



HAL
open science

Etude de l'acculturation scientifique d'enfants de maternelle pour une éducation à l'environnement et au développement durable. Conceptions d'enfants de cinq ans sur le cycle de la matière organique, et modalités de transmission lors de pratiques familiales de compostage.

Valérie Marchal Gaillard

► **To cite this version:**

Valérie Marchal Gaillard. Etude de l'acculturation scientifique d'enfants de maternelle pour une éducation à l'environnement et au développement durable. Conceptions d'enfants de cinq ans sur le cycle de la matière organique, et modalités de transmission lors de pratiques familiales de compostage.. Sciences de l'Homme et Société. Université de Bretagne Occidentale, 2021. Français. NNT: . tel-03662555v1

HAL Id: tel-03662555

<https://theses.hal.science/tel-03662555v1>

Submitted on 29 Nov 2021 (v1), last revised 9 May 2022 (v2)

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.



THESE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITE
DE BRETAGNE OCCIDENTALE

ECOLE DOCTORALE N° 603
Education, Langages, Interaction, Cognition, Clinique
Spécialité : *Sciences de l'éducation*

Par

Valérie MARCHAL-GAILLARD

Etude de l'acculturation scientifique d'enfants de maternelle pour une éducation à l'environnement et au développement durable.

Conceptions d'enfants de cinq ans sur le cycle de la matière organique, et modalités de transmission lors de pratiques familiales de compostage.

Thèse présentée et soutenue à Rennes, le 30 septembre 2021

Unité de recherche : Centre de Recherche sur l'Éducation, les Apprentissages et la Didactique (CREAD) EA 3875

Rapporteuses avant soutenance :

Catherine BRUGUIERE, Maître de conférences HDR, Université Lyon 1
Denise ORANGE-RAVACHOL, Professeure émérite, Université de Lille

Composition du Jury :

Président : Konstantinos RAVANIS, Professeur des universités, Université de Patras, Grèce

Examinatrices : Catherine BRUGUIERE, Maître de conférences HDR, Université Lyon 1
Corinne JEGOU, Maîtresse de conférences, Université Aix-Marseille
Denise ORANGE-RAVACHOL, Professeure émérite, Université de Lille

Dir. de thèse : Jean-Marie BOILEVIN, Professeur émérite, Université de Bretagne Occidentale

Co-dir. de thèse : Agnès GRIMAULT-LEPRINCE, Maîtresse de conférences, Université de Bretagne Occidentale
Patricia MARZIN-JANVIER, Professeure des universités, Université de Bretagne Occidentale

Invitée

Fabienne MULLER, Ingénieure, ADEME

Cette thèse a bénéficié du soutien financier de l'ADEME
(Programme d'aide financière individuelle à la formation par la recherche de l'Agence de la
Transition Ecologique)

REMERCIEMENTS

Si la thèse s'apparente avant tout à une aventure individuelle, un voyage solitaire qui nous pousse constamment à aller au bout de nos ressources, elle est aussi collective. Le temps des remerciements est là pour rappeler que l'on ne pense jamais seul, mais toujours avec d'autres et grâce à d'autres.

Je remercie dans un premier temps mes trois directeurs de thèse, Jean-Marie Boilevin, Patricia Marzin-Janvier et Agnès Grimault-Leprince, pour avoir accepté d'encadrer mon travail et avoir rendu possible cette thèse. Jean-Marie Boilevin tout d'abord, pour avoir immédiatement relevé le défi d'une thèse un peu éloignée de ses sujets de recherche. Patricia Marzin-Janvier ensuite, pour avoir accepté de rejoindre l'équipe dès son arrivée au CREAD (Centre de Recherche sur l'Education, les Apprentissages et la Didactique). Agnès Grimault-Leprince enfin, pour avoir participé à l'aventure d'une recherche ni tout à fait sociologique, ni exclusivement didactique.

Je souhaite vivement remercier Denise Orange-Ravachol et Catherine Bruguière de me faire l'honneur d'être les rapporteuses de cette thèse. Un grand merci également à Konstantinos Ravanis, Corinne Jégou et Fabienne Müller, qui me font l'honneur de participer à l'évaluation de cette thèse. Je suis très heureuse de pouvoir bénéficier de vos analyses et de vos retours sur ce travail.

Le soutien de l'ADEME n'a pas été qu'une affaire de financement : je remercie la cellule thèse pour son accompagnement, et surtout Valérie Pineau pour ses appels chaleureux, particulièrement appréciés pendant les difficiles périodes de confinement.

Je remercie Sébastien Moreau, qui a pris le temps de discuter de mon travail et de m'apporter ses éclairages sur le compostage. Merci également à Patricia Crépin-Obert et à Séverine Perron pour leurs remarques et commentaires pertinents sur ma recherche.

Je remercie les DSDEN d'Ille-et-Vilaine et d'Indre-et-Loire, les enseignantes qui m'ont accueillie dans leurs classes, ainsi que les enfants et les parents qui ont accepté de livrer une part d'eux-mêmes dans les entretiens. Sans vous, cette recherche n'aurait pas été possible.

Merci à l'équipe du CREAD, et plus particulièrement à Ghislaine Gueudet, qui a accepté de suivre mon travail, et avec qui j'ai partagé pendant presque quatre années l'expérience du conseil de l'école doctorale ELICC. Un grand merci à mes consœurs jeune docteure et doctorantes Nolwenn Quéré, Muriel Blat et Camille Doukhan, avec qui j'ai partagé les hauts et les bas de la recherche doctorale. J'ai une pensée pour Alain Jameau, dont le départ a marqué douloureusement la fin de ma thèse.

Enfin, je remercie Arnaud, qui m'a encouragée à me lancer dans cette aventure, soutenue dans les moments difficiles, et aidée dans l'étape finale de rédaction en ayant la témérité de lire et de commenter mon tapuscrit.

“An understanding of the natural world and what’s in it is a source of not only a great curiosity but great fulfilment.”

Sir David Attenborough

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....	5
INTRODUCTION.....	11
PARTIE 1 : PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE	15
CHAPITRE 1. POSITIONNEMENTS THEORIQUES.....	17
1.1 Questionnement initial : la place des sciences dans l'éducation à l'environnement chez les jeunes enfants, hors et dans l'école	17
1.1.1 Entrée dans la culture scientifique	18
1.1.2 Objets quotidiens et objets de savoir scientifique : la construction d'un « nouveau rapport au monde ».....	23
1.1.3 Pratique sociale de référence	24
1.2 Construction de connaissances scientifiques chez les jeunes enfants, hors de l'école : cadre conceptuel.....	25
1.2.1 Construction de connaissances scientifiques chez les jeunes enfants	25
1.2.2 Penser les apprentissages des jeunes enfants au quotidien, hors de l'école dans le cadre de la primo-socialisation	36
1.3 Mobilisation du cadre théorique pour définir les objectifs de recherche.....	40
CHAPITRE 2. ENJEUX ET CONTEXTE DE LA RECHERCHE	43
2.1 Etude sous l'angle de la gestion parentale des biodéchets ménagers	43
2.1.1 État des lieux du traitement des déchets ménagers en France	43
2.1.2 Facteurs influençant les pratiques de gestion des déchets à domicile	47
2.2 Acculturation scientifique pour une éducation au développement durable, et enjeux de l'étude du compostage à l'école maternelle	50
2.2.1 Cadre institutionnel de l'éducation au développement durable en France.....	51
2.2.2 Apports de la recherche sur la mise en œuvre de l'éducation au développement durable	56
2.2.3 Positionnements de la recherche sur la place de l'éducation scientifique dans l'éducation au développement durable	58
2.2.4 Cas particulier des jeunes enfants : recherches sur l'éducation scientifique pour une éducation au développement durable à l'école maternelle	60
CHAPITRE 3. ANALYSE DE LA NOTION DE CYCLE DE LA MATIERE DANS LE CONTEXTE DU COMPOSTAGE : REGARDS EPISTEMOLOGIQUES ET DIDACTIQUES	63
3.1 Analyse épistémologique du cycle de la matière dans le composteur : exploration de savoirs scientifiques en lien avec le quotidien	63
3.1.1 Présentation générale du compostage	63
3.1.2 Compostage de proximité et gestion à la source des déchets ménagers organiques	68
3.2 Apports de la recherche en sciences de l'éducation, sur les concepts en jeu dans le cycle de la matière hors du composteur.....	70
3.2.1 Etudes portant sur la compréhension de la décomposition de la matière organique dans le sol	71
3.2.2 Etudes portant sur la compréhension de la chaîne alimentaire dans le sol	74
3.3 Apports de la recherche sur la compréhension enfantine de la décomposition de la matière dans le contexte de la gestion des déchets.....	76
3.3.1 Recherches portant sur la compréhension enfantine de la gestion des déchets ménagers	76
3.3.2 Etudes portant sur la compréhension enfantine de la décomposition des déchets organiques.....	77
3.3.3 Etude évoquant la compréhension enfantine de la décomposition des déchets organiques dans le contexte du compostage	78
3.4 Délimitation de l'étude du cycle de la matière organique dans l'enseignement au cycle 1	80
3.4.1 Le monde du vivant dans les programmes du cycle 1	80
3.4.2 Place de la matière dans les programmes d'enseignement à l'école maternelle.....	80
CHAPITRE 4. SYNTHESE DE LA PARTIE 1, ET PRESENTATION DES QUESTIONS ET DES HYPOTHESES DE RECHERCHE	83

4.1	Rappel des objectifs de recherche.....	85
4.2	Explicitation des questions de recherche.....	85
4.3	Formulation des hypothèses de recherche.....	86
PARTIE 2 : CONCRETISATION DE LA RECHERCHE A TRAVERS LA METHODOLOGIE.....		89
CHAPITRE 5. PROTOCOLE DE RECHERCHE ET ECHANTILLONAGE.....		91
5.1	Démarche de type descriptif et exploratoire	91
5.2	Recherche de nature mixte pour mettre en valeur différentes échelles.....	92
5.3	Méthode d'enquête adaptée aux jeunes enfants.....	93
5.4	Méthode d'enquête s'appuyant sur les interactions langagières avec les enfants.....	93
5.5	Méthode d'échantillonnage non probabiliste.....	94
CHAPITRE 6. TERRAIN DE RECHERCHE		97
6.1	Choix des terrains d'enquête	97
6.2	Questions éthiques en lien avec le recueil de données.....	97
6.3	Echantillonnage de population dans deux métropoles.....	98
6.4	Rennes et Tours : deux métropoles aux politiques contrastées pour le compostage de proximité 100	
6.4.1	Rennes Métropole : présentation du terrain de recherche	105
6.4.2	Tours Métropole Val de Loire : présentation du terrain de recherche	116
CHAPITRE 7. METHODE DE RECUEIL DE DONNEES.....		127
7.1	Etapas préliminaires au recueil.....	127
7.1.1	Test des grilles d'entretiens et de questionnaires	127
7.1.2	Entrevue préalable aux entretiens avec les enfants	127
7.2	Méthode quantitative	129
7.2.1	Questionnaire pour les parents.....	129
7.2.2	Questionnaire pour les enfants.....	133
7.2.3	Questionnaire pour les enseignants	139
7.3	Méthode qualitative.....	139
7.3.1	Entretiens directifs avec les parents	140
7.3.2	Entretiens directifs avec les enfants.....	146
7.4	Synthèse : liens entre outils de recueil et objectifs de recherche	161
CHAPITRE 8. METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES		163
8.1	Protocole de traitement des données recueillies par questionnaires.....	163
8.2	Protocole de traitement des données recueillies par entretiens	163
PARTIE 3 : RESULTATS DE RECHERCHE		165
CHAPITRE 9. ANALYSES DESCRIPTIVES DE NOS ECHANTILLONS DE POPULATION		167
9.1	Présentation du profil de l'échantillon de parents et d'enfants interrogés par questionnaires..	167
9.1.1	Présentation d'une sélection de tris à plat	167
9.1.2	Présentation d'une sélection de tris croisés.....	169
9.2	Présentation du profil de l'échantillon de parents et d'enfants interrogés par entretiens	170
CHAPITRE 10. CATEGORISATION DES CONCEPTIONS ENFANTINES ET DE LA GESTION PARENTALE DES DECHETS MENAGERS		173
10.1	Mise en évidence de cinq processus-clés pour la compréhension enfantine du cycle de la matière organique.....	173
10.1.1	Trame conceptuelle de niveau cycle 4.....	173
10.1.2	Trame conceptuelle de niveau cycle 3.....	175
10.1.3	Trame conceptuelle de niveau cycle 2.....	176
10.1.4	Trame conceptuelle de niveau cycle 1.....	177
10.2	Définition de trois niveaux de conception enfantine.....	180
10.3	Analyse de la gestion parentale des déchets ménagers : réalisation d'une typologie des pratiques.....	181
10.3.1	Construction de la typologie.....	181
10.3.2	Répartition des trois types de parents dans notre échantillon, et description de leurs pratiques de compostage	186

CHAPITRE 11. ANALYSE DES CONCEPTIONS DES ENFANTS RELATIVES AUX CINQ COMPETENCES-CIBLES IDENTIFIEES	189
11.1 Identification du dépôt exclusif de déchets végétaux, et de la présence d'organismes détritviores dans le composteur.....	190
11.1.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination.....	192
11.1.2 Niveau 1 de conception	193
11.1.3 Niveau 2 de conception	196
11.1.4 Niveau 3 de conception	198
11.1.5 Synthèse sur le premier processus du cycle.....	199
11.2 Identification de signes visibles de décomposition de déchets organiques au cours du temps 200	
11.2.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination.....	200
11.2.2 Conception de niveau 1	202
11.2.3 Conception de niveau 2	204
11.2.4 Conception de niveau 3	206
11.2.5 Synthèse sur le deuxième processus du cycle	208
11.3 Identification des déchets organiques comme faisant partie du régime alimentaire des organismes détritviores visibles à l'œil nu	208
11.3.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination.....	209
11.3.2 Conception de niveau 1	211
11.3.3 Conception de niveau 2	213
11.3.4 Conception de niveau 3	216
11.3.5 Obstacles relatifs au troisième processus du cycle	217
11.4 Hypothèse de transformation des déchets par l'action combinée de leur décomposition au cours du temps et de leur fragmentation par des détritviores visibles, pour donner du compost	219
11.4.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination.....	220
11.4.2 Conception de niveau 1	222
11.4.3 Conception de niveau 2	222
11.4.4 Conception de niveau 3	224
11.4.5 Synthèse sur le quatrième processus du cycle.....	225
11.4.6 Obstacles relatifs au quatrième processus du cycle	225
11.4.7 Obstacles juxtaposés bloquant la compréhension de la dégradation des déchets organiques en compost	227
11.5 Utilisation du compost mûr pour nourrir les plantes du jardin	228
11.5.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination.....	229
11.5.2 Conception de niveau 1	231
11.5.3 Conception de niveau 2	232
11.5.4 Conception de niveau 3	233
11.6 Synthèse des niveaux de conceptions pour les cinq processus-clés du cycle	235
11.6.1 Vue d'ensemble des niveaux de conception pour les cinq processus du cycle	237
11.6.2 Analyse du tableau de synthèse des effectifs.....	237
CHAPITRE 12. PROPRIETES FAMILIALES ET MODALITES DE TRANSMISSION DE PRATIQUES CULTURELLES SCIENTIFIQUES AUTOUR D'UN OBJET DU QUOTIDIEN, LE COMPOSTEUR.....	239
12.1 Construction d'une typologie enfantine de compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur	240
12.1.1 Caractérisation des enfants selon leur score total de compréhension des cinq processus- clés du cycle	240
12.1.2 Variables retenues pour le croisement avec la typologie enfantine de compréhension du cycle de la matière organique.....	241
12.2 Caractéristiques communes à chaque profil enfantin de compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur	247
12.2.1 Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total de 15	248
12.2.2 Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total de 13 ou 14.....	249

12.2.3	Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total compris entre 9 et 12	250
12.2.4	Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total compris entre 6 et 8	251
12.2.5	Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total de 5	252
12.3	Cas de réussites improbables	253
12.3.1	Portrait 1 : ouverture à des pratiques extra-familiales	253
12.3.2	Portrait 2 : les sciences à travers l'écran, et ses limites	256
12.3.3	Portrait 3 : le rôle des grands-parents dans la transmission familiale	258
12.4	Cas d'échecs improbables	260
12.4.1	Portrait 1 : déclaration d'une pratique parentale, mais non porteuse de sens	261
12.4.2	Portrait 2 : une délégation de la transmission aux grands-parents, sans apprentissage	265
CHAPITRE 13. SYNTHÈSE DES RESULTATS ISSUS DES ENTRETIENS		271
CHAPITRE 14. SAVOIR DECONTEXTUALISÉ ET COMPARAISON DES REPONSES DES ENFANTS INTERROGÉS LORS D'ENTRETIENS ET LORS DE LA PASSATION DE QUESTIONNAIRES		275
14.1	Traitement des données	275
14.2	Analyse des réponses formulées par les enfants lors des entretiens	276
14.3	Comparaison des réponses formulées par les enfants lors des entretiens et lors de la passation des questionnaires	279
PARTIE 4 : SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES		283
CHAPITRE 15. DISCUSSION		285
15.1	Rappel des principaux résultats de recherche	285
15.2	Discussion méthodologique sur la pertinence des outils retenus dans notre étude	287
15.2.1	Limites des questionnaires remis aux parents	289
15.2.2	Limites des questionnaires remis aux enfants	290
15.2.3	Entretiens individuels avec les parents	290
15.2.4	Entretiens individuels avec les enfants	291
15.3	Discussion épistémologique et proposition d'un modèle précurseur pour le cycle de la matière organique	292
15.4	Discussion didactique : perspectives en termes d'ingénierie coopérative	295
15.4.1	Repères relatifs aux objectifs pédagogiques proposés pour une séquence d'apprentissage sur le compostage	295
15.4.2	Quelques exemples de modalités d'apprentissage proposées	298
15.4.3	Modalités d'évaluation des élèves	317
15.5	Synthèse	318
CHAPITRE 16. CONCLUSION		319
BIBLIOGRAPHIE		321
TABLE DES FIGURES		345
TABLE DES TABLEAUX		351
ANNEXES		355
ANNEXE 1. Modèle de la convention de recherche avec les DSDEN 35 (identique à celle de la DSDEN37)		355
ANNEXE 2. Autorisation de recueil de thèse		360
ANNEXE 3. Tableau de synthèse des caractéristiques du terrain d'étude (villes, métropoles, quartiers)		361
ANNEXE 4. Guide d'entretiens collectifs avec les enfants		362
ANNEXE 5. Questionnaire remis aux parents		369
ANNEXE 6. Questionnaire remis aux enfants		373
ANNEXE 7. Consignes lors de la passation des questionnaires aux enfants		377
ANNEXE 8. Guide d'entretien individuel avec chaque parent		380
ANNEXE 9. Guide entretien individuel avec chaque enfant		386
ANNEXE 10. Questionnaire remis aux enseignants		395
ANNEXE 11. Tableau de synthèse des relations questions/ objectifs (enfants)		400
ANNEXE 12. Tableau de synthèse des relations questions/ objectifs (parents)		401
ANNEXE 13. Questionnaires enfants et parents : sélection de tris à plat		402

ANNEXE 14. Questionnaires enfants et parents : sélection de tris croisés	406
ANNEXE 15. Entretiens enfants et parents : sélection de tris à plat et croisés	409
ANNEXE 16. Croisement de la typologie d'engagement parental vers une réduction des déchets à la source, avec les variables environnementales et de pratiques familiales de compostage	415
ANNEXE 17. Croisement de la typologie de compréhension enfantine avec les variables environnementales et familiales	416
ANNEXE 18. Légende explicative de l'ANNEXE 17	417
ANNEXE 19. Comparaison des réponses enfantines sur la décomposition des feuilles sur le sol forestier (entretiens et questionnaires)	418

INTRODUCTION

Dans ce chapitre introductif, nous présentons dans un premier temps le contexte d'émergence de ce travail de thèse. Nous expliquons ensuite pourquoi nous avons choisi d'étudier l'entrée dans la culture scientifique par le biais de pratiques quotidiennes, puis nous présentons notre sujet et nos objectifs de recherche. Enfin, nous annonçons le plan du manuscrit.

Contexte d'émergence de la thèse

Le 28 août 2018, Nicolas Hulot, alors ministre de la Transition écologique et solidaire, annonce sa démission du gouvernement, déclarant : « je me surprends tous les jours à me résigner, à m'accommoder des petits pas ». Les « petits pas », « les petits gestes », « les bonnes pratiques » : autant d'expressions fréquemment employées par les médias, mais également présentes dans des travaux de recherche en sciences de l'éducation et dans des instructions du ministère de l'Éducation Nationale. Si les « petits gestes » sont, depuis plusieurs années, passés dans le langage courant, les dimensions et le sens qu'ils portent sont néanmoins difficilement appréhendables. En nous appuyant sur la question de la gestion des déchets, nous nous intéressons à la responsabilisation des consommateurs vis-à-vis des déchets qu'ils produisent, et l'injonction au tri comme réponse à l'urgence environnementale. Le tri est promu « bonne pratique » et il importe de suivre certaines prescriptions « pour prévenir toute maladresse envers ce qui a corrompu, les déchets, et ce qui a été corrompu, la nature » (Pacreau, 2017, p. 90). Si les qualificatifs « petit » ou « bon » sont associés aux gestes et aux pratiques pour diminuer l'ampleur des tâches à accomplir et inciter ainsi les usagers à les pratiquer au quotidien, ces qualificatifs amoindrissent par là-même la portée de ces actes. En rendant simples ces gestes pour en promouvoir la pratique par le plus grand nombre, on en limite la connaissance des enjeux qu'ils portent et des processus qui leur sont inhérents : « In our attempt to make conservation easy, we have made it trivial. » (Leopold, 1949/2020, p. 161)

Dans les discours des promoteurs du développement durable, l'éco-citoyenneté est un concept fédérateur. Encourageant le « bon citoyen » à réaliser un certain nombre d'actions et de gestes quotidiens (éteindre les lumières, trier ses déchets, économiser l'eau), ces discours ont à la fois une dimension responsabilisante et socialisante (Monsaingeon, 2017). En acquérant certaines habitudes censées participer à la lutte contre le changement climatique ou le gaspillage, le « bon citoyen » respecte les principes du vivre ensemble et « fait sa part ».

Depuis le milieu des années 2000, la question de la gestion à la source des déchets ménagers organiques (ou biodéchets), jusqu'à leur caractère putrescible qui les rend difficilement transportables sur de longues distances, est devenue un enjeu majeur dans les discours publics en France. La promotion de la gestion des biodéchets en proximité, par le compostage, apparaît d'ailleurs dans la loi n°2015-992 relative à la Transition énergétique pour une croissance verte (2015). Cette question préoccupe aussi les collectivités territoriales pour des raisons économiques. Mais deux postures contradictoires sont fréquemment observées pour caractériser cette « bonne pratique » : une attitude plutôt sceptique dénonçant un épiphénomène, un « truc de bobos » ayant un impact très limité sur l'environnement, et une posture plutôt enchantée, les habitants compostant étant alors considérés comme des « pionniers » portant la réforme écologique de nos modes de vie (Lehec, 2018).

Le point de départ de cette thèse est le constat selon lequel le compostage domestique est considéré, a priori, comme « une bonne pratique », « un bon geste » qu'il faudrait généraliser. Préconisée par le ministère de l'Education Nationale, l'installation de composteurs dans les écoles implique « une dimension pédagogique sur l'importance de la protection de l'environnement et des bonnes pratiques quotidiennes » (2019, circulaire n° 2019-121). Mais la nature de cette pratique mérite que l'on y prête attention. Le caractère putrescible des biodéchets nécessite, pour l'usager compostant, de tenir compte de la vie dans le bac à compost et de surveiller les équilibres durant les différentes phases de décomposition des déchets. L'habitant composteur préfère garder et s'occuper de ses déchets, plutôt que de les abandonner dans un container qui sera collecté. Le compostage représente par conséquent une pratique volontaire et complexe qui n'est pas assimilable au geste de tri des déchets. A l'observer de trop loin, certains promoteurs du compostage risquent de lui attribuer des objectifs qui ne sont peut-être pas ceux des usagers, et de passer à côté de certaines caractéristiques du point de vue de leur pratique (Lehec, 2018). Les acteurs du compostage constituent-ils un groupe unique, dont les membres partageraient tous les mêmes dispositions, les mêmes objectifs, et effectueraient les gestes de la même manière ? Plus encore, et dans le cadre d'une recherche en didactique des sciences, les « bonnes pratiques quotidiennes » promues par le ministère de l'Education Nationale questionnent la place de la construction de connaissances dans la pratique de gestes élaborés dans des contextes singuliers de la vie courante. Ainsi, ce sont bien les relations entre objet du quotidien et objet de sciences, et entre pratiques quotidiennes et construction de connaissances, qui sous-tendent nos interrogations et ont fait émerger notre projet de thèse.

Pourquoi nous intéresser à l'entrée des jeunes enfants dans la culture scientifique, hors de l'école et au travers de pratiques familiales quotidiennes ?

Les différences entre concepts scientifiques et concepts quotidiens ont été des objets de réflexion très importants dans l'œuvre de Vygotski (1934/1997). Pour cet auteur, l'élaboration et l'usage des concepts quotidiens sont non conscients. En revanche, les concepts scientifiques sont d'abord définis de façon explicite, avant d'être ancrés dans des expériences concrètes. Chacun de ces deux groupes de concepts a ses forces et ses faiblesses, et opère un mouvement dans le sens opposé de l'autre (Vygotski, 1934/1997). Ainsi, les concepts quotidiens sont forts des expériences concrètes sur lesquelles ils reposent mais ils ont un faible degré de généralité. Inversement, les concepts scientifiques ont un haut degré de généralité mais ne permettent pas instantanément de conceptualiser des expériences concrètes. Vygotski (1934/1997) propose de prendre les concepts quotidiens comme supports d'apprentissage, pour que l'élève puisse s'approprier les concepts scientifiques. Cette appropriation sera au centre d'un double mouvement : ascendant vers l'abstraction et la généralisation pour les concepts quotidiens, et descendant vers le concret pour les concepts scientifiques.

Bien que l'approche vygotkienne soit mobilisée dans de nombreux travaux de recherche sur l'apprentissage scientifique (e.g. Weil-Barais & Lemeignan, 1990 ; Fler, 2009a ; Gomes & Fler, 2017, Adbo & Carulla, 2020 ; Vartiainen & Kumpulainen, 2020), l'étude de la formation des concepts quotidiens et des concepts scientifiques est moins documentée (Fler, 2009b). Ainsi, l'analyse des idées des élèves, élaborées à partir de leurs expériences quotidiennes avant tout enseignement formel, est largement développée dans les recherches en didactique. Mais, si les études sur la notion de « représentations initiales » (ou de « conceptions ») sont nombreuses, elles portent le plus souvent exclusivement sur l'interprétation des productions des élèves en

amont d'une séquence d'apprentissage, permettant de mesurer les distances entre ce que les élèves mobilisent comme raisonnement et le savoir visé par l'enseignant. Dans ces recherches, les idées élaborées par les élèves en amont de l'enseignement, dans et hors de l'école, sont prises en compte mais les modalités de leur construction hors de la classe sont quant à elles laissées de côté.

C'est la raison pour laquelle nous avons souhaité questionner les conceptions de jeunes enfants sur des pratiques quotidiennes, en veillant à prendre en compte le contexte socio-familial dans lequel les idées enfantines se construisent.

Sujet et objectifs de recherche

Dans le contexte de l'éducation à l'environnement et au développement durable, nous proposons de considérer l'entrée de jeunes enfants dans la culture scientifique, en nous appuyant sur un objet du quotidien.

L'entrée didactique de notre thèse permet d'identifier puis de catégoriser les conceptions d'enfants de cinq ans sur la décomposition de la matière organique dans le contexte du compostage domestique. Les analyses des savoirs scientifiques en jeu dans le compostage, puis des savoirs scolaires visés nous conduisent à mettre en évidence des processus-clés pour la compréhension enfantine du cycle de la matière organique dans le composteur.

L'éclairage sociologique de notre recherche nous permet de mettre en évidence l'appropriation socialement différenciée des pratiques et des savoirs transmis aux jeunes enfants, dans les familles, à travers la gestion quotidienne des déchets ménagers. L'étude des caractéristiques de chaque foyer nous conduit à souligner le caractère singulier de chaque situation familiale, par son contexte environnemental, les modalités de transmission, et la construction des dispositions et des conceptions spécifiques à chaque enfant.

Annonce du plan

Le mémoire de thèse s'organise en quatre parties.

La première partie est consacrée à la problématique qui sous-tend la recherche. Elle comprend quatre chapitres. Le chapitre 1 traite du questionnement qui a amorcé notre réflexion et expose nos cadres théoriques. Le chapitre 2 interroge les enjeux et le contexte de notre recherche. Le chapitre 3 correspond à une analyse épistémologique du cycle de la matière organique. Enfin, le chapitre 4 présente nos questions et hypothèses de recherche.

La deuxième partie porte sur les aspects méthodologiques de notre recherche ; elle est composée de quatre chapitres. Le chapitre 5 présente le protocole de recherche et d'échantillonnage. Le chapitre 6 examine le terrain de l'étude. Dans le chapitre 7, nous exposons la méthode de recueil de données. Enfin, le chapitre 8 porte sur le traitement de ces données.

La troisième partie présente les résultats de notre recherche et est composée de six chapitres. Dans le chapitre 9, nous présentons les analyses descriptives de nos échantillons de population. Le chapitre 10 expose les outils que nous avons conçus pour mener nos analyses.

Dans le chapitre 11, nous présentons nos analyses des conceptions enfantines, ainsi que leur catégorisation et les obstacles que nous avons identifiés. Le chapitre 12 porte sur les modalités de transmission des pratiques au sein des familles, et sur les modalités de construction des conceptions enfantines dans le contexte de la gestion familiale des déchets organiques. Le chapitre 13 consiste en une synthèse des résultats issus des entretiens. Enfin, le chapitre 14 présente une comparaison des réponses enfantines dans nos deux sous-échantillons de population, interrogés par entretiens ou par questionnaires.

Enfin, la quatrième et dernière partie de ce manuscrit propose des discussions ainsi que la conclusion de ces travaux. Elle présente tout d'abord une discussion interne prenant position sur les résultats et les difficultés rencontrées au cours de ce travail. Puis elle envisage des pistes de recherche à la suite de cette étude.

PARTIE 1

PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE

CHAPITRE 1. POSITIONNEMENTS THEORIQUES

Le premier chapitre de notre mémoire présente tout d'abord notre questionnement initial, puis le cadre conceptuel de notre recherche. Il expose enfin nos objectifs de recherche.

1.1 Questionnement initial : la place des sciences dans l'éducation à l'environnement chez les jeunes enfants, hors et dans l'école

Professeure des écoles avec une formation initiale avec un intérêt particulier pour les sujets relatifs à l'écologie et à la conservation de la biodiversité (Marchal & Hill, 2009), nous nous interrogeons sur la place des sciences dans l'éducation à l'environnement et au développement durable dans l'enseignement du premier degré. Nous nous intéressons plus particulièrement à l'entrée dans la culture scientifique à l'école maternelle, en lien avec les questions socio-scientifiques relatives à la préservation des écosystèmes naturels dans le contexte du développement humain. Nous appuyant sur les travaux de Vygotski (1934/1985), notre questionnement initial porte sur la dialectique entre concepts quotidiens et concepts scientifiques dans les processus d'apprentissage chez les jeunes enfants. Notre objectif initial, dans le cadre d'une thèse en didactique des sciences, est d'analyser des connaissances scientifiques enfantines hors de l'école, dans le contexte de pratiques familiales. Nous nous plaçons donc dans une approche articulant didactique et sociologie, en nous attachant à décrire les contextes et les pratiques de transmission de ces connaissances. Nous cherchons donc à questionner le rapport aux sciences en enrichissant notre recherche en didactique par une étude sociologique. Lahire et Johsua (1999, p. 38) soulignent le difficile dialogue interdisciplinaire entre sociologie et didactique :

La question qui se pose, concernant le pont entre sociologie et didactique, est de savoir si, dans les deux cas, on s'intéresse avec autant d'intensité aux savoirs qui sont enseignés, aux structures mentales des enseignants, aux structures mentales des élèves et au contexte socio-institutionnel d'enseignement. Il est évident que la sociologie s'est globalement désintéressée de la question des savoirs en tant que tels, c'est-à-dire de leur contenu, leur structuration interne. Elle a, en revanche, beaucoup insisté sur la diversité des élèves (de leurs origines sociales). ... Si on reste dans ce type de sociologie, il n'y a aucun contact possible avec la didactique. Inversement, si la didactique raisonne à partir de « l'Elève » (ou « Enfant ») avec un grand E et si c'est surtout le savoir qui l'intéresse, alors le dialogue avec la sociologie peut être difficile.

Notre objectif est double : accéder aux conceptions des enfants en centrant nos analyses sur les contenus scientifiques de leurs productions, et enrichir ces analyses par une étude des modalités de transmission dans les familles.

Notre expérience professionnelle et un stage réalisé dans le cadre du diplôme universitaire en éducation au développement durable¹ Clermont-Auvergne dans l'association Vert le Jardin accompagnant les Rennais dans l'installation de composteurs partagés, ont orienté notre questionnement initial dans deux directions :

¹ Formation portée par Institut National Supérieur du Professorat et de l'Education de Clermont-Auvergne et la Haute Ecole Pédagogique de Fribourg.

- La présence à domicile d'un objet du quotidien, le composteur, permet-elle aux jeunes enfants de construire des connaissances scientifiques sur la décomposition de la matière organique ?
- Est-il possible de s'appuyer sur cet objet du quotidien pour étudier le cycle de la matière organique dans le sol à l'école maternelle ?

Dans cette première partie du chapitre 1, nous proposons donc d'aborder dans un premier temps la question de la culture scientifique enfantine, et dans un deuxième temps la dialectique entre objets du quotidien et objets scientifiques dans le cadre scolaire.

1.1.1 Entrée dans la culture scientifique

Notre recherche nécessite de nous référer à deux approches de la notion de « culture scientifique » : la culture scientifique scolaire plutôt étudiée par les didacticiens, dans le contexte exclusif de la classe, et la culture scientifique étudiée sous l'angle de la sociologie. En effet, bien que notre étude ne se positionne pas dans le cadre des apprentissages scolaires, elle se place dans la perspective d'un enseignement scientifique et elle utilise des outils méthodologiques d'analyse des savoirs construits par des didacticiens. Elle porte sur la construction de ces savoirs hors de l'école, dans les familles, et invite donc à prendre connaissance de l'approche sociologique de la notion de culture scientifique. Les sous-sections suivantes présentent donc la culture scientifique sous ces deux angles disciplinaires.

