse SMA

Pour mesurer la bipolarité des savoirs (SC/S) et la tripolarité de la maturité affective qui opérationnalise les émotions (A/F/C), nous avons combiné de façon spatiale les différentiels de chacune des deux dimensions selon un prisme droit à bases triangulaires que nous nommerons pour plus de facilité le modèle « Savoirs-Maturité Affective » (SMA) (figure 19).

Figure 19. Le modèle d'analyse Savoir-Maturité Affective (SMA)



Ce prisme est une représentation visuelle qui se veut avant tout illustrative. Il est construit à la fois par la translation du triangle A-F-C le long du différentiel S-SC et par la translation de l'axe S-SC dans le plan déterminé par l'aire du triangle A-F-C. Pour des raisons pratiques, nous avons choisi de tracer les vecteurs S, SC, A, F et C de longueur différentes et finies, mais nous devons garder à l'esprit que si chaque pôle représente une tendance maximale pour chaque dimension, la distance qui sépare les pôles est totalement arbitraire.

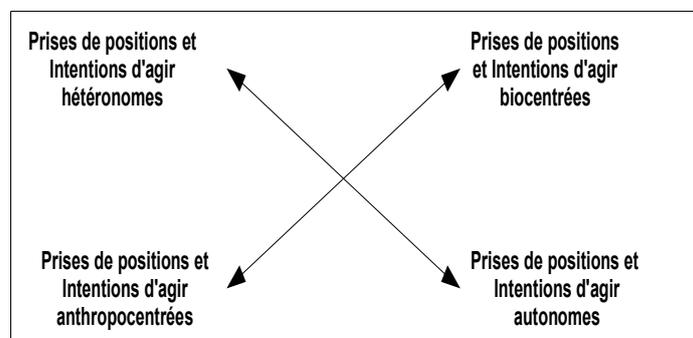
Après avoir tracé ce premier modèle d'analyse des savoirs et de la maturité affective, nous envisageons ci-dessous un modèle d'analyse des comportements.

6.2- Le cadre des comportements : le modèle d'analyse biocentré-anthropocentré/autonome-hétéronome

Pour mesurer à la fois la bipolarité anthropocentré/biocentré (An/B) et la bipolarité autonome/hétéronome (Au/H) qui opérationnalise les comportements, nous avons combiné de façon spatiale les différentiels de chacune des deux dimensions (figure 20).

Nous nommerons ce modèle d'analyse le modèle « prises de positions et intentions d'agir » (PPIA).

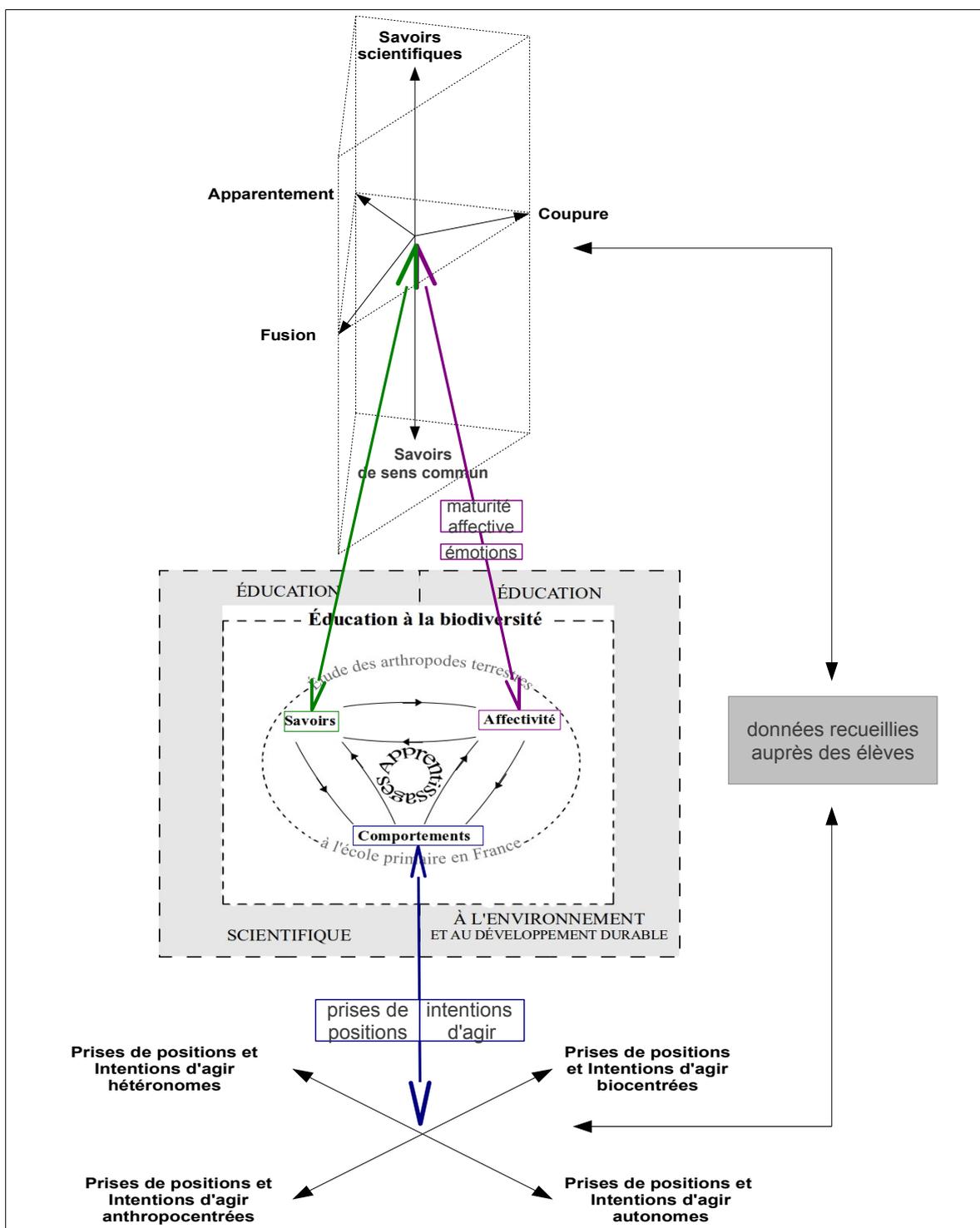
Figure 20. Le modèle d'analyse PPIA



Le profil des élèves suivant leurs prises de positions et intentions d'agir est situé dans l'un des quatre secteurs délimités par chacun des pôles. Quatre tendances sont identifiées : prises de positions et intentions d'agir biocentrées et autonomes, biocentrées et hétéronomes, anthropocentrées et autonome, anthropocentrées et hétéronomes. Ces profils sont situés sur un plan que nous ne pouvons représenter visuellement de façon spatiale sur le même référentiel de synthèse que le modèle SMA, étant donné que ce dernier est déjà représenté en trois dimensions. Nous dissociérons donc visuellement ces deux modèles d'analyse en gardant cependant à l'esprit qu'ils représentent les facettes complémentaires d'un tout permettant d'analyser des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité.

Pour clore ce chapitre, avant de définir les objectifs de recherche que nous voulons poursuivre, nous proposons un schéma général de notre cadre d'analyse synthétisé par la figure 21 ci-après.

Figure 21. Cadre de référence synthétique de la recherche



Autour du schéma général de la problématique, ce cadre de référence synthétique articule le modèle d'analyse des savoirs et de la maturité affective (SMA) et celui des prises de position et intention d'agir (PPIA). Le premier modèle d'analyse comporte cinq composantes : savoirs scientifiques (S), savoirs de sens commun (SC), apparemment (A), fusion (F), et coupure (C). Le deuxième comporte quatre composantes : prises de positions et intentions d'agir biocentrées (PPIA_B), anthropocentrées (PPIA_An), autonomes (PPIA_Au) et hétéronomes (PPIA_H). Ce cadre de référence servira à analyser les données recueillies auprès d'élèves dans des classes de fin de cycle de l'école primaire.

Après avoir construit notre cadre de référence, nous définirons dans la partie suivante nos objectifs spécifiques de recherche.

7- LES OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DE RECHERCHE

Avant de décliner les objectifs spécifiques de cette étude, il nous semble opportun de rappeler ici la question générale de recherche :

« Quels sont les apprentissages d'élèves du primaire en éducation à la biodiversité dans le cas de l'étude d'arthropodes, selon la description, l'analyse et l'articulation de trois dimensions : savoir, affectivité et comportements ? »

Les éléments du cadre conceptuel que nous avons présentés, nous ont permis de préciser de quels savoirs il s'agissait (conceptions alternatives et concepts scientifiques) à quel élément de l'affectivité nous nous adressions (les émotions médiatisées par la maturité affective) et de quels comportements nous parlions (ceux qui peuvent être opérationnalisés par les prises de positions et les intentions d'agir). Ainsi, nous présumons que l'identification de ces éléments et l'étude de leur articulation permettent de mettre en lumière une manière de construire des apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité dans le cas d'arthropodes .

Ces considérations nous amènent à formuler quatre objectifs de recherche :

1- Décrire et analyser chacune des trois dimensions des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité dans le contexte de l'étude d'arthropodes à l'école

2- Dégager dans ce contexte les corrélations éventuelles entre les trois dimensions

3- Identifier des profils particuliers d'apprentissages

4- Vérifier les effets d'une étude des arthropodes sur les apprentissages selon ces trois dimensions

Nos objectifs de recherche et notre modèle d'analyse étant maintenant définis, il convient de questionner la réalité en recueillant des données qui pourront être soumises à l'analyse et l'interprétation. Ainsi, dans la section suivante, nous allons traiter de la méthodologie que nous avons choisie pour recueillir les données empiriques nécessaires à cette étude.

TROISIÈME CHAPITRE

COMMENT RECUEILLIR DES DONNÉES POUR ANALYSER TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES RELATIFS À L'ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ ?

Ce chapitre se composera de six sections. Tout d'abord, dans une brève partie, nous définirons les types de recherches retenus. Dans un deuxième temps, nous préciserons la population cible et la constitution de l'échantillon. Ensuite, nous décrirons les instruments de mesure utilisés. Un quatrième temps sera consacré à expliquer les étapes de la validation de ces instruments. Dans une cinquième partie, nous détaillerons les procédures de recueil et d'analyse de données. Enfin, sixièmement, nous indiquerons les protocoles déontologiques que nous avons utilisés pour protéger les répondants ayant participé à cette étude.

1- LE TYPE D'ÉTUDE PRATIQUÉE

Les objectifs de cette recherche, c'est-à-dire décrire et analyser des apprentissages selon trois dimensions différentes et complémentaires, nous incitent à envisager l'utilisation d'une démarche méthodologique complexe, à la fois descriptive, exploratoire et expérimentale.

Astolfi (1993) identifie trois paradigmes de recherche : recherches de faisabilité (pragmatiques), recherches de significations (herméneutiques), recherches de régularités (nomothétiques). Ce dernier paradigme convient à la présente étude dans le sens où les recherches de régularités « visent une caractérisation d'éléments, de processus, de relations isolables, éventuellement répétables ; elles emploient des techniques et méthodologies dont le critère de validité est la possibilité d'une réplique des résultats. » (p. 13). Dans ce cas,

les recherches de régularités « peuvent être aussi bien descriptives qu'expérimentales » (p. 8). Pour Van der Maren (1996), la recherche de régularité descriptive

tente de rendre compte d'un objet ou d'un phénomène en identifiant ses conditions d'apparition (d'existence ou de changement) et ses dimensions (les éléments qui le constituent), en en dégagant les lois, les principes et les structures dominantes de son fonctionnement, de son évolution et de son interaction avec l'environnement. (p. 71).

Cette définition de la dimension descriptive d'une recherche convient au sens que nous voulons donner à la suite de notre travail.

Ensuite émerge de cette étude une perspective exploratoire, telle que définie par Van der Maren (1996), et qui « a pour but de générer des hypothèses, c'est-à-dire d'examiner un ensemble de données afin de découvrir quelles relations peuvent y être observés, quelles structures peuvent y être construites. » (p. 191). Trudel, Simard et Vonarx (2007) rajoutent que

La recherche exploratoire peut viser à clarifier un problème qui a été plus ou moins défini. Elle peut aussi aider à déterminer le devis de recherche adéquat, avant de mener une étude de plus grande envergure. [...] La recherche exploratoire permettrait ainsi de baliser une réalité à étudier ou de choisir les méthodes de collecte des données les plus appropriées pour documenter les aspects de cette réalité ou encore de sélectionner des informateurs ou des sources de données capables d'informer sur ces aspects. (p. 39).

Ainsi, la recherche exploratoire nécessite une analyse précise d'éléments complexes, par l'identification des informations initiales disponibles, et par la mise en œuvre de techniques et construction d'instruments de mesure adaptés.

Enfin, pour une partie de cette recherche nous aurons recours à un procédé de type expérimental, c'est-à-dire sur un échantillon dans des classes déjà constituées pour mesurer les effets d'un enseignement en amont (prétest) et en aval (post-test). Dans le contexte de cette étude, il s'agit d'un travail précis consacré explicitement aux arthropodes.

La complexité due à la tridimensionnalité des apprentissages nous conduira à construire des instruments de mesure impliquant des méthodes de collectes de données différentes et complémentaires, à la fois d'ordre quantitatif et qualitatif. Nous y reviendrons dans la troisième partie de ce chapitre.

2- LE CONTEXTE DE LA RECHERCHE, POPULATION CIBLE ET ÉCHANTILLONNAGE

Cette étude s'attache aux apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité des élèves de 8 à 12 ans. Nous nous intéressons ici seulement aux établissements du secteur public. Notre population cible est celle des élèves des classes d'école élémentaire de cycle 3 correspondant aux niveaux CE2/CM1/CM2.

Pour 2011, année de collecte de données de cette recherche, il y avait en France, 2 131 978 élèves de 8 à 12 ans, soit 1 043 016 filles (48,92%) et 1 088 962 garçons (51,07%) répartis dans 93 920 classes (moyenne d'élèves par classe = 22,7). Ces élèves d'une moyenne d'âge de 9 ans et 10 mois provenaient de 32 466 écoles élémentaires situées en zone rurale, urbaine ou péri-urbaine (R.E.R.S., 2011). Les données disponibles ne nous permettent pas d'être plus précis. La population cible étant très importante, nous avons recherché un échantillon représentatif qui tienne compte au plus près de l'ensemble de ces paramètres suivant une méthodologie préconisée par Quivy et Van Campenhoudt (2006).

Pour des raisons pratiques et matérielles, nous avons recherché des classes situées dans l'académie de Montpellier, département de l'Hérault, dans les circonscriptions de Bédarieux, Frontignan-Littoral, Pézenas, Saint Mathieu-de-Trévières et Sète. Dans ces conditions, l'échantillon que nous avons retenu, bien qu'assez représentatif qualitativement de la population cible reste un échantillon de convenance, c'est-à-dire choisi pour des raisons pratiques d'accessibilité et de coût. Les enseignantes et enseignants de ces écoles ont été contactés personnellement par courrier électronique et par téléphone, avec l'appui des direc-

trices et directeurs, ainsi que le soutien de l'inspectrice et des inspecteurs de l'éducation nationale des circonscriptions concernées. Les informations que nous leur avons délivrées précisaient le domaine de notre recherche, les objectifs poursuivis, la nature et l'utilisation des données recueillies et les règles déontologiques appliquées (voir un exemple de courriel type de prise de contact en annexe 6).

Une particularité de notre recherche est de vouloir étudier les apprentissages d'élèves ayant suivi un enseignement consacré aux arthropodes, à plus ou moins long terme (classes PI). Cette étude prévoit, à titre de comparaison, d'impliquer des classes n'ayant pas suivi ce type d'enseignement (classes SP). Enfin, pour voir l'impact d'un enseignement centré sur des arthropodes il nous a semblé intéressant de voir ce qu'il en était des apprentissages d'élèves ayant suivi un enseignement en éducation à l'environnement et au développement durable sans que les arthropodes soient spécifiquement au cœur du projet (classes PE).

Notons que, pour alléger la lecture, nous écrirons « classes PI » pour « Classes ayant eu un enseignement spécifique sur les arthropodes », « classes PE » pour « Classes ayant eu un enseignement spécifique autour de l'environnement sans que les arthropodes soient explicitement concernés » et « classes SP » pour le groupe « Classes n'ayant eu aucun de ces types enseignement ». De même, nous utiliserons le terme « savoirs de sens commun » (SC) pour « savoirs de sens commun en lien avec des conceptions alternatives ».

Dans ce contexte, nous avons contacté *a priori* des classes qui étaient inscrites dans un projet annuel ou une activité programmée de plus ou moins grande amplitude, centrés plus particulièrement sur la biodiversité et impliquant spécifiquement des arthropodes. Nous avons aussi recherché à titre de comparaison et de représentativité par rapport à la population cible, les deux autres types de classes que nous venons d'évoquer ci-dessus, ayant des rapports plus ou moins éloignés avec la biodiversité et les arthropodes.

C'est pour cela que nous avons sollicité d'une part des classes inscrites dans un projet ayant trait à l'environnement ou au développement durable, sans que les arthropodes en soient le sujet central et d'autre part, des classes ne correspondant pas aux deux types précédents. L'échantillon a été formé par les élèves des enseignants qui ont accepté de participer à la recherche, avec l'aval de l'inspecteur de l'éducation nationale de circonscription et l'accord écrit des parents. Dans ces conditions, nous avons recruté 14 classes dont le détail est donné par le tableau 8.

Tableau 8. Détail des classes composant l'échantillon à l'étude

Type d'enseignement	Classes				Nombre d'élèves
	Niveau	Tranche d'âge (ans)	Filles	Garçons	
7 classes ayant suivi un enseignement spécifique sur les arthropodes (PI)	CE2-CM1-CM2	8-12	60	74	134
4 classes ayant suivi un enseignement spécifique autour de l'environnement (sans que les arthropodes soient explicitement concernés (PE)	CE2-CM1-CM2	8-12	40	38	78
3 classes n'ayant suivi aucun de ces types d'enseignement (SP)	CM1-CM2	9-12	35	38	73
Total			135	150	285

Le contexte de notre recherche, la population cible et la constitution de l'échantillon ayant été expliqués, la partie suivante décrira les instruments que nous avons utilisés.

3- LES OUTILS NÉCESSAIRES POUR DÉCRIRE ET ANALYSER TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES DES ÉLÈVES EN ÉDUCATION À LA BIODIVERSITÉ

L'éducation à la biodiversité comme nous l'avons spécifié dans le cadre conceptuel est adossée à la fois à l'éducation scientifique en biologie et écologie et à l'éducation au développement durable comme composante de l'éducation à l'environnement.

Les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité, tels que nous les avons définis dans le cadre conceptuel se caractérisent par trois dimensions : savoirs, affectivité et comportements, que nous avons opérationnalisés à l'aide d'indicateurs relatifs à neuf composantes, respectivement :

- a) les savoirs de sens commun, SC
- b) les savoirs scientifiques, S
- c) l'apparement, A
- d) la fusion, F
- e) la coupure, C
- f) les prises de position et intentions d'agir biocentrées, B
- g) les prises de position et intentions d'agir anthropocentrées, An
- h) les prises de position et intentions d'agir autonomes, Au
- i) les prises de position et intentions d'agir hétéronomes, H

Cette recherche vise à décrire et analyser des apprentissages. Pour cela, nous avons besoin d'outils pour collecter auprès des élèves des données empiriques que nous soumettrons à l'analyse du modèle tridimensionnel que nous venons de construire et qui est synthétisé par la figure 21.

Au cours de nos lectures, nous avons noté que la plupart des données empiriques concernant les recherches sur les savoirs, l'affectivité et les comportements en lien avec des questions environnementales proviennent d'enquêtes, de questionnaires ou d'entretiens à réponses auto-rapportées. Nous considérerons successivement les différents outils possibles

pour recueillir des données au sujet des savoirs, de la maturité affective et des comportements, avant de définir à la lumière de cette analyse, les types d'outils que nous utiliserons.

3.1- Du côté des savoirs

3.1.1- Les instruments de mesure existant pour mesurer les savoirs, leur portée et leurs limites

Certains chercheurs font appel aux cartes mentales pour évaluer par exemple des savoirs en sciences (Chin, 2001), en éducation à l'environnement à partir du secondaire (Le-grand, 2000) ou concernant une espèce animale, par exemple, les requins pour des élèves de 11 à 14 ans (Thomson et Mintzes, 2002). Ce dispositif paraît très intéressant, mais dans les recherches consultées, les répondants sont au minimum en âge d'être scolarisés au secondaire. Dans notre étude, les réponses collectées auraient pu être relativement pauvres compte-tenu de l'âge plus jeune des répondants de notre étude (8 à 12 ans). Nous n'avons donc pas utilisé ce dispositif. Pour sa part, l'évaluation des savoirs effectuée par Kellert (1993a) était basée sur des affirmations auxquelles il fallait répondre de façon binaire par vrai ou faux (p. ex. « Spiders are not insects » p. 850). Les résultats étaient ensuite ramenés à des pourcentages de réussite, puis à des scores moyens selon les échantillons interrogés. Dans cette étude, il en est de même pour l'évaluation de la dimension affective (valeurs et perceptions des invertébrés) qui était mesurée par une batterie d'environ 200 questions se référant aux neuf valeurs décrites par Kellert (*Ibid.*) (voir tableau 2 p. 128). Ce type de questionnaire a été modifié par Looy et Wood (2006), en ajoutant une échelle de Likert permettant une réponse plus nuancée en regard de chaque affirmation proposée, comme par exemple : “Worms are for the most part worthless animals” (p. 39). En nous inspirant des travaux de Kellert (1993a), nous gardons l'idée d'évaluer les savoirs au sujet des arthropodes à l'aide d'affirmations, mais pour obtenir plus de flexibilité qu'une réponse binaire oui/non, nous utiliserons, à l'instar de Looy et Wood (2006), une échelle de Likert permettant au répondant de donner son avis sur l'exactitude de ces affirmations.

La documentation scientifique disponible au sujet des savoirs mis en jeu en éducation à la biodiversité, à l'environnement ou en éducation scientifique concernant plus particulièrement les arthropodes fait état de recueils de conceptions se référant uniquement aux savoirs scientifiques (voir p. ex. Kellert, 1993a ; Shepardson, 1999 ; Snaddon et Turner, 2007). Les savoirs de sens commun qui apparaissent dans ces recherches empiriques sont identifiés comme des savoirs scientifiques erronés et non comme des conceptions alternatives ayant un domaine de validité propre. Ce point de vue divergeant avec notre cadre conceptuel et notre modèle d'analyse des savoirs ne nous permet pas d'utiliser les instruments validés par les chercheurs pour mesurer des savoirs de sens commun en lien avec des conceptions alternatives.

3.1.2- Un outil pour évaluer les savoirs dans le cadre de cette étude

Nous nous intéresserons tout d'abord aux savoirs scientifiques relatifs aux arthropodes (S), ensuite aux savoirs de sens commun au sujet de ces animaux (SC), et enfin à un instrument permettant de mesurer les deux types de savoirs.

Dans son étude empirique au sujet d'invertébrés auprès d'un échantillon de 214 Américains, Kellert (1993a) a validé une échelle des savoirs sur les invertébrés

based on responses to 40 true/false knowledge questions. Most knowledge questions focused on insects, although questions also considered knowledge of spiders, worms, jellyfish, molluscs, and crustaceans. Questions covered a variety of topics, including biological characteristics, population status, taxonomy of invertebrates, invertebrates in agriculture and gardening, and human injury and disease. (p. 849)

Les questions posées dans le cadre de cette étude portent sur cinq grands thèmes : les caractéristiques biologiques, la taxonomie des invertébrés, l'état des populations et les

invertébrés en danger, la place des invertébrés dans l'économie²⁵, les invertébrés et les préjudices ou les maladies qu'ils sont susceptibles de véhiculer.

Ces questionnaires, qui en réalité sont construits sur la base d'affirmations et non de questions, s'appuient sur deux types de connaissances d'ordre scientifique : les savoirs sur la biologie et l'écologie des êtres vivants et les types de relations entretenues par les êtres humains avec eux. On retrouve ici les deux dimensions identifiées plus haut concernant les savoirs mis en jeu dans l'étude de la biodiversité. Seulement 17 affirmations sur les 40 annoncées sont disponibles dans cet article (tableau 9).

Tableau 9. Questions portant sur les connaissances concernant les invertébrés (tiré de Kellert, 1993a, p. 850)

<i>Question</i>	<i>% Correct</i>
Most insects have backbones.	77
Coral reefs are made by plants.	61
The number of insect species is 10,000; 50,000; 100,000; 1 million and more.	62
Silk is an artificial fabric invented in the 1930s.	88
Insects visiting flowers are unnecessary in modern fruit farming.	69.5
Caterpillars are more closely related to earthworms than to beetles.	30.5
An octopus is a type of fish.	27
Snails are more closely related to turtles than to spiders.	12
Shrimp, crabs, and lobsters are all crustaceans.	83
Spiders are not insects.	23
A sponge is a large species of sea weed.	40
Insects maintain a constant body temperature similar to birds.	28
The snail darter is an endangered butterfly.	34
There are more beetles than any other type of insect.	21
All insects are arthropods.	14
A cockroach is a kind of beetle.	11
Coleoptera is a group of insects that includes ants.	14

Ce tableau détaille les 17 affirmations proposées par Kellert (1993a) et les pourcentages correspondants aux critères vrai/faux par rapport à des réponses attendues concer-

²⁵ à l'origine : les invertébrés dans l'agriculture et le jardinage, mais quid de la question concernant la production de soie ?

nant des savoirs scientifiques. Nous avons noté qu'il y avait plus de propositions fausses que vraies (12/17 vs. 5/17). Une analyse de ces propositions indique que l'une est basée sur un choix excluant une réponse vrai/faux ("The number of insect species is 10,000 ; 50,000 ; 100,000 ; 1 million and more. »). Une autre proposition est formulée de façon négative ("Spiders are not insects"). Pour construire notre propre instrument, nous avons extrait de la liste des affirmations consacrées aux invertébrés identifiées comme les plus pertinentes par Kellert (*Ibid.*), les douze items relatifs aux insectes et arachnides (voir tableau 9). Nous avons éliminé par prudence la question : « The number of insects species is 10,000 ; 50,000 ; 100,000 ; 1 million and more » (p. 850) car des élèves de cet âge pourraient avoir du mal à faire une différence significative entre des nombres de cette grandeur. Nous avons aussi éliminé la question concernant le "snail darter", celui-ci étant un poisson rare de l'est du Tennessee, probablement inconnu de nos élèves. Nous avons traduit les dix questions restantes en français (voir la traduction en annexe 7).

En tâchant de respecter l'esprit de ce questionnaire, nous avons ensuite créé nos propres items (tableau 10) selon les cinq thèmes proposés par Kellert (1993a).

Les items du questionnaire sont codés sous la forme « An ». La lettre A (pour affirmation) est suivie d'un nombre n correspondant au rang dans le questionnaire. Les codes de la forme « Akn » correspondent à la traduction des items de Kellert (1993a) que nous avons identifiés comme se référant à des savoirs scientifiques. Nous noterons que les trois premiers thèmes : biologie, taxonomie et état des populations correspondent à la composante bio-écologique de la biodiversité, et les deux derniers : économies et nuisances correspondent à la composante relations Homme/diversité biologique.

Tableau 10. Les items du questionnaire concernant les savoirs scientifiques (S) au sujet des insectes et des arachnides.

sujets	codage	items
caractéristiques biologiques	A2 A4 A5 A33 Ak1 Ak2	Un papillon a été une chenille pendant une partie de sa vie. (V) Dans une ruche, toutes les abeilles ont la même mère. (V) Avant de voler dans l'air, la libellule a passé une partie de sa vie à nager dans l'eau. (V) Certains scorpions peuvent rester 2 ans sans manger. (V) La plupart des insectes ont une colonne vertébrale. (F) Les insectes, comme les oiseaux maintiennent leur corps à la même température. (F)
taxonomie des invertébrés	A6 A24 Ak5 Ak9 Ak10	Les scorpions et les araignées sont des insectes parce qu'ils possèdent huit pattes. (F) Les araignées sont plus proches parentes de scorpions que des cafards. (V) Les araignées ne sont pas des insectes. (V) Les fourmis font partie du groupe des coléoptères. (F) Tous les insectes sont des arthropodes. (V)
état des populations et invertébrés en danger	A8 A23 A26 A30 A40 Ak8	Depuis la fin du vingtième siècle, les scientifiques connaissent toutes les espèces d'insectes qui existent sur Terre. (F) Il y a des moustiques au Pôle Nord. (V) On compte 14 espèces d'insectes différentes en France. (F) On n'a pas le droit de capturer certains papillons parce qu'il sont menacés de disparition. (V) Depuis 15 ans en France, la moitié des papillons de prairies a disparu. (V) Il y a plus de coléoptères que n'importe quel type d'insecte. (V)
invertébrés et économie	A31 A10 A18 A12	Il existe un fil de soie fabriqué par des papillons. (V) Les jardiniers peuvent utiliser des coccinelles pour détruire certains insectes qui attaquent les légumes. (V) On utilise des insectes pour produire certains médicaments. (V) Dans certains pays, les gens mangent des insectes, des scorpions ou des araignées. (V)
invertébrés et préjudices ou maladies	A13 A25	Chez le moustique, seul le mâle pique et peut transmettre des maladies. (F) Chez la guêpe et l'abeille, ce sont les mâles qui piquent. (F)

La classification des affirmations concernant les arthropodes entre des savoirs scientifiques, qui nous l'avons vu correspondent à des concepts validés par une communauté scientifique, amenés en classe et contextualisés dans la vie quotidienne (S) et des savoirs de sens commun en lien avec des conceptions alternatives issues de la vie quotidienne (SC) n'est pas toujours aisée. En effet, nous manquons de critères pertinents permettant de délimiter ces deux catégories. Cependant, si nous raisonnons en opposant les termes de « concepts » et de « conceptions », cette approche, certainement incomplète, est commode pour essayer d'attribuer chaque affirmation à la catégorie S ou SC. Ainsi, nous poserons que les affirmations de type S sont celles qui mettent en jeu un ou plusieurs concepts scientifiques précis (p. ex. le concepts d'« insecte » avec les affirmations Ak5 : - Les araignées ne sont pas des insectes - et Ak10 : - Tous les insectes sont des arthropodes - et le concepts d'« invertébré » avec l'affirmation Ak1 : - La plupart des insectes ont une colonne vertébrale - . Les affirmations que l'on peut faire dans la catégorie S peuvent être vraies (V) ou fausses (F).

Comme nous l'avons évoqué ci-dessus, malgré une recherche documentaire approfondie, nous n'avons pas trouvé d'outil permettant d'évaluer spécifiquement les savoirs de sens commun au sujet des arthropodes autrement que comme des savoirs scientifiques erronés. Les recueils de conceptions auprès des élèves qui ont été utilisés dans la documentation scientifique consultée sont analysés en termes de validité vis-à-vis des concepts scientifiques considérés. Nous avons décidé d'élaborer un outil de recueil de données inédit. Pour cela, nous nous sommes basé sur plusieurs sources pour essayer d'inventorier les affirmations de sens commun ou les conceptions alternatives les plus courantes en France au sujet des arthropodes. En premier lieu, nous nous sommes entretenu, de façon informelle, avec diverses personnes représentant plusieurs tranches d'âges, issues d'un habitat urbain, rural ou semi-urbain et correspondant à diverses catégories socio-professionnelles. Le but de ces entretiens était de recueillir divers aphorismes et croyances au sujet de ces animaux. D'autre part, nous avons relevé au cours de nos années d'enseignement les propos tenus par les élèves à ce sujet soit spontanément soit entendus en classe à l'occasion de réactions émotionnelles impliquant des croyances sur ces animaux. Enfin, nous avons consulté deux ou-

vrages non-scientifiques faisant un inventaire des lieux communs erronés concernant les insectes (Lasserre, 2009 ; Lasserre et Garrigue, 2010) qui nous ont aidés à choisir des affirmations parmi celles collectées par les auteurs. Ces entretiens et recherches informels n'ont eu pour autre but que de catégoriser les savoirs SC afin de proposer des affirmations correspondant à ce type de savoirs. Les critères choisis pourraient faire l'objet d'une critique approfondie, assortie à une recherche ultérieure plus vaste pour confirmer ou infirmer cette catégorisation, mais dépasserait le cadre que nous nous sommes assigné pour la présente étude. Pour l'instant, nous estimons que cette approche, bien que critiquable, est suffisante dans cette phase de notre recherche. Nous définirons les affirmations SC en conformité avec l'image populaire des arthropodes selon leur aspect, leur valeur ou leur action (Boujot, 2001 ; Motte-Florac, 2003 ; Shepardson, 1997, 2002).

À partir des notes prises lors des entretiens, de nos souvenirs et de la lecture des deux ouvrages de Lasserre (2009) et Lasserre et Garrigue (2010) mentionnés, nous proposons plusieurs critères caractérisant *a priori* les conceptions alternatives. Bien sûr cette caractérisation demanderait une analyse scientifique ultérieure plus approfondie. Ces critères sont les suivants :

- Stéréotypes
 - attributs de certains insectes très populaires (ex. couleur de l'abeille confondue avec la guêpe, âge de la coccinelle, posture de la mante religieuse...)
 - perception des arthropodes comme étant des animaux gluants et grouillants, agressifs et menaçants, considérés comme malsains, vecteurs de maladies ou d'envenimations (Boujot, 2001). (ex. la plupart de « ceux qui rampent, mordent, piquent »)
 - représentation symbolique selon des valeurs religieuses ou morales (ex. la fourmi travailleuse, la cigale imprévoyante : voir les fables de La Fontaine)
- Déformation de concepts scientifiques (ex. attraction lumineuse des moustiques)
- Vision anthropocentrée de ces invertébrés sur l'idée par exemple de leur insignifiance, de leur faible rôle, de leur inutilité générale ou au contraire de leur

nuisibilité et par voie de conséquence de leur anéantissement. (ex. avec les progrès de la science, on peut se passer des insectes pour produire du miel)

Les affirmations que l'on peut faire dans la catégorie SC seront considérées comme toujours vraies (V) du point de vue du sens commun (validation socio-culturelle coutumière) et des conceptions alternatives (validation dans des systèmes de référence non scientifiques). En conformité avec notre cadre d'analyse, nous considérons que dans cette étude les savoirs de sens commun ne sont pas assimilables à des savoirs scientifiques erronés, les savoirs S et SC étant les deux pôles opposés d'un même différentiel.

Bien que dans un premier temps nous les ayons identifiées comme scientifiquement fausses (*F*), nous avons situés les affirmations extraites de Kellert (1993*a*) codées Ak3, Ak4, Ak6, Ak7 (en italique dans l'annexe 7) dans le registre des savoirs de sens commun en lien avec des conceptions alternatives. En effet, en relation avec les critères définis ci-dessus, nous pensons que les chenilles sont souvent assimilées à des vers de terre dans la catégorie des « rampants » sans aucun lien avec une classification biologique ou une idée du concept de cycle (voir Shepardson, 1999), il en est de même de la confusion entre les blattes et les carabes qui sont souvent confondues en un seul groupe : le groupe de « ceux qu'il faut écraser ». Dans un autre registre, la Ak6 et la Ak7 sont, à notre avis, sous-tendues par une vision anthropocentrée dans laquelle l'Homme peut se passer des insectes pour produire certains biens.

Pour construire notre propre questionnaire, nous nous sommes inspiré de l'intitulé des affirmations de Kellert (1993*a*) et avons essayé dans la mesure du possible d'équilibrer les réponses attendues pour les savoirs scientifiques entre vrai (V) et faux (F). Les réponses de sens commun (SC) étant comme nous l'avons vu toujours vraies (V) dans leur domaine de validité. Afin de ne cerner que la dimension des savoirs, chaque proposition a été construite en évitant autant que possible d'inclure des termes se référant à une dimension affective avec l'environnement non humain, ou avec des prises de position ou des intentions d'agir.

Ainsi, notre questionnaire d'enquête sur les savoirs de type S a été bâti en ajoutant les affirmations de Kellert à nos propres affirmations, pour un total de 24 propositions concernant les connaissances scientifiques des élèves.

La première partie de notre questionnaire dédiée aux savoirs scientifiques (S) a été complétée avec les questions ayant trait aux savoirs de sens commun (SC). Parmi de nombreuses propositions, nous avons choisi 26 affirmations qui pouvaient se rattacher aux cinq thèmes définis par Kellert (1993a). Ces affirmations SC sont présentées dans le tableau 11.

Les items du questionnaire sont codés sous la forme « An ». La lettre A (pour affirmation) est suivie d'un nombre n correspondant au rang dans le questionnaire. Les codes de la forme « Akn » correspondent à la traduction des items de Kellert (1993a) que nous avons identifiés comme se référant à des savoirs de sens commun. Nous noterons que les trois premiers thèmes biologie, taxonomie et état des populations correspondent à la composante bio-écologique de la biodiversité, et les deux derniers : économies et nuisances correspondent à la composante relations Homme/diversité biologique.

Tableau 11. Les items du questionnaire concernant les savoirs de sens commun en lien avec des conceptions alternatives (SC) au sujet des insectes et des arachnides

sujets	questions	items
caractéristiques biologiques	A1 A3 A7 A9 A11 A17 A19 A20 A35 A36 A37 A39	Une coccinelle qui a sept points sur le dos est âgée de sept ans. Les poux peuvent voler. L'abeille a le corps jaune rayé de noir. Les moustiques sont attirés par les lumières des maisons. La cigale passe plus de temps à chanter qu'à se nourrir Si on touche les ailes d'un papillon avec les doigts, on enlève ses écailles et il ne peut plus voler. Les abeilles trouvent le miel dans les fleurs et le ramènent dans leur ruche. Quand on parle à une coccinelle, elle s'envole. Les moucheron sont des bébés mouches. Le venin du scorpion est extrait de ses pinces. Les coccinelles élèvent des pucerons pour manger leur miel. Les poux sautent sur la tête.
taxonomie des invertébrés	A21 A22 Ak3 Ak4	Les mille-pattes sont des insectes. Les abeilles sont des mouche qui fabriquent du miel. Les chenilles sont plus proches parentes des vers de terre que des scarabées. Le cafard est une sorte de scarabée.
état des populations et invertébrés en danger	A15 A27	Les insectes sont tellement nombreux qu'il n'y a pas de lois pour les protéger. Sur Terre, les êtres humains sont beaucoup plus nombreux que tous les insectes réunis.
invertébrés et économie	A32 Ak6 Ak7	À l'heure actuelle, on n'a plus besoin des abeilles pour fabriquer du miel. La soie est un produit artificiel inventé vers 1930. Les insectes qui vont de fleur en fleur ne sont plus nécessaires pour produire des fruits.
invertébrés préjugés et maladies	A14 A16 A28 A29 A34 A38	Le perce-oreille a pour habitude de faire son nid dans les oreilles des êtres humains. Un être humain meurt quand il est piqué par plus de vingt abeilles en même temps. Une cigale posée sur le mur d'une maison porte bonheur. L'araignée pond des œufs sous la peau. Les poux peuvent transmettre des maladies. L'araignée porte malheur.

Notre questionnaire de base comportait au total 50 affirmations mélangeant les savoirs scientifiques et les savoirs de sens commun (voir la synthèse en annexe 8). Les items sur les savoirs scientifiques et ceux concernant les savoirs de sens commun sont intercalés de A1 à Ak10. Nous sommes conscients que pour des enfants de 8 à 12 ans, il s'agit là d'un questionnaire très long à renseigner. Le but est néanmoins, pour alléger la passation définitive, de sélectionner au sein de ces 50 items une vingtaine d'affirmations parmi les plus pertinentes. Ce choix sera effectué à l'issue d'une mise à l'épreuve de validation sur laquelle nous reviendrons.

Il s'agit d'un questionnaire d'administration directe, c'est-à-dire que les élèves le renseignent eux-même (réponses auto-rapportées). Il a été présenté sous une forme « papier - crayon » qui a permis de recueillir simultanément en un même lieu et dans un même temps toutes les réponses, en réduisant les possibilités de communication entre les répondants ce qui avait pour but d'éliminer une partie des biais potentiels.

En classe, les élèves sont habitués à considérer les questionnaires comme une évaluation (ex. : évaluations nationales de CE1 et de CM2 qui se présentent sous forme d'items avec des cases à cocher). Pour les élèves, cela comporte un enjeu de performance souvent liée à du stress. Pour éviter un biais qui risquerait de se traduire par la recherche de la « bonne » réponse, plutôt que d'exprimer un avis, nous avons averti le répondant par l'entête suivante : « Cette enquête n'est pas un contrôle ni une évaluation, c'est juste pour connaître ton avis de façon anonyme. Il n'y a pas de réponses vraies ou fausses.²⁶ ».

Étant donné l'âge des élèves, nous avons décidé d'utiliser la première personne du singulier dans la rédaction des indications données pour participer à l'enquête. En effet, notre expérience d'enseignant nous donne à penser que l'utilisation de la première personne du singulier pour la détermination du choix permet aux élèves de mieux se sentir concernés. Le questionnaire construit pour notre master a été conçu sur ce principe (Franc, 2008).

26 Cette phrase peut paraître ambiguë car en ce qui concerne les savoirs scientifiques, il y a des affirmations fausses dans le questionnaire, mais il aurait fallu utiliser une formulation bien plus complexe et moins accessible pour des élèves de cet âge.

Comme nous l'avons vu, pour obtenir des réponses plus nuancées que le choix binaire entre vrai et faux utilisé par Kellert (1993a), les répondants doivent se situer comme dans l'étude de Looy et Wood (2006) sur une échelle de Likert à quatre cases en relation avec un choix vis-à-vis des propositions formulées. Bien que ce nombre de possibilités de réponse puisse paraître insuffisant, nous n'avons choisi que quatre cases en raison du public auquel s'adresse ce questionnaire : les enfants ont plus de facilité et de rapidité à répondre avec un choix limité. D'autre part, souhaitant obtenir des réponses contrastées nous avons choisi un nombre pair pour éviter la valeur centrale neutre qui sert souvent de refuge en cas d'indécision. Les cases sont numérotées de 1 à 4 allant du désaccord maximum à l'accord maximum :

- 1 Je suis complètement sûr(e) que c'est faux.
- 2 Je suis presque sûr(e) que c'est faux.
- 3 Je suis presque sûr(e) que c'est vrai.
- 4 Je suis complètement sûr(e) que c'est vrai.

Afin d'établir des scores, nous avons attribué des valeurs de 0 à 3 lorsque la réponse attendue est scientifiquement juste (Vrai) et inversé de 3 à 0 lorsque la réponse attendue est scientifiquement erronée (Faux). Pour les savoirs de sens commun, la réponse étant toujours vraie, les valeurs possibles sont échelonnées entre 0 et 3.

Nous aurions pu garder les valeurs de choix de 1 à 4 comme scores. Cependant, notre choix de changement d'échelle est dû au fait qu'en ce qui concerne les savoirs scientifiques S, un élève qui aurait toutes ses réponses fausses obtiendrait quand même au total un score de 24 points, ce qui ne nous paraît pas très clair quant à la lisibilité des résultats. Ce changement d'échelle permet de lui attribuer une valeur égale à 0. Nous pensons que cela facilitera les interprétations. Notons, pour l'avoir testé, que ce changement d'échelle n'affecte pas les résultats de l'analyse factorielle qui sera mise en œuvre pour exploiter les résultats. Compte tenu que le score maximum par question est 3 et que le questionnaire comporte 26 affirmations SC et 24 affirmations S, le score brut de réponses par répondant est $0 \leq SC \leq 78$ et $0 \leq S \leq 72$.

Nous pensons qu'ainsi, ce questionnaire permettra d'identifier la position des élèves entre les deux pôles S et SC du différentiel des savoirs à l'étude.

La construction des questionnaires permettant de tester les savoirs ayant été détaillée, nous indiquons dans la section suivante notre démarche pour recueillir des données au sujet de la maturité affective des élèves au sujet des arthropodes.

3.2 Du côté de la maturité affective

3.2.1- Les instruments de mesure existant pour mesurer la maturité affective, leur portée et leurs limites

La mesure de la maturité affective vis-à-vis de l'environnement non humain a fait l'objet de nombreuses études dans une perspective de recherche développée depuis quelques années par le LIRDEF, dans sa composante Didactique et Socialisation. Les tests utilisant l'apparement, la fusion et la coupure ont été mis en œuvre par exemple par Hagège et al. (2007) ; Hagège et al. (2008) ; Hagège, Bogner et Caussidier (2009). Ces chercheurs ont fait usage d'un questionnaire visant à évaluer la fusion, la coupure et l'apparement chez des enseignants et futurs enseignants du premier et second degré. Ce questionnaire avait trait aux relations individuelles avec l'environnement non humain et comportait pour chacune des affirmations trois propositions incluant des indicateurs de l'apparement, de la fusion et de la coupure. Dans les trois études signalées ci-dessus, les répondants ($n = 316$) devaient se prononcer à l'aide d'une échelle de Likert à 4 cases numérotées de 1 à 4, de façon ordonnée allant de la désapprobation à l'approbation ou de « jamais » à « presque tout le temps ». Notons que le nombre pair de cases sur l'échelle oblige à se prononcer pour un choix gradué en permettant d'éviter la valeur refuge centrale.

Les données de ce travail ont aussi permis d'étudier les valeurs en lien avec l'éducation à l'environnement et la citoyenneté (Reynaud et al., 2007). Pour notre part, lors de travaux précédents (Franc, 2008), nous avons adapté cet outil mais en le transposant pour le

rendre compréhensible et utilisable pour les enfants. Nous avons transformé cet instrument de façon à la fois lexicale et sémantique pour le rendre accessible à des élèves de 8 à 12 ans, tout en respectant la structure générale, les contenus des propositions et l'ordre des items du questionnaire initial de Hagège et *al.* (2007).

L'une des situations de notre questionnaire de 2008 se rapportait aux insectes (figure 22).

Figure 22. Prototype de situation se rapportant aux insectes dans une recherche antérieure (tiré de Franc, 2008, p. 90)

2-Tu te promènes avec tes copains sur un chemin au bord de l'étang et tu vois un gros insecte retourné sur le dos qui agite ses pattes et n'arrive pas à se redresser.			
<i>a. Je le retourne parce que j'ai envie de l'aider et de le protéger.</i>			
1	2	3	4
<i>b. Je l'écrase parce que j'ai peur qu'il me pique ou qu'il pique mes copains.</i>			
1	2	3	4
<i>c. Je le laisse se débrouiller tout seul parce que je pense qu'il trouvera une solution sans mon aide.</i>			
1	2	3	4

La situation, en gras sur la figure, est assortie de trois phrases en italique présentant dans l'ordre une proposition sur la fusion, sur la coupure et sur l'apparement. Une échelle de Likert à 4 cases est présentée sous chaque proposition. Cette situation a été reprise pratiquement à l'identique dans la présente recherche et a servi de prototype à toutes les situations qui constituent la partie du questionnaire consacrée à la mesure de la maturité affective.

3.2.2- *Un instrument pour évaluer la maturité affective dans le cadre de cette étude*

Nous allons analyser la maturité affective des élèves au travers des trois dimensions apparemment, fusion, et coupure (AFC). Nous inspirant de deux recherches menées par Hagège et *al.* (2007) et Reynaud et *al.* (2007), nous avons déjà utilisé ce type d'indicateurs pour évaluer les effets d'un projet environnement sur la maturation affective des élèves (Franc, 2008 ; Reynaud, Franc et Nicolas, 2009).

À la suite de cette réflexion, nous avons construit un questionnaire visant à recueillir la position des répondants suivant le modèle tripolaire apparemment-fusion-coupure (AFC). Nous avons adopté une grille d'écriture basée sur une contrainte : chaque phrase devait exprimer une émotion vis-à-vis des animaux évoqués.

Les propositions se référant à la fusion sont celles dans lesquelles le répondant se sent indistinct des arthropodes. Dans une étude précédente (Franc, 2008) nous avons remarqué une faiblesse dans les réponses concernant la fusion. Une relecture des propositions a fait apparaître que ces phrases contenaient souvent des propos négatifs ou anxiogènes vis-à-vis desquels les élèves se situeraient plutôt systématiquement en désaccord. p. ex. « Cela m'angoisse et me fait mal comme si c'était une partie de moi qui était menacée. [...] Je suis dégoûté(e) et désespéré(e) par le comportement des personnes qui ont fréquenté ces endroits avant moi et cela me décourage. » (*Ibid.*, p. 91). Sans supprimer totalement ce type de formulation, nous avons aussi construit des phrases plus « positives », p. ex. : « Je lui ai parlé gentiment en lui disant que je ne voulais pas lui faire du mal. » ou « Je les regarde faire avec admiration parce que je les trouve travailleuses et courageuses et je les aide en mettant des miettes de pain sur leur passage. »

Les propositions se référant à la coupure sont celles dans lesquelles le répondant se sent en aversion avec les animaux ou indifférent à la situation décrite pour ces animaux. Dans notre recherche de master, (*Ibid.*) nous avons écrit les propositions concernant la coupure en nous efforçant de ne pas exprimer d'émotion, dans le sens des recherches précé-

dentés utilisant ce type de questionnaire (p. ex. Hagège et *al.*, 2007). Nous avons revu cette position au motif d'un glissement possible entre la coupure du système AFC (en relation avec l'environnement non humain) et la coupure émotionnelle du système Coupure-Empathie-Contagion (CEC), en relation avec l'environnement humain, utilisé par les chercheurs du LIRDEF. Ce modèle présuppose l'absence d'émotions dans la coupure émotionnelle vis-à-vis de l'autre (voir à ce sujet p. ex. Favre et *al.*, 2005). Mais, le contexte de notre recherche est l'environnement non humain et non l'environnement humain. En distinguant ces deux contextes, nous ferons en sorte que chaque proposition visant la coupure inclue une émotion (p. ex. indifférence : « Ce n'est pas mon problème, ils n'ont qu'à se débrouiller entre eux. » ou répulsion : « Ce sont des animaux dégoûtants et dangereux qu'il faut tous éliminer. ».)

Les propositions se référant à l'apparement sont celles dans lesquelles le répondant se sent proche mais distinct des animaux cités. Elles ne présentent ni indifférence ni aversion. Conformément à l'idée que dans l'apparement, le savoir permet la distinction du soi avec l'environnement non humain (Searles, 1986), chaque proposition se référant à l'apparement est en lien avec une connaissance du sujet ou avec une hypothèse sur l'intérêt de connaître le sujet. ex. « Je trouve ça bizarre et intéressant et ça me donne envie d'en apprendre plus sur la vie des scorpions pour savoir si c'est vrai. » ou « Cela semble très cruel, mais c'est probablement une façon d'assurer la survie de l'espèce. »

Pour rédiger les propositions en AFC de la façon la plus variée possible, nous nous sommes basé sur un lexique des émotions synthétisé notamment à partir des travaux d'Alvarado (1998), de Piolat et Bannour (2009) et de Scherer (2005).

Nous avons choisi de présenter aux répondants dix situations impliquant émotionnellement des arthropodes. En pratique, les élèves doivent s'exprimer, à trois reprises pour chacune des dix situations, sur leur degré d'accord ou de désaccord avec chacune des trois propositions formulées, en se positionnant sur une échelle de Likert à quatre cases notées de façon ordinaire de 1 à 4 :

- 1 Je ne suis pas du tout d'accord.
- 2 Je ne suis pas trop d'accord.
- 3 Je suis presque d'accord.
- 4 Je suis complètement d'accord.

Tout comme dans le cas des savoirs, il n'y a pas de possibilité de choix médian afin d'éviter une valeur refuge en cas d'indécision.

Dans un souci d'homogénéité, tout comme pour les savoirs, nous attribuons aux réponses des valeurs de 0 à 3 afin d'obtenir des scores s'étendant de 0 à 30 pour chaque indicateur: $0 \leq A \leq 30$; $0 \leq F \leq 30$; $0 \leq C \leq 30$.

Nous pensons qu'ainsi, ce questionnaire permettra d'identifier la position des élèves sur le différentiel de la maturité affective entre les trois pôles A, F et C.

Cependant, ces 10 situations amenant 30 réponses nous paraissaient un peu longues à renseigner. Pour alléger la passation du questionnaire définitif, nous avons souhaité sélectionner 5 ou 6 situations parmi les plus pertinentes. Ce choix, tout comme pour les affirmations au sujet des savoirs sera effectué à l'issue d'une mise à l'épreuve de validation.

Finalement, nous avons constitué un questionnaire avec deux sous-échelles : savoirs (50 affirmations) et maturité affective (30 affirmations). Le questionnaire originel tel qu'il a été présenté aux élèves est reproduit en annexe 8.

Un questionnaire tel que celui proposé ici permet de collecter de façon valide des données quantitatives sur le niveau de connaissances et la maturité affective des répondants sur les sujets proposés. Il permet d'analyser les « fréquences des phénomènes et de leur distribution ainsi que celle des liaisons entre variables ou entre modalités de variables » (Quivy et Van Campenhoudt, 2006, p. 199).

Par contre, un instrument de type questionnaire paraît peu pertinent pour recueillir des intentions d'agir car nous pensons qu'une analyse statistique n'est pas suffisante pour cerner finement cette dimension. Au contraire, nous avons l'intention de recueillir des don-

nées qualitatives sur des prises de position et des intentions d'agir liées aux apprentissages scolaires, relatives à des comportements biocentrés, anthropocentrés, autonomes ou hétéronomes. Dans la partie suivante, nous envisagerons ce point en précisant pourquoi, face au grand nombre d'outils existant pour mesurer des comportements, nous avons choisi de créer le nôtre.

3.3- Du côté des prises de positions et intentions d'agir

Nous n'avons pas trouvé à proprement parler d'outil de mesure spécifique permettant de rendre compte des prises de positions et intentions d'agir, tant ces dimensions sont généralement indistinctes des comportements. Par contre, une abondante documentation expose des instruments de mesure variés à ce sujet.

3.3.1- Les instruments de mesure existant pour mesurer les comportements, leur portée et leurs limites

En ce qui concerne les comportements, comme le fait remarquer Short (2010),

Invariably, the literature on changes in environmental behavior is based on self-assessment surveys of personal actions. The objectivity of young people taking surveys soon after an EE treatment and the ability of children to adequately assess the nature and impact of their actions has rarely been questioned. (p. 13).

Le fait est que la plupart des études au sujet des comportements vis-à-vis de l'environnement sont réalisées sur la base de données correspondant à des réponses ou des propos auto-rapportés, qui pour des raisons de désirabilité sociale, peuvent être exagérés de façon positive (Corral-Verdugo et *al.*, 2009). Peu de données sont issues d'observations directes, mais plutôt de réponses déclaratives : « direct self-report techniques, such as scales and inventories, are the most widely used methods for measuring EA²⁷. » (Milfont et Duckitt, 2010, p. 82). Pour mettre à l'épreuve leur construit d'apparemment avec la nature, Nisbet,

27 Environmental Attitudes

Zelenski et Murphy (2009), définissent une échelle d'apparement avec la nature (NR). Le but de cette étude est de développer et valider un outil de mesure et de voir notamment les interconnexions entre le rapprochement avec la nature, les comportements et la personnalité. On peut s'étonner, dans le sens des remarques que nous avons faites à propos de l'étude de Kaiser, Wolfing et Fuhrer (1999) ou celle de He et *al.* (2011), de la valeur des affirmations que nous trouvons assez naïves, propices à induire de la désirabilité sociale. Pour les 976 étudiants en psychologie interrogés pour cette enquête, il fallait répondre de façon auto-rapportée à des questions du type : « Conservation is unnecessary because nature is strong enough to recover from any human impact [...] I always think about how my actions affect the environment [...] The thought of being deep in the woods, away from civilization, is frightening » (Nisbet, Zelenski et Murphy, 2009, p. 724).

Une revue des instruments utilisés dans les diverses recherches empiriques que nous avons consultées fait apparaître :

- L'échelle du nouveau paradigme environnemental (NEP) de Dunlap et Van Liere (1978) et Dunlap et *al.* (2000) qui permet de mesurer, selon ses auteurs, des croyances plus que des interactions, sentiments ou émotions.
- La nouvelle échelle de la conscience écologique (NEC) d'Ellis et Thomson (1997) qui évalue les sentiments par rapport à ce qui menace l'environnement mais pas les sentiments sur l'ensemble des relations homme/nature.
- Une échelle de connexion à la nature (CNS) (Mayer et Mc Pherson Frantz, 2004) qui apporte une mesure affective du rapprochement avec la nature de façon émotionnelle et cognitive. Cependant, l'aspect physique des relations homme/nature qui est fondamentale à la connexion personnelle avec la nature selon Chawla (1988, 1999, 2002) et Kellert (2002) n'est pas pris en compte.
- Quelques outils qui évaluent les motifs et les valeurs en lien avec les attitudes ou préoccupations environnementales, comme par exemple les échelles de Gagnon Thomson et Barton (1994) pour différencier les valeurs écocentrées et les valeurs anthropocentrées dans les comportements environnementaux. Mais, du fait de cette

restriction binaire, ces outils sont peu susceptibles de saisir toutes les relations possibles homme/nature, en particulier celles qui pourraient être dégradées.

- Une échelle à réponses auto-rapportées pour évaluer les valeurs qui sous-tendent les préoccupations environnementales (égoïstes, altruistes, biosphériques) (Schultz, 2000) mais cette échelle qui s'inspire de Stern et Dietz (1994) ne mesure pas la connexion avec la nature.
- Une échelle d'apparement avec la nature (NR) qui est une façon auto-rapportée d'avoir des données sur les relations affectives, cognitives et physiques que les individus ont avec le milieu naturel (Nisbet, Zelenski et Murphy, 2009). Elle permet d'évaluer les conceptions environmentalistes et écologiques avec prise en compte de l'interconnexion avec la nature
- L' Environmental Perception Scale (ENV-Scale) basée sur 5 facteurs de premier ordre : intent of support, care with resources, enjoyment of nature, human dominance, and altering nature, en lien avec préservation et utilisation de l'environnement (Bogner et Wiseman, 2002).
- l'Environmental Attitudes Inventory (EAI) : synthèse de plusieurs échelles (p. ex. Dunlap et Van Liere, 1978 ; Dunlap et *al.*, 2000 ; Bogner et Wiseman, 2002) proposée par Milfont et Duckitt (2010).

Il est à remarquer que tous ces outils sans exception utilisent une méthodologie quantitative appuyée par des mesures psychométriques effectuées sur des réponses auto-rapportées. Ces réponses sont effectuées le plus souvent par écrit, à l'aide d'échelles de Likert à 4 cases (Dunlap et Van Liere, 1978 ; Pe'er, Goldman et Yavetz, 2007), 5 cases (Barney, Mintzes et Yen, 2005 ; Bogner et Wiseman, 2002 ; Dunlap et *al.*, 2000 ; He et *al.*, 2011 ; Westerveld et Lewellyn, 1985), 6 cases (Looy et Wood, 2006) ou 7 cases (Milfont et Duckitt, 2004). Cette méthodologie quantitative serait suffisante pour recueillir des choix d'élèves parmi des propositions multiples, mais certainement incomplète pour identifier, par exemple, les raisons explicites de ces choix individuels.

Pour envisager une autre solution, nous souhaitons ici aborder la question des entretiens individuels basés sur des situations, des événements, ou des scénarios (“interview about instances, events, scenarios”). Cette méthode, a été créée à l'origine pour vérifier si, sur la base d'entretiens, les concepts scientifiques étaient identifiés par des choix explicités en présence de situations inédites proposées (Osborne et Gilbert, 1979). Cette méthode utilisée en physique, chimie ou biologie est basée à l'origine sur des cartes dessinées individuelles représentant les situations à catégoriser (p. ex. Venville, 2004). Elle permet : a) de moduler par la discussion la pertinence des raisons qui permettent au répondant de choisir, b) d'obtenir des informations sur la compréhension des situations pour lesquelles le répondant hésite, c) au répondant d'explicitier les ambiguïtés perçues face aux situations proposées (*Ibid.*). Dans le même sens, Chin (2001) fait remarquer qu'on peut, à part les cartes, utiliser aussi des démonstrations effectives devant les élèves, dans le cas d'entretiens sur événements (voir aussi Gabel et *al.*, 2001), ou décrire des situations familières ou quotidiennes. Dans ce cas, les questions posées ou les situations proposées ne devront pas laisser entendre qu'il y a des réponses vraies ou fausses (*Ibid.*).

Dans le cas d'entretiens sur situations ou sur événements, Treagust (1986) propose d'appliquer des questions à choix multiple avec des réponses à deux niveaux (“two tier items”) : « the first tier requires a content response and the second tier requires a reason for the response » (*Ibid.*, p. 201). Les choix multiples sont basés sur une série de situations et un nombre limité de propositions en lien avec chaque situation. Chaque choix doit être justifié. Pour aller plus loin que l'étude des concepts scientifiques et du changement conceptuel, Alsop et Watts (2000) proposent d'étendre cette méthode à ce qu'ils appellent entretiens sur scénarios, c'est-à-dire des entretiens individuels basés sur des événements ou des situations présentés sur des cartes dessinées et contenant une dimension affective à évaluer. Pour ces auteurs,

The approach differs from previous research in that it purposely seeks to explore both the understandings and the feelings associated with scientific phenomena. Interviews-about-events (and interviews-about-instances) have been developed though a tightly cognitive focus and have considered children's conceptual structures of a given scientific phenomenon or concept label. Our aim,

in using interviews-about-scenarios, was to develop a multi- dimensional re- search tool to elicit discussion not only about what conceptual system learners hold but also how they feel about the knowledge as well. (p. 22)

Les entretiens sur scénarios permettent de susciter la discussion avec les élèves à la fois sur la dimension cognitive et la dimension affective des phénomènes étudiés. Cependant, Colclough, Lock et Soares (2011) font remarquer au sujet des cartes proposées par Alsop et Watts (2000), que « These approaches have limitations in that line drawings provide the context in a way that might be considered to be abstract and divorced from reality. » (p. 426). Nous avons donc, dans cette perspective, utilisé des situations de la vie réelle. Cependant, dans le cas de notre recherche, ces situations mettent en relief des prises de positions ou des intentions d'agir en vue de rendre compte de comportements et non des concepts scientifiques. Nous pensons que ce dispositif devrait permettre d'éviter en partie les biais dus aux réponses données au hasard par écrit sur une échelle de Likert, ne serait-ce que par l'obligation de justifier le choix de sa réponse.

3.3.2- Un outil pour évaluer les comportements dans le cadre de cette étude

Compte tenu du manque d'outils méthodologiques qualitatifs disponibles pour rendre compte des prises de position et intentions d'agir représentatives des comportements en matière de biodiversité, nous avons créé un outil de mesure inédit pour collecter les données dont nous avons besoin dans la présente étude. Les entretiens semi-dirigés de cette recherche sont identifiés comme étant des entretiens sur scénarios (Alsop et Watts, 2000 ; Chin, 2001 ; Treagust, 1986).

À notre sens, la méthode des entretiens sur scénarios reste valide pour identifier les comportements par des réponses explicitées concernant des prises de positions et des intentions d'agir verbalisées. Nous n'utiliserons pas de cartes, mais plutôt des scénarios de la vie courante ou familiers comme le propose Chin (2001). Dans le sens de Treagust (1986), chaque question sera une situation suivie d'un choix à justifier entre deux propositions contrastées. Les situations que nous avons recherchées pour construire cet outil doivent,

pour rester en cohérence avec notre démarche, s'appuyer sur une réalité quotidienne (scolaire ou non) de la vie des élèves que nous voulons interroger.

Pour élargir notre point de vue, il nous a semblé intéressant, plutôt que de ne rapporter que des situations entièrement consacrées aux comportements à l'égard des arthropodes, d'étendre les situations proposées aux situations réelles concernant aussi d'autres éléments de la biodiversité et au-delà de l'environnement. Ainsi, insectes, bien sûr, mais aussi poissons, oiseaux, situation illustrant la dégradation de l'environnement, ont été sollicités comme objets générateurs d'interrogations potentielles. Nous escomptons que ces situations conduisent à des prises de positions et intentions d'agir tranchées. Nous avons résumé les situations choisies dans le tableau 12.

Tableau 12. Fondement des situations proposées lors des entretiens

	Oiseaux	Poissons	Abeilles	Moustiques	Environnement
Numéro du scénario proposé	1	2	3	4	5
Origine de la situation	Texte de référence de l'école 2009	Film « Home »	Médias : controverse Gaucho/Régent	Décisions politiques locales	Film « Home »
Prises de positions, recommandations et intentions d'agir politiques et institutionnelles	Nourrir les oiseaux en hiver (France)	Ne plus pêcher de poisson sauvages (et manger du poisson d'élevage)	Ne pas arrêter l'utilisation des herbicides parce qu'on ne sait pas si c'est vraiment toxique pour les insectes	Utiliser des insecticides radicaux pour éviter les maladies, même si ça doit abîmer la nature	Économiser l'eau, l'énergie, trier les déchets
Prises de positions, recommandations et intentions d'agir alternatives	Ne pas nourrir les oiseaux en hiver (Québec)	Se donner les moyens de faire respecter les lois et les quotas halieutiques	Appliquer le principe de précaution	Utiliser autant que faire se peut des moyens biologiques	Réguler sa propre consommation et ne pas surconsommer

Nous avons rapporté cinq situations sur cinq sujets (oiseaux, poissons, abeilles, moustiques, dégradation de l'environnement). Ce tableau indique la provenance de chaque situation (instructions officielles, décisions politiques, médias) et deux façons différentes de prendre position et d'agir.

On remarque dans le tableau, en accord avec Girault et *al.* (2008), que les prises de positions et intentions d'agir institutionnelles ou suggérées par les médias sont plutôt anthropocentrées (An) et hétéronomes (H). Les prises de positions alternatives correspondant le plus souvent à une réflexion critique sont plutôt biocentrées (B) et autonomes (Au).

En nous référant au tableau 12, nous allons expliciter les scénarios choisis et leur pertinence en considérant les deux perspectives anthropocentré/biocentré et autonome/hétéronome.

Le scénario 1 est le suivant :

- Nourrir les oiseaux en hiver, c'est-à-dire donner à manger aux oiseaux en hiver. -

Cette situation est directement tirée des textes de référence en vigueur (M.E.N., 2009b) qui indiquent que le nourrissage des oiseaux en hiver est une activité pédagogique recommandée dès la maternelle. Le texte souligne l'importance de cette activité dans le cadre de la compétence « Prendre et partager des responsabilités au sein du groupe », au même titre que l'économie de l'eau ou de l'énergie et le recyclage.

Pour le scénario 1 nous avons soumis aux répondants les deux propositions suivantes, la première correspondant à une vision très anthropocentrée contenant l'idée d'attirer les animaux sauvages vers soi, la seconde suggère au contraire un respect de la liberté et de l'autonomie :

1. C'est très important parce que je sais que je peux les aider à ne pas mourir de faim pendant l'hiver. Par exemple je peux construire une cabane. (An)

2. Les oiseaux peuvent trouver à manger, même en hiver. Si je le faisais, ils risqueraient de ne plus être capables de trouver leur nourriture tout seuls. (B)

Les scénarios 2 et 5 sont les suivants :

- Dans un film sur l'environnement, on entend cette phrase : « Le poisson est l'aliment de base d'un homme sur cinq sur la planète, et des milliers de bateaux usines risquent de vider les océans. » -

- Parce que l'Homme en demande trop à la nature et l'abîme, de très nombreuses rivières sont polluées, des lacs et des glaciers disparaissent chaque jour ainsi que de très nombreuses espèces de plantes et d'animaux. -

Ces deux situations sont extraites du film « Home » de Yann Arthus-Bertrand, (2009)²⁸ qui entend faire réfléchir sur le fait que :

En quelques décennies, l'homme a rompu un équilibre de près de 4 milliards d'années d'évolution de la Terre et met son avenir en péril. Le prix à payer est lourd, mais il est trop tard pour être pessimiste : il reste à peine dix ans à l'humanité pour prendre conscience de son exploitation démesurée des richesses de la Terre et changer son mode de consommation.²⁹

Les notes de production de ce film très controversé³⁰ ne mentionnent pas la présence de conseillers scientifiques pour ce projet cinématographique pourtant qualifié d'écologique. Cependant, tout au long du film, de nombreuses données chiffrées, parfois contradictoires et dont l'origine n'est pas mentionnée soutiennent un commentaire assorti d'un constat et de perspectives alarmistes. Ces données semblent vouloir ajouter une crédibilité scientifique sans apporter toutefois aucune hypothèse sur les causes qui ont engendré les si-

28 Voir le site à l'adresse : <<http://www.homethemovie.org/>>

29 Le synopsis du film est disponible à l'adresse suivante : <http://www.homethemovie.org/informations-sur-le-film/synopsis>

30 Voir à ce sujet l'article de Iegor Gran : « Home » ou l'opportunisme vu du ciel. Dans la tribune datée du 04 06 2009 du quotidien « Libération » et les 200 commentaires polémiques qu'il a suscités sur le site : <http://www.liberation.fr/>. Voir aussi le billet de Véronique Anger-de Friberg du 31 mai 2009 dans « Dialogues stratégiques » : « Home » de Yann Arthus Bertrand : La grande pandémie de l'écologomania, sur le site : <http://www.lesdialoguesstrategiques.com/>

tuations de crise décrites. Par contre, cette production présente des images très esthétiques, sur une musique à fort pouvoir émotionnel, mettant en jeu une dimension affective certaine. Le film se conclut par ces propos jugés culpabilisants par certains³¹ : « Nous savons très bien qu'aujourd'hui des solutions existent. Nous avons tous le pouvoir de changer. Alors, qu'est-ce que l'on attend ? À nous d'écrire la suite de notre histoire. Ensemble. ».

« Home » est fortement soutenu à la fois par l'Éducation Nationale et par de nombreux sites internet institutionnels et pédagogiques très fréquentés et utilisés par les enseignants pour leur documentation³². Ce film fait partie des médias promus par les instances éducatives, labellisé officiellement et largement présenté et diffusé comme outil didactique recommandé en matière de développement durable et de biodiversité (voir p. ex. Bonheure, 2008 ; M.E.N., 2009b). Il nous semblait par conséquent intéressant d'extraire de ce film deux situations exploitables pour des entretiens avec des élèves.

Pour le scénario 2 nous avons soumis aux répondants les deux propositions suivantes, la première correspondant à une position critique et citoyenne, la seconde à un discours d'apparence protecteur, mais cachant la promotion d'une production intensive des ressources :

1. Je pense qu'il faut faire appliquer des lois pour mieux contrôler la pêche en mer, comme ça, je pourrais continuer à manger du poisson sauvage parce qu'il ne serait plus menacé de disparition. (B)
2. Il faut interdire complètement la pêche en mer pour protéger les poissons sauvages de la disparition et par exemple manger du poisson d'élevage. (An)

31 Voir note précédente

32 La liste est très longue. On peut citer : tous les Rectorats, toutes les Académies, tous les Centres Régionaux et Départementaux de Documentation Pédagogique, toutes les Inspections départementales de l'Éducation Nationale, les Centres de Ressources, associations d'animation scientifique, sites à vocation pédagogique totalisant des centaines de connexions quotidiennes, parmi lesquels pour n'en citer que trois : « La Main à la Pâte » cité *supra*, « Cartables.net » (<http://cartables.net>) très consulté et utilisé depuis quinze ans par les enseignants pour leurs préparations ou leur fonds documentaire et « Le café pédagogique » (<http://www.cafepedagogique.net>) site très engagé en matière de pédagogie.

Pour le scénario 5 nous avons soumis aux répondants les deux propositions suivantes, la première basée sur l'idée d'une consommation raisonnée, la deuxième conforme aux préconisations ministérielles :

1. Acheter moins de choses qui ne sont pas nécessaires à l'Homme pour vivre et dont la fabrication risque d'abîmer la nature en consommant de l'énergie et en polluant (ex : vêtements et chaussures de marques, téléphone portable, ordinateurs, télé grand écran, console de jeux vidéos, etc.). (B)
2. Tout économiser : électricité, eau, nourriture et recycler mes déchets en pensant que c'est comme ça que je peux le mieux protéger la nature. (An)

La situation proposée dans le scénario 3 est issue d'une controverse³³ qui dure depuis plusieurs années au sujet de l'utilisation des produits de l'industriel Bayer : le Regent® et le Gaucho® dans l'agriculture conventionnelle et de leur impact réel ou supposé sur la mortalité des abeilles.

Le scénario 3 est le suivant :

- Les scientifiques ne sont pas d'accord sur les actions de certains insecticides utilisés dans l'agriculture. Certains scientifiques disent qu'il ne sont pas dangereux, d'autres scientifiques pensent qu'ils risquent de tuer les abeilles, ce qui d'après ces scientifiques serait très grave. -

33 Voir par exemple à ce sujet :

Decourtye, A., Devillers, J., Cluzeau, S., Charreton, M., Pham-Delègue, M. H., (2004). Effect in imidacloprid and dethamtrin on associative learning in honeybees under semi-field and laboratory condition. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 57, 410-419.

Delorme R., (2004). Du côté des experts... Abeilles et insecticides. *Bulletin Technique Apicole*, 31 (2), 61-64.
Minh-Hà Pham-Délègue : Le Gaucho® est-il l'ennemi des abeilles? *La Recherche*, novembre 2001, N°347, p70-73

Abeilles : une étude dédouane le Fipronil. *Le Figaro*, 01.03.2004.

Maïs béarnais sans défense et maïs US résistant aux OGM. *Le Figaro*, 01.07.2005.

Suspension du Gaucho sur maïs – Apiculteurs heureux, agriculteurs anxieux. *Cultivar*, 07.06.2004.

<http://www.apiculturaonline.it/gaucho347.htm>

Pour le scénario 3 nous avons soumis aux répondants les deux propositions suivantes, la première est basée sur une confiance dans l'expertise des scientifiques et une protection des rendements agricoles, la seconde reflète l'idée d'un principe de précaution en lien avec un regard critique sur la science :

1. Il faut continuer à utiliser ces produits et faire confiance aux scientifiques qui trouveront bien un moyen de faire disparaître le danger pour les abeilles, s'il y en a un, puisqu'ils n'en sont pas sûrs. (An)
2. Il faut arrêter d'utiliser ces produits tant que les scientifiques ne se seront pas mis d'accord sur un insecticide sans danger pour les abeilles. (B)

Le scénario 4 provient des questions préoccupantes et controversées³⁴ qui se posent concernant les moustiques et les problèmes de santé publique qu'ils véhiculent (p. ex. moustique tigre, chikungunya).

Le scénario 4 est le suivant :

- Les moustiques peuvent transmettre des maladies très graves, parfois mortelles.

-

Pour ce scénario 4 nous avons soumis aux répondants les deux propositions suivantes, la première pose le bien-être et la santé des êtres humains contre la protection de la biodiversité, et la seconde positionne le respect de l'environnement avant les intérêts des êtres humains :

³⁴ Voir à ce sujet :

Belenghien, T. (2007). Les moustiques vecteurs de la Fièvre du Nil occidental en Camargue. *Insectes*, (146), 13-17.

Claeys-Mekdade, C. (2003). Les controverses relatives à la démoustication de la Camargue : rapports à l'animal et au territoire. *Espaces et Sociétés*, (110-111), 147-165.

Le site de l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication à l'adresse : <<http://www.eid-med.org/>>

Dans la presse :

Alerte au moustique tigre qui colonise la région. *Midi Libre*, 12.10.2011

La Camargue face aux moustiques. *La Provence*, 29.05.2011

Moustiques : la Camargue piquée au vif. *La Provence*, 20.02.2011

Arles : un Grenelle du moustique pour continuer la lutte. *La Provence*, 05.01.2011

1. On peut les tuer avec des produits efficaces, pas trop coûteux, même s'ils peuvent être dangereux pour les autres insectes et les animaux qui les mangent (par exemple les hirondelles). La protection contre les maladies serait presque totale. (An)
2. On peut les tuer avec des produits peut-être moins efficaces et plus chers, mais l'avantage est qu'ils respectent davantage l'environnement. La protection contre les maladies serait moins forte. (B)

Nous avons trouvé essentiel, pour chaque choix effectué, de faire préciser dans un premier temps les raisons de ce choix (choix à deux niveaux de type “two tier” selon Treagust, 1986). Dans un deuxième temps, nous avons voulu savoir si les choix de réponses des élèves avaient été influencés par un apport de savoirs extérieurs au sujet de ces situations.

Est-ce que les situations proposées étaient antérieurement connues des élèves et avec quel degré de précision ? En quoi cela a-t-il pu influencer leurs choix de réponses ? Pour cela, dans le sens de Barraza et Cuaron (2004) et Pe'er, Goldman et Yavetz (2007), nous nous sommes intéressés à la provenance possible d'informations sur ces questions. Nous avons pointé trois sources qui peuvent être à l'origine, sinon d'une injonction, tout au moins d'une forte propension à calquer ses propres prises de positions et ses intentions d'agir sur celles suggérées ou conseillées de façon hétéronome : l'école, la famille et les médias (télévision, internet, livres, journaux et magazines). À chaque fois, nous avons voulu savoir si la connaissance antérieure de ces questions avait influencé les choix, permettant de caractériser des prises de positions et intentions d'agir autonomes (Au) ou au contraire hétéronomes (H).

Nous avons organisé les cinq scénarios selon un protocole précis qui détaille la façon dont ils ont été systématiquement proposés à chacun des répondants. Ce protocole constitue le plan d'entretien, présenté en annexe 9, tel qu'il a été systématiquement soumis à chaque répondant.

En résumé, pour recueillir des données sur les dimensions considérées dans cette étude, nous avons utilisé deux types de méthodes. Une méthodologie quantitative a été mise

en œuvre pour rendre compte des savoirs et de la maturité affective vis-à-vis des arthropodes, basée sur des affirmations et des propositions au sujet desquelles le répondant doit se prononcer à l'aide d'une échelle de Likert. En ce qui concerne les prises de positions et intentions d'agir, nous avons mis en œuvre une méthodologie qualitative à l'aide d'entretiens semi-dirigés, sur la base d'interviews au sujet de scénarios mettant en scène des propositions en lien avec des situations familières ou quotidiennes.

4- VERS UNE VALIDATION DES INSTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNÉES

Les instruments de recueil de données que nous avons construits doivent être mis à l'épreuve de diverses façons avant de les soumettre à l'échantillon constitué. Chaque instrument a fait l'objet d'une phase de pré-validation, d'une validation de contenu, ainsi que d'une analyse factorielle pour le questionnaire.

4.1- Phase de pré-validation

4.1.1- Questionnaire

Au cours de l'hiver 2010, nous avons discuté *a priori* de la faisabilité de notre questionnaire au plan de son administration et de sa compréhension par les élèves de la tranche d'âge concernée. Le groupe de travail était formé de professeurs des écoles stagiaires, de professeurs des écoles titulaires et de formateurs d'enseignants. Cette démarche nous a permis d'affiner la rédaction des affirmations au plan notamment de la longueur des phrases présentées, du lexique utilisé, du choix des animaux impliqués et de l'élimination ou de la transformation de phrases négatives qui pourraient induire des réponses ambiguës ou des contresens. Nous avons envisagé 65 questions pour les savoirs et 15 situations pour la maturité affective. Nous avons retenu 50 questions et 10 situations.

La longueur du temps d'administration de nos questionnaires pour notre master (Franc, 2008) avait parfois induit de la lassitude auprès des répondants. Fort de cette expérience, après discussion, nous avons décidé de sélectionner 20 questions au maximum sur le sous-questionnaire des savoirs et 5 ou 6 situations sur celui de la maturité affective. Cependant, pour pouvoir choisir 20 questions et 5 ou 6 situations, nous avons estimé qu'il fallait raisonnablement partir sur la base des 50 questions et des 10 situations proposées à la validation.