1.1.1.1 Notion de culture scientifique scolaire

Les termes de « culture scientifique » ou « scientific literacy » sont largement employés dans les textes institutionnels et dans les travaux de recherche. Il convient néanmoins d'explicitier ces appellations. Le National Research Council (1996, p. 22) propose la définition suivante de la « scientific literacy » :

Scientific literacy means that a person can ask, find or determine answers to questions derived from curiosity about everyday experiences. It means that a person has the ability to describe, explain, and predict natural phenomena. Scientific literacy entails being able to read with understanding articles about science in the popular press and to engage in social conversation about the validity of the conclusions. Scientific literacy implies that a person can identify scientific issues underlying national and local decisions and express positions that are scientifically and technologically informed. A literate citizen should be able to evaluate that quality of scientific information on the basis of its source and the methods used to generate it. Scientific literacy also implies the capacity to pose and evaluate arguments based on evidence and to apply conclusions from such arguments appropriately.

Dans cette approche, l'éducation scientifique tient une place centrale dans la formation de futurs citoyens qui seraient capables de prendre des décisions réfléchies.

Si la notion anglophone de « scientific literacy » se rapporte à une définition clairement posée, la traduction française du terme « literacy » suscite des controverses. En effet, comme le souligne Albe (2011, pp. 121-122) :

Alors que certains utilisent le terme « d'alphabétisation scientifique » qui, selon nous, met l'accent sur le sens fondamental de la « littéracie » (lire et écrire), d'autres lui préfèrent le terme de « culture scientifique » afin de désigner un sens plus complexe, ou de se référer à la tradition historique du contexte européen dans l'héritage philosophique des Lumières.

Cette auteure précise également que la notion de culture scientifique fait référence non seulement à des savoirs scientifiques, mais aussi à l'utilisation de ces savoirs dans des situations variées, incluant des situations non scolaires.

Cette approche a été auparavant mentionnée dans les évaluations PISA² de 2006 et de 2012, et institutionnalisée par l'OCDE³ (2014, p. 30), en référence à ces évaluations :

La culture scientifique d'un individu renvoie à ses connaissances scientifiques et à sa capacité d'utiliser ces connaissances pour identifier les questions auxquelles la science peut apporter une réponse, pour acquérir de nouvelles connaissances, pour expliquer des phénomènes de manière scientifique et pour tirer des conclusions fondées sur des faits à propos de questions à caractère scientifique. Elle inclut la compréhension des traits caractéristiques de la science en tant que forme de recherche et de connaissances humaines, la conscience du rôle de la science et de la technologie dans notre environnement matériel, intellectuel et culturel, et la volonté de s'engager en qualité de citoyen réfléchi à propos de problèmes à caractère scientifique et touchant à des notions relatives à la science.

Nous retenons, pour notre part, la définition de culture scientifique scolaire telle que proposée par Grancher et al. (2015, p. 142) à la suite de différents auteurs (Forquin, 1989 ; Bruner, 2000 ; Rumelhard, 2012) : « ensemble de contenus (savoirs, pratiques, valeurs) sélectionnés dans les éléments de culture historiquement construits et partagés au sein d'une communauté, dans le but de les transmettre à l'école ».

Comme le précise Grancher (2016), le concept d'acculturation, emprunté à l'anthropologie, est utilisé également en sciences de l'éducation pour décrire l'articulation, dans l'entrée des apprentissages, entre cultures individuelles des élèves et culture scientifique scolaire.

1.1.1.2 Acculturation scientifique scolaire à l'école maternelle

L'entrée dans la culture scientifique, développée également par Orange et Plé (2000) se définit comme le changement de conceptions issues des expériences individuelles des enfants dans la sphère familiale, pour aller vers des connaissances scientifiques. Mais pour Grancher et al. (2015), l'acculturation scientifique va au-delà de l'acquisition des savoirs : elle suppose un changement de posture énonciative mettant ses idées en question et s'appuyant sur des preuves validées par le collectif. Si nous retenons cette approche, est-il envisageable de considérer une entrée dans la culture scientifique scolaire dès l'école maternelle ? Esbach et Fried (2005, p. 318) posent cette question de la manière suivante :

² Programme for International Student Assessment

³ Organisation de Coopération et de Développement Economiques

Should we worry, then, that by exposing children to science before they possess the cognitive ability to cope with science, we might, unwittingly, cause misconceptions to take root, which will be hard to undo later on in school, rather than preventing them?

Dans leur article, ces auteurs (ibid., p. 319) présentent puis détaillent six raisons opérant en faveur d'un enseignement précoce des sciences :

- (1) Children naturally enjoy observing and thinking about nature.
- (2) Exposing students to science develops positive attitudes towards science.
- (3) Early exposure to scientific phenomena leads to better understanding of the scientific concepts studied later in a formal way.
- (4) The use of scientifically informed language at an early age influences the eventual development of scientific concepts.
- (5) Children can understand scientific concepts and reason scientifically.
- (6) Science is an efficient means for developing scientific thinking.

Ledrapier (2007) s'interroge également sur la possibilité d'une intervention dans le registre scientifique en cycle 1. En s'appuyant sur la présentation de travaux antérieurs, elle cherche à déterminer si le stade de développement des enfants de trois à six ans est suffisant pour justifier de la pertinence d'une éducation scientifique à l'école maternelle. En effet, Piaget (1926) montre que le jeune enfant (jusque vers sept ans) assimile le réel à son propre point de vue : l'absence de besoin de justifier son opinion découle de cet égocentrisme. L'approche de l'acculturation scientifique telle que proposée par Grancher et al. (2015) ne serait alors pas concevable à l'école maternelle. Mais à la lumière des travaux de Vygotski (1934) et Wallon (1961), nous retenons la proposition de Grancher et al. selon laquelle l'apprentissage doit précéder le développement. Ainsi, Vygotski postule que « l'apprentissage n'est valable que s'il devance le développement. Il suscite alors, fait naître toute une série de fonctions qui se trouvent au stade de maturation qui sont dans la zone proximale de développement. » (Vygotski, 1934/1997, p. 273)

L'école présente à l'enfant des situations qui l'oblige à dépasser ses limites individuelles ; il apprend alors en faisant avec les autres (enseignants, pairs) ce qu'il ne sait pas encore faire tout seul. Wallon (1961, pp. 14-16) va dans le même sens et déclare :

Tout ce que l'école met ainsi à leur disposition, la plupart des enfants ne le trouveraient pas chez eux, pour ne pas parler de l'émulation entre camarades, et des exemples échangés de l'un à l'autre. ... Ainsi s'écoulerait inutilisée la période de leur existence où s'éveille leur curiosité pour les choses et l'on sait qu'une fois passé le moment privilégié pour l'essor d'une fonction, les progrès manqués sont en partie irrécupérables.

Par ailleurs, Astolfi (1987, p. 106) met en garde contre le report de l'apprentissage scientifique, justifié selon lui par un « triple évitement : renvoi en amont (prérequis), en aval (approche), latéralement (maison, accompagnement, soutien...). Comme si ce n'était jamais le bon moment pour s'attaquer à l'erreur et à l'apprentissage de façon centrale. Ici et maintenant. » Selon cet auteur, l'apprentissage scientifique précoce présente aussi l'avantage de travailler sur des obstacles moins stabilisés et sur des connaissances communes moins ancrées. Dans son rapport sur les sciences et technologie à l'école primaire, l'Académie des Sciences (2020, p. 11)

va dans le même sens et affirme l'importance et la nécessité d'un enseignement des sciences dès le plus jeune âge en les justifiant par :

... l'existence d'un extraordinaire potentiel d'apprentissage pour la science et la technologie chez le jeune enfant. Cette appétence de curiosité et ce potentiel d'apprentissage sont malheureusement peu exploités à l'école. Les capacités de développement au contact de la nature, dans une attitude active d'exploration, de questionnement et de lente construction cognitive de concepts abstraits chez l'enfant méritent une meilleure place dans la pédagogie et l'éducation, dès la maternelle, afin de développer sa curiosité, et de faciliter l'acquisition et l'appropriation de connaissances et de compétences scientifiques, qui constitueront les fondations de toute la scolarité de l'élève.

Pour Ledrapier (2010, p. 85), il est essentiel qu'une éducation scientifique au cycle 1 soit épistémologiquement première, au sens de Kahn (1999). Elle propose de suivre une démarche heuristique ayant pour objectif central de « faire découvrir : découvrir les phénomènes, découvrir/inventer des buts à atteindre, et découvrir/élaborer des relations entre les facteurs de variations et leurs effets ».

Il est possible de d'utiliser des trames conceptuelles par niveaux, afin de modéliser les relations entre chacun des concepts visés, et afin de définir les limites des notions à travailler à un niveau scolaire donné, en l'occurrence le cycle 1. Les trames conceptuelles sont des énoncés complets (sous forme de phrases), opératoires (et non déclaratifs), organisés à la manière d'un réseau orienté et visant la description d'implications logiques entre les contenus des énoncés. Ces derniers n'étant pas hiérarchisables, le réseau présente des entrées multiples et de nombreuses interrelations logiques. Les trames conceptuelles par niveaux ont initialement pour objectif d'étudier la construction verticale d'un concept, de l'école primaire au lycée (Sauvageot, 1994). Mais il nous semble également possible d'utiliser cet outil dans un mouvement descendant, vers le cycle 1, pour adapter les concepts à viser à l'école maternelle à partir des concepts travaillés aux niveaux scolaires supérieurs.

L'entrée dans la culture scientifique scolaire semble donc possible à l'école maternelle, si les contenus visés sont précisément définis. Dans la sous-section suivante, nous présentons la notion de culture scientifique enfantine sous l'angle de la sociologie, afin de déterminer si, dans le cadre de notre recherche, nous pouvons établir des points de contact entre les deux approches disciplinaires de cette notion.

1.1.1.3 Approche sociologique de la culture scientifique enfantine

Dans la thèse de sociologie portant sur la culture scientifique des enfants en milieu populaire, Perronnet (2018) examine les ressources et les pratiques culturelles scientifiques, ainsi que les modalités de transmissions parentales et entre pairs. Opérationnalisant son étude en retenant le sens factuel des objets de culture scientifique telle que définie par Passeron (2003), Perronnet (2018, p. 105) prend en compte « tous les objets et lieux de pratiques qui permettent la fréquentation d'un contenant évoquant les sciences ».

En prenant en compte des objets (supports de vulgarisation et de médiation scientifiques) et des lieux (identifiés comme lieux de culture scientifique par leurs instances de production ou de médiation), Perronnet construit cinq classes de pratiques culturelles scientifiques enfantines :

- La lecture : de supports écrits (livres, magazines, textes en ligne) de vulgarisation ou de médiation scientifique évoquant des personnes ou activités scientifiques (portant sur le corps humain, la médecine, les animaux, etc.). Exemples : encyclopédies jeunesse, livres documentaires, Sciences et Vie Junior, Wapiti.
- L'audiovisuel : vidéos en ligne et émissions télévisées, supports évoquant des personnages scientifiques. Exemples : C'est pas Sorcier, E=M6, séries médicales et policières (Dr House, NCIS etc.)
- Les sorties : dans des musées, lieux d'exposition et de présentation d'objets scientifiques, lieux dédiés ou éléments évoquant les sciences dans des lieux généralistes. Exemples : zoo, planétarium, muséum d'histoire naturelle
- La pratique en amateur : pratique en clubs ou en associations, en dehors du temps scolaire. Exemples : astronomie, association ornithologique
- La pratique ludique : jouets et jeux proposant du contenu scientifique. Exemples : coffrets de chimie, microscopes, robots, jouets de type ©Lego à construire.

Si ce travail de délimitation d'objets de culture scientifique permet à Perronnet de distinguer les supports et lieux qui ont vocation explicite à instruire ou à faire faire des sciences (par exemple l'émission « C'est pas Sorcier » ou un planétarium), des supports ou lieux dont l'enjeu principal n'est pas l'apprentissage par exemple des œuvres de fiction dont les personnages sont des scientifiques, il ne lui permet pas d'identifier des objets du quotidien, tels que le composteur, comme supports d'apprentissages scientifiques. En effet, son travail de détermination d'objets culturels scientifiques s'appuie sur :

- leur identification par des instances de médiation (catégorisation a priori par les musées, les médias etc.),
- l'identification par les enfants eux-mêmes de contenus à caractère scientifique.

Sont donc exclus de cette délimitation les objets du quotidien qui, porteurs « non ostentatoires » de contenus scientifiques, ne sont pas identifiés comme des objets de sciences par les enfants. Sur ce point, la thèse de Perronnet (2018) nous semble particulièrement révélatrice de la complémentarité offerte par l'étude d'un même objet de recherche à travers les prismes de la sociologie et de la didactique. L'étude didactique de la compréhension enfantine des processus scientifiques en jeu dans des objets du quotidien permet d'opérer un changement de statut de ces objets, devenant alors des objets supports de transmission de culture scientifique. Bisault étudie ainsi la construction de connaissances scientifiques par des élèves de maternelle, relatives au fonctionnement de l'aspirateur (Bisault, 2005) et du ballon de baudruche (Bisault & Rebiffé, 2011). Notre recherche va également dans ce sens, proposant le composteur comme support d'acculturation scientifique par des enfants de cinq ans.

Notre questionnement initial portant également sur la place des expériences quotidiennes dans la construction des connaissances scientifiques chez les jeunes enfants, nous allons maintenant présenter les distinctions entre concepts quotidiens et scientifiques dans le cadre scolaire.

1.1.2 Objets quotidiens et objets de savoir scientifique : la construction d'un « nouveau rapport au monde »

Selon Vygotski (1934/1997, p. 387), les concepts quotidiens et les concepts scientifiques se développent de manière opposée :

... le concept spontané de l'enfant se développe de bas en haut, des propriétés les plus élémentaires et inférieures aux propriétés supérieures, alors que les concepts scientifiques se développent de haut en bas, des propriétés plus complexes et supérieures aux propriétés plus élémentaires et inférieures.

Les concepts scientifiques s'opposent ainsi aux concepts quotidiens « d'une part parce qu'ils sont organisés en systèmes, et d'autre part puisqu'ils sont historiquement et socialement constitués, hors du champ d'expérience des élèves » (Lhoste, 2017, p. 192). Lhoste synthétise d'ailleurs les principales distinctions entre concepts quotidiens et scientifiques relevées par Vygotski dans le tableau suivant (tableau 1) :

	Concepts quotidiens	Concepts scientifiques
Contexte de formation	Expérience quotidienne de l'enfant (292, 371)	Situations formelles d'apprentissage. Dans ces situations, les élèves sont confrontés aux savoirs scientifiques historiquement produits (291)
Mode de formation	Ils sont liés à des opérations de pensée non conscientes, au sens où l'attention n'est pas portée sur ces opérations de pensée, pour organiser l'expérience quotidienne (317, 364-365)	Ils naissent en collaboration entre le professeur et l'élève. Le professeur assure le déplacement des questions spontanées des élèves vers un questionnement pertinent par rapport aux domaines scientifiques étudiés (290, 355-356, 364-365)
Caractéristiques	Ils ont une portée locale, ils sont en relation instable et partielle entre eux (275, 318) Difficile de conduire un raisonnement (une inférence réglée nécessite de pouvoir subsumer un concept sous un autre concept) (319)	Les concepts scientifiques sont organisés en système. Ils constituent un ensemble organisé de concepts portant sur un contenu spécifique, collectivement élaborés, contrôlés... (318) Comme ils sont organisés en système, ils permettent de conduire des raisonnements* (318-320, 381-383, 403)
Trajectoire	Les concepts quotidiens se développent (280, 371-373)	Les concepts scientifiques ne sont pas acquis en une seule fois. Ils se développent de façon « souterraine » (280, 293, 348, 371-373)

* « Être sensible à la contradiction, savoir non pas juxtaposer les jugements mais en faire la synthèse logique, posséder la capacité de déduction, tout cela n'est possible que dans un système déterminé de rapports entre les concepts » (Vygostski, 1937/1998, p. 319-320).

Tableau 1. Comparaison entre concepts quotidiens et concepts scientifiques. Tableau extrait de Lhoste (2017, p. 192) d'après Vygotski (1934/1997)

Les concepts quotidiens ou spontanés des enfants sont donc construits de manière inconsciente, alors que les concepts scientifiques sont de manière explicite transmis par l'enseignant. Si ces deux types de concepts s'opposent, comment envisager alors de nous

appuyer sur l'expérience quotidienne des enfants pour qu'elle devienne objet de questionnement scientifique dans le cadre scolaire ?

Les enfants, élèves dans le cadre scolaire, construisent la relation entre concepts quotidiens et concepts scientifiques progressivement, en allant du général au particulier (mouvement inverse à celui opéré lors de la construction de concepts spontanés ou quotidiens en dehors du cadre scolaire) et en travaillant de manière consciente et volontaire. Schneeberger (2009, p. 257) décrit ce processus comme la construction « d'un nouveau rapport au monde ». Ce travail de construction est possible par une « transformation progressive du langage déjà-là » (Jaubert, 2007, p. 208) pour mettre au travail des objets quotidiens, « pour les constituer en objet de questionnement, de réflexion et de connaissances, de les considérer sur un registre nouveau, porteur de généralité et régi par une exigence et des normes de validité spécifiques et constitutifs d'un univers de contraintes et de possibles, pour une large part émancipé du caractère particulier et conjoncturel de l'expérience première » (Bautier & Rochex, 2004, p. 202).

Par l'action langagière des élèves, par la « secondarisation » de leurs discours (Jaubert et al., 2003), il est possible d'envisager un double mouvement de rupture et de continuité entre concepts quotidiens et concepts scientifiques. Brossard (1994) propose les notions de décontextualisation et de recontextualisation pour caractériser cette construction, amenant les élèves à passer de « leurs préoccupations initiales, leur questionnement et leur logique quotidienne » à des objets mobilisés dans le cadre de la classe (Gobert, 2014, p. 58). Pour Brossard (2002, p.241), « lors de telles expériences, s'ouvre brutalement au sujet apprenant la possibilité de généraliser et de comprendre autrement les connaissances particulières avec lesquelles jusque-là il travaillait. »

Il est alors possible de considérer la rétroaction des concepts scientifiques sur les concepts quotidiens dans le cadre scolaire, pour permettre aux élèves d'accéder à des niveaux supérieurs de généralisation et de considérer l'objet en lien avec un contenu scientifique précis. Il nous semble par conséquent envisageable de nous appuyer sur un objet du quotidien pour étudier les processus scientifiques en jeu en son sein. Rappelons ici que nous entendons par processus scientifiques les mécanismes ou les événements reliant les organismes à leur environnement.

Martinand (1982) propose, avec la pratique sociale de référence, d'appuyer l'enseignement sur une pratique relevant du quotidien.

1.1.3 Pratique sociale de référence

Les disciplines enseignées ne se réfèrent pas exclusivement à des savoirs savants, et les savoirs scolaires visés ne sont pas déterminés uniquement à partir de la transposition de ces savoirs savants. En effet, Martinand (1982) propose l'utilisation d'un certain nombre de pratiques sociales (professionnelles, industrielles ou quotidiennes) comme des références pour élaborer des contenus d'enseignement. Les pratiques sociales de référence facilitent la diversification des contenus scientifiques par rapport aux formes canoniques issues de la seule proposition institutionnelle. L'apprentissage est alors explicitement contextualisé à une situation identifiable, qui peut être familière à l'élève si elle correspond à une pratique sociale quotidienne.

Pour introduire une pratique sociale de référence, le sens des problèmes dont se préoccupe la pratique doit être dégagé. Orange (1990, p. 154) met en garde : « Une dérive possible

consisterait à perdre de vue le problème sous-tendant la pratique pour tomber dans un apprentissage uniquement technique d'un outil... ». Martinand (1987) propose, pour éviter cet écueil, de travailler dans trois directions correspondant à trois registres différents : les registres épistémologiques, psychologiques et pédagogiques. Le didacticien doit donc prendre en compte la signification des problèmes que la pratique sociale de référence tente de résoudre, les conceptions et les obstacles que rencontrent l'élève et les conditions d'enseignement.

Nous proposons de considérer le compostage comme une pratique sociale de référence, en analysant dans notre thèse les trois registres énoncés par Martinand, afin de proposer l'introduction du compostage à l'école maternelle. Le composteur, objet quotidien dans le contexte familial, devient alors objet scientifique dans le contexte scolaire.

De la présentation de ces travaux antérieurs relatifs à l'acculturation scientifique et à la rupture-continuité entre concepts quotidiens et scientifiques, il résulte que notre proposition initiale de recherche trouve une place pertinente dans le cadre socio-constructiviste de l'apprentissage scientifique chez les jeunes enfants. Nous présentons dans la partie suivante de notre mémoire le cadre conceptuel dans lequel se place notre étude.

1.2 Construction de connaissances scientifiques chez les jeunes enfants, hors de l'école : cadre conceptuel

Notre questionnement initial ayant été justifié par la présentation de recherches antérieures, nous sommes désormais en mesure d'ancrer notre étude dans un cadre conceptuel orientant la formulation de nos questions de recherche.

1.2.1 Construction de connaissances scientifiques chez les jeunes enfants

Notre premier axe de travail porte sur l'acquisition de connaissances scientifiques, donc reconnues comme telles par la communauté scientifique, chez les jeunes enfants.

1.2.1.1 Construction de connaissances et socioconstructivisme

Nous présentons dans un premier temps les grandes lignes de l'approche du constructivisme selon Piaget (1926), théorie fondatrice pour l'étude de la construction enfantine du savoir. Dans un second temps, nous y adjoindrons l'importance des interactions sociales dans le développement cognitif de l'enfant, selon les approches socioconstructivistes développées par Vygotski (1934) et Wallon (1941).

1.2.1.1.1 Eléments sur le cadre constructiviste

Dans la perspective constructiviste, le sujet construit ses connaissances à travers les expériences qu'il vit dans son environnement. Cette construction s'accompagne d'une activité

spontanée ayant pour fonction l'adaptation des connaissances du sujet aux exigences de la situation à laquelle il est confronté (Jonnaert & Vander Borgh, 2003). Piaget (1926) met ainsi en évidence des rééquilibrations inconscientes réalisées par l'enfant, pour anticiper les effets des actions qu'il mène dans son environnement physique et social, sur sa « représentation du monde ». Ces réorganisations successives résultent du double mécanisme d'assimilation et d'accommodation. Les nouvelles expériences vécues par l'enfant pourront ainsi être intégrées par ses structures cognitives : c'est le processus « d'assimilation » pour Piaget. Mais si les situations nouvelles provoquent un déséquilibre perturbant la « représentation du monde » de l'enfant, il opérera une réorganisation de ces structures cognitives sur le long terme, processus appelé « accommodation » par Piaget. Puisant dans l'approche de cet auteur, les constructivistes voient l'apprentissage comme les adaptations que font les enfants dans leurs schèmes de fonctionnement (au sens de Piaget), pour neutraliser les perturbations qui surviennent lors de leurs interactions avec le monde (Steffe, 1990).

En mettant en évidence le rôle central des interactions sociales et des interactions avec le milieu dans le développement cognitif de l'enfant et dans la construction des connaissances, Vygotski (1934) et Wallon (1941) ont développé la théorie du socioconstructivisme, que nous présentons dans les sous-sections suivantes.

1.2.1.1.2 Contribution des interactions sociales et du milieu à la construction des connaissances

Si, pour Piaget, le développement cognitif précède l'apprentissage, semblant dire que les possibilités de l'apprenant sont déterminées par ses stades de développement, Vygotski montre qu'au contraire les situations d'apprentissage doivent anticiper le développement. L'apprentissage social aurait alors une action de pilotage sur le développement :

Chaque fonction psychique apparaît deux fois au cours du développement de l'enfant : d'abord comme activité collective, sociale et donc comme fonctionnement inter psychique ; puis elle intervient une deuxième fois comme activité individuelle, comme propriété intérieure de la pensée de l'enfant, comme fonction intrapsychique. (Vygotski, 1934/1985, p. 111)

Nous comprenons cet énoncé sur l'ontogénèse comme l'appropriation par l'enfant des contenus d'apprentissage que les interactions sociales rendent accessibles. C'est au travers d'activités et d'échanges avec autrui que l'enfant intériorise et réapproprie des pratiques et des connaissances.

Cette anticipation de l'apprentissage sur le développement rend indispensable la collaboration avec d'autres individus. Pour définir le rapport effectif entre développement et apprentissage, Vygotski détermine deux niveaux de développement : le niveau de développement actuel de l'enfant (lui permettant d'apprendre et d'accomplir seul certaines activités), et le niveau potentiel de développement (lui permettant d'apprendre et réaliser une activité avec l'appui d'un autre sujet). Entre ces deux niveaux se situe la zone proximale de développement dans laquelle l'enfant peut progresser grâce à l'interaction avec autrui. Astolfi (2008, p. 150) précise que « dans la zone proximale, l'apprentissage fonctionne sur le mode "interpsychique", mais ce que l'élève parvient à réussir aujourd'hui de façon collaborative préfigure ce qu'il saura faire seul demain, sur le mode "intrapsychique" ».

Wallon (1941) ajoute une dimension interactive liée au milieu, à la perspective socioconstructiviste, comme l'expliquent Hurtig et Rondal (1981, p. 50) :

Wallon attribue une importance fondamentale aux milieux sociaux avec lesquels l'enfant est en prise directe. On ne peut réduire le milieu aux seules relations interindividuelles ou le définir comme un

ensemble d'institutions et il doit être conçu corrélativement à l'action du sujet. C'est dans les échanges actifs entre l'individu et le milieu que se situe, sinon le moteur, du moins la clef de l'explication du développement.

Nous comprenons ici que les apprentissages sont certes des processus individuels qui se développent grâce aux interactions avec les autres, mais qu'ils se développent aussi grâce aux échanges que le sujet établit avec le milieu. L'environnement physique, mis en « situation » est donc source d'apprentissage : « chaque "situation" présentant un caractère particulier, unique et original, il faut moduler les significations antérieures dans une activité donatrice de sens "ici et maintenant". » (Dolle & Bellano, 1988, p. 24)

Le cadre socioconstructiviste, tel que développé par Vygotski et Wallon, nous semble pertinent pour étudier la construction de connaissances enfantines à domicile, en lien avec des pratiques parentales.

1.2.1.1.3 Rôle des interactions dans la construction des connaissances dans le cadre scolaire

Comme nous l'avons décrit dans la sous-section 1.1. de notre tapuscrit, évoquant le travail de décontextualisation/recontextualisation des concepts quotidiens dans le cadre scolaire, le rôle des activités langagières en classe est essentiel pour la construction des concepts scientifiques. Par un travail réitéré de formulation et reformulation face à un problème à résoudre en classe, l'élève est en effet placé en situation de négociation, situation pour laquelle « la conception socio-constructiviste, donc interactionniste offre un espace [à cette négociation], rendue possible grâce à l'étayage d'un expert. » (Jaubert, 2007, p. 73) L'une des fonctions du contrat didactique est donc de créer ces espaces de dialogue entre élèves et enseignant. Weil-Barais et Resta-Schweitzer (2008) précisent également que les contradictions, issues de la confrontation de ses idées à celles des autres, participent à la construction des connaissances puisqu'elles nécessitent de se justifier, voire de remanier sa pensée.

Par ailleurs, les situations proposées par l'enseignant permettent à l'élève d'y découvrir, avec ses propres grilles de lecture, les savoirs codifiés par l'institution scolaire. Si les élèves construisent des connaissances en milieu scolaire, il est montré très tôt et par de nombreux auteurs (e.g. Piaget, 1926 ; Lemeignan & Weil-Barais, 1993 ; Giordan et al., 1994) que les enfants ont déjà des idées sur les savoirs abordés avant les apprentissages formels. Nous aborderons donc dans la partie suivante les origines et le statut de ces idées préalables aux enseignements.

1.2.1.2 Représentations ou conceptions ?

Dans la littérature francophone, nous pouvons lire une grande variété d'appellations pour désigner les idées que les enfants acquièrent à partir de leurs expériences vécues au quotidien, et préalables à une activité d'apprentissage formel. A ces termes s'ajoutent ceux des auteurs anglophones, qui utilisent des termes différents pour se référer aux idées spontanées des enfants. Nous parvenons ainsi à une liste non exhaustive d'appellations différentes, en fonction des préférences des auteurs : « préconceptions » (e.g. Ausubel, 1968 ; Clément, 1982), le « raisonnement spontané » (e.g. Viennot, 1978), « conceptions in sciences » et

« misconceptions » (e.g. Posner et al., 1982 ; Clément, 1982, Giordan et al., 1994), « représentations » (e.g. Astolfi, 1984 ; Johsua & Dupin, 1989), « conceptions » (e.g. Giordan & De Vecchi, 1987), « naive conceptions » (e.g. Fischbein et al., 1989), ou « connaissances naïves » (e.g. Tiberghien, 2002).

Si le terme de « représentation » est le premier à être posé dans le contexte de la didactique par Migne (1970), il ne fait pas consensus. En effet, certains auteurs considèrent qu'il est porteur de significations multiples et qu'il n'a pas le même sens en didactique, en psychologie génétique ou en psychologie sociale. La variété de dénominations se référant à un même objet d'étude renvoie également à différentes approches qui témoignent de la double origine de cette notion.

1.2.1.2.1 Plusieurs champs à l'origine du concept de représentations

En 1970, Migne (p. 67) présente les représentations dans le contexte de la didactique comme :

... un modèle personnel d'organisation des connaissances par rapport à un problème particulier. On ne peut parler de la représentation comme d'une notion en soi. La représentation étant toujours représentation de quelque chose, on ne peut l'étudier que dans un contexte défini ...

Dans son article, il se réfère aux travaux d'Ackermann et Barbichon (1962, en collaboration avec Moscovici), à ceux de Piaget (1926) et s'appuie également sur les études de Bachelard (1938) et de Canguilhem (1957). Bien qu'étudiées dans le plan didactique, les représentations renvoient donc, dès leur apparition dans la littérature, à une notion complexe et plurielle, abordée sous différents angles.

Nous présenterons dans les sous-sections suivantes quelques éléments de compréhension des deux approches majeures du concept de représentations : la psychologie sociale et la didactique des sciences.

1.2.1.2.2 Représentations en psychologie sociale

En sociologie, l'intérêt est porté particulièrement sur la mise en collectivité des représentations. Dans ce champ, l'objectif est de comprendre comment le collectif s'imprègne des images, des croyances, des valeurs et des informations envoyées par l'environnement social (Durkheim, 1898).

En psychologie sociale, l'étude des représentations sociales porte notamment sur l'orientation que celles-ci donnent aux actes et aux actions (Moscovici, 1961, 1989). Abric (1994, 2001) précise alors leur organisation : quelles sont les croyances, opinions, attitudes communes à un groupe d'individus ? Cet auteur distingue le noyau central qui est déterminant dans leur signification et leur permanence, et la périphérie, plus souple, qui prescrit et adapte les comportements en fonction des représentations communément acceptées.

Si cette approche des représentations relève principalement du champ de la psychologie sociale, certains auteurs travaillant sur les éducations à, et notamment sur l'éducation à

l'environnement, y voient une dimension porteuse de sens dans leurs études (e.g. Garnier & Sauvé, 1999 ; Legardez, 2004 ; Barthes & Alpe, 2016 ; Barthes, 2017) :

L'étude des représentations sociales peut contribuer en effet à éclairer la dynamique des rapports entre la personne, le groupe social et l'environnement. Elle peut aider à saisir le caractère systémique et complexe des enjeux liés aux questions environnementales, à mieux comprendre les dynamiques menant à la prise de position des différents acteurs et celles qui régissent les conflits entre groupes sociaux. (Garnier & Sauvé, 1999, p. 69)

Afin de limiter les confusions générées par l'emploi du terme « représentations » utilisé également en sociologie et désignant un autre concept, nous lui préférons celui de « conceptions ».

1.2.1.3 Conceptions en didactique des sciences

Introduite par Piaget (1926), la construction spontanée et inconsciente de structures cognitives par l'enfant à partir de ses expériences quotidiennes a largement été reprise par les didacticiens des sciences. Il est néanmoins nécessaire de présenter ce concept fondateur.

1.2.1.3.1 Caractéristiques des conceptions en didactique

Par conceptions, les didacticiens entendent un système d'explication, une façon de penser acquise par les enfants à partir de leur propre expérience de la vie quotidienne. Le terme « initiales » (ou « naïves », ou « spontanées ») renvoie quant à lui à la temporalité de ces idées, qui se forment inconsciemment avant tout enseignement formel des questions scientifiques auxquelles elles font référence. Ces représentations ayant un caractère efficace et cohérent pour les enfants, elles se caractérisent par une forte résistance au changement, ce qui les relie à la notion d'obstacle épistémologique de Bachelard (1938). Cette notion sera présentée dans la partie 1.2.1.5. de ce chapitre.

Pour Bächtold (2012), la théorie du « changement conceptuel » de Posner et al. (1982) peut être vue comme une « extension » de la théorie de Piaget (1975), appliquée au cadre scolaire. Ainsi, Posner et al. décrivent comment l'élève abandonne une conception initiale erronée et la réorganise pour adopter une conception scientifique généralement admise. Si ce mouvement renvoie à « l'accommodation » ou « équilibration » de Piaget, il en diffère par son caractère volontaire et conscient dans le cadre scolaire dans lequel se placent ces auteurs.

1.2.1.3.2 Productions et représentations en didactique

Les limites de certaines études sur les représentations initiales en didactique reposent sur la confusion entre les représentations d'un élève et ses productions (langagières ou écrites), « comme si elles [les représentations] étaient des "objets mentaux" préexistants à l'activité

intellectuelle, que l'observateur ne ferait que rendre manifestes ». (Astolfi & Develay, 1989, p. 33) Ce point de vigilance permet de rappeler que, selon la situation dans laquelle une question est posée (contexte, modalité du questionnement, objectif), l'enfant interrogé ne mobilise pas les mêmes systèmes explicatifs. L'analyse d'une production en termes de conceptions ne donne ainsi à voir qu'un état de connaissance contextualisé et à un moment donné.

Orange et Orange-Ravachol (2013) décrivent cette dérive ou réification, figeant la dynamique de la construction des savoirs et confondant les productions des élèves (objets fixes, statiques) avec leur représentations, construites lors de la réalisation de ces productions, et résultant de l'interprétation que le chercheur fait de l'objet ou du discours produit par l'élève. Les conceptions se rapportent donc à un contexte particulier (en réponse à une question ou à la réalisation d'une tâche), et sont interprétées à travers le prisme des cadres conceptuels auxquels l'observateur se réfère. Nous présenterons donc dans notre thèse une analyse des discours des enfants correspondant à l'interprétation que nous en faisons en mettant au travail notre cadre théorique, dans le contexte de recherche que nous avons défini. En aucun cas elle ne prétend rendre compte d'un état de connaissance unique de nos participants.

1.2.1.4 Conceptions, connaissances intermédiaires et concepts scientifiques

L'étude des conceptions en didactique fait référence à l'écart entre concepts spontanés et concepts scientifiques. Il est également nécessaire de préciser à quelles définitions renvoient les termes « connaissance », « concept » et « savoir ».

1.2.1.4.1 Connaissances, concepts et savoirs scientifiques

Les savoirs sont entendus comme ce qui est constitué, décrit dans les programmes d'enseignement (Conne, 1992) ; ils sont donc externes au sujet qui apprend. Les connaissances en revanche résultent du processus interne d'apprentissage des savoirs (Jonnaert & Vander Borght, 2003). Contrairement aux connaissances scientifiques qui font l'objet d'un apprentissage formel et structuré, les connaissances spontanées sont immédiates et résultent de l'expérience quotidienne de l'enfant. Bachelard (1940) met ainsi en évidence la différence de nature entre connaissance spontanée et connaissance scientifique. La pensée scientifique résulte pour lui d'une construction intellectuelle, et « en toute circonstance, l'immédiat doit céder le pas sur le construit » (Bachelard, 1940, p. 144).

Vygotski (1934) entend également par « concepts scientifiques » des « produits historico-culturels » que les enseignants transmettent sous forme de définitions explicites et générales (Bächtold, 2012, p. 11). Ceci renvoie à l'opposition entre conceptions spontanées et connaissances scientifiques. En effet, les connaissances acquises inconsciemment par les enfants se rapportent à des situations particulières et sont mobilisées par ceux-ci dans des contextes similaires. Ce sont donc des connaissances contextuelles appliquées à d'autres circonstances, tant que le système explicatif de l'enfant peut s'y adapter. La connaissance scientifique a, quant à elle, une portée générale et « permet la construction d'un système au sein duquel les concepts scientifiques sont en lien les uns avec les autres » (Lhoste, 2017, p. 94).

1.2.1.4.2 Construction de la pensée scientifique

La notion de « trame conceptuelle », présentée dans la sous-section 1.1.1.2, est liée au concept de « niveau de formulation » introduit en 1976 dans le cadre d'une recherche de l'Institut National de Recherche Pédagogique, sous la direction de Host. Il correspond à ce qui est susceptible d'être appris d'un concept scientifique, en fonction du développement cognitif de l'apprenant. Construits à partir d'une analyse fine des savoirs en jeu, ces niveaux matérialisent « ce que l'on voudrait que les apprenants soient capables de nous "dire" à la fin du sujet d'étude. Pas de nous réciter, mais bien d'élaborer comme production, même si les mots qu'ils emploient ne sont pas tout à fait les mêmes » (de Vecchi, 1994, p. 256). L'identification de niveaux de formulation nécessite donc de distinguer des énoncés variés, relatifs à un champ notionnel. Astolfi et al. (1998) ont mis en évidence trois principaux paramètres pour effectuer cette identification :

- le niveau de langue, accessible à la tranche d'âge considérée ;
- une prise en considération des opérations logico-mathématiques impliquées dans la construction des énoncés, et donc du niveau de développement cognitif ;
- la détermination du problème scientifique pouvant être mis en regard de chaque énoncé.

Un niveau de formulation est un énoncé correspondant à un seuil que l'enfant atteint ; il témoigne d'un certain niveau d'abstraction qui se manifeste dans un énoncé global que l'on demande à l'apprenant de produire.

Mais certains savoirs scientifiques nécessitent une construction intellectuelle qui dépasse la structuration cognitive des jeunes enfants. L'enjeu de l'apprentissage scientifique à ce stade ne sera pas l'acquisition du modèle lui-même, mais la transformation des conceptions de l'enfant en connaissances intermédiaires ayant des caractéristiques compatibles avec celles des modèles scientifiques visés (Ravanis, 2000). Cet auteur se réfère au cadre du modèle précurseur proposé par Lemeignan et Weil-Barais (1993, p. 26) : « Le qualificatif précurseur associé au mot modèle signifie qu'il s'agit de modèles préparant l'élaboration d'autres modèles. En conséquence, les modèles précurseurs comportent un certain nombre d'éléments caractéristiques des modèles savants vers lesquels ils tendent. »

Selon ces auteurs, l'étude des conceptions permet de mettre en évidence des éléments qui faciliteront l'acquisition et la maîtrise des modèles scientifiques :

Le présupposé dont nous sommes partis est qu'il est possible d'explicitier, de systématiser les représentations personnelles, de cerner leur domaine de validité pour en faire des représentations au sens d'une modélisation. Ces modèles peuvent, dans certains cas, constituer des précurseurs des modèles scientifiques. (Weil-Barais & Lemeignan, 1994, p. 98).

Si l'appellation (« représentation » ou « conception ») de ce concept ne nous semble pas véhiculer en soi un caractère déterminant une fois sa définition posée, il nous semble en revanche essentiel de le placer dans un cadre théorique, qui orientera l'analyse des caractéristiques et des relations entre conceptions et savoirs scientifiques, et qui mettra nos résultats en perspective. C'est le terme de conception que nous privilégierons dès lors qu'il s'agira d'étudier les modèles construits par les chercheurs pour donner du sens aux productions des élèves à propos d'un concept donné. Nous avons choisi de retenir le cadre des modèles précurseurs, « modèles [qui]

présentent certaines des caractéristiques des concepts et modèles savants du programme d'enseignement ... mais pas toutes, ce qui fait qu'ils ne permettent de traiter qu'une gamme restreinte de situations » (Weil-Barais & Resta-Schweitzer, 2008, p. 88).

Notre étude sur les conceptions des enfants sur les processus scientifiques en jeu dans les composteurs sera pensée en lien avec le concept d'obstacle épistémologique de Bachelard, en nous référant au travail de recherche de Peterfalvi (2001) sur les transformations de la matière.

1.2.1.5 Conceptions, obstacles épistémologiques et obstacles d'autres natures

Dans notre recherche, nous cherchons à identifier les obstacles à la compréhension des processus en jeu dans le composteur, à partir de l'analyse des conceptions que nous avons modélisées. Nous présentons donc maintenant les définitions et les caractéristiques du concept « d'obstacle », sur lesquelles nous nous appuyerons dans notre étude. Nous présentons dans un premier temps le concept « d'obstacle épistémologique » mis en évidence par Bachelard (1938) dans le domaine des sciences.

1.2.1.5.1 Relation entre conceptions, obstacles et connaissances scientifiques

Nous proposons tout d'abord de clarifier la distinction entre les définitions des termes « difficultés », « erreurs » et « obstacles ».

Bachelard (1938) caractérise la construction des concepts scientifiques en termes « d'erreurs rectifiées » : des obstacles sont franchis, et introduisent une rupture épistémologique avec la pensée commune.

Dans l'éducation, la notion d'obstacle épistémologique est méconnue. J'ai souvent été frappé du fait que les professeurs de sciences, plus encore que les autres si c'est possible, ne comprennent pas qu'on ne comprenne pas. Peu nombreux sont ceux qui ont creusé la psychologie de l'erreur, de l'ignorance et de l'irréflexion. [...] Ils n'ont pas réfléchi au fait que l'adolescent arrive dans une classe de physique avec des connaissances empiriques déjà constituées : il s'agit alors, non pas d'acquérir une culture expérimentale, mais bien de changer de culture expérimentale, de renverser les obstacles déjà amoncelés dans la vie quotidienne. (Bachelard, 1938, p. 18)

Ainsi, le développement de connaissances scientifiques ne peut se faire, selon Bachelard, qu'en rupture avec « l'expérience première ». Par ailleurs, la notion d'obstacle épistémologique entretient une relation forte avec celle de « conception initiale » (ou de « représentation » de Piaget) puisque l'élève arrive en classe avec des idées qui forment son système explicatif.

Brousseau (1998) définit la « difficulté » comme une condition ou un caractère situationnel augmentant la probabilité de non-réponse ou de réponse erronée. Un obstacle serait alors un ensemble de difficultés communes à de nombreux sujets partageant une ou plusieurs conceptions erronées. Cette idée de réseau avec une source commune est reprise par Brousseau dans la distinction qu'il fait entre « erreur » et « obstacle » :

Un obstacle se manifeste donc par des erreurs, mais ces erreurs ne sont pas dues au hasard. Fugaces, erratiques, elles sont reproductibles, persistantes. De plus ces erreurs, chez un même sujet, sont liées entre elles par une source commune : une manière de connaître, une conception

caractéristique, cohérente sinon correcte, une « connaissance » ancienne et qui a réussi dans tout un domaine d'actions. (Brousseau, 1998, p. 6)

L'erreur devient alors un indicateur des tâches intellectuelles menées par les élèves avec les moyens dont ils disposent déjà, et un indicateur des obstacles auxquels s'affronte la pensée enfantine pour les résoudre. Pour Astolfi (1997, p.45), l'erreur « est le signe, en même temps que la preuve, que se joue chez l'élève un apprentissage digne de ce nom, qui met en jeu ses représentations préalables et ses compétences actuelles pour s'efforcer de construire du neuf. » Par ailleurs, Astolfi et Peterfalvi (1993) précisent que « l'obstacle présente un caractère plus général et plus transversal que la représentation : il est ce qui, en profondeur, l'explique et la stabilise. » (p. 106) Peterfalvi (2001, p. 32) complète ce constat en proposant que la construction des savoirs implique que « quelque chose de la pensée a à être détruit, ou du moins démonté sur le mode psychanalytique, pour que celle-ci [la construction des savoirs scientifiques] puisse advenir. »

La construction de connaissances scientifiques consistera donc à provoquer un changement, une réorganisation de ces conceptions. Il s'agira alors d'identifier ce que l'obstacle empêche de comprendre, c'est-à-dire à quoi la conception initiale fait obstacle du point de vue conceptuel. Or, Peterfalvi (2001, p. 34) prévient que les conceptions sont « les indicateurs de surface d'obstacles plus profonds qui expliquent leur résistance. » Comme nous l'avons précisé auparavant, les représentations ne peuvent être recueillies directement. Il en va logiquement de même pour les obstacles épistémologiques pour lesquels :

... ce n'est que par inférences à partir des productions des élèves (énoncés verbaux, productions écrites discursives ou graphiques, ou actions), de façon interprétative, que l'on peut caractériser des obstacles et qu'ils conserveront inévitablement une part hypothétique, liée au point de vue adopté par le chercheur. (Peterfalvi, 2001, p. 34)

Nous retenons cette approche pour présenter, dans la partie 3 de ce mémoire, notre identification d'obstacles épistémologiques.

Après avoir brièvement présenté la relation bachelardienne entre conceptions, obstacles et connaissances scientifiques, il est nécessaire de décrire succinctement la nature des différents obstacles. L'obstacle ontogénétique survient du fait des limitations développementales du sujet au moment de l'apprentissage : « il développe des connaissances appropriées à ses moyens et à ses buts à cet âge-là » (Brousseau, 1998, p. 8). L'obstacle didactique résulte des choix pédagogiques de l'enseignement lors de la construction et du déroulement de sa séance d'apprentissage. Enfin, l'obstacle d'origine épistémologique est inhérent à la connaissance visée. Nous présentons dans la sous-section suivante les principales caractéristiques de cette catégorie d'obstacle.

1.2.1.5.2 Caractéristiques des obstacles épistémologiques

Bachelard (1938) identifie les obstacles épistémologiques suivants en sciences physiques: obstacle de l'expérience première, de la connaissance générale, l'obstacle verbal, l'utilisation

abusive des images familières, la connaissance unitaire et pragmatique, l'obstacle substantialiste, réaliste, animiste, celui de la connaissance quantitative.

Fabre (1993, 1995) désigne six propriétés pour caractériser les obstacles, tels que perçus par Bachelard :

- L'intériorité : l'obstacle constitue « le noyau dur » des représentations, tel que proposé par Astolfi et Peterfalvi (1993, p. 107). Il réside dans la pensée elle-même, dans l'expérience quotidienne, dans l'inconscient.
- La positivité : l'obstacle constitue un système explicatif alternatif pour l'élève, par opposition à l'ignorance. Il est bel et bien une forme de connaissance, déjà-là et empêchant d'en construire de nouvelles.
- La facilité : l'obstacle renvoie au confort intellectuel, à une facilité que l'esprit s'octroie avant d'être une difficulté à affronter.
- L'ambiguïté : l'obstacle possède à la fois un statut d'explication fonctionnelle pour l'enfant, et, en parallèle, s'oppose à son acquisition de la connaissance scientifique. C'est un mode de pensée qui n'est pas récusable en lui-même, mais seulement dans les modalités de son usage.
- La récursivité : l'obstacle n'est identifiable qu'après coup par l'apprenant, une fois qu'il a été franchi.
- La polymorphie : l'obstacle renvoie à des dimensions psychologique, sociologique et épistémologique. Il ne peut pas être délimité, circonscrit. Cela renvoie à la dimension transversale des obstacles.

Dans la perspective de la proposition de séquence pédagogique à la suite de cette thèse, il nous semble nécessaire de présenter maintenant le concept « d'objectif-obstacle » (Martinand, 1983), posé dans le cadre scolaire.

1.2.1.5.3 Notion d'objectif-obstacle

Martinand (1983) propose le concept « d'objectif-obstacle » qui semble, à première vue, constituer un oxymore. En effet, comme le font remarquer Astolfi et al. (2008, p. 148), Martinand allie dans ce concept deux termes de sens contradictoires : l'objectif qui est le but à atteindre, et l'obstacle qui empêche de pouvoir l'atteindre. Avec l'idée d'objectif-obstacle, Martinand propose de « faire se rejoindre deux courants : celui des pédagogues qui cherchent à travers les objectifs à rendre plus efficaces les actions didactiques, et celui des épistémologues qui s'intéressent aux difficultés qu'affronte la pensée scientifique. » (Martinand, 1986, p. 290)

Selon cet auteur, ce sont bien les obstacles qui constituent l'enjeu conceptuel, et leur dépassement qui permet de passer de la pensée commune à une pensée scientifique. Mais, au lieu de définir ce qui manquerait à l'apprenant, la notion d'objectif-obstacle définit la tâche qui reste à accomplir en sélectionnant des obstacles qui semblent franchissables, à un moment donné du cursus. Martinand propose de ne pas construire explicitement une séquence didactique autour du franchissement d'un obstacle préalablement ciblé, mais plutôt d'utiliser un petit nombre

d'objectifs formulés in-situ, à partir de « l'état des lieux » intellectuel de la classe, et qui serviront de références à l'enseignant, comme outils d'observation et de guidage des élèves. L'objectif-obstacle est bien une notion constructiviste de l'apprentissage, supposant un double travail : celui du renoncement ou de la déconstruction (tel que proposé par Astolfi & Peterfalvi, 1993), et celui de la reconstruction. Il s'agira en effet pour l'élève de remettre en question ses conceptions qui ne permettent pas d'expliquer la situation nouvelle, pour se saisir du modèle explicatif alternatif qui sera alors rendu disponible par l'enseignant.

Mais le critère déterminant de la notion d'objectif-obstacle est bien celui du calibrage des obstacles sélectionnés, pour qu'ils puissent être franchis par les élèves. Cette notion est donc cohérente avec celle de zone proximale de développement, définie par Vygotski et présentée dans les sous-sections 1.1.1. et 1.2.1.1.2. de ce tapuscrit. En effet, le niveau de difficulté intermédiaire de ces obstacles (ni trop faciles ni trop difficiles) les place dans la zone proximale, particulièrement stimulante pour les apprenants parce que génératrice de défi tout en garantissant une réussite possible grâce au travail collaboratif de la classe.

1.2.1.6 Obstacles d'autres natures

Nous proposons de présenter maintenant succinctement des obstacles d'autres natures, qui peuvent freiner la compréhension des élèves.

1.2.1.6.1 Langage

Si Vygotski (1934/1997) postule que « la communication verbale avec les adultes est ainsi un moteur, un facteur puissant du développement des concepts enfants » (p. 232), il ne faut pas oublier qu'à l'école maternelle, le langage est en construction. Jaubert et Rebière (2000, p. 174) font l'hypothèse « qu'il ne peut y avoir construction de savoir sans la construction simultanée des discours qui permettent de dire ces savoirs. Or les discours ne font pas l'objet d'apprentissage à l'école alors qu'ils ne font pas partie des pratiques langagières usuelles de tous les élèves ».

Il faut donc être particulièrement vigilant lors de l'analyse des réponses des élèves. Ainsi, Bisault et Rebiffé (2011, p. 6) préviennent :

Ce que disent les élèves, spontanément ou pour répondre aux questions de l'adulte, ne peut être évidemment considéré comme équivalent à ce qu'ils pensent (Nonnon, 2001) ; il n'y a pas de codage exact et automatique du « pensé » en « paroles », et l'on sait depuis longtemps que l'apparition d'un élément lexical dans des propos ne peut être tenue pour preuve de l'acquisition du savoir ou de la notion correspondants.

Jaubert et Rebière (2000, p. 174) mettent aussi en garde : « les productions langagières orales et écrites sont spécifiques des situations qui les ont générées ... la construction des savoirs est tributaire du sens donné à l'activité ».

François (2005) précise que les formulations, les intonations et les gestes doivent également être pris en considération.

Dans le cadre de la construction de notre méthode de recueil et d'analyse de données, nous avons donc pris en considération des formes non verbales d'expressions des enfants (gestes, moues). En outre, nous avons cherché, dans la formulation de nos interprétations, à mettre en évidence le caractère contextualisé de nos analyses.

1.2.1.6.2 Attitudes

Plusieurs auteurs (e.g. Flannery, 1991 ; Wandersee, 1986 ; Lindemann-Matthies, 2005) ont montré que les enfants, valorisant le mouvement, sont plus intéressés par les animaux mobiles que par les organismes sessiles. Parmi les animaux, ils préfèrent les animaux anthropomorphes mis en avant par les médias (Hershey, 1996) ou les espèces phares des programmes de conservation (Ashworth et al., 1995), plutôt que les espèces de petite taille et très différentes des humains sur le plan morphologique ou comportemental (Morris & Morris, 1965 ; Kellert, 1993). Ils considèrent par exemple avec aversion et anxiété la plupart des invertébrés, et avec dégoût des animaux qui possèdent du mucus, comme les vers (Kellert, 1993 ; Prokop & Tunnicliffe, 2008). Du point de vue de l'enseignement scientifique, l'attitude négative des enfants vis-à-vis de ces animaux doit être prise en considération, car elle peut influencer leur apprentissage des concepts biologiques qui leur sont relatifs.

Dans le cadre de notre recherche, nous supposons que l'observation de cloportes et de vers suscitera chez certains enfants une attitude de dégoût ou de rejet.

1.2.2 Penser les apprentissages des jeunes enfants au quotidien, hors de l'école dans le cadre de la primo-socialisation

Notre recherche porte sur l'origine des conceptions des jeunes enfants, concernant les processus scientifiques en jeu dans les composteurs. Supposant que l'environnement familial influence leur compréhension du compostage, nous proposons maintenant de décrire les modalités de cette influence.

1.2.2.1 Apprentissages au quotidien et primo-socialisation

Nous avons choisi d'ancrer notre étude dans le cadre de la primo-socialisation, que nous présentons dans la sous-section suivante.

1.2.2.1.1 Socialisation et primo-socialisation

Dans notre recherche, nous nous intéressons principalement à la socialisation familiale. Celle-ci ne renvoie pas seulement aux pratiques éducatives, actions parentales explicitement destinées à l'apprentissage des enfants, mais elle concerne également l'influence éducatrice inconsciente et diffuse que Durkheim (1922, p. 69) décrit ainsi :

Car cette influence ne se fait pas seulement sentir aux instants très courts où parents ou maîtres communiquent consciemment, et par la voie d'un enseignement proprement dit, les résultats de leur expérience à ceux qui viennent après eux. Il y a une éducation inconsciente qui ne cesse jamais. Par notre exemple, par les paroles que nous prononçons, par les actes que nous accomplissons, nous façonnons d'une manière continue l'âme de nos enfants.

Au quotidien, les enfants apprennent donc en permanence au contact des membres de leur famille. Les contenus et les modalités de transmission sont très différenciés, et l'accès aux ressources à disposition est inégal, ayant pour effet que :

... même lorsqu'ils vivent dans le même quartier, l'environnement immédiat des enfants varie fortement (d'un enfant à l'autre), non seulement sur le fond (types de pratique culturelle, de conception éducative, etc.), mais aussi dans sa structure (types de configurations familiales, d'organisation matérielle du domicile, etc.). Les enfants sont en particulier pris dans des espaces inégalement dominés par leurs parents. (Lignier & Pagis, 2017, p. 59)

Darmon (2016), dans son ouvrage intitulé « la socialisation », propose une analyse de la socialisation centrée sur les processus de socialisation mis en évidence empiriquement. Elle y définit la socialisation comme « la façon dont la société forme et transforme les individus » (p. 6). Au sein de la famille, les dispositions (façons d'être, de faire, de voir le monde) sont incorporées par les parents et s'inscrivent durablement chez leurs enfants. Elle ajoute : « c'est à ce titre qu'on peut parler de l'incorporation d'un capital aussi immatériel que le "capital culturel" c'est-à-dire de la transmission de l'héritage culturel des parents vers les enfants. » (Darmon, 2016, p. 19) Bourdieu (1986, p. 40) nomme « habitus » le « système de dispositions à la pratique » issu de la socialisation. Le contexte social et le rapport familial aux sciences sont ainsi essentiels à la construction des savoirs des enfants sur la décomposition de la matière organique. D'autres instances de socialisation jouent aussi un rôle majeur (pairs, école, média, etc.) Les individus sont ainsi porteurs de dispositions plurielles, parfois même contradictoires, et l'activation des unes ou des autres dépend du contexte, de la situation (Lahire, 1998).

Ainsi, la primo-socialisation engendre des produits (catégories de pensées, structures cognitives, schèmes de perception et d'appréciation) particulièrement stables et résistants aux transformations. Archer et al. (2012) s'appuient sur la notion de socialisation dans leur projet, ASPIRES, portant sur les aspirations scientifiques (ambitions et espoirs vis-à-vis des sciences) de jeunes anglais âgés de 10 à 14 ans. L'objectif de cette recherche est de fournir des éléments d'explications aux inégalités inhérentes à l'accès et à la participation aux sciences. Archer et al. (2012, p. 6) indiquent ainsi : « Rather, family habitus is used to explore the extent to which families construct a collective relationship with science and the extent to which this is shaped by their possession of particular sorts of economic, social, and cultural capital. »

Archer et al. (2012) théorisent le fait que l'habitus familial soit producteur de pratiques scientifiques. L'habitus, « qui répond adéquatement aux sollicitations d'un objet social » (Bourdieu, 2015, p. 243), est alors mobilisé pour interroger l'objet social que sont les sciences. Il est particulièrement pertinent pour explorer les phénomènes d'auto-exclusion vis-à-vis des sciences :

... l'habitus tend à engendrer toutes les conduites « raisonnables », de « sens commun » qui sont possibles dans les limites de ces régularités, et celles-là seulement ... il tend du même coup à exclure « sans violence, sans art, sans argument » toutes les « folies » (« ce n'est pas pour nous »). (Bourdieu, 1980, p. 92)

Mais, dans la continuité des réserves de Lahire (2001) sur l'usage du concept d'habitus par Bourdieu, Perronnet (2018), dans le projet ASPIRES, pointe la faible attention portée par Bourdieu « à la construction des dispositions, à leur incorporation par les individus et à la façon dont elles sont transmises » (Perronnet, 2018, p. 56). Notre objectif étant de montrer comment la socialisation familiale peut favoriser la construction de connaissances scientifiques, nous choisissons de mobiliser l'analyse dispositionnelle développée par Lahire (1998).

1.2.2.1.2 Analyse dispositionnelle de Lahire

La théorie de la socialisation élaborée par Lahire (1998, 2012, 2013) enjoint d'étudier la pluralité des contextes et des habitudes, ainsi que l'hétérogénéité des dispositions et des capacités individuelles qui interviennent dans le processus de socialisation. Selon cet auteur, la mise en évidence de la pluralité des influences s'opère par un changement d'échelle, passant de l'intérêt sociologique pour le groupe vers l'étude de l'individu. Plutôt que de présupposer qu'un groupe d'individus, façonné par un ensemble homogène de principes (normes, habitus), présente un bloc de pratiques et de modalités d'incorporation, le sociologue étudie alors dans le détail, au niveau individuel, la pluralité de contextes, d'habitudes et de dispositions. Ces dernières regroupent les manières de voir le monde, de faire, de sentir, les inclinaisons à agir ou à croire. Selon les contextes, elles sont activées ou au contraire inhibées. Pour étudier les pratiques individuelles, il est alors nécessaire de mettre en évidence la combinaison des dispositions individuelles et du contexte dans lequel elles sont placées. Dans ces conditions, la pluralité des produits de la socialisation constitue la règle plutôt que l'exception.

La pluralité des influences, comprenant le système des objets, les interactions éducatives et les exemples parentaux façonnent donc l'environnement quotidien de l'enfant. Berthomier et Octobre (2019) définissent ces trois processus comme les piliers de la primo-socialisation culturelle, piliers que nous proposons de décrire dans la sous-section suivante.

1.2.2.2 Trois piliers de la primo-socialisation

Le premier pilier réside dans les objets et équipements culturels qui sont les supports d'interactions privilégiés entre enfants et parents, présentant alors une socialisation par inculcation, puisque les parents mobilisent ces éléments dans le but d'un apprentissage intentionnel. Ils peuvent également être supports d'une socialisation par imprégnation, l'enfant étant exposé de manière diffuse et permanente à leur utilisation par les membres de la famille.

Le deuxième pilier proposé par Berthomier et Octobre (2019) réside dans les interactions entre parents et enfants, dans lesquelles les parents cherchent explicitement et consciemment un apprentissage de leur enfant. C'est le processus d'inculcation qui est alors mis en jeu.

Le troisième pilier est l'imprégnation de l'enfant par les exemples parentaux, à travers un climat familial « fournissant des modèles d'identification pratiques commodes pour donner l'envie d'imiter, de "faire comme" » (Lahire, 2012, p. 208). La présence d'objets et d'équipement culturel, supports d'interactions entre parents et enfants, peuvent alors être à l'origine d'une imprégnation agissant comme modalité de transmission des pratiques familiales. Mais pour Lahire, il est

nécessaire de prendre en compte les conditions dans lesquelles le capital culturel familial est placé. En effet, il ne suffit pas, pour cet auteur, d'être environné d'objets culturels ou de personnes porteuses de dispositions, pour intérioriser automatiquement le capital culturel familial. Pour qu'il puisse y avoir transmission de ce capital, le contexte familial doit favoriser cette transmission. Pour Octobre et Jauneau (2008), les transmissions familiales peuvent recourir à deux mécanismes : l'éducation volontaire, avec des interactions parents-enfants tournées explicitement vers l'apprentissage, et l'exposition inconsciente des enfants aux exemples parentaux. La fréquence des relations parents-enfants, les formes de ces relations, les personnes portant le patrimoine culturel et leur position dans la famille sont autant de conditions influençant la transmission de l'héritage culturel à l'enfant.

Lahire (2012) décrit alors des situations familiales dans lesquelles des objets culturels (en l'occurrence des livres) sont présents mais non appropriés par les membres de la famille, et, par conséquent, placent les enfants dans une situation paradoxale puisqu'ils constatent chaque jour l'absence d'utilité familiale de l'objet. L'auteur présente ainsi plusieurs portraits de familles dans lesquelles les écoliers constatent chaque jour la non-utilisation familiale du dictionnaire, acheté « pour les enfants » mais restant sur l'étagère. Il y a dans ces exemples un patrimoine culturel qui n'est pas mobilisé par la famille, et par rapport auquel les enfants sont souvent démunis : « Il s'agit bien alors d'un patrimoine culturel mort, non approprié ou "in-approprié". Un capital culturel objectivé n'a pas d'effet immédiat et magique sur l'enfant tant que des interactions effectives avec lui ne le mobilisent pas. » (Lahire, 2012, p. 407)

Nous voyons une analogie entre le livre, objet de culture littéraire, et le composteur, objet de culture écologique, et nous nous appuyons sur la notion de « patrimoine culturel mort, non approprié ou in-approprié » dans l'analyse de nos résultats.

Dans notre thèse, nous nous appuyons sur les trois piliers de la primo-socialisation pour étudier l'influence des pratiques parentales de compostage sur la compréhension des processus scientifiques en jeu par les enfants. Dans le contexte de notre étude, l'inculcation est-elle une modalité plus favorable aux apprentissages du jeune enfant, ou l'imprégnation est-elle au contraire un processus de socialisation plus efficace pour permettre à l'enfant d'accéder aux savoirs scientifiques ? Ces mécanismes de transmission dépendent, quoi qu'il en soit, des choix éducatifs parentaux.

Le degré de conscience relatif à l'apprentissage peut varier lors de la primo-socialisation : elle est absente ou présente rétrospectivement. Différentes combinaisons sont possibles, et Kellerhals et Montandon (1991) proposent de définir différentes stratégies éducatives parentales pour expliquer la variabilité du degré de conscience accompagnant les situations d'apprentissage au sein des familles. Nous proposons donc de présenter l'approche de ces auteurs dans la sous-section suivante.

1.2.2.3 Primo-socialisation et stratégies éducatives parentales

Dans une étude menée par Montandon et Osiek en 1997, la quasi-totalité des enfants interrogés disent qu'ils apprennent « beaucoup de choses » à la maison, même s'ils peinent à préciser le contenu de ces apprentissages. Cette étude, ainsi que celle menée en 1991 avec Kellerhals portent sur l'éducation dans les familles. Par éducation, les auteurs entendent « l'ensemble des actions que divers agents sociaux entreprennent délibérément pour

intégrer l'enfant à la vie sociale » (Kellerhals & Montandon, 1991, p. 14) et désigne ainsi seulement une partie du processus de la socialisation. Selon ces auteurs (p. 32), les objectifs parentaux sont proposés aux enfants selon quatre techniques d'influence parentale :

- Le contrôle consiste à diriger la conduite de l'enfant en le contraignant à certains actes jugés désirables ou, au contraire, en lui interdisant l'accès à d'autres actes jugés néfastes. ...
- La motivation tient en l'essai de modification, dans la conscience de l'enfant, des coûts et profits subjectifs d'une action donnée. ...
- La moralisation fait appel à des valeurs supérieures, acceptées par le sujet, et susceptibles de légitimer le recours à telle conduite particulière. ...
- Enfin, la relation consiste en la manipulation du contexte relationnel de la personne ...

Mais Montandon (1997, p. 241) ne présente pas les stratégies éducatives parentales comme un processus d'influence unilatéral sur l'enfant. En effet, elle précise que les enfants sont « des sujets actifs de leur socialisation ». Montandon (1997, p. 242) présente alors le concept d'expérience qui, selon elle :

... permet de capter chez les enfants-acteurs non seulement leurs comportements, leurs actions ou leurs stratégies en rapport avec leur éducation et leur socialisation, mais aussi leurs manières de percevoir les processus éducatifs et les émotions qui leur sont liées.

Il n'y a pas de reproduction à l'identique dans une action unilatérale du destinataire (parent) vers le destinataire (enfant) : l'enfant est actif lors du processus de transmission qui est aussi un processus de transformation, de réinterprétation permettant l'appropriation.

Dans la stratégie éducatif parentale intervient également le rôle des grands-parents. En effet, leur place dans l'éducation des petits-enfants dépend des choix parentaux, parents qui jouent le « premier rôle » et qui décident de donner (ou pas) le « second rôle » (terminologie proposée par de Singly et Chaland, 2002) aux grands-parents. Si ces derniers sont engagés dans l'éducation de leurs petits-enfants, Le Borgne-Uguen (2003, p. 80) décrit leur action dans la primo-socialisation de la manière suivante : « La grand-parenté devient une occasion de dire ce qui est important dans ses compétences, ce que l'on veut transmettre. ... Elle est aussi parfois occasion de "faire" ce qui est décrit comme plus accessoire, voire peu investi ... » Dans notre thèse, nous tentons de déterminer si les stratégies éducatives parentales et le rôle des grands-parents ont une influence sur la compréhension enfantine du compostage.

La présentation de notre questionnaire initial puis des cadres théoriques dans lesquels nous ancrions notre étude nous permet maintenant de présenter nos objectifs de recherche.

1.3 Mobilisation du cadre théorique pour définir les objectifs de recherche

Notre recherche poursuit deux objectifs principaux :

- Nous cherchons tout d'abord à identifier puis à catégoriser les conceptions d'enfants de cinq ans sur la décomposition de la matière organique dans le contexte du compostage domestique, ainsi que les obstacles à cette compréhension.

- Nous cherchons également à mettre en évidence les différences dans les conceptions enfantines, en lien avec les contextes socio-familiaux des pratiques de compostage domestique.

Par ailleurs, nous souhaitons donner une visée d'ingénierie didactique à notre recherche. Des deux axes d'étude précédents sont susceptibles d'émerger des pistes didactiques, qui, dans une perspective d'ingénierie didactique coopérative (Sensevy et al., 2013), permettraient de mettre en œuvre un enseignement du cycle de la matière organique dans le composteur, en grande section de maternelle. Une ingénierie didactique est un dispositif conçu par ou pour la recherche (Artigue, 1990). Il permet l'étude empirique de situations d'enseignement-apprentissage, artificiellement produits et observer, afin de les modéliser (Morellato, 2019). Dans l'ingénierie didactique coopérative, les séquences d'enseignement sont conçues à la fois par les enseignants et les chercheurs. Leur mise en œuvre est analysée collectivement et les modifications apportées sont sous la responsabilité de tous. Nous tenons à préciser néanmoins que cette dernière visée de notre recherche ne constitue pas un objectif prioritaire, au même titre que les deux objectifs précédemment présentés, et ces pistes didactiques seront évoquées dans le chapitre discussion du tapuscrit.

Le deuxième chapitre de ce mémoire porte sur la description des enjeux de notre recherche, hors et dans le cadre scolaire.