Cette première étape de la validation nous aura permis d'affiner notre approche méthodologique du côté des répondants et d'éliminer les éléments qui ont été identifiés comme étant les moins intéressants.

4.1.2- Entretien

Les contenus thématiques et le plan d'entretien ont été testés au printemps 2011 par le même groupe d'enseignants que ci-dessus, toujours sur la base de la faisabilité et de la compréhension des propos vis-à-vis des jeunes élèves. La question la plus débattue a concerné la compréhension des phrases et des contenus. Le dilemme était le suivant : faut-il faire reformuler par les répondants pour s'assurer de la compréhension des scénarios et des propositions, au risque de casser le rythme de l'entretien et de le rallonger substantiellement ? Ou bien faut-il estimer que les phrases sont suffisamment compréhensibles dans leur rédaction et rester sur un temps d'entretien plus raisonnable ? Nous avons opté pour la première solution, partant du principe que le sens était primordial, mais en veillant à ne pas dépasser si possible 15 minutes d'entretien.

4.2- Validation de contenu

4.2.1- Questionnaire

Pour évaluer la pertinence du contenu de notre questionnaire, nous l'avons mis en discussion avec plusieurs chercheurs du LIRDEF, tant au plan des contenus scientifiques concernant les savoirs de référence que pour la recherche d'indicateurs permettant de discerner savoirs scientifiques et savoirs de sens commun. Les 50 affirmations sélectionnées ont été analysées une par une et selon le cas réécrites si les contenus ne paraissaient pas assez explicites ou cohérents. Il en a été de même avec les 10 situations concernant la maturité affective. L'état du travail a ensuite été proposé à nouveau aux enseignants de la première étape et validé.

4.2.1- Entretien

Le contenu des entretiens a été discuté auprès du même groupe de chercheurs que ci-dessus. La structure du plan d'entretien a été analysée, ainsi que les contenus des scénarios et les propositions qui leur étaient afférentes. Tout comme pour le questionnaire, certaines situations ont été abandonnées ou réécrites pour plus de cohérence et de clarté. Le plan d'entretien revu a été proposé au premier groupe d'enseignants et validé.

4.3- Validation de la partie quantitative (questionnaires)

Cette phase de validation ne s'attache qu'au questionnaire étant donné que la vocation de celui-ci est de collecter des données quantitatives. L'analyse factorielle permet de déterminer la structure factorielle de l'instrument de mesure, avant d'en estimer la consistance interne, c'est-à-dire de vérifier que les affirmations des sous-échelles de chaque partie du questionnaire servent bien à mesurer la même chose.

La méthode statistique utilisée est une analyse multivariée car elle permet d'interpréter plus de deux variables. Il s'agit ici, des réponses aux 50 affirmations et aux 30 propositions testées. Pour cela, nous avons procédé à une analyse des données à l'aide d'une Analyse en Composante Principale (ACP), qui semble être l'outil qui répond le mieux à l'exploitation de données numériques issues d'un questionnaire d'enquête (voir p. ex. Bogner et Wiseman, 2002 ; Hagège et *al.*, 2007 ; Kouani, El Jamali et Talbi, 2007 ; Munoz, Quessada et Clement, 2007 ; Reynaud et *al.*, 2010).

4.3.1- Constitution de l'échantillon de validation

Nous avons testé le questionnaire sur un échantillon de convenance ($n = 202$), aussi proche que possible de la population cible. Vu la difficulté de trouver des classes engagées dans des activités centrées sur les arthropodes, nous n'avons contacté qu'une classe qui avait suivi un projet de cette nature (PI). Quatre classes étaient inscrites dans un projet autour de la biodiversité, l'environnement ou le développement durable sans mettre spécifiquement en jeu une étude sur des arthropodes (PE) et quatre classes n'étaient inscrites dans aucun de ces deux types de projets (SP) (tableau 13).

Tableau 13. Échantillon de validation

Classes						Nombre d'élèves
nombre	réf. classe	niveau	tranche d'âge (ans)	provenance	type de projet	
9	AB#1	CM1-CM2	9-11	urbain	SP	202
	AB#2	CM1-CM2	9-11	urbain	SP	
	HTA#1	CM2	10-11	péri-urbain	SP	
	HTA#2	CM1-CM2	9-11	péri-urbain	SP	
	JVA#1	CM1-CM2	9-11	urbain	PE	
	JVA#2	CM1-CM2	9-11	urbain	PE	
	LL	CM1-CM2	9-11	péri-urbain	PI	
	PEV#1	CE2-CM1	8-10	péri-urbain	PE	
	PEV#2	CM1-CM2	9-11	péri-urbain	PE	

La moyenne d'âge de cet échantillon de validation est de 10 ans et 3 mois. La proportion de filles est de 47,52%, celle des garçons est de 52,48% pour 3,96% de CE2 (8-9 ans) ; 39,60% de CM1 (9-10 ans) ; 56,44% de CM2 (10-11 ans). La provenance est de 58,42% pour les classes péri-urbaines et 41,58% pour les classes urbaines. Cet échantillon de validation est conforme à la population cible de façon acceptable.

4.3.2- Analyse en composante principale de l'échantillon de validation

Le type d'analyse multivariée sera une analyse en composante principale de type exploratoire (Thomson, 2004). L'analyse en composante principale (ACP) permet de montrer la covariance, c'est-à-dire les relations des variables entre elles et ainsi de repérer des dimensions cachées ou de vérifier des dimensions présumées. Sa représentation graphique résume les données issues de n variables dans n dimensions en condensant un nuage de points à n dimensions dans un plan à 2 dimensions. Les axes choisis ne correspondent pas à l'une des n variables mais sont des axes virtuels, issus de combinaisons entre les variables et calculés pour passer le plus près possible de tous les points du nuage. Chaque point est projeté sur ce plan. Les nouvelles variables sont artificielles, mais leurs représentations graphiques donnent une image des relations entre les variables et des regroupements de variables entre elles.

Nous souhaitons vérifier que les variables représentées par les scores obtenus à chaque série d'items par les répondants puissent être regroupées entre elles selon le cas a) suivant deux dimensions correspondant aux deux pôles savoirs scientifiques (S) et savoirs de sens commun (SC), b) suivant trois dimensions correspondant aux trois pôles apparemment (A), fusion (F) et coupure (C). Rappelons que les réponses des élèves sont issues d'un choix entre 4 possibilités. Il s'agit ici de variables discrètes (non continues) ordinales. En principe, l'analyse en composante principale s'applique à des variables continues. Cependant, il est couramment admis en recherche en sciences humaines et sociales d'accepter des variables discrètes pour une analyse en composante principale (voir à ce sujet les études de

Bogner et Wiseman, 2002 ; Hagège et *al.*, 2007 ; Kouani, El Jamali et Talbi, 2007 ; Munoz, Quessada et Clement, 2007 ; Reynaud et *al.*, 2010) qui s'inscrivent dans cette perspective.

Précisons que toute l'analyse multivariée de cette étude a été effectuée à l'aide du logiciel *R version 2.10.1*³⁵, environnement logiciel libre pour l'analyse statistique et la production de graphiques, sous environnement graphique *R commander*³⁶ (Fox, 2005), à l'aide du package *FactoMineR*³⁷ (Lé, Josse et Husson, 2008) dédié à l'analyse exploratoire multidimensionnelle de données.

Dans une approche préliminaire, nous avons considéré séparément, dans un premier temps, les réponses aux deux questionnaires (S/SC et A/F/C). Ensuite, à l'issue d'un certain nombre de corrections que nous détaillerons, nous avons construit notre instrument par sélection des items les plus pertinents, conformément à notre modèle d'analyse Savoirs-Maturité Affective (SMA). Cet outil est formé par la juxtaposition des affirmations retenues pour les deux questionnaires.

Avant de nous lancer dans l'analyse factorielle de la matrice de corrélation de chaque sous-échelle, nous devons vérifier que les données présentées obtiennent un bon coefficient de corrélation entre elles à l'aide du rho de Spearman, utilisable dans le cas de variables ordinales (Thomson, 2004). Une exploration des matrices de corrélation de l'ensemble des données a permis d'identifier plusieurs coefficients significatifs ($\rho \leq -0,30$ ou $\rho \geq 0,30$). Dans ce cas, nous pouvons observer les coefficients de corrélations obtenus pour chaque partie du questionnaire (S/SC et A/F/C). Pour un coefficient d'erreur possible maximum fixé à 5% ($\alpha = 0,05$), nous remarquons que d'une part :

- S et SC sont faiblement corrélés négativement de façon non significative pour $\alpha = 0,05$ (26,22% de chances que ces deux variables ne soient pas corrélées négativement)

35 Voir à l'adresse : <<http://www.r-project.org/>>

36 Voir à l'adresse : <<http://socserv.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/>>

37 Voir à l'adresse : <<http://factominer.free.fr/>>

et d'autre part que :

- A et C sont fortement corrélés négativement de façon significative ($\rho = -0.58$ avec une p -value = $2.2e-16$)
- A et F sont fortement corrélés positivement de façon significative ($\rho = 0.64$ avec une p -value = $2.2e-16$)
- C et F sont fortement corrélés négativement de façon significative ($\rho = -0.53$ avec une p -value = $4.39e-16$)

Si la significativité de la corrélation entre A, F et C est encourageante, celle de la corrélation entre S et SC, est *a priori* décevante. Rappelons que notre modèle d'analyse savoirs-maturité affective (SMA) est construit en croisant les deux dimensions des savoirs et de la maturité affective. Pour valider un questionnaire qui croise environ 20 affirmations dans chaque sous-échelle, tel que nous l'avons prédéfini, nous avons opéré une sélection des items apparaissant comme les plus pertinents au regard de l'analyse multivariée considérée et nous avons éliminé les autres. Ce filtrage est a été rendu possible compte tenu du grand nombre d'affirmations proposées dans les deux sous-échelles (50 pour les savoirs et 30 pour la maturité affective).

Il est généralement admis qu'un taux de contribution de 0,30 est significatif pour que l'item soit raisonnablement corrélé à un axe. La lecture de la table de contribution aux axes des items S et SC fait apparaître seulement 14 items (8S et 6SC) dont le taux de contribution est supérieur à 0,30. Pour conserver un nombre d'item raisonnablement proche de 20, au risque d'affaiblir légèrement la validité du dispositif, nous avons conservé les items dont le coefficient de saturation était $\geq + 0,2729$ ou $\leq -0,2776$. Il nous est resté 20 items codés « *sn* » pour les savoirs scientifiques, et « *scn* » pour les savoirs de sens commun, *n* représentant le numéro de l'affirmation « *An* » dans la construction originelle du questionnaire sur les savoirs qui est présenté *in extenso* dans l'annexe 8. Pour obtenir une représentation graphique de la matrice de corrélation, il nous a semblé intéressant de présenter les cercles de corrélation des items retenus pour S et SC (figure 23) et de leurs scores (figure 24).

Figure 23. Cercle de corrélations des items sélectionnés pour S, SC sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale

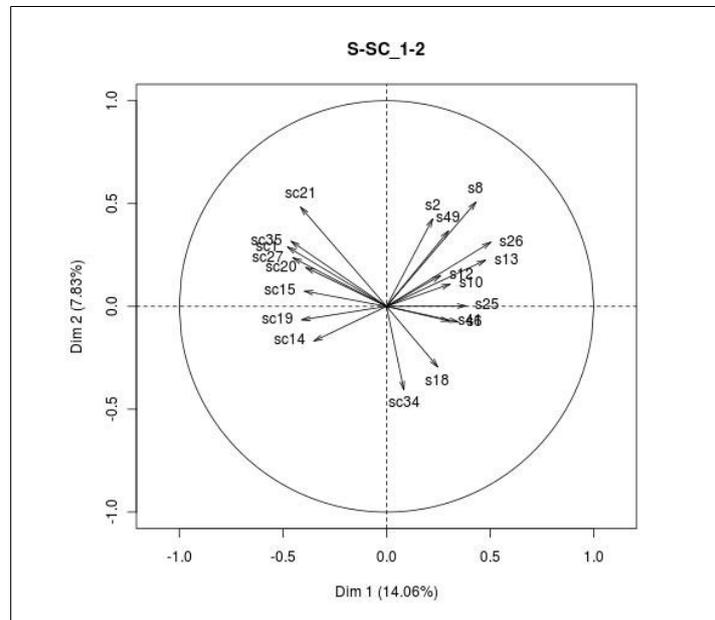
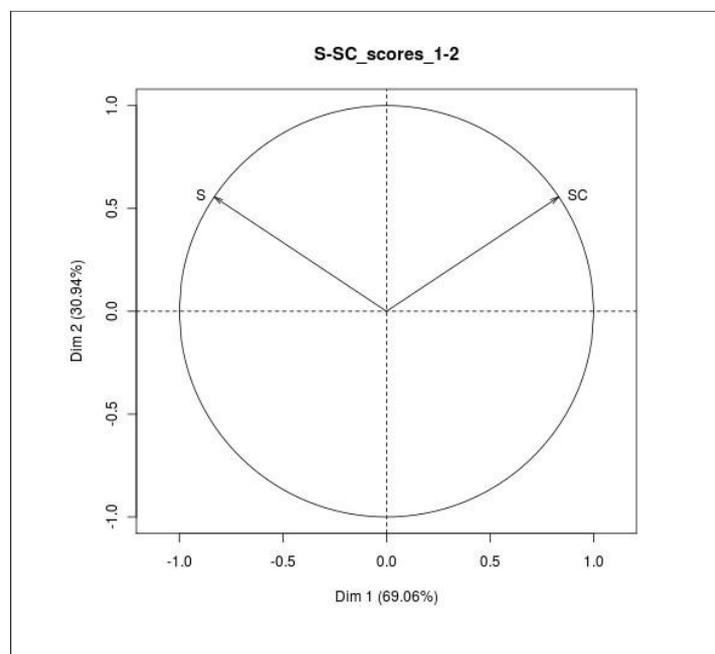


Figure 24. Cercle de corrélation des scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés S, SC sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale



Les items et les scores sont soit corrélés positivement entre eux (leur degré de contribution à l'axe augmente lorsque leurs valeurs se rapprochent de +1 et que l'angle qu'ils forment avec l'axe est plus fermé), soit négativement (leur degré de contribution à l'axe augmente lorsque leurs valeurs se rapprochent de -1 et que l'angle qu'ils forment avec l'axe est plus fermé). La figure 24 montre une corrélation négative entre les scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés pour les savoirs scientifiques (S) et les savoirs de sens commun (SC). La quasi orthogonalité des variables scores pour S/SC confirme que cette corrélation existe entre ces deux variables, mais qu'elle est faible. Cependant, leur opposition sur l'axe permet de valider la possibilité de les opposer sur un différentiel. On peut alors remarquer sur la figure 23, que par exemple les items sc34 et s18 semblent peu contribuer à cette répartition puisqu'ils sont orientés vers les cadrans inférieurs (axe_2 négatif).

La lecture de la table de contribution aux axes des items A, F et C nous permet d'identifier le nombre d'items ayant un coefficient au moins égal à 0,30 en valeur absolue. Dans ce cas, il n'est pas utile de « repêcher » des items, leur nombre au seuil de 0,30 étant suffisant. Souhaitant conserver les situations entières (systématiquement avec trois propositions valides), nous avons éliminé les 4 situations dans lesquelles au moins l'une des propositions n'atteignait pas le seuil de contribution de 0,30 en valeur absolue. Dans ces conditions, le nombre d'items sélectionnés est de 18, codés « An », « Fn » ou « Cn », *n* représentant le numéro de l'affirmation dans la construction originelle du questionnaire sur les savoirs. Les figures 25 et 26 présentent les cercles de corrélation des items retenus pour A, F et C.

Figure 25. Cercle de corrélation des items sélectionnés pour A, F et C retenus sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale

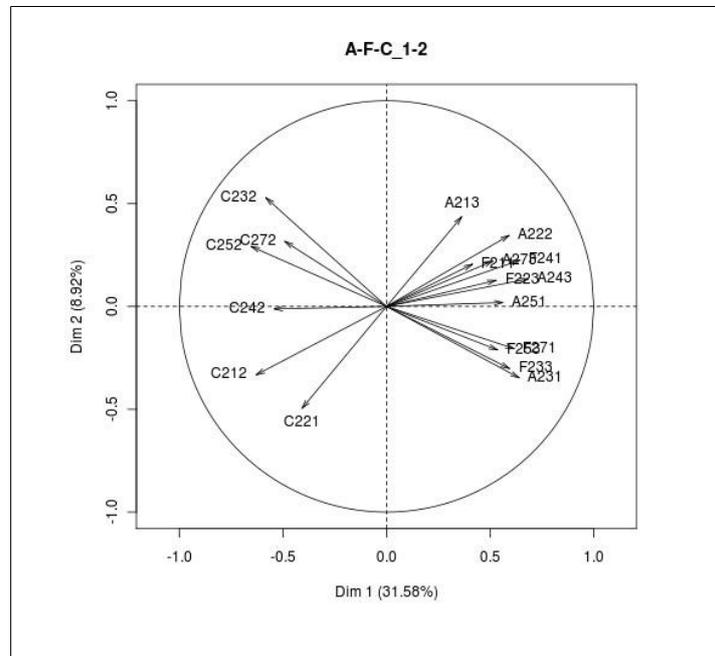
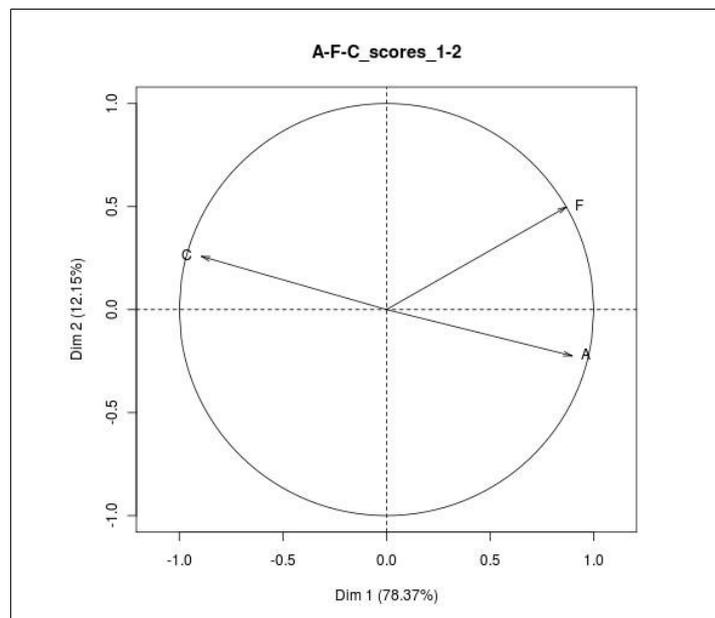


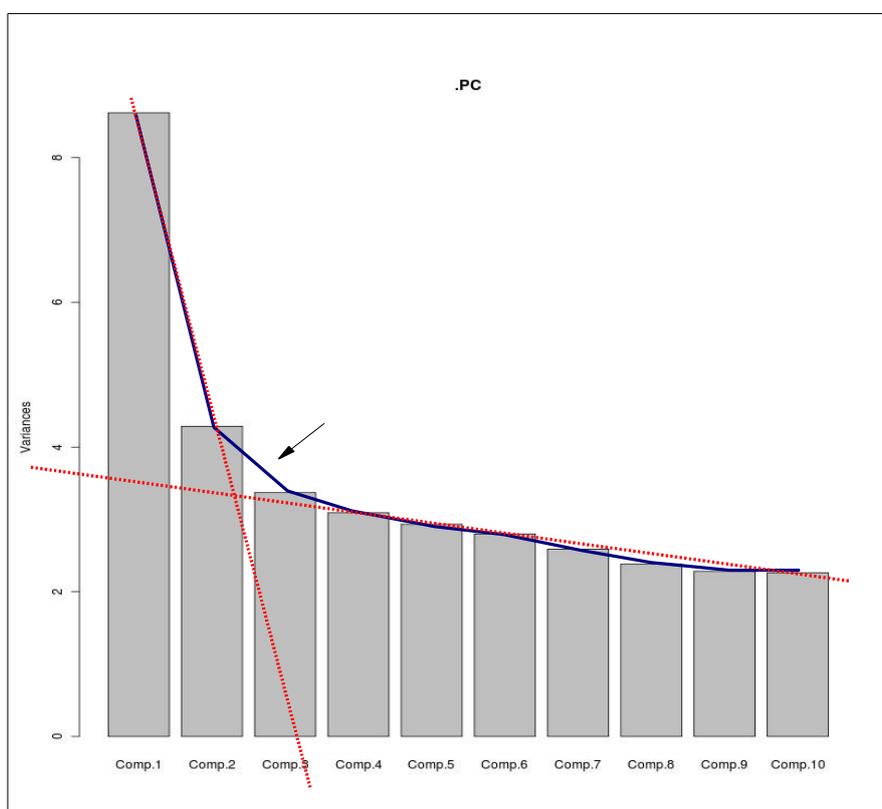
Figure 26. Cercle de corrélation des scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés A, F et C sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale



La figure 26 montre une corrélation négative entre les scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés pour l'apparement (A) et la coupure (C) ainsi qu'entre la fusion (F) et la coupure (C). D'autre part, cette figure fait apparaître une forte corrélation positive entre l'apparement (A) et la fusion (F).

Cette première approche nous a permis de sélectionner les items les plus pertinents pour chacune des deux dimensions considérées. Nous allons maintenant croiser les items retenus pour les savoirs et la maturité affective conformément à notre modèle d'analyse Savoirs-Maturité Affective (SMA) pour construire un instrument unique de collecte de données pour ces deux dimensions. La figures 27 représente le graphe des valeurs propres (éboulis) des 10 premières composantes principales (10 premiers axes) de l'ACP en croisant les items retenus pour S/SC et A/F/C, conformément à notre modèle d'analyse.

Figure 27. Graphe des éboulis des premières composantes principales pour les items retenus S/SC et A/F/C



Ce graphe permet de déterminer le nombre de dimensions à retenir, représentées par des axes résumant les variables suivant la décroissance de leurs valeurs propres. La rupture de pente signalée par la flèche indique que nous pouvons retenir les deux premières composantes principales (axe_1 et axe_2).

Les items sélectionnés et leurs contributions au deux premiers axes, après croisement des deux sous-échelles savoirs et maturité affective sont présentés dans le tableau 14.

Tableau 14. Contributions aux deux premiers axes des items sélectionnés S-SC et A-F-C

Maturité affective			Savoirs		
Item	Contribution à l' Axe_1	Contribution à l' Axe_2	Item	Contribution à l'Axe_1	Contribution à l' Axe_2
A243	0,663	0,034	s26	-0,019	-0,456
F241	0,662	-0,064	s8	-0,021	-0,392
A222	0,605	0,041	s10	0,112	-0,382
F271	0,598	0,105	s13	0,096	-0,372
A231	0,593	0,218	s25	0,101	-0,348
F233	0,557	0,187	s41	0,002	-0,335
A251	0,554	-0,074	s49	0,001	-0,327
F223	0,525	0,083	s6	-0,052	-0,325
A273	0,504	0,151	s12	0,094	-0,292
F253	0,499	0,261	s2	0,005	-0,278
F211	0,416	-0,025	s18	0,292	-0,165
A213	0,363	0,149	sc34	0,298	-0,013
C221	-0,404	-0,109	sc14	-0,096	0,273
C272	-0,462	0,020	sc1	-0,128	0,299
C242	-0,513	0,004	sc15	0,022	0,324
C232	-0,563	-0,022	sc35	-0,184	0,340
C212	-0,625	-0,030	sc20	0,078	0,372
C252	-0,634	-0,030	sc21	-0,174	0,381
			sc27	-0,070	0,381
			sc19	0,024	0,459

Pour plus de clarté, nous avons séparé les items des savoirs et de la maturité affective que nous avons rangés par ordre de contribution décroissante. Un regard sur les contributions aux axes nous montre que les items sélectionnés en A/F/C contribuent essentiellement à l'axe_1 et que les items sélectionnés en S/SC contribuent essentiellement à l'axe_2. Toutefois, deux des items S/SC sélectionnés contribuent à l'axe_1 : s18 « On utilise des insectes pour produire certains médicaments. » et sc34 « Les poux peuvent transmettre des maladies. ». Cette divergence est visible sur la figure 23 p. 240. On pourrait interpréter ces contributions à l'axe regroupant des items servant à mesurer une dimension plus émotionnelle que cognitive par la dimension affective forte des questions de santé et de maladie.

Quoi qu'il en soit, nous avons désélectionné ces deux items (s18 et sc34). Nous obtenons maintenant une sélection de 18 items servant à mesurer la maturité affective (A/F/C) contribuant à l'axe_1 et 18 items servant à mesurer des savoirs (S/SC) contribuant à l'axe_2.

En utilisant le rho de Spearman, une exploration de la matrice de corrélation des scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés et en croisant les deux sous-échelles du questionnaire (S/SC et A/F/C) nous a permis d'identifier plusieurs coefficients significatifs ($\rho \leq -0,30$ ou $\rho \geq 0,30$) (tableau 15).

Tableau 15. Matrice de corrélation des scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés dans les deux sous-questionnaires

		A	F	C	S	SC
A	<i>rho</i>		0.6203	-0.6785	-0.0003	-0.0556
	<i>p</i>		2.2e-16	2.2e-16	0.9968	0.4321
F	<i>rho</i>	0.6203		-0.6353	-0.0165	-0.0093
	<i>p</i>	2.2e-16		2.2e-16	0.8157	0.8954
C	<i>rho</i>	-0.6785	-0.6353		-0.0778	0.1260
	<i>p</i>	2.2e-16	2.2e-16		0.2711	0.0740
S	<i>rho</i>	-0.0003	-0.0165	-0.0778		-0.3611
	<i>p</i>	0.9968	0.8157	0.2711		1.298e-07
SC	<i>rho</i>	-0.0556	-0.0093	0.1260	-0.3611	
	<i>p</i>	0.4321	0.8954	0.0740	1.298e-07	

Pour faciliter la lecture de ce tableau, les *p*-values inférieures à 0,05 sont représentées en rouge et les coefficients de corrélations significatifs sont représentés en bleu. Les données en noir correspondent à des corrélations non significatives, les *p*-values étant supérieures à 0,05.

Le bilan est pour $\alpha = 0,05$:

- A et F fortement corrélés négativement de façon significative

- A et C fortement corrélés positivement de façon significative
- C et F fortement corrélés négativement de façon significative
- S et SC corrélés négativement de façon significative
- A et S non corrélés de façon significative (pour $\alpha = 0,05$: 99,68% de chances que ces deux variables ne soient pas corrélées)
- A et SC très faiblement corrélés négativement de façon non significative (pour $\alpha = 0,05$: 43,21% de chances que ces deux variables ne soient pas corrélées négativement)
- F et S très faiblement corrélés négativement de façon non significative (pour $\alpha = 0,05$: 81,57% de chances que ces deux variables ne soient pas corrélées négativement)
- F et SC très faiblement corrélés négativement de façon non significative (pour $\alpha = 0,05$: 89,54% de chances que ces deux variables ne soient pas corrélées négativement)
- C et S faiblement corrélés négativement de façon non significative (pour $\alpha = 0,05$: 27,11% de chances que ces deux variables ne soient pas corrélées négativement)
- C et SC faiblement corrélés positivement de façon non significative (pour $\alpha = 0,05$: 7,40% de chances que ces deux variables ne soient pas corrélées positivement)

La matrice de corrélation des scores calculés en ne retenant que les items sélectionnés nous éclaire sur les relations entre les 5 facteurs identifiés. Les facteurs servant à mesurer la maturité affective (A/F/C) sont corrélés entre eux et les facteurs servant à mesurer les savoirs (S/SC) sont corrélés entre eux. Pour compléter, il nous a semblé intéressant de présenter les cercles de corrélations des items retenus et des scores qui donnent une représentation graphique de la matrice de corrélation croisée entre S, SC, A, F, C (figure 28 et 29).

Figure 28. Cercle de corrélations des réponses aux items retenus S, SC, A, F, C (18 + 3X6) sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale

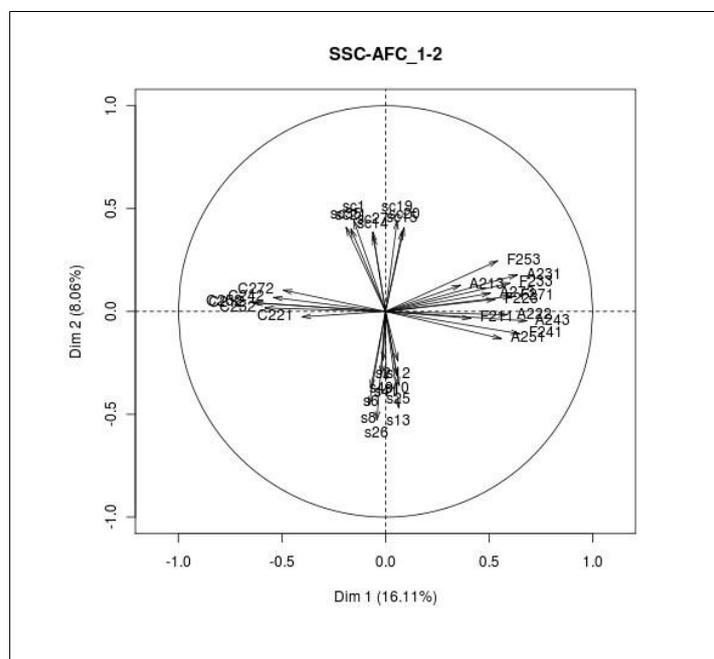
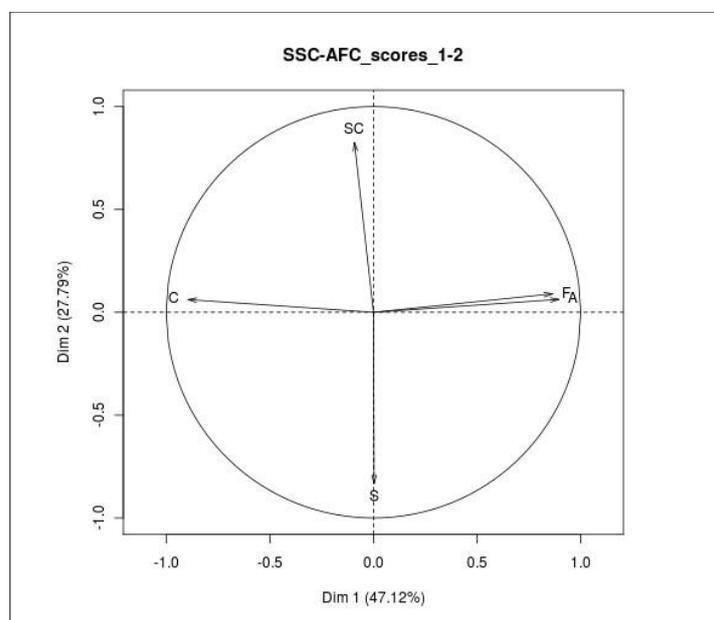


Figure 29. Cercle de corrélations des scores des facteurs retenues (S, SC, A, F, C) sur les deux premiers axes déterminés par l'analyse en composante principale



Nous constatons une quasi perpendicularité entre l'axe_1 portant A/F/C et l'axe_2 portant S/SC, ce qui semble indiquer que savoirs et maturité affective ne sont pas corrélés sur les deux dimensions principales. La lecture de la figure 29 nous montre deux directions opposées sur l'axe_2 pour S et SC et deux directions sur l'axe_1 pour AFC, l'apparement et la fusion étant sur cet axe dans la même direction et très fortement corrélés. La corrélation négative entre l'apparement et la coupure est significative, de même qu'entre la fusion et la coupure.

Pour valider notre instrument de mesure, sur la base du test effectué avec notre échantillon de 202 élèves, nous avons voulu analyser la consistance interne des items sélectionnés pour S, SC, A, F et C. Celle-ci a été évaluée par le calcul du coefficient α de Cronbach (Cronbach, 1951). Cette procédure est très couramment utilisée pour mesurer la fiabilité d'un instrument de mesure comportant des sous-échelles, ce qui est notre cas. En ce qui nous concerne, il nous permet de calculer l'homogénéité :

- des trois sous-échelles (A, F et C) composées des 18 (6X3) items sélectionnés à partir du sous-questionnaire A/F/C
- des deux sous-échelles (S et SC) composées des 18 items sélectionnés à partir du sous-questionnaire S/SC,

Le coefficient α de Cronbach nous permet d'évaluer la congruence des items qui composent ces sous-échelles, c'est-à-dire de savoir si tous les items servent bien à mesurer la même chose. Ce coefficient traduit un indice de fidélité pour le test, compris entre 0 et 1. Plus l'indice est proche de 1, plus les variables utilisées sont cohérentes avec ce que l'on souhaite mesurer. La plupart des auteurs s'accordent pour avancer qu'une échelle de mesure est fiable si le coefficient α de Cronbach est supérieur à 0,70. C'est le cas dans la plupart des recherches que nous avons consultées.

Le tableau 16 présente les coefficients α de Cronbach de l'échelle S/SC en ne sélectionnant que les items retenus, ce qui amène les coefficients à $\alpha_s = 0,55$; $\alpha_{sc} = 0,57$.

Tableau 16. Coefficients α de Cronbach pour les items S/SC des 18 affirmations sélectionnées

Coefficient $\alpha = 0,55$		Coefficient $\alpha = 0,57$	
Item	Gain en supprimant l'item	Item	Gain en supprimant l'item
s41	0,5408	sc19	0,5579
s10	0,5407	sc14	0,5504
s12	0,5329	sc15	0,5472
s6	0,5301	sc27	0,5443
s2	0,5271	sc20	0,5440
s49	0,5217	sc21	0,5347
s25	0,5176	sc1	0,5163
s13	0,5022	sc35	0,5119
s8	0,4945		
s26	0,4888		

Nous constatons que nous n'obtenons aucun gain dans la consistance interne en éliminant des items de l'une ou l'autre des sous-échelles S ou SC, les gains possibles les plus élevés étant respectivement inférieurs à 0,55 pour S et 0,57 pour SC.

Le tableau 17 présente les coefficients α de Cronbach de l'échelle A/F/C en ne sélectionnant que les items des situations retenues, ce qui amène les coefficients à $\alpha_A = 0,70$; $\alpha_F = 0,71$; $\alpha_C = 0,68$

Tableau 17. Coefficients α de Cronbach pour les items A/F/C des 6 situations sélectionnées

Coefficient $\alpha = 0,70$		Coefficient $\alpha = 0,71$		Coefficient $\alpha = 0,68$	
Item	Gain en supprimant l'item	Item	Gain en supprimant l'item	Item	Gain en supprimant l'item
A213	0,6950	F211	0,7134	C212	0,6241
A222	0,6239	F223	0,6605	C221	0,6848
A231	0,6666	F233	0,6614	C232	0,6207
A243	0,6286	F241	0,6572	C242	0,6621
A251	0,6626	F253	0,6578	C252	0,5879
A273	0,6499	F271	0,6524	C272	0,6381

L'application du coefficient α de Cronbach confirme notre choix pour les items des deux sous-questionnaires considérés, même si les coefficients pour les savoirs sont inférieurs à 0,70. Nous discuterons ce point ultérieurement.

À l'issue de cette analyse en composante principale de l'échantillon test, nous retenons donc 18 items pour mesurer les savoirs et 18 items pour mesurer la maturité affective. Ces deux sous-questionnaires ont été juxtaposés pour constituer le formulaire de questionnaire définitif tel qu'il a été administré aux élèves et qui est présenté en annexe 10.

4.3.3- Fidélité test-retest

La procédure test-retest permet de valider la stabilité temporelle de l'instrument. Pour cela, nous avons administré le même questionnaire aux mêmes répondants après un laps de temps. Si le délai est trop long, les réponses, surtout venant d'enfants, risquent de refléter des changements réels dans leurs apprentissages ou leur maturité, et si le délai est trop court, les répondants risquent de se souvenir de leurs choix de réponses. Un délai de 7 à 15 jours est généralement admis. Ne pouvant, pour des raisons matérielles réunir un effectif important, nous avons effectué un test-retest sur un échantillon de $n = 47$ élèves issus de l'échantillon de validation, avec un écart de 17 jours.

Nous avons établi les scores des réponses aux sous-échelles (S, SC, A, F, V) et comparé les résultats obtenus entre le temps t_0 et le temps t_{17} , en utilisant le test de Wilcoxon pour échantillons appariés. Ce test permet de dire si les résultats obtenus sont significativement identiques ou différents. Les résultats du test sont présentés dans le tableau 18.

Tableau 18. Différence des scores au test-retest de la phase de validation

Entre les échelles	V	p	H_0	Différence significative
A_test-A_retest	353,50	0,6133	acceptée	non
F_test-F_retest	366,50	0,6025	acceptée	non
C_test-C_retest	440,00	0,9067	acceptée	non
S_test-S_retest	596,50	0,0121	refusée	oui
SC_test-SC_retest	394,00	0,0977	acceptée	non

Ce tableau montre que la différence des réponses des élèves interrogés entre la phase de test et la phase de retest n'est pas significative pour A, F, C et SC au seuil $\alpha = 0,05$. Le seul résultat significatif ($p = 0,0121$, en rouge) concerne les savoirs scientifiques pour lesquels l'hypothèse d'égalité H_0 est refusée, ce qui indique que les éléments comparés sont différents de façon significative (hypothèse H_1). Une explication possible de cette différence a été donnée par l'enseignante de l'une des classes ayant participé à ce test-retest. Les élèves lui ont rapporté être allés chercher les « bonnes réponses », soit dans des livres, soit sur internet, soit en demandant à leurs parents.

En résumé, la structure factorielle du questionnaire et de ses deux sous-parties nous a permis de retrouver les dimensions prévues dans notre étude, c'est-à-dire d'une part les savoirs scientifiques (S) et les savoirs de sens commun (SC), et d'autre part la maturité affective représentée par l'apparement, la fusion et la coupure (A, F, C). Les deux premiers axes, perpendiculaires sur le cercle de corrélation, montrent que les items qui en déterminent l'inertie ne sont pas corrélés entre eux. La consistance interne des cinq sous-échelles ($\alpha_s = 0,55$; $\alpha_{sc} = 0,57$; $\alpha_A = 0,70$; $\alpha_F = 0,71$; $\alpha_C = 0,68$), bien que pouvant être encore améliorée pour plus de fidélité, nous paraît cependant suffisante pour valider nos instruments de mesure et nous permettre de poursuivre notre étude de façon exploratoire. La fidélité du test-retest nous semble suffisante. Par conséquent, nous considérons que le questionnaire peut être administré aux élèves de l'échantillon expérimental représentant la population cible constituée de 285 élèves provenant de 14 classes.

4.4- Validation de la partie qualitative (entretiens)

Une première proposition de grille d'entretien avec 8 situations initiales a été soumise aux chercheurs de l'équipe du LIRDEF avec qui nous travaillons, ainsi qu'à un petit groupe de professeurs de l'enseignement primaire. Cette étape nous a permis de sélectionner les 5 situations à la fois les plus contrastées dans les types de propositions possibles, les plus porteuses de sens et les plus faciles à comprendre pour les élèves.

Tenant compte des diverses remarques et commentaires, nous avons pu, dans un premier temps, réajuster la rédaction des 5 situations associées à chaque fois aux 2 propositions sélectionnées, et dans un deuxième temps préciser la forme et la rédaction du plan d'entretien.

4.5- Description des instruments utilisés

Dans cette partie, nous décrivons la forme de notre questionnaire et celle de notre plan d'entretien.

4.5.1- Questionnaire

Le questionnaire présenté aux élèves, nous l'avons vu, est formé de deux parties, l'une pour mesurer les savoirs, schématisée par la figure 30 et l'autre pour mesurer la maturité affective, schématisée par la figure 31.

Figure 30. Schéma du sous-questionnaire « Savoirs »

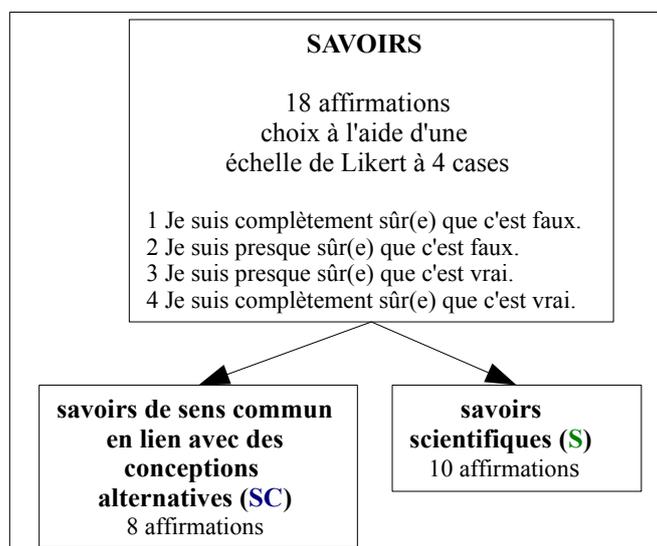
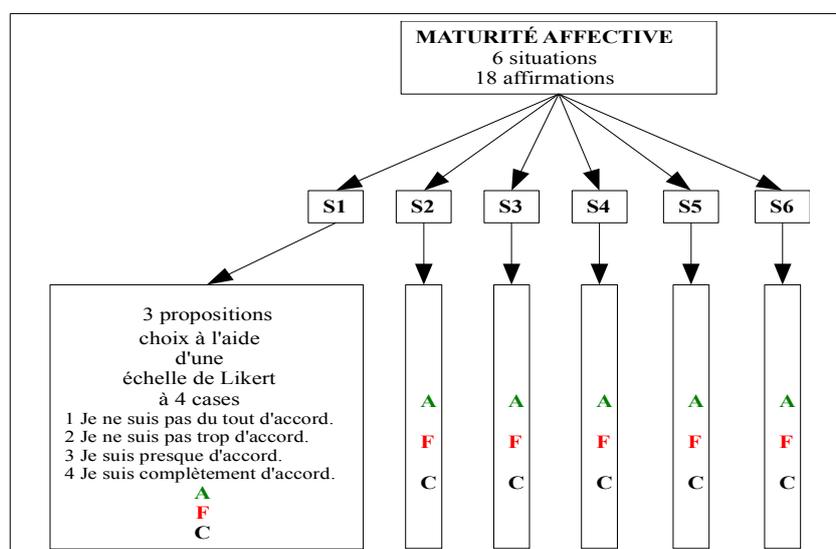


Figure 31. Schéma du sous-questionnaire «Maturité affective»



Dans son format de présentation, ce questionnaire comporte 3 parties. La première partie, au recto, est un en-tête dans lequel le répondant doit d'abord renseigner la date, le genre (M ou F), le code personnel, la classe et l'âge. La deuxième partie, au recto, concerne les 18 questions au sujet des savoirs numérotées de 1 à 18 (en gardant la référence des questions d'origine dans la colonne de droite). De la même façon, la troisième partie, au verso, présente les 6 situations sélectionnées et les 3 propositions qui se rattachent à chacune de ces situations. Au total, le questionnaire est fort de 18 affirmations ciblant les savoirs et de 18 propositions sur 6 situations ciblant la maturité affective. Le tout est condensé en une seule feuille recto-verso, ce qui en facilite la présentation orale, l'attractivité (ne paraît pas être trop long) et le dépouillement.

4.5.2- Entretiens

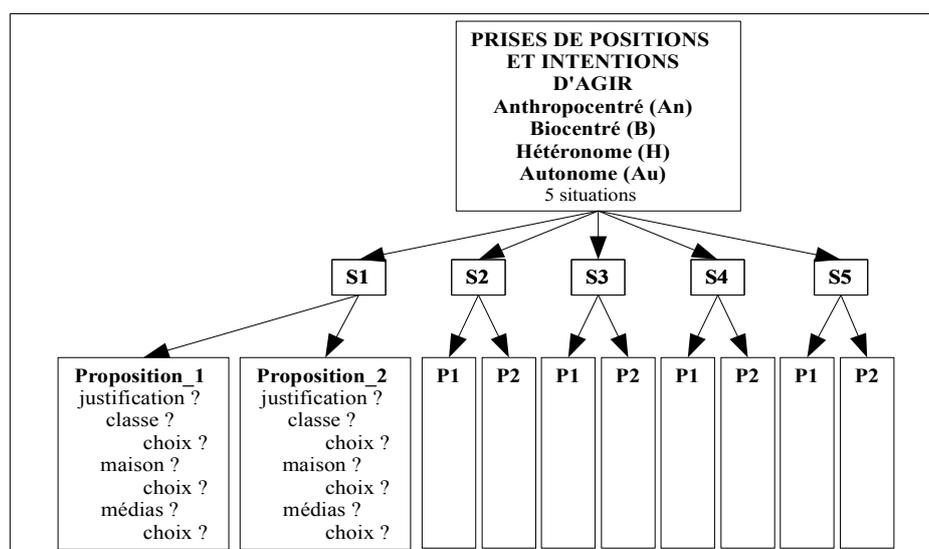
Les entretiens semi-dirigés effectués auprès des élèves ont suivi un plan d'entretien formel qui a été appliqué systématiquement pendant toutes les sessions.

Dans un premier moment, nous avons expliqué aux élèves hors enregistrement les objectifs de l'entretien, la structure de l'interview et la manière de répondre. Nous avons in-

sisté sur le fait que a) toutes les réponses étaient valables dans la mesure où elles reflétaient ce que pensait le répondant, b) ce n'était ni évalué ni noté, c) l'anonymat des réponses et leur non diffusion seraient impérativement respectés, notre but étant d'obtenir des réponses plus libres et moins conventionnelles ou scolaires.

Ensuite, au cours de l'enregistrement, après avoir demandé à l'élève de dire son code, nous avons lu les situations une par une, en explicitant au besoin certains mots qui seraient ambigus ou inconnus. Quitte à y passer du temps nous avons explicité méthodiquement chaque scénario et chaque proposition en vérifiant systématiquement que chaque élément était compris de l'élève. Dans éventualité où ce n'était pas le cas, nous avons ajourné le scénario. Nous avons suivi scrupuleusement le plan d'entretien établi qui est présenté en annexe 9. Le schéma de ce plan d'entretien est représenté par la figure 32.

Figure 32. Schéma du plan d'entretien «Prises de positions et intentions d'agir»



5- RECUEIL DE DONNÉES ET ÉLÉMENTS D'ANALYSE

5.1- Phase quantitative

Notre recueil de données comprend une phase quantitative composée de deux moments collectifs pour 11 classes sur 14, et trois moments collectifs pour les 3 classes sur 14 qui ont été soumises à un prétest et post-test. Nous avons personnellement procédé à la passation des questionnaires en organisant notre planning pour que les élèves de classes voisines dans une même école ne puissent échanger sur les contenus et les réponses apportées. Un protocole très précis de conduite d'administration du questionnaire a été respecté systématiquement, visant notamment à ce que tous les élèves répondent obligatoirement, et ce pour chaque affirmation. Ce protocole est le suivant :

- présentation
- recto :
 - renseignement de l'en-tête
 - construction du code personnel³⁸
 - explication des attentes (utilisation de l'échelle de Likert, manière de répondre)
 - lecture orale des affirmations une par une
 - temps de réponse
 - question suivante
- verso :
 - explication des attentes
 - lecture orale des affirmations une par une
 - temps de réponse
 - question suivante
- clôture

La première phase du recueil fournit directement des questionnaires auto-remplis exploitables par compilation et permettant de construire des jeux de données avec l'aide d'un tableur (dans notre cas, nous avons utilisé le tableur de la suite bureautique Libre

38 Le code personnel se construit avec les répondants à partir des dernières lettres de leur prénom et de leur nom suivies du nombre total de lettres contenues dans le nom et le prénom (p. ex. : Jean-Henri Fabre : R I R E 1 4).

Office). Ce sont ces données qui seront ensuite chargées au format .csv par le logiciel *R* pour analyse factorielle, selon le même protocole que pour la phase de validation.

5.2- Phase qualitative

La phase d'administration du questionnaire est suivie, après une coupure de quelques dizaines de minutes, d'une phase qualitative composée de trois entretiens individuels semi-dirigés par classe lorsque cela a été possible. Tous les entretiens ont été effectués dans l'enceinte de l'école.

Nous avons pu réaliser 30 entretiens individuels dans 10³⁹ classes sur 14, réalisés dans un temps très court après les questionnaires, pendant la même journée, sur la base d'une sélection de répondants ayant des profils contrastés les uns par rapport aux autres dans chaque classe. En effet, d'après Miles et Huberman (2003), un échantillon qualitatif est le plus souvent « orienté » par le fait qu'il peut mieux rendre compte de la logique et de la cohérence des processus sociaux. Pour ces derniers auteurs, « un échantillonnage aléatoire pour un faible nombre de cas peut s'avérer hautement biaisé » (p. 58). Pour les entretiens semi-dirigés, Quivy et Van Campenhoudt (2006) font remarquer que le chercheur « ne peut se permettre le plus souvent d'interviewer que quelques dizaines de personnes seulement. Dans ce cas, le critère de sélection de ces personnes est généralement la diversité maximale des profils en regard du problème étudié. » (p.150). En ce qui concerne cette étude, nous avons interviewé 30 élèves sur 285, ce qui représente 10,52% de l'échantillon. Les répondants ont été choisis en fonction de leur position au regard des deux dimensions : savoirs et maturité affective. Nous allons détailler maintenant notre méthode d'identification de profils et de sélection des répondants.

Après chaque administration de questionnaire dans une classe, nous avons immédiatement saisi les résultats de codage dans une feuille de calcul (Tableur Libre Office) pré-

³⁹ Pour 4 classes sur 14, les enseignants ont omis, n'ont pas souhaité ou n'ont pas obtenu les autorisations d'entretiens individuels.

parée pour calculer instantanément, à partir des codes, différentes données pour chaque élève selon les items des deux sous-questionnaires savoirs et maturité affective (SMA). Tout d'abord, cette feuille de calcul a été renseignée pour chaque élève selon les réponses fournies dans l'en-tête de son questionnaire personnel : code classe, code répondant, genre, âge, niveau de classe et éventuellement code projet. Dans un deuxième temps, les codes 1, 2, 3, 4 choisis par les élèves sur les échelles de Likert de chacun des 36 items ont été rapportés un par un, par double lecture afin de minimiser les risques d'erreurs (pour un extrait du codage : voir tableau 19).

Tableau 19. Extrait de la feuille de recueil des codes du questionnaire

Classe	Code	Genre	Âge	Niveau	A1	A2	A6	A8	A10	A12	A13	A14	A15	A19	A20	A21	A25	A26	A27	A35	AK1	AK9	P21
BLV#1	DEES14	F	10	CM2	1	4	1	2	4	4	3	1	2	4	1	3	2	2	3	4	3	3	
BLV#1	EOLE13	M	10	CM1	1	4	1	1	4	4	1	1	1	1	3	4	1	2	3	4	1	3	
BLV#1	IASE12	F	10	CM1	3	4	3	2	4	4	3	2	1	1	4	4	1	1	2	4	3	1	
BLV#1	IELY11	F	9	CM1	2	4	3	3	4	3	3	1	3	1	2	4	1	3	3	3	3	3	
BLV#1	INBA13	M	10	CM2	1	4	4	3	4	4	3	1	4	1	2	4	4	4	1	3	3	1	
BLV#1	INNE16	M	9	CM1	3	4	1	3	4	4	3	1	1	4	3	4	3	2	3	4	2	3	
BLV#1	ISTE13	F	11	CM2	3	4	2	1	3	4	2	1	3	1	2	4	2	1	2	1	3	3	
BLV#1	LTON13	M	10	CM1	3	4	2	1	4	3	2	1	3	2	1	4	2	1	4	4	2	3	
BLV#1	MYNE11	M	12	CM2	3	4	1	2	4	3	2	1	2	4	2	4	3	2	3	4	1	2	
BLV#1	NOLI11	M	10	CM1	3	4	1	3	4	4	2	3	4	4	3	3	3	1	3	4	2	3	
BLV#1	NENO12	F	11	CM2	3	4	2	1	3	4	1	1	2	4	1	4	1	1	4	1	1	4	
BLV#1	NERD16	F	10	CM2	3	4	1	1	4	4	2	1	4	1	1	4	1	2	3	4	4	2	
BLV#1	OEET12	F	10	CM2	1	4	4	1	4	4	4	4	1	4	1	2	4	3	1	4	4	1	
BLV#1	ONYX14	F	11	CM2	4	3	3	2	2	3	2	3	2	4	3	4	2	3	2	2	2	1	
BLV#1	ONRE13	F	11	CM2	3	4	1	2	1	3	1	2	4	4	1	4	2	1	4	4	1	3	
BLV#1	SAPS13	F	10	CM2	3	3	3	2	4	4	3	3	1	1	2	3	1	3	1	1	1	2	
BLV#1	UDRT14	F	11	CM2	3	4	3	3	4	4	3	1	2	4	3	4	2	2	3	1	3	3	
BLV#1	VARA16	F	11	CM2	1	4	4	1	4	4	1	3	4	4	1	4	4	1	1	2	3	4	

Cet extrait de la feuille de calcul utilisée qui comporte en tout 285 lignes fait apparaître les classes, le code de chaque élève, le genre, l'âge, le niveau de classe et le codage des réponses (de 1 à 4) pour chaque item du questionnaire.

Ces codes sont automatiquement transformés par la feuille de calcul en valeurs par item (0, 1, 2, 3 ou 3, 2, 1, 0) comme nous l'avons vu plus haut, selon le type d'affirmation (tableau 20).

Tableau 20. Extrait de la feuille des valeurs des réponses aux questionnaires⁴⁰

Classe	Code	Genre	Âge	Niveau	sc1	s2	s6	s8	s10	s12	s13	sc14	sc15	sc16	53	F271	C272	A273	S	SC	A	F	C
BLV#1	DEES14	F	10	CM2	0	3	3	2	3	3	1	0	1	3	1	2	0	0	21	11	3	5	5
BLV#1	EOLE13	M	10	CM1	0	3	3	3	3	3	3	0	0	0	3	3	0	3	27	10	18	18	0
BLV#1	IASE12	F	10	CM1	2	3	1	2	3	3	1	1	0	0	2	3	0	1	23	13	14	17	2
BLV#1	IELY11	F	9	CM1	1	3	1	1	3	2	1	0	2	0	1	3	2	3	17	11	14	15	7
BLV#1	INBA13	M	10	CM2	0	3	0	1	3	3	1	0	3	0	3	0	2	3	15	9	14	14	2
BLV#1	INNE16	M	9	CM1	2	3	3	1	3	3	1	0	0	3	1	3	2	2	20	15	15	11	6
BLV#1	ISTE13	F	11	CM2	2	3	2	3	2	3	2	0	2	0	0	1	3	0	22	9	0	2	18
BLV#1	LTON13	M	10	CM1	2	3	2	3	3	2	2	0	2	0	0	3	2	2	23	14	9	10	5
BLV#1	MYNE11	M	12	CM2	2	3	3	2	3	2	2	0	1	3	1	1	2	2	23	15	13	9	4
BLV#1	NOLI11	M	10	CM1	2	3	3	1	3	3	2	2	3	3	1	3	1	3	22	19	11	9	5
BLV#1	NENO12	F	11	CM2	2	3	2	3	2	3	3	0	1	3	3	3	3	3	25	12	11	14	6
BLV#1	NERD16	F	10	CM2	2	3	3	3	3	3	2	0	3	0	1	2	1	3	24	13	15	10	6
BLV#1	OEET12	F	10	CM2	0	3	0	3	3	3	0	3	0	3	3	3	0	3	16	10	16	18	0
BLV#1	ONYX14	F	11	CM2	3	2	1	2	1	2	2	2	1	3	2	0	1	1	18	16	14	10	2
BLV#1	ONRE13	F	11	CM2	2	3	3	2	0	2	3	1	3	3	3	3	2	3	22	18	10	12	10
BLV#1	SAPS13	F	10	CM2	2	2	1	2	3	3	1	2	0	0	2	2	0	3	21	7	18	10	0
BLV#1	UDRT14	F	11	CM2	2	3	1	1	3	3	1	0	1	0	3	2	2	18	13	10	14	5	
BLV#1	WBA16	F	11	CM2	0	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	10	10	10	10	4

Cet extrait de la feuille de valeur des réponses obtenues présente les valeurs pour chaque item : en vert pour les savoirs scientifiques (S), en bleu pour ceux de sens commun (SC), ainsi qu'en noir pour l'apparement (A), la fusion (F) et la coupure (C). Les cinq dernières colonnes présentent les scores obtenus pour chaque élève en S, SC, A, F, C.

Ces scores ne proviennent pas de sous-échelles possédant le même nombre d'items ($n_S = 10$; $n_{SC} = 8$; $n_A = n_F = n_C = 6$). Pour pouvoir les comparer, ces scores vont être ramenés à des pourcentages nous permettant ainsi d'identifier des élèves ayant des profils différents. À cet effet, pour déceler rapidement les tendances des élèves sur la question des savoirs, nous avons arbitrairement posé $T_{S-SC} = \%S - \%SC$. Les répondants tels que T_{S-SC} est proche de 1 possèdent plutôt un bon score en S, ceux tels que T_{S-SC} est proche de -1 possèdent plutôt un bon score en SC et ceux tels que T_{S-SC} est proche de 0 possèdent plutôt des scores équilibrés entre S et SC. Dans un deuxième temps, sur la question de la maturité affective, nous avons observé, de la même façon $T_{A-F} = \%A - \%F$ et $T_{A-C} = \%A - \%C$ pour identifier, là encore grossièrement, les tendances des élèves plutôt en apparement ($0 < T_{A-F} < 1$ et $0 < T_{A-C} < 1$), ceux qui seraient plutôt en coupure ($-1 < T_{A-C} < 0$) et ceux qui se situeraient plutôt en fusion ($-1 < T_{A-F} < 0$). Ces résultats sont présentés dans le tableau 21.

⁴⁰ La feuille comporte en réalité 36 colonnes de sc1 à A273. Nous n'avons volontairement montré que les deux extrémités de la table.

Tableau 21. Feuille des pourcentages de scores et des tendances

Classe	Code	Genre	Âge	Niveau	%S	%SC	%A	%F	%C	%S-%SC	%A-%F	%A-%C
BOU	ANOS15	M	9	CE2	0,5667	0,4583	0,6667	0,5556	0,0000	0,1083	0,1111	0,6667
BOU	ASRT13	M	9	CE2	0,4000	0,5000	0,2778	0,5000	0,5556	-0,1000	-0,2222	-0,2778
BOU	DERE14	F	11	CM1	0,6667	0,5417	0,8333	0,7222	0,0000	0,1250	0,1111	0,8333
BOU	ENEL13	M	10	CE2	0,5000	0,5833	0,7222	0,5000	0,5556	-0,0833	0,2222	0,1667
BOU	ESES16	M	11	CM1	0,7000	0,2917	0,9444	0,6667	0,0000	0,4083	0,2778	0,9444
BOU	IEAV12	F	10	CM1	0,5667	0,3750	0,8333	0,7222	0,0000	0,1917	0,1111	0,8333
BOU	IEOL11	F	11	CM1	0,6667	0,4167	0,7222	0,3889	0,3889	0,2500	0,3333	0,3333
BOU	IERE12	F	9	CM1	0,6000	0,7500	0,8333	0,7778	0,0000	-0,1500	0,0556	0,8333
BOU	INOUI11	M	9	CM1	0,6333	0,3750	0,7222	0,6667	0,4444	0,2583	0,0556	0,2778
BOU	ISRDI15	M	10	CE2	0,5667	0,6250	0,4444	0,3333	0,6111	-0,0583	0,1111	-0,1667
BOU	LAES11	F	10	CM1	0,5333	0,7500	0,6667	0,6111	0,6111	-0,2167	0,0556	0,0556
BOU	LECK13	F	10	CM1	0,7667	0,2917	0,8333	0,9444	0,0000	0,4750	-0,1111	0,8333
BOU	LEDE13	F	10	CM1	0,5333	0,5417	0,8333	1,0000	0,0000	-0,0083	-0,1667	0,8333
BOU	LERY12	F	10	CM1	0,7667	0,3333	0,8889	0,8333	0,0000	0,4333	0,0556	0,8889
BOU	NEOU13	F	8	CE2	0,5333	0,4167	0,8889	0,7778	0,0000	0,1167	0,1111	0,8889
BOU	NAUX9	F	11	CM1	0,7333	0,2917	0,9444	0,8333	0,2778	0,4417	0,1111	0,6667
BOU	REIN14	F	10	CM1	0,8000	0,6250	0,6667	0,5000	0,2222	0,1750	0,1667	0,4444
BOU	URBE14	M	10	CM1	0,7667	0,2083	0,6667	0,6111	0,5000	0,5583	0,0556	0,1667

Dans ce tableau, les élèves sélectionnés apparaissent en gras et les tendances négatives en rouge. En croisant ces deux perspectives, nous avons choisi *a priori* des élèves selon ces critères. Nous avons extrait ces élèves présentés dans le tableau 22 selon leurs tendances.

Tableau 22. Choix des répondants selon leurs tendances savoirs-maturité affective

Tendances	A	F	C
S	SAPS13		
	ERIS12		
	NAUX9		
	RYDI20	NENO12	
	ISER12	LECK13	DEES14
	SAVA17	NTRT13	ZAOU14
	ACER13	ISOU15	ELAY13
	REET14	ELST13	KOHE16
	FISO10	ANAT14	
	EOLE12		
	ELNG14		
	ETRT13		
SC	SENA11	ENTE14	ASTS14
	ANEZ11	ERAN14	ASRT13
	RDAN16	LECQ14	

Les élèves en bleu sont identifiés en S/A, les élèves en violet en SC/A, les élèves en vert en S/F, les élèves en kaki en SC/F, ceux en marron en S/C et ceux en rose en SC/C. Nous identifions par exemple ASRT13 en SC/C, LECK13 en S/F et NAUX9 en S/A. Nous remarquons un effectif important en S/A. Au moment où nous avons choisi les répondants, cette option nous paraissait pertinente. Cependant, nous verrons plus loin que l'on pouvait affiner les tendances sous forme de profils plus précis.

Nous avons vu dans la partie consacrée à la description de l'échantillon que pour des raisons de contingence nous n'avons pu réaliser que 30 entretiens individuels dans 10 classes sur 14. Le tableau 23 montre la répartition des répondants selon les projets de classe : classes ayant participé à un enseignement sur les arthropodes (PI), classes ayant participé à un enseignement sur l'environnement et le développement durable sans que les arthropodes soient au centre du projet (PE) et classes n'ayant suivi aucun de ces types d'enseignement (SP).

Tableau 23. Répartition des répondants selon les projets de classe PI, PE et SP

Projets	Élèves
PI	ELAY13 NTRT13 SAVAI7
	ACER13 ANEZ11 ENTE14
	ELST13 ISOU15 REET14
	ERAN14 FISO10 KOHE16
	ANAT14 ETRT13 LECQ14
PE	SAPS13 SENA11 DEES14
	NENO12 ASTS14 ERIS12
	ASRT13 LECK13 NAUX9
	ISER12 RYDI20 ZAOU14
SP	ELNG14 EOLE12 RDAN16

Un regard sur l'échantillon choisi montre que dans la majorité des cas, conformément au code couleur du tableau 22, les élèves représentent plusieurs tendances savoirs/maturité affective, sauf dans le cas des élèves SP, peu nombreux qui ne représentent que deux tendances.

Pour les entretiens, le recueil de données a été effectué par enregistrement à l'aide d'un magnétophone numérique Sony® IC Recorder ICD-PX820. Le temps moyen d'entretien a été de 11' 48". Le tableau 24 détaille les temps d'entretien de chaque répondant.

Tableau 24. Temps d'entretien en fonction de chaque répondant

Code	Temps								
ASTS14	11'25"	ASRT13	08'48"	ELAY13	12'13"	ACER13	09'10"	ERAN14	13'06"
DEES14	12'56"	LECK13	15'35"	NTRT13	10'38"	ANEZ11	10'12"	FISO10	18'36"
ERIS12	12'37"	NAUX9	11'29"	SAVA17	11'26"	ELST13	09'01"	KOHE16	10'48"
NENO12	12'12'	ISER12	13'04"	ELNG14	11'34"	ENTE14	09'59"	ANAT14	11'12"
SAPS13	11'30"	RYDI20	14'19"	EOLE12	12'21"	ISOU15	10'15"	ETRT13	14'23"
SENA11	15'43"	ZAOU14	11'08"	RDAN16	09'41"	REET14	07'56"	LECQ14	09'47"

Au cours de ces entretiens, il nous a paru essentiel de prendre le parti de laisser le répondant libre de ses propos, sans tenter d'induire ni de suggérer de réponse, en tâchant d'être attentif, explicatif et non inductif, tout en excluant toute approbation ou réprobation. Certaines questions n'ont pas obtenu de réponses, les élèves ne se prononçant pas, d'autres n'ont pas été posées au vu de la difficulté à comprendre certains scénarios, notamment pour les répondants les plus jeunes. Nous avons préféré une absence d'informations plutôt que des réponses forcées.

Des verbatims ont été transcrits à partir des six heures d'enregistrement audio des 30 entretiens semi-dirigés que nous avons effectués. Un extrait de verbatim est présenté en annexe 11.

Nous avons ensuite extrait un corpus formé seulement des réponses aux questions posées à propos des cinq situations selon la trame d'entretien proposée (voir un extrait du corpus en annexe 12) :

-
- Situation (1,2,3,4,5) → choix d'une proposition reflétant prise de position et intention d'agir biocentrée ou anthropocentrée
- justification (oui/non)
 - provenance : vu en classe (o/n)
 - a influencé le choix de la réponse (o/n)
 - provenance : vu en famille (o/n)
 - a influencé le choix de la réponse (o/n)
 - provenance : vu dans les médias (o/n)
 - a influencé le choix de la réponse (o/n)

Cette trame nous a permis une catégorisation *a priori* selon :

- les types de réponses aux cinq scénarios proposés : celles reflétant des prises de positions et intentions d'agir anthropocentrées (An) et celles reflétant des prises de positions et intentions d'agir biocentrées (B),
- la justification de ces réponses,
- ce qui aurait pu influencer le choix de chaque réponse (classe, famille, médias), correspondant aux prises de positions et intentions d'agir autonomes (Au) ou hétéronomes (H).

L'analyse du texte recueilli a été assurée en grande partie à l'aide du logiciel d'analyse sémantique Tropes©. Un logiciel d'analyse textuelle permet a) de réduire l'implication du chercheur déjà présente peu ou prou dans la collecte des données (Lebart et Salem, 1994), b) grâce à la systématisation du traitement, de réduire la perte d'informations en épuisant la totalité du corpus (Ghiglione et *al.*, 1998).

À la différence de nombreux logiciels d'analyse textuelle, Tropes© repose sur la théorie psychologique du sujet communicant amené à s'exprimer dans une situation langagière (Ghiglione et *al.*, 1998). C'est un logiciel libre et gratuit d'analyse de texte, d'analyse du discours, et d'analyse qualitative reposant sur l'analyse cognitivo-discursive (ACD). L'analyse cognitivo-discursive est une alternative à l'analyse de contenus thématiques, qui d'après Ghiglione, Kakenbosch et Landré (1995) serait peu fondée aux plans théoriques et

empiriques. L'ACD est basée sur l'analyse propositionnelle du discours (APD) (Ghiglione, Matalon et Bacri, 1985). Pour Ghiglione, Kakenbosch et Landré (1995),

l'APD se veut une description « objective, systématique et quantitative du contenu manifeste ». En ceci, elle a toujours revendiqué le statut de méthode d'analyse de contenu, c'est-à-dire de méthode tentant de mettre à jour un sens et une intention, mais en ayant à l'esprit qu'un corpus ressemble à un livre toujours ouvert, que seul l'analyste clôture en le capturant par un regard qui en fige le sens et l'intention ... pour un moment. (p. 41)

Bardin (2007) considère l'APD comme une « variante de l'analyse thématique, cherchant à dépasser certaines insuffisances du découpage en catégories. En théorie, adaptable à n'importe quelles données langagières, elle est surtout appropriée au matériel verbal produit par entretiens. » (p. 241). Dans le même sens, pour Wolff et Visser (2005)

la méthode demande à l'analyste de n'avoir aucun a priori sur le discours, contrairement à l'analyse thématique classique (voir Bardin, 1991), où les thèmes sont souvent définis à l'avance par l'analyste. Au terme de l'analyse, on peut bien sûr retrouver les « intuitions fortes » de l'analyste, qui seront traduites par une fréquence d'occurrences élevée dans le discours étudié, tout comme on peut découvrir des univers sémantiques insoupçonnés, car ne faisant initialement pas l'objet de questions particulières de la part de l'analyste, et ne faisant donc pas l'objet de questions particulières lors de l'élaboration du guide d'entretien (dans le cas, par exemple, d'entretiens semi dirigés). (p. 103)

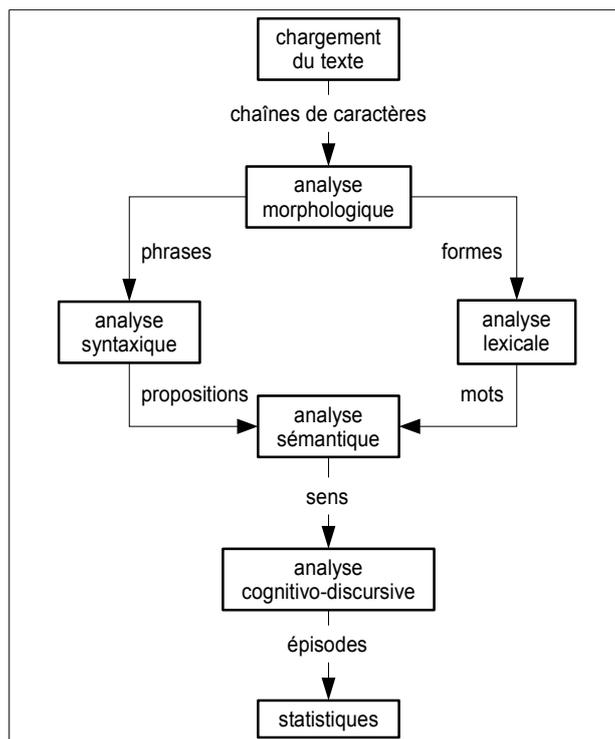
Pour Van der Maren (2003), même si la méthode paraît complexe à utiliser,

l'analyse cognitivo-discursive de Ghiglione & al. a été spécialement conçue pour l'analyse de conversations. Quand le chercheur doit absolument tenir compte de ce contexte et qu'il souhaite une méthode fondée sur une théorie psychologique de la construction du sens chez les interlocuteurs, cette méthode semble indiquée. (p. 188)

Dans ce type d'analyse de contenu, il s'agit à la fois d'une analyse lexicométrique, d'une analyse socio-sémantique (en lien avec la production et la compréhension du discours) et d'une analyse par réseaux de mots associés. Contrairement à certains logiciels de lexicométrie, Tropes© propose un regroupement sémantique des occurrences des mots références permettant de construire des unités de sens. Le traitement interne d'analyse d'un

texte par ce logiciel, à la fois morpho-syntaxique et sémantique permet de répondre aux questions de l'acte de communication: Qui dit quoi ? À propos de qui ou de quoi ? Comment le dit-il ? Dans quel but ? (Ghiglione et *al.*, 1998). La figure 33 présente le schéma de fonctionnement du logiciel .

Figure 33. Schéma de fonctionnement de Tropes© (tiré de Ghiglione et *al.*, 1998 p. 89)



Après avoir chargé le texte mis en forme, Tropes© procède à une analyse morphologique du corpus sous forme de phrases, par analyse syntaxique, et de mots par analyse lexicale. L'étape suivante procède à une analyse sémantique vers une analyse cognitivo-discursive permettant un traitement statistique des données.

Outre l'organisation et le classement des données, Tropes© permet notamment, une analyse de texte (contexte, thème, acteurs) et une analyse qualitative (style, mise en scène, catégories sémantiques) en identifiant des *univers de référence*⁴¹ par la construction de

41 Afin de les distinguer dans le texte, les termes propres au logiciel sont encadrés par deux astérisques.

*scénarios*⁴². Les *scénarios* de Tropes© permettent des classifications hiérarchiques qui personnalisent les dictionnaires du logiciel (environ 10⁶ entrées) afin de structurer l'information disponible, en fonction du contexte et de la stratégie d'analyse souhaitée.

Au risque d'introduire de la subjectivité dans un processus méthodologique conçu *a priori* pour la neutraliser, nous avons modifié le *scénario conceptuel de base*⁴³ du logiciel pour l'analyse de notre corpus. Nous avons reconstruit un scénario adapté à notre travail en l'appliquant à l'intégralité du corpus. Dans un premier temps, nous avons élagué les champs du scénario de base de Tropes© sans rapport avec le contexte de notre recherche (ex. Armées et militaires, Terrorisme, Mobilier d'ameublement, Histoire et préhistoire). Ensuite, pour affiner ce scénario, nous avons exploré tous les groupes et toutes les entrées manuellement pour lever certaines ambiguïtés sémantiques en analysant le contexte (p. ex. « pêche, pêcher » : activité halieutique vs. « fruit et arbre » ; « recyclage » : tri des déchets vs. changement de profession ; « froid » lié à l'hiver vs. lié à la réfrigération ; « coccinelle » : automobile vs. insecte) et en déplaçant certains mots-clés d'une catégorie à l'autre. Cette approche de la construction du scénario étant accomplie, dans un deuxième temps, pour enlever du bruit, nous avons neutralisé de nombreuses références récurrentes concernant le « choix un » ou le « choix deux » effectués systématiquement par les répondants. Ces références n'apportant pas d'information utile dans la mesure où l'on sait à quoi correspondent ces choix, nous avons supprimé le groupe « Décision » du scénario.

Il est important de noter que cette opération d'affinage du scénario de base est sans effet sur les analyses des références qui obéissent à la logique interne du logiciel et sur les catégories de mots analysées.

Le scénario définitif que nous avons construit contient 18 groupes incluant entre 6 et 298 mots extraits du corpus. À titre d'illustration, nous proposons des extraits de ce scénario en annexe 13.

42 Il convient de faire la différence ici entre les scénarios de travail du logiciel Tropes© et les cinq scénarios utilisés pour structurer le guide d'entretien qui sont des situations.

43 Concepts FR V8.scn

Comme tout logiciel d'analyse de données textuelles, Tropes© permet une analyse précise, fidèle et approfondie des textes qu'il est difficile d'atteindre avec une méthodologie « papier-crayon ». Cependant, les transcriptions, pour être pleinement exploitables doivent obéir à certaines contraintes. Dans ce sens, nous avons édité le verbatim et supprimé les faux départs, les mots de remplissages, tics, bégaiements, toux, les bruits extérieurs, tout en conservant, sans paraphraser, la signification de ce qui avait été dit. Enfin, nous avons tenu à rendre les textes lisibles, dans un français correct, chaque fois que cela a été possible, sans altérer ni le sens ni le lexique utilisé par le répondant. Particulièrement, nous avons veillé à l'orthographe, aux barbarismes (ex. « noisillon » → « oisillon »), aux solécismes (ex. « ma mère comme elle est infirmière elle m'avait expliqué » → « ma mère comme elle est infirmière m'avait expliqué »), aux impropriétés (ex. « quelqu'un qui était la ruche » → « un apiculteur »). Nous avons aussi corrigé la syntaxe, sauf si cette correction risquait d'altérer le sens du texte et les intentions du locuteur. Enfin, nous avons rajouté la ponctuation.

Certains chercheurs comme Fourquet-Courbet et Courbet (2004) font remarquer que la transcription des verbatims lorsque l'on utilise cette méthodologie doit respecter plusieurs règles. Pour ces auteurs, le passage de l'oral à l'écrit nécessite une retranscription à partir du corpus prenant en compte les répétitions, les rires, les exclamations, les hésitations. Une édition des verbatims est nécessaire (ex. transformer les « je crois pas » en « je ne crois pas ») incluant l'ajout de la ponctuation, au risque d'une soumission à la subjectivité. Il en est de même pour intégrer les références explicites dans la phrase, notamment les anaphorèses. Par exemple,

« Ça (recycler les déchets) sert au moins à... » (NAUX9)

« Ils (les êtres humains) pourraient faire un médicament... ». (LECK13)

Les temps et les marques d'hésitation et de silence ainsi que la remarque « question non posée » n'ont pas été conservés pour réduire le bruit en supprimant ces mots qui sont très nombreux dans le texte et augmentent artificiellement certaines *classes d'équivalents*.

Deux personnes, une étudiante et une enseignante ont révisé cette édition en comparant avec le verbatim original. Cette révision n'a donné lieu qu'à des corrections mineures.

Ce sont ces données qui seront ensuite chargées par le logiciel Tropes© pour analyse de contenu. Si l'analyse appartient au logiciel, l'interprétation des résultats est du ressort de l'analyste. Ainsi, nous avons opéré par allers-retours entre les extractions proposées par le logiciel et une lecture attentive, en contexte, des données filtrées.

Pour clarifier notre analyse et manier plus facilement le texte, nous avons posé des *délimiteurs* sur le corpus. Les délimiteurs sont des balises qui permettent de filtrer certaines parties du corpus dans sa totalité en incluant ou excluant certaines parties identifiées.

Ces délimiteurs sont de trois types. Les premiers délimiteurs sont ceux qui balisent chaque élève. Les seconds sont ceux qui balisent chaque choix pour chaque proposition dans les cinq situations. Les troisièmes sont ceux qui balisent la provenance des informations et le sentiment d'influence sur le choix (tableau 25).

Un délimiteur commence à partir de l'endroit où il a été trouvé dans le texte et s'arrête au délimiteur suivant. Lorsque tous les délimiteurs sont décochés, le corpus sélectionné est représenté par l'intégralité du texte ; lorsque tous les délimiteurs sont cochés, le corpus ne contient aucun mot. L'ordre suivant lequel on pose les délimiteurs dans le corpus a son importance. Dans notre cas :

ÉLÈVE → SIT_x_PPIA_Y → VU_CLASSE → INF_CHOIX_CLASSE →
VU_MAISON → INF_CHOIX_MAISON → VU_MÉDIAS → INF_CHOIX_MÉDIAS

Tableau 25. Délimiteurs du corpus étudié

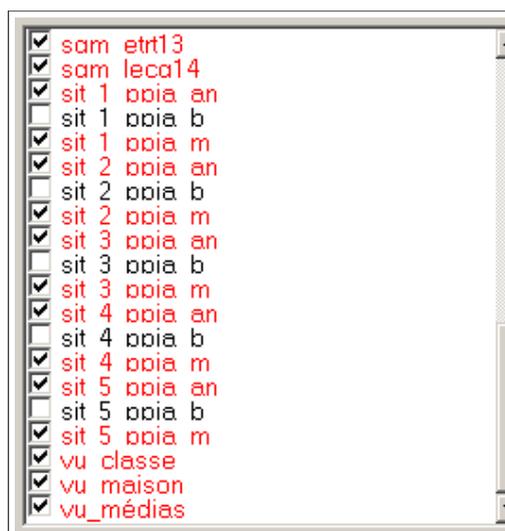
Groupes	Délimiteurs	Parties du corpus correspondant à
1- Élèves (ELV)	BLV_ASTS14 SGM_LECQ14	tous les propos de chaque élève
2- Choix de prises de positions et intentions d'agir pour chacune des 5 situations (CHX)	SIT_1_PPIA_B SIT_2_PPIA_B SIT_3_PPIA_B SIT_4_PPIA_B SIT_5_PPIA_B	prises de positions et intentions d'agir biocentrées
	SIT_1_PPIA_An SIT_2_PPIA_An SIT_3_PPIA_An SIT_4_PPIA_An SIT_5_PPIA_An	prises de positions et intentions d'agir anthropocentrées
	SIT_1_PPIA_M SIT_2_PPIA_M SIT_3_PPIA_M SIT_4_PPIA_M SIT_5_PPIA_M	prises de positions et intentions d'agir mixtes
3- Provenance des informations et sentiment d'influence sur le choix (PROV-INF)	VU_CLASSE	vu en classe
	INF_CHOIX_CLASSE	vu en classe influence sur le choix (Au/H)
	VU_MAISON	vu en famille
	INF_CHOIX_MAISON	vu en famille influence sur le choix (Au/H)
	VU_MÉDIAS	vu dans les médias
	INF_CHOIX_MÉDIAS	vu dans les médias influence sur le choix (Au/H)

Pour ne pas rajouter du bruit dans l'analyse effectuée par le logiciel, il faut exclure les délimiteurs du corpus en tant que mots.

Par exemple, si l'on veut travailler sur un sous-corpus contenant les réponses de tous les élèves sur les 5 situations telles que ces réponses correspondent aux prises de positions et intentions d'agir biocentrées, dans un premier temps, on coche tous les délimiteurs

qui deviennent exclusifs. Dans un deuxième temps, on décoche les délimiteurs SIT1_PPIA_B, SIT2_PPIA_B, SIT3_PPIA_B, SIT4_PPIA_B, SIT5_PPIA_B, pour inclure les réponses correspondant aux intentions d'agir de type B dans les 5 situations (figure 34).

Figure 34. Exemple d'usage des délimiteurs dans le corpus CHX



Cette figure présente en rouge les délimiteurs sélectionnés par une coche et affichés en rouge.

Le corpus à l'étude sera partagé en deux corpus distincts et complémentaires :

- un corpus correspondant aux réponses choisies et à leurs justifications : corpus « choix des réponses » (corpus CHX)
- un deuxième corpus correspondant à la provenance éventuelle de savoirs antérieurs sur les 5 situations sur lesquelles il fallait se prononcer, et sur l'influence possible de ces savoirs antérieurs sur les choix opérés : corpus « provenance-influence » (corpus PROV-INF)

Pour chaque corpus étudié, la comparaison de textes revient à la fois à faire une analyse des contenus (*i.e.* des *classes d'équivalents*) et de la *mise en scène* (*i.e.* des ca-

tégories de mots). Dans la présente analyse, nous comparerons pour les corpus CHX puis PROV-INF, trois sous-corpus différents (B et An correspondant respectivement aux prises de positions et intentions d'agir biocentrées et anthropocentrées auquel il faut rajouter un corpus imprévu que nous avons appelé mixte (M) qui correspond à des réponses conjuguant les deux tendances) extraits à l'aide des délimiteurs définis ci-dessus. La comparaison des sous corpus est établie sur la base :

- du type de logique développée et de prise en charge à travers l'analyse des connecteurs et des modalisations (catégories de mots),
- des types d'actes à travers l'analyse des catégories verbales (catégories de mots, styles et mises en scène),
- des poids respectifs (taux d'utilisation pondérés) et les positions (actants/actés) des *classes d'équivalents*,
- de la fréquence de co-occurrence des références (scénarios, graphes en étoile et en aires, relation, taux de liaison des relations,)

L'analyse sera effectuée en trois phases successives :

- Analyse globale de tout le corpus (CHX + PROV-INF)
- Analyse du discours des deux sous-corpus B et An pour le corpus CHX
- Analyse du discours des deux sous-corpus B et An pour le corpus PROV-INF permettant d'identifier les réponses de type Au ou H.

6- DÉONTOLOGIE

D'un point de vue déontologique, notre recherche a tenu à respecter le cahier des charges suivant :

- Les enseignants, directrices et directeurs et l'institution ont toujours été pleinement informés de nos démarches et objectifs scientifiques. Des courriers types ont été envoyés aux différents acteurs éducatifs. Des exemplaires du questionnaire ont été envoyés sur demande à l'administration.
- Les parents des élèves qui ont autorisé leurs enfants à participer à notre recherche l'on fait par écrit, sans contrainte et de façon éclairée, par l'intermédiaire des enseignants, à l'adresse de l'école, seule habilitée à vérifier le bon déroulement des opérations.
- Le code secret des élèves, facile à retrouver pour les enfants, permet d'assurer la confidentialité des résultats. Il est évident que l'enseignant de la classe peut le retrouver aisément, mais nous avons convenu et nous nous sommes engagé tacitement avant le recueil, à ne fournir aucun résultat, tant individuel que comparé. Dans l'autre sens, ne connaissant pas les élèves, nous ne pouvions les identifier autrement que par leur code.

Nous pensons ainsi avoir respecté l'anonymat des répondants, des enseignants et de leurs écoles car aucun nom et aucune information permettant de les identifier n'ont été relevés.

QUATRIÈME CHAPITRE

PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS

Dans une première partie, nous traiterons les données qui permettent de définir l'échantillon à l'étude. Ensuite, nous exposerons et analyserons les résultats afférents aux données que nous avons recueillies au regard de la description et de l'analyse des trois dimensions des apprentissages. Troisièmement, nous exposerons les résultats de l'analyse des éventuelles corrélations entre les trois dimensions. Ensuite, nous décrirons des profils particuliers d'apprenants. Enfin, avant de faire un bilan de ce chapitre, nous analyserons, dans une cinquième partie, les différences de réponses avant et après un enseignement spécifique sur des arthropodes.

1- DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

1.1- Données sur les classes et les caractéristiques personnelles des répondants

L'échantillon que nous avons défini comme représentatif de la population cible est composé d'élèves d'école élémentaire âgés de 8 à 12 ans, issus des classes de CE2, CM1 et CM2, c'est-à-dire des trois classes du cycle des approfondissements (Cycle3) précédant l'enseignement secondaire. Douze classes sur quatorze sont des classes multiniveaux.

Au-delà du type de projet développé dans les classes, plusieurs paramètres pourraient agir sur les réponses des élèves de l'échantillon que nous avons sélectionné.

Par exemple, Berenguer, Corraliza et Martin (2005) à l'issue d'une enquête réalisée en Espagne mettent en évidence une différence entre les habitants des villes et des campagnes au sujet de l'environnement. Les 185 personnes interrogées étaient originaires soit

d'une grande ville (Madrid), soit d'une région totalement rurale (Serrania de Cuenca). Les résultats montrent, en ce qui concerne les répondants urbains, une affirmation de valeurs pro-environnementales et peu de prises de positions et d'intentions d'agir. Par contre, les répondants vivant à la campagne font preuve d'intentions d'agir engagées, de responsabilité environnementale et de comportements très orientés vers la protection de l'environnement.

En ce qui, concerne le paramètre classe ou niveau de classe, selon Courtenay-Hall et Rogers (2002), il existe un décalage entre les savoirs et les comportements qui serait dû en partie à des résidus de positivisme. Ce décalage vient du fait que soit les éducateurs proposent des enseignements assujettis sans réflexion à l'expertise de la recherche, soit les enseignants ont une démarche plus critique et réflexive vis-à-vis de la recherche. De fait, ces pratiques différentes conduisent les élèves à une appropriation différente des savoirs et à des comportements différents.

D'un autre point de vue, Zelezny, Chua et Aldrich (2000) se sont intéressés à la différence homme/femme dans les comportements vis-à-vis de l'environnement. Cette revue sur dix ans de recherches dans les années 90 montre que les femmes auraient des comportements et, de façon moindre des valeurs pro-environmentalistes plus marquées que les hommes. Cette différence serait en lien d'après ces auteurs avec un plus haut degré de socialisation et de responsabilité de la part des femmes. Élargissant ce point de vue, une enquête internationale (22 pays) montre que les femmes seraient plus engagées dans des comportements environnementalistes d'ordre privé (p. ex. le recyclage) que les hommes (Hunter, Hatch et Johnson, 2004). Une étude ($n = 245$) réalisée par Dietz, Kalof et Stern (2002) visait à étudier les corrélations entre l'engagement, le comportement et les valeurs associées à l'environnement. Les résultats montrent que les femmes priorisent certaines valeurs comme l'altruisme contrairement aux hommes. Mais de notre point de vue, ces résultats bien que très intéressants ne préjugent en rien que ces différences existent dès le plus jeune âge. Cependant, ces constatations nous ont incité à tenir compte de la provenance géographique, de la classe, du niveau de classe et du genre des répondants dans notre recherche. Plusieurs questions se posent sur des variables qui pourraient agir sur les réponses des

élèves : Quelles sont les éventuelles différences liées à la provenance géographique (rural, péri-urbain et urbain) ? Quelles sont les différences liées à la classe, au niveau de classe ? Quelles sont les différences liées à l'âge et au sexe des répondants ? Nous avons rassemblé ces diverses informations dans le tableau 26.

Tableau 26. Échantillon mis à l'épreuve

Classes				Nombre d'élèves
nombre	niveau	tranche d'âge (ans)	localisation	
7	CE2-CM1-CM2	8-11	rural	134 (60 filles et 74 garçons)
	CM1-CM2	9-12	urbain	
	CM1-CM2	9-11	urbain	
	CM1-CM2	9-11	urbain	
	CM1-CM2	9-11	urbain	
	CM1-CM2	9-12	péri-urbain	
	CE2-CM1-CM2	8-11	rural	
4	CM1-CM2	9-11	péri-urbain	78 (40 filles et 38 garçons)
	CM1-CM2	9-12	péri-urbain	
	CE2-CM1	8-10	rural	
	CM2	10-11	urbain	
3	CM2	10-12	péri-urbain	73 (35 filles et 38 garçons)
	CM1-CM2	9-11	péri-urbain	
	CM2	10-12	péri-urbain	
14				<i>n</i> = 285

La moyenne d'âge de notre échantillon total ($n = 285$) est de 10 ans et 4 mois. La proportion de filles est de 47,37% (48,92% pour la population cible), celle des garçons est de 52,63% (51,07% pour la population cible) pour 7,37% de CE2 (8-9 ans) ; 32,28% de CM1 (9-10 ans) ; 60, 35% de CM2 (10-11 ans). La provenance est de 19,30% pour les classes rurales, 45,61% pour les classes péri-urbaines et 35,09% pour les classes urbaines.

De plus, notre étude a souhaité toucher la plus grande diversité d'élèves possible au plan socio-culturel, reflétant autant que faire se peut la population cible nationale. Nous

pensons que notre échantillon est suffisamment représentatif de la population cible, et qu'il sera qualitativement suffisant pour recueillir des données pertinentes à notre étude.

Après les données personnelles des répondants et les données caractérisant les classes, nous envisagerons ci-dessous les données sur les enseignements suivis et les types de projets conduits.

1.2- Données sur les enseignements et sur les projets pédagogiques des classes formant l'échantillon

Les détails des projets pédagogiques des classes ayant suivi un enseignement ou ayant participé à un projet spécifique sur les arthropodes (PI) figurent dans le tableau 27.

Tableau 27. Détail des enseignements et des projets suivis par les élèves des classes PI

PROJET	CLASSE	CONTENU	DURÉE	PARTENAIRES
PI	CAB	- Étude de <i>Rosalia alpina</i> (coléoptère) - utilisation de films en classe et de bande dessinée - 3 interventions en classe - pas de sortie d'observation	2 mois (01-02/2011)	Assoc. OPIE (Office pour les Insectes et leur environnement)
	OLA#1 OLA#2	- Élevage de blattes de Madagascar - 3 interventions en classe - 1 sortie sur le terrain en avril	4 mois (01-04/2011)	Assoc. Cébenna (Centre d'Études et de Recherche sur les Écosystèmes)
	PEZ#1 PEZ#2	- Projection du film "Microcosmos"	1h15'	(Sans objet)
	SCR	- Élevage de phasmes, de mantes religieuses et de bombyx du mûrier + activités protection de la forêt, étude de la garrigue et de la ripisylve, classe rousse thématique géothermie-éoliennes-sentier botanique, recyclage piles-bouchons-cartouches	10 mois (09/2010-06/2011)	Maison Départementale de l'Environnement de Prades le Lez
	SGM	- Élevage de papillons - Détermination – pas d'écologie - 3 interventions en classe - une sortie en juin dans le parc voisin de l'école	2 mois (09-10/2010)	Assoc. Cébenna (Centre d'Études et de Recherche sur les Écosystèmes)

Ce tableau détaille les classes PI quant au contenu des enseignements, leur durée et la présence éventuelle de partenaires. Nous remarquerons que les cinq projets incluant les arthropodes (PI), ont duré entre 2 et 10 mois et ne concernent que des insectes (blattes, coléoptères, papillons, divers orthoptères). Une classe a développé des activités d'élevage et d'observation en lien avec un projet plus vaste sur l'environnement. Pour les quatre autres classes, les projets sont ponctuels, ne paraissent pas toujours en rapport direct avec l'écologie et sont basés sur des interventions associatives à l'école, suivies d'une sortie sur le terrain. Nous avons inclus dans les classes PI deux classes supplémentaires en raison non pas d'un projet à proprement parler, mais plutôt d'une activité consistant à projeter aux élèves de ces deux classes le film « Microcosmos »⁴⁴. Dans une étude empirique, Barbas, Paraskevopoulos et Stamou (2009) ont comparé les réponses à des questions d'ordre cognitif, affectif et comportemental de deux groupes d'étudiants ayant visionné séparément un film documentaire scientifique « classique » sur les insectes ou le film « Microcosmos ». Ces auteurs avancent que

Watching *Microcosmos*, one can easily realize that it is not a typical nature documentary. After all, and as the creators themselves state, their goal has not been simply to present the insects through a teaching story, but they have tried to present: (...) the vision of a world that will make us dream. (Nuridsany and Pérennou 1996), (p. 65)

Pour Barbas, Paraskevopoulos et Stamou (2009), l'intérêt de ce type de film est de développer une dimension émotionnelle avec les insectes. En nous appuyant sur cette recherche, il nous a semblé intéressant d'inclure ces deux classes dans la catégorie PI.

Les détails des projets pédagogiques des classes ayant suivi un enseignement ou un projet sur l'environnement ou le développement durable sans que les arthropodes en soient le sujet privilégié (PE) figurent dans le tableau 28.

44 «*Microcosmos*» est un film documentaire de Claude Nuridsany et Marie Perrenou (1996), essentiellement consacré aux arthropodes. Ce film a la particularité, tout en introduisant des concepts scientifiques (Jean-Pierre Lumaret, professeur au Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive, Université Montpellier III a été consultant scientifique pour ce film), de ne contenir aucun commentaire et d'être entièrement basé sur un parti pris esthétique d'images et de musique à forte valeur émotionnelle.

Tableau 28. Détail des enseignements et des projets suivis par les élèves des classes PE

PROJET	CLASSE	CONTENU	DURÉE	PARTENAIRES
PE	BLV#1 BLV#2	- Projet environnement développement durable intercommunal Bassin de Thau (suite projet pilote Thau Agglo/Éducation Nationale; différents thèmes : la gestion de l'eau, la biodiversité littorale, faune et flore, les garrigues et zones humides, la géologie, l'eau dans le paysage, le patrimoine bâti)	10 mois (09/2010-06/2011)	- Écologistes de l'Euzière (Association Languedoc-Roussillon pour la diffusion de l'écologie scientifique.)
	- Voiles de Neptune (Éducation à l'environnement littoral et marin en Méditerranée)			
	BUI			- CPIE (Centre Permanent d'Initiation à l'Environnement)
	BOU	- Projet aquariums - Visite aquarium Mare Nostrum	8 mois (09/2010-04/2011)	Parents d'élèves + ASTEP (UM2) (Accompagnement en Sciences et Technologies à l'École Primaire)

Ce tableau détaille les classes PE quant au contenu des enseignements, leur durée et la présence éventuelle de partenaires. Une classe PE était inscrite dans un projet en environnement marin avec la participation des parents d'élèves et le partenariat de l'Université Montpellier 2. Les trois autres classes étaient engagées dans un vaste projet partenarial communauté d'agglomération/éducation nationale en environnement et développement durable.

Notons enfin que les trois classes catégorisées SP qui n'entraient pas dans ces deux catégories (PI et PE) n'ont eu aucun projet particulier au cours de l'année ni en environnement ni au sujet d'arthropodes.

Les 14 classes choisies pour recueillir nos données se caractérisent comme suit :

- 7 classes ayant eu un enseignement spécifique sur les arthropodes (PI : $n = 134$)
- 4 classes ayant eu un enseignement spécifique autour de l'environnement et du développement durable sans que les arthropodes soient explicitement concernés (PE : $n = 78$),
- 3 classes n'ayant eu aucun de ces types d'enseignement (SP : $n = 73$)

Au total, il s'agit de 7 classes ayant bénéficié d'une étude sur des arthropodes et de 7 classes n'ayant pas bénéficié d'une étude consacrée plus particulièrement à ces animaux dont 4 ont suivi un enseignement spécifique sur l'environnement et le développement durable.

2- DÉCRIRE ET ANALYSER TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES

Nous présenterons successivement les réponses obtenues pour les questionnaires et les entretiens, tout d'abord concernant les savoirs, dans un deuxième temps au sujet de la maturité affective et dans un troisième point concernant les prises de positions et intentions d'agir.

2.1- La dimension des savoirs

Dans le but de décrire et d'analyser la dimension des savoirs en éducation à la biodiversité au regard de la présente étude, nous avons interrogé les données recueillies par questionnaires auprès de l'échantillon expérimental décrit ci-dessus. Dans cette partie, nous présentons les réponses obtenues aux 18 premières questions de notre enquête concernant les savoirs définis comme scientifiques (S) et les savoirs définis comme savoirs de sens commun en lien avec des conceptions alternatives (SC).

Nous considérons à chaque fois les réponses obtenues pour chacun des type de répondants étudiés : ceux ayant eu un enseignement spécifique sur les arthropodes (PI : $n = 134$), ceux ayant eu un enseignement spécifique autour de l'environnement (sans que les arthropodes soient explicitement concernés) (PE : $n = 78$), ceux n'ayant eu aucun de ces types d'enseignement (SP : $n = 73$)

Notre analyse est articulée autour des six variables indépendantes⁴⁵ suivantes :

- type de projet (comparaison entre les classes PI, classes PE et classes SP)
- localisation de l'école (comparaison entre rural, urbain, péri-urbain),
- classe (comparaison des classe au sein de chaque groupe PI, PE et SP ; présence ou non d'intervenants extérieurs),
- niveau de classe (comparaison CE2, CM1, CM2),
- âge des élèves (comparaison selon l'âge),
- genre des élèves (comparaisons entre filles et garçons).

La première variable indépendante – type de projet – est la variable la plus discriminante car elle est la base des comparaisons entre les trois groupes de classes de cette étude.

La deuxième variable indépendante – localisation de l'école – devrait nous permettre dans le sens de Berenguer, Corraliza et Martin (2005), de voir si le lieu de résidence influence les réponses des élèves au sujet de leurs savoirs. Un élève résidant à la campagne a-t-il les mêmes connaissances qu'un élève habitant la ville ?

Les troisième et quatrième variables indépendantes sont spécifiques à l'école d'origine des élèves.

Les cinquième et sixième variables indépendantes concernant l'âge et le genre des élèves s'inspirent des travaux de Bogner et Wiseman (2002) qui ont mesuré l'impact de ces deux variables indépendantes sur les perceptions de l'environnement de la part d'élèves européens de l'école primaire.

45 Variables qui ne dépendent pas du sujet mais du contexte dans lequel celui-ci est inscrit, contrairement aux variables dépendantes mesurées par des scores individuels en savoirs scientifiques, savoirs de sens commun, apparemment, fusion et coupure.

La question qui sous-tend cette première partie de l'analyse des données issues du questionnaire est la suivante :

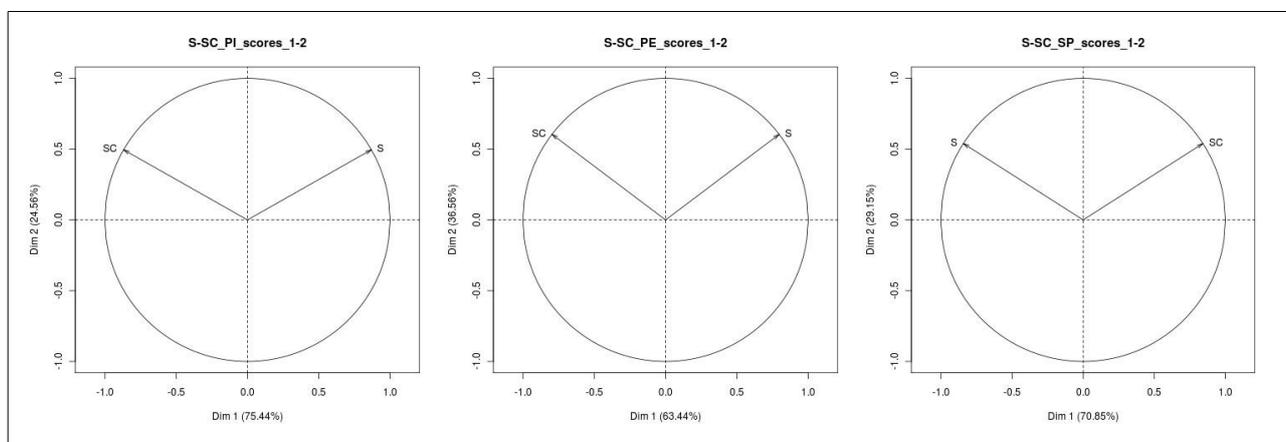
Y a-t-il une différence quantitative significative entre les réponses aux questions sur les savoirs scientifiques et les savoirs de sens commun, selon les groupes classes PI, classes PE et classes SP, en fonction de six variables indépendantes qui peuvent agir sur ces réponses ?

Dans une première approche, nous présenterons les résultats de l'analyse en composante principale des savoirs pour chacun des trois groupes par la comparaison des cercles de corrélations. Ensuite, nous analyserons plus finement les données. Pour comparer des séries de données, deux types d'hypothèses sont à poser systématiquement dès que l'on emploie des tests statistiques. Nous allons ici tester à chaque fois l'hypothèse nulle H_0 . On considère que l'hypothèse nulle (H_0) est acceptée s'il y a pas de différence statistiquement significative au seuil de confiance de 5% ($\alpha = 0,05$). L'hypothèse alternative H_1 n'est jamais une hypothèse d'égalité. Elle indique qu'il y a statistiquement une différence significative entre les échantillons testés.

2.1.1- Les types de projets ont-ils conduit à des réponses différentes de la part des élèves ?

Les cercles de corrélation des trois groupes classes PI, classes PE et classes SP présentent, tout comme dans le cas de l'échantillon de validation, une corrélation négative entre les savoirs scientifiques et les savoirs de sens commun mesurés (figure 35).

Figure 35. Cercles de corrélation des réponses aux items S et SC sur les deux premiers axes pour PI, PE et SP



Ces trois cercles de corrélation, présentant de grandes similitudes, donnent une représentation des scores des items pour S et SC sur les deux premiers axes factoriels. Il est à noter que l'inversion S/SC sur le cercle relatif aux réponses SP, par rapport aux cercles représentant PI et PE, n'a pas de signification particulière.

Un examen de la matrice de corrélation (tableau 29) permet de voir de fortes covariances significatives au seuil $\alpha = 0,05$ entre les deux variables S et SC selon le type de projet.

Tableau 29. Matrice de corrélation pour S et SC en fonction de PI, PE et SP

		S		SC	
		<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
Classes PI	S			-0.4921194	1.550e-09
	SC	-0.4921194	1.550e-09		
Classes PE	S			-0.2334216	0.03971
	SC	-0.2334216	0.03971		
Classes SP	S			-0.3637093	0.001562
	SC	-0.3637093	0.001562		

Pour faciliter la lecture de ce tableau, les p -values inférieures à 0,05 sont représentées en rouge et les coefficients de corrélations significatifs sont représentés en bleu.

Pour les classes PI, S est corrélée négativement avec SC ($r = -0,49$).

Pour les classes PE, S est corrélée négativement avec SC ($r = -0,23$).

Pour les classes SP, S est corrélée négativement avec SC ($r = -0,36$).

Nous remarquons que la corrélation négative est plus forte pour les classes PI, que pour les classes SP, les classes PE ayant le coefficient de corrélation le plus faible des trois groupes.

Pour comparer les résultats des classes PI, PE et SP, nous avons utilisé le test non paramétrique de Mann-Whitney-Wilcoxon basé sur la moyenne des rangs, qui permet de comparer $k = 2$ échantillons indépendants ne contenant pas le même nombre de sujets, pour des distributions ne suivant pas une loi normale (Fay et Proschan, 2010). Ce test permet de déterminer de façon unilatérale si par exemple, la différence de scores entre les classes PI et les classes SP est négative ou positive de façon statistiquement significative lorsque l'hypothèse H_0 est rejetée. Les résultats de ce test sont résumés dans le tableau 30.

Tableau 30. Résultats du test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour S et SC en fonction de PI, PE et SP

	S		SC	
PE-PI	PE > PI	PE < PI	PE > PI	PE < PI
	$p = 0.9975$	$p = 0.0025$	$p = 0.0002$	$p = 0.9998$
PI-SP	PI > SP	PI < SP	PI > SP	PI < SP
	$p = 0.4956$	$p = 0.5044$	$p = 0.9950$	$p = 0.0051$
PE-SP	PE > SP	PE < SP	PE > SP	PE < SP
	$p = 0.9968$	$p = 0.0032$	$p = 0.2250$	$p = 0.7750$

Pour faciliter la lecture de ce tableau, les valeurs de p inférieures à 0,05 sont en rouge et les différences significatives entre PI, PE et SP sont représentées en bleu. La distribution des réponses concernant les scores mesurés pour les savoirs scientifiques montre qu'on ne peut pas rejeter l'hypothèse d'égalité H_0 (pour $\alpha = 0,05$) entre les classes PI et les classes SP ($PI = SP$). Par contre, il apparaît de façon significative (pour $\alpha = 0,05$) un meilleur score moyen de réponses pour les classes PI par rapport aux classes PE ($PE < PI$) ainsi que pour les classes SP par rapport aux classes PE ($PE < SP$). Les scores en savoirs scientifiques ne sont pas significativement différents pour les classes PI et les classes SP mais sont supérieurs à ceux des classes PE. La distribution des réponses concernant les scores mesurés pour les savoirs de sens commun montre de façon significative (pour $\alpha = 0,05$) un meilleur taux de réponses pour les classes PE que pour les classes PI ($PE > PI$). Il en est de même pour les classes SP par rapport aux classes PI ($PI < SP$). Par ailleurs, ce taux de réponse ne permet pas de rejeter l'hypothèse H_0 pour $\alpha = 0,05$, pour les classes PE et les classes SP ($PE = SP$). Les scores en savoirs de sens commun ne sont pas significativement différentes entre PE et SP mais sont inférieurs à ceux des classes PI. Le tableau 31 nous renseigne sur les scores moyens en savoirs scientifiques et en savoirs de sens commun pour les trois groupes.

Tableau 31. Scores moyens obtenus par les élèves des classes PI, PE et SP selon les deux variables S, SC

	scores-moyens_S	scores-moyens_SC
classes_PI	71,00%	40,98%
classes_PE	66,28%	49,68%
classes_SP	71,14%	47,60%

Compte tenu des résultats du test précédent, ce tableau montre que les scores en savoirs scientifiques sont équivalents pour les classes PI (71%) et les classes SP (71,14%), les deux étant significativement supérieurs à ceux des classes PE (66,28%). Les scores en savoirs de sens commun sont proches mais significativement différents pour les classes PE (49,68%) et les classes SP (47,60%), et significativement supérieurs à ceux des classes PI (40,98%).

2.1.2- La localisation des écoles a-t-elle eu de l'importance au regard des réponses obtenues ?

Afin de voir si la localisation des écoles (rural, urbain et péri-urbain) influe sur les scores des variables savoirs scientifiques et savoirs de sens commun, nous avons effectué un test de Kruskal-Wallis (Kruskal et Wallis, 1952). Semblable au test de Mann-Witney-Wilcoxon, nous l'avons utilisé car il permet de voir si, pour $k > 2$ échantillons indépendants ne contenant pas le même nombre de sujets, pour des distributions ne suivant pas une loi normale, il existe des différences significatives entre les variables. Les résultats de ce test sont résumés dans le tableau 32.

Tableau 32. Résultats du test de Kruskal-Wallis pour S et SC en fonction du paramètre localisation

			S	SC
Localisation	PI	p	0.1747	0.07329
	PE	p	0.1216	0.1495
	SP	p	sans objet ⁴⁶	

Dans le cas des savoirs scientifiques et des savoirs de sens commun, l'hypothèse H_0 n'est pas rejetée au seuil $\alpha = 0,05$. Cela indique qu'il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne la localisation pour les trois groupes classes PI, classes PE et classes SP.

2.1.3- Le paramètre classe a-t-il eu de l'influence sur les réponses des élèves ?

Afin de voir si le paramètre classe influe sur les scores des variables savoirs scientifiques et savoirs de sens commun, nous avons effectué un test de Kruskal-Wallis (Kruskal et Wallis, 1952) dont les résultats sont exprimés dans le tableau 33. Notons que dans ce tableau, les valeurs de p inférieures à 0,05 sont représentées en rouge.

⁴⁶ Toutes les classes classes SP sont localisées dans le péri-urbain.

Tableau 33. Résultats du test de Kruskal-Wallis pour S et SC en fonction du paramètre classe

			S	SC
Classe	PI	<i>p</i>	0.0014	1.449e-05
	PE	<i>p</i>	0.2225	0.0854
	SP	<i>p</i>	0.9194	0.1131

Nous remarquons qu'il n'y a pas de différence significative, l'hypothèse H_0 n'étant pas rejetée au seuil $\alpha = 0,05$, entre les classes qui composent le groupe PE. Il en est de même pour les classes du groupe SP. À l'opposé, une différence significative apparaît (H_0 rejetée) en ce qui concerne les savoirs scientifiques et les savoirs de sens commun entre les classes qui forment le groupe PI. Le tableau 34 présente les scores des élèves de chacune des classes PI.

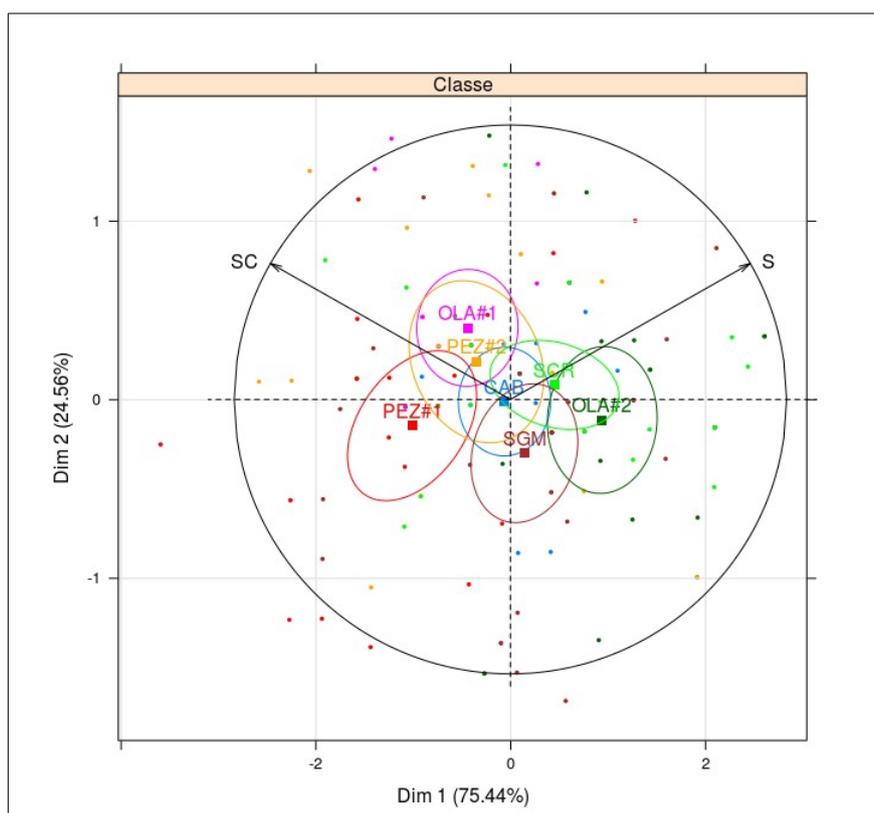
Tableau 34. Scores des élèves pour S et SC en fonction du paramètre classe pour PI

	S	SC
CAB	70,28%	41,67%
OLA#1	70,59%	51,72%
OLA#2	79,09%	27,65%
PEZ#1	59,65%	51,97%
PEZ#2	69,63%	48,15%
SCR	76,21%	36,36%
SGM	69,44%	35,42%

Les savoirs scientifiques (S) sont généralement élevés. En ce qui concerne les savoirs de sens commun (SC), quatre classes se situent notablement en dessous du seuil de 50% (CAB, SGM, OLA#2, SCR). La classe OLA#1 pour sa part présente des scores élevés à la fois en savoirs scientifiques et savoirs de sens commun. Les scores des élèves des deux classes PEZ#1 et PEZ#2 sont ceux qui présentent à la fois le plus faible taux de savoirs scientifiques (S) et les taux les plus élevés de savoirs de sens commun (SC).

Ces tendances sont confirmées par le graphe de la variable indépendante – classe – pour le groupe PI, délivré par l'analyse en composante principale des scores S et SC de ce groupe (figure 36).

Figure 36. Profils S-SC de toutes les classes du groupe PI



Autour de chaque variable illustrative est tracée une ellipse de confiance qui montre si ces variables sont significativement différentes les unes des autres. Plus la dispersion est élevée, plus la taille des ellipses augmente. Si les ellipses se recoupent, cela signifie qu'une partie des variables considérées présentent les mêmes caractéristiques, et si elles sont disjointes, les variables présentent des caractéristiques différentes. Des couleurs différentes proposées automatiquement par le logiciel permettent de différencier les classes.

2.1.4- Est-ce que le niveau de classe a de l'effet sur les réponses ?

Afin de vérifier si le niveau de classe (CE2, CM1 et CM2) influe sur les scores des variables savoirs scientifiques et savoirs de sens commun, nous avons effectué un test de Kruskal-Wallis. Les résultats de ce test sont résumés dans le tableau 35. Notons que dans ce tableau, les valeurs de p inférieures à 0,05 sont représentées en rouge.

Tableau 35. Résultats du test de Kruskal-Wallis pour S et SC en fonction du paramètre niveau

			S	SC
Niveau	PI	p	0.0428	0.0002
	PE	p	0.0067	0.9340
	SP	p	0.8655	0.2626

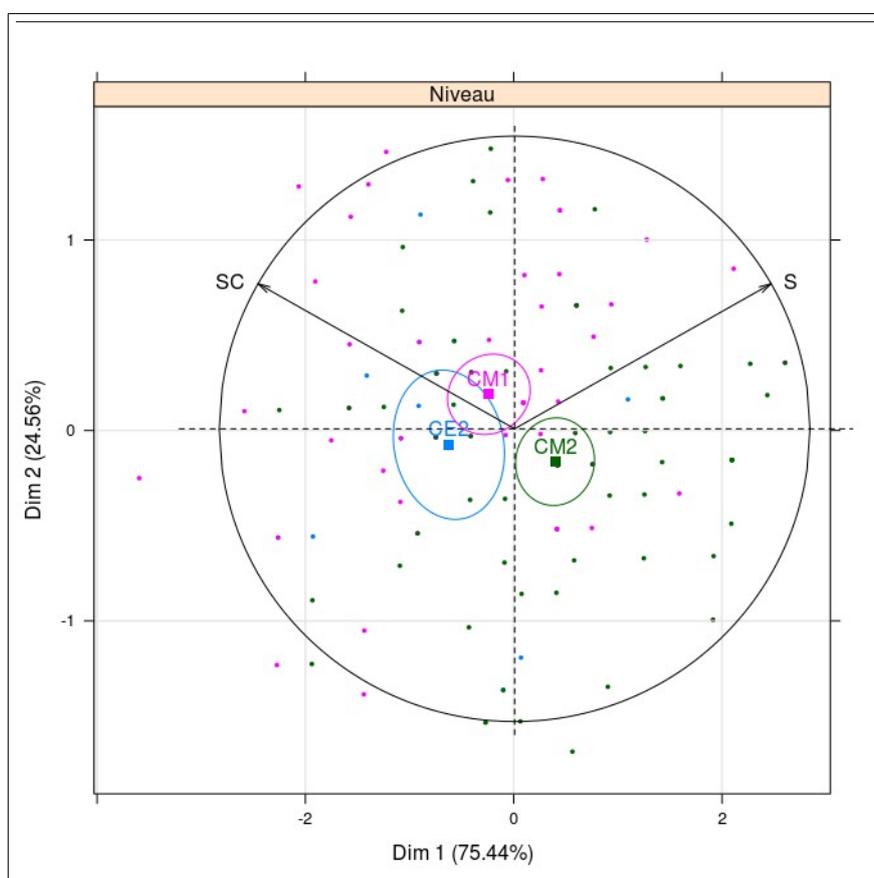
En ce qui concerne les classes PI, il existe des différences significatives pour les savoirs scientifiques et savoirs de sens commun selon les niveaux. Le tableau 36 montre que les scores de savoirs scientifiques sont de plus en plus élevés dans le sens CE2 → CM1 → CM2, avec un saut important entre le CE2 et le CM1. Les savoirs de sens commun sont plus faibles pour le CE2 et le CM2 que pour le CM1.

Tableau 36. Scores des élèves pour S et SC en fonction du niveau pour PI

	S	SC
CE2	45,63%	33,07%
CM1	70,52%	46,41%
CM2	73,28%	33,89%

Ces tendances sont confirmées par le graphe de la variable indépendante – niveau – pour le groupe PI, délivré par l'analyse en composante principale des scores S et SC de ce groupe (figure 37).

Figure 37. Profils S-SC selon les niveaux de classe du groupe PI



Les ellipses de confiance montrent que les classes de CM1 et surtout de CE2 se situent plutôt sur une position savoirs de sens commun. Les classes de CM1 avec lesquelles les classes de CE2 partagent des éléments présentant les mêmes caractéristiques s'orientent vers plus de savoirs scientifiques que les CM1. Les classes de CM2, pour leur part sont dissociées des deux autres niveaux de classe, avec une tendance savoirs scientifiques bien marquée.

En ce qui concerne les classes PE, des différences significatives apparaissent entre les niveaux seulement pour les savoirs scientifiques. Les scores de savoirs scientifiques sont de plus en plus élevés dans le sens CE2 \rightarrow CM1 \rightarrow CM2 (tableau 37). Les savoirs de sens commun ne présentent pas de différence significative.

Tableau 37. Scores des élèves pour S en fonction du niveau pour PE

	S
CE2	51,33%
CM1	65,80%
CM2	66,52%

2.1.5- L'âge influe-t-il sur les réponses obtenues ?

Nous avons effectué un test de corrélation entre l'âge des répondants de chaque groupe et les scores des variables savoirs scientifiques et savoirs de sens commun afin de voir si ces scores variaient en fonction de l'âge des élèves. Pour cela, les données n'étant pas paramétriques, nous avons utilisé le test de corrélation de Spearman au seuil $\alpha = 0,05$. Les résultats de ce test sont résumés dans le tableau 38. Pour faciliter la lecture de ce tableau, les p -values inférieures à 0,05 sont représentées en rouge et les coefficients de corrélations significatifs sont représentés en bleu.

Tableau 38. Résultats du test de Spearman pour S et SC en fonction du paramètre âge

		S	SC
PI	<i>rho</i>	0.138	-0.302
	<i>p</i>	0.1114	0.0004
PE	<i>rho</i>	0.101	-0.012
	<i>p</i>	0.3795	0.9160
SP	<i>rho</i>	-0.195	0.062
	<i>p</i>	0.0983	0.6013

Pour les variables mises à l'épreuve, l'hypothèse H_0 ne peut être rejetée au seuil $\alpha = 0,05$, sauf pour les savoirs de sens commun ($r = -0,30$) des élèves des classes PI. Ce qui montre que l'âge des élèves PI est corrélé négativement de façon significative avec les sa-

voirs de sens commun : plus l'âge des élèves augmente, plus les scores de savoirs de sens commun diminuent.

2.1.6- Est-ce que le fait d'être une fille ou un garçon conduit à des réponses différentes ?

Nous avons examiné, toujours avec le test Mann-Whitney-Wilcoxon, les influences qu'auraient pu avoir le genre sur les réponses fournies au questionnaire, pour les savoirs, en comparant les filles et les garçons de chaque groupe classes PI, classes PE, classes SP (tableau 39). Les résultats sont calculés selon la différence des scores obtenus par les filles et ceux obtenus par les garçons (F – M).

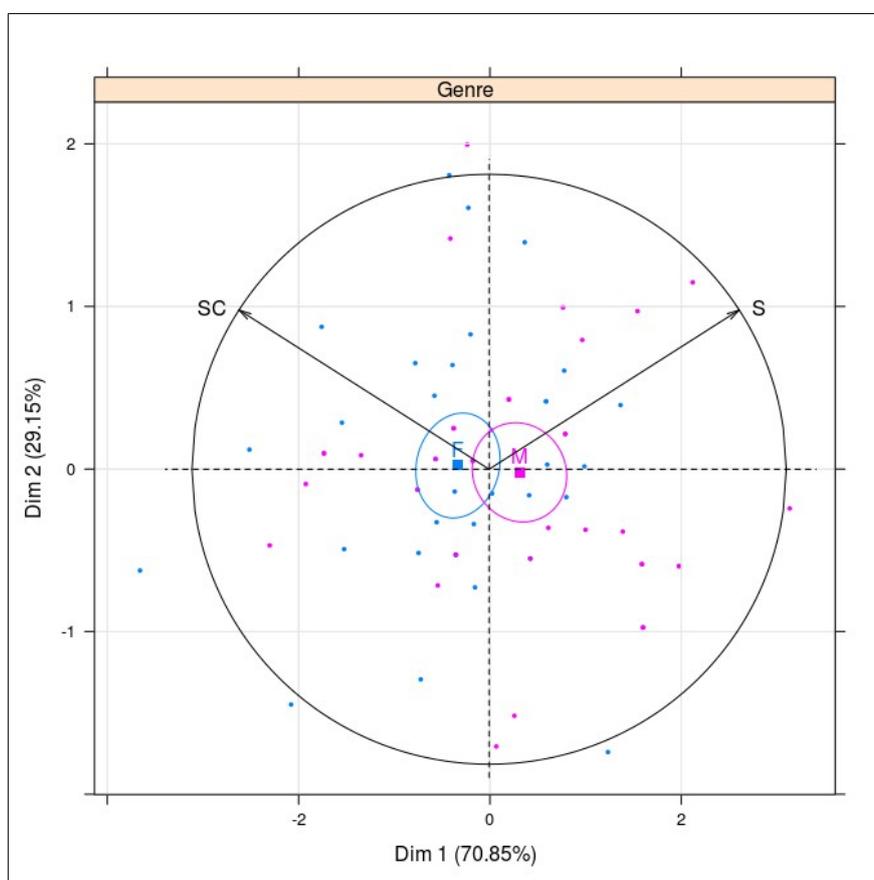
Tableau 39. Résultats du test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour S et SC en fonction du paramètre genre

	S		SC	
	F > M	F < M	F > M	F < M
PI (F-M)	$p = 0.3724$	$p = 0.6276$	$p = 0.6789$	$p = 0.3211$
PE (F-M)	$p = 0.4640$	$p = 0.5360$	$p = 0.2701$	$p = 0.7299$
SP (F-M)	$p = 0.9410$	$p = 0.0589$	$p = 0.0458$	$p = 0.9542$

L'hypothèse H_0 n'est pas rejetée au seuil $\alpha = 0,05$ dans le cas des classes PI et des classes PE : il n'y a pas de différence significative concernant les savoirs entre les filles et les garçons de ces deux groupes. Par contre, en ce qui concerne les classes SP, les filles posséderaient plus de savoirs de sens commun que les garçons.

Ces tendances sont confirmées par le graphe de la variable indépendante – genre – pour le groupe SP, délivré par l'analyse en composante principale des scores S et SC de ce groupe (figure 38).

Figure 38. Profils S-SC selon le genre du groupe SP



Bien que quelques éléments présentent les mêmes caractéristiques, les ellipses de confiance montrent une nette disjonction entre le groupe filles (F) et le groupe garçons (M)

Après avoir décrit et analysé la dimension des savoirs selon les deux variables savoirs scientifiques et savoirs de sens commun, voyons maintenant ce qu'il en est de la dimension de la maturité affective.

2.2- La dimension de la maturité affective

Pour cette dimension, nous procéderons à nouveau comme pour celle des savoirs en détaillant successivement les données recueillies suivant les variables indépendantes

identifiées comme susceptibles d'influencer les résultats : types de projets, localisation, classe, niveau, âge et genre.

Pour décrire et analyser la dimension de la maturité affective en éducation à la biodiversité dans le cadre de cette recherche, nous avons utilisé les données recueillies par questionnaire auprès de l'échantillon expérimental. Pour cela, nous avons caractérisé *a priori* les 14 classes interrogées selon leur type de projet : classes ayant eu un enseignement spécifique sur les arthropodes (classes PI), classes ayant eu un enseignement spécifique autour de l'environnement sans que les arthropodes soient explicitement concernés (classes PE) et classes n'ayant eu aucun de ces types d'enseignement (classes SP).

Notre étude est articulée autour des mêmes questions que pour les savoirs en fonction des mêmes paramètres :

- type de projet (classes PI, classes PE, classes SP),
- localisation de l'école (rurale, urbaine, péri-urbaine),
- classe (comparaison des classe au sein de chaque groupe PI, PE et SP ; présence ou non d'intervenants extérieurs),
- niveau de classe (CE2, CM1, CM2),
- âge des élèves (de 8 à 12 ans),
- genre des élèves (F ou M).

La question qui sous-tend cette deuxième partie de l'analyse des données issues du questionnaire est la suivante :

Y a-t-il une différence quantitative significative entre les réponses aux questions sur l'apparement, la fusion et la coupure, selon les groupes classes PI, classes PE et classes SP, en fonction de six variables indépendantes qui peuvent agir sur ces réponses ?

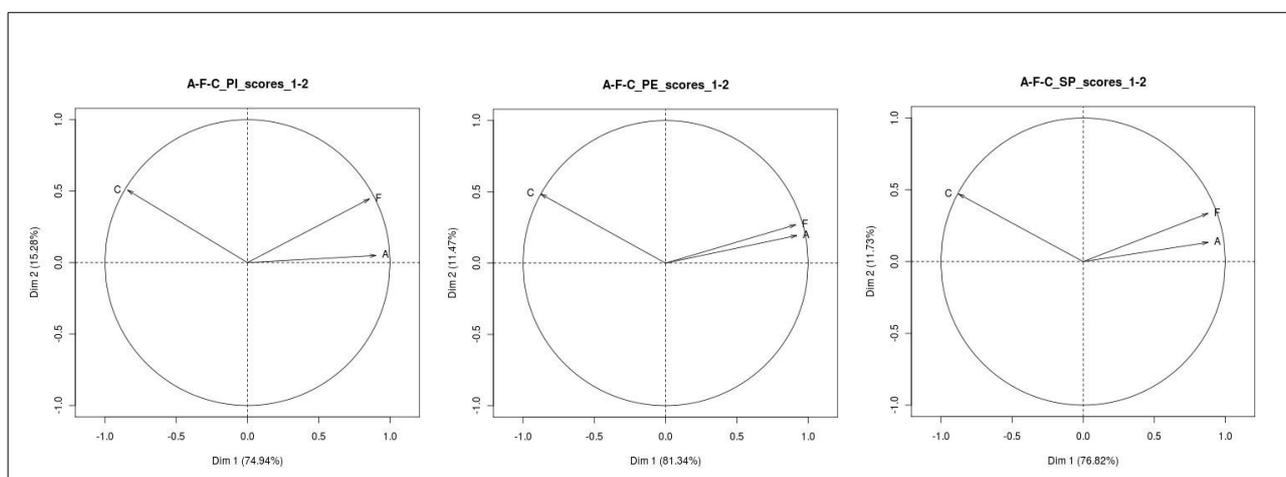
Dans une première approche, nous présenterons les résultats de l'analyse en composante principale de la maturité affective pour chacun des trois groupes par comparaison des cercles de corrélations. Ensuite, nous comparerons plus finement les données.

Nous avons ici aussi testé chaque fois l'hypothèse nulle d'égalité H_0 et l'hypothèse alternative H_1 qui en cas de rejet de H_0 indique qu'il y a statistiquement une différence significative entre les échantillons testés.

2.2.1- Les types de projets ont-ils conduit à des réponses différentes de la part des élèves ?

Les cercles de corrélations des trois groupes classes PI, classes PE et classes SP présentent une bonne corrélation négative entre la coupure d'un côté et l'appareusement et la fusion de l'autre, ces deux dernières variables étant corrélées positivement. (figure 39)

Figure 39. Cercle de corrélation des réponses aux items A, F et C sur les deux premiers axes pour PI, PE et SP



Contrairement aux classes SP et surtout aux classes PE, la fusion se démarque de façon notable de l'appareusement pour les classes PI, tandis que l'appareusement est corrélé négativement avec la coupure quasiment de la même manière pour les trois groupes.

Un examen de la matrice de corrélation (tableau 40) à l'aide du test de Spearman permet de voir de fortes covariances significatives au seuil $\alpha = 0,05$ entre les trois variables A, F et C selon le type de projet. Pour faciliter la lecture de ce tableau, les p -values inférieures à 0,05 sont représentées en rouge et les coefficients de corrélations significatifs sont représentés en bleu.

Tableau 40. Matrice de corrélation pour A, F et C en fonction de PI, PE et SP

		A		F		C	
		<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
Classes PI	A			0.5910534	5.553e-14	-0.6347161	< 2.2e-16
	F	0.5910534	5.553e-14			-0.5008643	7.127e-10
	C	-0.6347161	< 2.2e-16	-0.5008643	7.127e-10		
Classes PE	A			0.738413	1.209e-14	-0.6328345	5.098e-10
	F	0.738413	1.209e-14			-0.6217459	1.239e-09
	C	-0.6328345	5.098e-10	-0.6217459	1.239e-09		
Classes SP	A			0.5313231	1.322e-06	-0.595094	2.818e-08
	F	0.5313231	1.322e-06			-0.6160294	6.584e-09
	C	-0.595094	2.818e-08	-0.6160294	6.584e-09		

Pour les classes PI, A est fortement corrélée positivement avec F ($r = 0,60$) et négativement avec C ($r = -0,63$). F est fortement corrélée négativement avec C ($r = -0,50$).

Pour les classes PE, A est fortement corrélée positivement avec F ($r = 0,74$) et négativement avec C ($r = -0,63$). F est fortement corrélée négativement avec C ($r = -0,62$).

Pour les classes SP, A est fortement corrélée positivement avec F ($r = 0,53$) et négativement avec C ($r = -0,60$). F est fortement corrélée négativement avec C ($r = -0,62$).

Pour comparer les résultats des classes PI, PE et SP, nous avons utilisé, dans les mêmes conditions que pour les savoirs, le test non paramétrique de Mann-Withney-Wilcoxon qui permet de déterminer de façon unilatérale si la différence est négative ou positive

de façon statistiquement significative lorsque l'hypothèse H_0 est rejetée. Les résultats de ce test sont résumés dans le tableau 41. Les valeurs de p inférieures à 0,05 sont représentées en rouge et les différences significatives sont représentées en bleu.

Tableau 41. Résultats du test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour A, F et C en fonction de PI, PE et SP

	A		F		C	
PE-PI	PE > PI	PE < PI	PE > PI	PE < PI	PE > PI	PE < PI
	$p = 0.5367$	$p = 0.4633$	$p = 0.9685$	$p = 0.03149$	$p = 0.1092$	$p = 0.8908$
PI-SP	PI > SP	PI < SP	PI > SP	PI < SP	PI > SP	PI < SP
	$p = 0.2002$	$p = 0.7998$	$p = 0.0018$	$p = 0.9982$	$p = 0.9973$	$p = 0.0027$
PE-SP	PE > SP	PE < SP	PE > SP	PE < SP	PE > SP	PE < SP
	$p = 0.2572$	$p = 0.7428$	$p = 0.2186$	$p = 0.7814$	$p = 0.8987$	$p = 0.1013$

La distribution des réponses concernant les scores mesurés en apparemment montre que l'on ne peut rejeter l'hypothèse d'égalité H_0 (pour $\alpha = 0,05$) entre les classes PI, les classes PE et les classes SP ($PI = PE = SP$). L'apparemment qui est de façon générale élevé pour l'ensemble des élèves, quel que soit le groupe, n'émerge de façon particulière chez aucun des groupes étudiés.

Pour la fusion, les scores mesurés montrent qu'on ne peut rejeter l'hypothèse d'égalité H_0 (pour $\alpha = 0,05$) entre les classes PE et les classes SP ($PE = SP$). Il apparaît de façon significative (pour $\alpha = 0,05$) un meilleur taux de réponses pour les classes PI par rapport aux classes PE ($PE < PI$) et par rapport aux classes SP ($PI > SP$). La fusion n'est pas significativement différente pour les classes PE et les classes SP.

Les réponses en coupure font apparaître qu'on ne peut rejeter l'hypothèse H_0 entre les classes PE et les classes PI ($PE = PI$) et entre les classes PE et les classes SP ($PE = SP$). Cependant une nuance est apportée par le fait que l'hypothèse alternative H_0 est rejetée pour $PI < SP$, le taux de réponses des classes SP étant significativement plus élevé en coupure que les deux autres groupes.

Le tableau 42 nous renseigne sur les scores en apparentement, fusion et coupure pour les trois types de classes, PI, PE et SP.

Tableau 42. Scores moyens obtenus par les élèves des classes PI, PE et SP selon les trois variables A, F et C

	scores-moyens_A	scores-moyens_F	scores-moyens_C
classes_PI	70,65%	67,41%	25,46%
classes_PE	68,80%	60,26%	28,92%
classes_SP	67,05%	57,84%	33,64%

Compte tenu des résultats du test précédent, ce tableau montre que les scores en apparentement des trois types de classes sont proches les uns des autres et ne sont pas significativement différents. En ce qui a trait à la fusion, les scores des classes PE et ceux des classes SP ne sont pas significativement différents, mais sont tous les deux significativement inférieurs à ceux des classes PI. Les scores en coupure des classes SP sont équivalents à ceux des classes PE, mais significativement plus élevés que ceux des classes PI.

2.2.2- La localisation des écoles a-t-elle eu de l'importance au regard des réponses obtenues ?

Afin de voir si la localisation des écoles (rural, urbain et péri-urbain) influe sur les scores des variables apparentement, fusion et coupure nous avons effectué un test de Kruskal-Wallis (tableau 43).

Tableau 43. Résultats du test de Kruskal-Wallis en fonction du paramètre localisation

			A	F	C
Localisation	PI	<i>p</i>	0.5283	0.8124	0.01035
	PE	<i>p</i>	0.4566	0.1322	0.3170
	SP	<i>p</i>	sans objet		

La localisation a peu d'influence dans le cas de l'appareillage et de la fusion, l'hypothèse H_0 n'étant pas rejetée au seuil $\alpha = 0,05$. Cela indique qu'il n'y a pas de différence significative pour ces deux variables en ce qui concerne la localisation pour les deux groupes classes PI, classes PE. Le groupe classes SP n'est pas pris en compte par ce test car toutes les classes SP sont situées dans l'espace péri-urbain.

Par contre, pour les scores en coupure mesurés chez les élèves ayant participé à un enseignement centré sur des arthropodes, l'hypothèse d'égalité H_0 a été rejetée, ce qui indique que ces scores sont significativement différents. Un examen des scores obtenus en coupure pour les classes PI montre que les élèves provenant d'un milieu urbain (URB) représentent le taux le plus élevé de coupure de ce groupe : 29,61% contre 23,46% pour les élèves issus d'une localisation rurale (RUR). Notons que les élèves issus d'un milieu péri-urbain (PURB) présentent le score le plus faible avec 14,29%.

2.2.3- Le paramètre classe a-t-il eu de l'influence sur les réponses des élèves ?

Afin de voir si le paramètre classe influait sur les scores des variables appareillage, fusion et coupure, nous avons effectué un test de Kruskal-Wallis (tableau 44).

Tableau 44. Résultats du test de Kruskal-Wallis en fonction du paramètre classe

			A	F	C
Classe	PI	<i>p</i>	0.3566	0.6323	0.01313
	PE	<i>p</i>	0.6371	0.1321	0.1469
	SP	<i>p</i>	0.0121	0.09796	0.02709

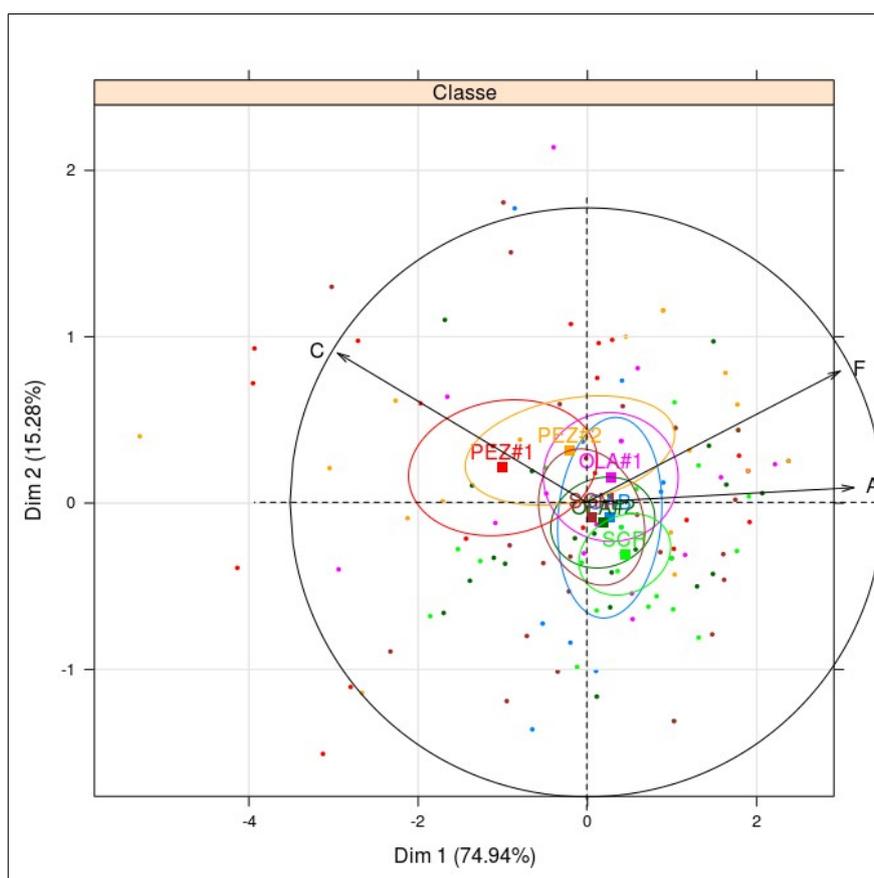
Pour les élèves ayant participé à un enseignement spécifique autour des arthropodes (classes PI), nous notons une différence significative entre les classes pour la coupure (tableau 45). Les élèves de deux classes (PEZ#1 et PEZ#2) ont des scores significativement plus élevés en coupure que les autres. La classe SCR est celle qui a le score en coupure le plus bas de ce groupe.

Tableau 45. Scores des élèves pour C en fonction du paramètre classe pour PI

	C
CAB	21,76%
OLA#1	23,20%
OLA#2	22,47%
PEZ#1	40,06%
PEZ#2	33,33%
SCR	14,39%
SGM	24,31%

Ces tendances sont confirmées par le graphe de la variable indépendante – classe – pour le groupe PI, délivré par l'analyse en composante principale des scores A, F et C de ce groupe (figure 40).

Figure 40. Profils AFC selon les classes du groupe PI



Les ellipses de confiance montrent des zones de recouvrement importantes sauf pour les classes PEZ#1 et PEZ#2 qui semblent posséder des caractéristiques différentes des autres classes et sont décalées vers la gauche de la figure.

Des différences significatives existent aussi entre les classes en apparentement et coupure dans le cas du groupe SP. Les scores des réponses des élèves des classes SP nous permettent de voir des différences notables pour A et C dont les scores sont présentés dans le tableau 46.

Tableau 46. Scores des élèves pour A et C en fonction du paramètre classe pour SP

	A	C
GIG#1	74,89%	31,11%
GIG#2	51,77%	45,45%
HTA3	72,44%	26,07%

Ce tableau montre que les élèves de deux classes GIG#1 et HTA#3 atteignent respectivement un taux de 74,89% et 72,44% en apparentement contre 51,77% pour GIG#2. En ce qui concerne la coupure, les scores d'une classe, GIG#2 avec 45,45%, sont nettement supérieurs aux deux autres (31,11% pour GIG#1 et 26,07% pour HTA#3).

2.2.4- Est-ce que le niveau de classe a de l'effet sur les réponses ?

Afin de vérifier si le niveau de classe (CE2, CM1 et CM2) influe sur les scores des variables apparentement, fusion et coupure, nous avons effectué un test de Kruskal-Wallis. Les résultats de ce test sont résumés dans le tableau 47.

L'hypothèse H_0 n'étant pas rejetée au seuil de 5%, il n'y a pas de différence remarquable pour les trois composantes de la maturité affective entre les niveaux des classes qui composent le groupe PI. Il en est de même pour les niveaux des classes du groupe SP.

Tableau 47. Résultats du test de Kruskal-Wallis en fonction de A, F et C pour le paramètre niveau

			A	F	C
Niveau	PI	<i>p</i>	0.1237	0.6259	0.2895
	PE	<i>p</i>	0.02403	0.006832	0.01770
	SP	<i>p</i>	0.4866	0.2398	0.1583

En ce qui concerne les classes PE, il existe des différences significatives pour apparemment, fusion, et coupure (tableau 48).

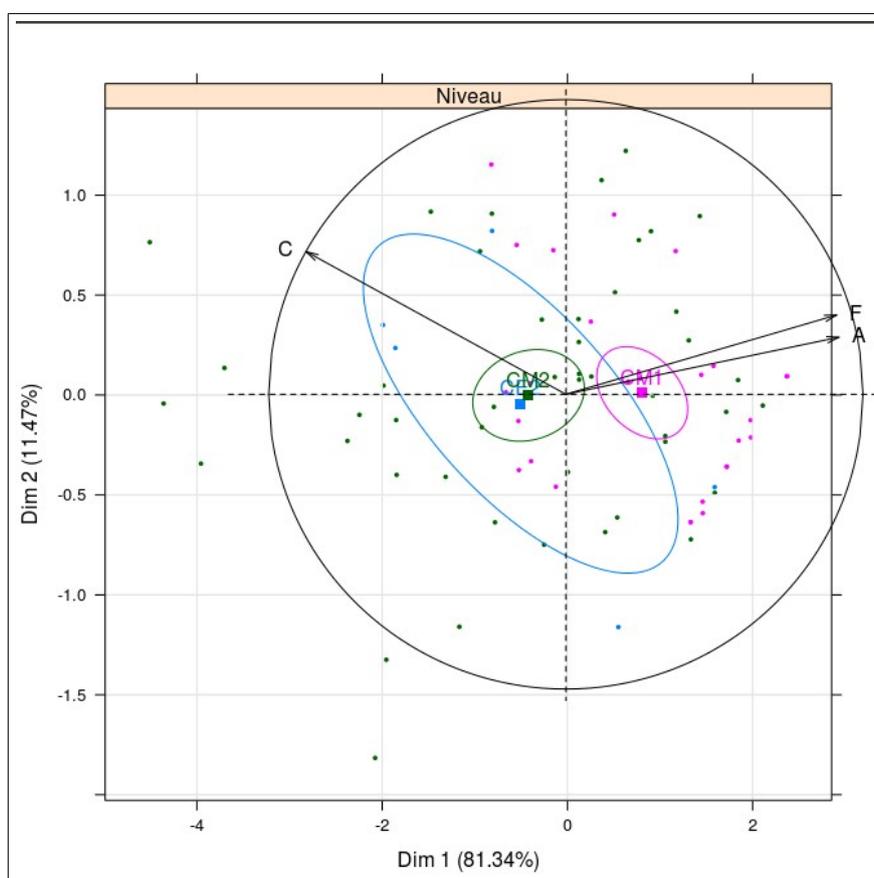
Tableau 48. Scores des élèves pour A, F, C en fonction du paramètre niveau pour PE

	A	F	C
CE2	60,00%	53,33%	34,44%
CM1	77,37%	70,78%	16,87%
CM2	63,29%	53,50%	34,30%

L'apparemment et la fusion sont élevés en CM1, moindres en CM2 et CE2, inversement à la coupure qui est très faible en CM1, est plus importante en CM2 et CE2.

Ces tendances sont confirmées par le graphe de la variable indépendante – niveaux – pour le groupe PE, tracé à partir de l'analyse en composante principale des scores A, F et C de ce groupe (figure 41).

Figure 41. Profils AFC selon les niveaux de classe du groupe PE



Nous remarquons que si les ellipses de confiance des niveaux CM1 et CM2 sont disjointes, celle du niveau CE2 est notablement plus grande que les autres, ce qui signifie que la dispersion autour de son barycentre est très importante pour ce niveau, rendant ces données difficiles à valider. Notons la proximité des barycentres de CE2 et de CM1, ce qui illustre la similitude de leurs scores.

2.2.5- L'âge influe-t-il sur les réponses obtenues ?

Nous avons effectué un test de corrélation entre l'âge des répondants de chaque groupe et les scores des variables apparemment, fusion, coupure, savoirs scientifiques et savoirs de sens commun afin de voir si ces scores variaient en fonction de l'âge des élèves.

Pour cela nous avons utilisé le test de corrélation de Spearman, les données n'étant pas paramétriques, au seuil $\alpha = 0,05$.

Les résultats de ce test sont résumés dans le tableau 49. La comparaison des scores de maturité affective en fonction de l'âge ne permet pas de rejeter l'hypothèse H_0 au seuil $\alpha = 0,05$. Par conséquent, les trois groupes ne présentent pas de covariation positive ou négative significative en apparemment, fusion et coupure en fonction de l'âge des répondants.

Tableau 49. Résultats du test de Spearman en fonction de A, F et C en fonction du paramètre âge

		A	F	C
PI	<i>rho</i>	0.073	-0.0272	0.0556
	<i>p</i>	0.4024	0.7554	0.5235
PE	<i>rho</i>	-0.098	-0.166	0.203
	<i>p</i>	0.3925	0.1462	0.07421
SP	<i>rho</i>	0.027	0.056	0.151
	<i>p</i>	0.8216	0.6405	0.2015

2.2.6- Est-ce que le fait d'être une fille ou un garçon conduit à des réponses différentes ?

Nous avons examiné, toujours avec le test Mann-Whitney-Wilcoxon, les influences qu'auraient pu avoir le genre sur les réponses fournies au questionnaire, pour les savoirs et la maturité affective, en comparant les filles et les garçons de chaque groupe classes PI, classes PE, classes SP (tableau 50). Les valeurs de *p* inférieures à 0,05 sont représentées en rouge et les différences significatives sont représentées en bleu.

Tableau 50. Résultats du test de Mann-Whitney-Wilcoxon pour A, F et C en fonction du genre

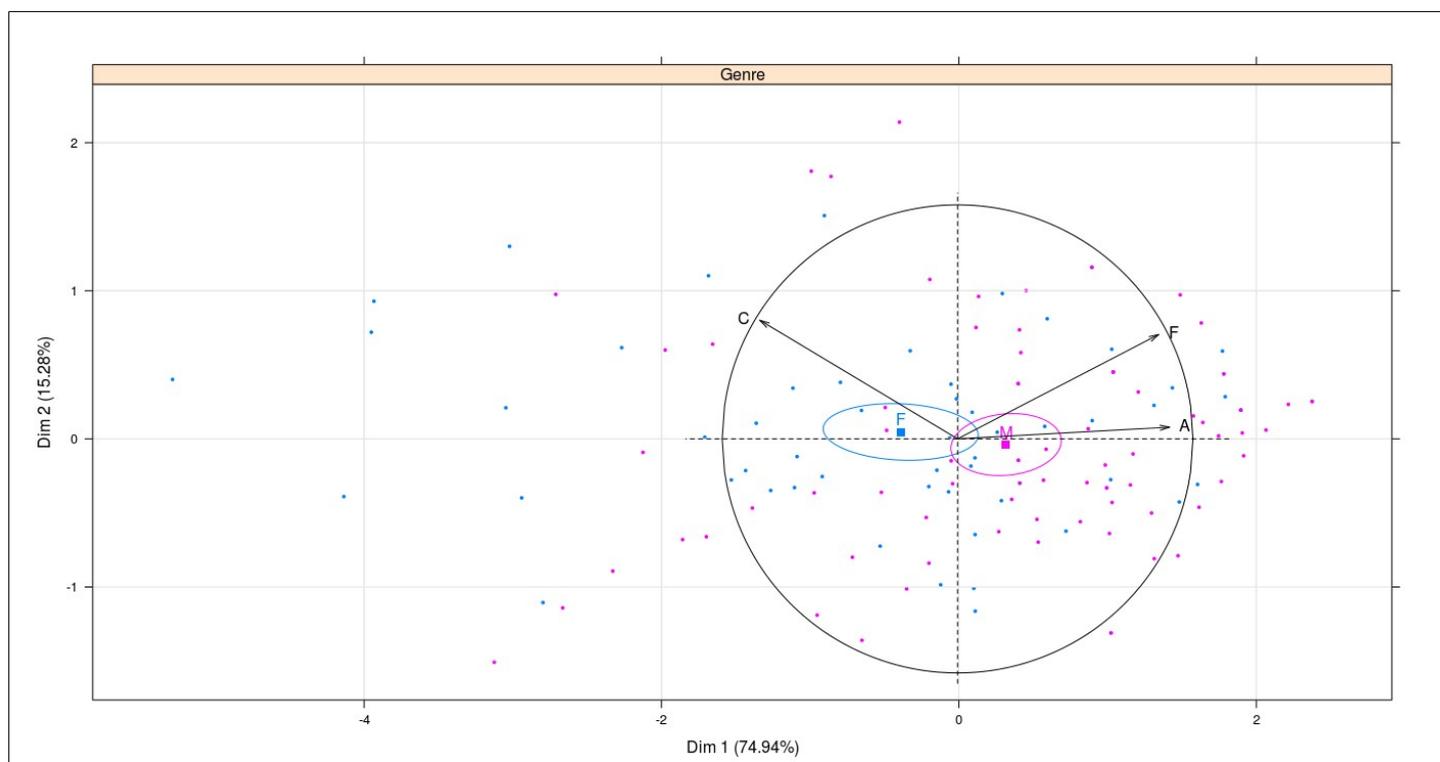
	A		F		C	
PI (F-M)	F > M	F < M	F > M	F < M	F > M	F < M
	$p=0.9883$	$p=0.0118$	$p=0.9780$	$p=0.0220$	$p=0.0032$	$p=0.9968$
PE (F-M)	F > M	F < M	F > M	F < M	F > M	F < M
	$p=0.7079$	$p=0.2921$	$p=0.2460$	$p=0.7540$	$p=0.8162$	$p=0.1838$
SP (F-M)	F > M	F < M	F > M	F < M	F > M	F < M
	$p=0.8720$	$p=0.1280$	$p=0.5221$	$p=0.4779$	$p=0.4144$	$p=0.5856$

L'hypothèse H_0 n'est pas rejetée au seuil $\alpha = 0,05$ dans le cas des classes PE et des classes SP : il n'y a pas de différence significative dans la maturité affective (apparemment, fusion, coupure) entre les filles et les garçons de ces deux groupes. Par contre, en ce qui concerne les classes PI, les garçons seraient à la fois plus en apparemment et en fusion que les filles, celles-ci à l'opposé se positionnant plus en coupure.

Ces tendances sont confirmées par le graphe de la variable indépendante – genre – pour le groupe PI, délivré par l'analyse en composante principale des scores A, F et C de ce groupe (figure 42).

Les ellipses de confiance sont nettement orientées vers la coupure pour les filles (en bleu) et vers l'apparemment fusion pour les garçons (en rose). La lecture de cette figure fait apparaître une disjonction importante entre les ellipses qui représentent les filles (F) et celles qui représentent les garçons (M).

Figure 42. Profils AFC selon le genre du groupe PI



Nous allons maintenant, dans la section suivante, procéder à l'analyse qualitative des entretiens. Il s'agira dans un premier temps d'analyser les prises de positions et intentions d'agir biocentrées et anthropocentrées, dans un deuxième temps les prises de positions et intentions d'agir autonomes et hétéronomes et dans un troisième temps de voir ce qu'il en est au regard des trois groupes étudiés : classes PI, classes PE et classes SP.

2.3- La dimension des prises de positions et intentions d'agir

2.3.1- Analyse globale de tout le corpus

La méthode d'analyse des corpus est directement inspirée du manuel de référence du logiciel Tropes© (Molette, Landré et Ghiglione, 2011). Une analyse a été effectuée sur

le corpus total et sur les corpus qui le composent : corpus du choix justifié des réponses (que nous appelons le corpus CHX), corpus de la provenance éventuelle des savoirs et de son influence possible perçue sur le choix (que nous appelons corpus PROV-INF). Cette analyse a été effectuée sur la base des réponses catégorisées *a priori* comme réponses bio-centrées (B) et anthropocentrées (An). Notre analyse a montré l'émergence d'un troisième groupe de réponses ou de réponses ne relevant pas uniquement des deux sous-corpus précédents que nous avons appelé groupe mixte (M).

Dans un premier temps nous avons obtenu des informations sur le nombre total de mots, les propositions grammaticales⁴⁷ qui composent la phrase et le ratio mots/propositions. Ce ratio permet d'identifier la complexité syntaxique de la phrase catégorisant la capacité à discourir et argumenter. (tableau 51)

Tableau 51. Mots et propositions dans le corpus à l'étude

Corpus	Mots	Propositions	Mots/propositions
TOTAL	9 376	1 498	6,26
PROV-INF	3 858	749	5,15
CHX	5 518	749	7,48
B	3 191	429	7,44
An	1 573	214	7,35
M	754	106	7,11

L'analyse globale est résumée dans le tableau 52.

⁴⁷ Une proposition grammaticale est une unité syntaxique généralement organisée autour d'un verbe.

Tableau 52. Analyse du corpus textuel

Éléments d'analyse	Corpus TOTAL	Corpus CHX	Corpus PROV-INF
Style	argumentatif	argumentatif	argumentatif
Prise en charge	par le narrateur, « je »	par le narrateur, « je »	par le narrateur, « je »
Notions de doute	détectées	détectées	non
Syntaxe irrégulière	détectée	détectée	non

Le corpus total présente des phrases à la syntaxe très simple, parfois irrégulière, lié probablement au fait qu'il s'agit : a) de discours oraux d'enfant, b) de nombreuses propositions ne contenant qu'un mot : « Oui. » « Non. »). Le style est plutôt argumentatif : « qui discute, qui compare ou qui critique ». La *prise en charge*⁴⁸ est effectuée par le narrateur à la première personne. Des *notions de doute* ont été détectées.

On ne retrouve pas toutes ces caractéristiques dans le corpus PROV-INF, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que ce corpus contient la plupart des « Oui. » et « Non. », ce qu'on ne retrouve pas dans le corpus CHX.

Pour B, An, M, les propositions sont syntaxiquement simples, les propositions B étant légèrement plus complexes que les propositions An et que les propositions M.

Dans un deuxième temps, nous envisagerons l'analyse du *style*, des *mises en scènes*, du discours et des contenus successivement pour les deux corpus « choix des réponses » (CHX) et « provenance-influence » (PROV-INF).

2.3.2- Les prises de positions et intentions d'agir biocentrées et anthropocentrées dans le corpus « choix des réponses »

L'objectif de cette analyse est de mettre en lumière les choix de réponse des élèves que nous avons catégorisées *a priori* comme biocentrées (B) ou anthropocentrées (An).

⁴⁸ Rappelons qu'afin de les distinguer dans le texte, les termes propres au logiciel sont encadrés par deux astérisques.

Nous avons rajouté à cette catégorisation *a priori* les réponses de type mixte (M) qui sont apparues à l'issue de l'analyse.

Rappelons que cette catégorisation *a priori* a pour objectif d'étudier les prises de positions et intentions d'agir des élèves au sujet de la biodiversité des arthropodes et au-delà, du vivant et de l'environnement. Une fois le choix effectué, les réponses devaient être justifiées à l'issue de la question « Pourquoi ? » qui a induit les réponses ouvertes qui forment l'essentiel du corpus analysé. Nous avons procédé à une analyse de discours et de contenu sur ce corpus.

2.3.2.1- Style et mises en scène du corpus « choix des réponses » selon les catégories biocentrée, anthropocentrée et mixte

Cette analyse correspond à la transcription des propos des élèves classés *a priori* dans les catégories «Biocentré», «Anthropocentré» et *a posteriori* « Mixte». Cette dernière catégorie qui est apparue en cours d'analyse, regroupe les élèves qui n'ont pu clairement se décider et choisir, soit par indécision et manque de compréhension, soit au contraire en justifiant leurs raisons de choisir conjointement les deux propositions.

Le *style argumentatif* détecté indique le mode du discours. Ce style est basé sur l'analyse des connecteurs (car, donc, et puis...) et des modalisations notamment d'intensité (très, beaucoup, bien...) Ghiglione et *al.* (1998). Pour B, An, et M, le style identifié traduit un mode argumentatif qui comme l'affirment ces auteurs

passé par l'expression d'une conviction et d'une explication transmise à l'interlocuteur pour le persuader et modifier son comportement. Dès lors, pour qu'il y ait argumentation, il faut qu'il existe :

- un propos sur le monde qui fasse question pour quelqu'un quant à sa légitimité;
- un sujet qui s'engage par rapport à ce questionnement et développe un raisonnement pour essayer d'établir une vérité sur ce propos;
- un autre sujet qui, concerné par le même propos, constitue la cible de l'argumentation à laquelle s'adresse le sujet qui argumente dans l'espoir de l'amener à partager la même vérité sachant qu'il peut accepter ou refuser l'argumentation. (p. 70-71)

Le style général du discours de B, An et M renvoie à une analyse des types de verbes et des modalisateurs⁴⁹.

Les types de verbes détectés sont présentés dans le tableau 53.

D'après Ghiglione et *al.* (1990),

On appellera verbe factif tout verbe défini lexicalement comme renvoyant à la transcription langagière d'une action ;

On appellera verbe statif tout verbe défini lexicalement comme renvoyant à la transcription langagière d'un état ou d'une possession (être ou avoir n'étant pas dans ce cas utilisés comme auxiliaires) ;

On appellera verbe déclaratif tout verbe défini lexicalement comme renvoyant à la transcription langagière d'une déclaration sur un état, une action, un être, un objet, (p. 82).

Tableau 53. Types de verbes et leurs ratios dans les corpus CHX selon B, An et M

Types de réponses	B		An		M	
Verbes	Factif	48,70%	Factif	50,60%	Factif	52,10%
	Statif	29,50%	Statif	29,40%	Statif	28,10%
	Déclaratif	21,80%	Déclaratif	19,90%	Déclaratif	19,80%
Ratio	-	0,45	-	0,39	-	0,38

Une première approche est effectuée en examinant le ratio verbes déclaratifs/verbes factifs $r = \frac{V_d}{V_f}$ qui qualifie l'intensité de l'engagement du discours.

Pour les réponses de type B : l'utilisation de verbes factifs (< 50%) souvent associés à des déclaratifs (> 20%), dans un ratio proche de 0,5, indique l'affirmation d'une prise de position ou d'une intention d'agir, soit de façon injonctive, soit à l'infinitif ou à l'impératif ou à l'aide de « je » dans le but général d'améliorer une situation. Par exemple,

« Faire des lois... » (NENO12)

« Laissez-les tranquilles ! » (ERIS12)

⁴⁹ Un modalisateur est un mot qui traduit l'appréciation que porte un locuteur sur son propre énoncé ou qui manifeste la subjectivité, l'engagement, en interpellant le destinataire.