CHAPITRE 2. ENJEUX ET CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Notre recherche comprend deux grands axes d'analyse : la gestion des déchets ménagers organiques à domicile d'une part, et la place de l'acculturation scientifique dans l'éducation au développement durable à l'école maternelle d'autre part. Nous nous appuyons ainsi sur l'état des lieux du traitement des biodéchets à domicile et sur des travaux antérieurs mettant en évidence les facteurs motivant les pratiques de tri et de compostage pour recueillir et analyser les discours des parents interrogés dans le cadre de notre thèse. Par la suite, nous nous référons aux instructions ministérielles et à des recherches antérieures pour mettre en évidence les enjeux d'un enseignement sur le compostage à l'école maternelle.

2.1 Etude sous l'angle de la gestion parentale des biodéchets ménagers

Nous nous appuyons sur la législation et des recherches antérieures portant sur la relation des consommateurs aux déchets qu'ils produisent, afin de poser le contexte et la demande sociale à laquelle répond cette thèse.

2.1.1 État des lieux du traitement des déchets ménagers en France

Avant de présenter succinctement le cadre législatif et réglementaire de la gestion des déchets à domicile, nous devons définir les différents types de déchets produits.

2.1.1.1 Différents types de déchets

Si le terme de « déchet » est omniprésent dans le langage courant, il est néanmoins nécessaire d'en donner une définition reconnue dans le cadre législatif. La directive européenne du 5 avril 2006⁴ associe le déchet à « toute substance ou tout objet ... dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ».

Les déchets ménagers et assimilés (DMA) sont produits par les ménages et comprennent les déchets occasionnels (encombrants, déchets verts, gravats) et les ordures ménagères et assimilées (OMA). Dans notre thèse, nous nous intéressons uniquement à cette dernière catégorie, qui comprend les déchets collectés en mélange (jetés dans la poubelle ordinaire) et les déchets collectés en porte-à-porte ou par apport volontaire (emballages, déchets fermentescibles, verre, etc.). La figure 1 reprend la composition des déchets ménagers.

⁴ Journal Officiel de l'Union Européenne. JO L114/10. Article Premier

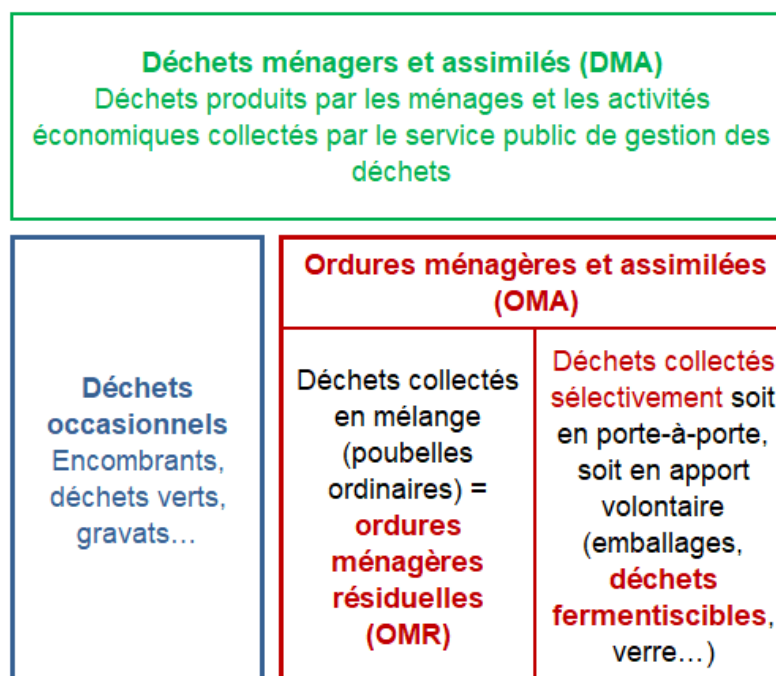


Figure 1. Composition des déchets ménagers (figure réalisée à partir de ADEME, 2020a, p. 11)

En 2017, l'ADEME⁵ a conduit une campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers et assimilés, visant à définir les proportions de ces différents types de déchets dans les poubelles des ménages. Les résultats de cette campagne sont publiés en 2019 (ADEME, 2019a). Ainsi, chaque français a produit en 2017 une moyenne de 525 kilogrammes de déchets incluant les déchets occasionnels et les ordures ménagères et assimilées (OMA).

Dans la catégorie des ordures ménagères et assimilées (OMA), nous portons notre intérêt sur les déchets fermentescibles appelés également déchets putrescibles, organiques ou biodéchets. Si l'adjectif « organique » renvoie à la chimie puisqu'il correspond à l'étude des composés carbonés présentant au moins une liaison carbone-hydrogène, les adjectifs « fermentescible » ou « putrescible » font référence à la dégradation spontanée et intrinsèque de ces déchets. Ces déchets, constitués principalement dans les ménages par les restes alimentaires, présentent un caractère particulier pour leur gestion :

Le déchet organique supporte mal les déplacements, sa matérialité putrescible empêche sa mise en circulation mondialisée. Le processus de dégradation, cette mort en jeu dans le déchet organique, impose de penser sa gestion dans la proximité avec le lieu de sa production. (Monsaingeon, 2017, p. 182)

Ces déchets ne sont pas composés de matière inerte ; ils continuent de « vivre » et de se dégrader après leur abandon. L'efficacité de leur traitement dépend donc de leur proximité aux lieux de production des déchets.

La figure 2 présente ces proportions pour les OMR (ordures ménagères résiduelles).

⁵ ADEME : Agence de la Transition Ecologique

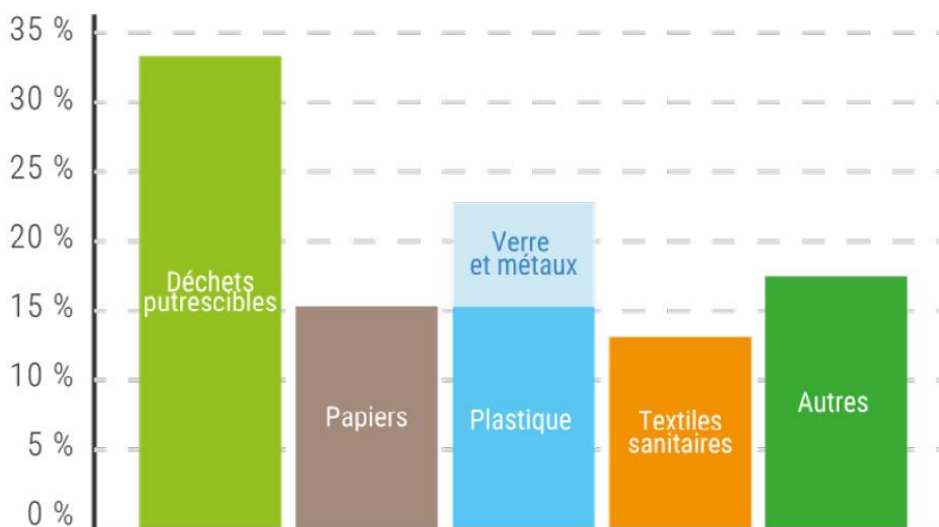


Figure 2. Proportions des différents types de déchets constituant les ordures ménagères résiduelles (OMR) en 2017, en pourcentages (ADEME, 2019a)

La poubelle des OMR contient donc un tiers de déchets putrescibles. En complément de cette information, la figure 3 présente la composition des 254 kilogrammes d'OMR émis par habitant en 2017.



Figure 3. Composition des ordures ménagères résiduelles (OMR) en 2017,

Les déchets putrescibles représentent donc 83 kilogrammes de déchets par habitant en une année.

Les déchets ménagers, une fois collectés, seront traités de manière différenciée. 68% des OMR seront valorisées énergétiquement, 24% iront en centres de stockage et 8% en compostage ou méthanisation⁶.

Le compostage ou la méthanisation sur biodéchets sont les deux modes de traitement des biodéchets, outre l'incinération et le stockage, utilisés par la France aujourd'hui. En effet, les biodéchets n'étant pas des déchets « inertes », leur traitement soulève des difficultés techniques. Leur masse est essentiellement aqueuse, ce qui nuit au rendement des incinérateurs. Par ailleurs, les processus de biodégradation qu'ils subissent naturellement engendrent des déséquilibres écologiques et des risques sanitaires dans les centres de stockage. La séparation des biodéchets à la source permet donc un traitement spécifique et plus approprié. Dans son étude (2019a), l'ADEME présente une évaluation des gisements d'évitement et des potentiels de réduction des déchets (voir figure 4).

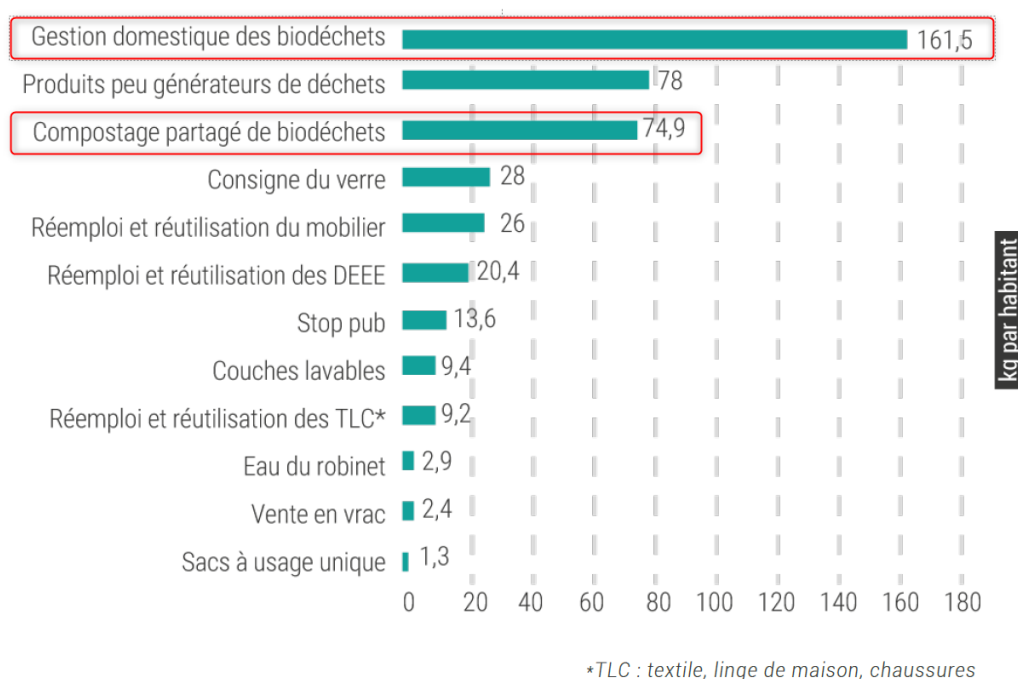


Figure 4. Leviers d'actions de réduction des déchets en kg par personne et par an, sur les 525kg d'OMA et de déchets encombrants produits (ADEME, 2019a)

Selon l'ADEME (2019a), un composteur ou lombricomposteur en habitat individuel permet de réduire d'environ 162 kilogrammes par habitant et par an le poids des biodéchets, et la pratique de compostage partagé permet de le réduire de 75 kilogrammes environ.

D'après une étude publiée par l'ADEME (2020b⁷), 34% des personnes interrogées déclarent composter leurs déchets de cuisine (épluchures, restes de repas, fruits et légumes abîmés). Dans cette même enquête, 45% des personnes interrogées déclarent composter au moins un déchet (parmi les déchets alimentaires, le marc de café ou les feuilles de thé, les mouchoirs ou essuie-tout, la litière des animaux et les restes de viande ou poisson).

⁶ ADEME (2019a). *Déchets, chiffres-clés*. L'essentiel 2019

⁷ Enquête en ligne auprès d'un échantillon de 1013 personnes vivant en Métropole, et représentatif de la population française.

2.1.1.2 Règlementation française des déchets

La loi n°92-646 du 13 juillet 1992 introduit le principe de prévention et de réduction des déchets à la source. Elle marque également un tournant dans la participation des usagers à la gestion des déchets.

En 2008, la France doit répondre à la directive-cadre du Parlement Européen et du Conseil sur la gestion des déchets⁸, imposant à chaque état membre de l'Union Européenne de mettre en œuvre un plan de gestion des déchets sur l'ensemble de son territoire. Cette directive est transposée au droit français dans les lois Grenelle I et II en 2009⁹ et 2010¹⁰, elles-mêmes renforcées par la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour une croissance verte (LTECV)¹¹. Cette dernière établit la réduction de 10% des déchets ménagers et assimilés produits par habitant entre 2010 et 2020.

Le Plan National de Gestion des Déchets (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2019) reprend les orientations de la LTECV qui fixait comme objectif « le développement du tri à la source des biodéchets jusqu'à sa généralisation d'ici 2025 afin que chaque citoyen ait à sa disposition une solution lui permettant de ne pas jeter ses biodéchets dans les ordures ménagères résiduelles. » (Article 70 de la LTECV)

Ainsi, cet article de loi rend obligatoire la mise en place de solutions de gestion de proximité pour l'ensemble des producteurs de biodéchets, ménages compris. Si les usagers doivent être impliqués dans cette gestion, quels facteurs expliquent la variabilité de l'implication dans cette action ? (Loi n°2015-992 du 17 août 2015)

2.1.2 Facteurs influençant les pratiques de gestion des déchets à domicile

Pour recueillir et analyser les déclarations des parents concernant leur gestion des déchets ménagers, nous nous appuyons sur des études antérieures, principalement menées en géographie, anthropologie, et psychosociologie. Si un grand nombre de travaux portent sur les facteurs favorisant les pratiques de tri des déchets à la source en Europe, nous disposons de peu de recherches antérieures concernant le compostage. Nous présenterons donc, dans les sous-sections suivantes, des recherches menées sur le tri des déchets puis sur le compostage.

2.1.2.1 Etudes antérieures sur les pratiques de tri des déchets à la source

Il est nécessaire de préciser que nous ne confondons pas tri et réduction des déchets. Nous présenterons une étude portant spécifiquement sur le compostage (pratique participant à la réduction des déchets) dans la sous-section suivante. Néanmoins, des études antérieures en sociologie de l'environnement ont montré que certains usagers considèrent le compostage

⁸ Directive 2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets

⁹ Loi n°2009-967 du 3 août 2009

¹⁰ Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010

¹¹ Loi n°2015-992 du 17 août 2015

comme une pratique comparable à la gestion séparée du verre ou du papier. La présentation de quelques-uns de ces travaux nous paraît donc nécessaire.

Soulignons que, selon une étude commandée par l'ADEME (2019b¹²), 76% des Français pensent que leur foyer pourrait produire moins de déchets qu'aujourd'hui. En revanche, une autre étude commandée par l'ADEME en 2016¹³ montre que près de la moitié des personnes interrogées confond la réduction des déchets avec leur recyclage. En effet, lorsqu'il leur est demandé de citer une action de prévention des déchets, le geste le plus fréquemment cité est le tri (48%), relevant de la gestion et non de la réduction des déchets.

La séparation et le tri domestique de déchets « secs » sont mis en valeur, légitimés comme un engagement minimal du consommateur. Pourtant, si près de huit personnes sur dix déclaraient en 2010 trier systématiquement le verre et sept sur dix les emballages et les papiers journaux (Hoibian, 2010), ces usagers pratiquant le recyclage ont-ils tous les mêmes motivations ?

« Et pourtant, ils trient », a-t-on envie de dire, pour toutes sortes de raisons, parce que ce n'est pas trop compliqué, parce qu'on leur demande, parce qu'ils trouvent cela satisfaisant, parce que le nouveau système est plus pratique que l'ancien, parce qu'on s'y habitue rapidement et que tout est fait pour que le nouveau geste se trouve comme enchâssé dans un nouvel univers matériel et symbolique qui le soutienne fermement. (Barbier, 2002, p. 44)

Selon certaines études européennes, l'action de trier, de jeter le déchet « au bon endroit » constitue un effort, effort motivé par le civisme (Thogersen & Gruner-Beckmann, 1997 ; Deleuil, 2004), l'habitude et le sens de la responsabilité (Schwartz, 1977 ; Dupré, 2013). Ainsi, les trieurs réguliers soulignent la nécessité du geste individuel pour un bénéfice collectif, alors que les non-trieurs associent surtout le tri à une tâche individuelle contraignante exigeant du temps et de l'espace pour stocker les déchets dans des récipients séparés (Martin et al., 2006). L'estimation des coûts associés à la pratique individuelle au profit du collectif semble ainsi jouer un rôle important dans la pratique du tri. Or, ces coûts varient en fonction de l'environnement dans lequel vit l'utilisateur.

Berger (1997) démontre que la taille de la résidence est positivement corrélée à la pratique du tri. Par ailleurs, plusieurs études indiquent que les propriétaires de logements pratiquent plus le recyclage que les locataires (Granzin & Olsen, 1991 ; Oskamp et al., 1991).

D'autres études montrent que la proximité des conteneurs, la disponibilité de l'information sur le tri, le type de logement et le milieu social sont des facteurs plus ou moins déterminants (De Young, 1988 ; Derksen & Gartell, 1993 ; Bertrand & Laurent, 2003 ; Boussard et al., 2013). Selon Timlett et Williams (2011) par exemple, certaines caractéristiques de la collecte affectent les pratiques de tri. En fonction du type de déchets, du lieu et du type d'habitation, les modalités de ramassage des déchets seront différentes. Elles sont généralement de deux types :

- La collecte en porte-à-porte qui consiste en la présence de conteneurs spécifiques (OMR et recyclables) dans les habitations, conteneurs qui seront récupérés et vidés selon une fréquence définie par la collectivité locale.
- La collecte en point d'apport volontaire qui consiste en la présence de conteneurs spécifiques sur la voie publique et de déchetteries.

¹² Etude réalisée par l'IFOP pour l'ADEME sur un échantillon de 1004 personnes.

¹³ Etude menée par l'IFOP pour l'ADEME sur un échantillon de 1001 personnes.

Timlett et Williams (2011) montrent que la collecte en porte-à-porte est plus efficace que le système de collecte par point d'apport volontaire. Ainsi, 75% des personnes devant utiliser les points d'apport volontaire déclarent qu'elles trieraient plus si elles étaient équipées de conteneurs à domicile. En effet, la collecte en porte-à-porte semble plus confortable pour les usagers, car il suffit qu'ils sortent sur la voie publique leur conteneur le jour du ramassage. Le conteneur étant à domicile, cela nécessite une moindre contrainte de temps ou de déplacement. A l'inverse, le système de collecte par apport volontaire nécessite le déplacement des usagers. La distance séparant les conteneurs collectifs du domicile est déterminante. En effet, Saphores et al. (2012) démontrent qu'il existe une relation inverse entre la distance parcourue et le comportement de tri, et que la distance critique en milieu urbain est de 50 à 60 mètres du domicile.

Différentes études montrent par ailleurs que l'adoption du tri est positivement corrélée au revenu (Vining & Ebreo, 1990 ; Oskamp et al., 1991 ; Derksen & Gartrell, 1993). Le revenu affecte notamment la nature du logement (individuel ou collectif) et donc le mode de collecte (porte-à-porte versus point d'apport volontaire), la taille du logement et le temps disponible (Dupré, 2013). McCarty et Strum (2001) indiquent également que dans leur échantillon d'étude, les personnes ayant un revenu plus faible ont une perception négative du tri, le considérant comme une contrainte.

Si nous disposons d'une large littérature sur les facteurs influençant les pratiques de tri des déchets « secs », il n'en est pas de même pour les biodéchets et la pratique du compostage.

2.1.2.2 Cas particulier de la pratique du compostage : un rapport différent au déchet

« Les déchets organiques, contrairement aux déchets "propres" et secs qui font l'objet du tri domestique, sont proches de cette conception archaïque du déchet. Ils relèvent du vivant, de la dégradation, de la putréfaction ». (Jarousseau et al., 2016, p. 36)

La pratique du compostage n'est pas assimilable au simple geste de tri, de « bien jeter » le déchet sec. La relation au déchet humide, putrescible, nécessite un contrôle du processus de dégradation, l'aménagement d'un environnement adéquat constituant à la fois un milieu de vie et une source de nourriture pour l'ensemble des organismes présents dans le compost. L'individu qui composte doit prêter attention à la vie dans le réceptacle, le mélanger régulièrement, surveiller le taux d'humidité et veiller à l'équilibre du rapport carbone/azote. La pratique du compostage, contrairement à celle du tri des déchets inertes, impose une relation de réciprocité entre les jeteurs et la poubelle.

C'est par une série d'allers-retours entre les apports effectués, la « réaction » de la colonie de vers et les perceptions des jeteurs que s'établit le bon fonctionnement du dispositif. ... Le tas de déchets n'est plus « un autre que moi » qui doit être éliminé, il est un prolongement du soi, ou du collectif de jeteurs ; loin de l'abandon pur et simple, de l'oubli, le jeter s'institue alors comme un acte réinventé d'appropriation. (Monsaingeon, 2017, pp. 186-187)

La proximité, l'attention, la réciprocité et la durée caractérisent donc la pratique du compostage et la différencient de celle, ponctuelle et distancée, du tri sélectif. Nous pouvons logiquement en déduire que les facteurs favorisant cette pratique sont également différents.

Dans sa thèse en géographie, Lehec (2018) étudie les motivations de référents (personnes volontaires pour assurer le suivi du processus de décomposition des déchets) de sites de

compostage collectifs à Paris. Sur la base des entretiens qu'elle a menés, elle distingue plusieurs raisons motivant l'engagement de ces usagers. Elle relève tout d'abord l'importance de la « transformation » de la matière constitutive du déchet. Déchet qui n'en est alors plus un, au sens propre du terme, puisqu'il n'est pas abandonné et fait l'objet d'attention dans le but d'être réutilisé une fois transformé. L'importance de la notion de « cycle » est également récurrente, contrairement à celle de réduction des déchets, qui est moins fréquemment citée. Le contact avec la matière, le rapport sensoriel au compost sont aussi des raisons régulièrement évoquées par les personnes interrogées. Le toucher, l'odeur du compost rappellent des souvenirs d'enfance à la campagne ou de pratique du compostage avec les parents ou les grands-parents. Le compost semble représenter à la fois une reconnexion à la nature et au passé : son odeur évoque les promenades en forêt, son toucher renvoie à la pratique du jardinage. Le rapport aux animaux y est également mis en valeur. Les référents impliqués dans l'étude de Lehec expliquent que, si le contact avec les animaux présent dans le bac (cloportes, vers, etc.) n'est pas perçu comme agréable en soi, il est en revanche fondé sur une éthique du « care » telle que décrite par Blanc (2003). Il s'agit de laisser vivre des animaux « ni sauvages, ni domestiques : non désirés » (Blanc, 2003, p. 167) parce qu'ils sont utiles.

Comme indiqué précédemment, la recherche de Lehec porte sur un échantillon de population fortement engagée dans le compostage urbain collectif. Une pratique plus « ordinaire » du compostage individuel est-elle motivée par les mêmes raisons que celles évoquées par les référents de sites de compostage collectif ?

Dans les sous-sections suivantes, nous présentons le contexte institutionnel de l'éducation scientifique et de l'éducation au développement durable à l'école maternelle. En effet, si notre recherche porte particulièrement sur la transmission familiale, les jeunes enfants sont également en interaction avec le milieu scolaire, sur les temps de classe et périscolaire. L'acculturation scientifique peut donc s'y construire également. Par ailleurs, notre thèse se place également dans la perspective de propositions pour une ingénierie didactique coopérative sur le compostage à l'école maternelle.

2.2 Acculturation scientifique pour une éducation au développement durable, et enjeux de l'étude du compostage à l'école maternelle

Comme nous l'avons précisé dans notre chapitre 1, si notre étude ne se place pas dans le cadre de l'enseignement formel en classe, les enfants peuvent entrer dans la culture scientifique par les interactions établies à l'école, sur les temps scolaire et périscolaire. Par ailleurs, notre recherche se place dans la perspective d'une ingénierie didactique sur le compostage à l'école maternelle. La connaissance des cadres institutionnels et théoriques de recherche sur l'éducation au développement durable (EDD), ainsi que du cas particulier de son enseignement à l'école maternelle, est donc nécessaire.

2.2.1 Cadre institutionnel de l'éducation au développement durable en France

Pour comprendre la place de l'éducation au développement durable dans l'enseignement en France, il semble nécessaire, dans un premier temps, de poser le cadre historique de l'apparition de cette notion.

2.2.1.1 Genèse du concept d'éducation au développement durable

Dans les années 60 émergent des mouvements de contestation à l'encontre de l'accroissement de la production industrielle, jusqu'alors perçue comme la clé pour une amélioration des conditions de vie. La notion de croissance est alors questionnée dans les instances internationales qui lui préfèrent le terme de développement, incluant plus d'aspects de la vie sociale (santé, formation, équité). En parallèle, l'impact de l'intensification de la production industrielle sur l'environnement est de plus en plus dénoncé, et l'idée d'un « développement écologiquement viable » est avancée lors de la conférence Biosphère de l'UNESCO de 1968. En 1972 paraît le rapport du Club de Rome « The Limit to Growth », qui annonce l'épuisement des réserves mondiales de pétrole en 1992 si les modes de croissance alors empruntés ne sont pas revus (Meadows et al., 1972). Une « halte à la croissance » est alors explicitement proposée comme solution face aux menaces pesant sur les équilibres naturels. La même année, la conférence mondiale des Nations Unies à Stockholm se clôture avec la création du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE).

C'est en 1980 qu'apparaît le terme « développement durable » traduit de l'anglais « sustainable development » dans le rapport « World Conservation Strategy : Living Resource for Sustainable Development » (IUCN, 1980). Mais c'est en 1987 que ce terme est réellement défini. Dans le cadre de la conférence « Stockholm plus 10 », l'ONU commande un rapport sur l'écodéveloppement auprès d'une commission présidée par Gro Harlem Brundtland¹⁴. Ce rapport, remis en 1987, propose une approche intergénérationnelle :

Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts: the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs. (ONU, 1987, p. 41).

Les conclusions de ce rapport seront reprises pour préparer le Sommet de la Terre de Rio en 1992. Selon Brunel (2004, p. 50) :

Le développement durable repose sur une trilogie où l'économie (produire plus, en principe au service du plus grand nombre) s'allie au social (répartir mieux, lutter contre la pauvreté) dans le respect de l'environnement (préserver la nature). La quatrième composante, transversale celle-ci, est celle de la solidarité entre les générations, présentes et futures. Le développement durable unit ainsi des préoccupations horizontales (l'espace) et verticales (le temps). Une stratégie de développement durable

¹⁴ ONU (1987). *The Brundtland Report. Our Common Future.*

est dite à triple dividende lorsqu'elle apporte un progrès à la fois dans des domaines environnementaux, économiques et sociaux.

A l'issue du Sommet de la Terre de Rio, 173 chefs d'états ont adopté l'Agenda 21 (sous-titré « Stratégie Mondiale pour le Développement Durable ») qui intègre alors des objectifs de préservation du capital écologique (UNCED, 1992). En 2002, avec l'adoption d'une recommandation du Sommet Mondial sur le développement durable à Johannesburg, l'UNESCO proclame la Décennie des Nations Unies pour l'éducation en vue du développement durable de 2005 à 2014 (UNESCO, 2014). L'objectif est alors de stimuler les réformes des systèmes éducatifs et des curriculums vers la promotion du développement durable. Elle vise l'acquisition de connaissances, d'attitudes, de valeurs et de capacités nécessaires pour promouvoir un avenir durable. La Décennie pour une EDD a pris fin et un plan d'action basé sur dix-sept objectifs lui a succédé, pour s'étaler entre 2016 et 2030. Dans l'agenda 2030 pour un développement durable établi par l'UNESCO, il est rappelé que toutes les nations doivent intégrer ces objectifs dans leurs politiques, pour éradiquer l'extrême pauvreté, mais aussi pour autonomiser les femmes et éliminer les discriminations (UNESCO, 2017).

2.2.1.2 Place de l'EDD dans les instructions ministérielles en France

La France s'est dotée de cadres d'actions en faveur du développement durable, en parallèle des instances internationales.

La circulaire n°77-300 du 29 août 1977 donne naissance à l'éducation à l'environnement (1977), visant à développer chez l'élève une attitude d'observation, de compréhension et de responsabilité à l'égard de l'environnement. En 1992, la France s'engage dans l'Agenda 21 mis en place lors du Sommet de la Terre à Rio (UNCED, 1992). En 2003, elle se dote d'une Stratégie Nationale de Développement Durable (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2003). L'élaboration de la troisième version de cette stratégie a été adoptée en 2010. Dans le même temps, le Comité National du développement Durable est créé. En 2005, la France adopte la Charte de l'Environnement¹⁵, qui reprend certains des engagements pris lors du Sommet de Rio, et intègre l'éducation à l'environnement dans son article 8 (Loi n°2005-205 du 1 mars 2005). Mais c'est le rapport interministériel sur l'éducation au développement durable de 2008, dit rapport Brégeon¹⁶, qui reste la référence commune en France. Dans ce rapport, l'approche par projets participatifs s'articule avec l'ancrage disciplinaire. En 2013, la loi n°2013-595 du 8 juillet de refondation de l'école fait entrer cette éducation transversale dans le Code de l'Education :

L'éducation à l'environnement et au développement durable débute dès l'école primaire. Elle a pour objectif de sensibiliser les enfants aux enjeux environnementaux et à la transition écologique. Elle permet la transmission et l'acquisition des connaissances et des savoirs relatifs à la nature, à la nécessité de préserver la biodiversité, à la compréhension et à l'évaluation de l'impact des activités humaines sur les ressources naturelles et à la lutte contre le réchauffement climatique. Elle comporte

¹⁵ Loi constitutionnelle n° 2005-205 du 1 mars 2005 relative à la Charte de l'environnement.

¹⁶ Brégeon, J. (2008). *Rapport du groupe de travail interministériel sur l'éducation au développement*.

également une sensibilisation à la réduction des déchets, au réemploi et au recyclage des produits et matériaux, ainsi qu'au geste de tri. (Article L312-19 du Code de l'Education, consolidé en 2020)

Les objectifs y sont explicitement la transmission de connaissances, de gestes et la sensibilisation des élèves. Dans la sous-section suivante, nous nous arrêterons plus longuement sur les limites de cette approche, selon différents auteurs.

La même année, le ministère de l'Education Nationale lance la labellisation « E3D » pour les Ecoles ou Etablissements en Démarche globale de Développement Durable. En 2015, à l'occasion de l'accueil de la COP21, sont publiées dans la circulaire n°2015-018 du 4 février les instructions relatives au déploiement de l'EDD dans les établissements scolaires entre 2015 et 2018. Ses objectifs sont de former les élèves aux bonnes pratiques et de transmettre les connaissances et compétences afin de comprendre et d'agir en fonction des enjeux du développement durable (Circulaire n°2015-018, 2015). Dans ce cadre, les initiatives visant le « retour des coins nature » dans les écoles sont encouragées tout comme les sorties scolaires dans la nature.

En 2019, au travers de la circulaire n°2019-121 du 27 août, l'EDD s'inscrit dans la continuité de l'Agenda 2030, avec le déploiement de huit mesures :

- Faire de chaque école et établissement un lieu ouvert à des activités liées à la biodiversité ...
- Identifier un binôme d'éco-délégués par collège et par lycée, avec un objectif : 20 000 éco-délégués en 2020 ...
- Consacrer une séance annuelle complète des Conseils académiques de la vie lycéenne et du Conseil national de la vie lycéenne et du CNVL aux thématiques du développement durable. ...
- Intégrer les élus lycéens aux comités de pilotage académiques de l'éducation au développement durable. ...
- Engager les écoles et les établissements dans une démarche de développement durable vers la labellisation E3. Cela passera par leur engagement dans les enseignements, la vie scolaire, la gestion et le bâti et différents partenariats. Objectif fixé : 10 000 écoles et établissements labellisés en 2022. ...
- Étudier le changement climatique et la biodiversité dans les nouveaux programmes du lycée et enrichir ceux de l'école et du collège. ...
- Intégrer les enjeux du développement durable dans TOUS les diplômes des voies technologiques et professionnelles. ...
- Créer, dès la rentrée 2019, un prix "EDD 2030" pour soutenir les meilleurs projets menés dans les écoles, collèges et lycées. ...

La même année, la circulaire intitulée « renforcement de l'EDD - Agenda 2030 » explicite les liens à établir entre l'engagement des élèves du second degré et la mise en œuvre de l'objectif EDD 2030 (Ministère de l'Education Nationale, 2019). Enfin, le vade-mecum de l'EDD, publié en 2021, rappelle ses enjeux et clarifie ses concepts fondateurs (Ministère de l'Education Nationale, 2021a). La figure 5 reprend les principales dates et textes encadrant l'EDD en France et à l'international.

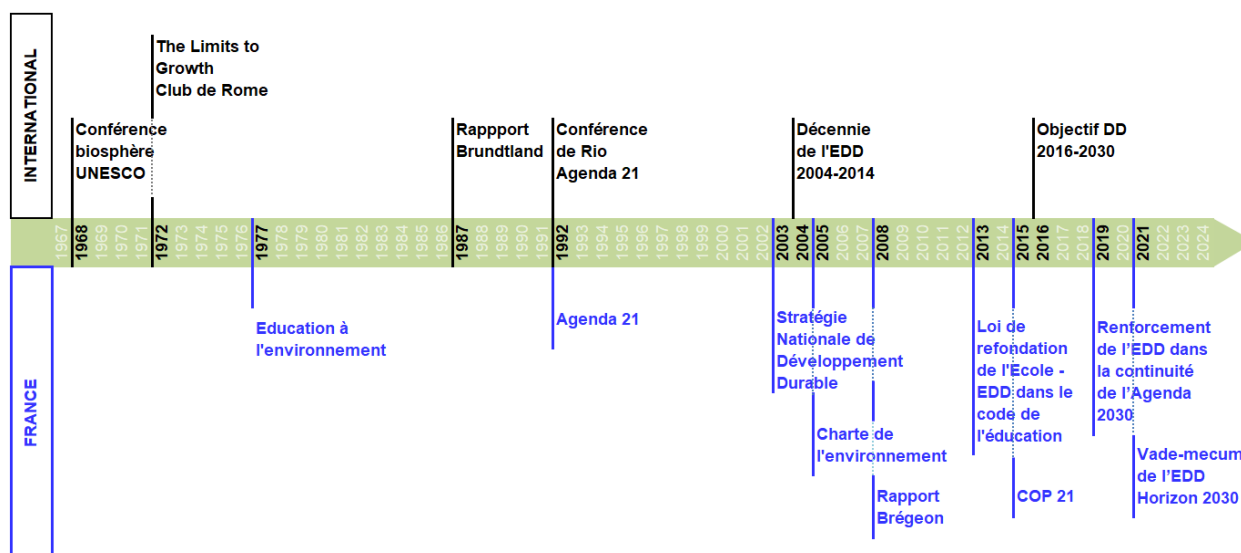


Figure 5. Quelques repères historiques sur les textes relatifs au développement durable et à l'éducation au développement durable en France et à l'étranger (© Valérie Marchal)

Le récent vade-mecum de l'EDD (Ministère de l'Education Nationale, 2021a) met en évidence le caractère transversal et complexe de l'EDD, et insiste sur son objectif de formation de futurs citoyens et d'engagement des élèves vers des actions concrètes. Sont ainsi mis en avant les démarches E3D et les éco-délégués. Sont également abordées, très succinctement, la place de l'EDD dans les programmes des différents niveaux des premier et second degrés, ainsi que la formation des équipes éducatives.