« Il faut arrêter les produits insecticides » (ASTS14)

« Je peux m'en passer » (NENO12)

« Je vais les prendre » (SENA11)

« Il faut attendre que les scientifiques se mettent d'accord » (ASTS14)

« Il faut la respecter » (ANEZ11)

Pour les réponses de type An et M, le logiciel détecte des verbes factifs (>50%) et peu de verbes déclaratifs (< 20%) dans un ratio assez éloigné de 0,5. Par exemple,

« Ça ferait gagner de l'énergie » (ERIS12)

« Leur donner à manger, c'est une bonne chose » (ISOU15)

« Donner à manger pour les nourrir » (NTRT13)

« Je le laisse repartir faire sa vie » (FISO10)

« Si tu tries et si tu achètes deux fois plus, ça va rien faire » (ETRT13)

À noter que le verbe devoir n'apparaît qu'une fois pour B ainsi qu'une fois pour M, mais dans les deux cas sans être en position injonctive :

- pour B,

« Ils ne mangent pas ce qu'ils doivent manger normalement » (SAVA17)

- pour M,

« Je crois que le réchauffement climatique c'est dû à ça, à la pollution. » (RYDI20)

Une forte proportion de verbes statifs (être, avoir, risquer, venir), autour de 29% dans les trois cas, serait le signe, selon Ghiglione et *al.* (1998), d'une intention de donner de l'importance aux objets du discours en leur attribuant des états présents ou à venir, par exemple,

« S'il n'y a plus d'abeilles » (REET14)

« La première risque de tuer les animaux » (ERIS12)

« Même si ça coûte un peu plus cher » (SAPS13)

Nous observons dans ce type de réponses que les répondants font le constat des situations et évaluent leurs conséquences.

L'examen des modalisateurs remarquables (issus des catégories fréquentes identifiées par Tropes©), représentés par des couleurs différentes pour chaque tendance dans le tableau 54 permet de faire plusieurs remarques. Les pourcentages se réfèrent à B, An, et M.

Tableau 54. Modalisations dans le corpus CHX selon B, An et M

Types de réponses	B		An		M	
Modalisations	Temps	15,00%	Temps	18,20%	Temps	15,50%
	Lieu	2,20%	Lieu	2,60%	Lieu	7,20%
	Manière	4,40%	Manière	4,50%	Manière	2,10%
	Affirmation	7,50%	Affirmation	4,50%	Affirmation	6,20%
	Doute	1,40%	Doute	3,90%	Doute	7,20%
	Négation	26,90%	Négation	27,30%	Négation	18,60%
	Intensité	42,70%	Intensité	39,00%	Intensité	43,30%

Notons que malgré leur pourcentage relativement élevé, les modalisateurs de temps, lieu, manière et affirmation ne sont pas identifiés comme remarquables à l'issue de l'analyse effectuée par le logiciel.

Dans les trois cas pour les réponses biocentrées, anthropocentrées, et mixtes, nous constatons une utilisation de modalisateurs avec des taux similaires pour :

a) l'intensité du discours (42,70%, 39,00%, 43,30%) (surtout, bien, un petit peu, comme ça, forcément...) visant à appuyer le propos et à souligner les choix, justifications ou explications, par exemple,

« Si on les laisse tous, il y en aura trop. » (NENO12)

« Si on utilise beaucoup de ces produits, après il n'y aura plus d'animaux, surtout les hirondelles. » (SAPS13)

« Parce que comme ça, les animaux, ils peuvent pas tomber malades. » (SENA11)

« Et les usines, ça produit beaucoup de pollution. » (SAVA17)

b) la négation (29,60%, 27,30%, 18,60%) (ne plus, ne pas, ne rien), essentiellement rattachée :

- à des verbes factifs exprimant des constats, par exemple,

« On ne met pas de produits chimiques. » (ANAT14)

« Ils n'y arriveront plus seuls. » (NENO12)

« Mais ça ne va servir un peu à rien. » (SENA11)

« Il n'y a presque plus de nourriture. » (KOHE16)

« Tu mets les déchets dans la poubelle et ça ne va pas polluer la nature. » (LECK14)

- à des verbes déclaratifs exprimant des intentions, par exemple,

« Il ne faut pas en acheter parce que après il n'y en aura plus. » (SAPS13)

« Il ne faut pas jeter trop de déchets dans la nature. » (ENTE14)

Dans les trois cas B, An et M, les répondants utilisent le modalisateur de doute « peut-être » (1,40%, 3,90%, 7,20%), ce qui indique selon le cas :

- des marques d'interrogation ou d'hypothèses plutôt que de doute ou d'incertitude, par exemple,

« Si on fait des bonnes lois, peut-être [que] ça peut arrêter de pêcher trop de poissons. » (FI-SO10)

« C'est peut-être comme avec les poulets élevés en plein air. » (KOHE16)

« Peut-être économiser l'électricité, l'eau » (ZAOU14)

« En hiver, il n'y a peut-être pas grand chose » (ACER13)

- des marques d'hésitation sur les choix entre deux propositions pour certaines situations, par exemple,

« Je choisirais peut-être la deux. » (RYDI20)

« Je choisirais peut-être la deuxième (situation). » (EOLE12)

Si l'on observe les pourcentages de modalisations de doute par rapport à tous les mots du corpus concerné (respectivement pour B, An et M.), on constate que les répondants de type An (3,90%) et M (7,20%) se questionneraient plus que ceux de type B (1,40%), et les répondants M hésiteraient surtout entre les propositions à choisir, ce qui marque nettement l'indécision qui caractérise le discours de ces élèves ayant balancé entre les deux choix.

- Des modalisateurs de temps ont été détectés par le logiciel pour les réponses de type An par l' *analyse des catégories fréquentes*, c'est-à-dire les catégories de mots les plus représentés. Ces modalisateurs de temps (18,20%) (déjà, après, souvent, des fois, au début, parfois, toujours) permettent à celui qui parle de circonstancier ses propos dans le temps, par exemple,

« En hiver, il neige parfois et ça recouvre toute la nourriture. » (SAVA17)

« Ils peuvent toujours les protéger, les insectes. » (ENTE14)

« Mais en même temps, je ne donne pas à manger aux oiseaux en hiver. » (DEES14)

Pour les réponses de type B, ce sont des modalisateurs d'affirmation (7,50%) (aussi, vraiment, sûr, oui, vrai) qui ont été détectés de façon significative. Ils indiquent que celui qui parle s'implique dans ce qu'il dit en renforçant son propos.

La *mise en scène* détectée par le logiciel montre une utilisation de verbes qui permettent de réaliser une déclaration sur un état ou une action assortis de nombreux pronoms à la première personne du singulier (« je », « moi », « me »). À chaque fois, des notions de doute ont été détectées à l'aide d'adverbes. Une synthèse des styles et mise en scène est consultable en annexe 14.

En synthèse, les discours des locuteurs identifiés *a priori* comme étant de type B, An et M, sont tous significativement de style argumentatif : construits pour appuyer les propos et souligner les choix effectués, les justifications avancées ou les explications fournies. La syntaxe du discours de B est légèrement plus riche que celle de An ou de M, ce qui indiquerait une volonté plus grande d'argumenter et de justifier les choix. Ce discours est fortement pris en charge par le narrateur pour B, de façon engagée à l'aide de verbes déclaratifs. Le discours de type B serait plutôt bien établi et affirmant des prises de positions et des intentions d'agir assurées, moins hésitantes et incertaines que An et M. À l'opposé, l'utilisation de verbes factifs ou de « peut-être » caractérise un discours plus distancié de la part de répondants de type An et M. Les propositions négatives permettent dans les trois types de discours soit d'exprimer des constats, soit de renforcer des intentions exprimées. Des traces de doute ont été repérées. Elles sont de deux natures : soit des marques d'interrogation ou d'hypothèse explicative dans un but d'amélioration essentiellement pour B, soit des marques d'hésitation sur les choix à faire face aux situations proposées pour les autres. Concernant ce deuxième point, les répondants An et M se questionneraient plus que les répondants B. Les répondants M n'auraient soit donné aucune réponse, soit auraient fortement hésité entre les propositions à choisir, ce qui dans ce dernier cas, malgré l'analyse d'un corpus assez réduit (754 mots) marque clairement l'indécision qui caractérise le discours de ces élèves qui ont eu du mal à se déterminer entre deux réponses.

2.3.2.2- L'analyse du discours et des contenus selon les positions biocentrées ou anthropocentrées du corpus « choix des réponses »

Les scénarios de Tropes© permettent de regrouper les thèmes les plus représentatifs de ce que l'on veut analyser. Les résultats de l'application du scénario retenu sur le corpus « choix de réponses » (CHX) permettent de mettre en évidence des différences notables sur l'importance accordée statistiquement aux groupes (*classes d'équivalent*) par les locuteurs des trois types de discours B, An et M. Pour visualiser cette représentation, nous avons reproduit l'intégralité des résultats du scénario appliqué en annexe 15.

L'étude des résultats du scénario appliqué au corpus CHX selon B, An et M nous a permis une première approche de l'analyse et de l'interprétation du discours global tenu par les élèves et de ses contenus. Les réponses étaient identifiées dans chacune des catégories posées *a priori* : biocentrée (B) et anthropocentrée (An) auxquelles nous avons rajouté la catégorie mixte (M). L'étude des *univers de référence* et des *références utilisées* permet d'affiner l'analyse initiée par l'examen du scénario appliqué aux groupes de réponses B, An et M du corpus CHX.

Étant donné le nombre important de classes d'équivalent recensées, dans le but d'analyser l'essentiel des informations délivrées par les scénarios, nous avons sélectionné le nombre minimum de classes d'équivalents contenant le nombre maximum d'informations. Nous avons choisi les 6 premières classes d'équivalents, représentant pour B, 80,98%, pour An, 77,11%, et pour M, 86,06% du poids des occurrences totales du corpus CHX, au seuil d'analyse du logiciel paramétré à 3 mots.

Les répondants de type B, An et M ont cinq préoccupations communes : « vivant », « santé et sécurité », « environnement », « affects cognition et comportements », « alimentation ». La place prise par chacun de ces cinq groupes sémantiques dans le scénario appliqué peut être consultée dans les annexes 16, 17, 18 et 19.

La sixième préoccupation de B et de An est le thème « sciences et techniques », et celle de M concerne le groupe « objets et matériaux » (consultable en annexe 20).

Un examen des scénarios appliqués montre de façon caractéristique que pour les répondants catégorisés comme biocentrés, le groupe sémantique du vivant accuse pratiquement deux fois plus de poids que celui de l'environnement qui vient en troisième position (16,28%⁵⁰ vs. 8,45%). À l'inverse les répondants anthropocentrés attachent deux fois moins

50 Pourcentages établis par le rapport du nombre d'occurrences de chaque classe de référents, sur la somme des occurrences de toutes les classes de référents filtrées par le scénario appliqué à B, An, M. Afin de permettre une comparaison relative, ce pourcentage est pondéré par l'application de coefficients correcteurs pour équilibrer le nombre différent d'individus dans chaque population ($n_B = 86$, $n_{An} = 47$, $n_M = 17$). Le seuil minimal paramétré pour Tropes© est de 3 occurrences (1,56%).

d'importance au vivant qu'à l'environnement (8,75% vs. 15,68%) et les répondants mixtes trois fois plus (4,95% vs. 14,24%). Cependant, pour le groupe mixte, le faible nombre d'occurrences permet difficilement d'interpréter les résultats (23 occurrences pour l'environnement ; 8 pour le vivant) (tableau 55).

Tableau 55. Comparaison des thèmes principaux dans chaque sous-corpus Bn An et M

Thèmes	B		An		M	
	occ	%	occ	%	occ	%
vivant	133	16,28%	39	8,73%	8	4,95%
santé et sécurité	77	9,42%	25	5,60%	8	4,95%
environnement	69	8,45%	70	15,68%	23	14,24%
alimentation	43	5,26%	16	3,58%	10	6,19%
sciences et techniques	38	4,65%	16	3,58%	0	0,00%
affects cognition et comportements	36	4,41%	26	5,82%	11	6,81%
objets et matériaux	0	0,00%	0	0,00%	8	4,95%

Si l'on détaille les thèmes, on constate que le vivant, privilégié par les répondants de type B (16,28%), est composé essentiellement d'animaux dont les références ont du poids dans ce groupe : insectes (8,93%), poissons (2,57%) et de façon moindre oiseaux (1,35%). L'environnement, plus faiblement représenté (8,45%) est essentiellement constitué, de façon décroissante par pêche et élevage (2,45%), écologie et pollution (1,47%), déchets et recyclage (1,10%), nature et espaces verts (1,10%). À l'inverse, les réponses du groupe An donnent pratiquement deux fois plus de poids que celles du groupe B à l'environnement situé en première position (15,68% vs. 8,45%) et représenté par : climat et météo (3,13%), déchets et recyclage (2,91%), nature et espaces verts (2,69%), pêche (2,69%), écologie et pollution (2,47%). Les répondants An donnent moins d'importance au vivant, situé au deuxième rang du scénario, composé essentiellement d'oiseaux (3,35%), de poissons (2,01%) et d'insectes (1,78%). Pour le groupe M, le vivant est représenté par 8 occurrences, ce qui nous paraît insuffisant pour interpréter finement le scénario. Cependant, nous remarquons 4 occurrences pour oiseaux et aucune pour poissons et insectes.

Dans les quatre derniers groupes sémantiques essentiels relevés dans le scénario pour chaque type de réponses, B donne environ trois fois plus de poids à santé et sécurité

que An et 10 fois plus que M. B donne plus de poids aux affects cognition et comportements que An et environ trois fois plus que M. B donne un poids double aux sciences et techniques.

Pour approfondir, nous avons procédé à une analyse des références du texte. L'analyse des substantifs du discours est à la base de l'analyse des références (Ghiglione et *al.*, 1998). Elle s'effectue selon trois niveaux de granularité de plus en plus fins : *univers de référence 1* qui décrit le contexte général (UR1 = 200 *classes d'équivalents*), *univers de référence 2* qui décrit le contexte détaillé (UR2 = 1 000 *classes d'équivalents*) et références utilisées (REFUT = 10 000 *classes d'équivalents* + inclusion de toutes les références spécifiques du corpus à l'étude non répertoriées dans les dictionnaires de base du logiciel) (*Ibid.*).

Les *univers de référence* 1 et 2 sont utiles pour préciser le contexte délimité par le scénario utilisé. Il s'agit d'une analyse des positions des classes d'équivalents (*univers*) rangées par ordre selon le nombre d'occurrences des noms qui les composent. Chaque univers de référence est constitué à partir des substantifs lemmatisés⁵¹ très significatifs du texte (noms communs et noms propres) se référant aux dictionnaires des équivalents sémantiques des mots de la langue française internes au logiciel. Ces dictionnaires sont reconfigurés à l'aide du scénario d'analyse utilisé. Nous avons renvoyé en annexe 21 les univers de référence. PPIA_B, PPIA_An et PPIA_M représentent respectivement les prises de positions et intentions d'agir des élèves biocentrées, anthropocentrées et mixtes.

Les *références utilisées* représentent l'ensemble des classes d'équivalent rangées par fréquence décroissante (voir le détail en annexe 22). Les classe d'équivalents contiennent les substantifs (références) du texte ayant un sens voisin (ex. père + mère + oncle + cousin... = classe d'équivalent « famille »). Chaque ligne comporte une référence, précédée d'un compteur indiquant le nombre (occurrences) de mots qu'elle contient. Seules les références significatives identifiées par le logiciel sont affichées.

51 C'est-à-dire en regroupant sous une forme canonique unique les formes au masculin, féminin, singulier et pluriel comme, par exemple, pour une entrée de dictionnaire.

Les catégories fréquentes contiennent les mots les plus significatifs du texte. Une catégorie de mots est considérée comme significative lorsque sa fréquence d'apparition est nettement supérieure à la moyenne de répartition des catégories du discours analysé comparée statistiquement avec les tables internes du logiciel. Les tables de Tropes© ont été élaborées en effectuant une analyse de variance sur un grand nombre de textes différents en langue française.

L'annexe 23 synthétise l'analyse des thèmes des *univers de références* 1 et 2 et des *références utilisées* rangées par ordre d'importance. Le seuil appliqué est de 3 occurrences, selon le paramétrage du logiciel, pour les univers discursifs des répondants B, An et M. La lecture de ce tableau qui présente les occurrences des classes de références rangées par ordre décroissant permet de confirmer les résultats de l'analyse par scénario tout en les précisant.

Les premiers animaux qui apparaissent dans le discours des répondants biocentrés sont les insectes représentés par les hyménoptères notamment les abeilles, ensuite les diptères (moustiques) enfin les coléoptères (coccinelles). Les vertébrés présents sont tout d'abord les poissons, en tant que nourriture pour les humains, ensuite les oiseaux se positionnent assez loin (7^e, 12^e et 15^e rangs). Nous observons un positionnement élevé des classes renvoyant à une protection et à l'utilisation de produits chimiques : production, pesticides, insecticides (5^e, 7^e, 8^e rangs). Les classes temps (au sens météorologique), nature, agriculture, planète, écologie, eau, représentatives du thème environnement, sont positionnées dans des rangs de moindre importance dans le discours de type B. Le thème santé et sécurité a sensiblement la même importance que celui de l'environnement. Les classes de références sécurité, médicament, remède, protection introduisent une notion de remédiation possible. Quant au thème de l'alimentation, on remarque, en lien avec les abeilles, la présence du référent miel.

La focalisation sur les oiseaux est au cœur du discours des répondants anthropocentrés, décalant les poissons au 3^e et 4^e rangs, derrière une grande importance accordée à l'environnement avec une nature très présente et de façon moindre mais significative, la

classe de référents des déchets. Même si la classe de référents nature apparaît fréquemment, l'essentiel du thème de l'environnement est représenté par des préoccupations d'ordre climatiques (temps, saison, hiver, neige) qui menacent essentiellement les oiseaux. Les insectes, particulièrement les diptères (mouches et moustiques) sont relégués vers le bas du tableau (5^e, 9^e et 10^e rangs), reflet de l'importance moindre qui leur est accordée dans le discours. On remarque que les abeilles sont absentes des *univers de références* ainsi que des *références utilisées*. Le thème de la santé est centré sur les maladies et celui des jeux et loisirs est présent de façon significative.

Le faible nombre de classes de référents répertoriés permet difficilement une interprétation des références des répondants mixtes. On notera, tout comme pour les répondants An, une préoccupation pour les oiseaux et les mauvaises conditions climatiques, ainsi qu'un intérêt pour les questions de santé centrées sur les maladies.

Un regard sur les propos tenus par les répondants de chaque groupe (B, An et M) permet de différencier qualitativement chaque groupe sémantique mis à jour par le logiciel. Les groupes « vivant » et « environnement », de par leurs poids en nombre de références sont les deux groupes essentiels de cette analyse. L'observation des classes d'équivalents du scénario appliqué respectivement à B, An et M montre qu'elles ne donnent pas la même valeur ni le même contenu au groupe « vivant » et au groupe « environnement ».

2.3.2.3- Bilan de la première partie de l'analyse

Cette synthèse des analyses croisées des résultats du scénario appliqué au corpus « choix des réponses » selon les positions biocentrée, anthropocentrée et mixte ainsi que l'étude de leurs références permet de tirer un premier bilan de l'analyse du corpus.

Pour les réponses rattachées aux prises de positions et intentions d'agir biocentrées (B) :

Dans le groupe sémantique du vivant, les insectes sont très fortement mis en avant, plus particulièrement les abeilles et les moustiques, avec quelques inquiétudes. Par exemple,

« Et les insectes, c'est très important » (EOLE12)

« les abeilles vont entrer en voie de disparition » (EOLE12)

« bientôt ça existera plus les abeilles » (ELAY13)

On remarque une place moindre pour les vertébrés pour lesquels le discours est critique au sujet de la responsabilité des humains à leur égard, concernant leur nourriture naturelle. Par exemple,

« Comme ça les hirondelles et les oiseaux qui mangent les moustiques ne mourront pas à cause des insecticides » (LECK13)

Le thème de l'environnement est centré sur des préoccupations pour l'environnement qui restent secondaires par rapport à celles se rapportant au vivant. Ces préoccupations concernent un environnement naturel menacé à protéger. Par exemple,

« Si en dessous aussi il y a une nappe phréatique ça peut polluer » (ERIS12)

Les propos sont plus orientés vers le cycle des saisons plutôt que sur les intempéries, ainsi que sur l'importance du respect des Hommes pour la protection de la nature. Par exemple,

« C'est plus respectueux de l'environnement, donc ça fait que la chaîne alimentaire elle peut continuer que si on met des insecticides forts, les moustiques vont mourir directement » (ISER12)

Nous avons aussi noté des questions de pêche et des interrogations sur l'aquaculture. Par exemple,

« c'est mieux que du poisson d'élevage, parce que c'est pas pareil, c'est pas naturel le poisson d'élevage » (ELAY13)

Le thème de la santé et de la sécurité concerne les animaux, avec des références surtout à la vie et la mort, dans le sens d'une protection. Par exemple,

« ça risque de tuer les animaux aussi » (ERIS12)

« on pouvait faire par exemple une technique, mais pas forcément pour les tuer » (NE-NO12)

« Déjà, les insecticides ça peut empoisonner les cultures et pour les abeilles, si on continue à en faire, les abeilles vont entrer en voie de disparition » (EOLE12)

Les problèmes de sécurité sanitaire sont aussi évoqués. Par exemple,

« les poissons d'élevage, c'est pas forcément bon pour la santé » (SAPS13)

Le rôle de l'Homme n'est pas négligé avec le renforcement d'un intérêt particulier pour la protection du vivant. Les répondants de ce groupe estiment qu'une protection est nécessaire, particulièrement au sujet des abeilles et au regard de la lutte contre certains insectes de façon respectueuse pour l'environnement, notamment à l'aide de répulsifs. Par exemple,

« s'en débarrasser sans insecticide, avec, pas un parfum, mais je sais pas » (FISO10)

« comme une fausse plante où on met un parfum [pour attirer les insectes] » (SENA11)

« c'est comme un bracelet et là, il sent mauvais des ultra-sons, ça siffle » (ERIS12)

Nous avons remarqué des références à des produits d'hygiène ou des médicaments pour les êtres humains : savon, shampoing, médicaments, proposés comme substances de défense non destructrices pour les animaux. Par exemple,

« Pour pas qu'elles viennent on fait par exemple du shampoing avec du thym. » (NE-NO12)

Le groupe sémantique des affects cognition et comportements est centré sur les animaux et leur protection dans deux directions. Tout d'abord, nous notons la présence de jugements de valeur positifs. Par exemple,

« Parce que en même temps si on fait des bonnes lois » (FISO10)

« c'est vrai qu'il faut éviter d'avoir trop de produits trop mauvais » (FISO10)

« Parce que du poisson sauvage c'est mieux que du poisson d'élevage » (ELAY13)

Ensuite, nous avons décelé des sentiments (amour, respect) pour les animaux et l'environnement. Par exemple,

« comme ça enfin, c'est plus respectueux de l'environnement » (ISER12)

Les répondants biocentrés font le choix de la protection des animaux au détriment de celle des humains, d'après eux moins vulnérables. Par exemple,

« parce que nous on peut se guérir avec des médicaments » (ISER12)

Les comportements sont identifiés par l'usage et l'utilisation de produits ou de moyens précis, avec une critique des moyens toxiques et une proposition de moyens écologiques. Par exemple,

« si on utilise beaucoup de ces produits, après il n'y aura plus d'animaux, surtout les hirondelles » (SAPS13)

« il faut arrêter et utiliser comme une des questions qu'on avait vu en classe, des coccinelles » (RYDI20)

« s'il y a des coccinelles, on ne met pas des produits chimiques » (ANAT14)

Pour le thème alimentation, les références sont nombreuses autour de la nourriture pour les animaux. Par exemple,

« en hiver il n'y a pas trop de nourriture » (ELNG14)

Il en est de même pour les Hommes, concernant essentiellement la consommation de poisson et de miel. Par exemple,

« les abeilles nous servent à faire du miel » (ISER12)

Le thème des sciences et techniques est aussi centré sur les animaux tout d'abord par un usage critiqué des insecticides. Par exemple,

« il y avait des produits qui pouvaient être dangereux pour les abeilles » (ERAN14)

« Il faut arrêter les insecticides » (ASTS14)

« les insecticides ça peut empoisonner les cultures » (EOLE12)

Cette préoccupation est renforcée par un positionnement élevé des classes renvoyant à une protection et une inquiétude vis-à-vis d'une science qui produit et amène à l'utilisation de pesticides et au rôle des scientifiques qui « doivent » trouver des réponses pour la protection des animaux. Par exemple,

« Il faut attendre que les scientifiques trouvent une réponse » (EOLE12)

« Il faut par exemple que tous les scientifiques mettent leur science sur un problème » (ETRT13)

Pour les réponses rattachées aux prises de positions et intentions d'agir anthropocentrées :

Le vivant privilégie plutôt les vertébrés, notamment les oiseaux au détriment des insectes (pas de référence aux abeilles).

Le thème de l'environnement est centré sur un environnement naturel à protéger, notamment par le recyclage. Par exemple,

« en recyclant les objets qu'on a mis à la poubelle » (ERAN14)

L'environnement, pour les répondants anthropocentrés serait peut-être perçu comme moins menacé par l'Homme et plus menacé par les mauvaises conditions climatiques (hiver et neige qui mettent les oiseaux en danger). Par exemple,

« les petits oiseaux pourraient mourir de froid » (EOLE12)

« parce qu'en hiver il neige parfois et ça recouvre toute la nourriture » (SAVA17)

De nombreux propos font référence aux économies d'énergie. Par exemple,

« moins d'électricité, donc ça ferait gagner de l'énergie » (ERIS12)

« Moins gaspiller l'électricité » (EOLE12)

« parce qu'au moins quand on recycle des déchets, ça utilise moins d'énergie » (ERAN14)

Pour le groupe sémantique de la santé et sécurité, les répondants anthropocentrés sont surtout préoccupés par la vie et la mort au sujet des animaux, notamment les oiseaux dans le sens d'une éventualité liée à une condition. Par exemple,

« sinon ils vont mourir avec le froid » (ISER12)

« leur construire un abri sinon ils vont mourir de froid » (EOLE12)

ou à une crainte

« j'ai peur qu'ils tuent tous les poissons » (ENTE14)

Le thème de la maladie est très présent. Par exemple,

« [le poisson sauvage] il vient aussi de la nature mais il va dans l'eau salée où il y a plein de déchets » (ERAN14)

« les poissons qu'on pêche, des fois ils ont des maladies, et toi tu l'attrapes » (SENA11)

« [moustiques] la première parce que comme ça il y aura moins de malades » (ASTS14)

Les affects cognition et comportements sont eux aussi essentiellement abordés autour des animaux et de leur protection avec des jugements de valeur positifs. Par exemple,

« Donner à manger, c'est une bonne chose » (ISOU15)

Les élèves du groupe An font le choix de la protection des humains au détriment de celle des animaux. Par exemple,

« tu vas protéger ton enfant à la place des hirondelles » (ACER13)

Les sentiments évoqués sont plus centrés sur soi qu'ouverts vers l'extérieur. Par exemple,

« je me sers souvent de l'ordinateur, de la télé, j'aime bien » (DEES14)

« On aime bien avoir des jeux vidéo » (SAPS13)

« On s'ennuie à la maison » (ZAOU14)

Les répondants sont assez d'accord dans l'ensemble sur l'usage et l'utilisation de produits chimiques sans position critique ou, sur un autre thème, sur les économies d'énergie de façon raisonnée. Par exemple,

« On continuerait [à utiliser les insecticides] un peu » (SENA11)

« Quand on recycle les déchets, ça utilise moins d'énergie » (ERAN14)

Le thème de l'alimentation est abordé pour les animaux, mais uniquement concernant les oiseaux et pour les Hommes en ce qui a trait à la consommation de poisson. Par exemple,

« manger des poissons d'élevage parce que déjà le poisson d'élevage est traité un peu par l'humain » (ERAN14)

Le groupe sémantique des sciences et techniques concerne les animaux notamment vis-à-vis de la chimie par un usage accepté des insecticides. Par exemple,

« On continuerait [à utiliser les insecticides] un peu » (SENA11)

« On va mettre la bombe [insecticide] » (NTRT13)

Les références aux sciences et aux scientifiques sont essentiellement tournées vers ces derniers qui « peuvent » trouver des réponses pour la protection. Par exemple,

« Ils peuvent arrêter le danger » (ENTE14)

« ils peuvent protéger les insectes » (ENTE14)

Les réponses rattachées aux prises de positions et intentions d'agir mixtes :

La synthèse concernant M est assez mince par le fait, nous l'avons vu, d'un manque d'occurrences des référents dans les UR1, UR2 et REFUT, ce qui donne peu de signification aux interprétations éventuelles.

Le vivant se résume à des références aux oiseaux.

L'environnement est essentiellement concentré sur la pêche, l'élevage et le recyclage, le problème des mauvaises conditions climatiques, la pollution et la question de l'eau

La question des maladies forme l'essentiel de la rubrique santé et sécurité alors que les affects cognition et comportements sont marqués par beaucoup d'hésitation et ne dénotent pas de comportement particulier.

Le thème de l'alimentation se réfère essentiellement aux oiseaux et celui des objets et matériaux au recyclage des piles. On note des références imprécises à des « trucs » et à des « choses ».

Le bilan de cette partie de l'analyse permet d'esquisser un profil des réponses classées biocentrées, anthropocentrées ou mixtes. Pour ces dernières, le profil est très flou compte tenu du peu d'indications apportées par l'analyse. Si les élèves biocentrés sont plus centrés sur le vivant, les anthropocentrés se sentent beaucoup plus concernés par l'environnement. En effet, si l'on compare avec les réponses de type B, le vivant, et plus particulièrement les insectes, n'est pas l'intérêt premier des répondants An. Les B au contraire prennent fortement en compte les questions de risque de disparition et de protection des animaux, notamment des insectes. Ils proposent des moyens de lutte chimique non destructeurs (répulsifs) ou des moyens biologiques. Ils donnent la priorité à la santé et à la protection du vivant avant les questions d'environnement. Les biocentrés portent des jugements de valeurs et ont des sentiments positifs d'amour et de respect envers les animaux et de façon moindre sur l'environnement. Ils s'intéressent aux problèmes de nourriture pour les animaux et pour les Humains. Les anthropocentrés se préoccupent essentiellement de l'aide qu'ils peuvent apporter aux vertébrés, notamment aux oiseaux. Leur registre affectif est plus tourné vers le « moi » que ciblé sur la protection des animaux.

À l'inverse des biocentrés, l'environnement est beaucoup mieux considéré par les anthropocentrés, mais plus au plan d'une nature à protéger des menaces naturelles que de celles provenant des Hommes. Leur discours est centré à la fois sur l'utilisation acceptée de produits insecticides conventionnels et sur le recyclage et les économies d'énergie. Ils feraient assez confiance au « pouvoir » de la science, c'est-à-dire sur son autorité et sa capacité à trouver des solutions. Alors que pour les B, les questions d'environnement, secondaires par rapport à celles du vivant, seraient plus de l'ordre de la gestion de la ressource biolo-

gique et de l'élevage et de façon moindre, d'un environnement à protéger des agressions humaines. Leur discours est critique pour les insecticides toxiques et ils proposent l'alternative de moyens bio-écologiques. Les biocentristes feraient assez confiance au « devoir » de la science, dans le sens d'une obligation morale vis-à-vis du vivant et de l'environnement.

2.3.3- *Les prises de positions et intentions d'agir autonomes et hétéronomes*

L'analyse du corpus « provenance-influence » en fonction des réponses biocentristes, anthropocentriste et mixtes est destinée d'une part à évaluer si les répondants sont conscients ou se souviennent avoir abordé les sujets des situations proposées lors des entretiens, et d'autre part si, d'après eux, ces connaissances antérieures ont influencé leurs choix. À chaque question, les élèves devaient répondre par « oui » ou par « non » et devaient expliciter, dans le cas d'une réponse positive, les circonstances dans lesquelles ces sujets avaient déjà été abordés. Le but de ces questions était de savoir si l'école, le milieu familial et les médias avaient pu influencer les choix des élèves devant les situations proposées ce qui d'après nous est un indicateur de leurs prises de position et intentions d'agir, soit autonomes (Au), soit hétéronomes (H).

Rappelons que cette dimension de notre cadre d'analyse est construite sur un différentiel entre eux pôles :

- prises de position et intentions d'agir hétéronomes basées sur la transmission scolaire de savoirs scientifiques ou sur l'adhésion à des positions et des conduites provenant d'acteurs externes (PPIA_H)
- prises de position et intentions d'agir autonomes basées sur la construction de savoirs scientifiques en lien avec une mobilisation des savoirs en dehors de l'école permettant de prendre une position responsable et citoyenne (PPIA_Au)

Les réponses étant auto-rapportées, nous ne pouvons vérifier si les propos tenus par les élèves sont le reflet d'une réalité. Cependant, elles nous donnent des renseignements précieux sur l'origine éventuelle déclarée de leurs prises de positions et intentions d'agir tout en évaluant la croyance que cette origine a ou non influencé leurs choix.

Notre premier niveau d'analyse, au plan de l'explicitation des réponses nous a renseigné sur la hiérarchie et le poids des références utilisées pour caractériser chaque thème retenu en fonction des réponses biocentrées, anthropocentrée et mixtes. Si ce premier niveau d'analyse est très important pour qualifier le discours des élèves de chaque catégorie de façon qualitative, cela n'est pas suffisant pour caractériser les élèves en fonction de leurs réponses. Nous avons remarqué que certains répondants ont utilisé plusieurs classes de référents pour répondre à une seule question sur le même thème, et ce dans une ou plusieurs phrases de la réponse. En effet, par exemple, un élève qui aurait répondu à la question des médias : « Oui, à la télévision, il y a beaucoup de reportages » totaliserait 2 occurrences pour le même thème (télévision et reportage) en lien avec la réponse « oui » à la question de la provenance. Le nombre d'occurrences répertoriées n'est pas égal au nombre de répondants.

Nous avons donc considéré le corpus selon un second niveau d'analyse qui prend en compte exclusivement les réponses binaires positives ou négatives aux questions posées sur la provenance de connaissances antérieures et l'influence éventuelle qu'elles auraient pu avoir sur le choix de leurs réponses. Pour ce corpus, l'analyse est effectuée sur les deux questions fermées, par exemple pour les médias, « Est-ce que tu as vu cette question à la télé, sur internet, dans un livre ? » et « Est-ce que cela t'a aidé à choisir ? ».

Enfin, pour analyser les réponses, nous avons considéré les réponses de type biocentré, anthropocentré et mixte et de type autonome et hétéronome en croisant les deux différentiels selon notre modèle d'analyse.

2.3.3.1- L'analyse du discours et des contenus selon les positions biocentrées (B) ou anthropocentrées (An) du corpus « provenance-influence »

L'analyse textuelle des réponses s'appuie sur le même scénario que pour le corpus « choix des réponses ». Les élèves ayant répondu aux questions de façon continue, dans un moment très bref (une dizaine de minutes), nous avons jugé inutile de reprendre l'analyse des styles et mises en scène des locuteurs que nous considérerons comme identiques tout au long du discours. Nous envisagerons dans un premier temps l'analyse du scénario, ensuite celle des références.

Un examen des résultats du scénario appliqué aux réponses B, An et M sur le corpus « provenance-influence » fait apparaître les thèmes spécifiques de ce corpus correspondant, dans le scénario, à « éducation et enseignement » (VU_CLASSE), « personnes » (VU_MAISON), « médias » (VU_MÉDIAS) (voir les représentations de ces scénarios en annexe 24). La lecture des informations apportées par le scénario appliqué à B, An et M sur le corpus « provenance-influence » permet d'identifier des contenus similaires pour les trois groupes, dans le même ordre de poids : le thème « médias » est le plus présent, suivi du thème « personnes » et en dernière position du thème « enseignement et éducation ».

En observant plus en détail les contenus de chaque thème filtré par le scénario tel qu'il est présenté en annexe 25, nous remarquons que systématiquement, pour les trois catégories, le groupe sémantique médias laisse une place très importante à la télévision.

En ce qui concerne la famille, les parents ont plus de poids que les grands-parents et que les frères et sœurs dans le discours concernant la question des savoirs acquis sur les situations proposées au cours de l'entretien lorsque les situations soumises ont été abordées à la maison.

En nous référant aux poids relatifs des occurrences, l'école (enseignement et éducation) semble être, aux yeux des répondants B et An, ce qui a joué le rôle le moins important dans une éventuelle mise en jeu de connaissances antérieures au sujet des questions et situa-

tions proposées (respectivement 8,33%, 11,44%). Pour les M, le pourcentage (13,17%) est à considérer avec prudence étant donné qu'il se réfère à seulement 5 occurrences.

Le thème « personnes » se rapportant à la famille fait apparaître une différence entre les B (14,06%) et les An (20,01%).

Enfin, les médias présentent le taux le plus élevé de références, tant pour B (28,65%) que pour An (25,73%) (tableau 56).

Tableau 56. Thèmes, occurrences et pourcentages de la provenance des savoirs antérieurs selon les trois groupes biocentré (B), anthropocentré (An) et mixte (M)

Thèmes	B		An		M	
	occ	%	occ	%	occ	%
médias	55	28,65%	27	25,73%	20	52,70%
personnes	27	14,06%	21	20,01%	9	23,71%
enseignement et éducation	16	8,33%	12	11,44%	5	13,17%

Ce tableau présente en bleu les occurrences pour chaque thème et en noir les pourcentages relatifs correspondants. Le détail des occurrences par thème a été résumé dans le tableau 57.

Tableau 57. Détail des occurrences par thème sur la provenance des savoirs antérieurs selon les trois groupes de répondants biocentrés, anthropocentrés et mixtes

occurrences	B		An		M	
	occ	%	occ	%	occ	%
médias	55	28,65%	27	25,73%	20	52,70%
internet	9	4,69%	-	-	-	-
écrits	10	5,21%	9	8,58%	14	36,89%
télévision	36	18,75%	16	15,25%	5	13,17%
personnes	27	14,06%	21	20,01%	9	23,71%
parents	15	7,81%	10	9,53%	-	-
fratrie	-	-	5	4,77%	-	-
grands-parents	4	2,08%	5	4,77%	-	-
enseignement et éducation	16	8,33%	12	11,44%	5	13,17%
classe	8	4,17%	8	7,62%	5	13,17%
exposition	3	1,56%	-	-	-	-
centre de ressources	-	-	4	3,81%	-	-

Le nombre total d'occurrences de chaque thème n'est pas toujours égal à la somme des occurrences des détails du thème car, par exemple les occurrences telles que « gens » ou « famille » ne sont pas comptabilisés ici pour le thème « personnes ».

Nous constatons pour les médias que la télévision apparaît pour les répondants B comme première source avec 18,75% des occurrences, internet avec 4,69% et les écrits avec 5,21%. La télévision joue un rôle légèrement moins important pour les répondants An (15,25% des occurrences) contrairement aux écrits (8,58%), alors qu'internet n'apparaît pas de façon significative (< 3 occurrences). Quant aux répondants M, avec les précautions de validité évoquées plus haut, les écrits semblent avoir une importance majeure (36,89%).

En ce qui concerne le rôle de la famille sur les choix de réponse, dans le cas des répondants B et An, les parents et grands-parents sont la source première des occurrences, avec une nette différence entre les An (20,01%) qui s'y réfèrent plus que les B (14,06%). Ce résultat nous semble intéressant, mais il est limité par le fait que la fratrie ne peut être la source du choix que si elle existe (de même si l'enfant n'a plus ses grand-parents et on peut aussi appliquer cela aux médias si l'enfant n'a pas accès à internet...).

Enfin, l'école qui, comme nous l'avons vu, semble jouer le rôle le moins important, est davantage citée par les An dans les activités de classe (7,62%) que les B (4,17%). Le nombre de réponses données par le groupe M représentant peu d'occurrences, nous ne les soumettrons pas à l'analyse.

Seuls les *univers de références* et les *références utilisées* pour chaque réponse de type B et An spécifiques au corpus « provenance-influence » sont présentées en annexe 26, les réponses de type M n'ayant pas été suffisantes pour que le logiciel les prenne en compte.

Nous avons filtré uniquement les références correspondant aux questions sur la provenance de savoirs antérieurs et de leurs influences éventuelles.

Le tableau 58 synthétise l'analyse des thèmes des *univers de références* 1 et 2 (UR1 et UR2) et des *références utilisées* (REFUT) pour les univers discursifs des répondants de type biocentré et de type anthropocentré.

Tableau 58. Synthèse des références du corpus « provenance-influence » au seuil de 3 occurrences

Rang	B			An		
	UR1	UR2	REFUT	UR1	UR2	REFUT
1	média	télévision	télévision	famille	famille	télévision
2	famille	famille	parent	média	télévision	père
3	communication	internet	mère	communication	journal	information
4	telecommunication	enseignement	livre		information	parent
5	écrit	littérature	père			frère
6	éducation	information	reportage			magazine
7	spectacle	médias	information			journal
8			internet			maison
9			exposition			
10			internaute			

La lecture de ce tableau, qui présente les occurrences des classes de références rangées par ordre décroissant, permet de confirmer les résultats de l'analyse par scénario tout en les affinant. Le premier média (représenté en bleu) qui apparaît dans le discours des B est la télévision notamment représentée par les reportages et les informations. La famille (représentée en vert) vient en deuxième position dans l'analyse des réponses de type B, alors que les réponses de type An, positionnent ce thème au premier rang et lui donnent la première importance. L'école (représentée en violet) vient en troisième position pour les B et n'apparaît pas pour les An.

2.3.3.2- L'analyse du discours et des contenus selon les positions autonomes ou hétéronomes du corpus « provenance-influence »

Après avoir analysé la provenance des savoirs antérieurs, nous analysons maintenant l'influence que ces savoirs pourraient avoir eu sur les choix de réponses. Pour cela, nous avons dans un deuxième temps examiné les réponses positives ou négatives aux questions fermées posées concernant les déclarations des élèves sur la provenance de connaissances antérieures et l'influence éventuelle qu'elles auraient pu avoir sur le choix de leur réponse. Ce deuxième niveau d'analyse permet de synthétiser l'ensemble des occurrences pour la même classe d'équivalents en ramenant la valeur à une seule occurrence pour chaque réponse (VU_CLASSE, VU_MAISON, VU_MÉDIAS) par élève.

Une synthèse des résultats de cette analyse figure dans le tableau 59.

Tableau 59. Provenance et influence des savoirs antérieurs des répondants B, An et M

Répondants	déclarent avoir abordé ces sujets en classe	pensent que cela a influencé leur choix	déclarent en avoir parlé en famille	pensent que cela a influencé leur choix	déclarent l'avoir vu et entendu dans les médias	pensent que cela a influencé leur choix
B	22,42%	57,14%	37,21%	31,25%	39,53%	35,29%
An	27,66%	69,23%	44,68%	52,38%	38,80%	100%
M	35,29%	33,33%	29,41%	40,00%	41,18%	28,57%

Les pourcentages représentent la somme des réponses « Oui » obtenues sur la somme des réponses « Oui » possibles par question, pondérés par le nombre de répondant dans chaque groupe⁵². Le pourcentage de l'influence possible est calculé sur le nombre de réponses « Oui » du répondant.

⁵² 30 répondants pour 5 situations proposées assorties à chaque fois d'une question sur la provenance éventuelle et d'une question sur l'influence estimée.

Les pourcentages sont donnés pour B, An et M. Notons cependant que les répondants de cette dernière catégorie (17) ne sont pas assez nombreux pour que leurs pourcentages soient significatifs. Ils ne seront pas exposés ici.

Nous constatons que 22,42% des élèves biocentrés et 27,66% des élèves anthropocentrés déclarent avoir abordé à l'école les situations proposées lors de l'entretien. Ces pourcentages sont relativement faibles, mais pratiquement tous les élèves concernés affirment que cela a influencé le choix de leur réponse entre 57,14% pour les B et 69,23% pour les An.

Pour environ 37,21% des élèves biocentrés et 44,68% des élèves anthropocentrés, le milieu familial paraît avoir apporté une connaissance antérieure des situations évoquées, ce qui aurait joué plus sur les choix des An (52,38%) que sur ceux des B (31,25%).

Enfin, au sujet des médias, tous supports confondus : télévision, internet, livres, journaux, magazines, les réponses des B se situent à 39,53% avec 35,29% d'influence sur les choix opérés et 38,80% pour les An assortis de 100% d'influence supposée. Un retour au texte fait souvent apparaître une explicitation des réponses. Quel que soit le type de réponses, il s'agit souvent de brèves propositions narratives se référant au passé. Par exemple,

« Les pesticides on l'a vu en classe » (ELAY13)

« Un peu parce que mon papy avait des abeilles » (SENA11)

« Oui, en CM1 » (FISO10)

« Dans un exposé de l'année dernière » (ERAN14)

« C'était sur le journal » (ASTS14)

« J'en ai parlé avec mes parents » (ERAN14).

Notre lecture ne fait pas apparaître de différence notable de contenu dans l'analyse des réponses fournies par les élèves B et An.

2.3.3.3- Bilan de la deuxième partie de l'analyse

À l'issue de la deuxième partie de l'analyse, nous pouvons en déduire que les élèves du groupe biocentré et ceux du groupe anthropocentré se réfèrent peu, surtout pour ces derniers, à l'école dans des situations de classe ou d'interventions extérieures (expositions, interventions d'animateurs nature). Par exemple,

« Les pesticides, on l'a vu en classe » (ELAY13)

« Oui, sur un sujet que j'ai déjà fait au CM1 » (FISO10)

« On a même fait une exposition » (ASTS14)

Si la famille a de l'importance pour les An, elle semble un peu moins inspirer les élèves de profil B. Par exemple,

« Oui puisque mon papa il est vigneron, alors il en parle souvent. » (SAVA17)

« J'en ai juste parlé avec mes parents parce qu'ils disent que c'est important de recycler » (ERAN14)

Par contre, en ce qui concerne les médias, considérés avec la même importance par les deux groupes, les élèves de profil B donneraient plus d'importance à la télévision, moins aux écrits et à l'apport d'internet. Par exemple,

« On avait vu un reportage sur l'Afrique » (DEES14)

« Oui, à la télé, c'était qu'on pêchait trop de bars et de raies » (DEES14)

« Dans des livres, je lis beaucoup » (ETRT13)

« J'ai vu juste des photos sur internet et des vidéos » (ERAN14)

Au contraire, les élèves de profil An, après la télévision, se référeraient plus que les B aux livres, journaux et magazines, et pas à internet de façon significative. Par exemple,

« C'était sur le journal » (ASTS14)

Cette analyse montre que sauf pour les médias, les élèves de profil biocentré auraient moins le souvenir d'avoir abordé ces questions en classe ou à la maison, et auraient le sentiment que cela, surtout pour les médias, auraient moins influencé leurs choix que les élèves de profil anthropocentré.

2.3.4- Les prises de positions et intentions d'agir des élèves des classes PI, PE et SP ayant participé à l'entretien

Rappelons que le groupe PI est caractérisé par un enseignement, souvent basé sur des projets à moyen ou long terme, spécifiquement orienté sur des arthropodes. Le groupe PE est le groupe des classes ayant suivi un enseignement sur l'environnement et le développement durable sans que les arthropodes y aient une place particulière. Quant au groupe SP, celui-ci est constitué d'élèves n'ayant suivi aucun de ces types d'enseignement. Nous avons comptabilisé les réponses obtenues lors des entretiens pour chacun des trente élèves sélectionnés dans les groupes PI, PE et SP. Celles-ci sont présentées dans une table des réponses à l'annexe 27. Afin de caractériser les répondants, sur la base de cinq réponses données aux cinq situations proposées, nous avons choisi un code formé d'une série de trois chiffres. Le premier représente le nombre de réponses de type B, le deuxième les réponses de type An et le troisième celui des réponses de type M. Par exemple, l'élève KOHE16 a donné trois réponses de type B, une de type An et une de type M, son profil est codé 311. C'est un profil que l'on peut considérer globalement situé sur une prise de position et intention d'agir biocentrée, contrairement à REET14 (500) qui est totalement biocentré ou à ENTE14 (140) qui est fortement anthropocentré. Cette table indique aussi la tendance des provenances classe (Cl), maison (Ma) et médias (Mé) assortie des taux⁵³ d'influence déclarée.

Pour affiner cette approche et discerner les tendances biocentrées (B), anthropocentrées (An) ou mixtes (M), nous avons établi une valeur de comparaison selon la formule

⁵³ Le mode de calcul de ce pourcentage est détaillé à la section 2.3.3.2- L'analyse du discours et des contenus selon les positions autonomes ou hétéronomes du corpus PROV-INF.

$v = \frac{B}{5} - (\frac{An}{5} + \frac{M}{10})$. Dans cette formule, nous avons ramené le nombre de réponses obtenues au nombre maximum possible (5). Par ailleurs, nous avons attribué deux fois moins de force aux réponses de type M étant donné que les élèves de ce groupe ont choisi à la fois les réponses correspondant aux deux catégorisations *a priori* : B et An et que les réponses de type M pèsent pour moitié dans chacun de ces deux groupes.

Le calcul de cette valeur nous permet de poser une tendance biocentrée lorsque $1 > v > 0$ et une tendance anthropocentrée quand $0 > v > -1$. Par exemple, pour l'élève REET14, $v = 1$, pour l'élève KOHE16, $v = 0,30$ et pour l'élève ENTE14, $v = -0,60$. D'un point de vue pratique, l'intérêt du calcul de cette valeur est aussi de pouvoir effectuer des tris et appliquer des filtres dans la feuille de calcul Libre Office utilisée. Le tableau 60 montre les pourcentages d'élèves selon les quatre composantes des prises de position et des intentions d'agir et de leurs croisements. Par exemple, B_Au regroupe les élèves ayant à la fois un profil biocentré et une tendance autonome.

Tableau 60. Répartition des élèves des classes PI, PE et SP ayant participé à l'entretien ($n = 30$)

	B	An	M	Au	H	B_Au	B_H	An_Au	An_H	M_Au	M_H
classes_PI	53%	47%	0%	34%	66%	21%	33%	13%	33%	0%	0%
classes_PE	75%	8%	17%	33%	67%	25%	50%	0%	8%	8%	8%
classes_SP	33%	67%	0%	67%	33%	33%	0%	33%	33%	0%	0%

Si l'on considère l'échantillon étudié sous l'angle de l'appartenance des élèves aux classes PI, PE et SP, on constate que les élèves des classes PI ayant participé aux entretiens se répartissent presque à égalité entre les tendances biocentrée et anthropocentrée (53% vs. 47%). Les élèves issus des classes PE ayant participé aux entretiens se situent majoritairement dans la tendance biocentrée (75%). Les élèves des classes SP ne sont que trois, et bien que deux sur trois se situent dans la tendance anthropocentrée, nous ne pouvons interpréter leurs profils, tout comme dans le cas de la description et de l'analyse des prises de

positions et intentions d'agir. En ce qui concerne les tendances autonomes et hétéronomes, les élèves des classes PI et PE présentent des scores similaires : environ 1/3 autonomes et 2/3 hétéronomes. Quant aux élèves des classes SP, nous avons là encore du mal à distinguer une tendance au regard du faible nombre d'élèves dans ce groupe.

En complément de cette analyse, on remarque dans le tableau de l'annexe 27 que les élèves les plus âgés, sont situés dans une tendance biocentrée, les plus jeunes étant majoritairement anthropocentrés. Quant au genre, on ne remarque pas de différence significative entre les filles et les garçons.

3- IDENTIFIER ET MESURER UNE CORRÉLATION ENTRE LES TROIS DIMENSIONS DES APPRENTISSAGES

Après avoir décrit et analysé les trois dimensions des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité, savoirs, maturité affective et comportements, la question qui nous intéresse dans cette partie est de savoir s'il existe des interrelations entre ces trois dimensions.

Nous envisagerons les corrélations qui existent entre les savoirs et la maturité affective dans un premier temps. Pour finir, nous considérerons les corrélations qui peuvent exister entre les savoirs, la maturité affective et les prises de positions et les intentions d'agir.

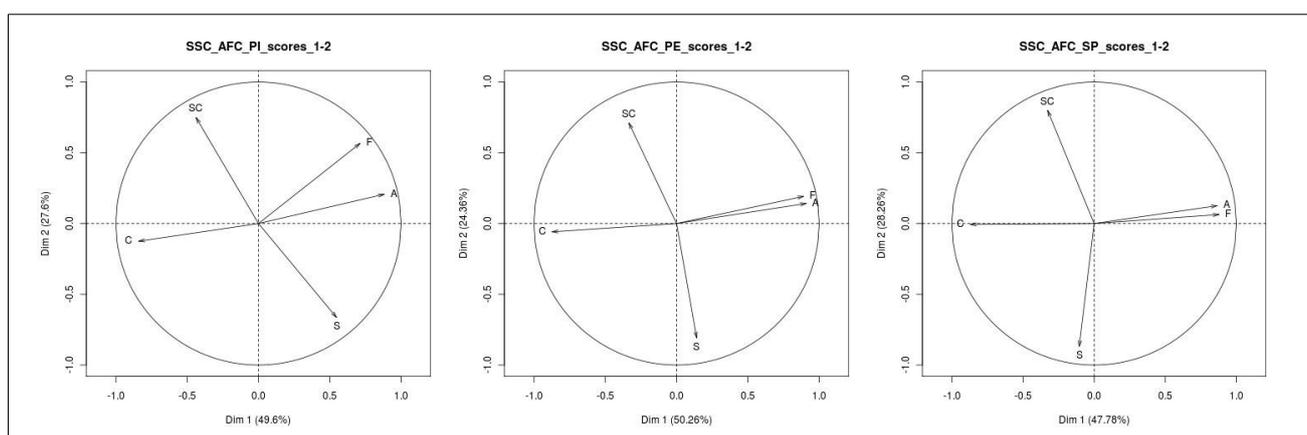
3.1- Corrélations entre les savoirs et la maturité affective pour les classes PI, PE et SP

Le traitement statistique des questionnaires d'enquête permet d'établir s'il existe ou non une covariance significative entre les composantes des savoirs (S et SC) et les composantes de la maturité affective (A, F et C). Dans la logique de notre recherche, l'objectif est

de voir s'il existe des associations entre les variables savoirs scientifiques, savoirs de sens commun, apparemment, fusion et coupure pour les trois groupes d'élèves à l'étude : classes PI, classes PE et classes SP.

Nous avons, dans un premier temps observé les résultats de l'analyse en composante principale pour les cinq variables dépendantes S, SC, A, F et C pour les trois groupes classes PI, PE et SP. Dans ce but, nous avons examiné le comportement des matrices de corrélations des réponses des trois groupes, représentées par les cercles de corrélation obtenus en considérant les deux premiers axes (axe_1 et axe_2) (figure 43).

Figure 43. Cercles de corrélations des réponses aux items S, SC, A, F et C pour les classes PI, PE et SP sur les axes 1 et 2



Les cercles de corrélations montrent que les savoirs (S et SC) contribuent essentiellement à l'inertie de l'axe 2 alors que la maturité affective (A, F et C) contribue essentiellement à l'inertie de l'axe 1. Cependant, pour le groupe PI et de façon moindre pour les groupes PE et SP, les vecteurs S et SC ont une projection non nulle sur l'axe_1. De même, les vecteurs A et F, particulièrement pour le groupe PI ont une projection non nulle sur l'axe_2. Ces projections permettent de penser que notamment pour le groupe PI, il peut exister une corrélation entre les variables qui mesurent les savoirs et celles qui mesurent la maturité affective.

Nous avons effectué un test de corrélation à l'aide du test de Spearman entre la dimension des savoirs et celle de la maturité affective pour chaque groupe. Un examen des matrices de corrélation (tableaux 61, 62 et 63) permet de voir les covariances significatives au seuil $\alpha = 0,05$ entre les trois variables A, F et C et les deux variables S et SC selon le type de projet. Les p -values inférieures à 0,05 sont représentées en rouge et les coefficients de corrélations significatifs sont représentés en bleu.

Tableau 61. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C pour les classes PI

Classes PI		A	F	C
S	<i>rho</i>	0.299	0.0251	-0.288
	<i>p</i>	0.0004	0.7739	0.0007
SC	<i>rho</i>	-0.275	0.0431	0.259
	<i>p</i>	0.0013	0.6210	0.0025

Pour les classes du groupe PI, l'appareusement (A) est corrélé positivement avec les savoirs scientifiques (S) ($r = 0,30$) et négativement avec les savoirs de sens commun (SC) ($r = -0,28$). La coupure (C) est corrélée négativement avec les savoirs scientifiques (S) ($r = -0,29$) et positivement avec les savoirs de sens commun (SC) ($r = 0,26$). Quant à la fusion (F), elle n'est corrélée de façon significative ni avec les savoirs scientifiques (S) ni avec les savoirs de sens commun (SC) au seuil $\alpha = 0,05$.

Tableau 62. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C pour les classes PE

Classes PE		A	F	C
S	<i>rho</i>	-0.019	0.016	-0.068
	<i>p</i>	0.8672	0.8906	0.5557
SC	<i>rho</i>	-0.259	-0.139	0.239
	<i>p</i>	0.0221	0.2243	0.0348

L'apparement des classes PE n'est pas corrélé de façon significative avec les savoirs scientifiques, mais est corrélé négativement ($r = -0,26$) avec les savoirs de sens commun tandis que la coupure (C) leur est corrélée positivement ($r = 0,24$). La fusion (F), n'est corrélée de façon significative ni avec les savoirs scientifiques (S) ni avec les savoirs de sens commun (SC) au seuil $\alpha = 0,05$.

Tableau 63. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C pour les classes SP

Classes SP		A	F	C
S	<i>rho</i>	-0.120	-0.123	0.049
	<i>p</i>	0.3101	0.2998	0.6818
SC	<i>rho</i>	-0.080	-0.200	0.198
	<i>p</i>	0.4991	0.0890	0.0933

L'apparement (A), la fusion (F) et la coupure (C) des classes SP, ne sont corrélés de façon significative ni avec les savoirs scientifiques (S) ni avec les savoirs de sens commun (SC) au seuil $\alpha = 0,05$.

Nous remarquons que les corrélations, inexistantes de façon significative pour les classes SP, sont marquées pour les classes PE et plus fortes, négativement ou positivement, pour les classes PI.

Cette analyse des corrélations entre les variables pour les trois groupes à l'étude montre de façon statistiquement nette que les élèves qui n'ont suivi aucun enseignement sur les arthropodes ne présentent aucune corrélation significative entre les savoirs et la maturité affective ($p\text{-value} > 0,05$). Les élèves qui ont suivi un projet environnement sans que les arthropodes soient l'objet d'un enseignement explicite présentent une corrélation significative entre les savoirs de sens commun, d'une part avec la coupure de façon positive, et d'autre part avec l'apparement de façon négative. Enfin, les élèves qui ont suivi un enseignement ciblé sur les arthropodes présentent une corrélation significative positive, d'une part entre les savoirs scientifiques et l'apparement et d'autre part entre les savoirs de sens

commun et la coupure. À l'inverse, pour les élèves du groupe PI, cette corrélation est négative entre les savoirs scientifiques et la coupure ainsi qu'entre les savoirs de sens commun et l'apparementement.

3.2- Corrélations entre les savoirs et la maturité affective avec les prises de positions et intentions d'agir

Les données issues de l'analyse des réponses recueillies lors des entretiens sont de nature qualitative. Ne disposant pas de données quantitatives pertinentes pour cette dimension, nous ne pouvons les soumettre à une analyse de covariance. Cependant, lorsque dans la partie suivante, nous tenterons d'identifier des profils de répondants au regard des trois dimensions décrites et analysées, nous pourrons mettre en évidence des relations entre les composantes des ces dimensions.

4- IDENTIFIER ET DÉCRIRE DES PROFILS PARTICULIERS D'APPRENTISSAGES

Précisons tout d'abord que notre but est de déterminer des profils d'apprentissage au regard des trois dimensions que nous avons étudiées. Cependant, ces profils d'apprentissage ne sont pas désincarnés. Ils sont portés par des sujets apprenants qui éprouvent le besoin de construire leur identité de façon à la fois cognitive, affective, sociale et axiologique (Pourtois et Desmet, 2002). Dans la suite de ce travail, nous parlerons de profils d'élèves (ou de profils d'apprenants) en gardant à l'esprit qu'il s'agit de profils d'apprentissage des élèves.

Dans cette section, nous examinerons tout d'abord les profils d'élèves associés aux savoirs et à la maturité affective et dans un deuxième temps les profils associés aux positions biocentrique, anthropocentrique, autonome et hétéronome. Nous terminerons par un essai de profils globaux sur toutes les variables considérées.

4.1- Les profils associés aux réponses des élèves selon les savoirs et la maturité affective (SMA)

Lorsqu'il s'est agit de sélectionner les répondants pour l'entretien, nous avons de façon approximative essayé d'identifier les élèves ayant apporté les réponses les plus contrastées au sujet des savoirs et de la maturité affective.

Rappelons que pour identifier rapidement les tendances des élèves concernant les savoirs, nous avons arbitrairement posé la tendance $T_{s-sc} = \%S - \%SC$. Nous pouvions ainsi matérialiser les élèves comme échelonnés sur un différentiel $-1 \leftrightarrow 1$, les répondants ayant un score élevé en S par rapport à SC étant proches de 1 et ceux, à l'opposé ayant un score plus élevé en SC par rapport à S étant proches de -1, la tendance équilibrée entre les scores se situant autour de 0.

Concernant la maturité affective, nous avons observé, de la même façon $T_{A-F} = \%A - \%F$ et $T_{A-C} = \%A - \%C$, pour discerner, là encore *grosso modo*, les tendances des élèves plutôt en apparemment ($0 < T_{A-F} < 1$ et $0 < T_{A-C} < 1$), ceux qui seraient plutôt en coupure ($-1 < T_{A-C} < 0$) et ceux qui se situeraient plutôt en fusion ($-1 < T_{A-F} < 0$). En croisant ces deux perspectives, nous avons sélectionné *a priori* des élèves aux résultats croisés contrastés pour l'entretien.

Dans la section suivante, nous allons affiner cette approche en essayant d'identifier des profils de répondants.

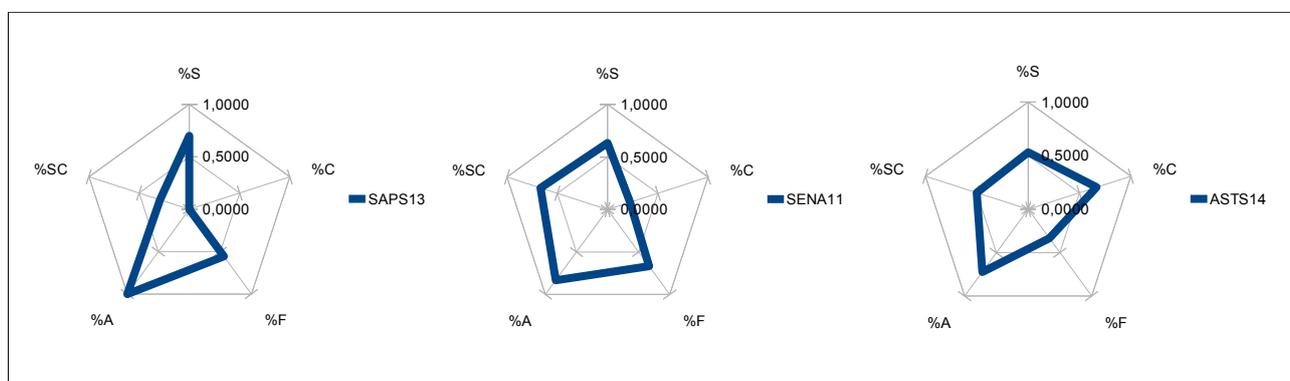
4.1.1- Profils et gabarits

Nous avons essayé de préciser notre approche afin d'identifier une éventuelle récurrence dans les profils de tendances pour la totalité des élèves ($n = 285$) au regard des savoirs (S et SC) et de la maturité affective (A, F, C), selon le modèle d'analyse SMA décrit plus haut. Pour cela, nous avons à nouveau utilisé les possibilités du tableur Libre Office

en choisissant la représentation graphique des cinq variables à l'étude à l'aide d'un diagramme en toile. Ce diagramme permet de pointer sur un axe de 0 à 1 les pourcentages des scores réalisés par chaque élève pour chacune des 5 variables étudiées.

Nous avons choisi de façon arbitraire de conserver l'ordre des variables dans le sens antihoraire. Le diagramme obtenu est un pentagramme des profils croisés savoirs scientifiques, savoirs de sens commun, apparemment, fusion, coupure que nous appellerons «pentagramme SMA »(figure 44).

Figure 44. Pentagrammes SMA pour les élèves SAPS13, SENA11 et ASTS14

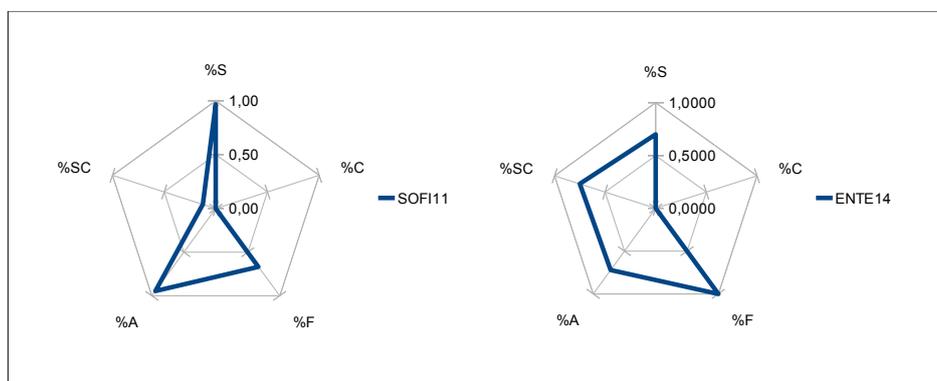


Pour plus de lisibilité, nous avons opté pour un diagramme dont les points représentant les scores sont reliés par un segment. Ces segments n'ont aucune valeur mathématique, mais ils permettent de tracer des profils graphiques spécifiques représentatifs des scores de chaque élève. Chaque diagramme est construit sur la base d'une toile à 5 sommets représentant les scores des 5 variables, sur un segment gradué de 0 à 100%. Le profil en bleu est établi sur la base des scores personnels des répondants pour chacune des variables.

Nous avons établi les pentagrammes SMA des 285 élèves qui composent l'échantillon à l'étude. Une analyse visuelle de l'ensemble de ces diagrammes nous permet de les regrouper en catégories selon leurs contours, c'est-à-dire selon la représentation graphique des pourcentages des scores obtenus dans chacune des cinq variables (voir un extrait en annexe 28). Nous avons identifié des types de profils particulièrement récurrents.

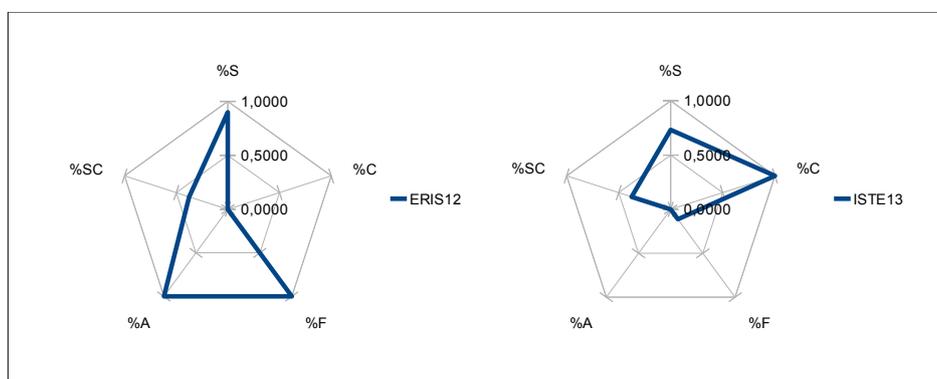
L'observation des profils selon les images des scores obtenus montre que leur changement de forme suit deux règles. La première est liée à la valeur de %SC qui lorsqu'elle augmente à tendance à produire des graphes moins aigus, plus tassés et développés vers la gauche (figure 45), la deuxième, liée à la valeur de %C qui lorsqu'elle s'accroît a tendance à produire des graphes plus aplatis et développés vers la droite (figure 46).

Figure 45. Pentagrammes SMA montrant la différence de profil de deux élèves en fonction du score des savoirs de sens commun (%SC)



La comparaison de ces deux figures permet de visualiser deux profils en fonction des scores en SC. Pour le profil de gauche, les scores en SC sont proches de 0, ce qui donne une figure pointue et étranglée en son milieu. Par contre, le profil de droite présentant des scores en SC proches de 75% est plus étendu vers la gauche de la figure.

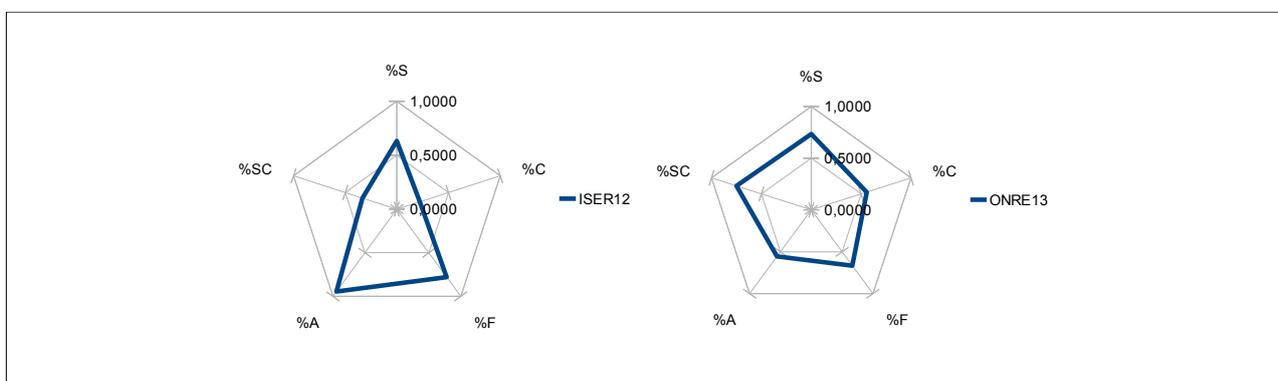
Figure 46. Pentagrammes SMA montrant la différence de profil de deux élèves en fonction du score de la coupure (%C)



Le profil de droite pour lequel les scores en coupure sont voisins de 0 est étranglé sur la droite, alors que la figure de droite présente un profil décentré vers la droite, les scores en coupure étant voisins de 100%.

Ces deux déformations donnent des configurations indépendantes, l'une étant issue d'une variation sur les scores de savoirs et l'autre d'une variation sur les scores de maturité affective. Il existe des profils complexes intermédiaires qui suivent ces deux règles (figure 47).

Figure 47. Trois pentagrammes SMA montrant des différences de profils d'élèves en fonction du score en savoirs de sens commun (%SC) et en coupure (%C)



Pour comparer les scores de réponses des élèves, nous avons ensuite modélisé ces profils graphiques sur la base des scores de chaque variable en observant les formes les plus récurrentes dans les ensembles de pentagrammes de formes similaires. Afin de créer une échelle de comparaison, nous avons divisé arbitrairement par quatre chaque échelle des valeurs possibles pour chaque variable. Cette modélisation nous permet de déterminer quatre profils 1, 2, 3, 4 selon la croissance par 1/4 du pourcentage des scores en savoirs de sens commun (%SC), croisés avec quatre profils A, B, C, D correspondant à la croissance par 1/4 des pourcentages des scores en coupure (%C) pour l'ensemble des élèves (voir un extrait de la table générale en annexe 29). Une table des profils modélisés est présentée sous forme de gabarits en annexe 30.

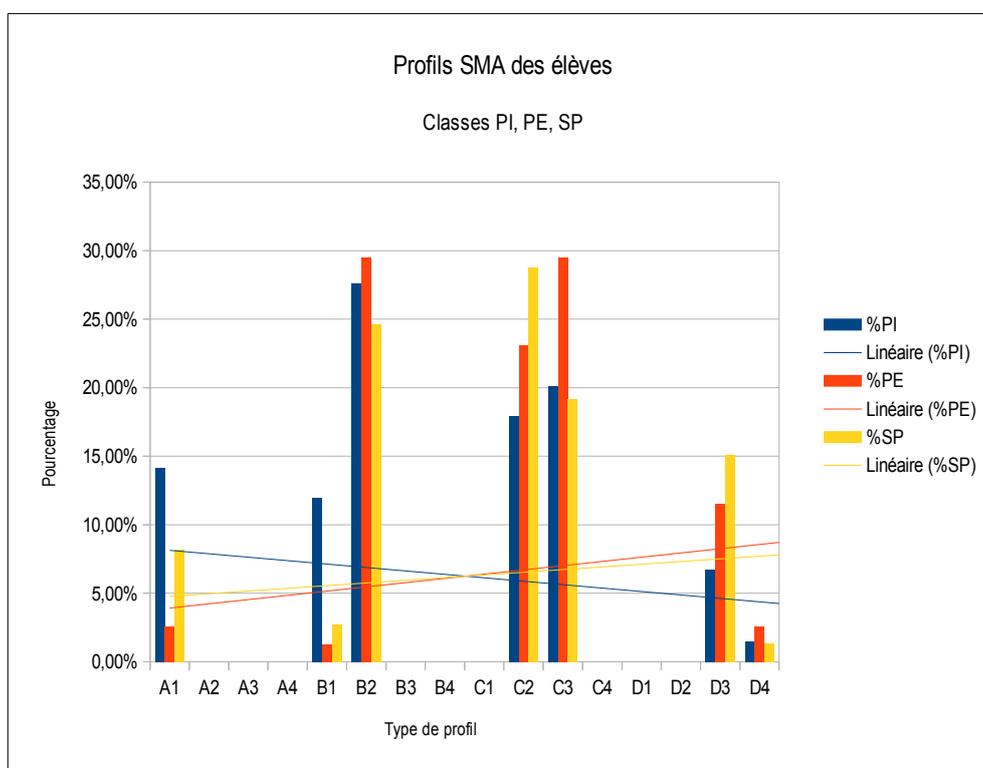
Ces gabarits représentent visuellement la forme dans laquelle le profil SMA de chaque élève est inclus, sans recouper le contour du gabarit. Cette classification est certes arbitraire, mais elle nous permet de distinguer de façon opérationnelle seize types de base dans les profils SMA des élèves, du profil A1 représentant les scores les plus faibles en savoirs de sens commun et en coupure, au profil D4 représentant les scores les plus élevés en savoirs de sens commun et en coupure. Les profils s'échelonnent dans le sens $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ de l'apparement-fusion vers la coupure, et dans le sens $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$, des savoirs scientifiques vers les savoirs de sens commun. Chaque profil des 285 élèves de l'échantillon entre dans un seul des gabarits modélisés.

4.1.2- Les profils SMA des classes PI, PE et SP

Nous avons comptabilisé le nombre d'élèves dans chaque profil pour les trois types de classes PI, PE et SP et calculé les pourcentages relatifs pour chaque groupe, nous obtenons un diagramme (figure 48) qui montre aussi les tendances linéaires suivant les profils.

Les classes PI sont figurées en bleu, les classes PE en orange et les classes SP en jaune. Les droites de régression linéaires suivent les mêmes couleurs. Elles indiquent des tendances croissantes ou décroissantes en tenant compte du nombre d'individus dans chaque type de profil. La lecture de ce diagramme indique que tous les profils du modèle ne sont pas représentés. Seuls les sept profils A1, B1, B2, C2, C3, D3 et D4 sont présents.

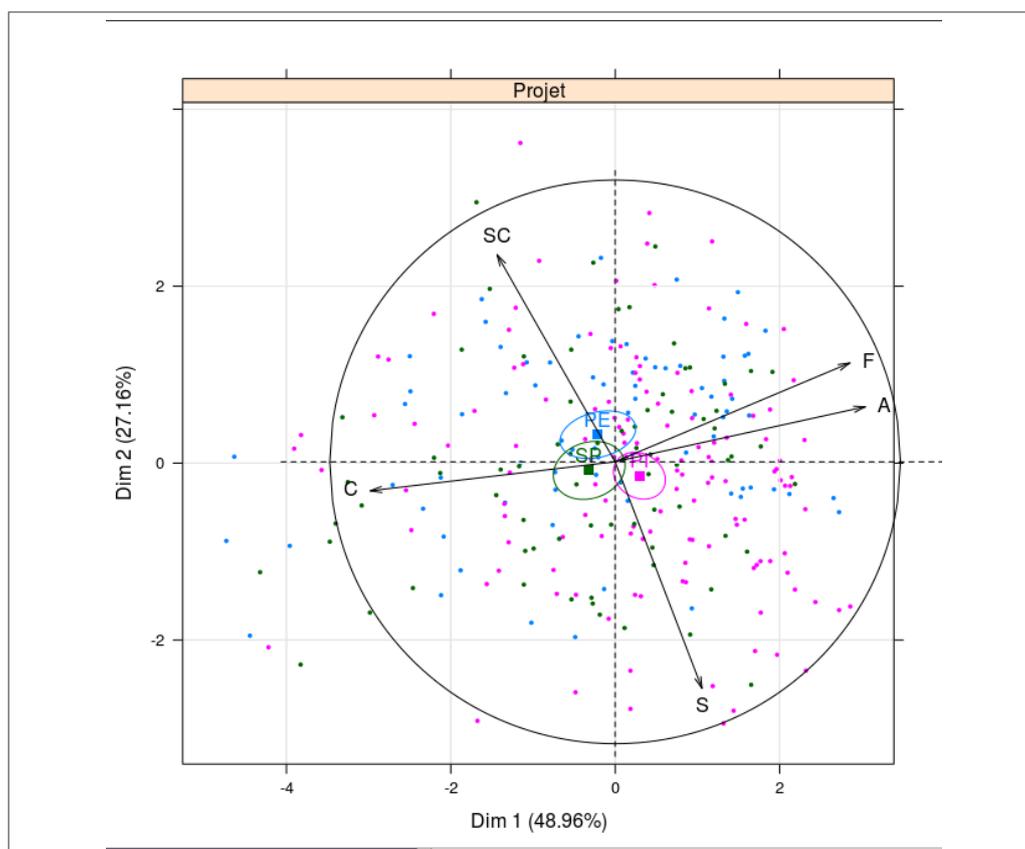
Figure 48. Profils SMA de tous les élèves des trois groupes PI, PE et SP



La majorité des élèves de chaque groupe est représentée par les profils B2, C2 et C3. Les classes PI sont celles qui comprennent le plus de tendances A1 et B1. Les classes PE sont celles qui comprennent le plus de tendances B2, C3 et D4. Les classes SP sont celles qui comprennent le plus de tendances C2 et D3. Si l'on considère les tendances linéaires de chacun des groupes, on constate que si la tendance des classes PI est décroissante de A1 vers D4, au contraire, les tendances de PE et SP sont croissantes, avec PE plus rapidement croissant que SP.

Ces tendances sont confirmées par le graphe des variables indépendantes « classes PI », « classes PE » et « classes SP » délivré par l'analyse en composante principale des scores de l'ensemble de l'échantillon (figure 49).

Figure 49. Profils SMA de tous les élèves des trois groupes PI, PE et SP



Les ellipses de confiance montrent que ces variables sont significativement différentes les unes des autres. Nous avons la confirmation que les classes PI (représentées en rose) se situent dans le secteur des savoirs scientifiques et de l'apparement-fusion. Les classes PE (représentées en bleu) sont situées dans le secteur des savoirs de sens commun et partagées entre la coupure et l'apparement-fusion. Enfin, les classes SP (représentées en vert) sont situées dans le secteur de la coupure et partagées entre les savoirs scientifiques et les savoirs de sens commun. Les ellipses de confiance des classes PI, PE et SP se chevauchent, montrant une similitude de leurs profils pour certains élèves : en coupure pour PE et SP et en savoirs scientifiques pour PI et SP.