Nous proposons de mettre succinctement en évidence certains éléments qui nous semblent limitants dans l'approche proposée dans le vade-mecum de l'EDD (Ministère de l'Education Nationale, 2021a). Si le vade-mecum présente l'EDD comme un projet ambitieux visant à « former des citoyens pour qu'ils soient conscients des enjeux du monde, aptes à faire des choix informés et raisonnés » sans « se limiter à une éducation aux gestes individuels » (p. 12), la place de la construction des savoirs dans le but de faire des choix raisonnés est très limitée dans le document, laissant en revanche un large espace aux actions ponctuelles menées à l'échelle d'une classe ou d'un établissement. S'il est fait mention de « la transmission de définitions et de concepts fondamentaux » (p. 12), ceux-ci ne sont pas présentés dans le document. Par ailleurs, il n'est nulle part fait référence à la place de la recherche en science de l'éducation dans la réflexion sur l'EDD. Ainsi, la formation des équipes éducatives est exclusivement confiée aux formateurs académiques, sous l'autorité des inspecteurs et chefs de mission académique pour l'EDD. Cette approche n'implique donc pas, à ce niveau, les acteurs de la recherche en sciences de l'éducation.

2.2.1.3 Cas particulier des jeunes enfants : l'EDD dans les instructions ministérielles relatives à l'école maternelle

Dans le vade-mecum de l'EDD (Ministère de l'Education Nationale, 2021a, p. 23), les programmes d'enseignement des cycles 1, 2, 3 et 4 sont présentés comme un renforcement des

objectifs du lycée et « peuvent ainsi compléter l'effort manifeste qui a été accompli pour les nouveaux programmes du lycée et offrir aux élèves un parcours de formation progressif et continu sur les enjeux relatifs au changement climatique et à la biodiversité ».

Au cycle 1, l'observation constitue la première approche et s'appuie sur un rapport sensible au monde dans lequel l'attention au détail et la description jouent un rôle essentiel (Ministère de l'Education Nationale, 2021b). Dans la note pour le renforcement des enseignements relatifs au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable (Ministère de l'Education Nationale, 2019, p. 8), le cycle 1 est décrit comme un stade « préscientifique », dans lequel l'observation doit être valorisée et doit conduire les élèves à apprendre à discerner les traits distinctifs du vivant, à classer les animaux en fonction de leurs caractéristiques et à approcher la notion de réseaux alimentaires.

Dans ce document, l'étude du compost est explicitement proposée (p. 14), mais il n'est pas précisé à quel niveau scolaire (cycle 1 à 4) elle peut être menée. Le compost est néanmoins présenté comme permettant une première appropriation de la notion d'écosystème incluant les êtres vivants, en lien avec la pratique du jardinage et l'étude des paysages dans différents milieux proches de l'école.

Bien que les connaissances scientifiques à construire en lien avec l'observation du monde qui entoure les élèves de cycle 1 ne soient pas mentionnées, nous pouvons supposer que le composteur peut être intégré comme objet d'éducation scientifique dans le volet « découvrir le monde » (Ministère de l'Education Nationale, 2021b). Ce volet, devant être l'occasion pour l'élève d'observer différents milieux, les différentes manifestations de la vie animale et végétale, et d'aborder la protection du vivant et de son environnement, peut intégrer une séquence pédagogique sur le compostage, qui ne se limiterait pas à la seule observation mais aurait pour objectif la compréhension des processus scientifiques en jeu.

A la lecture des programmes de cycle 1 de 2021 (et en complément des instructions de la circulaire n°2015-018 du 4 février 2015), nous constatons que l'éducation à l'environnement est présente à différentes reprises :

Cette pratique de la description peut s'articuler au travail mené avec les élèves pour les amener à observer et explorer le vivant, les objets et la matière. Il y a là de multiples occasions d'installer durablement chez l'enfant une culture du respect de la nature et de sa diversité, en prolongeant ces pratiques par des activités liées aux pratiques de la vie courante témoignant du respect de l'environnement (limitation et tri des déchets, plantations dans l'école, réalisations en arts plastiques, etc.) (p. 9) [...] Cette exploration des milieux permet d'interroger les gestes du quotidien, de faire prendre conscience aux élèves d'interactions simples, de les initier à une attitude responsable (respect des lieux, de la vie, connaissance de l'impact de certains comportements sur l'environnement, etc.) (Ministère de l'Education Nationale, 2021b, p. 18).

Les termes « installer durablement chez l'enfant une culture du respect », « interroger les gestes du quotidien », « faire prendre conscience », « les initier à une attitude responsable » renvoient tout au plus à une démarche de sensibilisation, mais aussi à celle de l'inculcation. Il n'est pas fait mention d'une démarche réflexive pour aborder les questions environnementales posées aux élèves. A la lecture des attendus de fin de cycle (« commencer à adopter une attitude responsable en matière de respect des lieux et de protection du vivant »), nous constatons que ce sont les « petits gestes » qui sont valorisés dans l'évaluation, au détriment de la réflexion. L'EDD au cycle 1, telle que présentée dans les instructions ministérielles, laisse peu de place à

la construction des connaissances et à la compréhension des relations entre les organismes, au profit d'une sensibilisation aux « gestes responsables ».

Si les objectifs de l'EDD semblent ambitieux, la mise en œuvre proposée dans les instructions ministérielles est l'objet de critiques de la part de nombreux auteurs. Nous présentons dans la sous-section suivante certains positionnements de la recherche concernant la mise en œuvre de l'EDD.

2.2.2 Apports de la recherche sur la mise en œuvre de l'éducation au développement durable

Pour Alpe (2011), l'EDD, selon les prescriptions ministérielles françaises, présente le développement durable comme l'idéal vers lequel nous devons tendre, en ignorant les critiques de la notion même de développement. Par ailleurs, l'approche choisie pour l'enseignement formel privilégie, selon cet auteur, le « comment » (i.e. « comment » gaspiller moins de ressources) au détriment du « pourquoi » qui interrogerait les modèles de développement. Cette démarche positiviste est centrée sur les bons gestes à adopter, qui sont souvent les seuls critères évalués en fin de séquence pédagogique. Alpe (2017, p. 298) regrette que :

... les éducations à n'évaluent que très indirectement les savoirs ... et mettent avant tout l'accent sur la conformité à la norme, ou plus exactement la conformité à ce que l'on souhaiterait voir devenir une norme adoptée par le plus grand nombre, puisque sa généralisation devrait apporter du mieux vivre pour tous.

Hors du domaine des sciences de l'éducation, la sensibilisation aux problèmes environnementaux par l'adoption de « bonnes pratiques » questionne également. Ainsi, Monsaingeon (2017, p. 108) déplore que « encourageant un très large spectre d'actions et de gestes quotidiens [...] ces propositions s'apparentent le plus souvent à une forme de guide pratique, de charte de bonne conduite ». Il cite alors Rumpala (2009) : « mettre l'accent sur les bons gestes évacue les grands choix » (p. 995). Ceci rejoint les propos de Bachelart (2006, p. 10) qui déplore « si nous adoptons ce concept sans en débattre, j'ai peur que ce qui a trait aux rapports entre l'homme et son milieu ne passe à la trappe, au profit de la promotion des ampoules à basse tension... ».

Dans les salles de classes, le risque est donc de mener un enseignement uniquement selon les ressorts d'une pédagogie de l'inculcation (Fleury & Fabre, 2006). Ce que l'enseignant transmet ou fait produire à ses élèves a le plus souvent le statut « d'information » ou de « message à faire passer ». Selon Fleury et Fabre (2006, p. 71), « ils [les enseignants] se positionnent souvent que la pédagogie du développement durable prend parfois l'aspect d'un nouveau catéchisme dont les valeurs ne sont pas discutables. »

Mais cette pédagogie autorise-t-elle néanmoins le déploiement de la réflexivité et de l'analyse critique ? Lange (2014), s'appuyant lui-même sur d'autres auteurs, propose quatre enjeux majeurs à l'EDD :

- apprendre le collectif par la pratique sociale (Rosanvallon, 2011) ;

- étayer l'appartenance au monde par la mise à jour des enjeux sociétaux (Aubertin & Vivien, 2006) ;
- apprendre à anticiper et réduire nos vulnérabilités par l'élaboration collective de solutions durables (Bidou & Droy, 2009) ;
- développer le sentiment d'empathie pour l'humanité actuelle et future, et vis-à-vis des non humains (Rifkin, 2011).

Il s'agit alors de prendre en charge des questions complexes caractérisées par leur exigence interdisciplinaire, leur référence aux décisions et aux pratiques et leur mixité entre savoirs et valeurs.

Les enjeux d'apprentissage sont liés à la demande sociale. En effet, pour Fabre (2017), l'enjeu est autant politique et éthique qu'épistémologique. Cet auteur déclare s'inscrire dans le même axe de réflexion que Dewey, pour qui seule la formation d'un public éclairé, ayant accès à la construction des problèmes eux-mêmes et pas seulement au choix des solutions pensées par d'autres, permettrait l'émergence d'une vraie démocratie participative (Dewey, 2003). Fabre précise que, selon lui, l'enjeu des « éducations à » serait de former les citoyens éclairés à la prudence, qui implique de se positionner, d'identifier les controverses et de problématiser.

Sauvé (2017, p. 59) adjoint la compétence éthique qui permet de « repérer les valeurs sous-jacentes aux discours et aux pratiques, à juger, à choisir, à affirmer, à s'engager ensemble dans une action cohérente avec nos propres valeurs individuelles et collectives qu'il importe de clarifier ».

Pour atteindre ces objectifs, plusieurs approches sont proposées par différents auteurs. L'éducation à l'environnement axe son approche sur l'acquisition de connaissances relatives à l'environnement et se base sur l'idée que les individus informés seront plus respectueux et plus responsables de leurs actes (Sauvé, 1997). L'éducation pour l'environnement propose un enseignement en faveur de l'environnement. Cette approche est scindée en deux courants : une démarche positiviste centrée sur les bons gestes à adopter pour limiter son empreinte écologique par exemple, et un courant de la critique sociale qui engage, selon Giordan & Souchon (1991), les apprenants dans :

... un mécanisme d'investigation qui conduit d'abord à une explicitation des valeurs :

- On cherche à poser le problème, en confrontant ce que l'on constate avec d'autres possibles
- On met en évidence les contraintes économiques et leurs liaisons éventuelles avec des contraintes naturelles
- On cherche à connaître les conséquences immédiates sur l'environnement proche ou lointain.

L'éducation par et dans l'environnement « peut s'apparenter à une éducation au sujet de l'environnement qui se ferait dans l'environnement. Il s'agit bien d'éduquer au contact de l'environnement mais l'objectif visé n'est pas celui d'acquérir des connaissances au sujet de l'environnement, ni de changer des comportements ou des pratiques sociales, mais bien davantage de créer un lien entre la personne et son environnement et de développer des valeurs, une empathie, une envie de s'engager, etc. » (Grumiaux & Matagne, 2009, p. 70). Les « Forest Schools », apparues en Scandinavie dans les années 1950 et se développant en Angleterre et en France entre autres, suivent cette approche.

Le courant anglo-saxon des « socio-scientific issues » et celui, francophone, des questions socialement vives (QSV) propose l'investigation autour d'une question complexe et interdisciplinaire qui n'a pas une solution unique. Elle se caractérise de la manière suivante :

- question vive dans la société (à l'origine d'un enjeu),
- question vive dans des champs des savoirs et des pratiques de référence (suscite des débats et controverses),
- question vive dans les savoirs scolaires.

Selon Simmoneaux et Calmettes (2013, p. 9) :

Les enjeux éducatifs des *socio-scientific issues* constituent un continuum entre, d'un côté, une promotion des savoirs considérés comme stables, considérant alors qu'une information fiable est suffisante, et à l'autre extrémité, la promotion d'un engagement militant, pour lequel une éducation citoyenne et politique est revendiquée.

Pour Legardez (2011), ce courant cherche à l'ancrer dans une co-construction de savoirs critiques sur des questions de société.

L'approche de l'écocitoyenneté critique rejoint celle des QSV dans le sens où elle s'inscrit également dans la co-construction de savoirs en leur attribuant une portée politique, un engagement moral. Elle semble néanmoins plus large puisqu'elle ne porte pas exclusivement sur les QSV portant les caractéristiques énoncées par Simmoneaux et Calmettes (2013). Il existe plusieurs définitions de l'écocitoyenneté ; nous retenons ici celle de Tremblay (2005) : « une intégration des dimensions environnementales dans les différentes facettes de la vie quotidienne en général au nom d'une responsabilité civique de l'homme envers son milieu » (p. 27). Le terme « critique » ajoute l'engagement éthique à cette notion.

Sauvé (2017, p. 58) propose :

Au-delà de la morale, celle-ci [l'écocitoyenneté] s'inscrit dans le champ réflexif de l'éthique, où les valeurs ne sont pas convenues et définies à priori, mais se construisent collectivement dans le creuset des différentes situations contextuelles qui nous interpellent. L'écocitoyenneté est un lieu de délibération à propos de ce monde que nous partageons. Au-delà des gestes individuels, c'est avant tout un lieu d'action à caractère politique où se développe un pouvoir-faire collectif. L'écoresponsabilité y prend un sens élargi.

Nous allons maintenant nous interroger sur la place des sciences dans ce domaine pluri- ou transdisciplinaire.

2.2.3 Positionnements de la recherche sur la place de l'éducation scientifique dans l'éducation au développement durable

Dans son rapport sur les sciences et technologies à l'école primaire, l'Académie des Sciences (2020, p. 14) rappelle l'importance de l'enseignement scientifique pour l'acquisition d'un esprit critique :

... il structure la pensée et permet de comprendre l'environnement via l'apprentissage par l'expérimentation, la compréhension du processus scientifique, la notion de démonstration et de preuve, celles de convergence d'évidences scientifiques, de l'appartenance à une Terre multiples connectées, de l'unité du monde vivant... Autant de concepts indispensables pour aimer apprendre, et pour se situer en citoyen préparé à comprendre des enjeux et à faire des choix éclairés, pour soi et pour les autres ».

L'objectif de cet enseignement rejoint donc celui de formation de citoyens éclairés, tel que présenté dans le vade-mecum de l'EDD (Ministère de l'Education Nationale, 2021a).

L'EDD a pour objectif de viser simultanément la construction de savoirs nouveaux (Astolfi, 2008 ; Orange, 2000) et la participation à la construction d'une opinion raisonnée des apprenants (Simoneaux & Calmettes, 2013). D'après Fourez et al. (2002), la notion d'alphabétisation scientifique, qui appartient au courant anglo-saxon de « scientific literacy », présente la science comme un moyen ; il s'agit alors d'une éducation par la science pour un développement durable. Pour Lange et Victor (2006), il s'agit de contribuer à la construction d'une culture permettant aux élèves d'établir un lien nouveau entre rationalité et citoyenneté, où les concepts scientifiques sont convoqués pour leur valeur heuristique. Lange (2014, p. 10) précise :

L'EDD invite non pas à moins de disciplines et matières, ou à se laisser enfermer dans celles-ci. Elle est l'occasion de mobiliser des disciplines recentrées sur leur cœur : leurs concepts clés et leurs méthodes. Cette mobilisation, conçue dans une démarche interdisciplinaire, non de juxtaposition, mais complexe, est l'occasion de croisement des questionnements portant sur des questions sociétales. La clarification des concepts et la formation de l'esprit qu'elles permettent donnent alors toute leur place aux disciplines scolaires. C'est donc en termes de contribution à l'étude des enjeux que l'éducation scientifique peut être pensée.

Pour cet auteur, les savoirs en jeu dans l'EDD doivent également être questionnés sur leur nature et sur leurs présupposés épistémologiques. Lange (2014) cite alors Simoneaux (2011) qui propose l'attribution de quatre statuts différents à ces savoirs :

- « Universel » : les sciences produisent un savoir s'approchant de la Vérité ;
- « Pluriel » : plusieurs paradigmes peuvent exister simultanément ;
- « Engagé » : étude des controverses technoscientifiques ;
- « Contextualisé » : production scientifique dans un contexte spécifique

Pour Lange (2014), les savoirs impliqués dans l'EDD relèvent de ces quatre statuts.

Or, à l'école primaire, l'EDD se limite souvent à une éducation aux écogestes, aux « bonnes pratiques ». Ainsi, Bader (2011) regrette par exemple que le traitement des déchets, sujet très présent dans les programmes de cycles 1 à 3, soit généralement abordé selon des pratiques d'enseignement traditionnelles. Les étapes de collecte, le traitement et la valorisation des déchets sont mis en avant, au détriment du questionnement sur la croissance économique ou sur les limites de connaissances engendrant potentiellement des risques sanitaires et environnementaux. Les sciences sont, pour cette auteure, présentées comme garantes de solutions à venir pour une meilleure gestion des ressources, reconduisant une forme scolaire qui n'encourage pas l'engagement critique.

Pour Barthes (2017, p.7) :

Il y a donc une nécessité de construire des savoirs de références, des curriculums prescrits (programmes, référentiels) intermédiaires (manuels), et réels mais il faut garder à l'esprit que les savoirs scientifiques ne peuvent que très peu, dans ce cadre, arbitrer un conflit sur les choix en matière de contenu d'enseignement. [...] il convient alors de s'assurer de construire des jalons curriculaires s'appuyant sur une pluralité des postures en jeu, sur la construction de critères ou indicateurs de jugement, d'outils permettant de se positionner, donner sens, identifier les controverses et problématiser...

Mais comment cet enseignement est-il envisagé auprès de jeunes enfants, au cours de leur scolarité à l'école maternelle ? C'est la question que nous allons traiter dans la sous-section suivante.

2.2.4 Cas particulier des jeunes enfants : recherches sur l'éducation scientifique pour une éducation au développement durable à l'école maternelle

Nous souhaitons interroger ici la pertinence des approches visant la responsabilité sociale et l'écocitoyenneté critique dans l'EDD pour des élèves âgés de 3 à 6 ans.

En France, la recherche sur l'éducation au développement durable auprès des jeunes enfants est peu développée. Nous élargissons donc, dans cette sous-section, nos références françaises à celles d'auteurs internationaux.

Si nous nous référons à la déclaration nationale australienne sur l'éducation environnementale dans les écoles primaires (Australian National Commission for UNESCO, 2005), nous constatons par exemple, que l'apprentissage par l'expérience, la clarification des valeurs, la pensée créative et la résolution de problèmes et l'apprentissage de la recherche sont recommandés dans le cadre de l'EDD. Si nous reprenons le document de l'UNESCO sur la Décennie de l'Education pour le Développement Durable (UNESCO, 2014), les principes suivants sont essentiels : enseignement interdisciplinaire et holistique, axé sur les valeurs, la pensée critique et la résolution de problèmes, avec des prises de décisions participatives. Pour Davis et Elliott (2009), ces caractéristiques correspondent à la pédagogie de la petite enfance (Arthur et al., 2008), et suggèrent qu'il est nécessaire de s'intéresser de manière approfondie aux liens entre les pédagogies de l'EED et celles de la petite enfance.

L'EDD est souvent perçue comme comprenant des concepts abstraits qui dépassent les capacités cognitives d'un enfant de deux à sept ans, présentant une pensée pré-opérationnelle telle que décrite par Piaget (Berndt, 1997). Pour Davis et Elliott (2009), une telle affirmation repose sur une idée fautive selon laquelle l'expérience quotidienne ne pourrait pas étayer l'apprentissage ultérieur de concepts environnementaux abstraits. Cette idée fautive donne également l'impression que l'éducation pour la durabilité privilégie les connaissances conceptuelles par rapport aux valeurs et aux compétences telles que la résolution de problèmes, la créativité et la collaboration.

Pour Giordan et Souchon (2008, p. 119) :

Au-delà des hésitations dues à la réflexion induite par cette question, on peut répondre qu'il est toujours possible d'engager les petits à une prise de conscience à partir de la perception de leur environnement immédiat pour une approche sensible, voire « sensori-affective ». Il est certainement envisageable

d'aller même un peu plus loin en pratiquant une approche systémique très sommaire, ceci à propos de certains produits que consomme ou utilise l'enfant.

Des auteurs comme Palmer et Suggate (2004) vont plus loin en montrant que des enfants âgés de quatre à dix ans ont des idées sur des questions écologiques dans des lieux éloignés de leur environnement immédiat, telles que la déforestation et le réchauffement climatique. Hicks et Holden (2007) notent également que les très jeunes enfants (quatre à six ans) ont une conscience émergente des effets négatifs de questions telles que la déforestation, le réchauffement climatique et la pollution.

En revanche, Woolner et Tiplady (2009) montrent à travers le suivi du projet pédagogique *Growit* destiné à améliorer l'engagement des jeunes élèves dans l'apprentissage des sciences grâce au jardinage, que l'impact de ce projet sur la construction de savoirs scientifiques est faible. Ces auteures, comme d'autres avant elles (Mabie & Backer, 1996 ; Bowker & Tearle, 2007) recommandent la conception rigoureuse de séances faisant explicitement appel à des connaissances et à un raisonnement scientifique, pour donner du sens au projet mené.

L'approche interdisciplinaire de l'EDD, en cherchant à entrer de plain-pied dans une pensée complexe par le dépassement des disciplines, risque de mener à l'évitement de ces disciplines. Astolfi (2008, p. 111) met en garde contre cette approche : « Ce qui manque le plus aux élèves, ce n'est pas tant l'ouverture interdisciplinaire qu'une disciplinarisation préalable de leur esprit. Car il n'est pas d'interdiscipline sans disciplines stabilisées et valorisées ».

Si l'EDD semble possible auprès de jeunes enfants, elle nécessite donc une étude fine des savoirs en jeu, afin de ne pas tomber dans le piège d'une sensibilisation diffuse à des questions environnementales, aboutissant exclusivement à une forme d'inculcation aux « bons gestes » sans construction des savoirs scientifiques qui sous-tendent ces gestes. Néanmoins, si l'éducation scientifique pour une éducation à, dans et pour l'environnement nous semble une approche adaptée auprès de jeunes élèves, il nous semble en revanche que les approches des questions socialement vives et de l'écocitoyenneté critique devraient être réservées à des élèves plus âgés. Place serait alors donnée, à l'école maternelle, à la construction de connaissances scientifiques adaptées à leur jeune âge, connaissances qui seraient mobilisées dans la suite de leur scolarité pour raisonner de façon systémique. C'est l'approche que nous retenons pour notre recherche.

Dans le chapitre 3, nous présentons les connaissances scientifiques relatives à la pratique du compostage, ainsi que les savoirs qu'il nous semble possible de viser en cycle 1.

CHAPITRE 3. ANALYSE DE LA NOTION DE CYCLE DE LA MATIERE DANS LE CONTEXTE DU COMPOSTAGE : REGARDS EPISTEMOLOGIQUES ET DIDACTIQUES

Nous scindons ce chapitre en quatre sous-sections : la présentation des savoirs scientifiques impliqués dans les processus en jeu dans le compostage, les apports de la recherche sur la compréhension du cycle de la matière (d'abord dans les cycles 2 à 4, puis au cycle 1), et enfin la présentation des instructions ministérielles concernant l'enseignement des processus liés au cycle de la matière en maternelle.

3.1 Analyse épistémologique du cycle de la matière dans le composteur : exploration de savoirs scientifiques en lien avec le quotidien

Nous présentons dans un premier temps les processus scientifiques impliqués dans le compostage.

3.1.1 Présentation générale du compostage

Le compostage est une pratique de gestion des déchets, mais aussi un ensemble de processus naturels présents dans le sol, puisque dans le composteur se déroule le cycle de la matière organique. Nous présentons donc ces deux aspects dans cette partie de notre mémoire.

3.1.1.1 Evolution des caractéristiques du compost au cours du compostage

Il est difficile de trouver une définition unique et consensuelle du compostage, car les caractéristiques qui lui sont attribuées varient selon les approches utilisées. Dans le dictionnaire de l'Académie française, le compostage est défini comme le « traitement des déchets en vue d'obtenir du compost ». Le compost est alors défini dans ce dictionnaire comme un « mélange de débris organiques comportant des matières minérales, qu'on laisse fermenter en tas pour l'utiliser comme engrais ».

Francou (2003), se référant à différents auteurs (Kaiser, 1981 ; de Bertoldi et al., 1983 ; Leclerc, 2001), propose la définition suivante :

Le compostage est un processus contrôlé de dégradation des constituants organiques d'origine végétale et animale, par une succession de communautés microbiennes évoluant en conditions aérobies, entraînant une montée en température, et conduisant à l'élaboration d'une matière organique humifiée et stabilisée. Le produit ainsi obtenu est appelé compost. (p. 14)

Le compostage fait intervenir quatre phases, largement décrites dans la littérature (e.g. de Bertoli et al., 1983 ; Leclerc, 2001). Chacune d'entre elles est caractérisée par l'activité de différents groupes microbiens, en fonction de la température du compost. En effet, la chaleur générée au sein du compost est largement due à l'activité microbienne (Waksman et al., 1939).

En retour, la montée en température puis le refroidissement du compost favorise l'activité successive de différents groupes microbiens (figure 6).

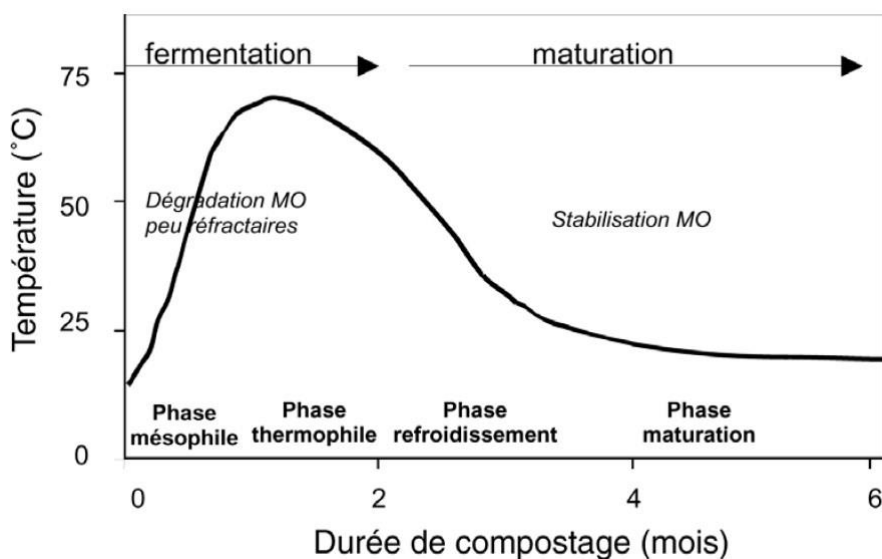


Figure 6. Courbe théorique d'évolution de la température au cours du compostage

La figure 6 présente les quatre phases :

- Mésophile : la forte activité microbienne due à la présence de matière organique facilement biodégradable (sucres solubles, acides organiques) entraîne une montée rapide en température.
- Thermophile : seuls les micro-organismes thermorésistants (surtout des bactéries) sont actifs à ces hautes températures. Ils dégradent la cellulose, la pectine, l'amidon et la lignine. Une part importante de la matière organique est alors dégagée sous forme de CO₂, et le compost s'assèche par évaporation de l'eau.
- Refroidissement : la diminution de la quantité de matière organique facilement biodégradable provoque un ralentissement de l'activité microbienne, et une baisse de la température.
- Maturation : il y a alors prédominance des processus d'humification, et dégradation lente des composés résistants tels que la lignine.

Les différentes étapes de dégradation de la matière organique durant le compostage font intervenir des organismes qu'il convient de présenter maintenant.

3.1.1.2 Principaux organismes intervenant dans la transformation des déchets en compost

Comme le montre la figure 7, les organismes assurant la décomposition de la matière organique dans le compost sont :

- Les micro-organismes, organismes microscopiques comme les bactéries ou les virus, sont d'origine tellurique et appartiennent aux groupes suivants des bactéries, des actinomycètes, des champignons (mycètes), des protozoaires et des algues. Ces organismes dégradent la matière organique par production d'enzymes, biocatalyseurs des réactions biochimiques, qui modifient la température et le pH du compost. Certains micro-organismes sont spécialisés dans la dégradation de l'amidon, d'autres sont des nitrificateurs par exemple. Leur action enzymatique est également adaptée à des températures spécifiques : ils n'interviennent pas à la même phase du compostage.
- Les méso- et macro-organismes, visibles à l'œil nu.

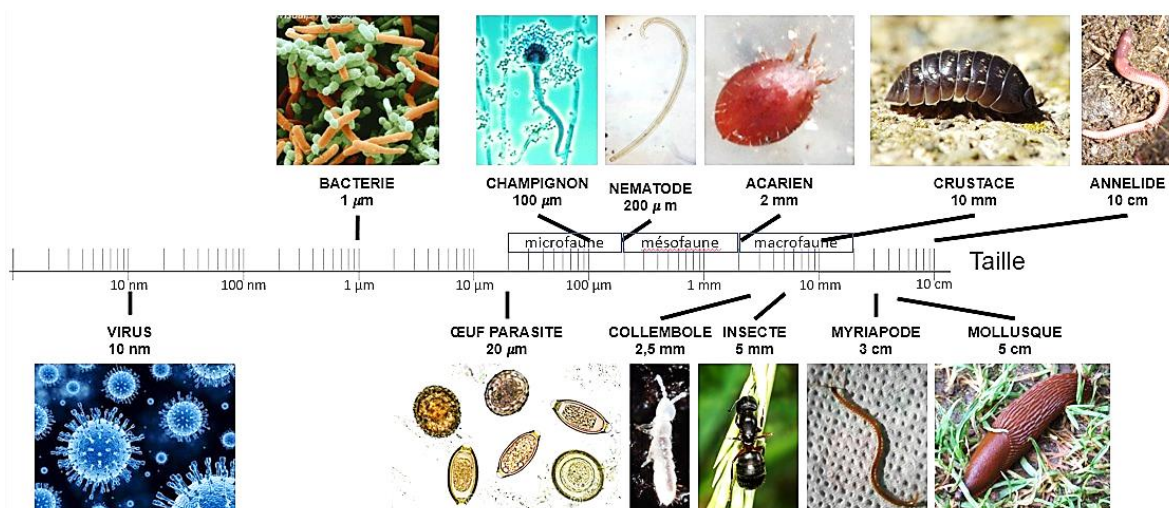


Figure 7. Organismes présents dans le compost (Figure extraite de la présentation de Sébastien Moreau lors d'une formation coorganisée par la Maison pour la Science Centre Val de Loire et l'Université de Tours)

Les organismes (micro, méso et macro) ne viennent pas uniquement du sol (figure 8).

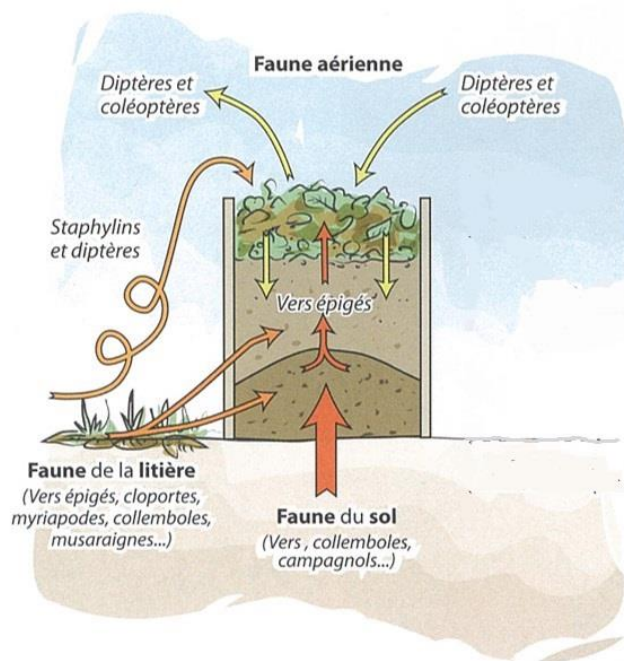


Figure 8. Origines des méso- et macro-organismes du compost

Ces organismes assurent différentes fonctions dans l'humification du compost, en fragmentant les débris, digérant la cellulose et la lignine en macromolécules organiques stables, en consommant micro-organismes et prédateurs, et en concentrant des éléments nutritifs dans leurs excréments. Il s'agit principalement de :

- Nématodes (Nematoda ou vers ronds), très nombreux, qui se nourrissent de bactéries et de champignons.
- Annélides (*Annelida* ou vers annelés) :
 - Epigés tels que *Eisenia foetida* ou *Eisenia andrei* (appelés vers rouges, vers tigrés ou vers de fumier) qui se nourrissent, en surface, de micro-organismes et de débris végétaux et qui sont présents dans le compost jeune.
 - Anéciques tels que *Lumbricus terrestris* qui se déplacent verticalement entre surface et profondeur, et qui sont présents dans le compost très mûr.
 - Endogés tels que *Octolasion tyrtuum*, qui restent en profondeur et se nourrissent de débris végétaux et de matière organique.
- Collemboles (*Collembola*) qui fragmentent les résidus organiques et se nourrissent de micro-organismes.
- Acariens (*Acari*) qui dégradent les débris végétaux et le bois mort.
- Cloportes (*Oniscidea*) qui se nourrissent de débris en décomposition, de bois, de champignons et d'excréments. Ils sont présents dans le compost sec.

Les annélides participent, par ingestion, digestion et excrétion, à la transformation des déchets organiques en compost. Mais ils assurent également le brassage de la matière. En effet, les déplacements verticaux des vers anéciques, via des galeries, leur permettent d'ingérer des fragments végétaux en surface, de les digérer en profondeur et d'excréter en surface ce qui n'a

pu être digéré, sous forme de turricules. Ces excréments, également appelés tortillons, sont riches en humus et en sels minéraux (azote, phosphore, potasse). Dépourvus de dents, les vers ingèrent également un peu de terre pour broyer les fragments végétaux et assurer ainsi la digestion mécanique. Du fait du passage de cette terre dans le tube digestif du ver, les turricules sont enrichis en bactéries qui assurent la minéralisation de la matière organique.