4.2- Les profils associés aux réponses des élèves selon les prises de positions et intentions d'agir, croisés avec les profils savoirs et maturité affective

Pour terminer ce chapitre nous tenterons de mettre en évidence des profils d'élèves selon les trois dimensions des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité. Pour cela, nous croiserons les profils SMA ci-dessus avec les profils des élèves selon la dimension des comportements représentée par les composantes prises de positions et intentions d'agir (PPIA).

Dans un premier temps, nous avons isolé les élèves des trois groupes PI, PE et SP ayant participé aux entretiens en leur attribuant un profil SMA comme décrit ci-dessus et synthétisés en annexe 31. Dans un deuxième temps, nous avons mis en regard les profils SMA de chaque élève avec leurs profils PPIA. Dans un tableau de synthèse consultable en annexe 32, nous avons utilisé des couleurs différentes pour différencier les élèves des classes PI (jaune), PE (bleu) et SP (rouge). En ce qui concerne les cases vides (-), celles-ci correspondent aux élèves ayant déclaré, sur la totalité des 5 situations, n'avoir jamais abordé ces questions en classe, ni dans le milieu familial, ni vu dans les médias. Nous remarquons que tous les profils SMA de l'échantillon total ($n = 285$) ne sont pas représentés. Pour l'échantillon des trente élèves correspondant aux entretiens semi-dirigés, n'apparaissent que les profils A1, B2, C2, C3, D3, D4. Nous notons que ces profils sont relativement bien échelonnés, reflet de l'échantillon des élèves ayant été sélectionnés pour leurs profils supposés contrastés lors de notre collecte de données. Pour les profils PPIA, le tableau de synthèse a été organisé selon les valeurs décroissantes de la valeur de comparaison v comprises entre 1 et -1, telle que définie plus haut pour discerner les tendances (biocentrée lorsque $1 > v > 0$ et anthropocentrée quand $0 > v > -1$).

Considérons maintenant les relations qui pourraient exister entre les profils SMA et PPIA. Aux limites imposées par la faiblesse numérique de l'effectif à l'étude, nous rassemblerons les profils A et B (A1 et B2) comme profils plutôt à tendance « savoirs scientifiques

(S) et apparentement-fusion (AF) », et les profils C et D (C2, C3, D3, D4) comme profils plutôt à tendance « savoirs de sens commun (SC) et coupure (C) ».

Pour la tendance biocentrée (haut du tableau, $\nu > 0$), nous dénombrons 12 élèves à profil AB et 6 élèves à profil CD, ce qui établit un ratio $r = \frac{B}{An} = 2$.

Pour la tendance anthropocentrée (bas du tableau, $\nu < 0$), nous dénombrons 5 élèves à profil AB et 5 élèves à profil CD, ce qui établit un ratio $r = \frac{B}{An} = 1$.

Même si nous discutons de la représentativité de notre échantillon pour l'étude qualitative, ces résultats donnent à penser que les élèves ayant un profil « savoirs scientifiques et apparentement-fusion » soulignent une tendance biocentrée. À l'opposé, les élèves ayant un profil « savoirs de sens commun et coupure » soulignent une tendance anthropocentrée. Le tableau confirme aussi que les élèves biocentrés sont peu influencés par les savoirs antérieurs, notamment ceux vus en classe, et plus fortement par ceux vus dans le milieu familial ou dans les médias, au contraire des élèves anthropocentrés qui sont faiblement influencés, mais pour lesquels l'école semble jouer un rôle important. On parlera ici de tendances et non de corrélations étant donné que les données numériques de l'échantillon sont insuffisantes pour tester une covariation.

En synthèse, l'analyse des profils selon les trois dimensions des trente élèves de cet échantillon permet de montrer que ceux qui sont identifiés sur un profil savoirs scientifiques et apparentement-fusion ont tendance à se situer aussi sur un profil biocentré associé à des influences reconnues de la part des médias et de l'environnement familial. À l'opposé, les élèves qui sont identifiés sur un profil savoirs de sens commun et coupure ont tendance à se situer conjointement sur un profil anthropocentré, associé à peu d'influences reconnues, mais celles-ci sont notablement associées à l'école.

5- ÉVALUER DES DIFFÉRENCES AVANT ET APRÈS UN ENSEIGNEMENT CENTRÉ SUR DES ARTHROPODES

5.1- Le contexte expérimental

Dans ce chapitre, nous étudierons les effets d'un enseignement centré sur les arthropodes auprès des classes qui ont été identifiées comme classes PI. Les élèves de ces classes ont soit vécu un enseignement ou un projet à moyen ou long terme, essentiellement sur des insectes, soit ont assisté à la projection du film « Microcosmos » pour deux d'entre elles.

Nous n'avons pu pour des raisons matérielles qu'effectuer un prétest et un post-test avec seulement trois classes sur les sept que compte le groupe PI. L'effectif est assez réduit ($n = 55$), mais nous avons néanmoins tenu à mesurer si un changement était survenu de façon significative dans l'appropriation des savoirs scientifiques, la persistance des savoirs de sens commun, ainsi que dans la maturité affective.

Par contre nous n'avons pu effectuer une deuxième série d'entretiens pour obtenir des données sur une éventuelle différence dans les prises de positions et intentions d'agir avant et après un enseignement au sujet des arthropodes.

5.2- L'analyse multivariée

Pour vérifier si, à l'issue de l'analyse en composante principale, nous obtenions des différences significatives entre le prétest et post-test, nous avons examiné la matrice de corrélation des réponses. Le test de Wilcoxon apparié permet de voir s'il existe des différences significatives au seuil $\alpha = 0,05$ entre les cinq variables S, SC, A, F et C entre le prétest et les post-test. Dans le tableau 64 qui présente cette matrice de corrélation, les valeurs de p figurées en rouge indiquent si les scores entre le pré et le post-test, négatifs ou positifs sont significatifs.

Tableau 64. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C entre le prétest et le post-test

	A_post-A_pré	F_post-F_pré	C_post-C_pré	S_post-S_pré	SC_post-SC_pré
<0	0.01493	0.02883	0.6881	0.9426	0.000869
>0	0.9854	0.972	0.3164	0.05841	0.9992

Entre le prétest et le post-test, les scores de l'apparement, de la fusion et des savoirs de sens commun sont en diminution de façon significative.

Nous avons effectué un test de corrélation entre les scores des cinq variables pour le prétest et le post-test. Pour cela, les données n'étant pas paramétriques, nous avons utilisé le test de corrélation de Spearman au seuil $\alpha = 0,05$. Les résultats de ce test sont résumés dans les tableaux 65 et 66. Les p -values inférieures à 0,05 sont en rouge et les coefficients de corrélations significatifs sont en bleu.

Tableau 65. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C au prétest

A		A	PRÉ			
F	<i>rho</i>	0.556	F	C	S	
	<i>p</i>	1.034e-05				
C	<i>rho</i>	-0.645	-0.515	C	S	
	<i>p</i>	1.034e-07	5.748e-05			
S	<i>rho</i>	0.139	-0.140	-0.130	S	
	<i>p</i>	0.3099	0.3084	0.3456		
SC	<i>rho</i>	-0.153	0.019	0.138	-0.308	SC
	<i>p</i>	0.2654	0.8901	0.3164	0.0221	

Tableau 66. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C au post-test

A		POST				
		A	F		C	S
F	<i>rho</i>	0.700				
	<i>p</i>	2.888e-09				
C	<i>rho</i>	-0.720	-0.593			
	<i>p</i>	5.884e-10	1.814e-06			
S	<i>rho</i>	0.440	0.201	-0.385		
	<i>p</i>	0.0008	0.1410	0.0037		
SC	<i>rho</i>	-0.168	0.084	0.201	-0.604	
	<i>p</i>	0.2195	0.5410	0.1412	1.075e-06	

Un examen de ces matrices nous permet de voir ce qui a changé en terme de corrélations entre le prétest et le post-test.

Les savoirs scientifiques restent stables entre pré et post-test, tandis que les savoirs de sens commun diminuent, mais leur corrélation négative entre eux augmente fortement de façon significative ($rho_{Pré} = -0,31$ vs. $rho_{Post} = -0,60$).

L'apparement et la fusion diminuent entre pré et post, mais elles sont corrélées positivement avec plus de force ($rho_{Pré} = 0,56$ vs. $rho_{Post} = 0,70$). Dans le même temps, la coupure, qui reste stable, est plus fortement corrélée négativement d'une part avec l'apparement ($rho_{Pré} = -0,64$ vs. $rho_{Post} = -0,72$) et d'autre part avec la fusion ($rho_{Pré} = -0,51$ vs. $rho_{Post} = -0,59$).

La corrélation positive entre l'apparement et les savoirs scientifiques n'est pas significative dans le prétest, mais elle le devient dans le post-test ($rho_{Post} = 0,44$), de même pour la corrélation négative entre la coupure et les savoirs scientifiques qui devient significative dans le post-test ($rho_{Post} = -0,39$).

6- BILAN DE LA PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

À l'issue de l'analyse de ces résultats, quelques constats généraux peuvent être mis en relief. Nous y reviendrons lors de la discussion de ces résultats dans le chapitre suivant.

6.1- Sur les savoirs

Les élèves ayant suivi un enseignement orienté sur les arthropodes (PI) présentent des scores élevés en savoirs scientifiques concernant ces animaux (S), mais ils ne sont pas significativement différents des élèves n'ayant suivi aucun enseignement de ce type (SP). Par contre, les élèves inscrits dans un projet global autour de l'environnement (PE) ont fourni les réponses les moins pertinentes au regard de ces questions. Il en va autrement pour les savoirs de sens commun en lien avec des conceptions alternatives (SC). En effet, les élèves n'ayant suivi aucun enseignement particulier, tout comme ceux qui ont suivi un projet global environnement possèdent plus de savoirs de sens commun que les élèves ayant eu un enseignement spécifique sur les insectes. La différence entre ces derniers et les deux autres groupes se fait plus sur un déficit de savoirs de sens commun que sur un bénéfice de savoirs scientifiques. Autrement dit, ce qui caractérise les élèves des classes PI par rapport aux élèves des classes SP, c'est plus un faible taux de savoirs de sens commun qu'un score élevé de savoirs scientifiques. Par contre, ce qui caractérise les élèves des classes PE est une appropriation moindre de savoirs scientifiques que les autres groupes et une présence de savoirs de sens commun équivalente aux classes SP et plus élevée que pour les classes PI. Enfin les élèves des classes SP possèdent à la fois plus de savoirs scientifiques que ceux des classes PE et plus de savoirs de sens commun que ceux des classes PI.

La situation géographique de l'école, urbaine, péri-urbaine ou rurale n'influe pas de façon significative sur les scores des deux types de savoirs pour les trois groupes à l'étude.

Il n'y a pas de différence significative en fonction de l'école entre les élèves ayant suivi un enseignement sur l'environnement (classes PE) et ceux qui n'ont suivi aucun projet (classes SP). Par contre, une différence notable apparaît pour les élèves ayant suivi un enseignement sur les arthropodes (classes PI). Quatre classes PI se situent remarquablement en dessous du seuil de 50% de savoirs de sens commun. Ces classes ont participé à un projet à long terme sur les arthropodes. Une classe présente des scores élevés à la fois en savoirs scientifiques et savoirs de sens commun. Deux classes possèdent à la fois les savoirs scientifiques les plus faibles et les savoirs de sens commun les plus élevés. Nous reviendrons sur ces deux classes ultérieurement. Notons que d'une façon générale, ces différences entre les groupes pour les savoirs scientifiques et les savoirs de sens commun sont apparemment sans rapport avec la localisation, puisque toutes ces classes appartiennent autant au milieu urbain que péri-urbain ou rural.

Si le niveau de classe est sans effet significatif sur les classes SP, par contre, il influe sur les savoirs en ce qui concerne les classes PI et les classes PE. Pour les classes PI, nous avons noté des différences significatives sur les savoirs. Les scores de savoirs scientifiques augmentent du CE2 au CM1 puis du CM1 au CM2. Le niveau de classe influe aussi notablement sur les savoirs scientifiques des classes PE qui augmentent progressivement du CE2 au CM2, les savoirs de sens commun pour ce groupe ne présentant pas de différence significative.

La différence d'âge ne covarie pas significativement pour les classes PE et les classes SP. Par contre elle agit de façon notable sur les savoirs de sens commun des classes PI, et ce de façon négative. Plus les élèves sont âgés, et plus les savoirs de sens commun ou issus de conceptions alternatives de ce groupe diminuent.

Le fait que les répondants soient des filles ou des garçons est globalement sans effets remarquables sur les savoirs, sauf pour les savoirs de sens commun des filles du groupe classes SP qui sont plus élevés que ceux des garçons.

6.2- Sur la maturité affective

Pour les trois groupes classes PI, classes PE et classes SP, il n'y a pas de différence notable entre les scores d'apparement. Les classes PI ont un meilleur taux de fusion que les classes PE et les classes SP. Les classes PI sont significativement moins en coupure que les classes SP et de façon plus nuancée que les classes PE.

La situation géographique a peu d'influence sur les réponses en apparement et fusion des trois groupes à l'étude. Par contre, les scores de coupure pour les classes PI font apparaître de façon significative que les élèves de la ville ont un score remarquablement plus élevé que les autres.

Une différence significative pour la coupure entre les classes ayant participé à un enseignement spécifique autour des arthropodes est à noter. Les élèves de deux classes ont des scores remarquablement plus élevés en coupure que les autres.

Le niveau de classe influe sur la maturité affective des élèves des classes PE vis-à-vis des arthropodes. Les élèves de CE2 de ces classes sont ceux qui possèdent à la fois des scores bas en apparement et fusion, et élevés en coupure. Les CM1 présentent à la fois des scores en apparement et fusion les plus élevés et les plus bas en coupure. Par rapport aux CM1, les CM2 ont des scores moindres en apparement et fusion et beaucoup plus élevés en coupure. Le niveau de classe n'a pas d'influence significative pour les classes PI et les classes SP.

Aucune différence significative n'est apparue permettant de corrélérer de façon probable les résultats en apparement, fusion et coupure des élèves des trois groupes classes PI, classes PE et classes SP selon leur âge.

Filles et garçons des groupes classes PE et classes SP ne présentent pas de différences significatives selon les variables analysées : apparement, fusion ou coupure. Les élèves du groupe classes PI par contre présentent une différence remarquable : les garçons

se caractérisent par des scores en apparemment et en fusion plus élevés que les filles, celles-ci se distinguant par des scores significativement plus élevés en coupure.

6.3- Sur les prises de positions et les intentions d'agir

Le bilan général de l'analyse des réponses des élèves ayant participé aux entretiens semi-dirigés permet d'identifier des profils de réponses et de répondants correspondant à trois catégories de prises de positions et intentions d'agir : biocentrées (B), anthropocentrées (An) et une catégorie émergente : mixtes (M). Nous envisagerons ces réponses d'abord au regard des positions biocentrée, anthropocentrée et mixte, ensuite nous verrons les positions des élèves des classes PI, PE et SP ayant participé aux entretiens.

Dans l'ensemble, les discours analysés reflètent une intention argumentative, destinée à convaincre l'interlocuteur.

Les réponses de type biocentré, construites sur une syntaxe simple, mais plus complexe que celles des élèves anthropocentrées, portent essentiellement sur le vivant. Ces réponses, énoncées sur un ton assuré, appuient le propos des élèves à profil biocentré. Elles prennent fortement en compte la question du risque de disparition des animaux et celle de l'importance de leur protection, plus particulièrement de celle des insectes. Dans ce cas, les élèves indiquent des moyens de lutte chimique non destructeurs (répulsifs) ou suggèrent des moyens biologiques. La santé et la protection du vivant apparaissent comme une priorité, avant les questions d'environnement. Les réponses de type biocentré sont le reflet de jugements de valeurs et de sentiments positifs d'attachement ou de respect envers les animaux. Le discours énoncé manifeste de l'intérêt pour les problèmes de nourriture concernant les animaux et les êtres humains. Les questions d'environnement, secondaires par rapport à celles du vivant, sont plus de l'ordre de la gestion de la ressource biologique et de l'élevage ainsi que, de façon moindre, d'un environnement à respecter et protéger des agressions humaines. Le discours, critique pour les insecticides toxiques, propose l'alternative de moyens

bio-écologiques. Les réponses de type biocentré reflètent une confiance dans les « devoirs » de la science.

Sur la question de savoir si les élèves ont abordé antérieurement les situations proposées lors de l'entretien et si cela a influencé leurs choix, les répondants du groupe biocentré se réfèrent modérément à l'école. Cependant, plus de la moitié reconnaît que cela a eu une influence sur leurs choix de réponse. Environ un tiers considère que la famille ait pu les influencer, ce qui aurait modérément pesé sur leurs choix. Les groupes d'élèves représentant les trois types de profil (B, An et M) donnent aux médias sensiblement la même importance. Cependant, les élèves du groupe biocentré privilégieraient plus la télévision et les apports d'internet et au contraire citeraient moins les écrits que ceux du groupe anthropocentré, ce qui aurait là encore influencé modérément leurs choix. Les réponses de type anthropocentré souligneraient une confiance dans les «devoirs» de la science.

Les réponses des élèves du groupe anthropocentré, construites sur une syntaxe simple, voire très simple et sur des réponses choisies avec plus de doute, dénotent une attention maximum pour l'environnement, surtout au plan d'une nature à protéger des menaces naturelles, plus que de celles provenant des êtres humains. Le propos concernant l'environnement, plus hésitant et distancié que pour les élèves à tendance biocentrée, est focalisé à la fois sur l'utilisation acceptée de produits insecticides conventionnels et sur le recyclage et les économies d'énergie. Au contraire, le vivant et notamment les insectes, ne représente pas l'intérêt premier du groupe anthropocentré. Les préoccupations essentielles pour le vivant se résument à l'aide à apporter aux oiseaux. Le registre affectif est plus tourné vers le « moi » que ciblé sur la protection des animaux. Les réponses de type anthropocentré souligneraient une confiance dans les « pouvoirs » de la science.

Si seulement un quart des élèves du groupe anthropocentré se réfère très peu à l'école, c'est essentiellement dans des situations de classe. Cependant, tous sans exception reconnaissent que cela a influencé leurs choix. Les références à la famille sont relativement importantes pour les élèves de ce groupe (environ la moitié). Ceux-ci avancent de façon significative que cela a aussi induit leurs choix. Les propos au sujet des médias, considérés

avec la même importance par les deux groupes biocentré et anthropocentré, font apparaître davantage de références aux livres, journaux et magazines pour les élèves anthropocentrés, alors que les apports d'internet leurs paraissent négligeables.

Le contour des élèves de profil mixte est très flou compte tenu du peu d'indications apportées par l'analyse. Ce profil est intéressant, du point de vue de l'imprévu qu'il constitue par rapport aux catégories posées *a priori*, mais il reste difficile à interpréter.

Après avoir résumé les résultats en fonction des positions biocentrées, anthropocentrées, autonomes et hétéronomes, voyons ce qu'il en est au regard des classes ayant suivi un enseignement sur des arthropodes (PI), celles ayant suivi un enseignement sur l'environnement et le développement durable (PE) et celles n'ayant suivi aucun de ces types d'enseignement (SP).

Notons d'une part que les élèves les plus âgés, sont situés dans une tendance biocentrée, les plus jeunes étant majoritairement anthropocentrés et d'autre part qu'il n'y a pas de différence significative entre les filles et les garçons entre les deux tendances. Nous remarquons que les élèves des classes ayant participé à un projet insectes se répartissent entre les tendances biocentrées et anthropocentrées, contrairement aux élèves des classes ayant participé à un projet global environnement qui sont majoritairement alignés sur une tendance biocentrée. Le peu d'élèves des classes n'ayant participé à aucun projet ne permet pas d'identifier de tendance significative. Les prises de positions et intentions d'agir hétéronomes sont majoritaires chez les élèves des classes PI et PE, sans grande distinction entre les deux groupes.

En résumé, une caractéristique importante des classes PI par rapport aux classes PE est leur score relativement élevé de savoirs scientifiques, ainsi que leur score moindre de savoirs de sens commun. Si la situation géographique et le genre n'ont pas d'influence sur les savoirs, par contre on note des différences entre les écoles, entre les niveaux de classe et l'âge des élèves. Les savoirs scientifiques augmentent lentement lors des changements de niveaux, et plus les élèves vieillissent, plus les savoirs de sens commun diminuent. Les

classes PI ne se démarquent pas par un score supérieur en apparemment, mais c'est bien la fusion, plus élevée qui les distingue des deux autres groupes. Le degré de coupure de ces élèves varie en fonction de la localisation, de l'école, de la classe et du genre, les filles étant significativement plus en coupure que les garçons qui sont plus en apparemment-fusion. Les prises de positions et intentions d'agir de ce groupe sont soit biocentrées soit anthropocentrées et le degré d'influence des savoirs antérieurs les positionne nettement selon une tendance hétéronome. Se référant peu à l'école, ils déclarent avoir été influencés par les médias en ce qui concerne les élèves biocentrés et par la famille et l'école, malgré le peu de références s'y rapportant en ce qui a trait aux élève anthropocentrés.

Les élèves des classes PE se caractérisent à la fois par un score moins élevé en savoirs scientifiques que les deux autres groupes et par un score en savoirs de sens commun équivalent au groupe SP. Pour les élèves de ce groupe, le niveau de classe influe sur les savoirs scientifiques. Ces élèves se situent moins en fusion que les classes PI et si la maturité affective dépend du niveau de classe, elle ne dépend ni de l'âge, ni du genre. Leurs prises de positions et intentions d'agir sont majoritairement biocentrées, et le degré d'influence des savoirs antérieurs les positionnent nettement selon une tendance hétéronome. Se référant peu à l'école et à la famille, ils déclarent avoir été essentiellement influencés par les médias.

Les élèves des classes SP possèdent des savoirs scientifiques équivalents aux élèves des classes PI, supérieurs à ceux des classes PE. Leurs savoirs de sens commun sont significativement élevés, équivalents à ceux des classes PE. Ce qui distingue les classes SP des classes PI et des classes PE est leur taux remarquable en coupure. Leurs prises de positions et intentions d'agir ne sont pas significatives au vu du faible nombre de répondants.

6.4- Sur les corrélations entre les variables

L'analyse des corrélations entre les variables pour les trois groupes met en évidence que les scores des élèves des classes PI présentent une corrélation positive d'une part entre

les savoirs scientifiques et l'apparement et d'autre part entre les savoirs de sens commun et la coupure. Cette corrélation est négative entre les savoirs scientifiques et la coupure ainsi qu'entre les savoirs de sens commun et l'apparement. Les élèves des classes PE présentent seulement une corrélation positive entre les savoirs de sens commun et la coupure et négative entre les savoirs de sens commun et l'apparement. Les élèves des classes SP ne présentent aucune corrélation entre les savoirs et la maturité affective.

6.5- Sur les profils d'élèves

Les profils des élèves des classes PI les positionnent significativement dans la tendance des savoirs scientifiques et de l'apparement-fusion, à la différence de ceux des classes PE et SP qui sont situées dans le secteur des savoirs de sens commun et de la coupure. Les classes SP sont celles qui sont le plus en coupure, et les classes PE celles qui suivent le plus la tendance savoirs de sens commun.

L'analyse des profils selon les trois dimensions pour les trente élèves de cet échantillon permet de montrer que ceux qui sont identifiés sur un profil « savoirs scientifiques et apparement-fusion » ont tendance à se situer aussi sur un profil biocentré associé à des influences reconnues de la part des médias et de l'environnement familial de façon hétéronome. À l'opposé, les élèves qui sont identifiés sur un profil savoirs de sens commun et coupure ont tendance à se situer conjointement sur un profil anthropocentré, associé à peu d'influences reconnues, mais celles-ci sont notablement associées à l'école selon une tendance hétéronome.

6.6- Sur les effets d'un enseignement spécifique

La comparaison entre le prétest et le post-test sur l'échantillon des classes ayant suivi un enseignement spécifique sur des arthropodes étudiés montre que les savoirs scientifiques ne varient pas, alors que les savoirs de sens commun diminuent. Leur corrélation né-

gative augmente fortement entre les deux phases de test. Pour leur part, l'apparement et la fusion régressent significativement entre prétest et post-test, mais leur corrélation positive s'accroît, alors que la coupure qui reste stable est plus fortement corrélée négativement avec l'apparement qu'avec la fusion. La corrélation entre l'apparement et les savoirs scientifiques n'apparaît pas dans le prétest, mais elle est significativement positive dans le post-test. Il en est de même pour la corrélation négative qui n'apparaît pas de façon significative dans le prétest entre la coupure et les savoirs scientifiques et qui devient significative dans le post-test.

CINQUIÈME CHAPITRE

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Pour analyser les apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité, nous avons considéré trois dimensions : les savoirs, l'affectivité et les comportements suivant neuf variables. La première dimension, d'ordre cognitif, concerne les savoirs considérés : elle est opérationnalisée par les savoirs scientifiques et les savoirs de sens commun. La deuxième dimension, d'ordre affectif est celle de la maturité affective des apprenants, représentée par les composantes apparemment, fusion et coupure. Enfin, la troisième dimension, d'ordre comportemental, est celle des prises de positions et intentions d'agir des élèves mise en œuvre par les tendances biocentrée, anthropocentrée, autonome et hétéronome.

Dans le chapitre précédent, nous avons présenté et analysé à l'aide des outils appropriés les résultats recueillis de façon quantitative à l'aide d'un questionnaire et qualitative en utilisant des entretiens semi-dirigés.

Nous allons maintenant procéder à la discussion de ces résultats point par point en les comparant autant que faire se peut avec des résultats de recherches similaires.

Dans un premier temps, nous examinerons les questions de validité de notre méthode de recherche et dans un deuxième temps, nous discuterons des résultats obtenus à l'issue de celle-ci.

1- LA VALIDITÉ DES INSTRUMENTS

Dans cette partie, nous envisagerons tour à tour la validité des questionnaires et celle des entretiens semi-dirigés.

1.1- Les questionnaires

Précisons que dans les conditions de la présente recherche, notre échantillon de 285 élèves, bien que choisi pour être le plus possible représentatif de la population cible reste un échantillon de convenance. En effet, même si notre échantillon possède globalement les caractéristiques de la population de référence, la sélection des répondants s'est effectuée sur la base de possibilités matérielles et non de façon probabiliste. Notre intention était d'explorer la possibilité de construire un outil d'évaluation des effets d'une éducation auprès des élèves qui prenne en compte autant la dimension cognitive (les savoirs) qu'affective (la maturité affective) et comportementale (les prises de position et intentions d'agir). Cette exploration devrait aussi permettre de mieux comprendre comment ces trois dimensions s'articulent par rapport aux apprentissages.

Les propriétés métrologiques des questionnaires doivent être considérées avec attention car elles conditionnent la validité des réponses obtenues et donc de leur analyse. Pour cela nous devons examiner la consistance interne des échelles de mesures et leur stabilité temporelle.

Le calcul des coefficients α de Cronbach a permis de déterminer la consistance interne de chaque sous-échelle. Cette méthode a été critiquée par plusieurs auteurs au motif que le coefficient α de Cronbach n'est pas toujours adapté à des données ordinales ou à des résultats obtenus à l'aide d'échelles de Likert (p. ex. Bentler, 2009 ; Raykov, 1997 ; Zumbo, Gaderman et Zeisser, 2007). Néanmoins, celle-ci a été utilisée, par exemple, pour mesurer la fiabilité des instruments de mesure utilisés dans 76 études parmi celles que nous avons consultées (p. ex. Barbas, Paraskevopoulos et Stamou, 2009 ; Bixler et Floyd, 1999 ; Corral-Verdugo et *al.*, 2009 ; Milfont et Duckitt, 2010). Les résultats que nous avons obtenus, pour les savoirs scientifiques ($\alpha_s = 0,55$), pour les savoirs de sens commun ($\alpha_{sc} = 0,57$), pour l'apparement ($\alpha_A = 0,70$), pour la fusion ($\alpha_F = 0,71$) et pour la coupure ($\alpha_C = 0,68$) peuvent paraître relativement faibles au seuil généralement admis de $\alpha = 0,70$. Cependant,

certain auteurs font état de coefficients significatifs de l'ordre de 0,50 (p. ex. Hummel et Randler, 2011 ; Menzel et Bögeholz, 2010 ; Pe'er, Goldman et Yavetz, 2007 ; Wells et Lekies, 2006) lorsqu'il s'agit d'études exploratoires. Il semblerait d'ailleurs que la relative faiblesse des coefficients soit courante au début de ce type de recherches (Thomson et Mintzes, 2002). Par exemple, Pe'er, Goldman et Yavetz (2007) ont construit leurs questions sur le savoir en culture environnementale « in two groups - basic and advanced - according to level of knowledge evaluated. Cronbach's alpha reliability coefficients of basic and advanced questions were .52 and .54, respectively. » (p. 48).

La stabilité temporelle de l'instrument a été évaluée à l'aide d'un test-retest à 17 jours d'intervalle. Le coefficient de corrélation de Spearman a montré des corrélations significatives pour les 5 sous-échelles. Ensuite, le test de Wilcoxon pour échantillons appariés a mis en lumière que 4 échelles sur 5 ne présentaient pas de différences notables, seule la sous-échelle des savoirs scientifiques étant significativement différente. Rappelons à ce propos que cette différence pourrait être imputée au fait avéré que les élèves soient allés rechercher les « bonnes réponses » entre les deux phases du test. Ce résultat confirmerait alors la faiblesse de nombreuses évaluations qui visent à mesurer une acquisition de savoir à la suite d'un enseignement : comment s'assurer que les acquisitions sont bien imputable à l'enseignement qu'on veut évaluer ? Notre proposition, consistant à incorporer une dimension originale à l'évaluation, celle des savoirs de sens commun, pourrait permettre d'obtenir des résultats plus fiables, dans la mesure où ce type de savoir, qui n'est généralement pas considéré comme une "bonne réponse", sera moins disponible dans les médias.

La consistance interne et la stabilité temporelle paraissent satisfaisantes dans le cadre de cette recherche exploratoire. Voyons maintenant ce qu'il en est des entretiens.

1.2- Les entretiens

En évitant un échantillonnage aléatoire au profit d'une sélection de répondants, dans le sens de Miles et Huberman (2003), les 30 entretiens ont été effectués sur la base

d'un choix d'élèves ayant des profils contrastés les uns par rapport aux autres, dans chaque classe. Les individus ont été choisis sur une diversité maximale de profils en fonction de la question étudiée ce qui est méthodologiquement conforme à ce que prônent Quivy et Van Campenhoudt (2006).

L'analyse n'a pas été réalisée uniquement de façon lexicographique ou par catégorisation thématique. Afin d'extraire le maximum d'informations des réponses obtenues, le corpus à l'étude a été analysé à l'aide du logiciel d'analyse textuelle Tropes© qui, rappelons-le, permet de réduire la subjectivité du chercheur (Lebart et Salem, 1994), et de réduire la perte d'informations en tenant compte de l'intégralité du corpus (Ghiglione et *al.*, 1998). Bardin (2007) précise que ce type d'analyse appliquée à du matériel verbal va au-delà du simple découpage en catégories et Van der Maren (2003) estime que cette méthode d'analyse des conversations permet de tenir compte du contexte et de la construction du sens chez le locuteur.

Après avoir examiné la validité des outils de collecte utilisées, penchons-nous sur les résultats obtenus.

2- INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Dans ce chapitre nous traiterons des résultats relatifs aux quatre objectifs spécifiques de recherche que nous nous sommes fixés : décrire et analyser chacune des trois dimensions des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité dans le contexte de l'étude d'arthropodes à l'école, dégager dans ce contexte les corrélations éventuelles entre les trois dimensions, identifier des profils particuliers d'apprentissage, vérifier les effets d'une étude des arthropodes sur les apprentissages selon ces trois dimensions.

Rappelons que ces objectifs consistaient à éclairer notre question générale de recherche : « Quels sont les apprentissages d'élèves du primaire en éducation à la biodiversité

dans le cas de l'étude d'arthropodes, selon la description, l'analyse et l'articulation de trois dimensions : savoir, affectivité et comportements ? »

Nous interpréterons successivement les résultats au sujet des savoirs, au sujet de la maturité affective, au sujet des prises de positions et intentions d'agir, au sujet des corrélations entre les trois dimensions des apprentissages, au sujet des profils particuliers d'apprenants et enfin au sujet des différences avant et après un enseignement centré sur des arthropodes. Pour éviter au lecteur de revenir systématiquement au chapitre précédent, nous avons jugé utile de résumer les résultats de l'analyse sur lesquels porte la discussion.

2.1- Au sujet des savoirs concernant les arthropodes

Nous avons considéré dans notre analyse trois catégories d'élèves : les élèves qui ont suivi un enseignement en classe autour des arthropodes (élèves PI), ceux qui ont suivi un enseignement orienté sur l'environnement sans que ce type d'enseignement soit spécialement consacré à ces animaux (élèves PE) et ceux qui n'ont suivi aucun de ces types d'enseignement (élèves SP). Nous avons vu que si les élèves PI possèdent significativement plus de savoirs scientifiques au sujet des arthropodes que les élèves PE, ces derniers se situent pratiquement à égalité avec les élèves SP. Par contre, les savoirs de sens commun des élèves PI au sujet de ces animaux sont globalement plus faibles que pour les deux autres groupes.

L'analyse des ratios des items les mieux réussis par les élèves PI, PE et SP, s'appuie sur les meilleurs scores obtenus pour les cinq thèmes, inspirés de Kellert (1993a) ayant servi à construire le questionnaire. Nous nous rapportons aux deux paradigmes différents qui consistent à considérer la biodiversité soit sous l'angle unique des sciences de la nature soit prenant en compte la relation socio-économique Homme-environnement (Barbault, 2005 ; Blondel, 2005 ; Micoud, 2005).

Nous constatons que si les élèves PI possèdent globalement de bons scores en savoirs scientifiques, ceux-ci sont dus plus à des connaissances sur la classification, l'écologie et le rôle des invertébrés dans l'économie qu'à des connaissances sur la biologie. Certes, les connaissances en biologie représentent un score élevé, mais ce n'est pas le meilleur score obtenu sur l'ensemble des thèmes pour ce groupe. Ces considérations tendraient à souligner que leurs connaissances sur la biodiversité vont au-delà de simples connaissances en biologie et écologie, vers des connaissances sur les relations Homme/arthropodes.

Au contraire, les scores des élèves SP, qui sont eux aussi élevés en savoirs scientifiques, sont essentiellement imputés à leurs connaissances en biologie. Il est à remarquer que si ces élèves ont des scores relativement élevés en savoirs de sens commun, ils ne se distinguent jamais par des scores supérieurs à ceux des classes PE dans aucun des thème de ce type de savoirs.

Quant aux élèves PE, qui présentent globalement les moins bons résultats en savoirs scientifiques des trois groupes, d'une part, leurs scores en connaissances biologiques sont équivalents à ceux des élèves SP, et d'autre part, leurs scores en connaissances sur le rôle des invertébrés dans l'économie sont similaires à ceux des élèves PI. Les scores de réponses dans les deux autres thèmes (taxonomie des invertébrés et état des populations et invertébrés en danger) sont faibles en savoirs scientifiques. Par contre, ce groupe d'élèves présente les scores les plus élevés en savoirs de sens commun pour tous les thèmes.

La première remarque que l'on peut faire, à la suite de Giordan et de Vecchi (1994), Johsua et Dupin (2003) et Pringle (2006), est qu'il y a une interpénétration chez les élèves des deux types de savoirs, scientifiques et de sens commun. Pour Giordan et de Vecchi (1994), « ce qui détermine l'acte d'apprendre, c'est le fait de mettre en relation les éléments nouveaux avec les idées déjà bien établies dans sa propre structure cognitive » (p. 209). C'est ce que ces auteurs nomment « intégration allostérique » (*Ibid.*), c'est-à-dire qui se réfère à une transformation totale par réorganisation lors de l'apport de nouveaux savoirs. Si un amalgame semble inévitable, pour Astolfi et Peterfalvi (1993), les conceptions primitives des élèves peuvent faire obstacle aux apprentissages en sciences. Dans le cadre

du changement conceptuel, DiSessa (2002) avance l'idée de la présence de nombreuses formes de savoirs organisées entre elles de façon complexe et Minstrell (1992) évoque une cohabitation des concepts fondés et des concepts erronés, chacun conservant son domaine de validité.

Les élèves PI ont suivi un enseignement spécifique sur les arthropodes. Il semble que si cet enseignement ciblé a conduit notablement à des scores faibles en savoirs de sens commun, par contre, il n'a pas abouti à des scores en savoirs scientifiques nettement supérieure à ceux des élèves n'ayant pas suivi ce type de projet. Ces résultats amènent une première légitimation de notre choix d'avoir construit un outils permettant d'évaluer non seulement les savoirs généralement visés par un enseignement (S), mais aussi ceux qui sont susceptibles de cohabiter avec les premiers, voire de s'y opposer (SC). En opposant ces deux types de savoirs dans notre échelle, nous disposons d'un indicateur susceptible de rendre compte des apprentissages dans le sens d'un gain de savoirs scientifiques (ce qui est très souvent fait), mais aussi dans le sens d'une diminution des savoirs que nous avons qualifié de « sens commun ». Or, si l'on considère que, dans une approche constructiviste, le temps nécessaire aux apprentissages correspond à une succession de phases d'assimilation de nouveaux savoirs et d'accommodation des acquis, notre approche pourrait rendre compte de ces deux phases.

Quatre classes du groupe PI présentent notablement moins de 50% de savoirs de sens commun. Ce sont les classes ayant participé à un projet à long terme sur les arthropodes avec notamment des élevages, des sorties sur le terrain et l'intervention d'animateurs associatifs. Deux autres classes du groupe PI ont des scores aussi élevés en savoirs scientifiques, mais significativement plus élevés en savoirs de sens commun que les autres classes du groupe. Il est à remarquer que les élèves de ces deux classes (PEZ#1 et PEZ#2) sont ceux qui n'ont pas suivi un enseignement ou un projet autour des insectes à moyen ou long terme. Ces classes sont celles pour qui il s'est agi uniquement de travailler brièvement autour du film « Microcosmos ». Ceci est en contradiction avec l'étude de Barbas, Paraskevopoulos et Stamou (2009) qui a montré qu'un travail prenant en compte une dimension émo-

tionnelle, appuyé sur le film « Microcosmos » permettait aux élèves d'augmenter leurs savoirs scientifiques au sujet des insectes de façon plus efficace que lors de l'utilisation d'un film documentaire conventionnel. Cependant, il est à noter que dans le cas de l'étude de Barbas, Paraskevopoulos et Stamou (*Ibid.*), il s'agissait d'une étude comparative inscrite dans un projet à long terme.

Il apparaît dans notre étude qu'un enseignement à long terme agirait plus particulièrement sur une baisse des savoirs de sens commun au contraire d'interventions ponctuelles à contenu essentiellement émotionnel. Cet état de fait n'est pas vérifié pour les classes PE qui possèdent les savoirs scientifiques les plus faibles et des savoirs de sens commun élevés. La différence apparente est le ciblage spécifique sur les arthropodes dans le projet à long terme des classes PI. Ce résultat n'est pas très étonnant dans la mesure où notre outil a été construit sur la base de savoirs concernant les arthropodes : la contrainte didactique du savoir de référence pourrait sembler incontournable. Toutefois, il reste à tester notre outil dans d'autres conditions pour vérifier si cette démarche auprès des arthropodes est transférable à d'autres objets d'étude, en fournissant une sorte de mesure « étalon » pour les savoirs.

Le niveau de classe des élèves SP est sans effet sur les résultats concernant les savoirs de ce groupe. Par contre, la variable « classe » influe notablement sur les savoirs scientifiques des groupes PI et PE. Nous observons dans les deux cas une croissance graduelle des scores dans le sens CE2 → CM1 → CM2. Par contre, la décroissance des scores des savoirs de sens commun des élèves PI, si elle est significative, ne suit pas l'ordre inverse. Nous constatons parallèlement la même décroissance en considérant le paramètre « âge » qui montre que plus les élèves sont âgés, et plus leurs savoirs de sens commun diminuent, ce qui n'est pas le cas des élèves PE et SP. On pourrait en déduire que pour les élèves ayant suivi un enseignement centré sur des arthropodes, a) l'accroissement des savoirs scientifiques varie en fonction du niveau de classe, b) la diminution des savoirs de sens commun est plutôt influencée par l'âge des répondants. Les savoirs scientifiques seraient acquis en classe, au cours des ans alors que les savoirs de sens commun seraient re-

mis en question par la maturité au fil des ans. Le genre des élèves est sans effet significatif sur les scores des élèves, sauf pour ceux des filles du groupe SP qui sont notablement supérieurs à ceux des garçons pour les savoirs de sens commun.

Qu'ils soient dus à la succession des années d'apprentissages scolaires ou à la maturité individuelle qui évolue en fonction de l'âge des répondants, ces résultats sont à mettre en regard avec ceux de Shepardson (2002). Cette étude qui questionne la compréhension des jeunes élèves de 5 à 11 ans au sujet des insectes a montré qu'avec l'âge, les élèves avaient une conception de plus en plus proche des savoirs scientifiques de référence notamment en ce qui concerne leur biologie. Ce qui va aussi dans le sens de Leach et *al.* (1992) pour qui les conceptions alternatives sur les insectes proposées par les jeunes enfants reflètent souvent un raisonnement téléologique et anthropomorphique. Nos résultats trouvent aussi un écho dans les travaux de Wandersee, Mintzes et Novak (1994), qui pour leur part, font ressortir que les conceptions alternatives des élèves seraient issues d'expériences personnelles provenant d'observations et d'interactions sociales et langagières agissant sur leurs apprentissages scolaires. Ces auteurs font remarquer que ces conceptions alternatives seraient identiques en fonction de l'âge et du sexe. Ces études ne montrent pas si ce fait est lié à l'âge et/ou à des apports scolaires.

La présence d'un projet environnement à moyen ou long terme pour les classes PE ne semble pas avoir eu les mêmes effets que pour les classes PI sur les savoirs concernant les arthropodes, notamment sur les savoirs de sens commun dont les scores avoisinent les 50%. Une explication pourrait être que les projets développés ne portaient pas spécifiquement sur ces animaux, mais essentiellement sur le développement durable ou l'environnement marin. Il pourrait en être de même *a fortiori* pour les élèves SP, inscrits dans aucun projet de ce type. Autant les savoirs scientifiques concernant les arthropodes sont relativement élevés dans les trois groupes ($S_{PI} = 71\%$; $S_{PE} = 66,28\%$; $S_{SP} = 71,14\%$), autant les savoirs de sens commun sont significativement faibles pour les classes PI ($SC_{PI} = 40,98\%$ vs. $SC_{PE} = 49,68\%$ et $SC_{SP} = 47,60\%$). Ces résultats renforcent l'idée qu'un enseignement spéci-

fique autour d'arthropodes se traduirait plus par des savoirs de sens commun faibles que par des savoirs scientifiques élevés.

Il semblerait que les enseignements à moyen et long terme organisés autour des arthropodes se caractérisent à la fois par des savoirs scientifiques, croissants en fonction du niveau de classe et prenant en compte les relations Hommes/animaux et par un faible score en savoirs de sens commun diminuant en fonction de l'âge. Les élèves ayant suivi un enseignement autour de projets environnement (PE) possèdent des savoirs scientifiques modérés, en fonction du niveau de classe, et basés sur des connaissances en biologie et écologie, par rapport aux élèves des classes PI. Les classes SP qui n'ont pas suivi de projet particulier, si elles possèdent un bon score en savoirs scientifiques essentiellement en biologie font preuve parallèlement de savoirs de sens commun relativement élevés par rapport aux classes PI. Pour les deux types de savoirs, ni le niveau de classe ni l'âge n'a d'influence.

D'une façon générale, les recherches consacrées à la question de l'appropriation des savoirs de référence ne tiennent compte des savoirs de sens commun que comme un état des lieux préalable pour identifier ce qui fait obstacle à l'appropriation de savoirs scientifiques. Cet état des lieux est souvent réalisé sous forme de recueil de représentations auprès des élèves afin d'évaluer leurs conceptions alternatives et, partant, de tenter de les « détruire » au sens de Bachelard (1938/2004). Les savoirs de sens commun seraient ce qu'il faut éliminer *a priori* pour accéder aux savoirs scientifiques. C'est d'ailleurs en partie pour cette raison que nous n'avons pas trouvé d'instrument permettant de mesurer les savoirs de sens commun de façon positive, ceux-ci étant bien souvent considérés comme inverses aux savoirs scientifiques et non opposés. Nous entendons par là que si la visée didactique est de transformer les savoirs de sens commun en savoirs scientifiques, la diminution des premiers devrait amener à un accroissement des seconds. Nos résultats montrent que dans le cadre de notre recherche ce n'est pas le cas, comme l'avance Minstrell (1992) : les concepts nouveaux ne remplacent pas radicalement les conceptions anciennes. Ce point de vue va dans le même sens que Giordan et de Vecchi (1994) qui avancent que les conceptions personnelles des apprenants sont profondément enracinées au point que « Ce nouveau savoir ne

vient donc pas souvent remplacer l'ancien, il se contente de le pénétrer superficiellement sans le remettre en cause réellement. » (p. 45). La particularité de notre étude est de mettre en évidence l'insuffisance de ne considérer que les savoirs scientifiques, puisque les élèves du groupe SP n'ayant suivi ni un enseignement sur des arthropodes, ni sur l'environnement, ont sensiblement la même réussite pour ces items que ceux du groupe PI. Dans notre étude, ces scores ne sont pas discriminants pour ces deux groupes d'élèves. Par contre, les scores de réussite en savoirs de sens commun sont significativement plus faibles pour les élèves PI que pour les élèves PE. L'originalité de notre démarche est de ne pas considérer les savoirs des apprenants uniquement comme une reconfiguration des savoirs de sens commun individuels, qualifiés de « résistants » par Wandersee, Mintzes et Novak, (1994), en présence de savoirs scientifiques en construction. En d'autres termes, il nous semble insuffisant de vouloir faire évoluer les savoirs par simple accroissement des savoirs de référence sans se préoccuper de mettre les élèves en situation de questionner leurs savoirs de sens commun, aux limites de leur domaine de validité. Un apport cognitif ne semble pas dans ce cas être l'unique réponse à la question de l'appropriation des savoirs de référence si l'on ne se préoccupe pas spécifiquement des savoirs de sens commun.

Après avoir considéré la question des savoirs, nous interpréterons dans la section suivante celle de la maturité affective.

2.2 Au sujet de la maturité affective

Nos résultats ont montré qu'il n'y a pas de différence significative pour les scores en apparemment entre les élèves ayant suivi un enseignement centré sur les arthropodes, ceux qui ont suivi un enseignement « environnement-développement durable » et ceux qui n'ont suivi aucun de ces projets. La variable apparemment ne permet pas de distinguer globalement les élèves des classes PI, PE et SP, le contenu et la portée des enseignements spécifiques ne semblant avoir eu aucune influence sur cette variable qui reste malgré tout élevée pour chaque groupe. Dans notre cadre de référence, nous avons précisé que selon

Searles (1986), le savoir permettait la distinction de soi avec l'environnement non humain. Dans ce cas, on peut supposer que pour les trois groupes, les scores en savoirs scientifiques étant relativement proches les uns des autres, les scores en apparemment suivent la même logique. Nos résultats sur les corrélations entre savoirs et maturité affective interprétés par la suite apporteront une confirmation nuancée sur ce point.

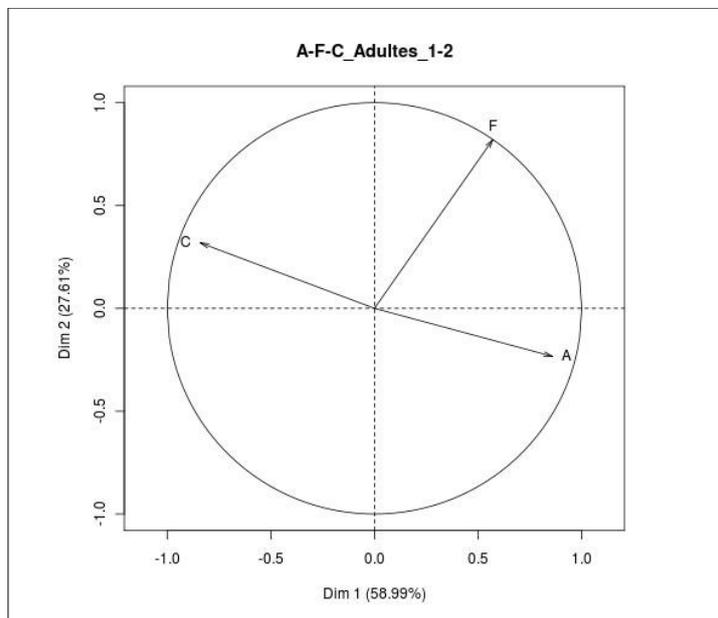
Les scores en fusion sont les résultats les plus remarquables des élèves des classes PI avec 67,41% contre 60,26% pour les élèves PE et 57,84% pour les élèves SP. Ces résultats qui sont surtout le fait des garçons du groupe PI, montreraient un rapprochement affectif avec les arthropodes qui à la différence de l'apparemment ne serait pas en lien avec des savoirs scientifiques à propos de ces invertébrés.

Les scores en coupure des élèves SP sont significativement plus élevés que ceux des deux autres groupes dans cinq situations sur six. Cette constatation évoque fortement une caractéristique des savoirs de sens commun dont la faiblesse des scores est plus significative que des scores élevés en savoirs scientifiques. Dans le cas de la maturité affective, les élèves ayant suivi des projets, autour des insectes se distinguent par une augmentation de leur fusion et une diminution de leur coupure, sans que leur apparemment soit plus élevé que celui des autres élèves. Pour leur part, les élèves ayant suivi un projet global sur l'environnement, présentent des scores de coupure faibles sans que leur apparemment soit élevé. Les élèves SP sont notablement plus en coupure que les élèves PI et PE. Pour compléter cette perspective, notons que pour les classes PI, les scores en coupure des élèves de la ville sont remarquablement plus élevés que ceux des autres élèves du groupe. Mais cette interprétation est sujette à caution car il s'agit à nouveau des élèves des deux classes évoquées ci-dessus (PEZ#1 et PEZ#2) qui comme nous l'avons vu ont seulement visionné le film « Microcosmos » et n'ont pas vécu un projet à long terme.

Rappelons que Kellert (1985, 2002) a mis en évidence chez les enfants trois stades psychologiques vis-à-vis de la nature. Entre trois ans et l'adolescence, les enfants s'éloignent de ce que cet auteur appelle les valeurs utilitaires et négatives pour aller vers des valeurs humanistes symboliques et esthétiques en lien avec des savoirs scientifiques

naissant, puis des valeurs morales, naturalistes et écologiques en relation avec une augmentation des connaissances. La tranche d'âge considérée dans notre étude correspond au deuxième stade décrit par l'auteur, entre six et douze ans. Cela est cohérent avec le fait que les élèves concernés s'éloignent de la coupure pour aller vers l'apparement et la fusion, l'apparement n'étant pas encore présent de façon explicite au regard de la maturité des élèves de cette tranche d'âge. D'après Kellert (2002), l'accession aux valeurs qui correspondent à l'apparement apparaîtrait plutôt vers l'adolescence. Toutefois, nous avons vu dans la présentation des résultats que pour les élèves de cette tranche d'âge, la fusion était fortement corrélée avec l'apparement, sur le même axe et dans la même direction. Cette caractéristique de la fusion est contradictoire avec la plupart des études effectuées sur les variables apparement-fusion-coupure basées sur le même type de questions (Hagège et al., 2007 ; Hagège et al., 2008 ; Hagège, Bogner et Caussidier, 2009 ; Reynaud et al., 2007). Notons que dans ce cas, le modèle de Searles a généralement été utilisé dans des recherches concernant spécifiquement des adultes. Dans ces études, la fusion est la dimension la plus floue, mais elle se situe de façon significative sur un autre axe, plus ou moins perpendiculaire à l'axe apparement-coupure. Nous avons noté que ces études sont effectuées sur la base de répondants adolescents ou adultes, après une expérience en lien avec l'environnement ou l'étude d'animaux et non pas sur un échantillon d'élèves de 8 à 12 ans. Pour essayer de comprendre cette divergence, nous avons administré notre questionnaire à un échantillon constitué d'adolescents et d'adultes (âge > 16 ans). Un échantillon de convenance a été constitué à cet effet ($n = 55$) comportant des lycéens, des étudiants professeurs des écoles, des personnes actives de plus de 40 ans couvrant différentes catégories socio-professionnelles (ouvriers, enseignants, cadres d'entreprise), ainsi que des retraités. Comme pour les 285 élèves de notre échantillon, nous avons soumis cet échantillon d'adolescents et d'adultes au même questionnaire. Bien évidemment, nous restons conscient que les questions étaient rédigées pour des enfants et que ce sont des adolescents et des adultes qui ont répondu. Mais, ce biais étant souligné, les résultats de ce test nous ont semblé intéressants et sont représentés par les cercles de corrélations de la figure 50.

Figure 50. Cercle de corrélations des scores des facteurs retenus (S, SC, A, F, C) dans le cas d'adolescents et d'adultes (axe_1 et axe_2)



Le cercle de corrélations montre que conformément aux recherches citées plus haut concernant ces trois variables, l'appareusement et la coupure sont corrélés négativement, tandis que la fusion se situe sur un axe globalement perpendiculaire à l'axe appareusement-fusion. Un test de corrélation de Spearman au seuil $\alpha = 0,05$ a été effectué pour les scores de ces trois variables. La corrélation négative entre l'appareusement et la coupure est élevée : $\rho = -0.57$ avec une p -value = $4.621e-06$. La corrélation entre l'appareusement et la fusion est significative : $\rho = 0.31$ avec une p -value = 0.0238 , mais est moins élevée que dans l'échantillon à l'étude (0.59 pour PI ; 0.74 pour PE ; 0.53 pour SP). Il n'y a pas de corrélation significative pour l'échantillon adolescents-adultes entre la fusion et la coupure, au contraire de l'échantillon « élèves ».

Nous interprétons ce résultat par le fait que la fusion et l'appareusement ne seraient pas encore distincts chez les élèves entre 8 et 12 ans, probablement en raison de leur maturité encore en évolution et de leurs savoirs scientifiques en début de construction. Ceci est

confirmé par le fait que Searles (1986) considère que la maturité affective est atteinte à l'âge adulte.

Le fait que la fusion soit plus développée chez les élèves ayant participé à un enseignement à long terme au sujet des arthropodes pourrait être interprété comme un rapprochement affectif avec ces animaux, relié à la diminution des savoirs de sens commun. Ces résultats sont à mettre en parallèle avec une étude effectuée auprès d'élèves de début de secondaire (Reynaud et *al.*, 2010) dans laquelle nous avons montré que la visite d'un aquarium augmentait notablement la fusion avec les requins. Dans le même ordre d'idée, l'apparemment, en lien avec des connaissances précises sur les objets d'apprentissage concernés nécessiterait peut-être un accroissement significatif de savoirs scientifiques.

Le genre des élèves n'affecte pas les réponses des groupes PE et SP. Seules les filles du groupe PI sont nettement en coupure que les garçons du même groupe. Les élèves des classes PI présentent des caractéristiques significativement différentes des deux autres groupes, notamment par le fait que les filles de ce groupe ont de meilleurs scores en coupure que les garçons. À l'opposé, ceux-ci se caractérisent par des scores plus élevés en apparemment et fusion. Pour Snaddon et Turner (2007), il existe des différences entre garçons et filles dans les préférences au sujet d'arthropodes, ces dernières préférant nettement les papillons et les coccinelles alors que les garçons préfèrent les scarabées et les araignées. Ce point de vue a été corroboré par une étude préalable que nous avons faite en classe et qui montre que les filles choisissent en dernier les arthropodes menaçants : abeilles, araignées et scorpions. Comment interpréter le score en coupure significativement élevé chez les filles ayant suivi un enseignement à long terme sur des arthropodes ? Le tableau 67 résume les ratios moyens des scores en coupure comparés dans les trois groupes de filles PI, PE et SP. Ces ratios sont calculés sur la moyenne des scores divisée par le score maximum possible, tels que $0 \leq r \leq 3$.

Tableau 67. Ratios moyens des scores en coupure des filles des groupes PI, PE et SP

Coupure Filles					
r moyen Total			r moyen Araignée et scorpion		
PI	PE	SP	PI	PE	SP
0,93	0,54	0,61	1,26	1,26	1,33

Rappelons que les arthropodes évoqués dans chaque situation étaient respectivement : un insecte indéterminé, un scarabée, une araignée, des fourmis, des criquets, un scorpion. Les ratios des scores moyens sur l'araignée et le scorpion, considérés *a priori* comme arthropodes menaçants sont sensiblement équivalents. Par contre, les scores totaux, sur l'ensemble des animaux sont beaucoup plus élevés chez les filles PI que chez les autres. Il semblerait que pour les filles du groupe PI, tous les animaux soient considérés comme menaçants. Est-ce qu'un enseignement sur des arthropodes aurait un effet différencié en termes affectifs auprès des filles et des garçons ? Dans cette perspective, le fait de travailler sur les arthropodes permettrait aux garçons de développer une relation affective plus étroite avec ces animaux, alors que chez les filles ce travail provoquerait plutôt un renforcement au niveau de la coupure affective. On retrouverait là une justification de l'idée communément admise que les filles ont peur des petites bêtes : pour pouvoir étudier *in vivo* des insectes, celles-ci développeraient une attitude plus coupée sur le plan affectif afin de pouvoir les manipuler sans crainte. Si l'on détaille de quelles classes proviennent les filles PI et quels sont leurs ratios respectifs, on constate que les filles provenant des classes PEZ#1 et PEZ#2 ont un ratio de $r = 1,34$, contre $r = 0,75$ pour les filles des autres classes. À ce point de notre interprétation et compte tenu des diverses considérations tenues sur les deux classes PEZ# et PEZ#2 au cours de notre analyse, il semblerait que les élèves de ces deux classes posséderaient des caractéristiques qui les rapprocheraient plus du groupe SP que du groupe PI. Ce qui confirme qu'un enseignement à long terme spécifiquement orienté sur les arthropodes aurait un impact réel sur les savoirs et la maturité affective des élèves au contraire d'un enseignement ponctuel essentiellement basé sur des émotions. Ces résultats pourraient indiquer la nécessité d'un enseignement à long terme qui puisse intégrer explicitement la dimension affective afin de corriger ces effets.

Voyons maintenant ce qu'il en est des prises de positions et intentions d'agir.

2.3- Au sujet des prises de positions et des intentions d'agir

Rappelons que l'analyse des réponses des élèves a permis d'identifier trois catégories de prises de positions et intentions d'agir : biocentrées (B), anthropocentrées (An) et mixtes (M). Cette dernière catégorie n'avait pas été prévue *a priori* et elle a émergé des réponses fournies par les élèves.

Les réponses catégorisées comme biocentrées, sont majoritairement focalisées sur le vivant. Elles prennent fortement en compte la question des risques qui menacent les animaux évoqués par les situations proposées lors des entretiens, avec comme corollaire l'importance de leur protection, plus particulièrement en ce qui concerne les insectes. Les élèves biocentrés proposent des moyens d'agir respectueux de l'environnement et de la biodiversité. Les répondants mettent en avant la santé et la protection du vivant plutôt que les questions d'environnement. Les réponses de type biocentré reflètent des sentiments positifs de respect envers les animaux. Les questions d'environnement, secondaires par rapport à celles du vivant, sont plus de l'ordre de la gestion de la ressource biologique et de l'élevage ainsi que, de façon moindre, d'un environnement à respecter et protéger des agressions humaines. Les réponses de type biocentré reflètent une confiance dans ce que doit apporter la science et les scientifiques à l'environnement. Les élèves biocentrés se réfèrent assez peu à l'école en tant que vecteur de savoirs leur ayant permis d'agir sur leurs choix de réponses. Cependant, lorsque c'est le cas, la moitié des élèves reconnaît que cela a pu avoir une influence sur leurs choix. De même, les propos et comportements de leurs parents semblent n'avoir guère pesé sur leurs décisions. Les élèves de ce groupe privilégieraient plus la télévision et les apports d'internet au détriment des écrits, livres, journaux, magazines qui auraient là encore influencé modérément leurs choix.

Les réponses des élèves anthropocentrés sont choisies avec plus de doute. Elles reflètent une attention maximum pour l'environnement, mais dans le sens d'une nature à pro-

téger des menaces naturelles plutôt que de celles provenant de l'activité humaine. Les propos sur l'environnement, plus distanciés que ceux des élèves biocentrés, sont centrés prioritairement sur l'acceptation de moyens d'agir conventionnels, par exemple des insecticides, même s'ils en connaissent les dangers, et sur le recyclage et les économies d'énergie. Au contraire, le vivant et notamment les insectes sont d'un intérêt secondaire pour les élèves de ce groupe. Le registre affectif est plus égocentrique que ciblé sur la protection des animaux. Les réponses des élèves anthropocentrés soulignent une confiance dans l'autorité et les pouvoirs de la science. Si les élèves anthropocentrés, comme les élèves biocentrés, se réfèrent très peu à l'école, au contraire, ils reconnaissent à 100% que cela a influencé leurs choix. Il en est de même pour l'influence des médias sur leurs choix de réponses, mais en faisant davantage référence aux journaux écrits et aux magazines. Enfin, contrairement aux élèves biocentrés, les élèves anthropocentrés reconnaissent que le discours et les actions familiales ont pesé de façon significative sur leurs choix.

Le profil émergeant des réponses à tendance mixte biocentree et anthropocentree est important car il indique la possibilité d'un continuum entre les deux pôles du différentiel. Mais si ces réponses représentent 10% du total, elles ne sont majoritaires que pour un seul élève, les autres réponses de ce type étant diffuses dans l'ensemble des autres profils. Nous ne pourrions pas proposer une interprétation acceptable de ce profil mixte.

Ces résultats s'inscrivent dans la perspective du New Environmental Paradigm proposée par Dunlap et Van Liere (1978), définie par deux visions distinctes de l'environnement : l'une basée sur une foi en la croissance, la science et sur une exploitation économique des ressources naturelles et l'autre qui comprend des valeurs associées à l'équilibre de la nature et aux limites de la croissance. Nos résultats font apparaître explicitement le rôle des intentions d'agir (Schultz, 2001 ; Stern et Dietz, 1994) et des prises de position vis-à-vis de l'environnement (Dunlap et Van Liere, 1978, Dunlap et *al.*, 2000). D'autre part, ils sont en conformité avec les travaux de Girault et *al.*, 2007, Girault et *al.*, 2008 et Sauvé, 2007 qui définissent deux positions : anthropocentree, qui place l'Homme en position dominante sur une nature qui n'a de sens qu'en tant que ressource et biocentree, qui se réfère à

une centration sur la vie. Dans le cas de notre étude se référant à la biodiversité, rappelons que nous avons croisé sous l'appellation « biocentrée » cette deuxième position avec la position écocentrée qui d'après ces auteurs est orientée sur les relations des êtres vivants entre eux et avec l'environnement non vivant. Les résultats que nous avons obtenus par l'analyse de nos données à travers ce cadre de référence font apparaître une position intermédiaire entre les deux positions décrites par Girault et *al.* (2007), Girault et *al.* (2008) et Sauvé (2007). En ce qui concerne les variables âge et genre, nous notons des différences avec les conclusions de l'étude de Bogner et Wiseman (2002). En effet, si nos résultats confirment que les élèves les plus âgés, sont situés dans une tendance biocentrée, les plus jeunes étant majoritairement anthropocentrés, par contre nous n'avons pas observé de différence significative entre les filles et les garçons pour les deux tendances. Peut-être cette différence est-elle due au fait que l'étude de Bogner et Wiseman s'adressait à des élèves du secondaire ?

Considérons maintenant les deux variables autonomie et hétéronomie en relation avec une influence des savoirs antérieurs pour les élèves biocentrés et anthropocentrés. Sur les sujets abordés lors des situations proposées au cours de l'entretien, on constate que les sources de savoirs que constituent l'école, la famille et les médias ont influencé relativement modérément les élèves, et ce quelle que soit leur position, biocentrée ou anthropocentrée. En nous référant au modèle d'opérationnalisation de l'éducation relative à l'environnement de Hasni (2010), il est intéressant de voir à quels types de savoirs renvoient les scores de ces élèves. Les élèves biocentrés qui, comme nous l'avons vu correspondent à une tendance marquée « savoirs scientifiques/apparement-fusion » ne présentent pas de façon notable un meilleur score en savoirs scientifiques que les élèves anthropocentrés à tendance « savoirs de sens commun/coupure ». Ainsi, nous ne pouvons déterminer à quels types de savoirs définis par le modèle utilisé, renvoient les prises de positions et intentions d'agir. Cette interprétation est difficile pour trois raisons. La première est le rôle non déterminant joué par les savoirs scientifiques dont les scores, comme nous l'avons analysé, ne sont pas inversement proportionnels à ceux des savoirs de sens commun. La seconde raison est le manque d'informations sur la manière dont ces savoirs ont été abordés en classe. Nous ne pouvons dire si ces savoirs ont été transmis par les enseignants et éventuellement les anima-

teurs associés aux divers projets suivis ou s'ils ont été élaborés par les élèves dans un enseignement de type socioconstructiviste. Une analyse des pratiques de classes des divers enseignants concernés nous aurait certainement éclairée sur ce point, mais cette analyse aurait largement dépassé le cadre de la présente recherche. Nous reviendrons sur cette possibilité de tester notre approche en relation avec les pratiques de classe dans nos perspectives. Une troisième raison est d'ordre méthodologique liée à la difficulté d'identifier les tendances autonomes autrement que par défaut vis-à-vis des tendances hétéronomes exprimées.

2.4- Au sujet des corrélations entre les trois dimensions des apprentissages

Nous avons, au cours de notre analyse, relevé plusieurs corrélations entre les variables utilisées pour mesurer la dimension des savoirs (S et SC) et celle de la maturité affective (A, F et C).

Les scores de réponse des élèves ayant participé à un enseignement spécifique basé sur des arthropodes soulignent une corrélation positive entre les savoirs scientifiques et l'apparement et entre les savoirs de sens commun et la coupure. Dans le même temps, la corrélation est négative entre les savoirs scientifiques et la coupure ainsi qu'entre les savoirs de sens commun et l'apparement. Nous remarquons que la fusion n'est corrélée avec aucune autre variable de façon significative.

Les élèves qui ont suivi un enseignement autour de l'environnement et le développement durable sans que les arthropodes soient spécifiquement concernés présentent une corrélation positive entre les savoirs de sens commun et la coupure et négative entre les savoirs de sens commun et l'apparement.

Les scores des élèves n'ayant suivi aucun de ces types d'enseignement ne mettent en évidence aucune corrélation entre les savoirs et la maturité affective.

Notons que les données visant à rendre compte des prises de positions et intentions d'agir issues de l'analyse des entretiens ne sont pas suffisantes pour envisager raisonnablement une corrélation possible avec les deux autres dimensions.

Cette analyse des corrélations pour les trois groupes PI, PE et SP montre que le nombre et la force des covariations entre les savoirs et la maturité affective est en lien avec le fait que les élèves aient suivi ou non un enseignement spécifique sur des arthropodes. Les corrélations maximum sont celles du groupe PI, celles du groupe PE étant moindres, et celles du groupe SP inexistantes. Nous remarquons que les corrélations du groupe PE par rapport au groupe PI sont moins importantes, mais de même nature entre les savoirs de sens commun et l'apparement et entre les savoirs de sens commun et la coupure.

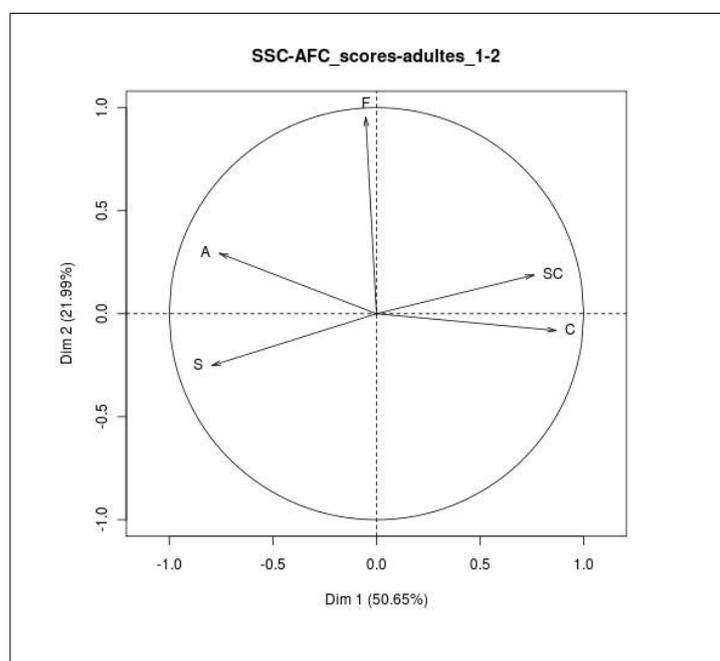
Nous interprétons ces résultats comme le fait que, pour les élèves ayant suivi un enseignement spécifique à long terme sur des arthropodes, les savoirs au sujet de ces animaux interagissent réciproquement avec la maturité affective les concernant. Cette considération trouve un écho dans les travaux de Badaracco (1973) et de Bixler et *al.* (1994) qui pointent que l'aspect agréable ou désagréable des insectes et la peur qu'ils sont susceptibles d'engendrer sont fortement reliés à des conceptions alternatives à leur sujet. De fait, plus les savoirs scientifiques sont élevés, plus l'apparement est élevé dans le même temps où la coupure est faible. De même, pour les classes PI, plus les savoirs de sens commun sont élevés, plus l'apparement est faible dans le même temps où la coupure est élevée.

Nos résultats montrent des corrélations significatives entre les savoirs et l'affectivité et sont sur ce point en contradiction avec les prescriptions des programmes scolaires français. Ceux-ci, comme nous l'avons vu demandent à ce que les enseignants abordent les savoirs scientifiques sous un aspect uniquement rationnel et cognitif, en neutralisant la dimension affective vis-à-vis des objets d'apprentissage. Cette injonction est à mettre en parallèle avec ce que Alsop et Watts (2003) qualifient de tradition de l'éducation scientifique, essentiellement cognitive et négligeant émotions et sentiments quand il s'agit de sciences à l'école. Au contraire, nos résultats sont en accord avec les résultats empiriques d'Alsop et Watts (2002), qui ont montré la force des relations entre savoirs et émotions en prenant en

compte les variables affectives relatives aux objets d'apprentissage en éducation scientifique. Rappelons que Pintrich, Marx et Boyle (1993) postulent que le changement conceptuel « chaud » inclut une dimension affective et que Littleddyke (2008) prône une approche de l'éducation scientifique pour l'environnement qui croise les dimensions cognitives, affectives et comportementales. Enfin, notons que l'étude de Zimmermann (1996) sur les relations entre savoirs, registre affectif et éducation à l'environnement, menée sur 15 ans de recherches a fait apparaître comme constante l'association durable entre savoirs et affectivité. Ainsi, nos résultats nous incitent à proposer une construction d'apprentissages durables qui prendraient en compte explicitement la relation affective avec les objets d'apprentissage.

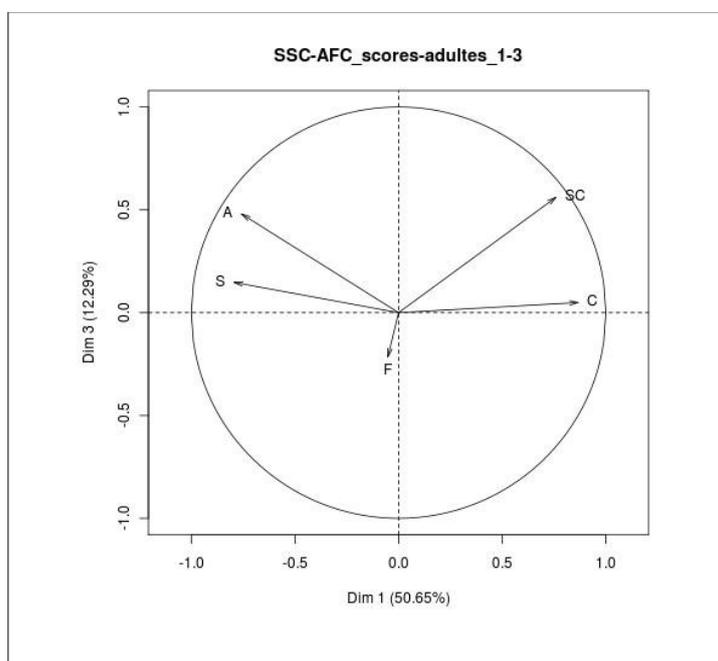
Rappelons enfin les résultats obtenus dans le cadre de notre recherche auprès d'un échantillon d'adultes et d'adolescents soumis au même questionnaire que les élèves. La figure 51 présente les cercles de corrélations, lorsque l'on croise les savoirs et la maturité affective.

Figure 51. Cercle de corrélations des scores des facteurs retenus (S, SC, A, F, C) dans le cas d'adultes (axe_1 et axe_2)



Dans ce cas, les cercles de corrélations confirment que l'appareusement et la coupure contribuent au même axe et sont corrélés négativement. Il en est de même pour les savoirs scientifiques et les savoirs de sens commun. La fusion se situe sur un axe globalement perpendiculaire au système A/S-C/SC et de ce fait semble avoir peu de corrélation avec les quatre autres facteurs. Pour mieux comprendre la position de la fusion, nous avons visualisé le troisième axe (axe_3) et complété notre analyse en envisageant les axes 1 et 3. Par rapport à la figure précédente (figure 51), tout se passe comme si nous avons opéré une rotation autour de l'axe_1, la fusion qui était orientée vers le haut de la figure se retrouve maintenant orientée vers le lecteur, ce qui montre sa perpendicularité aux deux autres axes et explique une flèche en apparence plus courte (figure 52).

Figure 52. Cercle de corrélations des scores des facteurs retenus (S, SC, A, F, C) dans le cas d'adultes (axe_1 et axe_3)



Cette figure qui présente le cercle de corrélation des scores croisés des savoirs et de la maturité affective pour l'échantillon d'adolescents et d'adultes montre que la fusion se situe sur un troisième axe perpendiculaire aux deux autres.

Un examen de la matrice de corrélation réalisée avec le test de Spearman (tableau 68) permet de mettre en évidence des covariances significatives au seuil $\alpha = 0,05$ entre les cinq variables S, SC, A, F et C. Pour faciliter la lecture de ce tableau, les p -values inférieures à 0,05 sont représentées en rouge et les coefficients de corrélations significatifs sont représentés en bleu.

Tableau 68. Matrice de corrélation pour S, SC, A, F et C pour l'échantillon adolescents/adultes

Adultes		A	F	C	S	SC
A	<i>rho</i>		0.305	-0.574	0.496	-0.094
	<i>p</i>		0.0238	4.621e-06	0.0001	0.494
F	<i>rho</i>	0.305		-0.246	0.294	-0.034
	<i>p</i>	0.0238		0.0708	0.0293	0.8070
C	<i>rho</i>	-0.574	-0.246		-0.459	0.362
	<i>p</i>	4.621e-06	0.0708		0.0004	0.0066
S	<i>rho</i>	0.496	0.294	-0.459		-0.230
	<i>p</i>	0.0001	0.0293	0.0004		0.0907
SC	<i>rho</i>	-0.094	-0.034	0.362	-0.230	
	<i>p</i>	0.4940	0.8070	0.0066	0.0907	

Au seuil $\alpha = 0,05$:

L'apparement est corrélé positivement avec la fusion ($rho = 0,30$) ainsi qu'avec les savoirs scientifiques ($r = 0,50$), tandis qu'il est corrélé négativement avec la coupure ($rho = -0,57$) et non corrélé avec les savoirs de sens commun.

La fusion est corrélée positivement avec les savoirs scientifiques, mais de façon moindre que l'apparement ($rho = 0,29$). La fusion n'est corrélée avec aucune autre variable sauf l'apparement.

La coupure est corrélée négativement avec les savoirs scientifiques ($\rho = -0,46$) et positivement avec les savoirs de sens commun ($\rho = 0,36$)

La remarque que nous pouvons faire à propos de ces résultats, est que par rapport aux élèves de notre échantillon, les savoirs scientifiques des répondant sont plus élevés, ce qui n'est pas très étonnant et que la maturité affective est plus accomplie, ce qui est cohérent avec les travaux de Searles (1986) et de Kellert (2002). Il apparaît un plus grand nombre de corrélations significatives entre les diverses variables, sauf en ce qui concerne la fusion d'une part avec la coupure et d'autre part avec les savoirs de sens commun. Ces derniers ne sont corrélés de façon significative qu'avec la coupure. Ces résultats confirmeraient que les savoirs et la maturité affective sont une construction qui s'effectue au cours du temps et que les plus jeunes élèves sont au début de ce processus en évolution, les corrélations entre les variables étant susceptibles d'apparaître et d'évoluer.

2.5- Au sujet des profils particuliers d'apprentissages

Rappelons tout d'abord que la recherche d'éventuels profils n'a pas été effectuée dans le but de catégoriser les élèves afin de discerner les « bons » et les « mauvais » élèves, pas plus que les « bonnes » et « mauvaises » classes. L'objectif était de voir s'il existait des profils d'apprentissages différents selon si les élèves avaient ou non participé à un enseignement centré sur des arthropodes. Comme pour le reste de ce travail il s'agit de développer une approche permettant d'évaluer des apprentissages

Les classes associées à un enseignement spécifique sur des arthropodes se positionnent nettement dans le secteur des savoirs scientifiques et de l'apparement-fusion, contrairement aux classes des deux autres groupes qui sont situées dans le secteur des savoirs de sens commun et de la coupure. Les classes n'ayant participé à aucun enseignement particulier sur l'environnement ou sur les insectes sont celles qui sont les plus positionnées en coupure vis-à-vis des arthropodes. Les classes ayant suivi un enseignement sur l'environnement et le développement durable sont celles qui sont les plus identifiées en savoirs de

sens commun au sujet des arthropodes. Il semblerait qu'une certaine répulsion envers ces animaux assortie à des savoirs de sens commun élevés puisse être à l'origine de ces positions sur lesquelles par exemple les projets « développement durable », tout en conservant des savoirs de sens commun élevés, ne généreraient guère plus d'apparement-fusion que dans le cas de classes sans projet précis.

L'analyse des profils selon les trois dimensions savoirs, maturité affective et prises de positions et intentions d'agir des trente élèves de cet échantillon permet de définir deux profils types généraux qui émergent de l'ensemble de nos résultats. Précisons que cette interprétation tient compte de l'ensemble des répondants, quelle que soit leur appartenance aux groupes PI, PE et SP.

Le premier profil que nous avons identifié pour l'ensemble des élèves ayant participé à l'entretien, associe de façon caractéristique, pour deux tiers d'entre eux, « savoirs scientifiques et apparement-fusion » avec « tendance biocentrée ». Ce profil, si l'on sélectionne les élèves à « tendance hétéronome »⁵⁴ qui en font partie (55% des élèves à profil « savoirs scientifiques/apparement-fusion/tendance biocentrée »), est en lien avec des influences reconnues à la fois provenant des médias et de façon moindre du discours et comportement des parents. Les 45% restants présentent un profil « savoirs scientifiques/apparement-fusion/tendance anthropocentrée »

À l'opposé, les élèves ayant un profil « savoirs de sens commun et coupure » soulignent une « tendance anthropocentrée ». Ils représentent un tiers de l'échantillon des élèves interviewés. Ce profil, dans le cas des élèves à « tendance hétéronome » qui y sont inclus (20% des élèves à profil « savoirs de sens commun/coupure/tendance anthropocentrée »), est associé à peu d'influences reconnues, mais celles-ci sont notablement reliées à l'école. Les 80% restants présentent un profil « savoirs de sens commun/coupure/tendance biocentrée ».