Le compostage présentant de nombreuses similitudes avec le processus d'humification observé pour la matière organique du sol, il est nécessaire d'en présenter les grandes lignes.

3.1.1.3 Processus d'humification de la matière organique du sol, au sein du composteur

Selon McCarty (2001), les substances humiques sont des mélanges aléatoires et fortement hétérogènes de molécules organiques (lignines, polysaccharides, protéines) résultant de la décomposition des résidus animaux et végétaux.

Le processus d'humification se fait selon quatre voies chimiques et biologiques (figure 9).

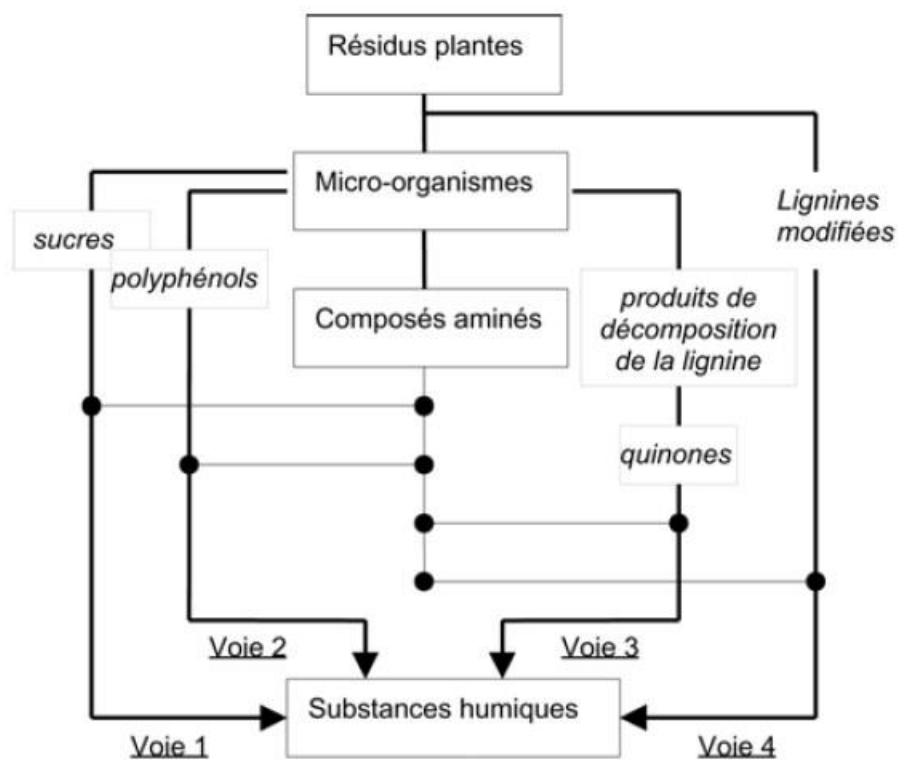


Figure 9. Les quatre voies de l'humification (Stevenson, 1994)

- Voie 1 : condensation de sucres et de composés d'acides aminés
- Voie 2 : formation de polyphénols à partir de cellulose
- Voie 3 : transformation des produits de décomposition de lignines en quinones
- Voie 4 : réaction des composés aminés des micro-organismes avec les lignines modifiées

Le compostage se distingue du processus naturel de dégradation de la matière organique dans le sol, par le fait essentiel que le compostage est contrôlé par l'intermédiaire de paramètres qui vont être présentés dans la partie suivante.

3.1.2 Compostage de proximité et gestion à la source des déchets ménagers organiques

Dans cette sous-section, nous présentons succinctement le compostage domestique : ses objectifs, et les différents types de compostage en milieu urbain.

3.1.2.1 Pourquoi composter ?

Le compostage permet de transformer un biodéchets en un produit utilisable, le compost. Ceci nécessite de faire référence maintenant à la définition du déchet ultime, qui, selon la loi n°92-646 du 13 juillet 1992 est tout déchet « résultant ou non d'un traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans des conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable » (1992). Cette loi est précisée par la circulaire du 28 avril 1998¹⁷ relative à la mise en œuvre des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers : « Cette réorientation doit se traduire par un aménagement des objectifs antérieurement définis de façon à intégrer davantage le recyclage matière et organique, et, ainsi, de limiter le recours à l'incinération et au stockage aux seules besoins. » (1998)

La séparation des biodéchets à la source en vue d'un compostage de proximité présente quatre avantages majeurs : l'évitement des impacts environnementaux et sanitaires du transport, de la manutention des déchets et de leur stockage ou incinération. De plus, le produit du compostage est utilisé par les producteurs des biodéchets eux-mêmes, et la séparation de leur propre flux permet leur sensibilisation à la production de déchets (Commission Européenne, 2000).

3.1.2.2 Que composter ?

Les déchets organiques présents dans les déchets municipaux peuvent être subdivisés en cinq groupes principaux : les déchets végétaux, les déchets de cuisine d'origine animale ou végétale, les papiers et cartons, les plastiques et les boues issues du traitement des eaux. Parmi les déchets organiques ménagers, les déchets compostables seront principalement les déchets de cuisine (épluchures, marc de café, filtres en papier, etc.), les déchets jardin (tontes de gazon, feuilles, tailles de haie, etc.) et certains déchets de maison (essuie-tout, cartons non souillés, copeaux, etc.).

¹⁷ Dite « circulaire Voynet »

Ces déchets sont notamment constitués des composants organiques suivants :

- des glucides : sucres simples (très présents dans les végétaux), polysaccharides (forme principale de la matière organique en décomposition),
- des lignines (principaux composants des végétaux après les polysaccharides),
- des protéines (constituants organiques azotés) ;
- des lipides.

3.1.2.3 Différents types de compostage urbain

Nous nous limiterons ici au compostage urbain de biodéchets.

Il convient tout d'abord de différencier le compostage individuel du compostage dit « partagé ».

La pratique du compostage individuel présente quatre types :

- Le compostage en tas, qui consiste à entasser les déchets à même le sol.
- Le compostage en fosse
- Le compostage en bac (acheté, fabriqué ou distribué par les collectivités locales)
- Le lombricompostage (sur un balcon ou en appartement)

La pratique du compostage collectif ou « partagé » peut se réaliser à l'échelle d'une résidence (en pied d'immeuble) ou d'un quartier. Le procédé est identique à celui du compostage individuel en bac, mais il nécessite l'installation de plusieurs bacs de plus grands volumes. Il faut également prévoir une réserve de broyat de branches à mélanger aux biodéchets, pour équilibrer le ratio carbone-azote et en limiter l'humidité.

Le lombricompostage (ou vermicompostage en Belgique) est un type de compostage hors-sol, pratiqué principalement en appartement. Dans ce cas, les vers *Eisenia foetida* et *Eisenia andrei* assurent la transformation des biodéchets en lombricompost (appelé aussi lombrithé ou jus de percolation). Ces composteurs sont constitués d'un empilement de bacs dont le fond est ajouré, et d'un bac de collecte pour récupérer le lombrithé.

3.1.2.4 Valorisation du compost mûr

La principale exigence d'un compost pour qu'il puisse être utilisé en toute sécurité dans le sol, est son degré de maturité ou de stabilité, ce qui implique une teneur stable en matière organique et l'absence de pathogènes (Bernal et al., 1998). La maturité est associée au potentiel de croissance des plantes, tandis que la stabilité est souvent liée à l'action microbienne du compost.

Les caractéristiques physiques telles que la couleur, l'odeur et la température donnent une idée générale du stade de décomposition atteint. Le processus de compostage est de durée variable (de deux mois à deux ans) en fonction des conditions de dégradation des déchets qui y

sont stockés. Un compost mûr présentera un aspect homogène, une couleur brune et une structure grumeleuse. On n'y reconnaîtra plus les déchets d'origine et son odeur sera proche de celle de l'humus forestier. Le test de germination de graines de cresson directement dans le compost permet de vérifier sa maturité (Pépin, 2013).

Le compost a une forte valeur agronomique. En effet, la teneur en matière organique d'un sol est une composante majeure de sa fertilité (Stevenson & Cole, 1999). Les matières organiques du sol sont une réserve d'éléments nutritifs (azote, phosphore, etc.) qui sont libérés dans le sol lors de leur minéralisation. Elles servent aussi de source énergétique aux micro-organismes, et améliorent les propriétés physiques du sol en augmentant sa porosité. Par ailleurs, le compost est une source d'azote pour les plantes, source immédiate s'il est riche en azote minéral ou à plus long terme après minéralisation de la matière organique (voir figure 10).

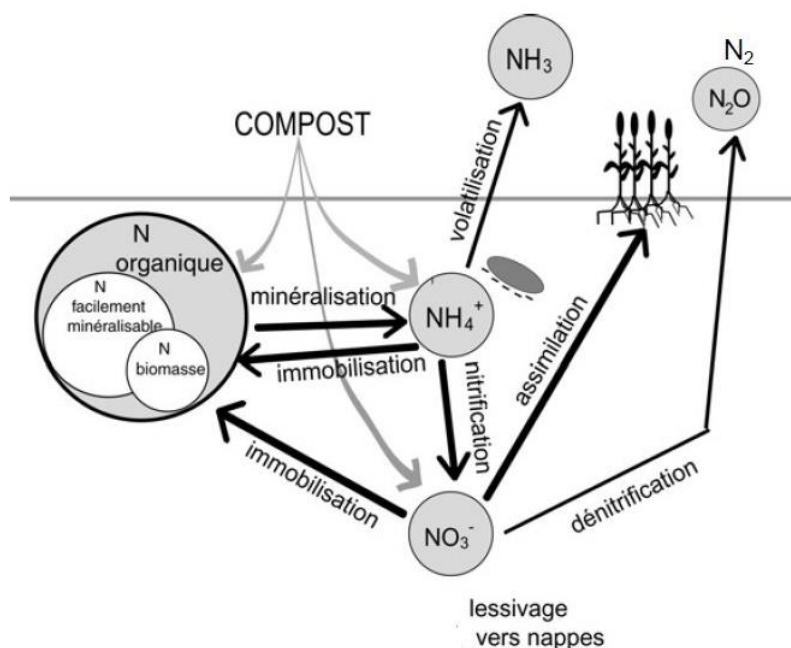


Figure 10. Schéma simplifié du cycle de l'azote lié à un apport de compost (Extrait de Francou (2003))

L'azote organique est minéralisé par les micro-organismes en NH_4^+ (ammonification) puis nitrifié en NO_3^- . L'azote minéral (NH_4^+ et NO_3^-) peut alors être assimilé par les plantes au niveau de leurs poils racinaires.

Nous avons présenté succinctement les processus scientifiques en jeu dans la pratique du compostage. Nous présentons maintenant des recherches menées sur les concepts nécessaires pour comprendre le cycle de la matière dans le composteur.

3.2 Apports de la recherche en sciences de l'éducation, sur les concepts en jeu dans le cycle de la matière hors du composteur

Nous ne disposons pas de recherches sur la compréhension du cycle de la matière spécifiquement dans l'enceinte du composteur. En revanche, plusieurs études ont déjà été

menées sur la compréhension des concepts liés au cycle de la matière dans le sol. Le cycle de la matière dans le composteur étant similaire à celui du sol (si les équilibres sont respectés par les usagers), nous présentons dans cette sous-section 3.2. des études portant sur la décomposition de la matière organique et la chaîne alimentaire dans le sol.

3.2.1 Etudes portant sur la compréhension de la décomposition de la matière organique dans le sol

Le cycle de la matière dans le sol étant un processus complexe, il intervient dans l'enseignement scientifique à différents niveaux de la scolarité. Il fait l'objet de travaux de recherche en science de l'éducation.

En effet, la transformation de la matière organique en matière minérale est un concept scientifique qui pose le problème, en lui-même, des relations entre biologie, chimie et physique. En effet, les flux de matière et d'énergie intervenant dans les écosystèmes requièrent l'usage de concepts physico-chimiques qui peuvent faire obstacle à la compréhension des élèves (Peterfalvi, 2001). Ainsi, la distinction entre substances minérales et organiques peut être envisagée comme une barrière entre vivant et non-vivant. Dans l'étude du cycle de la matière dans le sol, il est nécessaire de mettre en évidence la discontinuité de la chaîne alimentaire des autotrophes : les végétaux n'absorbent pas de la matière organique, mais de l'eau, du dioxyde de carbone et des sels minéraux, comme matière minérale issue de la décomposition de la matière organique.

Est-il possible d'aborder la minéralisation de la matière organique avant la classe de cinquième, sans avoir recours à des concepts de chimie qui ne sont au programme que plus tard dans la scolarité ? Nous présentons maintenant une étude de cas menée par Lhoste et al. (2010) portant sur une séance d'enseignement sur le recyclage de la matière organique dans le sol en sixième.

3.2.1.1 Etude de cas sur le cycle de la matière dans le sol en 6^{ème}

Lhoste et al. (2010) cherchent à caractériser le processus de problématisation d'élèves de sixième engagés dans une séance d'apprentissage sur le devenir de la matière organique dans le sol, sans faire appel à des concepts de chimie qui ne sont pas au programme de sixième. Dans le programme auquel se réfère cette étude (Ministère de l'Education Nationale, 2008, p. 17), les connaissances visées sont les suivantes : « Le sol abrite des êtres vivants, qui, au travers de réseaux alimentaires, transforment les restes organiques vivants en matière minérale : ce sont les décomposeurs ». Dans leur étude, les auteurs font le choix de formuler un questionnaire pour les élèves, tel que ceux-ci doivent envisager l'intervention de la respiration qui permet la transformation de la matière organique en dioxyde de carbone. En effet, en demandant aux élèves pourquoi l'épaisseur de la litière forestière des forêts tempérées n'augmente pas d'une année sur l'autre alors que de nouvelles feuilles se déposent chaque automne, la solution envisagée tient dans l'action des décomposeurs transformant une grande partie de la matière organique des feuilles en dioxyde de carbone. Le problème posé aux élèves présente un espace

de « contraintes et nécessités » défini dans le cadre théorique de la problématisation (Orange, 2000). Cet espace est représenté dans la figure 11 :

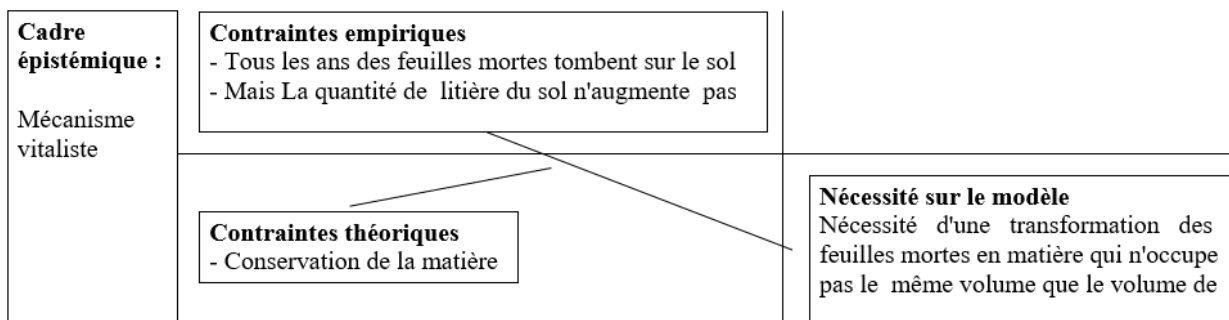


Figure 11. Espace des « contraintes et nécessités » du problème relatif au devenir

Dans un premier temps, les élèves proposent la décomposition de la matière « morte » comme solution au problème. Mais par quel processus, et en quoi se décompose-t-elle ? La dimension mécanique de la transformation, par la fragmentation des feuilles mortes assurée par les organismes détritvires du sol, est uniquement évoquée dans un premier temps. A ce stade, aucune transformation chimique n'est envisagée, et le cycle est tel que le vivant se nourrit de matière issue du vivant, sans passage d'éléments chimiques (matière minérale) du vivant au non-vivant, et vice-versa. Puisque le recours à ces concepts de chimie relatifs à la minéralisation de la matière organique n'est pas envisageable en sixième, comment concevoir que la matière du vivant se transforme en matière du monde inerte (matière minérale) ? Avant Lhoste et al. (2010), Andersson (1990) et Hellden (1995) mettent en évidence les difficultés rencontrées par les élèves scolarisés en début de collège, à relier la transformation de la matière organique à l'idée d'une réaction chimique. Bien qu'ils sachent que les résidus d'organismes se décomposent, les élèves interrogés semblent avoir des difficultés à comprendre comment cette décomposition conduit à la formation d'éléments minéraux, de dioxyde de carbone et d'eau.

Lhoste et al. (2010) proposent en conclusion de leur étude de formuler des solutions possibles avec les élèves de sixième, en renvoyant la minéralisation de la matière organique à l'idée de « problème en réserve » qui sera repris plus tard dans la scolarité. La décomposition serait alors, pour les élèves de sixième, une dégradation de la matière issue des êtres vivants en matière organique morte assimilée au compost, et dont « se nourrissent » les végétaux. Le cycle consisterait, à ce niveau scolaire, en un processus de fragmentation, de désagrégation en éléments de même nature, puis d'accumulation de ces éléments. La proposition d'un tel modèle explicatif intermédiaire est également faite par Lhoste et Peterfalvi (2009), dans le contexte de l'apprentissage du concept de nutrition au cycle 3 et au début du collège. Les auteurs proposent alors d'évoquer la transformation de la matière comme une séparation mécanique de différents éléments qui constituent la nourriture, suivie d'une recombinaison, d'une réorganisation de ces parties élémentaires pour constituer une nouvelle matière. Les aspects chimiques de ce processus étaient alors gardés « en réserve » pour plus tard. Dans cette étude, Lhoste et Peterfalvi ont nommé cette explication intermédiaire « une semi-solution ». Dans ce contexte, il nous semble cohérent de rapprocher cette désignation de « semi-solution » du modèle

précurseur posé par Lemeignan et Weil-Barais (1993)¹⁸ pour l'enseignement des sciences avec des jeunes élèves.

Quels obstacles épistémologiques sont identifiés dans les études portant sur le concept de décomposition de la matière dans le sol ? Nous proposons de traiter cette question dans la sous-section suivante.

3.2.1.2 Obstacles épistémologiques à la compréhension de la décomposition de la matière organique

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le choix d'une étude sur le cycle de transformation de la matière pose en lui-même le problème des relations entre biologie, physique et chimie. L'articulation de ces trois disciplines doit donc prendre en compte les obstacles touchant l'apprentissage de chacune de ces champs disciplinaires (Peterfalvi, 2001). Certains obstacles, comme le vitalisme, sont plus spécifiques à la biologie, alors que d'autres, comme l'étanchéité des états de la matière, touchent à la fois la compréhension de concepts physico-chimiques et biologiques.

Dans son étude, Peterfalvi (2001) met en évidence plusieurs obstacles à la compréhension du cycle de la matière dans le sol, chez les élèves de collège. Elle choisit de définir l'étanchéité entre vivant et non-vivant (formulée comme « le vivant ne peut se constituer qu'à partir du vivant ») comme son objectif-obstacle (cf. figure 12).

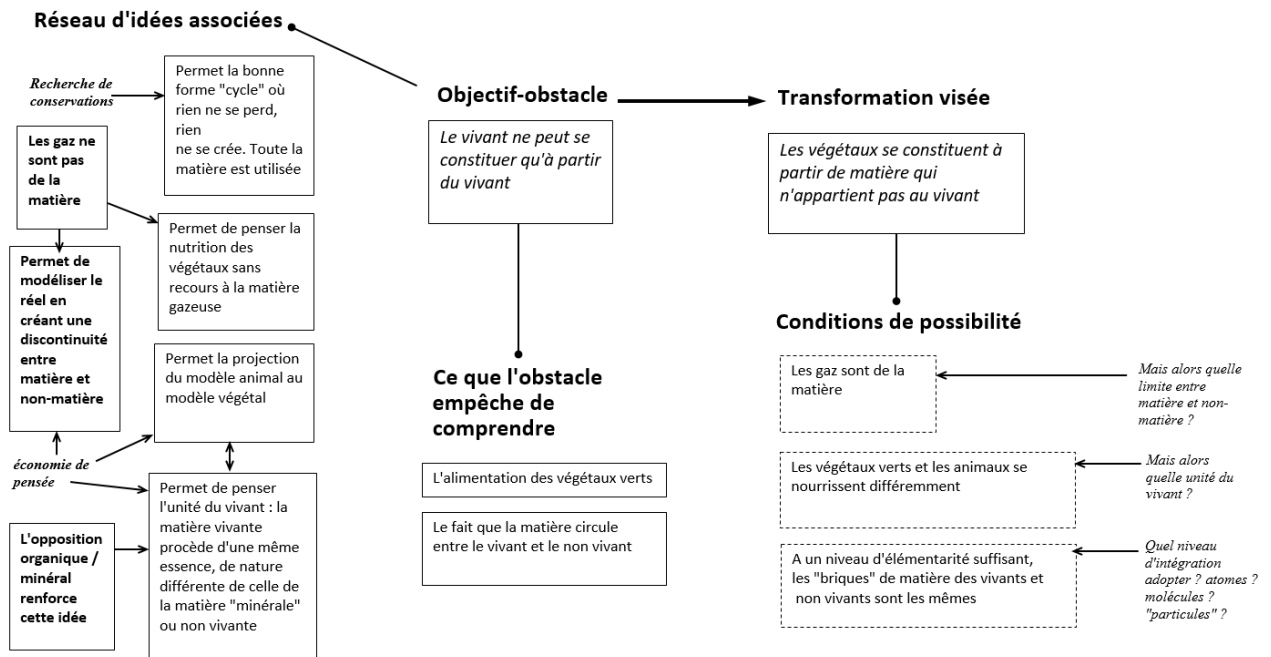


Figure 12. Objectif-obstacle défini par Peterfalvi (2001, p. 189)

¹⁸ Voir définition du modèle précurseur p. 23

Les idées associées à cet obstacle central font référence à :

- La nature homogène interne à la matière vivante.
- L'accroissement de masse comme accumulation de matière fragmentée, issue exclusivement du vivant.

La prise en compte de l'obstacle comme facilité intellectuelle fournissant des réponses aisées, sans contrainte, se retrouve dans le schéma (figure 7) proposé par Peterfalvi.

Dans les études menées au collège, les élèves sont d'accord avec les enseignants sur l'idée de décomposition de la matière. Mais la notion de décomposition a-t-elle le même sens pour les élèves et l'enseignant ? Lhoste (2017) met en garde contre l'illusion d'une transparence du langage, qui pourrait conduire à des malentendus entre apprenants et enseignants, une même notion n'ayant pas la même signification pour les deux parties.

Si la transformation sans contrainte apparaît comme « obstacle facilité »¹⁹, l'obstacle vitaliste renvoyant à une barrière absolue entre vivant et non-vivant apparaît comme « obstacle difficulté ». Ce dernier résiderait dans le fait que la phase gazeuse n'est pas envisagée dans la décomposition de la matière organique, et que seule la fragmentation de la matière solide intervient. Peterfalvi (2001, p. 164) propose qu'en posant « le problème en termes de passage d'une même matière carbonée (continuité) circulant entre vivant et non-vivant (discontinuité), on peut parvenir à comprendre la fabrication du complexe propre à la vie à partir du simple et du simple à partir du complexe ».

Examinons maintenant certaines études relatives à la chaîne alimentaire impliquée dans le cycle de la matière dans le sol.

3.2.2 Etudes portant sur la compréhension de la chaîne alimentaire dans le sol

La littérature relative à l'étude des interdépendances entre organismes vivants auprès de jeunes enfants est assez abondante. Leur compréhension permet en effet d'appréhender par la suite des concepts écologiques plus complexes (Manzanal et al., 1999). Plusieurs auteurs montrent que les enfants âgés de moins de dix ans sont capables de saisir des aspects simples des relations alimentaires impliquant deux organismes. Ils sont capables de comprendre qu'un animal peut être le prédateur d'un autre, et, plus rarement, qu'une plante peut être la source de nourriture d'un animal herbivore (e.g. Almeida et al., 2013 ; Gallegos et al., 1994 ; Strommen, 1995). Leach et al. (1996) mettent également en évidence le fait que de nombreux enfants de cinq à sept ans sont capables de considérer les organismes au singulier ou dans une relation proie/prédateur seulement, par opposition aux relations entre les populations. Selon d'autres auteurs encore (Hmelo-Silver et al., 2007 ; Hogan, 2000), certains jeunes enfants voient la chaîne alimentaire comme une équation statique et non comme un système dynamique susceptible de changer. Demetriou et al. (2009), ainsi que Gotwals et Songer (2010) ont aussi conclu que les jeunes enfants ne comprennent pas encore que des changements au niveau d'un maillon de la chaîne²⁰ peuvent entraîner des changements à d'autres niveaux de la chaîne.

¹⁹ Selon Astolfi et Peterfalvi (1993), p.113-114.

²⁰ Diminution ou augmentation de la population de producteurs ou de consommateurs

Concernant les régimes alimentaires des consommateurs, plusieurs études (Strommen, 1995 ; Gallegos et al., 1994 ; Allen, 2017) montrent que les enfants de trois à cinq ans témoignent un intérêt plus grand pour les carnivores que pour les herbivores, et pour les relations proies/prédateurs que pour les relations producteurs/herbivores. Par ailleurs, Allen (2017) met en évidence la difficulté pour les jeunes élèves à conceptualiser l'interdépendance entre les individus d'une chaîne alimentaire, les animaux étant considérés de manière isolée. Il souligne également, comme d'autres avant lui (e.g. Hogan, 2000 ; Hmelo-Silver et al., 2007), que certains jeunes enfants considèrent la chaîne alimentaire comme une équation statique qu'il suffit de mémoriser, et non comme un système dynamique susceptible de changer.

Lhoste (2017) identifie également un obstacle à la compréhension de ce concept chez des élèves plus âgés (niveau sixième) : la centration sur les êtres vivants en tant qu'acteurs. L'action, pensée de manière unidirectionnelle et « cette centration sur des personnages et sur leurs actions sous forme de chronique empêche[nt] les élèves de passer à un autre niveau d'organisation » (Lhoste, 2017, p. 101).

Les études citées précédemment portent sur le concept de chaîne alimentaire dans différents milieux. L'étude de Melis et al. (2020), en revanche, porte spécifiquement sur la chaîne alimentaire dans le sol et met en évidence le rôle spécifique des vers de terre, tel qu'il est perçu par de jeunes enfants, non pas dans la chaîne alimentaire mais dans la qualité des sols. Les auteurs ont mené une étude auprès de 56 enfants âgés de cinq à six ans, scolarisés dans six écoles maternelles norvégiennes, deux étant labellisées « farm-based schools »²¹ et quatre étant écocertifiées par le label « green flag »²². Lors de cette recherche, Melis et al. montrent six photos d'organismes vivants (loup, ver de terre, bourdon, écureuil, arbres et champignon) et demandent aux enfants de nommer les organismes puis de les classer selon l'importance de leur rôle dans la nature. Dans l'ensemble, le bourdon est en premier place (perçu comme l'organisme le plus important des six présentés, à cause de son action de pollinisateur), suivi par le ver de terre, l'écureuil, les arbres, le loup et le champignon. Tous les enfants identifient correctement le ver. Dans 54% des cas, ils justifient son importance dans l'environnement par le fait qu'il améliore la qualité du sol en l'aérant grâce à ses tunnels. Dans cette étude, les auteurs s'attendaient à ce que les jeunes enfants classent les animaux selon leur popularité et leur « effet mignon », car de précédents travaux ont montré cette tendance (Eagles & Muffitt, 1990 ; Kinchin, 1999 ; Gunnthorsdottir, 2001). Mais dans l'étude de Melis et al. (2020), les enfants essaient plutôt de classer les organismes en fonction de leurs connaissances et du rôle qu'ils jouent, selon eux, dans la nature. Ils classent ainsi aux deux premiers rangs deux organismes invertébrés, organismes suscitant généralement des attitudes d'aversion et de peur (Kellert, 1993). Cependant, il est nécessaire de pondérer ces résultats par le fait que les enfants interrogés sont scolarisés dans des écoles avec des profils spécifiques, témoignant de leur priorité donnée à l'éducation à l'environnement. Nous pouvons nous demander si les résultats seraient similaires dans des écoles ne participant pas à ces projets. De plus, nous n'avons aucune information sur les enseignements préalables reçus par les enfants, concernant le rôle des organismes dans les écosystèmes. A aucun moment, il n'est mentionné l'absence d'enseignement préalable comme critère de sélection des enfants participant à l'enquête. Dans ces conditions, il nous semble

²¹ Projet national norvégien mené depuis le début des années 2000, et visant à intégrer dans le programme d'enseignement la ferme comme une ressource pédagogique.

²² « Green flag » ou « eco-school » : certification internationale mise en place en 1994 par la Foundation for Environmental Education, et valorisant la place prioritaire de l'environnement dans l'enseignement et les activités quotidiennes à l'école.

impossible de savoir si l'attitude des enfants envers les invertébrés et leur perception de leur rôle dans la nature résultent d'un apprentissage formel à l'école maternelle, ou non.

Après avoir interrogé la compréhension des concepts en jeu dans le cycle de la matière organique dans le sol, nous présentons dans la sous-section suivante des études portant sur la compréhension de la décomposition des déchets dans le contexte spécifique de leur gestion.

3.3 Apports de la recherche sur la compréhension enfantine de la décomposition de la matière dans le contexte de la gestion des déchets

Nous proposons maintenant de présenter quatre études menées auprès d'enfants de quatre à six ans, portant exclusivement sur la gestion des déchets ménagers pour la première (Palmer et al., 2003), portant à la fois sur le traitement des ordures ménagères et sur la décomposition des déchets organiques pour la deuxième (Ergazaki et al., 2009), portant spécifiquement sur la décomposition des résidus organiques pour la troisième (Leach et al., 1996), et évoquant la décomposition des déchets organiques dans le composteur pour la quatrième (Philippot, 2011).

3.3.1 Recherches portant sur la compréhension enfantine de la gestion des déchets ménagers

L'étude comparative de Palmer et al. (2003) porte sur la compréhension du traitement différencié des déchets par de jeunes enfants anglais et polonais. Ces auteurs montrent que les conceptions erronées les plus courantes portent sur la destination des déchets, après leur collecte différenciée. Certains enfants interrogés lors de cette étude déclarent en effet que les déchets seront transportés par les éboueurs à leur domicile, pour les mettre dans leur propre poubelle, ou qu'ils seront revendus, ou encore qu'ils s'envoleront ou disparaîtront. Les auteurs justifient cette méconnaissance par l'origine des explications formulées par les enfants. Ainsi, au cours de cette recherche, 29% des enfants déclarent qu'ils « savent tout simplement » répondre à la question de la destination des déchets, et 34% d'entre eux affirment tenir leurs informations d'un membre de leur famille proche. Ces résultats témoignent, pour ces auteurs, de l'importance des expériences personnelles dans la compréhension de la gestion des déchets. Ce constat semble se confirmer avec l'écart de compréhension observé entre les enfants anglais et polonais. En effet, les jeunes anglais sont plus nombreux que les jeunes polonais à pouvoir expliquer, de manière pertinente, le traitement différencié des déchets en fonction des matériaux qui les composent. Cet écart serait dû, selon ces auteurs, au fait que la séparation des déchets ménagers n'est pas une pratique aussi courante en Pologne qu'elle ne l'est en Angleterre.

L'étude d'Ergazaki et al. (2009) porte également, pour partie, sur la compréhension du terme « recyclage » et de la destination des déchets ménagers après leur collecte. Les élèves interrogés, qui n'ont pas reçu d'enseignement formel préalable sur le sujet, ne savent pour la quasi-totalité d'entre eux (26 sur 28) pas expliquer la raison pour laquelle les déchets sont triés et font l'objet d'une collecte différenciée. L'objectif de cette seconde étude est également de mettre en évidence les conceptions des enfants sur la décomposition des déchets organiques, sujet que nous allons présenter maintenant.

3.3.2 Etudes portant sur la compréhension enfantine de la décomposition des déchets organiques

Avant Ergazaki et al. (2009), Leach et al. (1996) ont mené une recherche sur la compréhension de la transformation des résidus organiques par des enfants âgés de quatre à six ans. Leurs résultats laissent apparaître une incapacité à reconnaître la différence entre une pomme sur un arbre, et une pomme tombée par terre depuis un certain temps, et présentant des signes apparents de décomposition, et ce, pour la moitié des enfants interrogés²³. L'autre moitié décrit des changements morphologiques (de couleur, mais pas de taille). Leach et al. classent en cinq catégories les réponses que les élèves donnent pour expliquer l'origine de la décomposition de la pomme tombée à terre :

- Elle est due à la chute de l'arbre, elle-même expliquée par la maturité de la pomme.
- Elle résulte de sa consommation par des animaux tels que les vers ou les vaches.
- Elle est due à sa consommation par des organismes invisibles.
- Elle est la conséquence de l'action du soleil, du vent, de la chaleur (des conditions environnementales).
- Elle est due à l'Homme, qui n'a pas mangé la pomme à temps.

Bien que certaines de ces explications soient proches du processus scientifique de la décomposition de la matière organique, Leach et al. (1996) ajoutent que peu d'enfants ont pu mettre en évidence le rôle du temps dans la facilitation de ce phénomène, et que seuls quelques élèves sont en mesure de formuler des hypothèses pertinentes sur les transformations que subirait la pomme si elle restait une année sur le sol. La plupart des enfants interrogés pensent que la pomme ne présentera aucun changement, et seul un petit nombre d'entre eux proposent qu'elle deviendra « de la terre ».

Ergazaki et al., (2009) tiennent compte de la catégorisation proposée par Leach et al. pour classer les réponses des 28 enfants interrogés dans leur étude, selon six types d'explications justifiant l'origine de la décomposition d'une mandarine tombée au sol depuis un certain temps :

- Explication « biologique » se référant à la consommation par des organismes visibles (chiens, chats, souris, insectes, vers) ou invisibles.
- Explication « physique » relative aux facteurs environnementaux tels que l'action du soleil, du vent, de l'eau ou du sol.
- Explication « mécanique » se référant à la chute du fruit ou à l'action des humains ou des animaux qui l'auraient abîmé en marchant dessus par exemple.
- Explication « basée sur la vie du fruit » : le fruit n'étant plus connecté à l'arbre, il ne peut plus assurer ses besoins de nutrition, il meurt et se décompose.
- Explication « basée sur le temps », relative à l'action directe du temps sur les dommages mécaniques subis par le fruit. Dans cette étude et contrairement à celle de Leach et al., 21 sur 28 enfants ont mentionné cette explication.

²³ Sur un échantillon de 30 enfants

- Explication « égocentrique » se référant à la non-consommation du fruit par les humains.

Ergazaki et al. (2009) demandent également aux enfants de formuler des hypothèses sur le devenir de la mandarine si elle est enterrée. Sur les 28 participants, douze déclarent qu'elle ne subira aucun changement, huit affirment qu'elle « pourra » encore et sept expliquent qu'elle pourra « devenir de la terre ».

En conclusion de cette étude, les auteurs proposent de cibler l'enseignement formel du processus de décomposition des déchets organiques en maternelle sur l'action de fragmentation par les organismes détritvires, pour bien faire comprendre que le temps et les facteurs environnementaux ne sont pas eux-mêmes les agents de la décomposition, mais plutôt des facilitateurs de l'action des détritvires. Les auteurs complètent cette proposition en mettant en évidence l'irréversibilité du processus de décomposition, et l'introduction de la notion de cycle de la matière auprès des jeunes élèves.

Bien que ces études ne portent pas spécifiquement sur la compréhension du compostage, elles sont essentielles pour notre recherche, puisqu'elles portent sur les processus en jeu dans l'enceinte du composteur. Dans notre analyse de résultats, nous nous appuyons donc sur ces recherches pour comparer le degré de compréhension des enfants de notre échantillon de population, aux enfants interrogés par Leach et al. (1996) et Ergazaki et al. (2009).

3.3.3 Etude évoquant la compréhension enfantine de la décomposition des déchets organiques dans le contexte du compostage

Dans son travail de recherche ethnologique sur la pratique du compostage collectif citoyen, Philippot (2011) enquête, entre autres établissements, dans deux écoles maternelles où le compostage est déclaré par l'équipe enseignante comme faisant partie des pratiques mises en place avec les élèves. Dans le cadre de son Master, l'auteure a ainsi interrogé des élèves de moyenne et grande section de maternelle dans deux écoles belges où les enseignants déclarent accompagner l'installation de composteurs dans l'enceinte de l'établissement, par des dépôts de déchets avec leurs élèves. Le recueil de données par cette auteure se fait sous forme de deux entretiens collectifs et de dessins individuels (montrant le contenu du composteur). En interrogeant un groupe d'élèves âgés de cinq ans, Philippot recueille les déclarations suivantes : « (...) il y a plein de petites bêtes qui mangent. Heu, après, ça va... C'est pour... (...) Et c'est surtout les vers de terre qui mangent. Et après, ça fait de la terre. » (p. 45) L'action d'ingestion des déchets par les vers semble donc avoir été observée par certaines jeunes élèves interrogées. Mais nous constatons que la manière dont les déchets ingérés sont transformés par la digestion, non observable à l'œil nu, n'est pas précisée. L'excrétion n'est également pas précisée par les élèves. L'analyse des dessins (voir tableau 2) permet à Philippot de mettre en évidence le fait que les jeunes élèves représentent peu les animaux acteurs de la dégradation des déchets, mais accordent une très grande place aux déchets végétaux déposés avec leurs enseignants dans le bac.

GS : grande section; MS : moyenne section		GS Mouffetard	GS Poullétier	MS Mouffetard
Effectifs		40	23	9
Animaux vivants	vers de terre	5	2	2
	mouches / moustiques	3	3	1
	fourmis	2	3	0
Déchets organiques humides	bananes entières / peux de banane	19	13	6
	carottes entières / trognons / morceaux	12	6	4
	tomates / tomates pourries	8	0	3
	salade	5	0	1
	kiwis / peau de kiwi	0	0	6
Matière autre	bois : pétales de bois / pincées de bois	15	1	1
	feuilles mortes	12	6	1
	terre	5	1	1

Tableau 2 : Répartition par classe des éléments les plus significatifs sur les dessins d'enfants de maternelle représentant le contenu du composteur (extrait de Philippot, 2011, pp. 46-47)

Il nous semble donc que les enfants interrogés par Philippot centrent leur attention principalement sur l'acte de dépôt des déchets, et non sur la dégradation de ces déchets par la suite. L'étude de cette auteure n'étant pas spécifiquement portée sur les élèves de maternelle, nous ne disposons pas de données complémentaires sur les productions des élèves, ou sur les déclarations des équipes enseignantes.

Néanmoins, nous pouvons ajouter que, dans cette même étude, Philippot interroge également des collégiens qui pratiquent le compostage dans leur établissement scolaire, et sont membres d'un club de jardinage. Lorsqu'elle questionne un groupe de sept élèves sur les processus en jeu dans le composteur, elle obtient des réponses confuses (les sauts de lignes correspondent aux réponses d'élèves différents) :

Hé ben, il y a des vers qui mangent. (...)

Heu, les insectes, ils mangent.

Ça décompose les déchets en fait, du coup, ça devient une sorte de terre.

Oui, ça va se décomposer, là, c'est pourri, et ça va devenir...(…)

Après, ça va devenir une sorte de terreau.

Ça, c'est les insectes qui ont mangé. (Philippot, 2011, p. 47)

Philippot (p. 47) questionne alors les élèves sur cette dernière proposition : « Tu veux dire, leurs déjections ? » L'élève acquiesce. L'auteur insiste : « Ce sont les déjections finalement, le terreau ? Ce sont les excréments d'insectes ? » Les collégiens répondent alors : « Non, pas vraiment ! Pas tout ! Non, non, les insectes là, ils vont aérer. C'est eux qui vont... Comme ils vont manger ça, ça va se transformer. » Cet échange montre que les processus en jeu dans la « transformation » des déchets pour « devenir une sorte de terreau » ne sont pas maîtrisés par les collégiens interrogés. Sous l'étiquette de « transformation », ils cachent leur méconnaissance des processus qu'elle englobe.

3.4 Délimitation de l'étude du cycle de la matière organique dans l'enseignement au cycle 1

Comme indiqué précédemment, l'étude du compostage fait appel à différents savoirs conceptuels des sciences de la vie : la décomposition de la matière organique et le concept de chaîne alimentaire dans le sol. Il est donc nécessaire de présenter l'approche de ces concepts, regroupés dans le domaine « explorer le monde », et le sous-domaine « explorer le monde du vivant, des objets et de la matière » dans les programmes du cycle 1 (Ministère de l'Education Nationale, 2021b).

3.4.1 Le monde du vivant dans les programmes du cycle 1

Dans le programme du cycle 1 (Ministère de l'Education nationale, 2021b, pp. 19), la construction de la distinction entre vivant et non-vivant apparaît de la manière suivante :

L'enseignant conduit les enfants à observer les différentes manifestations de la vie animale et végétale. Ils découvrent le cycle que constituent la naissance, la croissance, la reproduction, le vieillissement, la mort en assurant les soins nécessaires aux élevages et aux plantations dans la classe.

Il est recommandé aux enseignants de proposer des activités « qui amènent les enfants à observer, formuler des interrogations plus rationnelles [...] identifier des caractéristiques susceptibles d'être catégorisées » afin de « les aider à comprendre et organiser le monde qui les entourent » (ibid., p. 19).

Le processus de dégradation de la matière organique dans le composteur fait intervenir le concept de décomposition de la matière dans le sol, concept étudié à différents niveaux scolaire en fonction de l'échelle (macroscopique ou microscopique) à laquelle la décomposition est examinée. Nous présentons donc dans la sous-section suivante l'approche du concept de la matière, telle qu'elle est indiquée dans les programmes du cycle 1.

3.4.2 Place de la matière dans les programmes d'enseignement à l'école maternelle

Dans les programmes de cycle 1, la décomposition de la matière dans le sol n'est pas évoquée, et l'enjeu majeur serait plutôt de faire construire aux élèves une première appréhension de la matière par des manipulations. Ainsi, les instructions officielles (Ministère de l'Education Nationale, 2021b, p. 19) recommandent :

Tout au long du cycle, ils découvrent les effets de leurs actions et ils utilisent quelques matières ou matériaux naturels (l'eau, le bois, la terre, le sable, l'air, etc.) ou fabriqués par l'homme (le papier, le carton, la semoule, le tissu, etc.). Les activités qui conduisent à des mélanges, des dissolutions, des transformations mécaniques ou sous l'effet de la chaleur ou du froid permettent progressivement d'approcher quelques propriétés de ces matières et matériaux, quelques aspects de leurs transformations possibles. Elles sont l'occasion de discussions entre enfants et avec l'enseignant, et permettent de classer, désigner et définir leurs qualités en acquérant le vocabulaire approprié.

Par ailleurs, même si les termes des programmes de cycle 1 n'intègrent pas explicitement les savoirs scientifiques en jeu, les modifications publiées dans le bulletin officiel du 30 juillet 2020

(Ministère de l'Education Nationale, 2020a, p. 25) témoignent de l'intégration des problématiques environnementales dans l'enseignement formel à l'école maternelle :

Cette pratique de la description peut s'articuler au travail mené avec les élèves pour les amener à observer et explorer le vivant, les objets et la matière. Il y a là de multiples occasions d'installer durablement chez l'enfant une culture du respect de la nature et de sa diversité, en prolongeant ces pratiques par des activités liées aux pratiques de la vie courante témoignant du respect de l'environnement (limitation et tri des déchets, plantations dans l'école, réalisations en arts plastiques, etc.). (p. 9) ... Cette exploration des milieux permet d'interroger les gestes du quotidien, de faire prendre conscience aux élèves d'interactions simples, de les initier à une attitude responsable (respect des lieux, de la vie, connaissance de l'impact de certains comportements sur l'environnement, etc.). L'ensemble est complété et prolongé au travers des supports de travail, de rituels et de jeux, ainsi que dans le choix des textes et histoires utilisés.

Les objectifs attendus de cet enseignement sont de « commencer à adopter une attitude responsable en matière de respect des lieux et de protection du vivant » (*ibid.*, p. 27). Ces modifications et objectifs sont maintenus dans le programme d'enseignement de l'école maternelle publié dans le bulletin officiel du 24 juin 2021 (Ministère de l'Education Nationale, 2021b).

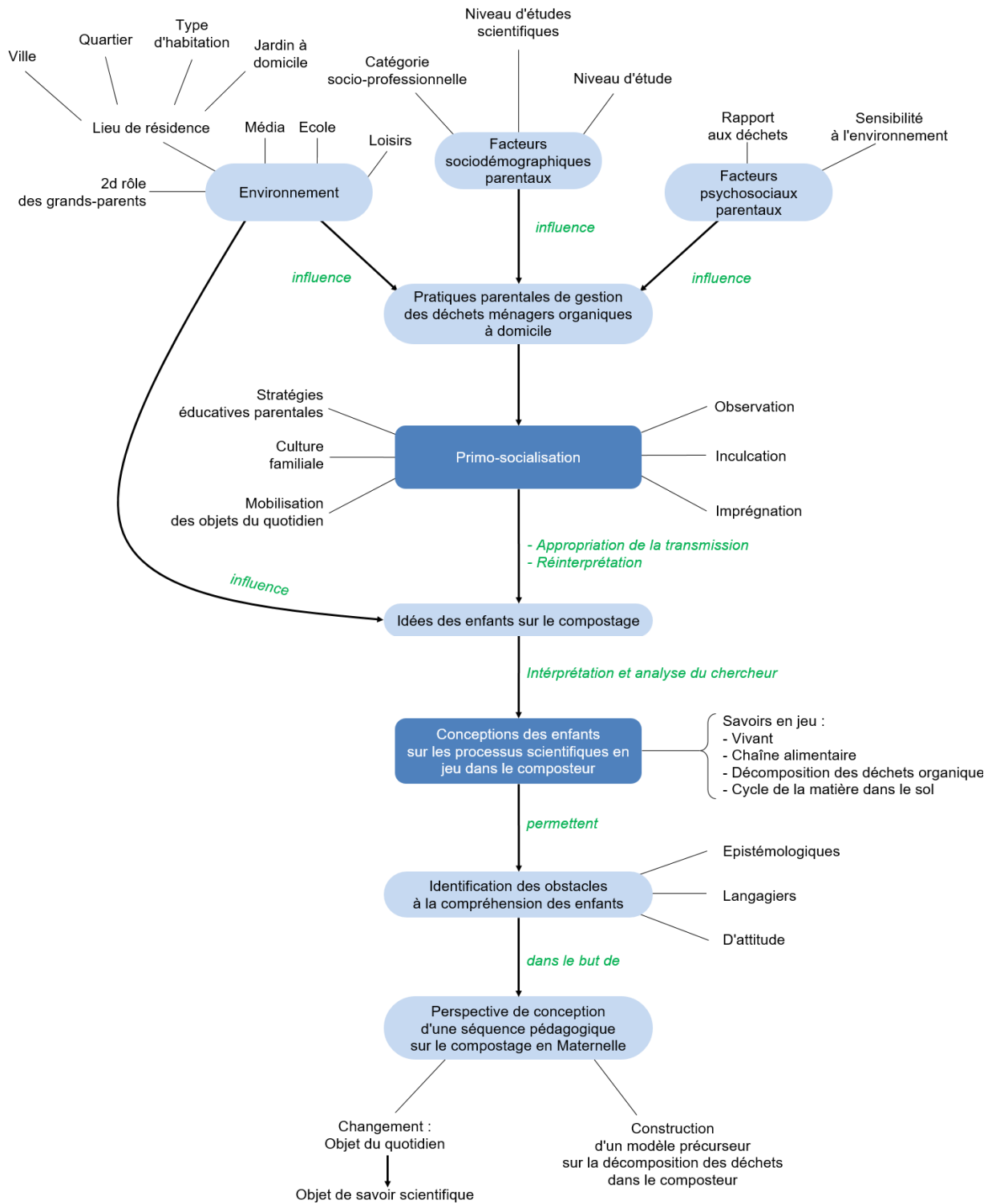
La présentation des concepts du vivant et de la matière dans les programmes de l'école maternelle est donc peu détaillée. Par ailleurs, bien que l'installation de composteurs dans les écoles soit encouragée par le Ministère de l'Education Nationale (Circulaire n°2019-121 du 27 août 2019), l'étude des processus scientifiques en jeu dans le compostage n'est pas ajoutée dans le nouveau programme en vigueur pour la rentrée scolaire 2021.

CHAPITRE 4. SYNTHÈSE DE LA PARTIE 1, ET PRÉSENTATION DES QUESTIONS ET DES HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

Nous proposons, dans un premier temps, de mettre en évidence, sous forme de schéma synthétique (figure 13), une vision d'ensemble de notre recherche, telle que nous l'avons présentée jusqu'à présent :

- S'articulant autour de nos deux cadres théoriques : le cadre didactique des conceptions, et le cadre sociologique de la primo-socialisation.
- Mettant en jeu les variables influençant, selon nous, les pratiques parentales de compostage d'une part, et les idées enfantines d'autre part.

Dans la figure 13, les pavés bleu foncé désignent les deux cadres théoriques sur lesquels s'appuie notre recherche, et les pavés bleu clair représentent les paramètres que nous avons mis en évidence dans notre partie problématique. Par ailleurs, les flèches assurant la mise en réseau de l'ensemble portent des significations différentes : leurs définitions sont précisées en vert. Enfin, les caractéristiques identifiées dans la première partie de notre mémoire pour chaque paramètre sont indiquées en noir.



Légende :

Cadre théorique

Paramètres identifiés dans l'étude

— Caractéristiques

Figure 13. Relations entre cadres théoriques et variables étudiées dans notre recherche (© Valérie Marchal)

Pour faire une description synthétique de ce schéma, nous pouvons expliquer que les conceptions enfantines sur les processus en jeu dans le composteur, objets de notre recherche, résultent de l'interprétation des déclarations des enfants par le chercheur. L'analyse des paroles enfantines donnent accès, dans le contexte de notre recherche et avec les outils mis en place pour recueillir les propos, à des idées relatives au cycle de la matière dans le composteur. Ces idées enfantines résultent de l'appropriation de la transmission familiale et de son interprétation par l'enfant. Dans le cadre de notre recherche, nous mettons en évidence la transmission familiale des pratiques de gestion domestique des déchets organiques. Ces pratiques sont elles-mêmes influencées par l'environnement et les facteurs sociodémographiques et psychosociaux parentaux.

L'identification de conceptions enfantines sur le cycle de la matière dans le composteur permet de mettre en évidence des obstacles à leur compréhension, dont il faudra tenir compte pour envisager la conception d'une séquence pédagogique en maternelle, sur les processus scientifiques en jeu dans le compostage.

4.1 Rappel des objectifs de recherche

Nous rappelons ici que notre recherche poursuit deux objectifs principaux :

- Nous cherchons tout d'abord à identifier puis à catégoriser les conceptions d'enfants de cinq ans sur la décomposition de la matière organique dans le contexte du compostage domestique, ainsi que les obstacles à cette compréhension.
- Nous cherchons ensuite à comprendre les différences dans les conceptions enfantines, en lien avec les contextes socio-familiaux des pratiques de compostage domestique.

Par ailleurs, comme nous l'avons précisé dans la sous-section 1.3. du chapitre 1, nous présenterons des pistes didactiques dans le chapitre discussion du tapuscrit.

4.2 Explicitation des questions de recherche

La construction progressive de notre problématique à partir de notre questionnaire initial nous a permis de circonscrire et affiner des questions de recherche. Notre thèse se concentre autour de trois questions de recherche :

- **La première question (QR1) est la suivante : comment catégoriser les conceptions d'enfants de cinq ans sur les processus scientifiques en jeu dans le compostage ?** Il s'agit de d'identifier, dans un premier temps, des compétences-cibles traduisant la maîtrise, par l'enfant, de processus clés du cycle de la matière dans le composteur. Il s'agit ensuite d'identifier les savoirs visés pour chacune de ces compétences-cibles. Il s'agit enfin de mettre en évidence des indicateurs permettant de catégoriser les conceptions enfantines, à partir des propos tenus pendant les entretiens et selon leur écart par rapport au savoir visé.

- **La deuxième question (QR2) est formulée en ces termes : l'identification et la catégorisation des conceptions enfantines permettent-elles d'identifier des obstacles à la compréhension de processus en jeu dans le compostage ?** En d'autres termes, à partir de l'analyse de conceptions erronées, est-il possible d'identifier des obstacles à la compréhension, obstacles sur lesquels il faudra s'appuyer dans la perspective de pistes didactiques ?
- **La troisième question (QR3) est la suivante : peut-on identifier des différences dans les conceptions des enfants selon leur environnement de résidence et les pratiques familiales de gestion domestique des déchets organiques ?** Il s'agit ici de mettre en lien les niveaux de compréhension enfantine concernant le cycle de la matière dans le composteur, avec leur environnement de résidence et les caractéristiques parentales de gestion domestique des déchets organiques.

4.3 Formulation des hypothèses de recherche

En nous appuyant sur notre cadre théorique, et pour chacune des questions de recherche, nous associons plusieurs hypothèses qui sont présentées dans le tableau 3.

Questions de recherche (QR)	Hypothèses de recherche (HR) associées
<p>QR1 : Comment catégoriser les conceptions d'enfants de cinq ans sur les processus scientifiques en jeu dans le compostage ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HR1 : Il est possible d'identifier des processus scientifiques en jeu dans le compostage, sur lesquels des enfants de cinq ans peuvent formuler des idées à partir de leurs observations. • HR2 : Il est ensuite possible, grâce à l'interprétation par le chercheur des propos enfantins, de catégoriser leurs conceptions par rapport au savoir visé pour ces processus en jeu dans le composteur.
<p>QR2 : L'identification et la catégorisation des conceptions enfantines permettent-elles d'identifier des obstacles à la compréhension de processus en jeu dans le compostage ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HR3 : Les conceptions enfantines catégorisées comme éloignées des savoirs en jeu permettront la mise en évidence d'obstacles à la compréhension. • HR4 : Les conceptions des enfants seront plus éloignées des savoirs en jeu concernant des processus non visibles à l'œil nu dans le composteur.
<p>QR3 : Peut-on identifier des différences dans les conceptions des enfants selon l'environnement de résidence, le capital culturel familial et les pratiques familiales de gestion domestique des déchets organiques ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HR5 : Les conceptions des enfants dont les parents pratiquent le compostage domestique seront plus proches des savoirs visés, que celles des enfants dont les parents ne pratiquent pas le compostage. • HR6 : Le lieu de résidence des enfants a une influence sur leur degré de compréhension du compostage : les enfants résidant dans une métropole où de nombreux composteurs collectifs sont installés dans des lieux publics présenteront des conceptions plus proches des savoirs visés, que les enfants vivant une métropole où les composteurs collectifs sont plus rares. • HR7 : Le niveau d'étude scientifique des parents a une influence sur leur pratique de gestion domestique des déchets organiques : les parents ayant fait des études supérieures en sciences pratiqueront plus le compostage, et les conceptions de leurs enfants seront plus proches des savoirs visés.

Tableau 3. Mise en relation des questions de recherche et de leurs hypothèses associées

Nous nous donnons les moyens d'apporter des réponses à nos questions de recherche en élaborant une méthodologie spécifique à notre recherche, et que nous présentons dans la partie 2 du tapuscrit.

PARTIE 2

CONCRETISATION DE LA RECHERCHE A TRAVERS LA METHODOLOGIE

CHAPITRE 5. PROTOCOLE DE RECHERCHE ET ECHANTILLONAGE

La mise en œuvre de la partie expérimentale de la recherche a nécessité un travail de réflexion préalable entre la nature de l'objet de recherche, les spécificités de notre cadre conceptuel et les différents aspects de notre problématique et les choix méthodologiques adaptés aux jeunes enfants. Nous présentons dans ce chapitre 5 la démarche qui a conduit à la conception de nos outils de recueil de données.

5.1 Démarche de type descriptif et exploratoire

Astolfi (1993) identifie trois paradigmes de recherche : recherches de faisabilité (pragmatiques), recherches de signification (herméneutiques), recherches de régularité (nomothétiques). Ces deux derniers paradigmes conviennent à la présente étude, dans le sens où les recherches de signification (ou recherches interprétatives) « ne disposent que de la seule émergence possible d'un sens à construire comme résultat prévisible de recherche » (Astolfi, 1993, p. 11) et les recherches de régularité « 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 réplication des résultats » (ibid., p. 13). Dans ce cas, les recherches de régularité « peuvent être aussi bien descriptives qu'expérimentales » (ibid., p. 8). Notre travail de recherche, descriptif, consiste à caractériser les conceptions d'enfants, en lien avec des pratiques relevant de la vie quotidienne.

De Ketele et Roegiers (1991) définissent la recherche de type descriptif comme un processus préparatoire à une évaluation ou à une recherche, mais aussi pouvant exister pour elle-même dans le but de descriptions minutieuses de phénomènes liés à des situations ou des populations particulières. Lefrançois (1991, p. 80) explique que ce type de recherche vise « à identifier et décrire les caractéristiques d'un milieu ou d'une population ». Il s'agit donc de décrire un objet, de le représenter en détail, de rendre compte de sa complexité en décrivant des éléments qui entrent en jeu.

Émerge également de notre recherche une perspective exploratoire, telle que définie par Van der Maren (1996, p. 191), 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 ». Trudel et al. (2007, p. 39) 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.

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.

La complexité due aux interrelations entre pratiques et savoirs, et entre parents et enfants nous conduit à construire des instruments de mesure impliquant des méthodes de recueil de

données différentes et complémentaires, d'ordre qualitatif et quantitatif. Leur croisement vise à saisir tant les contenus des idées enfantines que les modalités de leur construction dans les familles.

5.2 Recherche de nature mixte pour mettre en valeur différentes échelles

Tout comme Astolfi (1993), Karsenti et Savoie-Zajc (2011) évoquent le paradigme pragmatique. Selon ces derniers auteurs, la méthodologie mixte de recherche s'inscrit dans « la suite naturelle et surtout pragmatique » aux méthodologies traditionnelles de nature quantitative ou qualitative. Les problèmes en éducation étant complexes, différentes approches méthodologiques de recherche peuvent être empruntées pour faciliter la triangulation des résultats.

La triangulation est une technique de validation de données basée sur les travaux de Fortin (1996, p. 318). Cette dernière définit la triangulation « comme l'emploi d'une combinaison de méthodes et de perspectives permettant de tirer des conclusions valables à propos d'un même phénomène ». Selon cette même auteure, la triangulation peut s'opérationnaliser selon quatre types : la triangulation des données (temps, espace, personne, source), la triangulation des chercheurs, la triangulation des théories et la triangulation des méthodes.

Le choix d'une approche méthodologique mixte de recherche semble notamment être justifié par Pinard, Potvin et Rousseau (2004, p. 68) :

- Par la démarche de recherche réalisée, et plus précisément par la question générale de recherche.
- Par les différentes caractéristiques de la vision de la recherche : une vision de la réalité globale dans laquelle se déroule l'action ; les savoirs produits sont liés au contexte qui les a vus naître ; la finalité de la recherche est de produire des explications les plus riches possible sur le sujet d'étude dans le but d'orienter l'acte professionnel et de transformer les personnes ; et l'objectif de la recherche est de produire des résultats associés à une période et à un lieu donné.
- Dans un but de rigueur scientifique : objectiver les observations subjectives et donner plus de sens aux données objectives.

Le choix d'une méthodologie quantitative/qualitative peut se faire à deux niveaux : au moment du recueil des données, et au moment de l'analyse de ces données. Dans notre étude, nous avons choisi une mixité de méthode de recueil (questionnaires et entretiens) et d'analyse (pour répondre à des questions « quantitatives » relatives à l'effet d'une variable sur une autre, sur du matériau qualitatif). La méthodologie mixte peut également se faire suivant deux modalités temporelles : simultanément ou successivement (un même échantillon de population est interrogé successivement en utilisant des questionnaires et des entretiens par exemple).

Dans notre étude, nous employons une méthodologie de recueil mixte et simultanée : deux populations d'enfants et d'adultes sont interrogées, suivant deux méthodes différentes (un échantillon parent/enfant interrogé exclusivement par questionnaires et un échantillon interrogé par entretiens).

5.3 Méthode d'enquête adaptée aux jeunes enfants

Notre étude portant sur des enfants âgés de cinq ans, non lecteurs et non scripteurs, la mise en place d'une méthode de recueil adaptée a nécessité des recherches préalables. En gardant à l'esprit les difficultés inhérentes à la construction du langage chez les jeunes enfants et le biais que ces difficultés peuvent engendrer dans les réponses des enfants, nous avons choisi de ne passer que par des échanges langagiers pour recueillir nos données. Néanmoins, nous avons pris connaissance des mises en garde de différents auteurs concernant les difficultés liées aux enquêtes qualitatives réalisées auprès d'enfants. Danic et al. (2006) évoquent ainsi l'effet de domination que l'adulte peut exercer sur les enfants, et les difficultés de concentration des enfants. L'échange serait d'ailleurs d'autant plus difficile avec les enfants des classes populaires. Octobre (2004, p. 35) souligne que « les plus forts échanges se rencontrent dans les milieux les plus dotés économiquement et/ou culturellement », tandis que « ceux qui discutent moins fréquemment se recrutent parmi les familles d'employés ou d'ouvriers non qualifiés ».

Par ailleurs, Danic et al. (2006) évoquent le problème de fiabilité des réponses enfantines. Faut-il accorder moins de crédit aux affirmations des plus jeunes ? Nous partons du principe que nos recueils permettent de saisir les idées et pratiques des enfants, telles qu'ils les décrivent, y compris dans ce qu'elles ont de partiel ou de contradictoire. Nous proposons de « faire confiance aux enquêtés et de prendre acte de ce qu'ils disent » (Mercklé & Octobre, 2015, p. 582). Notre interprétation et nos analyses de leurs paroles ont pour objectif, par la suite, de modéliser leurs conceptions. Néanmoins, l'intérêt de notre étude réside également dans le croisement des points de vue avec les parents. Cela permet de recouper et de vérifier les informations tout en adoptant une méthode qui prend en compte la diversité des perspectives, considérant que « chaque discours (oral ou écrit) constitue ainsi un morceau de la "mosaïque scientifique" à construire. Aucun d'entre eux n'est à considérer comme seul possible et surtout comme seul "vrai" » (Millet & Thin, 2007, p. 46).

5.4 Méthode d'enquête s'appuyant sur les interactions langagières avec les enfants

Nous avons choisi de construire nos outils de recueil de données exclusivement à partir d'échanges langagiers avec les enfants. A cinq ans, le langage est en construction et les jeunes enfants ne possèdent pas forcément le vocabulaire nécessaire pour exprimer tout ce qu'ils souhaitent. François (2005) précise que ce sont les formulations, mises en phrases et en mots, mais aussi en intonations et en gestes, qui doivent être étudiés avec de jeunes enquêtés. Nous avons donc, au cours de chaque entretien et passation orale de questionnaire, pris en note les gestes et intonations des enfants.

Bien sûr, l'activité scientifique ne peut être réduite à la seule dimension langagière, mais, dans le cadre de notre thèse et pour répondre à nos questions de recherche, cette dimension nous semble la plus pertinente car « l'une des dimensions des pratiques langagières et discursives est de fournir des indications sur la manière dont le sujet parlant interprète à la fois les contextes et les objets de savoir » (Bernié et al., 2008, p. 126). En suivant l'approche vygotskienne, Bruner (2000) suggère que le langage n'est pas un produit qui code la réalité préexistante mais plutôt un outil qui permet de restructurer sa pensée. L'interprétation des productions langagières enfantines permet d'étudier le développement de sa pensée et d'accéder

ainsi à ses conceptions initiales : « La distinction entre la signification du mot et son rapport à tel ou tel objet, entre la signification et la dénomination, donne la clé pour analyser correctement le développement de la pensée enfantine à ses premiers stades. » (Vygotski, 1934/1997, p. 245)

Les productions langagières sont spécifiques des situations qui les ont engendrées. Or cette contextualisation est particulièrement importante dans notre recherche, puisqu'elle nous permet d'accéder aux usages familiaux auxquelles ces productions se rapportent. Comme l'affirme Bruner (2008, p. 230), « l'enfant ne crée pas un langage mais assimile celui qui lui vient tout à fait des adultes qui l'entourent ». L'interprétation des discours enfantins permet alors d'accéder à la construction des idées qu'ils véhiculent. Par ailleurs, le croisement des paroles des enfants avec celles des parents permet, comme nous l'avons évoqué précédemment, d'avoir deux points de vue sur une même pratique, en l'occurrence le compostage domestique. Nous nous plaçons alors dans la perspective vygotkienne selon laquelle l'enfant appréhende les mêmes objets que les adultes sous la signification des mots qui leur permettent de se comprendre, mais il pense ces objets différemment des adultes.

La sous-section suivante présente notre méthode d'échantillonnage de population.

5.5 Méthode d'échantillonnage non probabiliste

Notre étude porte sur des enfants âgés de cinq ans, et leurs parents. Pour des raisons pratiques, nous avons choisi de recueillir les données dans des écoles maternelles, auprès d'élèves de grande section (dont l'âge moyen est cinq à six ans). En 2018-2019, année scolaire pendant laquelle la collecte de données a été menée, le ministère de l'Éducation Nationale a enregistré 832 265 élèves inscrits en grande section de maternelle. La population cible étant très importante par rapport à notre échantillon qui est de 172 enfants, il ne pourra répondre à une exigence de représentativité.

L'étude concerne ainsi :

- 172 enfants pour la partie quantitative (questionnaires), et 48 enfants pour la partie qualitative (entretiens)
- 83 parents pour la partie quantitative (83 questionnaires retournés complétés sur les 172 distribués), et 48 parents pour la partie qualitative (entretiens)

Les questionnaires à destination des parents étaient mis à disposition dans les cahiers de liaison des enfants et récupérés pendant la semaine de présence dans l'école.

La constitution du groupe de participants aux entretiens répond aux critères d'inclusion suivants :

- Pour les enfants : absence d'apprentissage scolaire préalable sur les déchets et le compostage, enfants plutôt « bons parleurs » selon les enseignants.
- Pour les parents : résidence dans le quartier où se situe l'école, indifféremment en appartement ou en maison, et accord pour la participation à l'étude de leur enfant et d'eux-mêmes.

Pour nous assurer de l'absence d'enseignement formel préalable sur la décomposition et le tri des déchets, nous avons échangé en amont du recueil de données avec les enseignants

volontaires pour nous accueillir. Le choix des enfants et des parents participants a été délégué aux enseignants des classes d'accueil.

La méthode d'échantillonnage utilisée dans le cadre de la présente recherche est non probabiliste. En conséquence, les résultats obtenus à partir de celle-ci ne sont pas généralisables statistiquement, et sont valables uniquement pour la population étudiée. Il existe plusieurs types d'échantillonnages non probabilistes : celui de la présente étude s'est effectué jusqu'à ce qu'un nombre précis d'unités pour diverses sous-populations ait été sélectionné.

Le chapitre 6 qui fait suite porte sur notre terrain de recherche.

CHAPITRE 6. TERRAIN DE RECHERCHE

Dans ce chapitre, nous présentons dans un premier temps les démarches nous ayant permis d'accéder à notre terrain de recherche, puis nous exposons les profils des sites retenus pour notre recueil de données.

6.1 Choix des terrains d'enquête

Les huit écoles ont été sélectionnées au cours d'un processus faisant intervenir plusieurs acteurs de terrain au sein des Directions des Services Départementaux de l'Education Nationale (DSDEN) d'Ille-et-Vilaine et d'Indre-et-Loire : les inspectrices de l'Education Nationale en charge des missions départementales Maternelle, les conseillères pédagogiques départementales, les conseillers pédagogiques de circonscriptions, les directrices d'écoles et les enseignantes.

Cette sélection répond à un cahier des charges sur le profil sociodémographique des quartiers, l'absence d'enseignement préalable sur les déchets et le compostage, et le nombre de participants volontaires pour les entretiens (parents et enfants). Les informations que nous avons délivrées à nos différents interlocuteurs précisent le domaine de notre recherche, les objectifs poursuivis, la nature et l'utilisation des données recueillies et les règles déontologiques appliquées.

Le recueil, qui s'est déroulé entre le 12 novembre et le 7 décembre 2018 à Rennes Métropole, et entre le 14 janvier et le 8 février 2019 à Tours Métropole Val de Loire, a fait l'objet de la signature de conventions avec les DSDEN d'Ille-et-Vilaine et d'Indre et Loire (cf. Annexe 1).