⁵⁴ Élèves qui se situent dans une fourchette comprise entre 50% et 100% d'influences déclarées dans leurs réponses.

La tendance qui se dégagerait de l'ensemble des réponses serait de type autonome pour 57%⁵⁵ et type hétéronome pour 43%⁵⁶. Cependant, rappelons que les réponses à ces questions sont basées sur l'impression personnelle des élèves que les savoirs antérieurs sur les sujets abordés les ont aidé à choisir ou non. Ainsi, il se pourrait que les sources de savoir antérieur (classe, maison, médias) aient infléchi les choix des élèves sans que ceux-ci en soient conscients, les catégorisant par défaut dans une apparente tendance autonome. Ceci est une limite à l'interprétation de ces deux tendances.

En ce qui concerne la tendance hétéronome, la seule différence notable proviendrait de la famille et des médias, soit écrits pour les élèves anthropocentrés, soit télévisuels et informatiques pour les élèves biocentrés. Ce qui est remarquable, c'est le sentiment que l'école, pour la majorité des élèves, même s'ils reconnaissent qu'elle ait pu influencer leurs choix, n'a pas généralement, d'après eux, apporté un savoir antérieur permettant de choisir en connaissance de cause. Ce rôle semblerait être plutôt dévolu à la famille et aux médias. Certains enseignants nous ont fait remarquer que pour les élèves, les projets autour d'arthropodes ou d'autres animaux, les sorties sur le terrain ou les interventions associatives au sein de la classe étaient considérées le plus souvent comme des moments ludiques et non des moments d'apprentissages. Pour bon nombre de ces élèves, les « vrais » apprentissages concernent surtout le français ou les mathématiques, le reste des disciplines semblant à leurs yeux bien moins important. Cette explication permettrait de comprendre les contours assez flous des tendances autonome et hétéronome. Par contre la famille et les médias pouvant amener un flux de savoirs non scolaires sembleraient être ressentis comme plus inducteurs de prises de position et d'intentions d'agir.

Ces résultats se rapprochent du fait que Kollmuss et Agyeman (2002) avancent que les limites des connaissances personnelles pour comprendre la dégradation de l'environnement compromettent sérieusement les implications émotionnelles et la volonté d'agir. Sans aller jusqu'à affirmer comme Mauss et Robinson (2009) que le comportement serait surtout une réponse émotionnelle à la suite d'une évaluation de la situation, nos résultats sont en ac-

55 55% de 2/3 et 80% de 1/3

56 45% de 2/3 et 20% de 1/3

cord avec les travaux de Barney, Mintzes et Yen (2005) ; Jensen (2002) ; Littledyke (2004, 2008) et Monroe (2003). Ces auteurs ont montré que les comportements sont reliés non seulement aux savoirs, mais aussi à la dimension affective, et ce de façon ni univoque ni indépendante. Pour ces auteurs, il y a interactivité entre ces trois dimensions. En relation avec les savoirs et la maturité affective, les tendances biocentrée et anthropocentrée semblent être plus contrastées, que les tendances autonomes et hétéronomes qui seraient plus fortement dépendantes du contexte scolaire, familial ou médiatique.

En nous appuyant sur la catégorisation biocentré/anthropocentré, voyons maintenant comment sont caractérisés les élèves des classes PI, PE et SP. Précisons tout de suite que le faible nombre d'élèves des classes SP ne permet pas d'identifier de tendance significative les concernant. Dans ces conditions, nous ne pouvons interpréter de façon valable les résultats de ces classes. Nous ne considérerons ici que les élèves des classes PI et PE.

Nous remarquons que les élèves des classes PI se répartissent entre deux tendances biocentrées et anthropocentrées. Au contraire, les élèves des classes PE sont majoritairement alignés sur une tendance biocentrée. Les prises de positions et intentions d'agir hétéronomes sont majoritaires chez les élèves des classes PI et PE sans grande différence entre les deux groupes.

Il est intéressant de voir ce qui distingue les deux tendances biocentrée et anthropocentrée des élèves ayant participé à un enseignement spécifique orienté sur des arthropodes. Les élèves anthropocentrés possèdent des scores significativement plus élevés en savoirs de sens commun et en coupure que les élèves biocentrés. Ils correspondent aux deux classes ayant visionné le film « Microcosmos ». On retrouve à nouveau la pertinence de ces deux indicateurs pour analyser et comprendre les différences de réponses entre les élèves. Les différences de réponses peuvent être interprétées par le fait que pour les élèves anthropocentrés, la proportion élevée de savoirs de sens commun feraient écran à des savoirs scientifiques qui permettraient de comprendre l'importance de la protection du vivant, de sa diversité et plus largement de l'environnement. Dans le même sens, la coupure émotion-

nelle avec les objets d'apprentissages (les arthropodes) éloignerait affectivement les répondants anthropocentrés de l'intérêt porté à ces animaux.

2.6- Au sujet des différences avant et après un enseignement centré sur des arthropodes

La comparaison entre le prétest et le post-test sur l'échantillon des classes ayant participé à un enseignement spécifique sur des arthropodes montre que les savoirs scientifiques ne varient pas, alors que les savoirs de sens commun diminuent. Leur corrélation négative augmente fortement entre les deux phases de test. Pour leur part, l'apparement et la fusion régressent significativement entre prétest et post-test, mais leur corrélation positive s'accroît, alors que la coupure qui reste stable est plus fortement corrélée négativement avec l'apparement qu'avec la fusion. La corrélation entre l'apparement et les savoirs scientifiques n'apparaît pas dans le prétest, mais elle est significativement positive dans le post-test. Il en est de même pour la corrélation négative qui n'apparaît pas de façon significative dans le prétest entre la coupure et les savoirs scientifiques et qui devient significative dans le post-test.

Cependant, les résultats précédents montrent que la composition des classes formant le groupe PI est hétérogène. En effet, deux classes (PEZ#1 et PEZ#2) qui n'ont eu pour tout enseignement que le visionnage du film « Microcosmos » n'étaient pas de fait inscrites dans un enseignement à long terme autour des arthropodes. Nous avons considéré plus haut que ces deux classes auraient pu être intégrées au groupe SP. Nous avons appliqué un test de Wilcoxon apparié sur la classe restante. Les résultats de ce test ne font pas apparaître de différence significative entre l'apparement, la fusion et la coupure entre le pré et le post-test. Par contre, entre les deux phases de test, les savoirs scientifiques augmentent de façon significative au seuil $\alpha = 0,05$ ($S_{\text{post}} - S_{\text{pré}} > 0$; p-value = 0.0005) tandis que les savoirs de sens commun diminuent de façon tout aussi significative ($S_{\text{post}} - S_{\text{pré}} < 0$; p-value = 0.0003). Mais cette interprétation qui se rapprocherait des résultats de l'étude de Hsu (2004) sur les changements dans l'affectivité et les savoirs mobilisés en relation avec

un enseignement autour de l'environnement demande à être étayée car elle ne repose que sur les résultats des scores d'une seule classe. Ces résultats demanderaient à être vérifiés à plus grande échelle. On pourrait avancer que la diminution des savoirs alternatifs serait un meilleur indicateur que l'augmentation des savoirs scientifiques. La diminution de l'apparementement-fusion qui semble attribuable essentiellement aux classes "Microcosmos", pourrait indiquer que l'utilisation d'un tel média, qui n'agit que sur la dimension affective, provoque peut-être un effet inverse à celui escompté, surtout si cette utilisation n'est pas assortie d'un apport de savoirs scientifiques.

3- BILAN DE L'INTERPRÉTATION

Les résultats de la présente étude ont montré que les instruments que nous avons utilisés, tant le questionnaire que les entretiens étaient suffisamment robustes pour recueillir des données valides dans le cadre de notre recherche exploratoire. Les propriétés métrologiques des questionnaires, faisant état de résultats satisfaisants pour la congruence des items de chaque sous-échelle considérée et de la stabilité temporelle de l'ensemble nous ont encouragés à poursuivre. Il en est de même pour l'échantillonnage des répondants aux entretiens et de l'utilisation du logiciel d'analyse textuelle utilisé.

Nous avons construit notre analyse et l'interprétation des données recueillies sur la base d'une comparaison entre trois groupes d'élèves au fil des objectifs spécifiques de recherche que nous nous étions fixés. Ces groupes se différenciaient par leur participation à un enseignement a) spécifique sur des arthropodes (PI), b) basé sur l'éducation à l'environnement sans que ces animaux soient explicitement ciblés (PE), c) ne comprenant aucune de ces deux possibilités (SP). Nous allons effectuer un bilan de notre interprétation en changeant de point de vue, et en synthétisant nos résultats successivement pour chaque groupe d'élèves. Ensuite, nous résumerons les questions plus générales des profils et des pré et post-tests.

3.1- Bilan pour les élèves PI

Les élèves ayant participé à un projet « insectes » possèdent des savoirs scientifiques assez élevés au sujet des arthropodes tandis que leurs savoirs de sens commun sont inférieurs à ceux des deux autres groupes. Cependant, deux classes n'ayant pas participé à un projet à long terme sur les insectes présentent des savoirs de sens commun plus élevés que les autres classes de ce groupe. Les items que l'ensemble des élèves de ce groupe a le mieux réussis sont de l'ordre des relations des êtres humains avec ces invertébrés, devant les items relatifs à la biologie et l'écologie. Comparativement aux autres types de classes, l'enseignement centré sur les arthropodes ne s'est pas traduit par des savoirs scientifiques plus élevés. Par contre, cela s'est surtout traduit par des scores plus faibles en savoirs de sens commun. Il semble donc que les projets « insectes » ont surtout permis, non pas une acquisition notoire de savoirs scientifiques, mais plutôt une diminution significative des savoirs de sens commun. Au sein de ce groupe, les savoirs scientifiques augmentent quand on passe du CE2 au CM1 et du CM1 au CM2. À l'opposé, les savoirs de sens commun diminuent en fonction de l'âge des élèves qui n'a, par contre, aucun effet sur l'accroissement des savoirs scientifiques. Le genre des élèves n'influe pas sur leurs scores.

Les scores en apparemment des élèves de ce groupe ne sont pas significativement différents de ceux du reste de l'échantillon. Par contre ce sont ces élèves qui possèdent les meilleurs scores en fusion, assortis du taux le plus bas de coupure, partagé avec les élèves PE. Les effets d'un projet spécifique sur les arthropodes semble avoir agi globalement plus par une diminution de la coupure et une augmentation de la fusion que par un accroissement de l'apparemment. Le niveau de classe et l'âge n'a pas d'influence sur la maturité affective pour les élèves de ce groupe. Il est à noter que les garçons sont situés plus en apparemment et fusion que les filles qui au contraire sont plus en coupure. En affinant l'analyse, nous avons constaté que ce sont les filles de deux classes n'ayant pas participé à un projet à long terme sur les insectes qui ont les scores les plus élevés en coupure. Pour ces classes, l'utilisation du film « Microcosmos » semble avoir joué un effet émotionnel négatif vis-à-vis des animaux qui ont été présentés sans apport cognitif. Nous pensons que les deux

classes concernées, de par la faible ampleur de l'enseignement spécifique dispensé autour des arthropodes, pourraient être rapprochées des classes SP.

Les élèves du groupe PI se caractérisent par une bipolarité biocentrée et anthropocentrée avec des prises de positions et des intentions d'agir plutôt hétéronomes. Les élèves anthropocentrés possèdent des scores significativement plus élevés en savoirs de sens commun et en coupure que les élèves biocentrés. Les savoirs de sens commun pourraient faire obstacle à l'intérêt de protéger le vivant et sa diversité, dans le même temps que la coupure détournerait affectivement les élèves de ces animaux. Cette bipolarité au sein de ce groupe pourrait être imputable à l'hétérogénéité des enseignements entre les élèves qui ont suivi un projet à long terme et ceux n'ayant fait qu'assister à la projection du film « Microcosmos ».

Dans ce groupe, il existe d'une part une corrélation positive entre les savoirs scientifiques et l'apparement et entre les savoirs de sens commun et la coupure et d'autre part une corrélation négative entre les savoirs scientifiques et la coupure ainsi qu'entre les savoirs de sens commun et l'apparement. La fusion n'est corrélée avec aucune variable de savoirs de façon significative.

Les profils des élèves des classe ayant participé à un projet insecte sont du type « savoirs scientifiques/apparement-fusion ».

3.2- Bilan pour les élèves PE

Les élèves ayant participé à un projet environnement sans que les arthropodes soient explicitement étudiés possèdent les scores de savoirs scientifiques les plus bas de tout l'échantillon à l'étude. Relativement, les scores en connaissances biologiques sur les invertébrés sont assez élevés, mais les scores de réponses dans les principaux thèmes des savoirs sur les relations de ces animaux avec les Hommes sont très bas. Par contre, ce groupe d'élèves présente des scores élevés dans tous les thèmes en savoirs de sens commun. Apparement, les projets à long terme des élèves PE n'ont pas eu les mêmes effets que ceux des

élèves PI. Peut-être est-ce dû au fait que les arthropodes n'ont pas été spécifiquement pris en considération dans des projets basés plus particulièrement sur le développement durable ou l'écologie marine ? Seuls les savoirs scientifiques progressent modérément quand on passe du CE2 au CM1 et du CM1 au CM2, mais dans des proportions bien moindres que pour les niveaux de classes du groupe PI. L'âge et le genre sont sans effet significatifs sur les résultats de ce groupe concernant les savoirs. Une explication concernant l'ensemble des résultats pourrait être que dans la plupart des projets de ce type, c'est surtout le développement durable qui est mis en valeur. Dans ce contexte, la place des arthropodes, sujet plus souvent traité dans les disciplines scientifiques que dans l'éducation au développement durable, pourrait être très réduite, voire inexistante.

L'apparement des élèves de ce groupe est le même que celui des deux autres groupes, la fusion est du même ordre que celle du groupe SP et la coupure est faible, équivalente à celle du groupe PI. Le niveau de classe affecte les scores des élèves, les CE2 et les CM2 se situant plus en coupure et les CM1 se situant plus sur la tendance apparement-fusion. Il semblerait qu'il n'y ait pas de logique dans la progression de la coupure, ni dans un sens ni dans l'autre. Peut-être est-ce dû au fait que les CE2 ne représentent que 6% des classes PE, ce qui pourrait influencer sur les résultats ?

Les élèves de ce groupe sont orientés sur une tendance biocentrée.

Il existe pour ces élèves une corrélation positive entre les savoirs de sens commun et la coupure ainsi qu'une corrélation négative entre les savoirs de sens commun et l'apparement.

Les profils des élèves des classes ayant participé à un projet global environnement sont du type « savoirs de sens commun/coupure » avec une dominante savoirs de sens commun.

3.3- Bilan pour les élèves SP

Les élèves n'ayant participé à aucun projet possèdent des savoirs scientifiques sur les insectes équivalents à ceux des élèves ayant suivi un enseignement spécifique, ce qui les démarque plus nettement des élèves PE sur cette variable. Les items les mieux réussis sont ceux du thème de la biologie. Ce groupe possède des scores en savoirs de sens commun aussi élevés que ceux des élèves du groupe PE. Le niveau de classe et l'âge sont sans effet sur les savoirs, tant scientifiques que de sens commun, par contre les filles de ce groupe présentent des scores en savoirs de sens commun supérieurs à ceux des garçons.

Les élèves de ce groupe possèdent le même degré d'apparement que ceux des autres groupes et un degré de fusion comparable à celui des élèves du groupe PE. Par contre, leur degré de coupure est le plus élevé de tout l'échantillon. Le niveau de classe et l'âge n'agissent pas sur la maturité affective des élèves de ce groupe.

Dans ce groupe, les élèves ne sont pas assez nombreux pour faire apparaître une tendance anthropocentrée ou biocentrée.

Il n'y a aucune corrélation entre les variables pour ce groupe.

Les profils des élèves des classe n'ayant participé à aucun projet sont du type – savoirs de sens commun/coupure – avec une dominante coupure.

3.4- Bilan pour les profils généraux et les pré et post-tests

En dehors de la comparaison des trois types de classes PI, PE et SP, nous avons identifié deux profils caractéristiques prenant en compte les trois dimensions à l'étude : savoirs, dimension affective et comportements. Le premier profil est de type « savoirs scientifiques/apparement-fusion/tendance biocentrée », pour 2/3 de l'échantillon. Ce profil est en lien avec des influences reconnues à la fois provenant des médias et du cercle familial.

Le deuxième profil est de type « savoirs de sens commun/coupure/tendance anthropocentrée », pour 1/3 de l'échantillon. Ce profil est associé à peu d'influences reconnues, mais celles-ci sont notablement reliées à l'école.

Les résultats obtenus après élimination de deux classes dans le prétest et le post-test ne font pas apparaître de différence significative entre l'appareillage, la fusion et la coupure mais accusent un accroissement significatif des scores en savoirs scientifiques et une diminution de savoirs de sens commun. Cette analyse est une piste de réflexion, mais au vu de la faiblesse de l'échantillon elle n'a pas à notre sens de valeur statistique. Cependant, elle suggère que les élèves qui n'auraient fait que visionner le film « Microcosmos » sans apport de savoirs seraient dans la même situation que les élèves du groupe n'ayant suivi aucun enseignement au sujet d'arthropodes.

Pour terminer ce bilan de la discussion des résultats, nous ferons trois remarques.

À la différence d'interventions ponctuelles qui seraient basées sur une dimension uniquement affective, un enseignement à long terme agirait sur une baisse des savoirs de sens commun à condition qu'il concerne les arthropodes. Dans ce cas, ce type de projet centré sur des arthropodes permettrait au cours du temps un accroissement des savoirs scientifiques apportés par l'école et surtout une diminution des savoirs de sens commun en fonction du temps.

Bien qu'ils soient corrélés de façon négative, les savoirs de sens commun et les savoirs scientifiques cohabitent sans se comporter comme des vases communicants. Une diminution des scores de savoirs de sens commun ne se traduit pas automatiquement par une conversion en scores de savoirs scientifiques. Il ne semble pas y avoir transformation des uns en les autres.

Les savoirs de sens commun et la coupure semblent fonctionner sur le même mode, agissant à la baisse pour valoriser chacun dans son registre savoirs scientifiques et apparen-

tement-fusion qui évoluent plus lentement. Nous remarquerons que nous avons vu une préfiguration de l'importance de ces deux variables dans la modélisation des profils SMA.

SIXIÈME CHAPITRE

CONCLUSION

Pour conclure, nous rappellerons les parties essentielles de l'étude, à savoir, la problématique, la question générale de recherche, la pertinence sociale et scientifique, la démarche méthodologique. Nous résumerons les résultats en lien avec la question générale et les objectifs spécifiques de recherche. Nous aborderons les retombées possibles et les limites de notre étude et nous terminerons par l'ouverture sur quelques perspectives de recherches potentielles.

1- CONTRIBUTION À L'AVANCÉE DES CONNAISSANCES

Le sujet de notre recherche trouve son origine dans l'interrogation que nous avons eue au sujet des actions pédagogiques et didactiques à mener concernant la biodiversité dans le cadre de l'école primaire. Ces interrogations sur les apprentissages, à la suite de notre master en histoire philosophie et didactique des sciences, étaient sous-tendues par trois perspectives : Quels sont les savoirs mis en jeu ? Qu'en est-il du registre affectif ? Quels sont les comportements des apprenants ?

Le contexte dans lequel s'est effectuée la présente étude est celui de l'éducation à la biodiversité. Le Sommet de la Terre à Rio, en 1992, a posé les bases de la conservation de cette diversité et de l'utilisation économiquement durable de ses ressources (Nations Unies, 1992). Dans ce sens, la définition du concept de biodiversité, à l'origine exclusivement associée aux domaines scientifiques de la biologie et de l'écologie a rapidement été

reformulée en prenant en compte une dimension économique et politique (Aubertin, Boisvert et Vivien, 1998 ; Barbault, 2005 ; Blondel, 2005). D'un point de vue gouvernemental, l'éducation à la biodiversité est devenue une priorité.

Cette éducation a été définie selon deux perspectives opposées. Dans les années soixante-dix, la Conférence de Stockholm (Nations Unies, 1972) a prôné la protection et l'amélioration de la diversité du vivant. Plus récemment, la Conférence de Rio (Nations Unies, 1992) a infléchi ce discours écologiste vers une perspective de conservation, gestion et exploitation des ressources biologiques. C'est cette perspective qui a été mondialisée et adoptée par les gouvernements. Elle reste dominante dans les politiques environnementales internationales du XXI^e siècle. Ce choix a à son tour infléchi les politiques éducatives de nombreux pays dont la France.

En France, les programmes officiels pour l'école primaire en vigueur positionnent l'éducation à la biodiversité à la fois dans un champ disciplinaire, celui des sciences et dans un champ pluridisciplinaire, celui de l'éducation au développement durable (M.E.N., 2008). Dans ce contexte bipolaire, nos travaux entendent explorer trois dimensions des apprentissages : savoirs, affectivité et comportements.

Les savoirs concernant la biodiversité sont principalement cantonnés dans le registre bio-écologiques et de façon moindre dans celui de la gestion de la biodiversité (Girault et *al.*, 2008). Les comportements attendus de la part des élèves, en relation avec les savoirs transmis, sont d'après Fortin-Debart et Girault (2009) et Meirieu (2001) injonctifs et behavioristes, leur objectif étant surtout la conservation de l'environnement à des fins économiques et du bien-être personnel, au détriment de la protection du vivant. Si les programmes scolaires français mettent en valeur savoirs et comportements, ils dévalorisent fortement la dimension affective des apprentissages en sciences et en éducation au développement durable. Les arguments avancés institutionnellement mettent en avant le risque de contrarier l'objectivité nécessaire à l'éducation scientifique.

Une importante documentation scientifique met en évidence une forte interrelation entre les deux dimensions savoirs et comportements dans les apprentissages scientifiques. Cependant, elle souligne aussi l'importance de l'affectivité en tant que dimension essentielle des apprentissages. Que ce soit dans les apprentissages scientifiques (Reiss, 2005), en éducation à l'environnement (p. ex. Ham et Kelsey, 1998 ; Littledyke, 2008 ; Zimmermann, 1996) et plus particulièrement vis-à-vis des animaux (p. ex. Barbas, Paraskevopoulos et Stamou, 2009 ; Bixler et *al.*, 1994 ; Kellert, 1993*a* ; Knight, 2008 ; Shepardson, 2002 ; Snaddon et Turner, 2007), ces trois dimensions, cognitive, affective et comportementale sont décrites comme indissociables. Ces études empiriques, sont cependant peu nombreuses au sujet de l'école primaire, surtout en France, notamment en ce qui a trait à une articulation de ces trois dimensions visant à comprendre les apprentissages.

Afin de focaliser notre approche, nous nous sommes restreint aux apprentissages des élèves dans le contexte de l'éducation à la biodiversité centrée sur l'étude d'arthropodes. Les perspectives offertes par ces animaux, plus particulièrement les insectes et les arachnides, sont en adéquation avec les objectifs de notre recherche. Ces invertébrés représentent une grande diversité biologique et leurs relations avec les êtres humains sont multiples dans divers registres : biens et ressources alimentaires, santé, équilibre des écosystèmes. Par ailleurs, ces animaux sont capables de susciter de fortes émotions et des comportements particuliers que nous pensons être des indicateurs plus larges de comportements vis-à-vis de la biodiversité et de l'environnement en général.

Notre objet de recherche est de considérer chacune des trois dimensions envisagées (savoirs, affectivité, comportement) pour étudier les apprentissages dans le contexte de l'éducation à la biodiversité au regard d'arthropodes. Nous nous intéressons à une approche de ces trois dimensions et visons à répondre à la question générale de recherche : Quels sont les apprentissages d'élèves du primaire en éducation à la biodiversité dans le cas de l'étude d'arthropodes, selon la description, l'analyse et l'articulation de trois dimensions : savoir, affectivité et comportements ?

Cette thèse a pour ambition de documenter et contribuer à la réflexion engagée sur une construction des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité. De ce point de vue, un apport de cette recherche consiste à éclairer la manière dont se construisent et évoluent les savoirs, l'importance de la mise en jeu du registre affectif et l'élaboration de comportements.

Afin de décrire et analyser des apprentissages selon trois dimensions différentes, la démarche méthodologique choisie est à la fois descriptive, exploratoire et expérimentale. L'étude de la tridimensionnalité des apprentissages nous a conduit à construire des instruments de mesure impliquant des méthodes de collectes de données différentes et complémentaires, à la fois d'ordre quantitatif et qualitatif. Notre échantillon est composé de 285 élèves d'école primaire entre 8 et 12 ans provenant de 14 classes réparties en trois groupes. Le premier groupe est constitué par des classes ayant suivi un enseignement, souvent sous forme de projet à long terme, spécifiquement orienté sur l'étude d'arthropodes. Le deuxième groupe est formé des classes ayant participé à un enseignement ou projet autour de questions d'environnement ou de développement durable sans que les arthropodes en soient explicitement le sujet central. Enfin, le troisième groupe est constitué de classes ne correspondant pas aux deux types précédents. Les instruments utilisés pour recueillir les données sont de deux types : des questionnaires et des entretiens semi-dirigés. Les questionnaires ont été construits sur la base de variables identifiées dans la documentation scientifique traitant de la dimension des savoirs et de la dimension affective dans le but de décrire et analyser ces deux dimensions et leurs relations. Il en est de même pour les entretiens construits dans le but de décrire et analyser la dimension des comportements. Ces variables sont pour les savoirs : savoirs scientifiques et savoirs de sens commun, pour l'affectivité : maturité affective représentée par l'appareillage, la fusion et la coupure et pour les comportements : prises de positions et intentions d'agir biocentrée, anthropocentrée, autonome et hétéronome. Notons que les instruments de mesure ont dû être construits faute d'outils identifiés dans le contexte français de notre recherche. Différentes étapes de validation ont été mises en œuvre préalablement à l'utilisation de ces instruments en contexte expérimental.

1.2- Synthèse des résultats

La synthèse des résultats sera effectuée selon nos quatre objectifs spécifiques en lien avec la question générale de recherche.

Dans un premier temps, la description et l'analyse de chaque dimension des apprentissages a permis de mettre en évidence des différences significatives pour chaque groupe d'élèves concernés, en fonction du type d'enseignement reçu. Les élèves ayant participé à un projet « insectes » à long terme détiennent des savoirs scientifiques relativement élevés au sujet des arthropodes mais pas notablement différents de ceux des deux autres groupes, alors que leurs savoirs de sens commun leur sont significativement inférieurs. Contrairement aux élèves n'ayant participé à aucun projet, les élèves du groupe environnement ont les scores de savoirs scientifiques les plus bas. Une différence importante entre les élèves ayant participé à un projet insectes à long terme et ceux des deux autres groupes est leur taux élevé de fusion. À l'opposé, alors que les élèves des trois groupes partagent le même taux d'apparement, les élèves du groupe n'ayant participé à aucun projet se singularisent par des taux de coupure remarquablement plus élevés. Les élèves du groupe ayant suivi un projet insectes à long terme se caractérisent par une bipolarité entre les tendances biocentrée et anthropocentrée avec des prises de positions et des intentions d'agir plutôt hétéronomes. Dans ce groupe, les élèves anthropocentrés se distinguent par des scores significativement plus élevés en savoirs de sens commun et en coupure que les élèves biocentrés. Les élèves du groupe environnement sont majoritairement alignés sur une tendance biocentrée. Les élèves n'ayant participé à aucun projet ne sont pas assez nombreux pour faire apparaître une tendance sur les prises de positions et les intentions d'agir.

Dans un deuxième temps, l'étude de la corrélation entre les dimensions analysées met en évidence que pour le groupe « insectes », il existe à la fois une corrélation positive entre les savoirs scientifiques et l'apparement et entre les savoirs de sens commun et la coupure. Dans l'autre sens, il apparaît une corrélation négative entre les savoirs scientifiques et la coupure ainsi qu'entre les savoirs de sens commun et l'apparement. Pour les

élèves des classes environnement, il existe une corrélation positive entre les savoirs de sens commun et la coupure ainsi qu'une corrélation négative entre les savoirs de sens commun et l'apparement. Il n'y a aucune corrélation entre les variables pour le groupe des élèves n'ayant participé à aucun projet. Notons que pour tous les groupes, la fusion n'est corrélée avec aucune variable de la dimension des savoirs de façon significative.

Dans un troisième temps, la recherche de profils particuliers d'apprentissage permet de caractériser des tendances contrastées pour chaque groupe. La majorité des élèves des classes ayant participé à un projet insecte se distinguent par un profil du type « savoirs scientifiques/apparement-fusion ». Les profils des élèves des classes développement durable sont plutôt du type « savoirs de sens commun/coupure » avec une dominante marquée par les savoirs de sens commun. Les élèves des classes n'ayant participé à aucun projet se positionnent aussi sur une tendance du type « savoirs de sens commun/coupure » avec à la différence des précédents, une nette dominante en coupure. Étant donné que la répartition des élèves selon les profils biocentrés et anthropocentrés est différente selon les trois groupes étudiés, nous ne pouvons compléter les profils de chaque groupe en tenant compte de cette dimension. Cependant, nous avons identifié deux profils généraux caractéristiques, toutes classes confondues, prenant en compte les trois dimensions à l'étude sur l'ensemble des élèves. Le premier profil est de type « savoirs scientifiques/apparement-fusion/tendance biocentree », pour 2/3 de l'échantillon, caractérisé par une influence reconnue provenant des médias et du cercle familial. Le deuxième profil est de type « savoirs de sens commun/coupure/tendance anthropocentree », pour 1/3 de l'échantillon, caractérisé par de faibles influences reconnues, mais qui sont notablement reliées à l'école. Notons cependant avec prudence, comme évoqué plus haut, que ces deux profils généraux comptent aussi quelques élèves présentant des tendances autonomes.

Dans un quatrième temps, l'analyse des différences avant et après un enseignement spécifique au sujet des arthropodes reste décevante par le fait que nous avons montré que deux des classes impliquées semblent échapper au groupe dans lequel elles avaient été pla-

cées *a priori*. La faiblesse numérique de l'échantillon restant ne nous permet pas, malheureusement, de conclure valablement sur cet objectif de recherche.

Nous finirons la synthèse des résultats par trois remarques. La différence entre une intervention ponctuelle basée sur une dimension uniquement affective et un enseignement à long terme est flagrante. Le deuxième type d'enseignement reflète des scores faibles en savoirs de sens commun à la condition qu'il soit spécifique aux arthropodes. Dans ce cas, ce type de projet semble permettre au cours du temps sinon un accroissement des savoirs scientifiques tout au moins une diminution des savoirs de sens commun.

Les savoirs de sens commun et les savoirs scientifiques cohabitent, chacun conservant son domaine de validité propre. La diminution des savoirs de sens commun selon le type d'enseignement reçu ne se transforme pas en scores supérieurs de savoirs scientifiques. Ainsi, plutôt que de ne considérer que les savoirs scientifiques, une prise en compte différentielle des deux types de savoirs devrait permettre une évaluation plus précise de cette dimension.

Les savoirs de sens commun et la coupure semblent fonctionner de la même façon, leurs faibles scores étant un facteur majeur de valorisation, les uns pour les savoirs scientifiques et l'autre pour l'apparement-fusion. Ces deux variables sont les plus actives pour agir sur les dimensions des savoirs et de la maturité affective.

Nous estimons que notre objectif qui était au départ d'étudier comment les savoirs, l'affectivité et les comportements permettaient de construire des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité aura été atteint. Cette recherche nous aura permis de préciser, identifier et vérifier dans quelle mesure il existait des relations entre ces trois dimensions. Elle nous aura aussi permis d'ébaucher, tant des recherches complémentaires et confirmatoires restent à accomplir, comment et dans quelles circonstances ces trois dimensions peuvent agir les unes en fonction des autres pour rendre compte des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité. De nombreuses questions restent soulevées à l'issue de cette

étude. Nous envisagerons les points qui nous semblent les plus importants dans la partie suivante.

1.3- Les questions soulevées

S'il est vrai que les points que nous avons détaillés ci-dessus nous semblent assez solides pour appuyer notre thèse, de nombreuses interrogations quant à l'interprétation des faits demeurent.

La première question qui se pose est de connaître les raisons de la différence qualitative entre les facteurs de réussite aux items sur les savoirs scientifiques entre la vision bio-écologique de la biodiversité et la vision prenant en compte les relations Homme/arthropodes. Il apparaît que les élèves ayant suivi un enseignement sur des arthropodes développeraient plus cette deuxième tendance que les autres. Peut-être est-ce dû à un type d'enseignement reçu qui prendrait en compte spécifiquement cet aspect de la question tout en amenant à développer une maturité affective à tendance fusionnelle ? Dans ce cas, les élèves se sentiraient en quelque sorte, confondus avec ces animaux et seraient plus enclins à prendre en compte les relations qui les lient à eux. Les élèves qui ont suivi un projet développement durable ou ceux qui n'ont suivi aucun de ces enseignements posséderaient plus de savoirs « froids » sur ces animaux, leur degré de fusion étant plus faible et leur degré de coupure plus élevé. Ce point de vue pourrait être renforcé par le fait par exemple que les élèves du groupe PE possèdent des scores élevés en coupure, corrélés positivement de façon significative avec des scores élevés en savoirs de sens commun. Cette remarque pourrait permettre une réflexion sur les résultats en terme d'apprentissage à l'issue de projets à longue échéance menés en classe. Il semblerait que le facteur « durée du projet » aurait moins joué entre les classes PI et PE que les contenus d'enseignement. Par contre, les divergences observées en terme de résultats avec les deux classes PI dont l'enseignement s'est borné à un bref travail autour du film « Microcosmos », montrent qu'un enseignement à

contenu émotionnel sans apport spécifique de savoirs scientifiques serait insuffisant à court terme pour obtenir un faible taux de savoirs de sens commun.

La place de la fusion par rapport à l'apparement est au cœur de la deuxième interrogation qui nous préoccupe. La projection faite en comparant les résultats obtenus par des adolescents et des adultes tendrait à montrer que la fusion se différencierait de l'apparement suivant l'évolution de la maturité affective avec l'âge des répondants. Les scores en savoirs scientifiques sont relativement élevés (74,36%), mais proches de ceux des élèves PI (71%), tandis que les scores en savoirs de sens commun sont notoirement inférieurs (33,23%) par rapport à ceux des élèves PI (40,98%). La variable « âge » de cet échantillon de comparaison qui influencerait sur les scores en savoirs scientifiques et en savoirs de sens commun irait dans le même sens que pour les trois groupes d'élèves, quel que soit leur type d'enseignement. Notons cependant que les scores obtenus sont très faibles en coupure (15,56%) et très modestes en apparement (48,03%) et en fusion (44,65%). Dans le cas des adolescents et des adultes, n'ayant pas suivi d'enseignement spécifique sur les arthropodes, l'échantillon testé ne permet pas de conclure sur une influence éventuelle du type d'enseignement sur les scores obtenus pour les trois composantes de la maturité affective. La question qui reste en suspens est de savoir si les scores pour l'apparement, la fusion et la coupure seraient différents si cet échantillon d'adolescents et d'adultes avait suivi un projet spécifique sur des arthropodes. Autrement dit, est-ce que la différenciation entre l'apparement et la fusion dépend plus de l'âge des répondants que du contenu des enseignements suivis ? Corollairement, nous ne pouvons pas savoir si le nombre et la force des corrélations entre les variables, mesurés pour l'échantillon d'adolescents et d'adultes, pourraient correspondre à une projection des tendances observées pour l'échantillon d'élèves.

Un autre point qui attire notre attention concerne les prises de position et intentions d'agir autonome et hétéronome. Les résultats ont été difficiles à interpréter pour deux raisons. La première est d'ordre conceptuel. Ces deux variables renvoient, d'après notre modèle d'analyse, à des savoirs scientifiques dont les scores de réussite ne sont pas suffisamment discriminants pour les trois groupes à l'étude. Si l'appropriation de ces savoirs peut

amener à une position critique de type autonome, nous ne savons pas s'ils ont été appris de façon transmissive ou construits par un enseignement de type constructiviste. Notre étude n'a pas permis de faire état du type d'enseignement pratiqué dans les classes et cette question reste pour l'instant sans réponse. La deuxième raison est d'ordre méthodologique du fait que l'identification des tendances autonomes s'est faite par défaut par rapport aux tendances hétéronomes détectées à partir des réponses des élèves.

Enfin, en ce qui concerne les profils et les différences observées après un enseignement spécifique sur des arthropodes, l'influence des deux classes qui ont participé à un enseignement autour du film « Microcosmos » nous interroge sur la validité de ce type de projet ponctuel et à vocation essentiellement émotionnelle.

3.- FORCES ET LIMITES DE LA RECHERCHE

3.1- Portée et forces de cette étude

Traiter de la pluridimensionnalité des apprentissages est un champ de recherche documenté par de nombreuses publications internationales. Nous avons constaté que dans la documentation scientifique que nous avons consultée, le nombre d'articles traitant de ce sujet était encore très restreint en ce qui concernait l'éducation à la biodiversité. Et ceci est d'autant plus net que l'on s'intéresse aux élèves de l'école primaire en France. Les travaux plaçant des arthropodes comme objet central d'étude, traitant de leur biologie, de leurs relations avec les êtres humains ou des émotions qu'ils suscitent sont assez nombreux. Cependant nous avons trouvé peu d'articles considérant à la fois les trois dimensions que nous avons identifiées dans les apprentissages et leur articulation concernant ces animaux au regard de l'éducation à la biodiversité. Notre recherche pourrait combler une lacune dans ce sens.

Notre étude aura permis de documenter un champ encore peu exploré : celui de l'étude des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité à l'école primaire en France. Nous l'avons remarqué lors de notre recherche documentaire, l'éducation à la biodiversité n'apparaît pas souvent comme un concept autonome. Elle est soit rattachée au champ de l'éducation scientifique, soit à celui de l'éducation au développement durable ou de l'éducation à l'environnement. Pour l'instant, ce n'est pas, à notre connaissance, un construit stable défini par des recherches empiriques robustes. Peut-être est-ce dû à la position hybride de la biodiversité dans les programmes scolaires, tiraillée entre les sciences et le développement durable ? Quoi qu'il en soit, nous souhaiterions que cette contribution puisse permettre, à travers les apprentissages qui y sont afférents, de mieux cerner ce concept qui nous semble indispensable.

Mettre en évidence l'importance de la dimension émotionnelle liée aux objets d'apprentissages en relation avec les savoirs et les comportements, dans un registre touchant aux sciences, nous tenait à cœur. Si cette perspective de recherche a été largement documentée au plan international, elle reste encore très lacunaire en France. Peut-être est-ce une conséquence du fait que l'institution et les concepteurs de programmes officiels affirment que les savoirs sont suffisants pour accéder à une « éducation à ». Nous pensons avoir montré le contraire, et nous craignons que l'application à la lettre de ces instructions officielles par les enseignants présente le risque d'induire *ipso facto* des comportements conditionnés de la part de leurs élèves. Il s'agit là d'un paradoxe, ces mêmes programmes demandant aux enseignants de former des citoyens critiques et responsables.

Comme nous l'avons souligné dans l'exposé de notre cadre de référence, nous n'avons pas souhaité et nous nous en sommes expliqué, utiliser le concept d'attitude pour bâtir notre cadre d'analyse. Pourtant ce concept a été largement utilisé dans de nombreuses recherches, malgré son instabilité théorique et conceptuelle, pour opérationnaliser les comportements vis-à-vis de l'environnement. Il nous a semblé plus judicieux dans le contexte de l'éducation à la biodiversité d'utiliser les prises de positions et intentions d'agir. Ce choix

pouvait paraître présomptueux. Pourtant, nous pensons qu'il s'est révélé pertinent pour prendre en compte les comportements des élèves.

L'une des forces de notre recherche réside dans la manière dont a été menée la méthodologie qui, de façon exploratoire, s'appuyait sur deux approches quantitative et qualitative complémentaires. La construction des deux instruments de collecte de données, si elle était innovante dans sa présentation et son fondement théorique présentait le risque de ne pouvoir être suffisamment validée avant le recueil de données. Cet écueil a été franchi grâce aux phases de test encourageantes que nous avons menées auprès de l'échantillon de pré validation.

Le savoir scientifique produit par notre recherche permet d'apporter un éclairage original sur l'étude des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité. En décrivant et analysant des dimensions, en identifiant des corrélations et des profils particuliers d'apprenants en fonction des trois dimensions étudiées, nous entendons suivre un chemin somme toute peu emprunté par la recherche dans ce domaine, plus particulièrement en France. Nous pensons avoir confirmé toute la place de l'émotion et de la maturité affective dans l'accès aux objets d'étude des savoirs scientifiques. Réciproquement nous avons mis en évidence l'action que cette dimension affective pouvait avoir sur le savoir en construction. Enfin, nous pensons ainsi apporter une contribution à la réflexion sur une construction tridimensionnelle des apprentissages relatifs à l'éducation à la biodiversité.

3.2- Limites, faiblesses et lacunes

La première faiblesse provient de l'instabilité, nous l'espérons provisoire, du construit d'éducation à la biodiversité. Nous avons essayé d'isoler ce concept de la trame « éducation à l'environnement/éducation au développement durable/éducation scientifique » dans lequel il a été noyé par les programmes officiels de l'éducation nationale. Ce n'est pas chose aisée, la construction à partir des bases théoriques disponibles n'allant pas de soi. Nous avons annoncé que ce n'était pas la finalité de notre thèse, et nous avons bâti ce

construit surtout parce qu'il nous permettait de délimiter le plus précisément possible le contexte de notre recherche.

Dans la documentation consultée, peu d'études concernant les savoirs, l'affectivité et les comportements se réfèrent à des élèves entre 8 et 12 ans. La plupart de ces études est centrée sur des adultes, des étudiants ou des élèves du secondaire. Nous avons dû transposer les trames conceptuelles à une tranche d'âge inférieure en postulant qu'elles resteraient valides. Nous avons vérifié qu'au moins pour une dimension – la maturité affective – cette transposition n'allait pas de soi. En effet, par exemple, si la variable apparemment, reflet de la maturité des répondants, apparaît significativement distincte et opposée à la coupure, elle reste indifférenciée avec la fusion supposée initiale chez les sujets les plus jeunes.

Le fait que les réponses au questionnaire et à l'entretien soient auto-rapportées induit certainement un biais lié à la désirabilité sociale. Dans la documentation que nous avons réunie, une seule étude (Milfont et Duckitt, 2010), se préoccupe d'évaluer ce biais à l'aide de questions annexes. Toutes les autres publications notent cette distorsion comme une constante difficile à neutraliser, et de ce fait la considèrent comme inévitable. Notre étude n'échappe pas à cette règle.

Malgré la validité acceptable de notre méthodologie, nos données ne sont pas exemptes de critiques. Bien que de nombreuses recherches exploratoires publiées soient supportées par un échantillon assez faible, nous pensons que notre échantillon de convenance souffre d'un effectif qui peut paraître insuffisant. Toutefois, nous avons pris le parti de considérer notre échantillon comme acceptable, conscient que cela allait inmanquablement limiter notre recherche. Nous souhaiterions poursuivre nos travaux en considérant un échantillon plus vaste.

La composition de cet échantillon montre aussi quelques faiblesses. Nous n'avons pas réussi par exemple à trouver un nombre égal de classes dans chaque type d'enseignement, ni à recruter des répondants de façon équilibrée pour les trois types de localisation géographique. Certaines classes sélectionnées comportaient un nombre assez élevé de

jeunes élèves par rapport à d'autres classes. Bien qu'ayant interprété cette différence, nous pensons que cela limite néanmoins nos conclusions.

D'autre part, nous n'avons pu évaluer ce que les effets d'un projet peuvent apporter en dehors des contenus d'apprentissages conceptuels, notamment au plan de la motivation, au risque de biaiser les réponses des élèves. La méthode quasi-expérimentale utilisée pose le problème de l'absence de valeurs de comparaison. Même si l'on peut mesurer des différences avant/après, nous ne pouvons confronter ces données avec celles obtenues à partir d'un groupe de contrôle. Le fait d'avoir inclus deux classes ayant suivi un enseignement ponctuel à vocation essentiellement affective sur les insectes dans le même échantillon que les classes qui ont participé à un projet « insectes » à long terme a créé des discordances. Ces discordances, révélées par l'analyse, ont limité la validité de l'interprétation, en particulier lors de l'étude des corrélations au sein de ce groupe, de l'identification des profils et de la différence entre le prétest et le post-test.

Enfin, la sélection des élèves pour les entretiens, bien qu'étant globalement satisfaisante sur le plan numérique a été effectuée sur des présupposés s'appuyant sur une analyse insuffisante. En effet, l'exploitation des données issues des questionnaires étant en cours d'élaboration, le choix des répondants disponibles pour les entretiens a souffert d'un manque d'équilibre dans les profils supposés contrastés, identifiés à ce moment de notre étude. Ceci a pu peser, particulièrement dans l'établissement des profils tentant de croiser savoirs/maturité affective et comportements, certains profils étant représentés par trop peu d'élèves. Nous avons été dans l'impossibilité d'interpréter valablement ces résultats.

4- PERSPECTIVES DE RECHERCHES ULTÉRIEURES

Une perspective pourrait être tracée en réfléchissant à la place de la tridimensionnalité des apprentissages en fonction des modèles d'enseignements mis en œuvre en classe.

Nous pourrions par exemple étudier les effets d'un enseignement centré sur les arthropodes en mesurant des différences avant et après un enseignement spécifique dans lequel la dimension émotionnelle serait explicitement prise en compte dans une séquence d'apprentissage. En s'appuyant sur l'idée de maturité, c'est-à-dire d'une évolution au cours du temps, il serait intéressant de comprendre a) comment les savoirs scientifiques se construisent au cours du temps scolaire (selon les niveaux de classes), b) comment les savoirs de sens commun se transforment et diminuent au cours du temps (selon l'âge des élèves).

Un élargissement au point de vue des professeurs impliqués dans des enseignements autour de ces thèmes (transdisciplinarité ou interdisciplinarité) pourrait être un champ de recherche heuristique. Nous souhaitons aussi que notre étude apporte des réponses à certaines interrogations des professeurs du primaire concernant l'enseignement et l'apprentissage des questions de biodiversité à l'école. Au plan de la pratique professionnelle, nous pensons que cela permettra une réflexion sur les pratiques d'enseignement notamment sur la prise en compte du domaine affectif dans les apprentissages en sciences, en lien avec la construction des savoirs et des comportements citoyens et responsables. Enfin, cette étude pourrait être fructueusement étendue au collège et au lycée.

Nous espérons que notre recherche pourra conduire à ne pas négliger la dimension affective des apprentissages dans la formation des enseignants, et donc à terme de déboucher sur des pratiques dans lesquelles cette dimension sera mise en œuvre de manière explicite.

Les résultats de cette recherche devraient permettre de contribuer à la réflexion sur la formation initiale et continue des professeurs des écoles tant en ce qui concerne l'éducation scientifique que l'éducation à la biodiversité (et plus largement au développement durable et à l'environnement). Cette étude pourrait favoriser l'accès aux compétences professionnelles requises par le Cahier des charges de la formation des enseignants en Institut Universitaire de Formation des Maîtres. Dans ce sens, nous visons particulièrement les quatre compétences suivantes :

- Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable : en contribuant à la formation sociale et civique des élèves et en étant attentif à développer une attitude d'objectivité.

- Maîtriser les disciplines et avoir une bonne culture générale : notamment en connaissant les concepts et notions, les démarches et les méthodes dans chacun des champs disciplinaires enseignés à l'école primaire et en faisant preuve d'une attitude de rigueur scientifique tout en participant à la construction d'une culture commune des élèves.

- Concevoir et mettre en œuvre son enseignement : par l'apprentissage effectif des élèves dans le cadre d'un enseignement collectif en maîtrisant la didactique des disciplines, en mettant en œuvre des approches pluridisciplinaires et en connaissant les processus d'apprentissage, les obstacles que peuvent rencontrer les élèves et la manière d'y remédier .

- Se former et innover : par une mise à jour de ses connaissances disciplinaires, didactiques et pédagogiques, en étant capable de faire une analyse critique de son travail et de modifier, le cas échéant, ses pratiques d'enseignement, par une connaissance de l'état de la recherche, en tirant parti des apports de la recherche et des innovations pédagogiques pour actualiser ses connaissances et les exploiter dans sa pratique quotidienne.

Ces perspectives nécessitent une nécessaire amélioration de notre méthodologie, au service d'un projet plus large. Il nous semble important de mener d'autres recherches dans le but de travailler la validation de nos instruments méthodologiques. Une recherche de plus grande ampleur sur un échantillon plus élevé devrait nous permettre d'augmenter la robustesse de nos échelles, notamment en ce qui concerne la congruence des items qui les composent. Nous pourrions ainsi rééquilibrer fructueusement le nombre de questions relatives au savoirs de sens commun par rapport aux questions relatives aux savoirs scientifiques. La stabilité temporelle des questionnaires pourrait aussi être testée sur une plus grande échelle.

Nous souhaiterions aussi tester de nouvelles situations complémentaires pour les questionnaires afin d'améliorer et varier le nombre de situations existantes, particulièrement

en ajoutant des situations sur des questions plus générales de biodiversité et d'environnement.

Lors de recherches ultérieures, nous serions attentif à la composition de l'échantillon afin de pallier les erreurs potentielles de sélection.

Il nous semble pertinent de clarifier, affiner et renforcer le cadre conceptuel utilisé. Ceci nous permettrait de faciliter l'analyse des données, particulièrement par une meilleure mise en évidence des relations et de l'articulation entre savoirs/maturité affective et comportements.

Une retombée de cette recherche pourrait être une étude sur la manière dont se construisent et évoluent les savoirs, exploitant de façon plus approfondie les possibilités offertes par le cadre du changement conceptuel. Il en est de même pour la mise en jeu du registre affectif en continuant la mise à l'épreuve du modèle de la maturité affective. En troisième point, nous pourrions conjointement développer notre cadre d'analyse des comportements par de nouvelles études empiriques.

Références bibliographiques

- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, (50), 179-211.
- Ajzen, I. et Fishbein, M. (1969). The prediction of behavioral intentions in a choice situation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 5, 400-416.
- Ajzen, I. et Fishbein, M. (1970). The prediction of behavior from attitudinal and normative variables. *Journal of Experimental Social Psychology*, 6, 466-487.
- Ajzen, I. et Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 84, 888-918.
- Ajzen, I. et Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs (NJ) : Prentice-Hall.
- Albarracín, D., Johnson, B. T., Zanna, M. P. et Kumkale, G. T. (eds.) (2005). Attitudes : introduction and scope. In D. Albarracín, B. T. Johnson, M. P. Zanna (éds.), *The Handbook of attitudes* (p. 3-20). Mahwah (NJ) : Laurence Erlbaum Associates.
- Albe, V. et Simonneaux, L. (2002). L'enseignement des questions scientifiques socialement vives dans l'enseignement agricole : quelles sont les intentions des enseignants ? *Aster*, (34), 131-156.
- Albouy, V. (2007). La génération spontanée des abeilles, fable paysanne ou mythe érudit ? *Insectes*, (145), 22.
- Aldrovandi, U. (1602). *De animalibus insectis libri septem, cum singulorum iconibus ad viuum expressis... Cum indice copiosissimo*. Bologne : Io. Bapt. Bellagambam. [En ligne]. Consulté le 1^e décembre, 2009, sur le site internet de l'Université de Bologne, Italie : <http://diglib.cib.unibo.it/diglib.php?inv=31>.
- Alsop, S. (éd.) (2005a). Bridging the cartesian divide : science education and affect. In S. Alsop (éd.), *Beyond Cartesian Dualism Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science* (p. 3-16). Dordrecht (NL) : Springer.
- Alsop, S. (éd.) (2005b). *Beyond Cartesian Dualism Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science*. Dordrecht (NL) : Springer.
- Alsop, S. et Watts, M. (2000). Interviews-about-scenarios Exploring the affective dimensions of physics education. *Research in Education*, (63), 21-32.

-
- Alsop, S. et Watts, M. (2002). Unweaving time and food chains : two classroom exercises in scientific and emotional literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(4), 435-448.
- Alsop, S. et Watts, M. (2003). Science education and affect. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 25(9), 1043-1047.
- Alvarado, N. (1998). A reconsideration of the emotion lexicon. *Motivation and emotion*, 22(4), 329-344.
- Amossy, R. et Koren, R. (2004). Présentation. *Semen*. [En ligne]. Consulté le 28 décembre, 2010, sur le site internet : <<http://semen.revues.org/2305>>.
- André, E. (1885). *Les fourmis*. Paris : Hachette et Cie.
- Ardoino, J. (1993). *L'analyse multiréférentielle*. [En ligne]. Consulté le 11 janvier, 2012, sur le site internet : <http://jacques.ardoino.perso.sfr.fr/pdf/ana_multi.pdf>.
- Armfield, J. M. (2007). Manipulating perceptions of spider characteristics and predicted spider fear: Evidence for the cognitive vulnerability model of the etiology of fear. *Journal of Anxiety Disorders*, (21), 691-703.
- Armon-Jones, G. (1986). The thesis of constructionism. In R. Harre (éd), *The social construction of emotions* (p. 32-56). New-York : Basil Blackwell.
- Assemblée Nationale de la République française (2005). Loi constitutionnelle n°2005-205 du 1 mars 2005 relative à la Charte de l'environnement. *Journal Officiel*.
- Astolfi, J. P. (1993). Trois paradigmes pour les recherches en didactique. *Revue française de pédagogie*, (103), 5-18.
- Astolfi, J. P. et Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, (16), 103-141.
- Aubertin, C., Boisvert, V. et Vivien, F. D. (1998). La construction sociale de la question de la biodiversité. *Nature Sciences Sociétés*, 6(1), 5-19.
- Averill, J. R. (1998). What Are Emotions, Really ? *Cognition and emotion*, 12(6), 849-855.
- Averill, J. R. et Nunley, E. P. (1988). Grief as an Emotion and as a Disease: A Social Constructionist Perspective. *Journal of Social Issues*, 44(3), 79-95.

-
- Bachelard, G. (1938/2004). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin (1^e éd. 1938).
- Bachelart, D. (2006). Professionnalisation « le développement durable bouscule l'éducation à l'environnement ». *Territoires*, 446. [En ligne]. Consulté le 20 novembre, 2009, sur le site internet : <<http://www.adels.org/territoires/466.htm#a>>.
- Bachelart, D. (2009). Anthropologie du sensible : apport de l'éthique de la sollicitude à l'égard du monde « non-humain ». *Éducation Relative à l'Environnement*, 8, 35-55.
- Badaracco, R. J. (1973). Scorpions, Squirrels, or Sunflowers? *The American Biology Teacher*, 35(9), 528-530+538.
- Baillet, A., Clavel, F. et Miglione, A. (1989). Sortir de la classe pour enrichir les savoirs sur l'environnement. *Aster*, (9), 153-176.
- Ballouard, J. M. (2005). *Éducation à l'environnement en milieu scolaire et conservation de la biodiversité. Une expérience autour des serpents dans le Niortais*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.
- Bamberg, S. et Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 27, 14-25.
- Barbas, T. A., Paraskevopoulos, S. et Stamou, A. G. (2009). The effect of nature documentaries on students' environmental sensitivity: a case study. *Learning, Media and Technology*, 34(1), 61-69.
- Barbault, R. (2005). Biodiversité, écologie et société. *Écologie & Politiques*, (30), 27-40.
- Barbault, R. et Chavassus-au-Louis, B. (dir.) (2005). Biodiversité et crise de croissance des sociétés humaines : l'horizon 2010. In R. Barbault et B. Chavassus-au-Louis (dir.), *Biodiversité, science et gouvernance* (p. 8-23). Paris : ADPF-Ministère des Affaires Étrangères.
- Bardin, L. (2007). *L'analyse de contenu*. Paris : P.U.F "Quadrige" (1^{re} éd. 1977).
- Barney, E. C., Mintzes, J. J. et Yen, C. F. (2005). Assessing Knowledge, Attitudes, and Behavior Toward Charismatic Megafauna: The Case of Dolphins, 36(2), 41-55.
- Barraza, L. et Cuaron, D. (2004). How values in education affect children's environmental knowledge. *Journal of biological education*, 39(1), 18-23.

-
- Basile, C. et White, C. (2000). Respecting Living Things: Environmental Literacy for Young Children. *Early Childhood Education Journal*, 28(1), 57-61.
- Becker, E. S. et Rinck, M. (2004). Sensitivity and response bias in fear of spiders. *Cognition and Emotion*, 18(7), 961-976.
- Benhalima, S., Dakri, M. et Mouna, M. (2003). Les insectes dans le Coran et dans la société islamique (Maroc). In E. Motte-Florac et J. M. C. Thomas (éds.), *Le "insectes" dans la tradition orale. The "insects" in oral literature and traditions*. (p. 533-542). Paris : Peeters-Selaf.
- Bentler, P. M. (2009). Alpha, dimension-free, and model-based internal consistency reliability. *Psychometrika*, 74(1), 137-143.
- Berenguer, J., Corraliza, J. A. et Martin, R. (2005). Rural-Urban Differences in Environmental Concern, Attitudes, and Actions. *European Journal of Psychological Assessment*, 21(2), 128-138.
- Berryman, T. (1997). Ce que j'ai appris en me sauvant du zoo : de l'importance de la nature en éducation. *Sur la montagne*, (13), 5-18.
- Berryman, T. (2003). L'éco-ontogenèse : les relations à l'environnement dans le développement humain D'autres rapports au monde pour d'autres développements. *Éducation Relative à l'Environnement*, 4, 207-228.
- Bixler, R. D., Carlisle, C. L., Hammit, W. E. et Floyd, M. F. (1994). Observed fears and discomfort among urban students on field trips to wildland areas. *Journal of Environmental Education*, 26(1), 24-33.
- Bixler, R. D. et Floyd, M. F. (1999). Hands On or Hands Off ? Disgust, sensitivity and preference for environmental education activities. *The Journal of Environmental Education*, 30(3), 4-11.
- Bizé, V. (2001). Les "insectes" dans la tradition orale. *Insectes*, (120), 9-12.
- Bjerke, T. et Kaltenborn, B. (1999). The relationship of ecocentric and anthropocentric motives to attitudes toward large carnivores. *Journal of Environmental Psychology*, (19), 415-421.
- Bjerke, T., Retan, O. et Kellert, S. R. (1998). Attitudes toward wolves in southeastern Norway. *Norway Society & Natural Resources*, 11(2), 169-179.

-
- Blake, J. (1999). Overcoming the 'value-action gap' in environmental policy: tensions between national policy and local experience. *Local Environment*, 4(3), 257-278.
- Blondel, J. (2005). Biodiversité et sciences de la nature. In P. Marty, F.-D. Vivien, J. Lepart et R. Larrère (éds.), *Les biodiversités : objets, théories, pratiques* (p. 23-36). Paris : CNRS-éditions.
- Bogner, F. X. et Wiseman, M. (2002). Environmental perception of French and some Western European secondary school students. *European journal of Psychology of Education*, 17(1), 3-18.
- Bonhoure, G. (2008). *Une discipline dans l'éducation au développement durable : les sciences de la vie et de la Terre*. Rapport à Monsieur le ministre de l'éducation nationale. France : Ministère de l'Education Nationale.
- Bonhoure, G. et Hagnerelle, M. (2003a). *État des lieux*. Communication présentée au Colloque "Éduquer à l'environnement, vers un développement durable", Paris, 17-19 décembre, 2003.
- Bonhoure, G. et Hagnerelle, M. (2003b). *Conclusions et perspectives*. Communication présentée au Colloque "Éduquer à l'environnement, vers un développement durable", Paris, 17-19 décembre, 2003.
- Bonhoure, G. et Hagnerelle, M. (2003c). *L'éducation relative à l'environnement et au développement durable. Un état des lieux. Des perspectives et des propositions pour un plan d'action*. Rapport à Monsieur le ministre de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Monsieur le ministre délégué à l'enseignement scolaire. France : Ministère de l'Education Nationale.
- Boujot, C. (2001). *Corps à corps de bêtes et de gens : envenimation et représentations du corps dans le folklore français (XIX^e - XX^e siècles)*. [En ligne]. Consulté le 20 janvier, 2009, sur le site internet : <<http://ruralia.revues.org/document244.html>>.
- Bowen, G. M. et Roth, W. M. (2007). The Practice of Field Ecology: Insights for Science Education. *Res Sci Educ*, (37), 171-187.
- Braun, M., Buyer, R. et Randler, C. (2010). Cognitive and emotional evaluation of two educational outdoor programs dealing with non-native bird species. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(2), 151-168.
- Brégeon, J., Fauchaux, S. et Rochet, C. (2008). *Rapport du groupe de travail interministériel sur l'éducation au développement durable*. Rapport du Groupe de travail éducation au développement durable. France : Ministère de l'éducation nationale.

-
- Brown, J. S., Collins, A. et Duguit, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Chawla, L. (1988). Children's concern for the natural environment. *Children's Environments Quarterly*, 3(5), 13-20.
- Chawla, L. (1999). Life Paths Into Effective Environmental Action. *Journal of Environmental Education*, 31(1), 15-26.
- Chawla, L. (2002). "Insight, creativity and thoughts on the environment": integrating children and youth into human settlement development. *Environment & Urbanization*, 14(2), 11-22.
- Chawla, L. (2007). Childhood Experiences Associated with Care for the Natural World : A Theoretical Framework for Empirical Results. *Children, Youth and Environments*, 17(4), 144-170.
- Chawla, L. et Cushing, D. F. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, 13(4), 437-452.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Chi, M. T. (1992). Conceptual change within and across ontological categories : examples from learning and discovery in science. In R. N. Giere (Ed.), *Cognitive Models of sciences* (p. 129-186). Minneapolis : The University of Minnesota Press.
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D. et de Leeuw, N. (1994). From things to processes : a theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4, 27-43.
- Chin, C. (2001). Eliciting Students' Ideas and Understanding In Science : Diagnostic Assessment Strategies for Teachers. *Teaching and Learning*, 21(2), 72-85.
- Chouchena-Rojas, M. (2005). Synthèse des ateliers 1, 3 et 13. In R. Barbault (dir.), *Actes de la Conférence Internationale Biodiversité : science et gouvernance* (p. 241-245). Paris : Muséum National d'Histoire Naturelle - Institut Français de la Biodiversité.
- Christophe, V. (1998). *Les émotions. Tour d'horizon des principales théories*. Paris : Septentrion.
- Cochrane, A., Barnes-Holmes, D. et Barnes-Holmes, Y. (2008). The perceived-threat behavioral approach test (PT-BAT): measuring avoidance in high-, mid-, and low-spider-fearful participants. *The Psychological Record*, (58), 585-596.

- Colclough, N. D., Lock, R. et Soares, A. (2011). Pre-service Teachers' Subject Knowledge of and Attitudes about Radioactivity and Ionising Radiation. *International Journal of Science Education*, 33(3), 423-446.
- Collins, M. A. J. (1976). Student Attitudes Towards Animals. *The American Biology Teacher*, 38(8), 491-493.
- Commission Européenne (2010). *Options possibles pour l'après 2010 en ce qui concerne la perspective et les objectifs de l'Union européenne en matière de biodiversité*. Communication présentée , Bruxelles, Belgique, 19 janvier, 2010.
- Coquidé, M., Lange, J. M. et Pincemin, J. M. (2009). Éducation à l'environnement en France : éléments de situation et questions curriculaires. In "*A Study on Environmental Education in Other Nations-related with the issues of Green Growth and EE in 2009*", Ministry of environment in Korea (p. 50-64), Publié en Coréen. [En ligne]. Consulté le 04 novembre, 2011, sur le site internet : <<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00526082/en/>>.
- Cornelius, R. R. et Averill, J. R. (1983). Sex Differences in Fear of Spiders. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 377-383.
- Corral-Verdugo, V., Bonnes, M., Tapia-Fonllem, C., Fraijo-Sing, B., Frias-Armenta, M. et Carrus, G. (2009). Correlates of pro-sustainability orientation: The affinity towards diversity. *Journal of Environmental Psychology*, (29), 34-43.
- Cottrell, S. P. et Graefe, A. R. (1997). Testing a conceptual framework of responsible environmental behavior. *Journal of Environmental Education*, 26(1), 17-27.
- Courtenay-Hall, P. et Rogers, L. (2002). Gaps in Mind: Problems in environmental knowledge-behaviour modelling research. *Environmental Education Research*, 8(3), 283-297.
- Coutin, R. (2005a). Insectes et arthropodes de la Bible - 1 ère partie -. *Insectes*, (137), 35-36.
- Coutin, R. (2005b). Insectes et arthropodes de la Bible - 2 ème partie -. *Insectes*, (138), 34-36.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Dajoz, R. (2006). *Les insectes et la forêt: Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier*. Paris : Tech.& Doc./Lavoisier.

-
- Damasio, A. R. (2006). *L'erreur de Descartes la raison des émotions* (Trad. M. Blanc). Paris : Odile Jacob (1ère éd. 1994).
- Darner, R. (2009). Self-Determination Theory as a Guide to Fostering Environmental Motivation. *The journal of environmental education*, 40(2), 39-49.
- Darwin, C. (1872/2001). *L'expression des émotions chez l'homme et les animaux*. Paris : Payot et Rivages (1^e éd. 1872).
- Davey, G. C. L., McDonald, A. S., Hirisave, U., Prabhu, G. G., Iwawaki, S., Jim, C. I., Merckelbach, H., de Jong, P. J., Leung, P. W. L. et Reimann, B. C. (1998). A cross-cultural study of animal fears. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 735-750.
- Deonna, J. A. et Teroni, F. (2008). *Qu'est-ce qu'une émotion ?* Paris : Vrin.
- Désautels, J. (1999). Rapport au savoir et éducation relative à l'environnement. *Éducation Relative à l'Environnement Regards Recherches Réflexions*, 1, 179-185.
- Descartes, R. (1637/2007). *Discours de la méthode* Paris : Librio (1^e éd. 1637).
- Develay, M. (1987). De la transposition didactique en sciences biologiques. *Aster*, (4), 119-138.
- Diderot, D. et D'Alembert, J. R. (1759). *Recueil de planches sur les sciences les arts libéraux et les arts mécaniques (sic) avec leur explication Histoire Naturelle*. Paris : André Le Breton.
- Dietz, T., Kalof, L. et Stern, P. C. (2002). Gender, Values, and Environmentalism. *Social Science Quarterly*, 83(1), 353-364.
- Dimopoulos, D., Paraskevopoulos, S. et Pantis, J. D. (2008). The Cognitive and Attitudinal Effects of a Conservation Educational Module on Elementary School Students. *The Journal of Environmental Education*, 39(3), 47-61.
- DiSessa, A. A. (2002). What "conceptual ecology" is a good idea. In M. Limon et L. Mason (eds), *Reconsidering Conceptual Change. Issues in Theory and Practice* (p. 29-60). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Dreyfus, A., Wals, A. E. J. et van Weelie, D. (1999). Biodiversity as a Postmodern Theme for Environmental Education. *Canadian Journal of Environmental Education*, 4, 155-176.

-
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., Scott, P. et Mortimer, E. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Drouin, J. M. (1987). Du terrain au laboratoire ; Réaumur et l'histoire des Fourmis. *Aster*, (5), 35-47.
- Drouin, J. M. (2006). *Autour de Jean-Henri Fabre La vie des insectes dans la littérature de langue française 1668-1907*. [En ligne]. Consulté le 19 novembre, 2008, sur le site internet : <<http://www.ifjkansai.or.jp/IMG/culture/nov07/insects.pdf>>.
- Duit, R. et Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Duncan, S. et Barrett, L. F. (2007). Affect is a form of cognition: A neurobiological analysis. *Cognition and Emotion*, 21(6), 1184-1211.
- Dunlap, R. E. (2008). The New Environmental Paradigm Scale: From Marginality to Worldwide Use. *The journal of environmental education*, 40(1), 3-18.
- Dunlap, R. E. et Van Liere, K. D. (1978). The "New Environmental Paradigm": A proposed measuring instrument and preliminary results. *The Journal of Environmental Education*, 9(4), 10-19.
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. et Jones, R. E. (2000). Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. *Journal of Social Issues*, 56(3), 425-442.
- Edelson, D. C. (1998). Realising Authentic Science Learning Through the Adaptation of Science Practice. In B.J. Fraser and K.G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (p. 317-331). Dordrecht (NL) : Kluwer Academic Publishers.
- Ekman, P. (1984). Expression and nature of emotion. In K. Scherrer et P. Ekman (éds), *Approaches to emotion* (p. 319-343). Hillsdale (NJ) : Erlbaum.
- Ekman, P. (1992a). Are there basic emotions ? *Psychological Review*, 99, 550-553.
- Ekman, P. (1992b). An argument for basic emotions. *Cognition and emotion*, 6(3-4), 169-200.
- Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American psychologist*, 48(4), 384-392.

-
- Ekman, P. (1994). All emotions are basic. In P. Ekman et R. Davidson (éd.), *The nature of emotion* (p. 15-19). Oxford : Oxford University Press.
- Ellis, R. J. et Thomson, F. (1997). Culture and the Environment in the Pacific Northwest. *American Political Science Review*, 91(4), 885-897.
- Evans, G. W., Brauchle, G., Haq, A., Stecker, R. et Wong, K. (2007b). Young Children's Environmental Attitudes and Behaviors. *Environment and Behavior*, 39(5), 635-659.
- Evans, G. W., Juen, B., Corral-Verdugo, V., Corraliza, J. A. et Kaiser, F. G. (2007a). Children's Cross-Cultural Environmental Attitudes and Self-Reported Behaviors. *Children, Youth and Environments*, 17(4), 128-143.
- Fabre, J. H. (1989a). *Souvenirs entomologiques : étude sur l'instinct et les moeurs des insectes (Vol. 1)*. Paris : Robert Laffont.
- Fabre, J. H. (1989b). *Souvenirs entomologiques : étude sur l'instinct et les moeurs des insectes (Vol. 2)*. Paris : Robert Laffont.
- Fabrigar, L. R., Mc Donald, T. K. et Wegener, D. T. (2005). The structure of attitudes. In D. Albarracín, B. T. Johnson, M. P. Zanna (éds.), *The Handbook of attitudes* (p. 79-125). Mahwah (NJ) : Laurence Erlbaum Associates.
- Farmer, J., Knapp, D. et Benton, G. M. (2007). An Elementary School Environmental Education Field Trip: Long-Term Effects on Ecological and Environmental Knowledge and Attitude Development. *The Journal of Environmental Education*, 38(3), 33-42.
- Favre, D. (1996). L'apparement : un mode de relation au monde humain et non humain que pourrait développer l'enseignement de la biologie. *TREMA*, (9-10), 45-52.
- Favre, D. (2006). Émotion et cognition : un couple inséparable. *Cahiers pédagogiques*, 448, (n.p.).
- Favre, D. (2007). *Transformer la violence des élèves - Cerveau Motivation et Apprentissages*. Paris : Dunod.
- Favre, D., Joly, J., Reynaud, C. et Salvador, L. L. (2005). Empathie, contagion émotionnelle et coupure par rapport aux émotions. *Enfance*, 57, 363-382.
- Fay, M. P. et Proschan, M. A. (2010). Wilcoxon-Mann-Whitney or t-test? On assumptions for hypothesis tests and multiple interpretations of decision rules. *Statistical Survey*, (4), 1-39.

-
- Fischang, W. J. (1976). Another Wasted Resource. *American Biology Teacher*, 38(4), 204.
- Fishbein, M. et Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior*. Reading (MA) : Addison-Wesley.
- Fishbein, M. et Ajzen, I. (1976a). Misconceptions revisited: A final comment. *Journal of Experimental Social Psychology*, 12(6), 591-593.
- Fishbein, M. et Ajzen, I. (1976b). Misconceptions about the Fishbein model: Reflections on a study by Songer-Nocks. *Journal of Experimental Social Psychology*, 12(6), 579-584.
- Fortin-Debart, C. et Girault, Y. (2009). De l'analyse des pratiques de participation citoyenne à des propositions pour une éducation à l'environnement. *Éducation Relative à l'Environnement*, 8, 129-145.
- Fourez, G. (1988). *La Construction des Sciences - Introduction à la Philosophie et à l'Éthique des Sciences*. Bruxelles : De Boeck-Wesmael.
- Fourquet-Courbet, M. P. et Courbet, D. (2004). Nouvelle méthode d'Etude des Cognitions en Réception (ECER) et application expérimentale à la communication politique. *Revue internationale de psychologie sociale*, 17(3), 27-75.
- Fox, J. (2005). The R Commander: A Basic-Statistics Graphical User Interface to R. *Journal of statistical software*, 14(9), 1-42.
- Franc, S. (2008). *Impact d'un projet scolaire sur la relation affective à l'environnement pour des élèves de huit à douze ans*. Mémoire de Master HPDS. Université Montpellier II, France.
- Franc, S. et Hasni, A. (2010). *Enseignement scientifique et éducation relative à l'environnement : comparaison des intentions ministérielles entre le Québec et la France*. Communication présentée au 78e Congrès de l'Acfas, Montréal, 10-14 mai, 2010.
- Frijda, N. H. (2003). Passions : les émotions comme motivation. In J.M. Colletta et A. Tcherkassof (eds), *Les émotions - cognition, langage et développement* (p. 5-11). Sprimont (Belgique) : Mardaga..
- Furrer, C. et Skinner, E. (2003). Sense of Relatedness as a Factor in Children's Academic Engagement and Performance. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 148-162.
- Gabel, D. L., Stockton, J. D., Monaghan, D. L. et MaKinster, J. G. (2001). Changing Children's Conceptions of Burning. *School Science and Mathematics*, 101(8), 439-451.

-
- Gagnon Thomson, S. C. et Barton, M. (1994). Ecocentric and anthropocentric attitudes toward the environment. *Journal of Environmental Psychology*, 14, 149-157.
- Gardner, P. L. (1972). Structure-of-knowledge an science education. *Educ. Phil. & Theory*, 4, 25-46.
- Gayford, C. (2000). Biodiversity Education: a teacher's perspective. *Environmental Education Research*, 6(4), 347-361.
- Gayford, C. (2002a). Controversial environmental issues: a case study for the professional development of science teachers. *International Journal of science education*, 24(11), 1191-1200.
- Gayford, C. (2002b). Environmental Literacy : towards a shared understanding for science teachers. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), 99-110.
- Ghiglione, R., Bromberg, M., Friemel, E., Kakenbosch, C. et Verstiggel, J. (1990). Prédications d'état, de déclaration et d'action : essai de classification en vue d'une application en analyse de contenu. *Langages*, (100), 81-100.
- Ghiglione, R., Kakenbosch, C. et Landré, A. (1995). *L'analyse cognitivo-discursive*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Ghiglione, R., Landré, A., Bromberg, M. et Molette, P. (1998). *L'analyse automatique des contenus*. Paris : Dunod.
- Ghiglione, R., Matalon, B. et Bacri, N. (1985). *Les direx analysés : l'analyse propositionnelle du discours*. Saint-Denis : PUV.
- Giordan, A. et de Vecchi, G. (1994). *Les origines du savoir - Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Girault, Y. et Alpe, Y. (2011). La biodiversité - Un concept entre science et gouvernance. In A. Legardez et L. Simonneaux (Coord.), *Développement durable et autres questions d'actualité - Questions socialement vives dans l'enseignement et la formation* (p. 383-400). Dijon : Educagri Éditions.
- Girault, Y. et Sauvé, L. (2008). L' ducation scientifique, l'éducation à l'environnement et l'éducation pour le développement durable. *Aster*, (46), 7-30.
- Girault, Y., Lange, J. M., Fortin-Debard, C., Delalande Simonneaux, L. et Lebeaume, J. (2007). La formation des enseignants dans le cadre de l'éducation à l'environnement

-
- pour un développement durable : problèmes didactiques. *Éducation relative à l'environnement*, 6, 119-136.
- Girault, Y., Quertier, E., Fortin Debart, C. et Maris, V. (2008). L'éducation relative à l'environnement dans une perspective sociale d'écocitoyenneté. Réflexion autour de l'enseignement de la biodiversité. In A. Gardiès, I. Fabre, C. Ducamp et V. Albe (Éds), *Education à l'information et éducation aux sciences : quelles formes scolaires ?* (p. 88-120). Rencontres Toulouse Educagro, Enfa.
- Gowin, D. B. (1970). The structure of knowledge. *Educational Theory*, 20(4), 319-328.
- Griffin, T. D. et Ohlsson, S. (2001). Beliefs versus Knowledge: A Necessary Distinction for explaining, predicting, and assessing Conceptual Change. In J. D. Moore and K. Stenning (eds), *Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 1-4 août, 2001, University of Edinburgh, Scotland, (p. 364-369). New Jersey : Lawrence Erlbaum Associate.
- Grouzet, F. M. E., Vallerand, R. J., Thill, E. E. et Provencher, P. J. (2004). From Environmental Factors to Outcomes: A Test of an Integrated Motivational Sequence. *Motivation and Emotion*, 28(4), 331-346.
- Gudmundsdottir, S. (1990). Values in Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 44-52.
- Guichard, J. (1998). Représentation des enfants à propos des fourmis et conception d'un outil muséologique. *Aster*, (6), 213-236.
- Guilbert, L. et Gauthier, B. (1999). La réflexivité en éducation environnementale : l'émergence d'une nouvelle orientation ? *Éducation Relative à l'Environnement Regards Recherches Réflexions*, 1, 217-223.
- Hagège, H., Bogner, F. X. et Caussidier, C. (2009). Évaluer l'efficacité de l'éducation relative à l'environnement grâce à des indicateurs d'une posture éthique et d'une attitude responsable. *Éducation relative à l'environnement*, 8, 109-127.
- Hagège, H., Kzami, S. E., Bogner, F. X. et Favre, D. (2008). *Évaluation d'attitudes, normes, croyances et valeurs cibles de l'éducation à l'environnement auprès d'enseignants français et marocains*. Colloque international « Éthique et éducation à l'environnement ». La Rochelle, 7-8 avril, 2008.
- Hagège, H., Reynaud, C., Caussidier, C. et Favre, D. (2007). *Évaluer l'impact d'une éducation à l'environnement pour un développement durable en mesurant la coupure, la fusion et l'appareillage par rapport à l'environnement*. Colloque Education à

-
- l'Environnement pour un Développement Durable : Informer, former ou éduquer ?
Montpellier, 7-8 juin, 2007.
- Ham, L. et Kelsey, E. (1998). *L'apprentissage de la biodiversité : coup d'oeil sur la théorie et la pratique dans l'éducation, la sensibilisation et la formation en matière de biodiversité au Canada*. Rapport établi pour The Biodiversity Convention Office. Environment Canada.
- Hasni, A. (2000). Penser les disciplines de formation à l'enseignement primaire, c'est d'abord penser les disciplines scolaires. *Education et francophonie*, XXVIII(2), 100-120.
- Hasni, A. (2001). *Les représentations sociales d'une discipline scolaire - l'activité scientifique - et de sa place au sein des autres disciplines formant le curriculum chez des instituteurs marocains*. Thèse de doctorat en éducation, Université de Sherbrooke, Québec.
- Hasni, A. (2005). La culture scientifique et technologique à l'école : de quelle culture s'agit-il et quelles conditions mettre en place pour la développer ? In D. Simard et M. Mellouki (Dir), *L'enseignement profession intellectuelle* (p. 105-134). Québec : Les Presses de l'Université de Laval.
- Hasni, A. (dir.) (2006). Statut des disciplines scientifiques dans le cadre de la formation par compétences à l'enseignement des sciences au secondaire. In A. Hasni, Y. Lenoir et J. Lebeaume (dirs.), *La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire* (p. 121-156). Sainte-Foy (QC) : Presses de l'Université du Québec.
- Hasni, A. (dir.) (2010). L'éducation à l'environnement et l'interdisciplinarité: de la contextualisation des savoirs à la scolarisation du contexte? In A. Hasni et J. Lebeaume (dir.), *Nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique : visées, contenus, compétences, pratiques* (p. 179-222). Ottawa : Presses de l'Université d'Ottawa.
- He, X. E., Hong, T., Liu, L. et Tiefenbacher, J. (2011). A comparative study of environmental knowledge, attitudes and behaviors among university students in China. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 20(2), 91-104.
- Hewson, P. W., Beeth, M. E. et Thorley, N. R. (1998). Teaching for Conceptual Change. In B.J. Fraser et K.G. Tobin (Eds), *International Handbook of Science Education* (p. 199-218). Dordrecht (NL) : Kluwer Academic Publishers.
- Hines, J. M., Hungerford, H. R. et Tomera, A. N. (1987). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *Journal of Environmental Education*, 18(2), 1-8.

-
- Hofreiter, T. D., Monroe, M. C. et Stein, T. V. (2007). The effect of nature documentaries on students' environmental sensitivity: a case study. *Applied Environmental Education & Communication*, 6(2), 149-157.
- Hsu, S. J. (2004). The Effects of an Environmental Education Program on Responsible Environmental Behavior and Associated Environmental Literacy Variables in Taiwanese College Students. *The Journal of Environmental Education*, 35(2), 37-48.
- Huang, H. P. et Yore, L. D. (2003). A comparative study of canadian and taiwanese grade 5 children's environmental behaviors, attitudes, concerns, emotional dispositions, and knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education*, (1), 419-448.
- Hummel, E. et Randler, C. (2011). Living Animals in the Classroom: A Meta-Analysis on Learning Outcome and a Treatment–Control Study Focusing on Knowledge and Motivation. *Journal of Science Education and Technology*, , 1-11.
- Hungerford, H. et Volk, T. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The journal of environmental education*, 21(3), 8-21.
- Hunter, L. M. et Brehm, J. (2003). Qualitative Insight Into Public Knowledge of, and Concern With, Biodiversity. *Human Ecology*, 31(2), 309-320.
- Hunter, L. M., Hatch, A. et Johnson, A. (2004). Cross-National Gender Variation in Environmental Behaviors. *Social Science Quarterly*, 85(3), 677-694.
- Immordino-Yang, H. et Damasio, A. (2007). We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Journal Compilation International Mind, Brain, and Education Society and Blackwell Publishing, Inc*, 1(1), 3-10.
- Institut National de la Recherche Agronomique (2005). *Biodiversité des pollinisateurs et agriculture*. Dossier de presse. INRA.
- James, J. J. et Bixler, R. D. (2008). Children's Role in Meaning Making Through Their Participation in an Environmental Education Program. *The Journal of Environmental Education*, 39(4), 44-59.
- Jarman, R. (1996). A Survey of children's reported use of school science in their everyday lives. *Research in Education*, (55), 1-15.
- Jensen, B. B. (2002). Knowledge, Action and Pro-environmental Behaviour. *Environmental Education Research*, 8(3), 325-334.

-
- Jimenez Aleixandre, M. P. et Lopez Rodriguez, R. (2000). Designing a field code : environmental values in primary school. *Environmental Education Research*, 7(1), 5-22.
- Jimenez Aleixandre, M. P. et Lopez Rodriguez, R. (2001). *Knowledge production : a case study about values epistemology and conflicts in a 4th grade classroom*. Communication présentée pour l' Annual Meeting of Educational Research Association, New Orleans, LA, 24 et 25, avril, 2000.
- Johsua, S. et Dupin, J. J. (2003). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : puf (1^e éd. 1993).
- Journal Officiel de la République Française (2009). *Vocabulaire de l'environnement (liste de termes, expressions et définitions adoptés)*. [En ligne]. Consulté le 10 novembre, 2009, sur le site internet : <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020506972&fastPos=1&fastReqId=1513112959&categorieLien=id&oldAction=rechTexte>>.
- Kaiser, F. G., Wolfing, S. et Fuhrer, U. (1999). Environmental attitude and ecological behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 19, 1-19.
- Kals, E., Schumacher, D. et Montada, L. (1999). Emotional affinity toward nature as a motivational basis to protect nature. *Environment and Behavior*, 31, 178-202.
- Kant, E. (1790/1846). *Critique du jugement, suivi des Observations sur le sentiment du beau et du sublime*. (Trad. J. Barni) Paris : Librairie philosophique de Ladrance (1^e éd. 1790).
- Kaplan, S. (1985). Cognition and affect in environmental learning. *Children's Environments Quarterly*, 2(3), 19-21.
- Kassas, M. (2002). Environmental education: biodiversity. *The Environmentalist*, 22, 345-351.
- Kellert, S. R. (1976). Perceptions of animals in American society. *Transactions of North America Wildlife and Natural Resources Conference*, 41, 533-545.
- Kellert, S. R. (1985). Attitudes toward animals: Age-related development among children. *Journal of environmental education*, 16(3), 29-39.
- Kellert, S. R. (1993a). Values and perception of invertebrates. *Conservation biology*, 7(4), 845-855.

-
- Kellert, S. R. (1993*b*). Attitudes, Knowledge, and Behavior Toward Wildlife Among the Industrial Superpowers: United States, Japan, and Germany. *Journal of Social Issues*, 49(1), 53-69.
- Kellert, S. R. (éd.) (1993*c*). The biological basis for human values for nature. In S. R. Kellert et E.O. Wilson, *The Biophilia Hypothesis* (p. 42-69). Washington (DC)/Covelo (CA) : Island Press.
- Kellert, S. R. (1996). *The value of life: Biological diversity and human society*. Washington (DC) : Island Press.
- Kellert, S. R. (1998). *A national study of outdoor wilderness experience*. Rapport établi pour School of Forestry and Environmental Studies. Yale University.
- Kellert, S. R. (éd.) (2002). Experiencing nature : affective, cognitive and evaluative development in children. In P. H. Kahn Jr. et S.R. Kellert (éds.), *Children and Nature Psychological, Sociocultural and Evolutionary investigations* (p. 117-151). Cambridge (MA) : The MIT Press.
- Kellert, S. R. (2005). *Building for life Designing and understanding the human-nature connection*. Washington (DC) : Island Press.
- Kellert, S. R. et Berry, J. K. (1980). *Knowledge, Affection and Basic Attitudes Toward Animals in American Society: Phase III*. Washington (DC) : Fish and Wildlife Service.
- Kellert, S. R. et Wilson, E. O. (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Washington (DC) : Island Press.
- Kim, K. C. (1993). Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. *Biodiversity and Conservation*, (2), 191-214.
- Kirouac, G. (1995). *Les Émotions*. Laurier, Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Kirschner, P. A. (1992). Epistemology, Practical Work and Academic Skills in Science Education. *Science & Education*, 1, 273-299.
- Knapp, D. (2000). The Tesseloniki declaration : a wake-up call for environmental education ? *The Journal of Environmental Education*, 31(3), 32-39.

-
- Knight, A. J. (2008). "Bats, snakes and spiders, Oh my!" How aesthetic and negativistic attitudes, and other concepts predict support for species protection. *Journal of Environmental Psychology*, (28), 94-103.
- Kollmuss, A. et Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260.
- Koren, R. (2008). Pour une éthique du discours : prise de position et rationalité axiologique. *Argumentation et Analyse du Discours*. [En ligne]. Consulté le 28 décembre, 2010, sur le site internet : <<http://aad.revues.org/263>>.
- Kouani, A., El Jamali, S. et Talbi, M. (2007). Analyse en composantes principales. Une méthode factorielle pour traiter les données didactiques. *Radisma*, (2), 1-18.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R. et Soloway, E. (2000). Instructional, Curricular, and Technological Supports for Inquiry in Science Classrooms. In J. Minstrell et E. Van Zee (Eds), *Inquiry into inquiry : Science learning and Teaching* (p. 283 -315). Washington (DC) : American Association for the Advancement of Science Press.
- Kruskal, W. H. et Wallis, W. A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 558-621.
- Kubiatko, M. et Prokop, P. (2007). Pupil's misconceptions about mammals. *Journal of Baltic Science Education*, 6(1), 5-14.
- Kuhn, T. S. (1962/1983). *La Structure des révolutions scientifiques*. Paris : Flammarion (1^e éd . 1962).
- Kwakkenbos, L., Becker, E. S. et Rinck, M. (2010). Fear of spiders: The effect of real threat on the interference caused by symbolic threat. *Cognition and Emotion*, 24(5), 800-809.
- Lamarck, J. B. (1816). *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres (Tome troisième)*. Paris : Déterville et Verdière.
- Lange, J. M. et Martinand, J. L. (2010). Éducation au développement durable et éducation scientifique : Balises pour un curriculum. In A. Hasni et J. Lebeaume (dir.), *Nouveaux enjeux de l'éducation scientifique et technologique : visées, contenus, compétences, pratiques* (p. 125-154). Ottawa : Presses de l'Université d'Ottawa.

-
- Lange, J. M. et Victor, P. (2006). Didactique curriculaire et "Éducation à... la santé, l'environnement et au développement durable : quelles questions, quels repères ? *Didaskalia*, (28), 85-100.
- Lasserre, F. (2009). *La nature en 250 idées reçues*. Paris : Delachaux et Niestlé.
- Lasserre, F. et Garrigue, R. (2010). *Toutes les bêtises sur la nature que les grands racontent aux enfant*. Paris : Delachaux et Niestlé.
- Latreille, P. A. (1819). *Mémoires sur divers sujet de l'histoire naturelle des insectes, de géographie ancienne et de chronologie*. Paris : Déterville.
- Latreille, P. A. et Dejean, P. F. M. A. (1822). *Histoire naturelle et iconographie des insectes coléoptères d'Europe*. Paris : Crevot.
- Laurent, E. (2006). Sacrés mushi ! Des rites consacrés aux insectes. *Ateliers*, (30), 166-191.
- Lazarus, R. S. (1991). Progress on a Cognitive-Motivational-Relational Theory of Emotion. *American Psychologist*, 46(8), 819-834.
- Lé, S., Josse, J. et Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1-18.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P. et Wood-Robinson, V. (1992). *Progression in Understanding of Ecological Concepts by Pupils Aged 5 to 16*. Leeds (UK) : TheUniversity of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education.
- Lebart, L. et Salem, A. (1994). *Statistique textuelle*. Paris : Dunod.
- Lebeaume, J. (2004). « Education à... » et formes scolaires. [En ligne]. Consulté le 01 septembre, 2010, sur le site internet : <http://www.versailles.iufm.fr/colloques/sante/pdf/lebeaume.pdf>.
- Lecomte, J. (2008). *Maxi fiches de Psychologie, courants, débats, applications*. Paris : Dunod.
- LeDoux, J. E. (1998). *The emotional brain*. London : Weidenfeld & Nicolson.
- Legrand, E. (2000). Utilisation pragmatique de cartes mentales comme outil d'évaluation en éducation relative à l'environnement. *Éducation Relative à l'Environnement*, 2, 75-95.

-
- Leibniz, G. W. (1765/1886). *Nouveaux essais sur l'entendement humain* (Trad. par Henri Lachelier). Paris : Hachette et Cie (1^e éd. 1765).
- Lenoir, Y. (2005). L'éducation à la citoyenneté: un processus socio-historique de mutation de l'université à l'école primaire. In B. Mabilon-Bonfils (dir.), *Violences scolaires et culture(s)* (p. 145-187). Paris : l'Harmattan.
- Lenoir, Y. et Hasni, A. (dir.) (2006). Les disciplines, la didactique des disciplines et le curriculum de formation à l'enseignement primaire : de la maîtrise à l'adéquation. In Y. Lenoir et M.-H. Bouillier-Oudot (dir.), *Savoirs professionnels et curriculum de formation* (p. 125-166). Québec : Presses de l'Université de Laval.
- Lindemann-Matthies, P. (2005). 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27(6), 665-677.
- Linnenbrink, E. A. (2006). Emotion Research in Education: Theoretical and Methodological Perspectives on the Integration of Affect, Motivation, and Cognition. *Educ. Psychol. Rev.*, (18), 307-314.
- Linnenbrink, E. A. et Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading & Writing Quarterly*, 19, 119-137.
- Littledyke, M. (2004). Primary children's views on science and environmental issues: examples of environmental cognitive and moral development. *Environmental Education Research*, 10(2), 217-235.
- Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, 14(1), 1-17.
- Littré, É. (1850). *Histoire naturelle de Pline avec la traduction en Français*. Paris : J.J. Dubochet Le Chevalier et comp.
- Locke, J. (1690/1735). *Essai philosophique concernant l'entendement humain. Où l'on montre quelle est l'étendue de nos connoissances (sic) certaines et la manière dont nous y parvenons* (Trad. P. Coste). Amsterdam : Pierre Mortier (3^e édition. 1^e éd. 1690).
- Looy, H. et Wood, J. R. (2006). Attitudes Toward Invertebrates: Are Educational "Bug Banquets" Effective? *The journal of environmental education*, 37(2), 37-48.

-
- Losey, J. E. et Vaughan, M. (2006). The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects. *BioScience*, 56(4), 311-323.
- Lotstra, F. (2002). Le cerveau émotionnel ou la neuroanatomie des émotions. *Cahiers critiques de thérapie familiale et de pratiques de réseaux*, 29(2), 73-86.
- Lovelock, J. E. (1999). *La Terre est un être vivant, l'hypothèse Gaïa*. Paris : Flammarion.
- Lumaret, J. P. (2002). L'éco-éthologie, un outil au service de la biosystématique. *Mémoires de la Société Entomologique de France*, 6, 87-96.
- Lumaret, J. P. (2004). Travaux de recherche illustrés : évaluation de l'impact écotoxicologique résultant de l'usage de médicaments antiparasitaires en élevage extensif. In M. Babut et B. Ventura (éds). Paris : Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, *Programme National d'Ecotoxicologie (PNETOX) : colloque de restitution, 29-30 mars 2004, Institut Lumière, Lyon* (p. 60-61). Paris : Ministère de l'Écologie et du Développement Durable.
- M.E.N. (1977). *Circulaire N° 77-300 du 29-08-1977*. [En ligne]. Consulté le le 7 août 2010, sur le site internet : <http://media.eduscol.education.fr/file/EEDD/21/8/circulaire1977_115218.pdf>.
- M.E.N. (2000). N°23 du 15 juin 2000 Note de service n° 2000-078 du 8-6-2000 Enseignement élémentaire et secondaire Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'Ecole. *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*.
- M.E.N. (2002a). Documents d'accompagnement des programmes - Enseigner les sciences à l'école. *Centre National de Documentation Pédagogique*.
- M.E.N. (2002b). Documents d'accompagnement des programmes - Sciences et technologie, cycle des approfondissements. *Centre National de Documentation Pédagogique*.
- M.E.N. (2004). Généralisation d'une éducation à l'environnement pour un développement durable (EEDD). *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*, (28), 1473-1475.
- M.E.N. (2005). Éducation au développement et à la solidarité internationale. *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*, (41), 2195-2197.
- M.E.N. (2006). Décret n° 2006-830 du 11 juillet 2006 relatif au socle commun de connaissances et de compétences et modifiant le code de l'éducation. *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*.

-
- M.E.N. (2007a). *Éducation au Développement Durable-Deuxième phase de généralisation de l'éducation au développement durable(EDD)*. [En ligne]. Consulté le 7 août 2010, sur le site internet : <http://www.education.gouv.fr/bo/2007/14/MENE0700821C.htm>.
- M.E.N. (2007b). Encart du Bulletin officiel n° 44 du 6 décembre 2007 Note de service n° 2007-176 du 29-11-2007 « L'École agit ! Le Grenelle Environnement à l'École ». *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*.
- M.E.N. (2008). Numéro hors-série - Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire. *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*.
- M.E.N. (2009a). Encart du Bulletin officiel n° 10 du 5 mars 2009 Note de service n° 2009-034 du 25-2-2009 « L'École agit ! Pour le développement durable ». *Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*.
- M.E.N. (2009b). *La mise en œuvre de l'éducation au développement durable dans les écoles et les établissements*. [En ligne]. Consulté le 7 août 2010, sur le site internet : <http://eduscol.education.fr/cid47659/education-au-developpement-durable.html>.
- M.E.N. (2012). *Progressions pour le cours élémentaire deuxième année et le cours moyen - Sciences expérimentales et technologie*. [En ligne]. Consulté le 05 décembre 2012, sur le site internet : http://media.eduscol.education.fr/file/Progressions_pedagogiques/77/1/Progression-pedagogique_Cycle3_Sciences_experimentales_et_tech-nologie_203771.pdf.
- Markus, H. R. et Kitayama, S. (1991). Culture and the Self : Implications for Cognition, Emotion, and Motivation. *Psychological Review*, 98(2), 224-253.
- Martinand, J. L. (1994). La didactique des sciences et de la technologie et la formation des enseignants. *Aster*, 19, 61-75.
- Maslow, A. (1954). *Motivation and personality*. New-York : Harper.
- Mathieu, N. (2003). *Les blattes et la ville : la valeur heuristique de l'interdisciplinarité*. Communication présentée aux "14èmes Journées Scientifiques de l'Environnement : l'Eau, la Ville, la Vie", Créteil, France, 13 et 14 mai, 2003.
- Matthiew, R. W., Flage, L. R. et Matthiew, J. R. (1997). Insects as teaching tools in primary and secondary education. *Annual Review of Entomology*, 42, 269-289.

-
- Mauss, I. B. et Robinson, M. D. (2009). Measures of emotion: A review. *Cognition and Emotion*, 23(2), 209-237.
- Mayer, F. S. et Mc Pherson Frantz, C. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 503-515.
- Mayer, M. (2000). Indicateurs de qualité pour l'éducation relative à l'environnement : une stratégie évaluative ? *Éducation Relative à l'Environnement*, 2, 97-118.
- Mc Keown, R. et Hopkins, C. (2005). EE and ESD: Two Paradigms, One Crucial Goal. *Applied Environmental Education and Communication*, 4, 221-224.
- McKenzie-Mohr, D., Nemiroff, L. S., Beers, L. et Desmarais, S. (1995). Determinants of Responsible Environmental Behavior. *Journal of Social Issues*, 51(4), 139-156.
- Meigret, L. (1552). *Le second livre de Caius Plinius Secundus, sur l'histoire des œuvres de nature, traduit de langue Latine en François, par Loys Meigret: & de rechef nouvellement par luy corrigé, tant de langage, que de fens (sic)*. Paris : Chrestien VVeichel.
- Meirieu, P. (2001). *Éduquer à l'environnement : Pourquoi? Comment? Du monde-objet au monde-projet*. Communication présentée dans le cadre du 2ème sommet francophone d'éducation à l'environnement, PLANET'ERE, Unesco, Paris, 18-23 novembre, 2001.
- Menzel, S. et Bögeholz, S. (2010). Values, beliefs and norms that foster Chilean and German pupils' commitment to protect biodiversity. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(1), 31-39.
- Mercer, N. (2007). Commentary on the Reconciliation of Cognitive and Sociocultural Accounts of Conceptual Change. *Educational Psychologist*, 42(1), 75-78.
- Mercer, N. (2008). Changing our minds: a commentary on 'Conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education'. *Cult Stud of Sci Educ*, (3), 351-362.
- Merchant, C. (1992). *Radical ecology: The search for a livable world*. New York : Routledge.
- Michelik, F. (2008). *La relation attitude-comportement : un état des lieux*. [En ligne]. Consulté le , sur le site internet : <http://ethique-économique.net>, adresse du journal électronique Ethique et Economique 6(1).

-
- Micoud, A. (2005). La biodiversité est-elle encore naturelle ? *Écologie & Politiques*, (30), 17-25.
- Miles, M. B. et Huberman, A. M. (2003). *Analyse de données qualitatives*. Bruxelles : De Boeck Universités (1ère éd. 1994).
- Milfont, T. L. et Duckitt, J. (2004). The structure of environmental attitudes: A first- and second-order confirmatory factor analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 289-303.
- Milfont, T. L. et Duckitt, J. (2010). The environmental attitudes inventory: A valid and reliable measure to assess the structure of environmental attitudes. *Journal of Environmental Psychology*, (30), 80-94.
- Milton, K. (2002). *Loving nature : Towards an ecology of emotion*. Londres : Routledge.
- Minstrell, J. (1992). Facets of students' knowledge and relevant instruction. In R. Duit, F. Goldberg et H. Niedderer (Eds.), *Research in physics learning: Theoretical issues and empirical studies*. (p. 110-128). Kiel : IPN.
- Molette, P., Landré, A. et Ghiglione, R. (2011). *Tropes© version 8.1 Manuel de référence*. [En ligne]. Consulté le 3 février, 2012, sur le site internet : <<http://www.tropes.fr/ManuelDeTropesVF810.pdf>>.
- Monroe, M. C. (2003). Two Avenues for Encouraging Conservation Behaviors. *Human Ecology Review*, 10(2), 113-125.
- Morris, M. G. (1987). Changing attitudes to nature conservation : the entomological perspective. *Biological Journal of the Linnean Society*, (32), 213-223.
- Motte-Florac, E. (éd.) (2003). Les insectes dans la médecine populaire et les présages en France et en Europe. In E. Motte-Florac et J. M. C. Thomas (éds.), *Les "insectes" dans la tradition orale. The "insects" in oral literature and traditions*. (p. 407-432). Paris : Peeters-Selaf.
- Munoz, F., Quessada, M. P. et Clement, P. (2007). *Des analyses statistiques multivariées pour traiter les données issues de questionnaires : Conceptions d'enseignants et futurs enseignants de douze pays sur l'Évolution*. Communication présentée aux 5è rencontres de l'ARDIST, Montpellier, 17-19, octobre, 2007.
- National Center for Biotechnology Information. (2009). *Taxonomy browser (Arthropoda)*. [En ligne]. Consulté le 01 décembre, 2009, sur le site internet : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.

- Nations Unies (1972). *Déclaration finale de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement*. [En ligne]. Consulté le le 11 juillet, 2011, sur le site internet : <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=fr>.
- Nations Unies (1992). *Convention sur la diversité biologique (avec annexes). Conclue à Rio de Janeiro le 5 juin 1992*. Communication présentée dans le cadre du Sommet de la Terre, Rio de Janeiro, Brésil, 5 juin, 1992.
- Nations Unies (2002). *17^e séance plénière - Communiqué final*. Communication présentée dans le cadre du Sommet de la Terre, Johannesburg, Afrique du Sud, 26 août-4 septembre, 2002.
- Nations Unies (2010). *Projets de décisions pour la dixième réunion de la Conférence des Parties*. Communication présentée à la Convention sur la diversité biologique, Nagoya, Japon, 18-29 octobre, 2010.
- Nisbet, E. K., Zelenski, J. M. et Murphy, S. A. (2009). Linking Individuals' Connection With Nature to Environmental Concern and Behavior. *Environment and Behavior*, 41(5), 715-740.
- Osborne, J. et Gilbert, J. K. (1979). Investigating student understanding of basic physics concepts using an interview-about-instance technique. *Research in Science Education*, 9, 85-93.
- Oskamp, S. (1991). Factors Influencing Household Recycling Behavior. *Environment and Behavior*, 24(4), 494-519.
- Pe'er, S., Goldman, D. et Yavetz, B. (2007). Environmental Literacy in Teacher Training: Attitudes, Knowledge, and Environmental Behavior of Beginning Students. *The Journal of Environmental Education*, 39(1), 45-59.
- Perrenoud, P. (1998). La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences. *Revue des sciences de l'éducation*, 24(3), 487-514.
- Phillips, C. D. (2003). The Contribution of Epistemology to Curriculum Construction in the Sciences. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 6(3), 421-431.
- Pintrich, P. R. (1999). Motivational beliefs as resources for and constraints on conceptual change. In W. Schnotz, S. Vosniadou et M. Garretero (Éds.), *New perspectives on conceptual change* (p. 33-50). Oxford : Pergamon .

-
- Pintrich, P. R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667-686.
- Pintrich, R. P., Marx, R. W. et Boyle, R. A. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167-199.
- Piolat, A. et Bannour, R. (2009). EMOTAIX : un scénario de Tropes pour l'identification automatisée du lexique émotionnel et affectif. *L'année Psychologique*, (109), 655-698.
- Ponçon, N. (2008). *Étude de ré-émergence du paludisme en Camargue*. Université Montpellier II, France.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. H. et Gertzog, W. A. (1982). Accomodation of a scientific conception : toward a theory of conceptual change. *Science education*, 66(2), 211-227.
- Pourtois, J. P. et Desmet, H. (2002). *L'éducation postmoderne*. Paris : PUF.
- Pringle, R. M. (2006). Preservice Teachers' Exploration of Children's Alternative Conceptions: Cornerstone for Planning to Teach Science. *Journal of Science Teacher Education*, (17), 291-307.
- Prokop, P., Jankovikova, J. et Kubiátko, M. (2009). Vampires Are Still Alive: Slovakian Students' Attitudes toward Bats. *Anthrozoös*, 22(1), 19-30.
- Purser, R. E., Park, C. et Montuori, A. (1995). Limits to Anthropocentrism: Toward an Ecocentric Organization Paradigm ? *The Academy of Management Review*, 20(4), 1053-1089.
- Quivy, R. et Van Campenhoudt, L. (2006). *Manuel de recherches en sciences sociales*. Paris : Dunod.
- R.E.R.S. (2011). Repères et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche. *Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche - (DEPP) Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance*.
- Randler, C., Ilg, A. et Kern, J. (2005). Cognitive and Emotional Evaluation of an Amphibian Conservation Program for Elementary School Students. *The Journal of Environmental Education*, 31(7), 43-52.

-
- Raykov, T. (1997). Estimation of composite reliability for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*, 21(2), 173-184.
- Réaumur, R. A. (1734). *Mémoire pour servir à l'histoire des insectes (Tome premier)*. Paris : Imprimerie Royale.
- Reis, G. et Roth, W. M. (2010). A Feeling for the Environment: Emotion Talk in/for the Pedagogy of Public Environmental Education. *The Journal of the Environmental Education*, 41(2), 71-87.
- Reiss, J. (2005). The importance of affect in science education. In S. Alsop (éd.), *Beyond Cartesian Dualism Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science* (p. 17-26). Dordrecht (NL) : Springer.
- Reynaud, C. (Dir.) (2008). À la recherche de dispositifs didactiques favorables au développement de valeurs citoyennes : le "débat" socio-cognitif. In D. Favre, A. Hasni et C. Reynaud (Dir), *Les valeurs explicites et implicite dans la formation des enseignants* (p. 91-100). Bruxelles : De Boeck.
- Reynaud, C., Franc, S. et Nicolas, M. T. (2009). *Utiliser l'apparement pour mesurer l'impact d'un projet d'éducation relative à l'environnement sur la maturité psycho affective des élèves*. Communication présentée au 5e Congrès mondial d'éducation relative à l'environnement "Vivre ensemble, sur Terre", Montréal, Palais des Congrès, 10-14 mai.
- Reynaud, C., Hagège, H., Caussidier, C. et Favre, D. (2007). *Identifier les valeurs associées à l'éducation à l'environnement pour un développement durable afin de favoriser une éducation à la citoyenneté et à la responsabilité*. Communication présentée au Colloque "Education à l'Environnement pour un Développement Durable" : Informer, former ou éduquer ?, Montpellier, 7 et 8 juin, 2007.
- Reynaud, C., Makki, M., Franc, S., Capapé, C. et Favre, D. (2010). Changement conceptuel et émotion : cas du sentiment d'apparement. In S. Masmoudi et A. Naceur (dir.), *Du percept à la décision - Intégration de la cognition, l'émotion et la motivation* (p. 249-262). Bruxelles : De Boeck.
- Rhee Bonnie, C., Kempler, T. M., Pintrich, P. R., Zusho, A. et Coppola, B. P. (2005). Students learning in sciences classrooms : what role does motivation play ? In S. Alsop (éd.), *Beyond Cartesian Dualism Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science* (p. 83-98). Dordrecht (NL) : Springer.

- Robottom, I. et Hart, P. (1995). Behaviorist EE research: Environmentalism as individualism. *Journal of Environmental Education*, 26(2), 5-9.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy : its roots, evolution and directions in the 1990s*. Rapport à la Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education, Columbus (OH). Office of educational research and improvement, Washington (DC).
- Roth, K. J., Drucker, S. L., Garnier, E. H., Lemmens, M., Chen, C., Kawanaka, T., Rasmussen, D., Trubacova, S., Warvi, D., Okamoto, Y., Gonzales, P., Stiegler, J. et Galimore, R. (2006). *Teaching Science in Five Countries : Results From the TIMSS 1999 Video Study Statistical Analysis Report*. Rapport établi pour The National Center for Education Statistics (NCES). U.S. Department of Education - Institute of Education Sciences.
- Roth, W. M. (1995). *Authentic School Science Knowing and Learning in Open- Inquiry Science Laboratories*. Dordrecht (NL): Kluwer Academic Publishers.
- Roth, W. M. (2008). Knowing, Participative Thinking, Emoting. *Mind, Culture and Activity*, (15), 2-7.
- Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological monographs*, 80(609), Entier.
- Ryan, R. M. (2007). Motivation and Emotion: A New Look and Approach for Two Reemerging Fields. *Motivation and Emotion*, (31), 1-3.
- Ryan, R. M. et Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68-78.
- Saint Hilaire, J. B. (1883). *Histoire des animaux d'Aristote traduit en Français et accompagné de notes perpétuelles*. Paris : Hachette et Cie.
- Samways, M. J. (2005). *Insect diversity conservation*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Sauvé, L. (2002). L'éducation relative à l'environnement : possibilités et contraintes. *Connexion Bulletin international de l'enseignement scientifique et technologique et de l'éducation environnementale de l'UNESCO*, XXVII(1-2), 1-4.

-
- Sauvé, L. (2005). Repères pour la recherche en éducation relative à l'environnement. In L. Sauvé, I. Orellana et E. Van Steenberghe, *Éducation et environnement - Un croisement des savoirs* (p. 27-49). Montréal : Fides.
- Sauvé, L. (2007). L'équivoque du développement durable. *Chemin de Traverse*, (4), 31-47.
- Sauvé, L., Berryman, T. et Brunelle, R. (2003). Environnement et développement : la culture de la filière ONU. *Éducation Relative à l'Environnement*, 4, 33-55.
- Scherer, K. R. (1984). Les Emotions : fonctions et composantes. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 4(1), 9-39.
- Scherer, K. R. (2001). Emotion. In M. Hewstone et W. Stroebe (Eds), *Introduction to social psychology (3è édition)* (p. 151-196). Oxford : Blackwell Publishing.
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44(4), 695-729.
- Scherer, K. R. (2009). The dynamic architecture of emotion: Evidence for the component process model. *Cognition and Emotion*, 23(7), 1307-1351.
- Schultz, P. W. (2000). Empathizing With Nature: The Effects of Perspective Taking on Concern for Environmental Issues. *Journal of Social Issues*, 56(3), 391-406.
- Schultz, P. W. (2001). The structure of environmental concern : concern for self, other people, and the biosphere. *Journal of Environmental Psychology*, 21, 327-339.
- Schultz, P. W. (éd.) (2002). Inclusion with nature : the psychology of human/nature relations. In P. Schmuck et P. W. Schultz (éds), *Psychology of sustainable development* (p. 61-79). Dordrecht (NL) : Kluwer Academic Publishers Group.
- Schultz, P. W. et Zelezny, L. (1998). Values and proenvironmental behavior : a five-country survey. *Journal of cross-cultural psychology*, 29(4), 540-558.
- Schultz, P. W. et Zelezny, L. (1999). Values as predictors of environmental attitudes : evidence for consistency across 14 countries. *Journal of Environmental Psychology*, 19, 255-265.
- Schultz, P. W., Gouveia, V. V., Cameron, L. D., Tankha, G., Schmuck, P. et Franek, M. (2005). Values and their Relationship to Environmental Concern and Conservation Behavior. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 36(4), 457-475.

-
- Schultz, P. W., Shriver, C. S., Tabanico, J. J. et Khazian, A. M. (2004). Implicit connections with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 31-42.
- Schwab, J. J. (1964). Structure of the disciplines: meanings and significances. In G. W Ford et L. Pugno (éds), *The Structure of Knowledge and the Curriculum* (p. 6-30). New York (NY) : Rand McNally.
- Schwab, J. J. (1982). *Science, Curriculum, and Liberal Education: Selected Essays*. Chicago (Ill.) : University of Chicago Press.
- Schwartz, S. H. (1994). Are There Universal Aspects in the Structure and Contents of Human Values ? *Journal o Social Issues*, 50(4), 19-45.
- Searles, H. (1986). *L'Environnement non humain*. Paris : NRF Gallimard (1re éd. 1960).
- Shepardson, D. P. (1997). Of Butterflies and Beetles: First Graders' Ways of Seeing and Talking about Insect Life Cycles. *Journal of Research in Science Teaching*, 3(9), 873-889.
- Shepardson, D. P. (1999). Learning science in a first grade science activity: a Vygotskian perspective. *Science Education*, 83, 621-638.
- Shepardson, D. P. (2002). Bugs, butterflies, and spiders: children's understandings about insects. *International Journal of Science Education* , 24(6), 627-643.
- Short, P. C. (2010). Responsible Environmental Action: Its Role and Status In Environmental Education and Environmental Quality. *The Journal of Environmental Education*, 41(1), 7-21.
- Simonneaux, J. (2008). L'enseignement des valeurs fait la valeur de l'enseignement : illustration en économie. In D. Favre, A. Hasni et C. Reynaud (Dir), *Les valeurs explicites et implicite dans la formation des enseignants* (p. 91-100). Bruxelles : De Boeck.
- Skinner, B. F. (2005). *Science et comportement humain*. Paris : In Press (1re éd., 1953).
- Smith, P. B., Trompenaar, F. et Dugan, S. (1995). The Rotter locus of control scale in 43 countries: a test of cultural relativity. *International Journal of Psychology*, 30(3), 377-400.
- Snaddon, J. L. et Turner, C. (2007). A child's eye view of the insect world: perceptions of insect diversity. *Environmental Conservation*, 34(1), 33-35.

-
- Sobel, D. (1999). Beyond Ecophobia : Reclaiming the Heart in Nature Education. *Nature Study*, 49(3-4), 4-12.
- Songer-Nock, S. E. (1976a). Situational factors affecting the weighting of predictor components in the Fishbein model. *Journal of Experimental Psychology*, 12, 56-69.
- Songer-Nock, S. E. (1976b). Reply to Fishbein and Ajzen. *Journal of Experimental Social Psychology*, 12(6), 585-590.
- Spinoza, B. (1677/1965). *Éthique, démontrée suivant l'ordre géométrique et divisée en 5 parties. Traduction et notes par Charles Appuhn.* (Trad. par Charles Appuhn). Paris : GF. Flammarion (1re éd. 1677).
- Stern, M. J., Powell, R. B. et Ardoin, N. M. (2008). What Difference Does It Make? Assessing Outcomes From Participation in a Residential Environmental Education Program. *The Journal of Environmental Education*, 39(4), 31-43.
- Stern, P. C. et Dietz, T. (1994). The Value Basis of Environmental Concern. *Journal of Social Issues*, 50(3), 65-84.
- Stern, P. C., Dietz, T. et Guagnano, G. A. (1995). The New Ecological Paradigm in social-psychological context. *Environment and Behavior*, 27(6), 723-743.
- Strike, K. A. et Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R.A. Duschl et R. J. Hamilton (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practice* (p. 147-176). Albany, NY : State University of New York Press.
- Thomson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications.* Washington (DC) : American Psychological Association.
- Thomson, T. L. et Mintzes, J. J. (2002). Cognitive structure and the affective domain: on knowing and feeling in biology. *International Journal of Science Education*, 24(6), 645-660.
- Treagust, D. (1986). Evaluating student's misconceptions by means of diagnostic multiple choice items. *Research In Science Education*, 16, 199-207.
- Trudel, L., Simard, C. et Vonarx, N. (2007). La recherche qualitative est-elle nécessairement exploratoire ? *Recherches Qualitatives*, Hors série, (5), 38-45.

-
- UNECE (2005). *Stratégies pour une Éducation au Développement Durable*. Communication présentée par la Commission Économique pour l'Europe - Comité des Politiques de l'Environnement, Vilnius, Lithuanie, 17-18 mars, 2005.
- Unesco (1977). *Conférence intergouvernementale sur l'éducation relative à l'environnement*. Rapport présenté par l'Unesco avec la coopération du PNUE. Tbilissi, 14-16 octobre, 1977.
- Van der Maren, J. M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Van der Maren, J. M. (2003). *La recherche appliquée en pédagogie : Des modèles pour l'enseignement*. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Van Liere, K. D. et Dunlap, R. E. (1980). The Social Bases of Environmental Concern: A Review of Hypotheses, Explanations and Empirical Evidence. *The Public Opinion Quarterly*, 44(2), 181-197.
- Venturini, P. (2004). Attitudes des élèves envers les sciences : le point des recherches. *Revue Française de Pédagogie*, (149), 97-121.
- Venville, G. (2004). Young Children Learning about Living Things : A Case Study of Conceptual Change from Ontological and Social Perspectives. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 449-480.
- Vernon, L. L. et Berenbaum, H. (2004). A naturalistic examination of positive expectations, time course, and disgust in the origins and reduction of spider and insect distress. *Anxiety Disorders*, 18707-718, .
- Versailles, A. (2003). Entre éducation relative à l'environnement et éducation scientifique, quelles complémentarités ? *VertigO*, 4(2), 1-8.
- Viau, R. (2003). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles : De Boeck Université (1^e éd. 1994).
- Villenave, J. (2006). *Étude de la bio-écologie des névroptères dans une perspective de lutte biologique par conservation*. Université d'Angers, France.
- Vining, J. (1987). Environmental decisions: The interaction of emotions, information, and decision context. *Journal of Environmental Psychology*, 7, 13-30.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.

-
- Vygotski, L. S. (1933/1998). *Théorie des émotions : étude historico-psychologique* (Trad. par N. Zavialoff et C. Saunier). Paris : L'Harmattan (1re éd. 1933).
- Vygotski, L. S. (1934/1997). *Pensée et langage* (Trad par F. Sève). Paris : La Dispute (1re éd. 1934).
- Walsh-Daneshmandi, A. et McLachlan, M. (2006). Toward Effective Evaluation of Environmental Education: Validity of the Children's Environmental Attitudes and Knowledge Scale Using Data From a Sample of Irish Adolescents. *The Journal of Environmental Education*, 37(2), 13-23.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. et Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. In D. Gabel (Ed), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (p. 177-210). New-York : Macmillan.
- Weiner, B. (1979). A theory of motivation for some classroom experiences. *Journal of Educational Psychology*, 71, 3-25.
- Wells, N. et Lekies, K. (2006). Nature and the Life Course: Pathways from Childhood Nature Experiences to Adult Environmentalism. *Children, Youth and Environments*, 16(1), 1-24.
- Westerveld, M. O. et Lewellyn, L. G. (1985). *Youth and wildlife The beliefs and behavior of fifth and sixth grade students regarding non-domestic animals*. Rapport établi à la demande de Fish and Wildlife Service. U.S. Department of Interior.
- Wilkinson, B. (1997). *Multimedia Wildlife Education and Attitudes*. California State University, Northridge, CA.
- Wilson, E. O. (1988). *Biodiversity*. Washington, D.C. : National Academy Press.
- Wilson, E. O. (éd.) (1993). Biophilia and the conservation ethics. In S. R. Kellert et E.O. Wilson, *The Biophilia Hypothesis* (p. 32-41). Washington (DC)/Covelo (CA) : Island Press.
- Wolff, M. et Visser, W. (2005). Méthodes et outils pour l'analyse des verbalisations : une contribution à l'analyse du modèle de l'interlocuteur dans la description d'itinéraires. *@ctivités*, 2(1), 99-118.
- Xingcun, L. (2004). The Role of Biology in Environmental Education. *Chinese Education and Society*, 37(4), 68-70.

Zelezny, L., Chua, P. P. et Aldrich, C. (2000). Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues*, 56(3), 443-457.

Zembylas, M. (2005). Three Perspectives on Linking the Cognitive and the Emotional in Science Learning: Conceptual Change, Socio-Constructivism And Poststructuralism. *Studies in Science Education*, (41), 91-116.

Zimmermann, L. K. (1996). Knowledge, affect, and the environment: 15 years of research (1979-1993). *Journal of Environmental Education*, 27(3), 41-44.

Zumbo, B. D., Gaderman, A. M. et Zeisser, C. (2007). Ordinal versions of coefficients alpha and theta for likert rating scales. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 6(1), 21-29.

ANNEXES

Annexe 1. Tableau des textes ministériels depuis 2000, utilisés pour identifier la place de la biodiversité à l'école primaire

Textes réglementaires		Textes de référence non prescriptifs	
Intitulés	Réf. biblio	Intitulés	Réf. biblio
Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire ⁵⁷	(M.E.N., 2008)	Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'École ⁵⁸	(M.E.N., 2000)
Le socle commun des connaissances et des compétences ⁵⁹	(M.E.N., 2006a)	Documents d'accompagnement des programmes - Enseigner les sciences à l'école ⁶⁰	(M.E.N., 2002a)
Généralisation d'une éducation à l'environnement pour un développement durable (EEDD)	(M.E.N., 2004)	Documents d'accompagnement des programmes - Sciences et technologie, cycle des approfondissements ⁶¹	(M.E.N., 2002b)
Éducation au Développement Durable-Deuxième phase de généralisation de l'éducation au développement durable(EDD)	(M.E.N., 2007a)	« L'École agit ! Le Grenelle Environnement à l'École » ⁶²	(M.E.N., 2007b)
Éducation au développement et à la solidarité internationale	(M.E.N., 2005)	« L'École agit ! Pour le développement durable » ⁶³	(M.E.N., 2009a)
Progressions pour le cours élémentaire deuxième année et le cours moyen - Sciences expérimentales et technologie.	(M.E.N., 2012)	La mise en œuvre de l'éducation au développement durable dans les écoles et les établissements. ⁶⁴	(M.E.N., 2009b)

57 Programmes officiels en vigueur

58 Document de cadrage définissant la politique générale et les orientations ministérielles en matière de sciences à l'école

59 Le socle commun de connaissances et de compétences fixe les repères culturels et civiques qui constituent le contenu de l'enseignement obligatoire. Il définit les sept compétences que les élèves doivent maîtriser à l'issue de la scolarité obligatoire.

60 Guide pour préparer les séquences et séances (parus en 2002, ils sont toujours d'actualité et utilisés dans les classes)

61 Guide pour préparer les séquences et séances (parus en 2002, ils sont toujours d'actualité et utilisés dans les classes) s'adresse aux élèves de 8 à 12 ans

62 Adressé aux personnels de l'éducation nationale, cette opération a pour but de sensibiliser les élèves au développement durable.

63 *Idem*

64 Ressources et pratiques pédagogiques pour l'éducation au développement durable.

Annexe 2. Analyse du domaine affectif dans les programmes de sciences de l'école primaire.

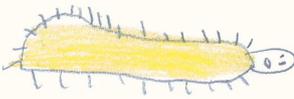
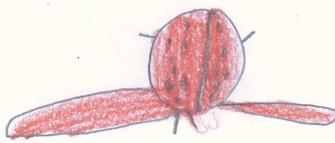
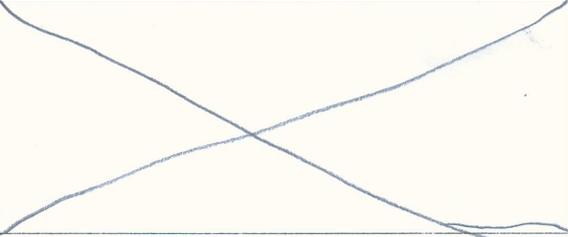
Mots-clés	Nombre d'occurrences	Exemples d'unités de sens
affect(if)	3	« Dans un certaine mesure, les gestes citoyens pourront aussi mieux s'appuyer sur la connaissance des faits, et pas seulement sur leur perception affective. » (M.E.N., 2009b)
sensib(-le, -iliser, -ilisation)	14	« Compte tenu de sa spécificité, l'environnement pour un développement durable doit reposer sur des démarches pédagogiques diversifiées privilégiant des situations concrètes qui développeront chez les élèves la sensibilité, l'initiative, la créativité, le sens des responsabilités et de l'action. » (M.E.N., 2004, p. 1474) « Familiarisés avec une approche sensible de la nature, les élèves apprennent à être responsables face à l'environnement, au monde vivant, à la santé. Ils comprennent que le développement durable correspond aux besoins des générations actuelles et futures. En relation avec les enseignements de culture humaniste et d'instruction civique, ils apprennent à agir dans cette perspective. » (M.E.N., 2008, p. 24)
éveil(ler)	1	« Le devenir de la planète, la sauvegarde du patrimoine, la préservation de la nature passionnent les élèves, suscitent leurs prises de position et éveillent en eux une réelle volonté d'action. » (M.E.N., 2002b, p. 17)
émerveillement	1	« Cette attitude n'implique aucune « froideur » : elle est à l'origine d'une autre forme, moins naïve, d'émerveillement face à la force, à la beauté et à la subtilité des processus naturels. » (M.E.N., 2002b, p. 5)
ém(otion -otionnel -ouvant -u)	0	
attitude	5	« Cette attitude n'implique aucune « froideur » : elle est à l'origine d'une autre forme, moins naïve, d'émerveillement face à la force, à la beauté et à la subtilité des processus naturels. (M.E.N., 2002b, p. 5)
curiosité	10	« Les compétences méthodologiques développées, liées à la mise en œuvre d'une démarche d'investigation sont déterminantes au cycle 2 : le jeune élève entre de lui-même dans une dynamique d'apprentissage stimulée par sa curiosité vis à vis de l'environnement et par son propre questionnement. (M.E.N., 2002a p. 42)
motivation	1	« Les désaccords sont alors source de motivation. » (M.E.N., 2002b, p. 6)
sentiment	0	
beauté	1	« Cette attitude n'implique aucune « froideur » : elle est à l'origine d'une autre

		forme, moins naïve, d'émerveillement face à la force, à la beauté et à la subtilité des processus naturels. » (M.E.N., 2002 <i>b</i> , p. 5)
plaisir	3	« Le maître peut susciter et partager le plaisir et la curiosité des élèves, favoriser une exploration raisonnée du monde qui les entoure, qu'ils peuvent mettre en mots, en images et en arguments. » (M.E.N., 2002 <i>b</i> , p. 5)
sensation	0	
passion	1	« Le devenir de la planète, la sauvegarde du patrimoine, la préservation de la nature passionnent les élèves, suscitent leurs prises de position et éveillent en eux une réelle volonté d'action. » M.E.N., 2002 <i>b</i> , (p. 17)

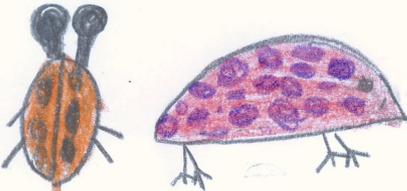
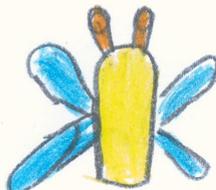
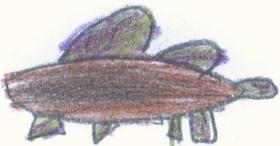
Annexe 3. Tableau des mots-clés utilisés pour la recherche documentaire.

Anglais	Français
<ul style="list-style-type: none"> • knowledge ; learning ; teaching ; acquaintance ; education(al) • affect(ive-ivity) ; emotion(al) sensitivity ; motivation(al) ; feeling ; awareness ; wonder ; curiosity ; beauty ; pleasure ; sensation • involvement ; care ; commitment ; attitude ; behavior ; position ; stewardship • environment(al) ; sustainable ; (bio)diversity + biological • science ; scientific • primary school ; elementary school 	<ul style="list-style-type: none"> • savoir ; apprentissage ; enseignement ; didactique ; éducation • affectivi(-f -ve -ivité) ; émotion ; motivation ; sentiment ; passion ; éveil ; émerveillement ; curiosité ; beauté ; plaisir ; sensation • engagement, implication ; attitude ; comportement ; prise de position • environnement ; durable ; diversité + biologique ; biodiversité • science ; scientifique • école primaire ; école élémentaire

Annexe 4. Quelques représentations des arthropodes vus par un élève de 7 ans

	
<i>un scorpion</i>	<i>une abeille</i>
	
<i>un papillon</i>	<i>un mille-pattes</i>
	
<i>une coccinelle</i>	<i>une araignée</i>
	
<i>une libellule</i>	<i>un perce-oreille</i>
	
<i>un moustique</i>	<i>un cafard</i>
<i>le coléoptère</i>	<i>le ver à soie</i>

Annexe 5. Quelques représentations des arthropodes vus par un élève de 10 ans

	
<p><i>un scorpion</i> 2</p>	<p><i>une abeille</i> 6</p>
	
<p><i>un papillon</i> 8</p>	<p><i>un mille-pattes</i> 7</p>
	
<p><i>une coccinelle</i> 4</p>	<p><i>une araignée</i> 5</p>
	
<p><i>une libellule</i> 8</p>	<p><i>un perce-oreille</i> 6</p>
	
<p><i>un moustique</i> 4</p>	<p><i>un cafard</i> 10</p>

Annexe 6. Exemple de courriel type envoyé pour prise de contact avec les enseignant(e)s

Sujet: Prise de contact
De : Serge FRANC <serge.franc@usherbrooke.ca>
Date : 16/02/2011 16:59
Pour : [REDACTED]@free.fr

Bonjour,

Je souhaiterais prendre contact avec vous concernant ma recherche doctorale en éducation à la biodiversité.

Ma thèse porte sur l'interrelation entre les savoirs, le domaine affectif et les intentions d'agir des élèves de cycle 3 concernant la biodiversité.

Je recherche des classes engagées dans des apprentissages dans ce champ, de préférence (mais pas exclusivement), au regard des insectes et des araignées.

La méthodologie consiste à présenter des questionnaires individuels aux élèves et éventuellement des entretiens, afin de recueillir des données me permettant de valider ou d'invalider mon hypothèse de recherche.

Bien évidemment, si vous êtes intéressée par mon projet, je vous ferai part de mes résultats qui devraient apporter un éclairage sur la manière dont se construisent les apprentissages et les comportements des élèves vis à vis de la biodiversité et plus généralement de l'environnement.

Je me tiens à votre disposition pour une entrevue.

Très cordialement,

Serge Franc

LIRDEF, Composante Didactique et Socialisation, EA 3749 Université Montpellier 2 (France)
CREAS, Université de Sherbrooke (Québec)

cellulaire : 0678549015

Annexe 7. Les items sélectionnés à partir du questionnaire de Kellert concernant les savoirs au sujet des insectes et des arachnides et leur traduction (d'après Kellert, 1993a)

thèmes	items		réponses attendues (Vrai/Faux)
	original	traduction ⁶⁵	
caractéristiques biologiques	- Most insects have backbones.	Ak1- La plupart des insectes ont une colonne vertébrale.	F
	- Insects maintain a constant body temperature similar as birds.	Ak2- Les insectes, comme les oiseaux, maintiennent leur corps à la même température.	F
taxonomie des invertébrés	- Caterpillars are more closely related to earthworms than to beetles.	Ak3- <i>Les chenilles sont plus proches parentes des vers de terre que des scarabées.</i>	F
	- A cockroach is a kind of beetle.	Ak4- <i>Le cafard est une sorte de scarabée.</i>	F
	- Spiders are not insects.	Ak5- Les araignées ne sont pas des insectes.	V
	- Coleoptera is a group of insects that includes ants.	Ak9- Le fourmis font partie du groupe des coléoptères.	F
	- All insects are arthropods.	Ak10- Tous les insectes sont des arthropodes.	V
état des populations et invertébrés en danger	- There are more beetles than any other types of insects.	Ak8- Il y a plus de coléoptères que n'importe quel autre type d'insectes.	V
invertébrés et économie	- Silk is an artificial fabric invented in the 1930s.	Ak6- <i>La soie est un produit artificiel inventé vers 1930.</i>	F
	- Insects visiting flowers are unnecessary in modern fruits farming.	Ak7- <i>Les insectes qui vont de fleur en fleur ne sont pas nécessaires pour la culture moderne des fruits.</i>	F
invertébrés préjudices et maladies	(pas de proposition dans le questionnaire original)		

⁶⁵ Traduit par nous

Annexe 8. Le questionnaire original soumis à la validation

Date : Genre : Code personnel :

Âge : Classe :

Voici un questionnaire où tu vas donner ton avis. Ce n'est ni un contrôle, ni une évaluation. Il n'y a pas de réponses vraies ou fausses.

Donne ton avis et entoure <u>un chiffre et un seul à chaque ligne</u> :						
<p>1 = Je suis complètement sûr(e) que c'est faux ; 2 = Je pense que c'est peut-être faux ; 3 = Je pense que c'est peut-être vrai ; 4 = Je suis complètement sûr(e) que c'est vrai.</p>						
1	Une coccinelle qui a sept points sur le dos est âgée de sept ans.	1	2	3	4	A1
2	Un papillon a été une chenille pendant une partie de sa vie.	1	2	3	4	A2
3	Les poux peuvent voler.	1	2	3	4	A3
4	Dans une ruche, toutes les abeilles ont la même mère.	1	2	3	4	A4
5	Avant de voler dans l'air, la libellule a passé une partie de sa vie à nager dans l'eau.	1	2	3	4	A5
6	Les scorpions et les araignées sont des insectes parce qu'ils possèdent huit pattes.	1	2	3	4	A6
7	L'abeille a le corps jaune rayé de noir.	1	2	3	4	A7
8	Depuis la fin du vingtième siècle, les scientifiques connaissent toutes les espèces d'insectes qui existent sur Terre.	1	2	3	4	A8
9	Les moustiques sont attirés par les lumières des maisons.	1	2	3	4	A9
10	Les jardiniers peuvent utiliser des coccinelles pour détruire certains insectes qui attaquent les légumes.	1	2	3	4	A10
11	La cigale passe plus de temps à chanter qu'à se nourrir	1	2	3	4	A11
12	Dans certains pays, les gens mangent des insectes, des scorpions ou des araignées.	1	2	3	4	A12
13	Chez le moustique, seul le mâle pique et peut transmettre des maladies.	1	2	3	4	A13
14	Le perce-oreille a pour habitude de faire son nid dans les oreilles des êtres humains.	1	2	3	4	A14
15	Les insectes sont tellement nombreux qu'il n'y a pas de lois pour les protéger.	1	2	3	4	A15

16	Un être humain meurt quand il est piqué par plus de vingt abeilles en même temps.	1	2	3	4	A16
17	Si on touche les ailes d'un papillon avec les doigts, on enlève ses écailles et il ne peut plus voler.	1	2	3	4	A17
18	On utilise des insectes pour produire certains médicaments.	1	2	3	4	A18
19	Les abeilles trouvent le miel dans les fleurs et le ramènent dans leur ruche.	1	2	3	4	A19
20	Quand on parle à une coccinelle, elle s'envole.	1	2	3	4	A20
21	Les mille-pattes sont des insectes.	1	2	3	4	A21
22	Les abeilles sont des mouche qui fabriquent du miel.	1	2	3	4	A22
23	Il y a des moustiques au Pôle Nord.	1	2	3	4	A23
24	Les araignées sont plus proches parentes de scorpions que des cafards.	1	2	3	4	A24
25	Chez la guêpe et l'abeille, ce sont les mâles qui piquent.	1	2	3	4	A25
26	On compte 14 espèces d'insectes différentes en France.	1	2	3	4	A26
27	Sur Terre, les êtres humains sont beaucoup plus nombreux que tous les insectes réunis.	1	2	3	4	A27
28	Une cigale posée sur le mur d'une maison porte bonheur.	1	2	3	4	A28
29	L'araignée pond des œufs sous la peau.	1	2	3	4	A29
30	On n'a pas le droit de capturer certains papillons parce qu'il sont menacés de disparition.	1	2	3	4	A30
31	Il existe un fil de soie fabriqué par des papillons.	1	2	3	4	A31
32	À l'heure actuelle, on n'a plus besoin des abeilles pour fabriquer du miel.	1	2	3	4	A32
33	Certains scorpions peuvent rester 2 ans sans manger.	1	2	3	4	A33
34	Les poux peuvent transmettre des maladies.	1	2	3	4	A34
35	Les moucherons sont des bébés mouches.	1	2	3	4	A35
36	Le venin du scorpion est extrait de ses pinces.	1	2	3	4	A36
37	Les coccinelles élèvent des pucerons pour manger leur miel.	1	2	3	4	A37
38	L'araignée porte malheur.	1	2	3	4	A38
39	Les poux sautent sur la tête.	1	2	3	4	A39
40	Depuis 15 ans en France, la moitié des papillons de prairies a disparu.	1	2	3	4	A40
41	La plupart des insectes ont une colonne vertébrale.	1	2	3	4	Ak1
42	Les insectes, comme les oiseaux maintiennent leur corps à la même température.	1	2	3	4	Ak2

43	Les chenilles sont plus proches parentes des vers de terre que des scarabées.	1	2	3	4	Ak3
44	Le cafard est une sorte de scarabée.	1	2	3	4	Ak4
45	Les araignées ne sont pas des insectes.	1	2	3	4	Ak5
46	La soie est un produit artificiel inventé vers 1930.	1	2	3	4	Ak6
47	Les insectes qui vont de fleur en fleur ne sont plus nécessaires pour produire des fruits.	1	2	3	4	Ak7
48	Il y a plus de coléoptères que n'importe quel type d'insecte.	1	2	3	4	Ak8
49	Les fourmis font partie du groupe des coléoptères.	1	2	3	4	Ak9
50	Tous les insectes sont des arthropodes.	1	2	3	4	Ak10

Donne ton avis et entoure un chiffre et un seul à chaque ligne :

- 1 = Je ne suis pas du tout d'accord ;**
2 = Je ne suis pas trop d'accord ;
3 = Je suis presque d'accord ;
4 = Je suis complètement d'accord.

1	Je me promène dans la campagne et sur un chemin je vois un gros insecte retourné sur le dos qui agite ses pattes dans tous les sens.					
	<i>1. Je vais vite le retourner et j'espère qu'il ne va pas mourir.</i>	1	2	3	4	P211
	<i>2. J'ai envie de l'écraser avec le pied avant qu'il me pique.</i>	1	2	3	4	P212
	<i>3. Je suis curieux(se) de savoir s'il est en difficulté et je l'aiderai si je sens qu'il en a besoin.</i>	1	2	3	4	P213
2	Je trouve un très gros scarabée qui monte sur le tronc d'un arbre.					
	<i>1. J'aimerais lui attacher un fil à la patte pour le faire voler comme un cerf-volant.</i>	1	2	3	4	P221
	<i>2. Je suis très intéressé(e) de regarder comment il s'y prend pour grimper dans l'arbre.</i>	1	2	3	4	P222
	<i>3. Je suis émerveillé(e) de voir que ces animaux sont certainement aussi intelligents que les êtres humains.</i>	1	2	3	4	P223
3	En jouant au grenier, j'ai senti qu'une grosse araignée marchait sur mon bras.					
	<i>1. Je suis resté(e) calme, j'ai pensé qu'elle n'avait aucune raison de me piquer et j'étais content(e) de l'observer après l'avoir déposée sur le mur.</i>	1	2	3	4	P231

	2. <i>Je l'ai vite jetée au loin et je me suis enfui(e) en hurlant et en décidant de ne plus jamais retourner jouer dans des endroits où peuvent se cacher des araignées.</i>	1	2	3	4	P232
	3. <i>Je lui ai parlé gentiment en lui disant que je ne voulais pas lui faire du mal.</i>	1	2	3	4	P233
	Les fourmis entrent parfois dans les maisons pour emporter des miettes de nourriture vers leur fourmilière.					
4	1. <i>Je les regarde faire avec admiration parce que je les trouve travailleuses et courageuses et je les aide en mettant des miettes de pain sur leur passage.</i>	1	2	3	4	P241
	2. <i>Ce sont des animaux nuisibles, il y en a des milliers et cela m'inquiète. Il faut les détruire avant qu'elles nous envahissent.</i>	1	2	3	4	P242
	3. <i>Je pourrais passer des heures à les regarder avec plaisir parce qu'elles me paraissent nécessaires, comme tous les êtres vivants.</i>	1	2	3	4	P243
	Des nuages de millions de criquets s'abattent sur les récoltes et dévorent tout sur leur passage.					
5	1. <i>J'aimerais bien trouver des solutions pour éviter ce genre de catastrophe, mais sans les détruire entièrement.</i>	1	2	3	4	P251
	2. <i>Ce sont des animaux dégoûtants et dangereux qu'il faut tous éliminer.</i>	1	2	3	4	P252
	3. <i>Je suis émerveillé(e) par cette démonstration des forces de la nature.</i>	1	2	3	4	P253
	Un ami m'a donné un très beau papillon très rare.					
6	1. <i>Je suis fière(e) de l'épingler dans une boîte pour le montrer à mes copains.</i>	1	2	3	4	P261
	2. <i>Ça doit être horrible de mourir épinglé dans une boîte.</i>	1	2	3	4	P262
	3. <i>Comme il est magnifique, ça me rend un peu triste de la relâcher dans la nature, mais sa place n'est pas dans une boîte de collection.</i>	1	2	3	4	P263
	On dit que les scorpions se suicident s'ils sont encerclés par des flammes.					
7	1. <i>Je serais content(e) d'éteindre le feu pour qu'il puisse s'enfuir sans se brûler.</i>	1	2	3	4	P271
	2. <i>Ça ne me surprend pas et ça prouve bien qu'ils sont agressifs et dangereux.</i>	1	2	3	4	P272
	3. <i>Je trouve ça bizarre et intéressant et ça me donne envie d'en apprendre plus sur la vie des scorpions pour savoir si c'est vrai.</i>	1	2	3	4	P273
8	Un gros papillon gris et marron, le Sphinx à tête de mort, entre parfois dans les ruches pour manger le miel des abeilles.					

	<i>1. Ce n'est pas mon problème, ils n'ont qu'à se débrouiller entre eux.</i>	1	2	3	4	P281
	<i>2. Je trouve ça très original et j'aimerais en savoir plus sur la vie de ce papillon.</i>	1	2	3	4	P282
	<i>3. Je serais content(e) de faire pareil parce que moi aussi j'aime le miel.</i>	1	2	3	4	P283
	Certaines mantes religieuses femelle dévorent le mâle pendant l'accouplement. Des scientifiques pensent que cela augmente leurs chances de pondre des œufs plus nombreux.					
9	<i>1. Les mâles n'ont qu'à être plus prudents et plus malins.</i>	1	2	3	4	P291
	<i>2. Je suis triste parce que les bébés mante religieuse vont devenir orphelins.</i>	1	2	3	4	P292
	<i>3. Cela semble très cruel, mais c'est probablement une façon d'assurer la survie de l'espèce.</i>	1	2	3	4	P293
	Albert Einstein aurait dit : « Si l'abeille disparaissait de la surface du globe, l'Homme n'aurait plus que quatre années à vivre ».					
10	<i>1. Je pense que c'est vrai et c'est angoissant.</i>	1	2	3	4	P301
	<i>2. Je pense que c'est faux et je ne suis pas inquiet(e) parce que l'Homme ne peut pas disparaître aussi facilement.</i>	1	2	3	4	P302
	<i>3. Je pense que c'est peut-être vrai et ce serait inquiétant, mais je connais d'autres animaux qui ont le même rôle que les abeilles dans la nature.</i>	1	2	3	4	P303

Annexe 9. Plan de l'entretien semi-dirigé

Entrevue semi-dirigée destinée aux élèves de cycle 3

INTRO OFF :

Présentation ...

Expliquer le but de l'entretien...

Demander le code personnel...

Je vais te poser quelques questions. Cet entretien n'est pas un contrôle ou une évaluation, c'est juste pour avoir ton avis, connaître ce que tu penses des sujets que je vais te présenter. Pour chaque sujet, je te poserai les mêmes questions.

ENREGISTREMENT :

Bonjour, alors toi, tu es(code perso).

Je vais te lire 5 situations, 5 sujets, 5 scénarios. À chaque fois, je vérifierai que tu as bien compris et je te donnerai 2 propositions. Tu en choisiras une et ensuite je te poserai quelques questions sur ton choix.

Voici le premier sujet, la première situation, le premier scénario

Scénario #1

Je vais te lire une situation et deux propositions.

Je te poserai mes questions après.

Lire :

#1) Nourrir les oiseaux en hiver, c'est-à-dire donner à manger aux oiseaux en hiver.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Voici la première proposition :

Lire

1- C'est très important parce que je sais que je peux les aider à ne pas mourir de faim pendant l'hiver. Par exemple je peux construire une cabane.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Voici la deuxième proposition :

Lire

2- Les oiseaux peuvent trouver à manger, même en hiver. Si je le faisais, ils risqueraient de ne plus être capables de trouver leur nourriture tout seuls.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Relire les deux propositions si nécessaire

Questions

1- Laquelle de ces deux propositions choisis-tu ?

2- Pourquoi ?

3- Est-ce que tu as vu cette question en classe ?

non : *passer à 4*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

4- En avez-vous parlé à la maison (avec tes parents, tes frères et sœurs, tes grands parents) ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à 5*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

5- L'as-tu vu sur internet, à la télé, dans une expo, dans des livres ou des magazines ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à Scénario #2*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

Scénario # 2

Je vais te lire la deuxième situation et les deux propositions.

Je te poserai mes questions après.

Lire :

#2) Dans un film sur l'environnement, on entend cette phrase : « Le poisson est l'aliment de base d'un homme sur cinq sur la planète, et des milliers de bateaux usines risquent de vider les océans. »

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Lire

1- Je pense qu'il faut faire appliquer des lois pour mieux contrôler la pêche en mer, comme ça, je pourrais continuer à manger du poisson sauvage parce qu'il ne serait plus menacé de disparition.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Voici la deuxième proposition :

Lire

2- Il faut interdire complètement la pêche en mer pour protéger les poissons sauvages de la disparition et par exemple manger du poisson d'élevage. (*expliquer poisson d'élevage*)

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Relire les deux propositions si nécessaire

Questions

1- Laquelle de ces deux propositions choisis-tu ?

2- Pourquoi ?

3- Est-ce que tu as vu cette question en classe ?

non : *passer à 4*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

4- En avez-vous parlé à la maison (avec tes parents, tes frères et sœurs, tes grands parents) ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à 5*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

5- L'as-tu vu sur internet, à la télé, dans une expo, dans des livres ou des magazines ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à Scénario #3*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

Scénario # 3

Je vais te lire la troisième situation et les deux propositions.

Je te poserai mes questions après.

Lire :

#3) Les scientifiques ne sont pas d'accord sur les actions de certains insecticides (tu sais ce que c'est un insecticide ?) utilisés dans l'agriculture (tu sais ce que c'est l'agriculture ?). Certains scientifiques disent qu'il ne sont pas dangereux, d'autres scientifiques pensent qu'ils risquent de tuer les abeilles, ce qui d'après ces scientifiques serait très grave.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Lire:

1- Il faut continuer à utiliser ces produits et faire confiance aux scientifiques qui trouveront bien un moyen de faire disparaître le danger pour les abeilles, s'il y en a un, puisqu'ils n'en sont pas sûrs.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Voici la deuxième proposition :

Lire

2- Il faut arrêter d'utiliser ces produits tant que les scientifiques ne se seront pas mis d'accord sur un insecticide sans danger pour les abeilles.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Relire les deux propositions si nécessaire

Questions

1- Laquelle de ces deux propositions choisis-tu ?

2- Pourquoi ?

3- Est-ce que tu as vu cette question en classe ?

non : *passer à 4*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

4- En avez-vous parlé à la maison (avec tes parents, tes frères et sœurs, tes grands parents) ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à 5*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

5- L'as-tu vu sur internet, à la télé, dans une expo, dans des livres ou des magazines ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à Scénario #4*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

Scénario #4

Je vais te lire une situation et deux propositions.

Je te poserai mes questions après.

Lire :

#4) Les moustiques peuvent transmettre des maladies très graves, parfois mortelles.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Lire

1- On peut les tuer avec des produits efficaces, pas trop coûteux, même s'ils peuvent être dangereux pour les autres insectes et les animaux qui les mangent (*par exemple les hirondelles*). La protection contre les maladies serait presque totale.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Voici la deuxième proposition :

Lire

2- On peut les tuer avec des produits peut-être moins efficaces et plus chers, mais l'avantage est qu'ils respectent davantage l'environnement. La protection contre les maladies serait moins forte.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Relire les deux propositions si nécessaire

Questions

1- Laquelle de ces deux propositions choisis-tu ?

2- Pourquoi ?

3- Est-ce que tu as vu cette question en classe ?

non : *passer à 4*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

4- En avez-vous parlé à la maison (avec tes parents, tes frères et sœurs, tes grands parents) ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à 5*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

5- L'as-tu vu sur internet, à la télé, dans une expo, dans des livres ou des magazines ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à Scénario #4*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

Scénario #5

Je vais te lire une situation et deux propositions.

Je te poserai mes questions après.

Lire :

#4)

Parce que l'Homme en demande trop à la nature et l'abîme, de très nombreuses rivières sont polluées, des lac et des glaciers disparaissent chaque jour ainsi que de très nombreuses espèces de plantes et d'animaux .

Voici deux solutions pour arrêter tout ça

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Lire

1- Acheter moins de choses qui ne sont pas nécessaires à l'Homme pour vivre et dont la fabrication risque d'abîmer la nature en consommant de l'énergie et en polluant (ex : vêtements et chaussures de marques, téléphone portable, ordinateurs, télé grand écran, console de jeux vidéos, etc.).

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Voici la deuxième proposition :

Lire

2- Tout économiser : électricité, eau, nourriture et recycler mes déchets en pensant que c'est comme ça que je peux le mieux protéger la nature.

Lire une deuxième fois

As-tu compris cette phrase ?

oui : Peux-tu me dire ce que tu as compris ?

non : *Reformuler* – Maintenant peux-tu me dire ce que tu as compris ?

Relire les deux propositions si nécessaire
--

Questions

1- Laquelle de ces deux propositions choisis-tu ?

2- Pourquoi ?

3- Est-ce que tu as vu cette question en classe ?

non : *passer à 4*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

4- En avez-vous parlé à la maison (avec tes parents, tes frères et sœurs, tes grands parents) ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à 5*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

5- L'as-tu vu sur internet, à la télé, dans une expo, dans des livres ou des magazines ?

→ si oui creuser : à quelle occasion etc...

non : *passer à Scénario #4*

oui : Est-ce que ça t'a aidé à choisir ? Pourquoi ?

Cet entretien est terminé, je te remercie.

Annexe 10. Questionnaire proposé à l'échantillon de la population cible sélectionnée

Date : Genre : Code personnel :

Classe : Âge :

Voici un questionnaire où tu vas donner ton avis. Ce n'est ni un contrôle, ni une évaluation. Il n'y a pas de réponses vraies ou fausses.

Donne ton avis et entoure un chiffre et un seul à chaque ligne :

1 = Je suis complètement sûr(e) que c'est faux ;

2 = Je pense que c'est peut-être faux ;

3 = Je pense que c'est peut-être vrai ;

4 = Je suis complètement sûr(e) que c'est vrai.

1	Une coccinelle qui a sept points sur le dos est âgée de sept ans.	1	2	3	4	A1
2	Un papillon a été une chenille pendant une partie de sa vie.	1	2	3	4	A2
3	Les scorpions et les araignées sont des insectes parce qu'ils possèdent huit pattes.	1	2	3	4	A6
4	Depuis la fin du vingtième siècle, les scientifiques connaissent toutes les espèces d'insectes qui existent sur Terre.	1	2	3	4	A8
5	Les jardiniers peuvent utiliser des coccinelles pour détruire certains insectes qui attaquent les légumes.	1	2	3	4	A10
6	Dans certains pays, les gens mangent des insectes, des scorpions ou des araignées.	1	2	3	4	A12
7	Chez le moustique, seul le mâle pique et peut transmettre des maladies.	1	2	3	4	A13
8	Le perce-oreille a pour habitude de faire son nid dans les oreilles des êtres humains.	1	2	3	4	A14
9	Les insectes sont tellement nombreux qu'il n'y a pas de lois pour les protéger.	1	2	3	4	A15
10	Les abeilles trouvent le miel dans les fleurs et le ramènent dans leur ruche.	1	2	3	4	A19
11	Quand on parle à une coccinelle, elle s'envole.	1	2	3	4	A20
12	Les mille-pattes sont des insectes.	1	2	3	4	A21
13	Chez la guêpe et l'abeille, ce sont les mâles qui piquent.	1	2	3	4	A25
14	On compte 14 espèces d'insectes différentes en France.	1	2	3	4	A26

15	Sur Terre, les êtres humains sont beaucoup plus nombreux que tous les insectes réunis.	1	2	3	4	A27
16	Les moucheron sont des bébés mouches.	1	2	3	4	A35
17	La plupart des insectes ont une colonne vertébrale.	1	2	3	4	Ak1
18	Les fourmis font partie du groupe des coléoptères.	1	2	3	4	Ak

Au verso :

Donne ton avis et entoure <u>un chiffre et un seul</u> à <u>chaque ligne</u> :						
<p>1 = Je ne suis pas du tout d'accord ; 2 = Je ne suis pas trop d'accord ; 3 = Je suis presque d'accord ; 4 = Je suis complètement d'accord.</p>						
1	Je me promène dans la campagne et sur un chemin je vois un gros insecte retourné sur le dos qui agite ses pattes dans tous les sens.					
	1. Je vais vite le retourner et j'espère qu'il ne va pas mourir.	1	2	3	4	P211
	2. J'ai envie de l'écraser avec le pied avant qu'il me pique.	1	2	3	4	P212
	3. Je suis curieux(se) de savoir s'il est en difficulté et je l'aiderai si je sens qu'il en a besoin.	1	2	3	4	P213
2	Je trouve un très gros scarabée qui monte sur le tronc d'un arbre.					
	1. J'aimerais lui attacher un fil à la patte pour le faire voler comme un cerf-volant.	1	2	3	4	P221
	2. Je suis très intéressé(e) de regarder comment il s'y prend pour grimper dans l'arbre.	1	2	3	4	P222
	3. Je suis émerveillé(e) de voir que ces animaux sont certainement aussi intelligents que les êtres humains.	1	2	3	4	P223
3	En jouant au grenier, j'ai senti qu'une grosse araignée marchait sur mon bras.					
	1. Je suis resté(e) calme, j'ai pensé qu'elle n'avait aucune raison de me piquer et j'étais content(e) de l'observer après l'avoir déposée sur le mur.	1	2	3	4	P231
	2. Je l'ai vite jetée au loin et je me suis enfui(e) en hurlant et en décidant de ne plus jamais retourner jouer dans des endroits où peuvent se cacher des araignées.	1	2	3	4	P232
	3. Je lui ai parlé gentiment en lui disant que je ne voulais pas lui faire du mal.	1	2	3	4	P233

4	Les fourmis entrent parfois dans les maisons pour emporter des miettes de nourriture vers leur fourmilière.					
	<i>1. Je les regarde faire avec admiration parce que je les trouve travailleuses et courageuses et je les aide en mettant des miettes de pain sur leur passage.</i>	1	2	3	4	P241
	<i>2. Ce sont des animaux nuisibles, il y en a des milliers et cela m'inquiète. Il faut les détruire avant qu'elles nous envahissent.</i>	1	2	3	4	P242
	<i>3. Je pourrais passer des heures à les regarder avec plaisir parce qu'elles me paraissent nécessaires, comme tous les êtres vivants.</i>	1	2	3	4	P243
5	Des nuages de millions de criquets s'abattent sur les récoltes et dévorent tout sur leur passage.					
	<i>1. J'aimerais bien trouver des solutions pour éviter ce genre de catastrophe, mais sans les détruire entièrement.</i>	1	2	3	4	P251
	<i>2. Ce sont des animaux dégoûtants et dangereux qu'il faut tous éliminer.</i>	1	2	3	4	P252
	<i>3. Je suis émerveillé(e) par cette démonstration des forces de la nature.</i>	1	2	3	4	P253
6	On dit que les scorpions se suicident s'ils sont encerclés par des flammes.					
	<i>1. Je serais content(e) d'éteindre le feu pour qu'il puisse s'enfuir sans se brûler.</i>	1	2	3	4	P271
	<i>2. Ça ne me surprend pas et ça prouve bien qu'ils sont agressifs et dangereux.</i>	1	2	3	4	P272
	<i>3. Je trouve ça bizarre et intéressant et ça me donne envie d'en apprendre plus sur la vie des scorpions pour savoir si c'est vrai.</i>	1	2	3	4	P273

Annexe 11. Extrait de verbatim : l'élève DEES14

NOM	Réf. audio	Durée	INTerviewer	Transcripteur	Date/heure
DEES14	dees14.mp3	12'56"	Serge Franc	Serge Franc	20110627

Conventions de codage utilisées	
53	numéro du tour de parole
/ // ///	pause intra-tour de moins d'une seconde de durée plus ou moins importante
(2, 3)	pause intra-tour de plus d'une seconde
abc= =abc	enchaînement immédiat entre deux tours de parole
: :: :::	allongement plus ou moins accentué de la syllabe
voitu-	troncation, mot interrompu par le locuteur
[inaud.]	commentaire (ex. [inaudible] : inaudible)

-
- 1 INT: 'jour alors est-ce que tu peux me dire ton code personne s'il te plaît
- 2 DEES14: euh // dees14
- 3 INT: très bien dees14 alors voilà comment ça va se passer je vais te proposer cinq situations cinq scénarios cinq sujets / euh je vais m'assurer que tu as bien compris ce dont il s'agit après ça je te ferai deux propositions et tu choisiras une proposition et je te poserai la question sur /// ce que tu auras choisi et à chaque fois ce sera les mêmes questions d'accord on y va
- 4 DEES14: oui
- 5 INT: première situation ça s'appelle nourrir les oiseaux en hiver ça veut dire donner à manger aux oiseaux en hiver // première proposition c'est très important parce que je sais que je peux les aider à ne pas mourir de faim pendant l'hiver par exemple je peux construire une cabane (1,7) deuxième proposition les oiseaux peuvent trouver à manger même en hiver si je le faisais de leur donner à manger ils risqueraient de ne plus être capable de trouver leur nourriture tous seuls et d'être en danger/ tu vois ces deux propositions

-
- 6 DEES14: oui
- 7 INT: qu'est-ce que tu choisirais toi
- 8 DEES14: ben la première mais en même temps je donne pas je donne pas à manger aux oiseaux en hiver
- 9 INT: alors explique moi pourquoi tu choisirais la première
- 10 DEES14: et ben parce que les oiseaux y:: y s'arrivent à trouver des:: des de la nourriture en hiver mais c'est pas parce que je leur en donne qu'y (ne) vont plus y arriver
- 11 INT: d'accord /// très bien euh est-ce que c'est des questions que tu aurais vues en classe ça cette année ou les années d'avant euh qu'il faut nourrir les oiseaux en hiver est-ce que ça ça aurait été dit à l'école à moment donné
- 12 DEES14: euh non
- 13 INT: est-ce que c'est des choses dont tu parles à ta maison avec tes parents tes grands parents ou si tu en as ou tes tes frères et sœurs tes cousins je sais pas
- 14 DEES14: non
- 15 INT: qu'il faut nourrir les oiseaux d'accord est-ce que c'est des choses que tu aurais vu sur internet à la télévision ans un magazine dans un livre
- 16 DEES14: (1,3) euh::: des fois un peu sur internet=
- 17 INT: =tu te rappelles de quoi ça parlait
- 18 DEES14: // bé ça on avait trouvé des noisillons et on voulait s'en occuper savoir comment il fallait les nourrir
- 19 INT: ouais et alors vous avez fait quoi
- 20 DEES14: et bé on a (1,3)non c'était des souriceaux mais c'était un peu pareil que les oisillons=
- 21 INT: =d'accord hmm hmm

- 22 DEES14: on est allé leur donner euh du miel euh avec euh::
- 23 INT: d'accord
- 24 DEES14: avec des trucs comme ça
- 25 INT: d'accord est-ce que par exemple d'avoir fait ça de l'avoir fait- vu à ta maison ça t'a aidé à choisir ta réponse de tout à l'heure
- 26 DEES14: euh::=
- 27 INT: =entre les deux
- 28 DEES14: un p'tit peu
- 29 INT: un p'tit peu d'accord / okay je vais te donner la deuxième situation d'accord la deuxième euh situation dans un film sur l'environnement on entend cette phrase / le poisson est l'aliment de base d'un homme sur cinq sur la planète et des milliers de bateaux usine risquent de vider les océans // est-ce que tu comprends cette phrase
- 30 DEES14: euh:: oui
- 31 INT: qu'est-ce que ça veut dire
- 32 DEES14: bé ça veut dire que: on mange beaucoup de poisson
- 33 INT: hmm
- 34 DEES14: et euh comme on mange beaucoup de poissons il faut les pêcher
- 35 INT: hmm
- 36 DEES14: et que si on pêche trop de poissons et ben y en aura plus
- 37 INT: d'accord // okay je vais te faire deux propositions parce que évidemment c'est un problème chaque fois ce que je te pose comme choix c'est que c'est un problème euhm je pense qu'il faut faire appliquer des lois pour mieux contrôler la pêche en mer comme ça je pourrai continuer à manger du poisson sauvage mais comme il est protégé il ne sera plus menacé de disparition / protégé par des lois // deuxième proposition il faut interdire complètement la pêche en mer comme ça les poissons seront sauvages seront pro

tégés mais à la place on mangera des poissons d'élevage est-ce que tu sais ce que c'est le poisson d'élevage

38 DEES14: oui

39 INT: c'est comme dans une ferme là eh qu'on élève là au lieu qu'ils soient dans la nature on les élève dans une ferme et après on les pêche pour les:: pour les vendre pour pour euh au poissonnier ou pour la pour euh se nourrir d'accord dans le premier il faut faire des lois comme ça ça protège les poissons on peut continuer à manger des des vrais poissons sauvages on va dire mais comme ils sont protégés par les lois ils sont pas en danger y en aura toujours deuxième cas il faut interdire la pêche complètement pour les protéger / et à la place on sera obligés de manger du poisson d'élevage tu vois alors

40 DEES14: je prends la première

41 INT: la première oui pourquoi

42 DEES14: ben parc' que: déjà moi j'aime bien manger du poisson et puis que 'fin si que y'en aura toujours donc c'est un petit peu comme si on en laissait sauf qu'à la place on mange du poisson: meilleur=

43 INT: =d'accord d'accord est-ce que c'est questions-là tu tu les as vues en classe là l'histoire de la pêche quand on pêche trop et tout ça

44 DEES14: euh=

45 INT: =par exemple les histoires de pêche au thon y a pas longtemps on en parlait à Sète non

46 DEES14: non pas trop

47 INT: est-ce que tu en as parlé à ta maison de de quand on pêche trop du poisson que ça peut être un problème par exemple

48 DEES14: euh oui

49 INT: oui tu te souviens à quel propos à quel moment

50 DEES14: euh non

-
- 51 INT: bon ben est-ce que par exemple de l'avoir vu à ta euh maison t'as l'impression que ça t'a aidé à choisir ta réponse
- 52 DEES14: (3) peut-être un petit peu [inintelligible]=
- 53 INT: =d'accord troisième:: chose que je vais te demander comme toujours c'est est-ce que tu l'as vu sur internet à la télé à la=
- 54 DEES14: =à la télé
- 55 INT: ah oui à la télé tu te rappelles ce que c'était
- 56 DEES14: bé c'était que on pêchait trop de de bars de raies et
- 57 INT: hmm hmm
- 58 DEES14: enfin c'était un autre pays qui //
- 59 INT: ouais
- 60 DEES14: et voilà
- 61 INT: est-ce que ce tu te souviens de ce reportage et par exemple est-ce que ce reportage aussi il t'aurait aidé à choisir ta réponse
- 62 DEES14: un p'tit peu et
- 63 INT: d'accord // je te propose le troisième scénario // les scientifiques ne sont pas d'accord sur les actions de certains insecticides tu sais ce que c'est un insecticide
- 64 DEES14: non
- 65 INT: c'est un produit chimique pour tuer les insectes là [son imitant l'aérosol = pshuiiii] tu sais
- 66 DEES14: oui
- 67 INT: d'accord qui sont utilisés dans l'agriculture tu vois dans les vignes dans les champs on met des insecticides pour protéger les cultures des de l'attaque des insectes / les scientifiques ne sont pas d'accord certains scientifiques disent que c'est produits ne sont pas dangereux et ne tuent que les insectes qui posent problème et d'autres scientifiques pensent qu'ils

risquent de tuer les abeilles ce qui serait dangereux pour eux ce qui serait euh: une catastrophe pour certains scientifiques tu vois ils sont pas d'accord première proposition il faut continuer à utiliser ces produits // dans les champs pour protéger les cultures et faire confiance aux scientifiques qui trouveront bien un moyen de trouver un insecticide qui soit pas dangereux donc on s'en sert et puis on verra bien jusqu'à ce que on en trouve un deuxième proposition il faut arrêter d'utiliser ces produits / jusqu'à ce qu'on en ait trouvé qui soient pas dangereux tu vois dans dans un cas on continue à en utiliser et puis on verra ce qui se passe et la science va découvrir quelque chose de bien dans un autre cas c'est trop dangereux il faut arrêter et on attend que la science ait trouvé un produit qui soit bien / pour s'en servir

68 DEES14: (1,9) euh:: ben la deuxième proposition

69 INT: hmm pourquoi

70 DEES14: et ben puisque:: enfin les abeilles c'est des in- enfin moi je les considère comme des insectes donc aussi ça tue les insectes ça tu les abeilles

71 INT: hmm

72 DEES14: et si y a plus d'abeilles et ben ça met en danger l'agriculture

73 INT: d'accord pourquoi ça met en danger l'agriculture

74 DEES14: ben ça mm ça::: ça cultive enfin ça cultive

75 INT: hmm

76 DEES14: ça ça ramasse le pollen et ///

77 INT: hmm

78 DEES14: ça fait du miel

79 INT: d'accord (2) d'accord est-ce que c'est des questions que tu as vues euh en classe par exemple l'histoire des abeilles et tout ça / du danger des insecticides et tout

80 DEES14: euh une fois une année je crois qu'on est allés voir avec une:: on est allés voir quelqu'un qui était la ruche

- 81 INT: hmm (2,2) oui
- 82 DEES14: et=
- 83 INT: =c'était y a longtemps peut-être
- 84 DEES14: non c'est je me rappelle plus trop=
- 85 INT: =tu te rappelles plus / okay et est-ce que par exemple d'avoir vu ces questions en classe éventuellement ça t'a aidé à choisir ta réponse
- 86 DEES14: euh:: non
- 87 INT: est-ce que tu aurais discuté de ces questions en famille l'histoire des abeilles qui r- peuvent disparaître des insecticides des questions que ça pose
- 88 DEES14: euh non
- 89 INT: non est-ce que tu aurais vu des reportages à la télé ou sur internet /dans un magazine
- 90 DEES14: (2,4) euh:: non
- 91 INT: non plus je te propose la situation suivante les moustiques peuvent transmettre des maladies graves parfois mortelles pour l'homme première proposition on peut les tuer les moustiques avec des produits chimiques des insecticides très efficaces qui coûtent pas trop cher mais ils ont un problème c'est qu'ils détruisent aussi les autres insectes / et ils sont toxiques pour certains animaux qui mangent ces insectes comme les hirondelles ou les chauves-souris donc qui risquent de mourir parce qu'ils vont manger des moustiques qui seront empoisonnés d'accord / imaginons / qui risquent / par contre la protection contre les maladies est complète si on utilise ces insecticides il n'y a plus de moustiques donc il n'y a plus de maladies / deuxième solution on peut tuer les moustiques avec des produits moins efficaces / un peu plus chers plus coûteux mais ils respectent l'environnement ils détruisent que les moustiques mais la protection contre les maladies est un peu moins bonne alors // un ou deux
- 92 DEES14: euh:: deux
- 93 INT: oui pourquoi

-
- 94 DEES14: bé parc'que:: enfin si on veut tuer juste les moustiques mais en fait on tue tous les insectes
- 95 INT: hmm donc tu choisiss
- 96 DEES14: même les animaux
- 97 INT: hmm hmm
- 98 DEES14: qui [inintelligible]
- 99 INT: d'accord mais du coup si on fait cette solution qui est plus respectueuse pour l'environnement euh on on risque davantage d'êd'être malade et c'est quoi ça pose problème
- 100 DEES14: oui mais enfin les méd'cins y ont des médicaments
- 101 INT: d'accord on trouvera des médicaments est-ce que tu as vu cette question en classe
- 102 DEES14: (2,2) euh::=
- 103 INT: =non est-ce que tu en as parlé à ta maison par exemple ça des problèmes de de moustiques du danger que ça présentait
- 104 DEES14: oui
- 105 INT: oui tu te rappelles de ce que vous aviez dit tes à ta maison ça
- 106 DEES14: non enfin c'est juste que euh:: y on avait vu enfin un reportage sur l'Afrique
- 107 INT: hmm hmm hmm
- 108 DEES14: et que ma: mère comme elle est infirmière elle m'avait expliqué que ça donnait des maladies
- 109 INT: ah ah le paludisme par exemple des maladies graves d'accord et donc euh /// est-ce que vous avez parlé des possibilités justement de mettre des insecticides pour essayer de faire disparaître tous ces moustiques
- 110 DEES14: euh non

- 111 INT: non troisième:: chose que je vais te demander est-ce que tu l'aurais vu euh à la télé ou sur internet des émissions la-dessus sur les moustiques
- 112 DEES14: non
- 113 INT: et le danger que ça présente=
- 114 DEES14: =des fois euh:: on regarde des des trucs à la télé sur euh les moustiques
- 115 INT: ouais tu te rappelles ce que c'était l'émission
- 116 DEES14: euh c'était des enfin on expliquait euh non je me rappelle plus
- 117 INT: tu te rappelles plus c'est pas très grave / je vais te:: donner le cinquième scénario le dernier /// parce que les hommes en demandent trop à la nature les hommes abîment la nature /// et du coup il y a de très nombreuses rivières qui sont polluées y a des lacs et des glaciers qui disparaissent /chaque jour et de très nombreuses espèces de plantes et d'animaux / qui disparaissent / tu vois parce que l'homme il fatigue la nature il prend trop de choses il abîme comme on dit il la surexploite il en prend trop voici deux solutions qui permettraient de de d'arrêter de de trouver de des remèdes premièrement on pourrait par exemple acheter moins de choses qui ne sont pas nécessaires à l'homme pour vivre et dont la fabrication risque d'abîmer la nature en consommant de l'énergie et en polluant je te prends un exemple des vêtements et des chaussures de marque / des téléphones portables des ordinateurs des télé grand écran des jeux vidéo tout ça des choses on peut vivre sans ça on est d'accord en Afrique les gens tout ça ils l'ont pas on peut vivre sans ça et pour fabriquer ça ça abîme beaucoup la nature parce que ça consomme beaucoup d'énergie et ça pollue donc ON se disait si on en achetait moins on en fabriquerait moins si on en fabriquait moins ça laisserait respirer un peu plus la nature d'accord première solution deuxième solution on peut tout économiser économiser l'électricité économiser l'eau la nourriture en essayant de faire attention aux déchets de nourriture et recycler les déchets par exemple et en faisant ça c'est comme ça que je peux le mieux protéger la nature tu vois ces deux possibilités
- 118 DEES14: la deuxième
- 119 INT: pourquoi
- 120 DEES14: parce que moi je me sers souvent de l'ordinateur de la télé

- 121 INT: t'aurais du mal à t'en passer
- 122 DEES14: euh // oui
- 123 INT: hmm
- 124 DEES14: et euh::: et puis::: et puis:: j'aime bien donc si on supprimait ce serait
- 125 INT: c'est- c'est pas
- 126 DEES14: on pourrait vivre mais
- 127 INT: c'est un / c'est pas supprimé c'est en avoir moins par exemple l'idée c'est au lieu d'acheter une télé tous les deux ans tu la gardes dix ans tu vois // donc du coup euh:: il y a besoin de beaucoup moins mais t'as encore une télé mais bon et euh l'histoire de recycler les déchets et tout ça euh vous l'avez vu à l'école en classe par exemple
- 128 DEES14: euh oui en premier en CE
- 129 INT: hmm hmm
- 130 DEES14: on avait euh fait agenda 21 là mais c'était pas trop recycler mais
- 131 INT: ah hmm hmm
- 132 DEES14: on avait vu euh:: c'était euh:: au CE1 ou au CE2 on avait vu euh: comment être un bon écocitoyen
- 133 INT: c'est c'est quoi être un bon écocitoyen
- 134 DEES14: avec les poubelles ben c'est ce qui est recyclable on le met dans la poubelle et comme on dit
- 135 INT: uhm d'accord
- 136 DEES14: la lumière l'eau
- 137 INT: et à quoi ça sert de faire tout ça
- 138 DEES14: ben à protéger l'environnement

139 INT: d'accord est-ce que d'avoir vu euh ça en classe par exemple ça t'a aidé à choisir ta réponse de tout à l'heure

140 DEES14: euh:: oui

141 INT: d'accord et est-ce que c'est des choses dont tu parles à ta maison de recycler les déchets de / de mettre plusieurs poubelles

142 DEES14: pas trop

143 INT: pas trop et est-ce que c'est des choses que tu aurais vu à la télé ou sur internet dans un magazine

144 DEES14: non

145 INT: non

146 DEES14: enfin y avait des on avait reçu des magazines euh Thou-Agglo là mais je les ai pas trop lus

147 INT: d'accord et bien je te remercie cet entretien est terminé [rire]tu peux aller-

Annexe 12. Extrait du corpus : le verbatim édité des réponses de l'élève DEES14

1- La première, mais en même temps je ne donne pas à manger aux oiseaux en hiver parce que les oiseaux arrivent à trouver de la nourriture en hiver. Mais c'est pas parce que je leur en donne qu'ils ne vont plus y arriver.

CLASSE : [hésitation] Non

MAISON : Non

MÉDIAS : [hésitation] Des fois un peu sur internet. On avait trouvé des oisillons et on voulait s'en occuper, savoir comment il fallait les nourrir. Non c'était des souriceaux, mais c'était un peu pareil que les oisillons. On est allé leur donner du miel avec des trucs comme ça.

CHOIX : Un petit peu.

2- Je prends la première parce que déjà, moi j'aime bien manger du poisson et puis il y en aura toujours, donc c'est un petit peu comme si on en laissait sauf qu'à la place on mange du poisson meilleur.

CLASSE : Non pas trop.

MAISON : Oui. [ne se souvient pas vraiment]

CHOIX : Peut-être un petit peu.

MÉDIAS : Ah oui à la télé c'était qu'on pêchait trop de bars, de raies, dans un autre pays.

CHOIX : Un petit peu.

3- La deuxième proposition puisque les abeilles moi je les considère comme des insectes, donc aussi ça tue les insectes. Ça tue les abeilles et si y a plus d'abeilles et bien ça met en danger l'agriculture. [les abeilles] Ça cultive, ça ramasse le pollen et ça fait du miel.

CLASSE : Une fois, une année, je crois qu'on est allés voir quelqu'un qui était la ruche[apiculteur ?]. Je ne me rappelle plus trop

CHOIX : Non

MAISON : Non

MÉDIAS : Non

4- [la]Deux parce qu'on veut tuer juste les moustiques mais en fait on tue tous les insectes, même les animaux. [contre les maladies] Les médecins ont des médicaments.

CLASSE : Non

MAISON : Oui. On avait vu un reportage sur l'Afrique et ma mère comme elle est infirmière m'avait expliqué que ça donnait des maladies.

MÉDIAS : Des fois on regarde des trucs à la télé sur les moustiques. Je ne me rappelle plus.

5- La deuxième parce que moi je me sers souvent de l'ordinateur, de la télé et puis j'aime bien, donc si on [les] supprimait on pourrait vivre mais...

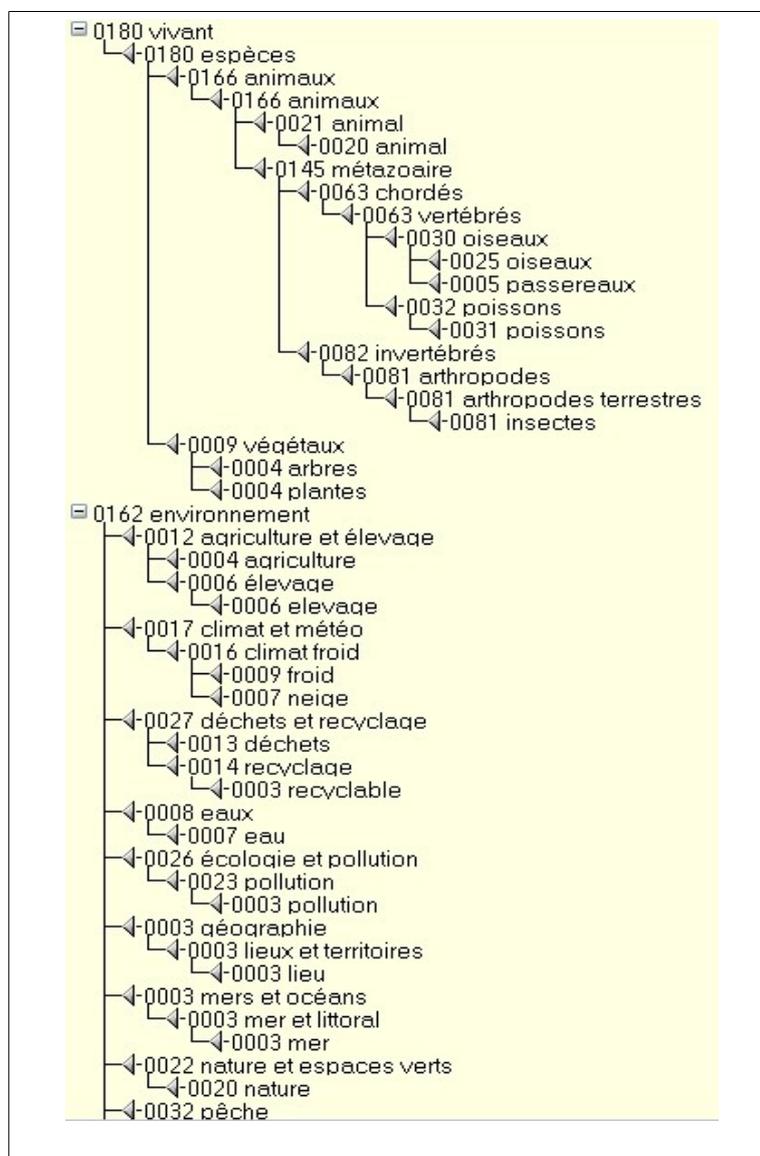
CLASSE : (recyclage) Oui en premier en CE on avait fait agenda 21, mais c'était pas trop sur le recyclage. Au CE1 ou au CE2 on avait vu comment être un bon écocitoyen. Avec les poubelles c'est ce qui est recyclable on le met dans la poubelle et comme on dit la lumière l'eau, protéger l'environnement.

CHOIX : Oui

MAISON : Pas trop

MÉDIAS Non. Enfin on avait reçu des magazines Thau-Agglo là, mais je ne les ai pas trop lus.

Annexe 13. Extraits du scénario utilisé par le logiciel Tropes© pour piloter l'analyse de contenus des entretiens semi-dirigés (ici sur le sous-corpus B)

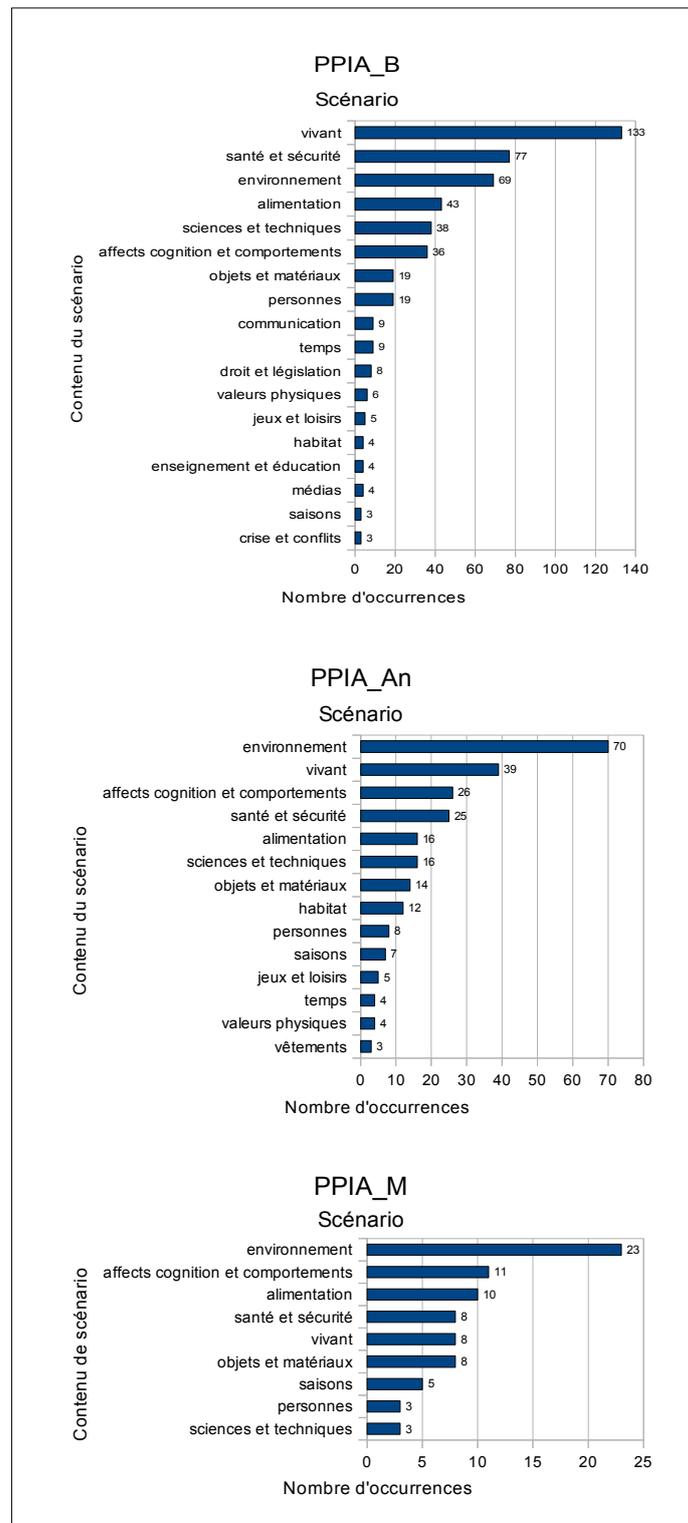


Chaque groupe est hiérarchisé, le nombre renvoyant au nombre de mots de chaque groupe, catégorie ou item.

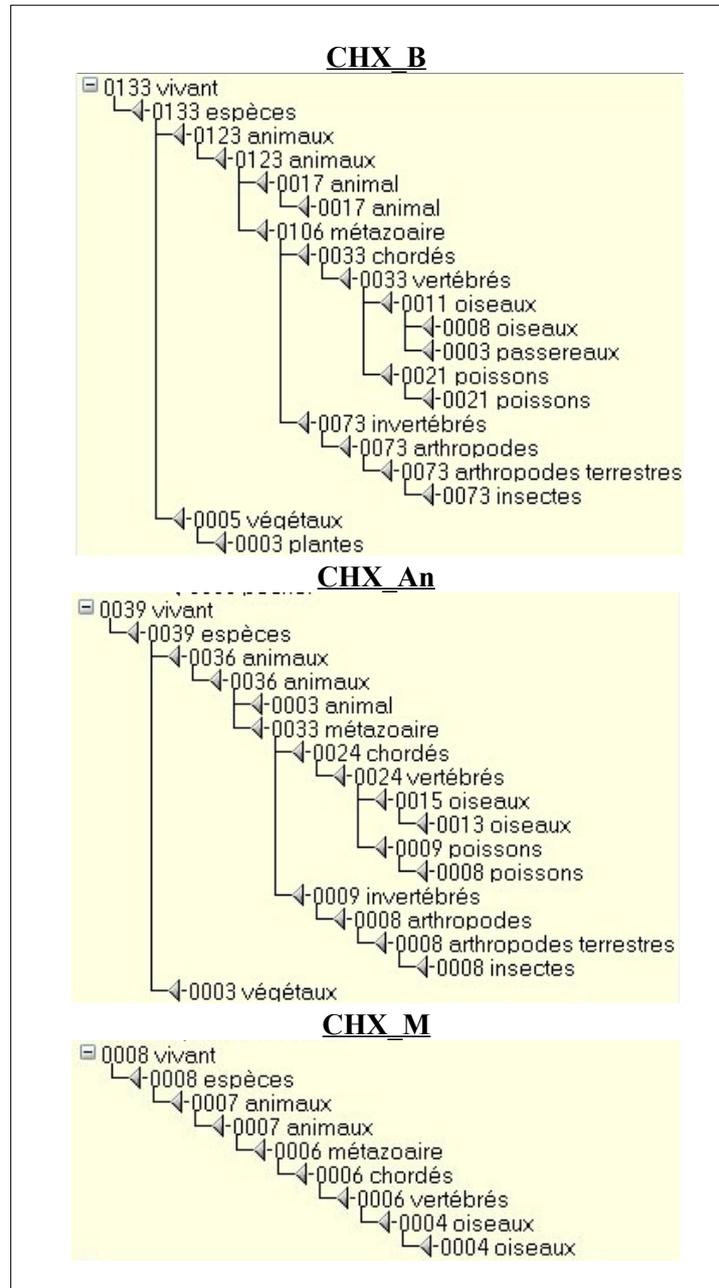
Annexe 14. Styles et mises en scène des discours de type biocentré, anthropocentré et mixte analysés par le logiciel Tropes© dans le corpus « choix des réponses »

	Style	Exemples	Mise en scène	Exemples	Notions de doute	Exemples
Biocentré	argumentatif	« La deuxième parce que il faut des barrière. » « Parce que si on tue les abeilles après il n'y a plus de miel. » « Parce que comme ça les hirondelles et les oiseaux qui mangent les moustiques ne mourront pas à cause des insecticides. »	prise en charge par le narrateur à l'aide de « je »	« Il faut arrêter les produits insecticides et il faut attendre qu'ils se mettent d'accord. » « Moi je choisirais peut-être la situation deux. »	détectées	« C'est peut-être comme avec les poulets élevés en plein air. »
Anthropocentré	argumentatif	« La première parce que déjà, il y aura moins de malades. » « Et comme ça aussi, on ne vit pas dans une Terre polluée. »	dynamique action à l'aide de « je »	« [...] s'il y a plusieurs moustiques et qu'ils font que te piquer, au bout d'un moment, tu vas en avoir marre. » « Je pense que c'est bien la deuxième proposition. » « En tout cas, ça évite d'attraper des maladies	détectées	« [...] peut-être qu'il y a des oiseaux qui ne vont pas trouver de nourriture. »
Mixte	argumentatif	« L'homme n'en a pas besoin et ça pollue. » « Il faudrait beaucoup d'élevages parce que un élevage c'est réduit »	dynamique action à l'aide de « je »	« Mais il faudrait quand même qu'on puisse encore pêcher. » « Moi c'est entre les deux en fait. »	détectées	« Je choisirais peut-être la deux [...] »

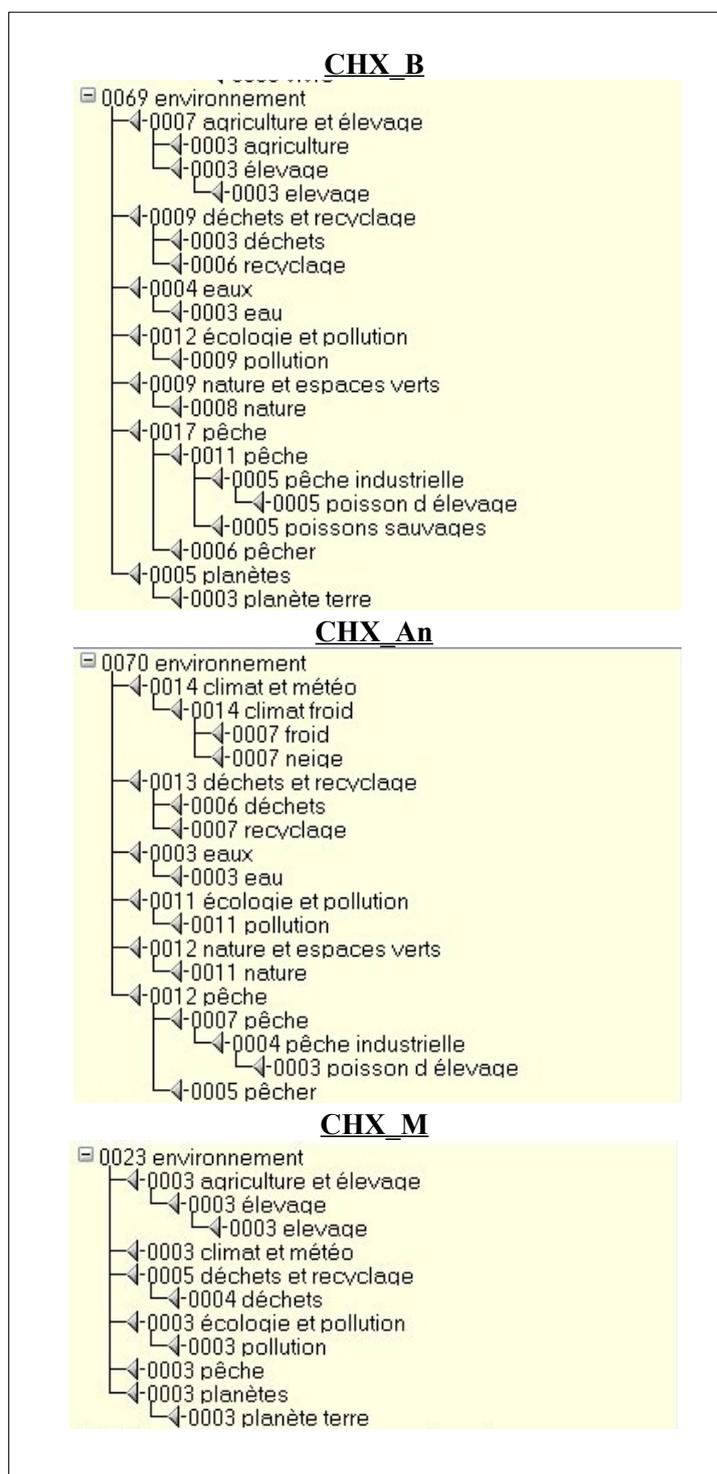
Annexe 15. Scénario appliqué à B, An et M sur le corpus « choix des réponses »



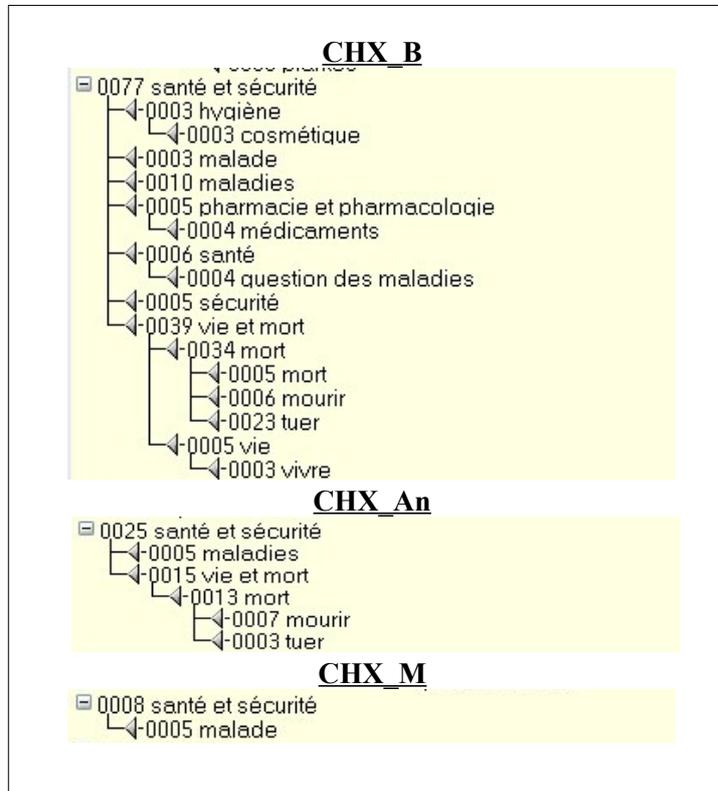
Annexe 16. Place du groupe sémantique « vivant » dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses »



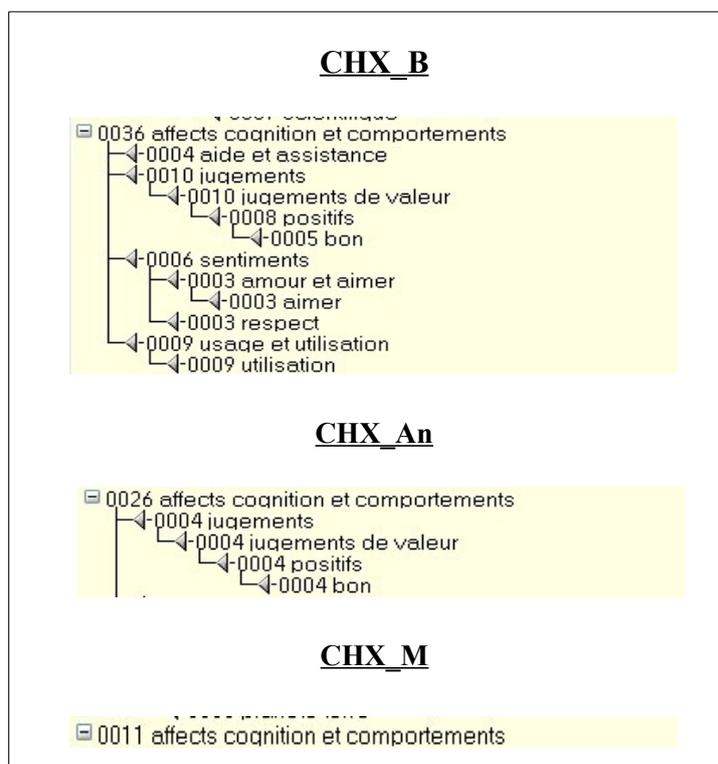
Annexe 17. Place du groupe sémantique «environnement» dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses »



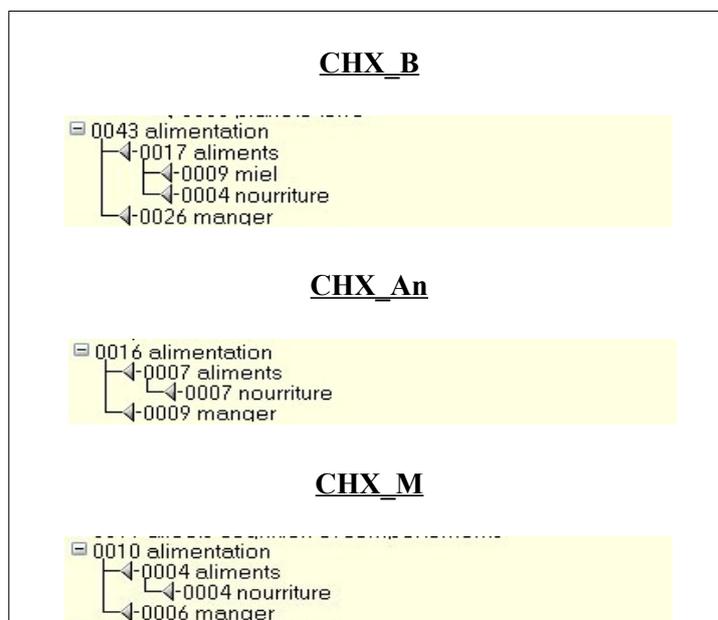
Annexe 18. Place du groupe sémantique «santé et sécurité» dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses »



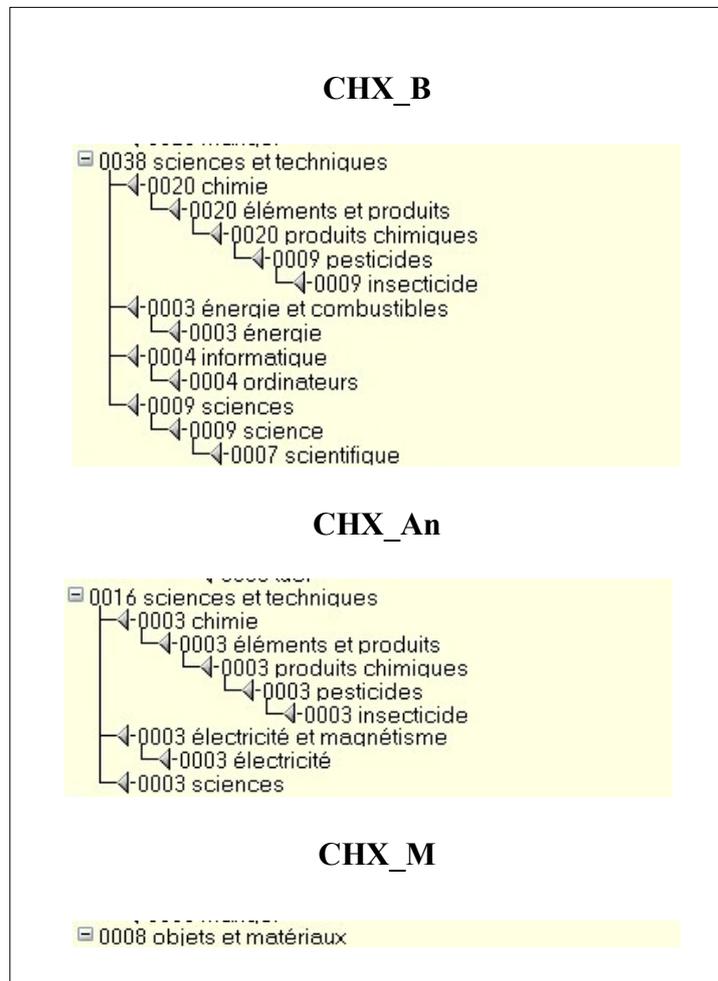
Annexe 19. Place du groupe sémantique «affects cognition et comportements» et « alimentation » dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses »



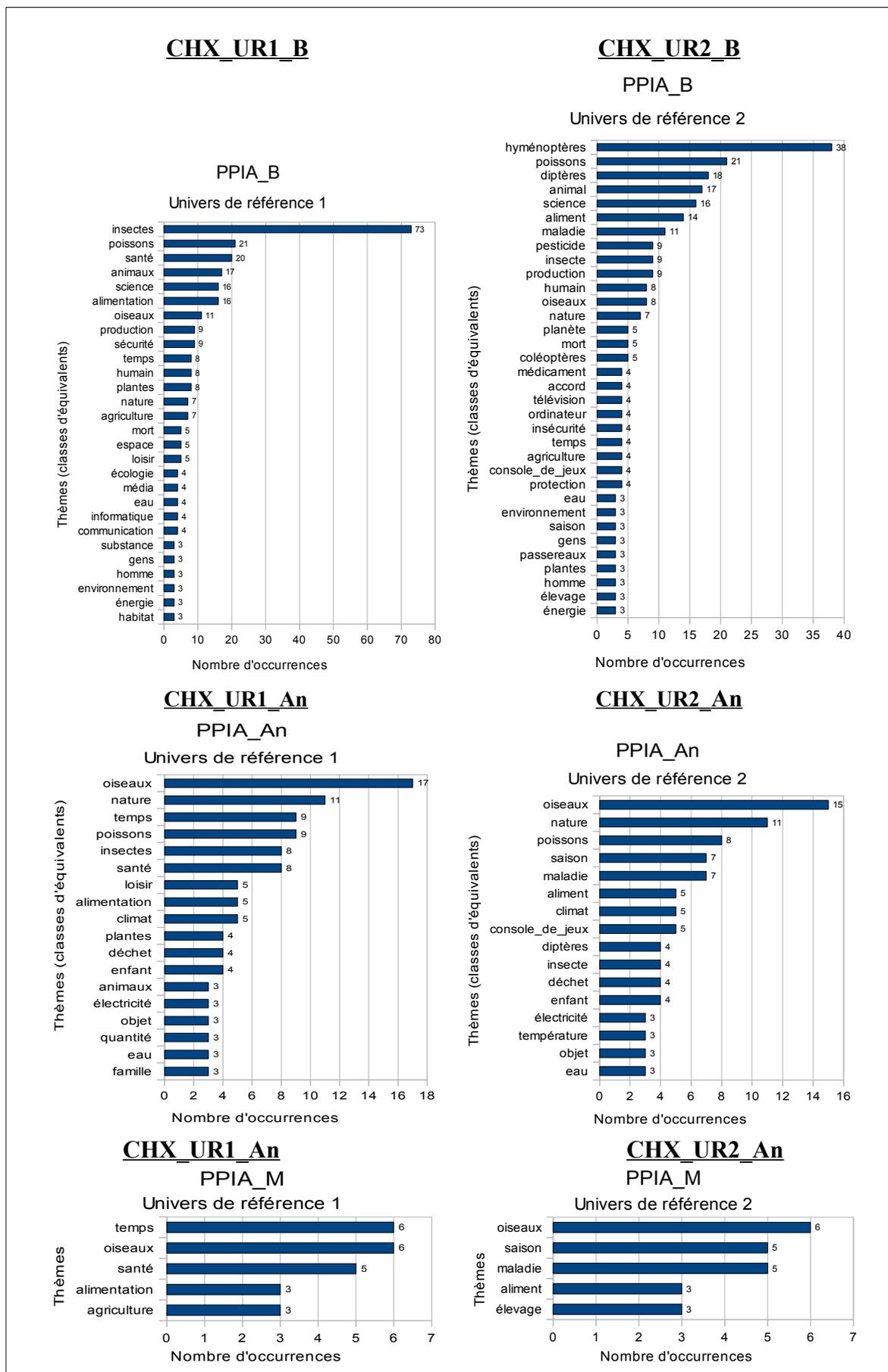
Place du groupe sémantique «alimentation» dans le scénario appliqué au corpus CHX



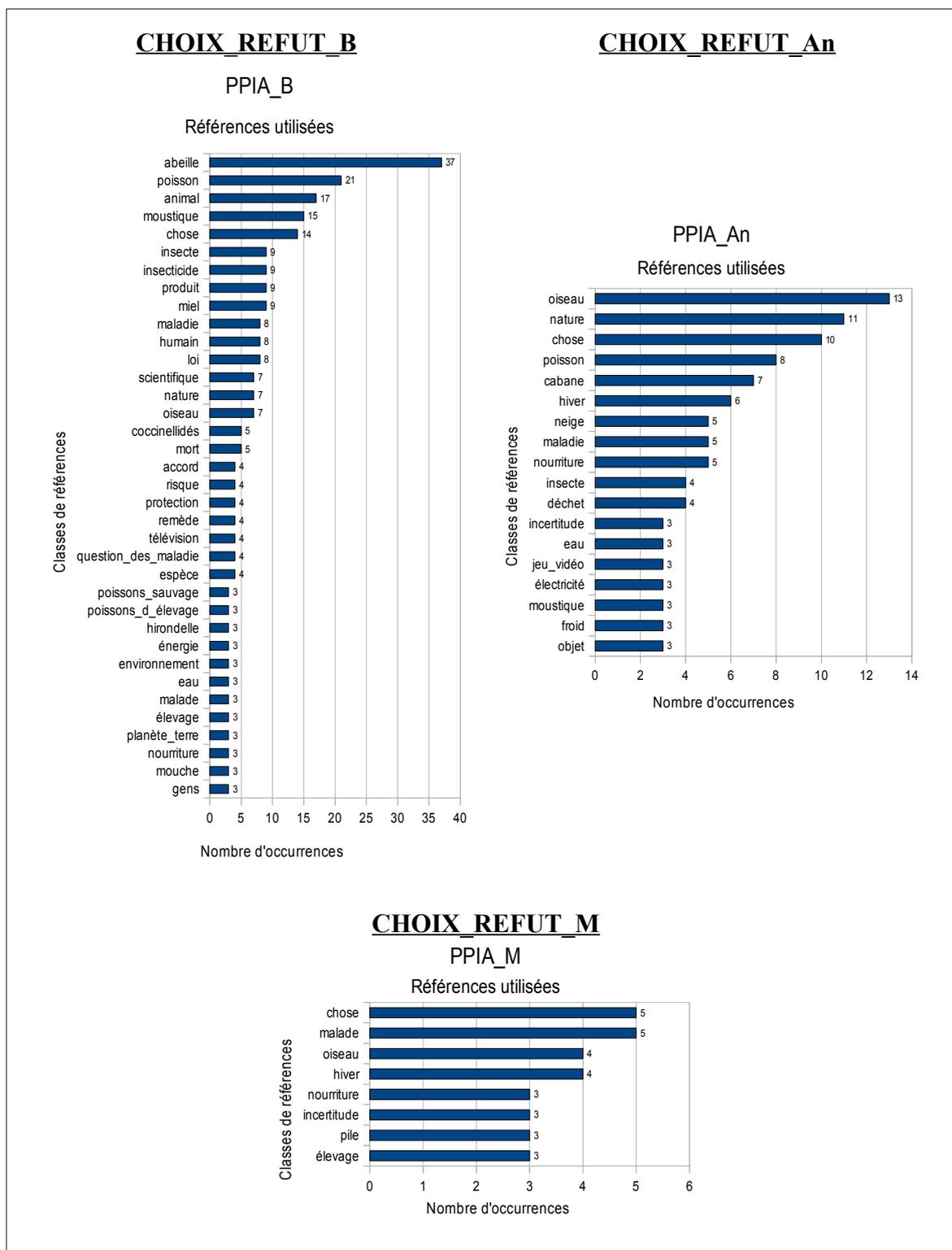
Annexe 20. Place du sixième groupe sémantique dans le scénario appliqué au corpus « choix des réponses »



Annexe 21. Univers de référence de B, An et M dans le corpus « choix des réponses »



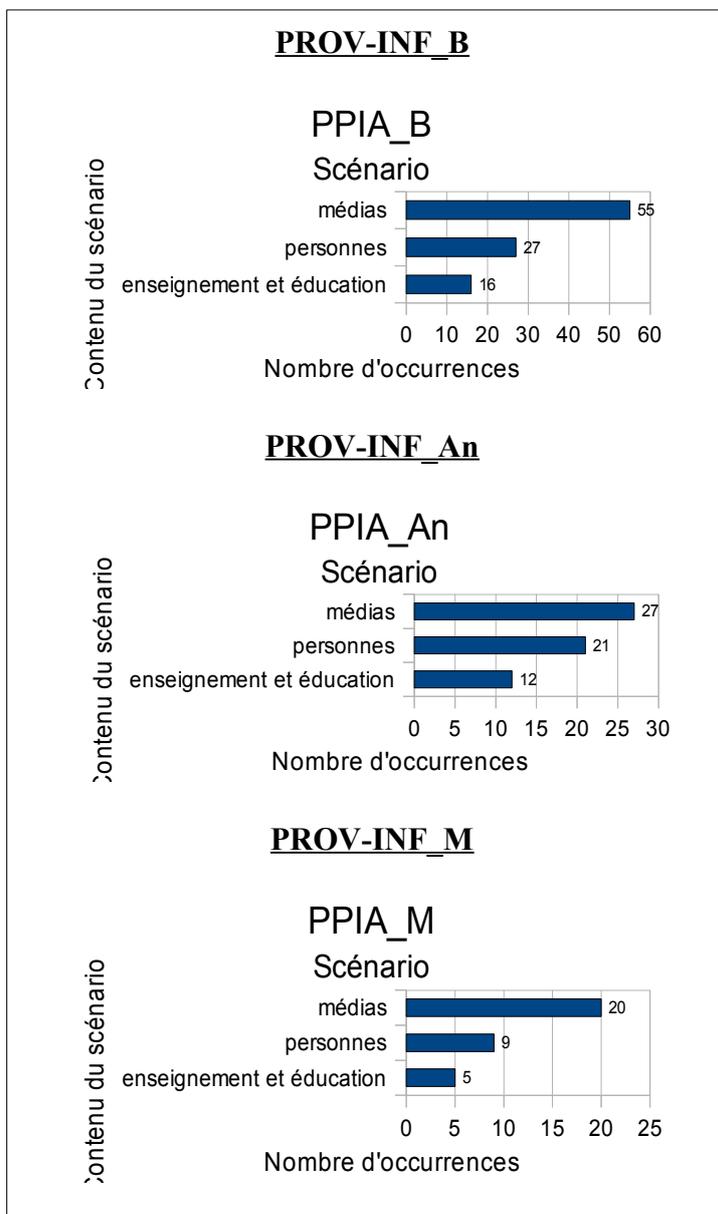
Annexe 22. Références utilisées par B, An et M dans le corpus « choix des réponses »



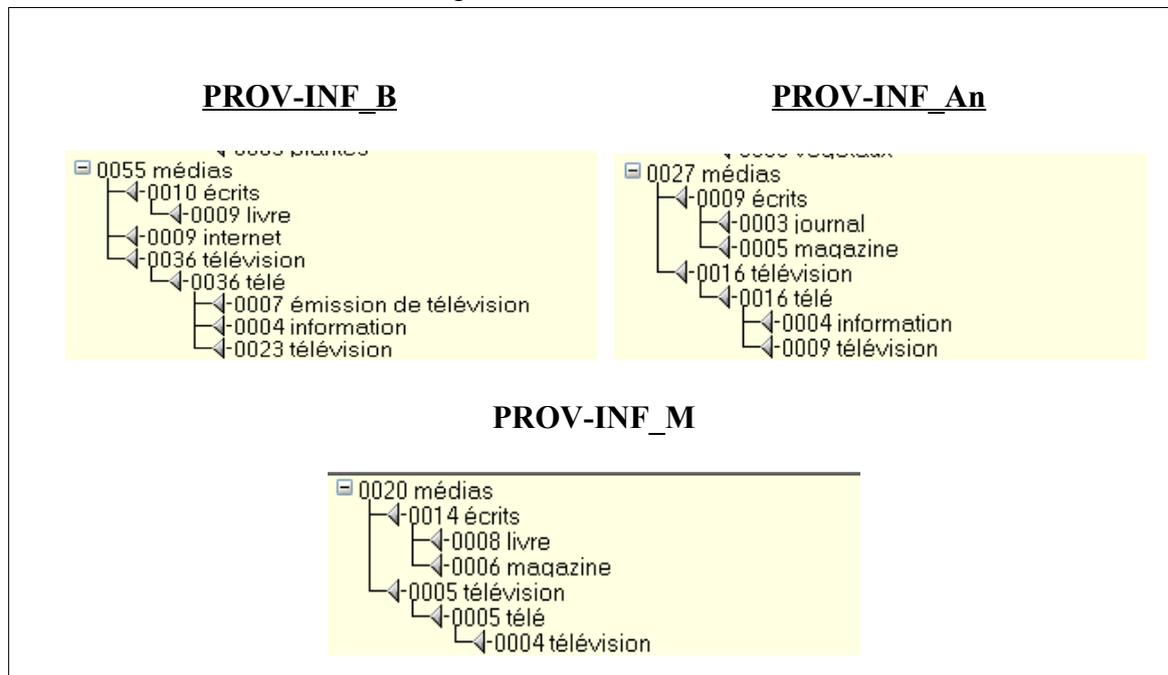
Annexe 23. Synthèse des références du corpus « choix des réponses » au seuil de 3 occurrences

Rang	B			An			M		
	UR1	UR2	REFUT	UR1	UR2	REFUT	UR1	UR2	REFUT
1	insectes	hyménoptères	abeille	oiseaux	oiseaux	oiseau	temps	oiseaux	chose
2	poissons	poissons	poisson	nature	nature	nature	oiseaux	saison	malade
3	santé	diptères	animal	temps	poissons	chose	santé	maladie	oiseau
4	animaux	animal	moustique	poissons	saison	poisson	alimentation	aliment	hiver
5	science	science	chose	insectes	maladie	cabane	agriculture	élevage	
6	alimentation	aliment	insecte	santé	aliments	hiver			
7	oiseaux	maladie	insecticide	loisir	climat	neige			
8	production	pesticide	produit	alimentation	console de jeux	maladie			
9	sécurité	insecte	miel	climat	diptères	nourriture			
10	temps	production	maladie	plantes	insecte	insecte			
11	humain	humain	humain	déchets	déchets	déchets			
12	plantes	oiseaux	loi	enfant	enfant				
13	nature	nature	scientifique						
14	agriculture	planète	nature						
15	mort	mort	oiseau						
16	espace	coléoptères	coccinelles						
17	loisir	médicament	mort						
18	écologie	accord	accord						
19	média	télévision	risque						
20	eau	ordinateur	protection						
21	informatique	insécurité	remède						
22	communication	temps	télévision						
23		agriculture	question_des_maladies						
24		console de jeux	espèce						
25		protection							

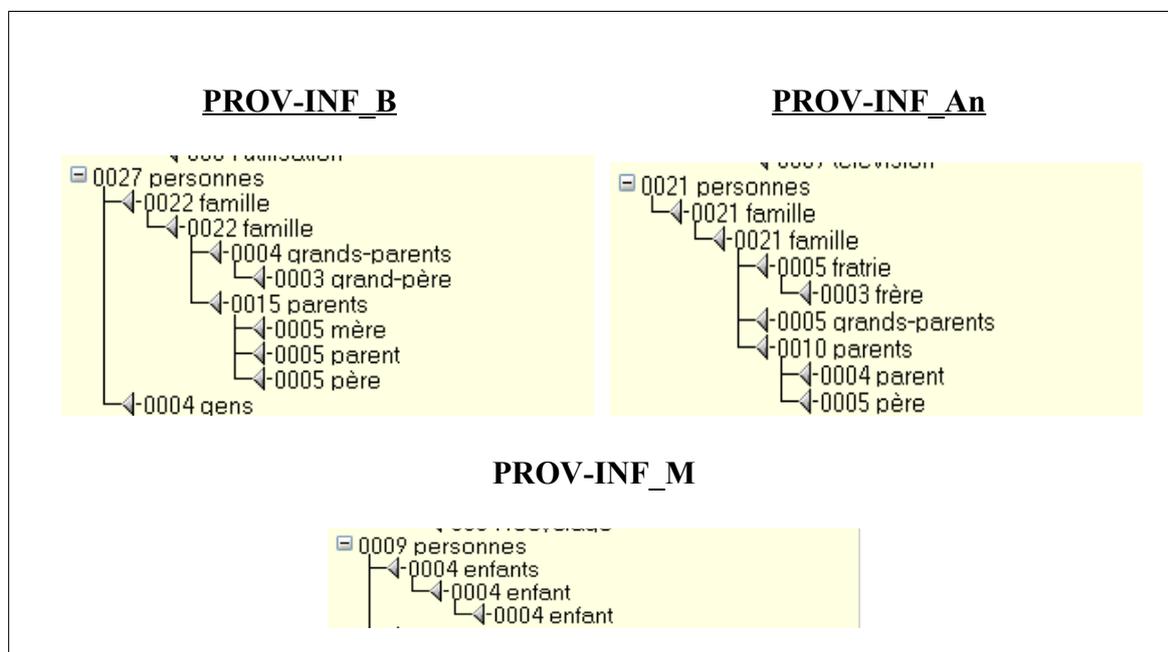
Annexe 24. Scénario appliqué à B, An et M sur le corpus « provenance-influence »



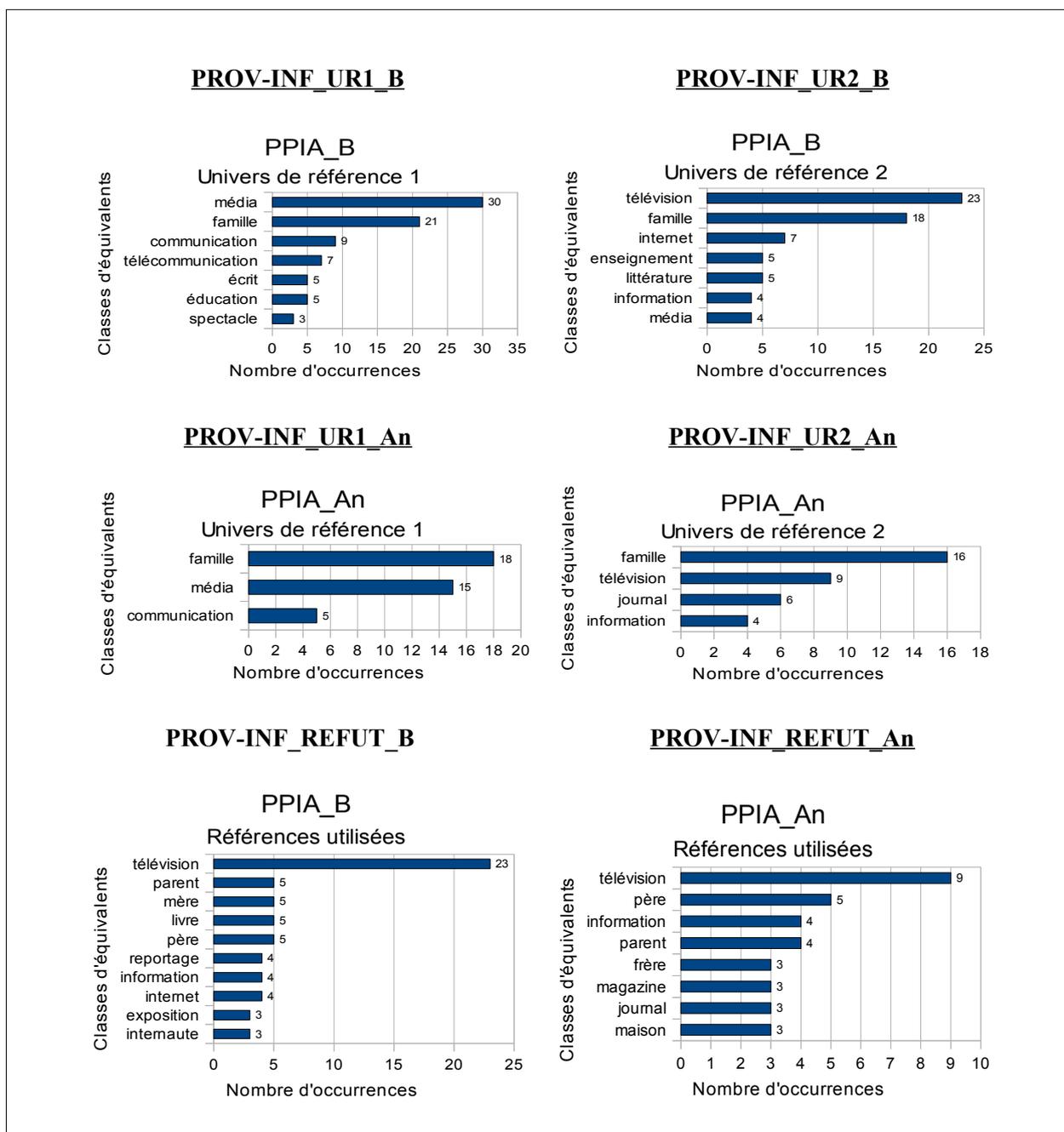
Annexe 25. Place du groupe sémantique «médias» dans le scénario appliqué au corpus
« provenance-influence »



Place du groupe sémantique «personnes» dans le scénario appliqué au corpus « prove-
nance-influence »



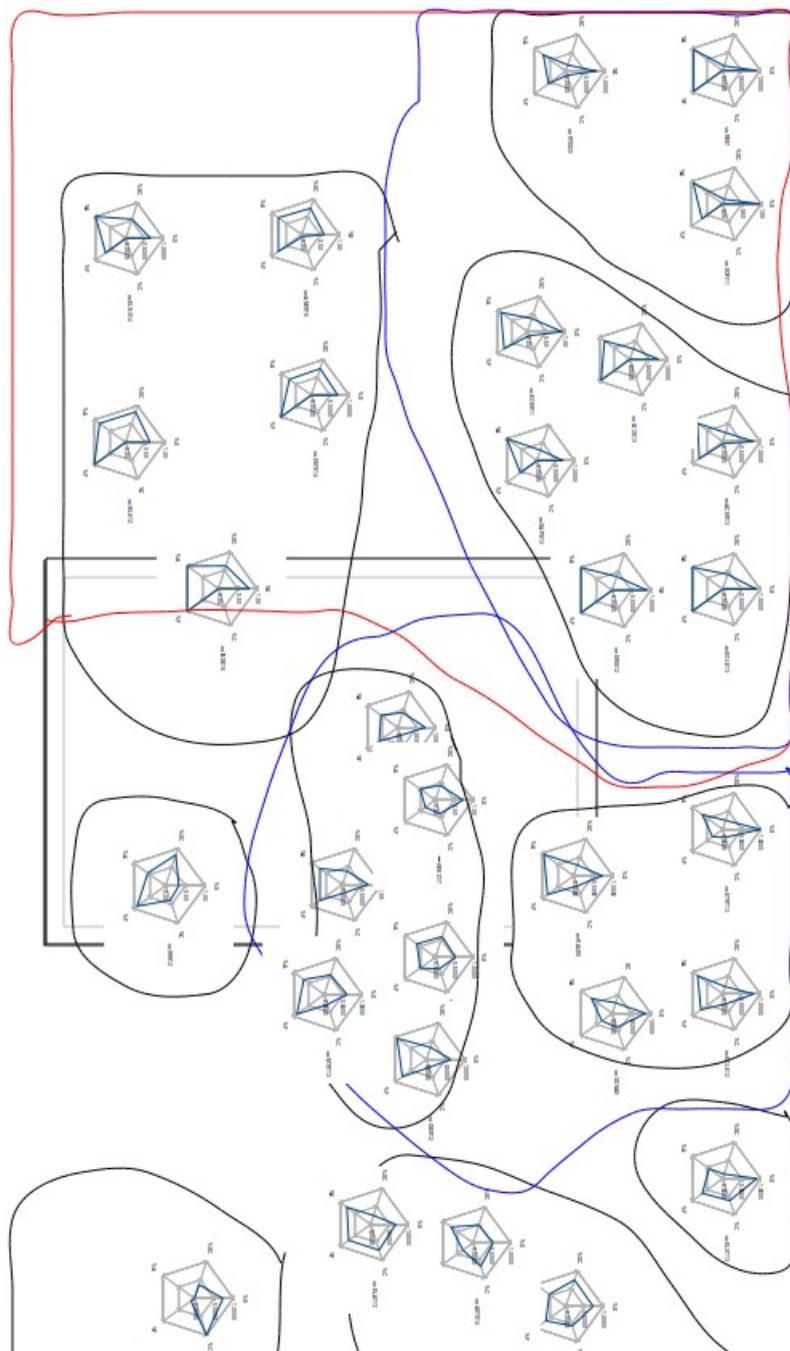
Annexe 26. Univers de référence et références pour B et An dans le corpus « provenance-influence »



Annexe 27. Table de réponses et des profils prises de position et intentions d'agir (PPIA) des trente élèves lors des entretiens

		Élève				Situations					Profils				
		Code	Sexe	Âge	Niveau	1	2	3	4	5	B	An	M	Tendance Provenance	Influence Déclarée
PI	CAB	ELAY13	M	11	CM2	An	B	B	B	M	3	1	1	Ma	0,00%
		NTRT13	M	8	CE2	M	B	An	An	M	1	2	2	Ma	0,00%
		SAVA17	F	9	CM1	An	B	B	B	B	4	1	0	Ma	28,57%
	OLA	ACER13	M	10	CM1	An	An	B	An	An	1	4	0	Mé	33,33%
		ANEZ11	M	8	CE2	An	B	B	B	B	4	1	0	Ma	0,00%
		ELST13	F	11	CM2	An	B	B	An	An	2	3	0	Cl	25,00%
		ENTE14	M	10	CM1	An	An	An	B	An	1	4	0	-	-
		ISOU15	F	11	CM2	An	B	B	B	An	3	2	0	Cl-Ma-Mé	83,33%
		REET14	M	10	CM2	B	B	B	B	B	5	0	0	Ma	40,00%
	SCR	ERAN14	M	10	CM1	An	An	B	B	An	2	3	0	Cl	60,00%
		FISO10	M	11	CM2	M	B	B	B	B	4	0	1	Cl-Mé	72,73%
		KOHE16	M	10	CM1	An	B	B	B	M	3	1	1	Ma	75,00%
	SGM	ANAT14	M	10	CM1	An	An	B	M	An	1	3	1	Mé	33,33%
		ETRT13	M	10	CM1	B	M	B	B	M	3	0	2	Mé	0,00%
		LECQ14	F	9	CE2	An	An	B	B	An	2	3	0	Cl	33,33%
PE	BLV	ASTS14	M	12	CM2	B	An	B	An	B	3	2	0	Cl	0,00%
		DEES14	F	10	CM2	M	B	B	B	An	3	1	1	Mé	83,33%
		ERIS12	M	11	CM1	B	B	B	M	An	3	1	1	Cl	28,57%
		NENO12	F	11	CM2	B	B	B	B	B	5	0	0	Ma	0,00%
		SAPS13	F	10	CM2	B	B	An	B	An	3	2	0	Mé	75,00%
		SENA11	F	10	CM1	An	An	An	B	An	1	4	0	Ma	66,67%
	BOU	ASRT13	M	9	CE2	B	M	An	B	M	2	1	2	Cl-Ma-Mé	0,00%
		LECK13	F	10	CM1	An	B	B	B	B	4	1	0	Ma	20,00%
		NAUX9	F	11	CM1	B	B	B	B	B	5	0	0	Mé	60,00%
	BUI	ISER12	M	11	CM2	An	B	B	B	B	4	1	0	Mé	75,00%
		RYDI20	M	11	CM2	M	M	B	B	M	2	0	3	Ma-Mé	100,00%
		ZAOU14	M	10	CM2	B	B	B	An	An	3	2	0	-	-
SP	HTA	ELNG14	M	11	CM1	B	B	B	B	B	5	0	0	Mé	33,33%
		EOLE12	M	11	CM2	An	B	B	M	An	2	2	1	Cl-Ma-Mé	55,56%
		RDAN16	M	12	CM2	M	An	B	B	An	2	2	1	-	-

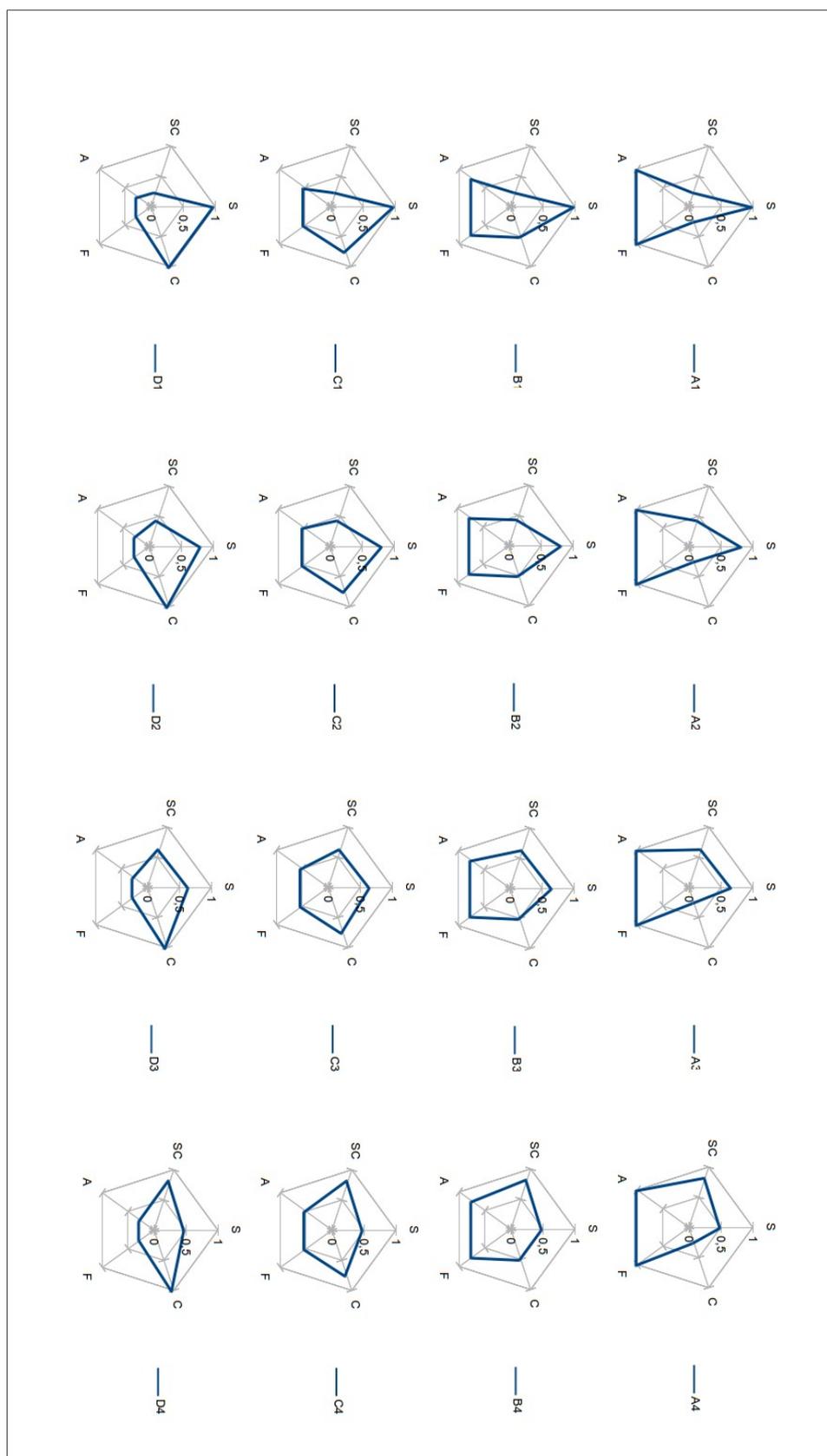
Annexe 28. Extrait de la catégorisation « à vue » des pentagrammes SMA



Annexe 29. Extrait de la table des profils savoirs-maturité affective (SMA) de la totalité de l'échantillon : les élèves des classes PE

Projet	Classe	Élève	Genre	Âge	Niveau	SC	C	Profil	
PE	BLV#1	DEES14	F	10	CM2	0,46	0,28	C	2
		EOLE13	M	10	CM1	0,42	0,00	B	2
		IASE12	F	10	CM1	0,54	0,11	C	3
		IELY11	F	9	CM1	0,46	0,39	C	2
		INBA13	M	10	CM2	0,38	0,11	B	2
		INNE16	M	9	CM1	0,63	0,33	C	3
		ISTE13	F	11	CM2	0,38	1,00	B	2
		LTON13	M	10	CM1	0,58	0,28	C	3
		MYNE11	M	12	CM2	0,63	0,22	C	3
		NOLI11	M	10	CM1	0,79	0,28	D	4
		NENO12	F	11	CM2	0,50	0,33	C	2
		NERD16	F	10	CM2	0,54	0,33	C	3
		OEET12	F	10	CM2	0,42	0,00	B	2
		ONYX14	F	11	CM2	0,67	0,11	D	3
		ONRE13	F	11	CM2	0,75	0,56	D	3
		SAPS13	F	10	CM2	0,29	0,00	B	2
	UDRT14	F	11	CM2	0,54	0,28	C	3	
	VARA16	F	11	CM2	0,50	0,06	C	2	
	ASET11	M	11	CM2	0,38	0,39	B	2	
	ASIA15	M	12	CM2	0,38	0,28	B	2	
	ASIH10	M	10	CM2	0,50	0,50	C	2	
	ASTS14	M	12	CM2	0,50	0,67	C	2	
	ENEZ14	M	10	CM1	0,67	0,00	D	3	
	ERIS12	M	11	CM1	0,38	0,00	B	2	
	GONA9	F	11	CM2	0,29	0,39	B	2	
	IEHA18	F	12	CM2	0,38	0,56	B	2	
	INEL18	M	10	CM2	0,33	0,56	B	2	
	MEAU16	M	11	CM1	0,58	0,33	C	3	
	MEEX12	M	10	CM1	0,54	0,33	C	3	
	NETO12	F	11	CM2	0,25	0,17	B	1	
	ONRS10	F	11	CM2	0,42	0,39	B	2	
	SAON11	F	11	CM2	0,46	0,22	C	2	
	SENA11	F	10	CM1	0,67	0,22	D	3	
	UYAU13	M	10	CM1	0,42	0,22	B	2	
	ASAC14	M	10	CM1	0,50	0,11	C	2	
	ASAY12	M	10	CM1	0,46	0,00	C	2	
	ANOS15	M	9	CE2	0,46	0,00	C	2	
	ASRT13	M	9	CE2	0,50	0,56	C	2	
	DERE14	F	11	CM1	0,54	0,00	C	3	
	ENEL13	M	10	CE2	0,58	0,56	C	3	
	ESES16	M	11	CM1	0,29	0,00	B	2	
	IEAV12	F	10	CM1	0,38	0,00	B	2	
	IEOL11	F	11	CM1	0,42	0,39	B	2	
	IERE12	F	9	CM1	0,75	0,00	D	3	
	INOUI1	M	9	CM1	0,38	0,44	B	2	
	ISRDI5	M	10	CE2	0,63	0,61	C	3	
LAES11	F	10	CM1	0,75	0,61	D	3		
LECK13	F	10	CM1	0,29	0,00	B	2		
LEDE13	F	10	CM1	0,54	0,00	C	3		
LERY12	F	10	CM1	0,33	0,00	B	2		
NEOU13	F	8	CE2	0,42	0,00	B	2		
NAUX9	F	11	CM1	0,29	0,28	B	2		
REIN14	F	10	CM1	0,63	0,22	C	3		
URBE14	M	10	CM1	0,21	0,50	A	1		

Annexe 30. Table de gabarits des profils savoirs-maturité affective (SMA)



Annexe 31. Table des profils savoirs-maturité affective (SMA) des 30 répondants aux entretiens

Projet	École	Élève	SC	C	Profil	
PE	BLV	SAPS13	0,29	0,00	B	2
		SENA11	0,67	0,22	D	3
		DEES14	0,46	0,28	C	2
		NENO12	0,50	0,33	C	2
		ASTS14	0,50	0,67	C	2
		ERIS12	0,38	0,00	B	2
	BOU	ASRT13	0,50	0,56	C	2
		LECK13	0,29	0,00	B	2
		NAUX9	0,29	0,28	B	2
	BUI	ISER12	0,33	0,22	B	2
		RYDI20	0,17	0,11	A	1
		ZAOU14	0,58	0,83	C	3
PI	CAB	ELAY13	0,25	0,72	B	1
		NTRT13	0,54	0,28	C	3
		SAVA17	0,38	0,17	B	2
	OLA	ACER13	0,25	0,06	B	1
		ANEZ11	0,63	0,73	C	3
		ENTE14	0,75	0,00	D	3
		ELST13	0,13	0,61	A	1
		ISOU15	0,38	0,22	B	2
		REET14	0,13	0,00	A	1
	SCR	ERAN14	0,75	0,56	D	3
		FISO10	0,13	0,00	A	1
		KOHE16	0,42	0,39	B	2
	SGM	ANAT14	0,42	0,22	B	2
		ERTR13	0,25	0,22	B	1
		LECQ14	0,58	0,61	C	3
SP	HTA	ELNG14	0,54	0,00	C	3
		EOLE12	0,21	0,28	A	1
		RDAN16	0,67	0,61	D	3

Annexe 32. Table des profils croisés savoirs-maturité affective (SMA) et prises de position et intentions d'agir (PPIA)

		Élève				Profils				Valeur	Tendance Provenance	Influence Déclarée	
		Code	Sexe	Âge	Niveau	SMA	B	An	M				
PE	BLV	NENO12	F	11	CM2	C	3	5	0	0	1,00	Ma	0,00%
PE	BOU	NAUX9	F	11	CM1	B	2	5	0	0	1,00	Mé	60,00%
SP	HTA	ELNG14	M	11	CM1	C	3	5	0	0	1,00	Mé	33,33%
PI	OLA	REET14	M	10	CM2	A	1	5	0	0	1,00	Ma	40,00%
PI	SCR	FISO10	M	11	CM2	A	1	4	0	1	0,70	Cl-Mé	72,73%
PE	BOU	LECK13	F	10	CM1	B	2	4	1	0	0,60	Ma	20,00%
PE	BUI	ISER12	M	11	CM2	B	2	4	1	0	0,60	Mé	75,00%
PI	CAB	SAVA17	F	9	CM1	B	2	4	1	0	0,60	Ma	28,57%
PI	OLA	ANEZ11	M	8	CE2	C	3	4	1	0	0,60	Ma	0,00%
PI	SGM	ETRT13	M	10	CM1	B	2	3	0	2	0,40	Mé	0,00%
PE	BLV	DEES14	F	10	CM2	D	3	3	1	1	0,30	Mé	83,33%
PE	BLV	ERIS12	M	11	CM1	C	2	3	1	1	0,30	Cl	28,57%
PI	CAB	ELAY13	M	11	CM2	B	2	3	1	1	0,30	Ma	0,00%
PI	SCR	KOHE16	M	10	CM1	B	2	3	1	1	0,30	Ma	75,00%
PE	BLV	ASTS14	M	12	CM2	B	2	3	2	0	0,20	Cl	0,00%
PE	BLV	SAPS13	F	10	CM2	C	3	3	2	0	0,20	Mé	75,00%
PE	BUI	ZAOU14	M	10	CM2	C	3	3	2	0	0,20	-	-
PI	OLA	ISOU15	F	11	CM2	B	2	3	2	0	0,20	Cl-Ma-Mé	83,33%
PE	BUI	RYDI20	M	11	CM2	A	1	2	0	3	0,10	Ma-Mé	100,00%
PE	BOU	ASRT13	M	9	CE2	C	3	2	1	2	0,00	Cl-Ma-Mé	0,00%
SP	HTA	EOLE12	M	11	CM2	A	1	2	2	1	-0,10	Cl-Ma-Mé	55,56%
SP	HTA	RDAN16	M	12	CM2	D	3	2	2	1	-0,10	-	-
PI	OLA	ELST13	F	11	CM2	D	4	2	3	0	-0,20	Cl	25,00%
PI	SCR	ERAN14	M	10	CM1	D	4	2	3	0	-0,20	Cl	25,00%
PI	SGM	LECQ14	F	9	CE2	C	3	2	3	0	-0,20	Cl	25,00%
PI	CAB	NTRT13	M	8	CE2	C	3	1	2	2	-0,40	Ma	0,00%
PI	SGM	ANAT14	M	10	CM1	B	2	1	3	1	-0,50	Mé	33,33%
PE	BLV	SENA11	F	10	CM1	B	2	1	4	0	-0,60	Mé	75,00%
PI	OLA	ACER13	M	10	CM1	B	2	1	4	0	-0,60	Mé	33,33%
PI	OLA	ENTE14	M	10	CM1	A	1	1	4	0	-0,60	-	-