6.2 Questions éthiques en lien avec le recueil de données

Comme indiqué plus haut dans ces pages, cette recherche mixe deux approches : une approche quantitative basée sur la passation de questionnaires, et une approche qualitative avec la réalisation d'entretiens. La participation à cette étude est faite sur la base du volontariat : les participants étaient entièrement libres de participer ou non. Ajoutons que les participants pouvaient communiquer avec nous à chacune des étapes, puisque nous étions présente dans les écoles pendant la durée du recueil (une semaine), et disponible à chaque moment d'entrée et de sortie de classe, pour échanger avec les parents.

Les questionnaires ont été administrés oralement aux enfants, puisque la plupart d'entre eux étaient non lecteurs et non scripteurs. Nous détaillerons dans la partie 4.4. l'outil que nous avons construit pour réaliser ces questionnaires. Leur passation était annoncée à l'avance par l'enseignante, auprès de tous les parents de la classe, et les parents pouvaient refuser la participation de son enfant. Le choix du moment de la passation et des élèves participants revenait à l'enseignante, et nous avons demandé oralement l'accord de chaque enfant de manière systématique. Sur les 175 formant notre échantillon total, trois élèves ont refusé de participer. Précisons également que les passations des entretiens et des questionnaires avec les enfants se sont faites uniquement pendant le temps de classe.

Pour éviter l'identification des participants à cette étude, les données recueillies ont été traitées de manière confidentielle. La confidentialité a été assurée par l'emploi d'un numéro pour chacun des participants. L'attribution des numéros s'est faite de manière chronologique, suivant l'ordre de passation des questionnaires et des entretiens²⁴. Afin de pouvoir relier l'enfant à son parent lors du traitement des données, le même numéro leur était attribué. Les résultats de la recherche ne permettent pas d'identifier les personnes participantes. Ceux-ci sont uniquement diffusés dans la thèse, dans des articles, ainsi que dans des communications à des congrès. Les données recueillies sont conservées sous clé et seuls les chercheurs impliqués dans le projet y ont accès. Les données seront détruites au plus tard cinq années après la fin du projet, soit en 2026, et ne seront pas utilisés à d'autres fins que celles décrites ici.

Considérant plus particulièrement les entretiens individuels avec les enfants d'un point de vue déontologique, notre recherche a respecté les éléments suivants :

- Les parents nous ont autorisée à interroger, enregistrer et filmer nos échanges avec leurs enfants, sans contrainte et de façon éclairée, ce qui s'est traduit par la signature d'un courrier (Annexe 2).
- Un échange préalable avec l'enseignante permettait de définir quel moment était le plus approprié pour l'entretien avec chaque enfant, de manière à ne pas être pénalisé dans ses apprentissages en classe ou dans ses interactions sociales.

Nous présentons maintenant la méthode d'échantillonnage utilisée dans les deux métropoles retenues pour notre recueil de données.

6.3 Echantillonnage de population dans deux métropoles

Notre recherche a eu lieu dans les métropoles de Rennes et Tours. Pour avoir un échantillon de population diversifié, résidant dans différents types d'habitations et avec des profils sociodémographiques variés, nous avons recueilli nos données dans des quartiers avec quatre profils sociodémographiques différents : périurbain mixte, urbain mixte, urbain populaire et urbain favorisé.

La figure 14 représente la démarche utilisée pour construire notre échantillon de population participant aux entretiens, sur la base du volontariat. Les caractéristiques des métropoles et des quartiers seront présentées dans la sous-section 6.4.

²⁴ E174 a été interrogé dans la première école de notre étude. Le fait qu'il présente le dernier numéro de notre échantillon est dû au dépôt accidentel de son guide d'entretien parmi les enfants de notre dernière école.

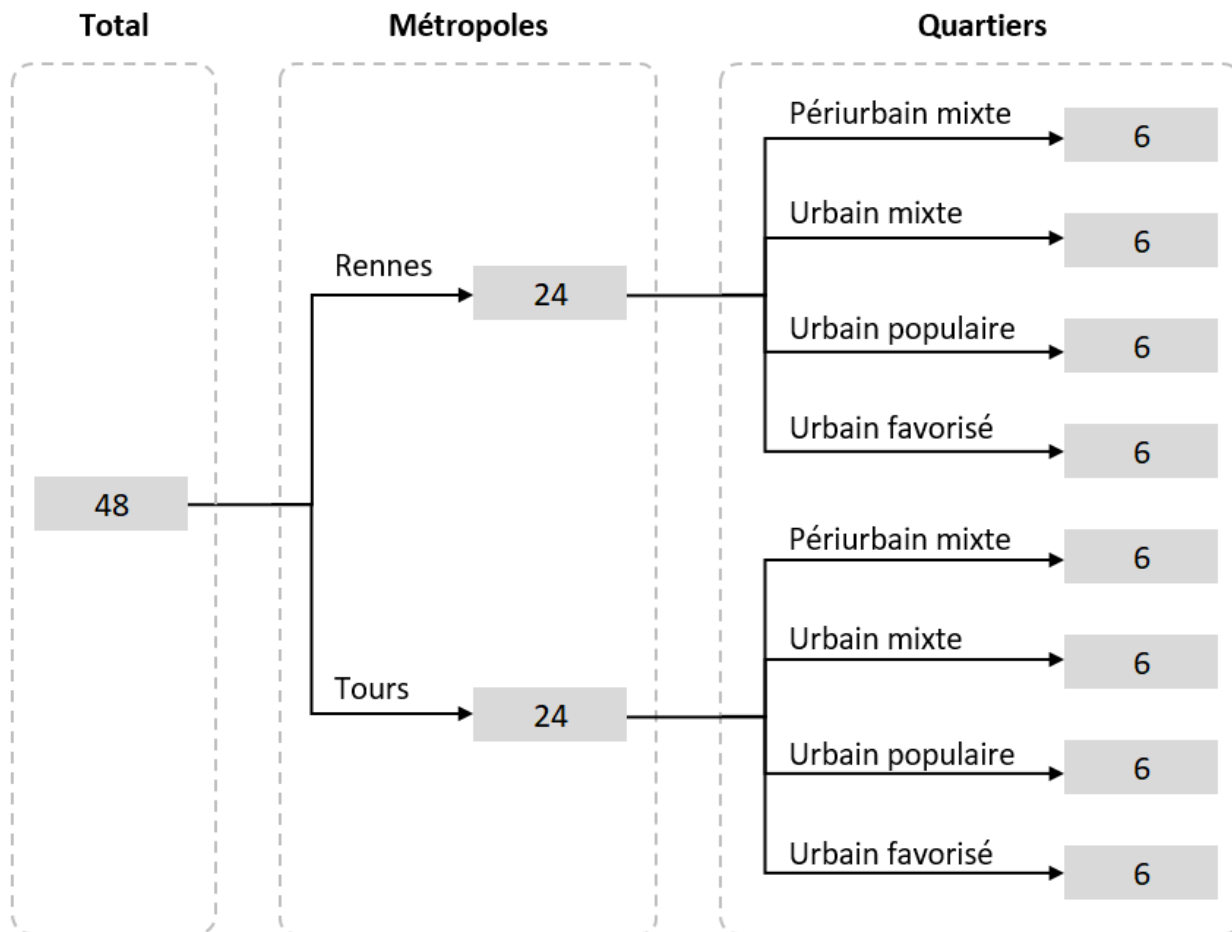


Figure 14. Echantillonnage non probabiliste appliqué à notre recherche, pour la population interrogée par entretiens

Six enfants et six parents ont été interrogés dans chaque quartier, ce qui correspond à 24 enfants et 24 parents dans chaque métropole. L'effectif de douze entretiens (six enfants et six parents) nous a semblé adapté à la durée de notre recueil dans chaque site (une semaine), la disponibilité des parents (en général seulement en fin de journée) et le temps nécessaire aux passations des questionnaires avec les autres enfants de la même classe.

6.4 Rennes et Tours : deux métropoles aux politiques contrastées pour le compostage de proximité

Nous avons mené notre recueil de données dans deux métropoles de tailles différentes (447 429 habitants à Rennes Métropole pour 293 035 à Tours Métropole Val de Loire en 2017), présentant des profils sociodémographiques proches²⁵ (cf. Annexe 3).

Notre choix s'est porté sur Tours et Rennes, car nous partons du présupposé selon lequel la politique de la ville en matière de compostage a, a priori, un impact sur les pratiques de réduction des déchets organiques à la source. Nous retenons comme indice de cette politique le nombre de composteurs partagés (ou collectifs) installés dans la métropole. La réalisation, en 2016, d'un stage dans l'association Vert le Jardin, chargée alors par Rennes Métropole (RM) de l'installation et du suivi des composteurs partagés à Rennes, nous a permis d'orienter tout d'abord notre choix sur la métropole de Rennes. En effet, au cours des vingt dernières années, la politique de gestion des déchets organiques de RM a fait de l'augmentation du pourcentage de résidus compostés et de la réduction du gaspillage alimentaire des axes prioritaires. En parallèle, nous avons choisi une métropole actuellement plus en retrait concernant la question du compostage collectif dans les lieux publics et en pied d'immeubles : Tours Métropole Val de Loire (TMVL). Après échanges avec le président de l'association Zéro Déchet Touraine, il nous a semblé en effet pertinent de retenir cette deuxième zone géographique pour notre étude. Le tableau 4 présente une vue d'ensemble des choix de ces deux métropoles concernant le compostage :

²⁵ Données extraites des études INSEE menées en 2017 et publiées en 2020, sur les communes de Rennes et de Tours : INSEE (2020a), INSEE (2020b).

	Rennes Métropole	Tours Métropole Val de Loire
Population (nombre d'habitants)	447 429 (a)	293 035 (b)
OMR	Volume OMR (kg/hab/an) (c)	525 en 2017 (e)
	Tendance volume OMR (c)	Augmentation de 1,2% par rapport à 2016 (e)
Compostage individuel	Nombre de composteurs individuels distribués gratuitement par la métropole (g)	19 361 depuis 2014 (soit 28,9% maisons avec jardin) (e)
	Nombre de lombricomposteurs individuels distribués gratuitement par la métropole Choix orienté vers le compostage partagé pour les résidents en appartements, plutôt que la distribution de lombricomposteurs	Aucun. 750 depuis 2014 (d)
Compostage partagé	Nombre de composteurs partagés installés en espaces publics et/ou en pied d'immeubles 589 installés et gérés (données 2018) par la Métropole, en partenariat avec l'association Vert le Jardin (g)	1 site géré par la Métropole, 30 sites gérés par l'association Zéro Déchet Touraine (f)
Promotion des actions	Partenariat mis en place avec des associations Installation et gestion des composteurs partagés initialement menées par Vert le Jardin (en contrat avec la Métropole), et maintenant menées uniquement par la Métropole; partenariat avec la Feuille d'érable pour les animations scolaires (g)	Zéro Déchet Touraine installe et gère les composteurs partagés en entreprises, établissements scolaires et auprès des bailleurs sociaux. Depuis octobre 2016, 4 prestataires (JTS, SEPANT, Couleurs sauvages, et ARTEFACTS), ont en charge l'information auprès des établissements scolaires, et les visites d'équipements de tri (centre de tri, plate-forme de compostage) (e,f)
	Actions de sensibilisation Flyers/ plaquettes, site Internet, série vidéo Youtube "jette pas ci, trie-moi ça", ateliers Zéro Déchet, animations "déchets" pour le grand public, ambassadeurs de la collecte/ guide composteurs (c)	Flyers/ plaquettes, site Internet, 6 ambassadeurs de la collecte/ guide composteurs (e)

Tableau 4. Tableau comparatif de la gestion des déchets ménagers à RM et TMVL

(Sources : (a) INSEE (2020c), (b) INSEE (2020d), (c) rapport 2017 de Rennes Métropole²⁶, (d) site internet de la métropole de Tours, en 2021, (e) rapport annuel 2017 de Tours Métropole²⁷, (f) informations transmises le 31/08/20 par Sébastien Moreau, président de l'association Zéro Déchet Touraine, et (g) par la Direction des Déchets de RM les 24/10/18 et 05/09/20).

Même s'il est nécessaire de pondérer les données de ce tableau à la lumière des différences portant sur la taille et les caractéristiques sociodémographiques entre les métropoles de Rennes²⁸ et de Tours²⁹ et entre les villes elles-mêmes (cf. Annexe 3), nous observons néanmoins une différence dans la politique de gestion des déchets organiques à la source dans ces deux métropoles.

²⁶ Rennes Métropole (2017). *Enquêtes sur les pratiques des usagers de Rennes Métropole en matière de gestion des déchets de cuisine et de jardin*. Rapport N°71560 de février 2017, transmis par le service Collecte des déchets de RM en octobre 2018.

²⁷ Tours Métropole (2017). *Rapport annuel 2017 du service public d'Élimination des déchets ménagers*.

²⁸ INSEE (2020c)

²⁹ INSEE (2020d)

Il nous semble en effet que TMVL privilégie le compostage individuel avec la distribution gratuite de composteurs pour les foyers bénéficiant d'un jardin (cf. figure 15), et la distribution gratuite de lombricomposteurs pour les foyers n'ayant pas d'espace vert.

En revanche, RM a plutôt fait le choix d'une gestion mixte du compostage : individuel avec la distribution de composteurs individuels de jardin, mais pas de lombricomposteurs, et collectif avec l'installation et la gestion de composteurs partagés. En effet, nous observons un fort contraste entre le nombre de composteurs individuels distribués gratuitement à TMVL (19 361 depuis 2014 pour 293 035 habitants, soit environ 6,6% de la population équipée d'un composteur de la métropole) et RM (9 802 depuis le 1^{er} octobre 2015 pour 447 429 habitants, soit environ 2,1% de la population équipée d'un composteur de la métropole). A ces chiffres s'ajoute le nombre de lombricomposteurs (750 depuis 2014) distribués à TMVL, alors que RM a choisi de développer la pratique du compostage partagé pour les résidents en habitat collectif, ne bénéficiant pas de jardin individuel. On observe un écart important entre le nombre de composteurs partagés installés à RM (589 en espaces publics ou en pied d'immeubles, avec accès libre en permanence, cf. figure 16) et à TMVL (31, la plupart cadenassés et incluant des composteurs installés dans des espaces privés, cf. figure 17).



Exemples de modèles de composteurs individuels de jardin

Exemple de lombricomposteur

Figure 15. Exemples de modèles de composteurs individuels (© Valérie Marchal)



Dans le quartier Sud Gare



Dans le quartier de Maurepas



Dans le quartier de la Poterie

Figure 16. Photos de composteurs à RM, à proximité des écoles participant à l'étude (© Valérie Marchal)



Figure 17. Photos de composteurs en centre-ville de Tours (éloignés des écoles participant à l'étude, les cadenas sont mis en évidence par des cercles rouges, © Valérie Marchal)

Dans les deux métropoles, le dispositif le plus souvent mis en place se compose de trois bacs :

- Un bac pour la réserve de co-produit aussi appelé « structurant » ou « broyat »
- Un bac pour les apports des habitants dit « de remplissage »
- Un bac dit « de maturation ». Si le compost n'est pas mûr et que le bac de remplissage est plein, un quatrième bac peut être installé.

Le fonctionnement des aires de compostage partagé est variable :

- Elles peuvent être gérées essentiellement par des référents bénévoles (usagers du site qui s'engagent à effectuer le suivi du compostage) ou par des salariés (employés de la métropole ou d'associations locales).
- Certaines sont en accès libre en permanence (les usagers peuvent déposer leurs biodéchets quand ils le souhaitent, comme à RM), d'autres sont fermées par des cadenas (les usagers s'engageant à participer reçoivent la clé ou le code des cadenas ouvrant les bacs, comme à TMVL).

En nous appuyant sur les données du tableau 4, nous nous attendons à ce que :

- Les parents résidant à Tours Métropole soient plus nombreux que les Rennais à pratiquer le compostage à domicile, qu'ils disposent d'un jardin ou pas (en utilisant un composteur de jardin ou un lombricomposteur distribué gratuitement).
- Les parents résidant à Rennes et ne disposant pas d'un jardin soient plus nombreux à pratiquer le compostage collectif que les parents tourangeaux.

- Les enfants résidant à Rennes reconnaissent plus le composteur que les Tourangeaux, car ils le voient plus souvent dans les rues et au pied de immeubles et ont la possibilité de l'ouvrir.

Comme mentionné précédemment, dans chaque métropole, nous avons choisi de recueillir nos données dans quatre quartiers de profils sociodémographiques différents : urbain mixte, urbain favorisé, urbain populaire et périurbain mixte. Dans les sous-sections suivantes, nous décrirons donc les caractéristiques de ces quartiers dans les deux métropoles retenues.

6.4.1 Rennes Métropole : présentation du terrain de recherche

Nous présentons dans un premier temps la politique de la métropole concernant la gestion à la source des déchets organiques, puis les caractéristiques des quatre quartiers dans lesquels nous avons recueilli nos données.

6.4.1.1 Éléments sur la gestion domestique des déchets ménagers

L'objectif défini par RM dans le rapport sur la gestion des déchets organiques sorti en 2017³⁰ est de « faire des habitants des acteurs de la réduction des déchets grâce au compostage et à des pratiques telles que le broyage, le paillage ou encore le mulching³¹ » (p. 4). Les mesures prises par la métropole pour parvenir à cet objectif sont :

- L'installation de composteurs en pied d'immeubles (589 à ce jour, cf. tableau 4) disposant d'au moins 20 m² d'espace, au moins 20 % des habitants volontaires pour participer et l'autorisation de la copropriété si le terrain sur lequel placer le composteur est privé ;
- La distribution de composteurs individuels de 30 litres en plastique recyclé, pour les foyers disposant d'un jardin de plus de 20m² ;
- La communication et la formation autour de la réduction des déchets ménagers à la source.

Dans l'enquête téléphonique menée en 2016 par RM auprès de 1000 personnes âgées de 18 ans et plus (Rennes Métropole, 2017), 26% des métropolitains déclarent composter, avec une forte variation selon le type d'habitat. En effet, 54% des personnes résidant en maison individuelle déclarent composter, contre seulement 10% des résidents en appartement. Cet écart se réduit néanmoins quand on étudie les habitants bénéficiant d'une aire de compostage partagé au pied de leur immeuble. Dans ce cas, 48% des résidents déclarent pratiquer le compostage, pourcentage proche de celui des foyers habitant en maison. 20% des personnes interrogées résidant en appartement affirment avoir un composteur partagé à proximité de leur immeuble, ce qui, rapporté aux 136 000 foyers résidant en habitat collectif à RM, revient à environ 27 000 foyers potentiellement équipés d'une solution de compostage. La figure 18, extraite du rapport 2017 de

³⁰ Rennes Métropole (2017). *op.cit.*

³¹ Le mulching est une technique de tonte sans ramassage de l'herbe.

RM, présente les pratiques de compostage et les dispositions à composter en fonction des types d'habitats.

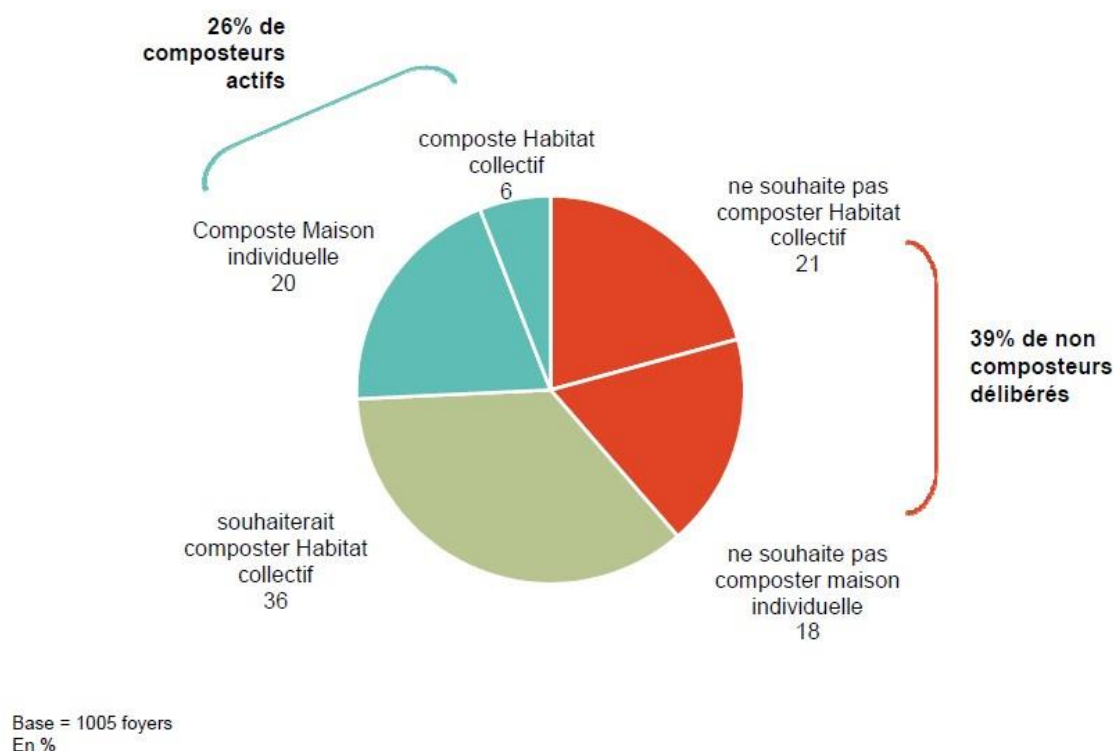


Figure 18. Récapitulatif des pratiques de compostage et des « dispositions à » composter, en fonction du type d'habitat (extrait de Rennes Métropole, 2017, p. 18)

D'après cette enquête, plus d'un quart des personnes interrogées compostent déjà (en individuel ou en collectif), 36% souhaiteraient composteur mais ne bénéficient pas d'un composteur collectif, et 39% seraient hostiles au compostage (avec une proportion équivalente en habitat individuel et collectif). Nous nous appuyerons sur ces données pour les comparer aux nôtres dans la partie analyse du chapitre 9

Nous allons maintenant nous arrêter plus en détails sur le profil des quartiers intégrant les écoles qui ont participé à notre thèse. La carte ci-dessous (fig. 19) présente la localisation de trois de ces écoles à Rennes :

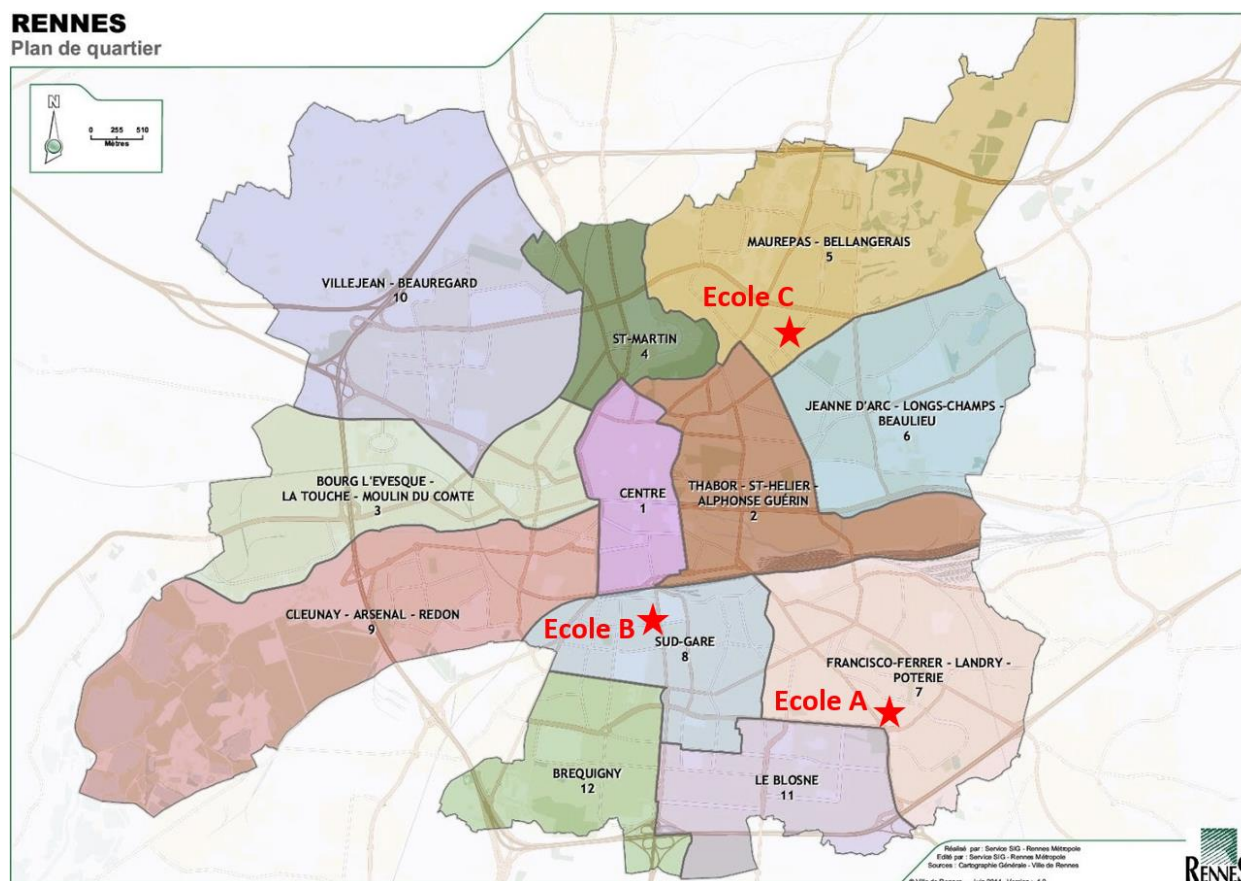


Figure 19. Localisation des trois écoles urbaines (mises en évidence par des étoiles rouges) ayant participé à l'étude, à Rennes (Carte © Rennes Métropole, modifiée pour y ajouter les localisations des écoles)

La quatrième école étant située à l'extérieur de la commune de Rennes, nous avons choisi de présenter sa localisation sur une seconde carte (fig. 20) :

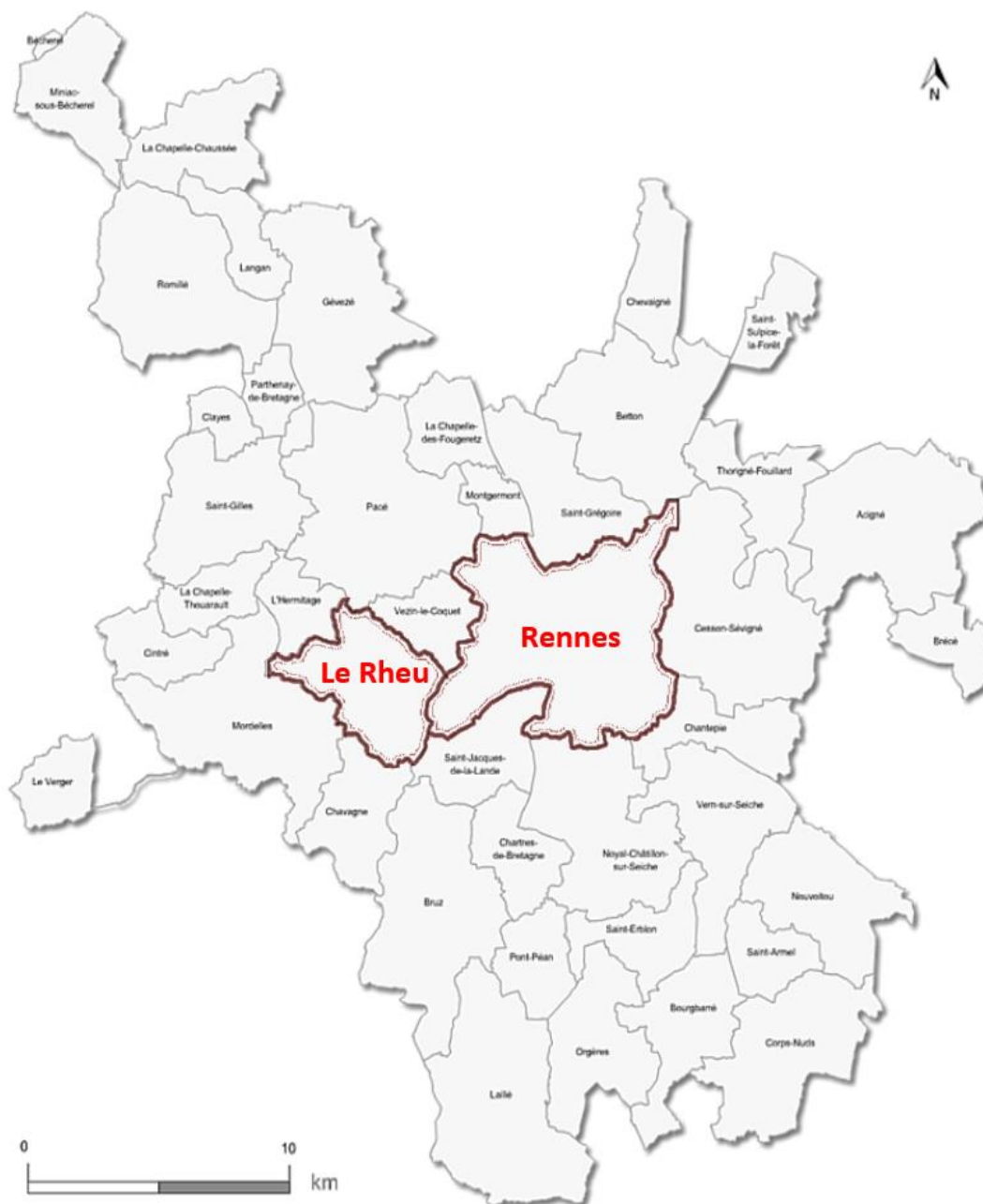


Figure 20. Localisation de la commune de Le Rheu (où se trouve l'école périurbaine ayant participé à notre étude), par rapport à Rennes (Carte © comersis.com, modifiée pour y localiser les écoles)

Enfin, la figure 21, extraite de la carte interactive de localisation des composteurs collectifs à RM³² et modifiée pour y insérer les écoles ayant participé à l'étude, permet de visualiser la densité de composteurs partagés dans la métropole, et leur présence à proximité des établissements scolaires.

³² Consultable sur Internet : <https://public.sig.rennesmetropole.fr/mviewer/?config=conf/composteurs.xml>

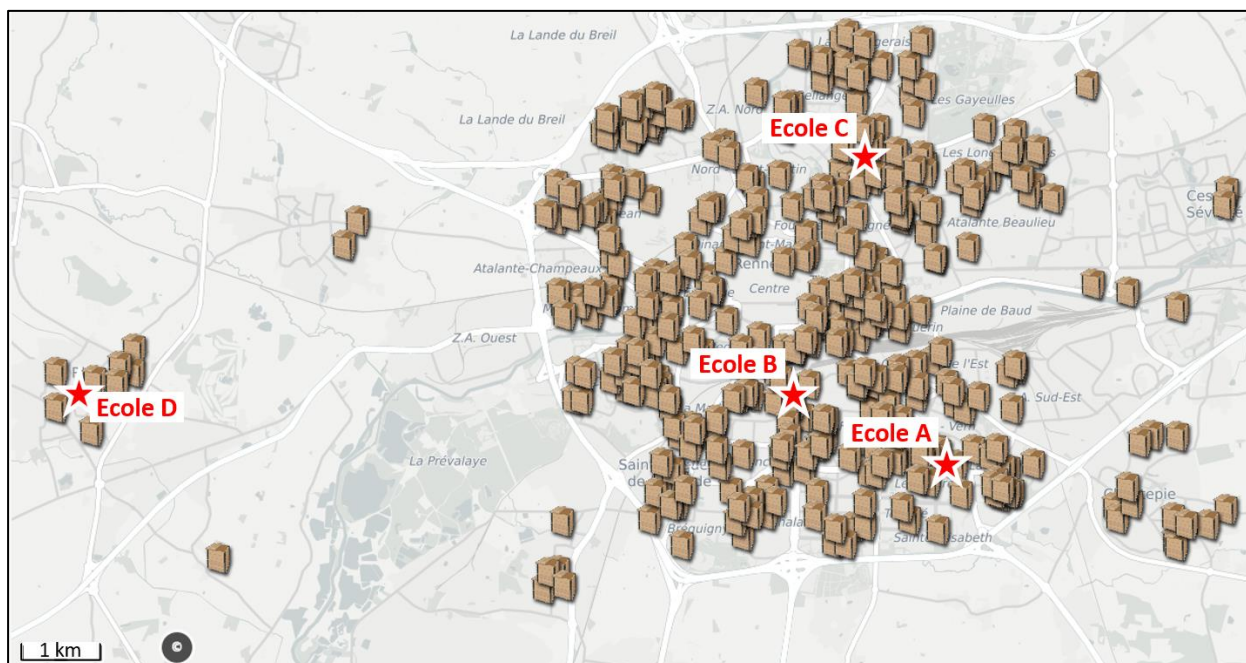


Figure 21. Localisation des écoles ayant participé à l'étude (étoiles rouges), et les composteurs collectifs installés par RM (pavés marron)

Nous constatons que la répartition des composteurs partagés dans la ville de Rennes (et dans les communes voisines, appartenant à la métropole) est dense et relativement homogène. Dans les quatre quartiers impliqués dans notre étude, des composteurs collectifs sont installés à proximité des écoles.

Cette carte sera reprise dans les sous-sections suivantes, à plus grande échelle, pour localiser les écoles et les composteurs collectifs dans chaque quartier que nous présentons maintenant.

6.4.1.2 Quartier urbain mixte (école A)

L'école maternelle publique A est située dans le quartier Francisco Ferrer-Landry-Poterie, au sud de la ville de Rennes. Dans l'annexe 3 figure certains critères sociodémographiques de ce quartier, extraits du recensement général de la population en 2010 (AUDIAR, 2013a).

Il nous est impossible de comparer ces critères à l'ensemble de ceux de la ville de Rennes à la même période, et recueillis par le même bureau d'étude. Nous proposons néanmoins de les mettre en regard avec les critères présentés dans le même tableau, et extraits de l'étude publiée par l'INSEE (2020a) à partir d'un recensement mené en 2017. Nous pouvons alors constater que les proportions de la population présentant des niveaux extrêmes de formation (sans diplôme ou avec un niveau bas, et titulaires d'un BAC+5 voire plus) sont proches de la moyenne rennaise (respectivement 23% contre 21%, et 22% contre 21%). Le statut d'occupation des logements est un élément déterminant pour définir le profil social du quartier. A la Poterie, 18% des habitants sont locataires dans des habitations à loyers modérés (HLM), contre 22% en moyenne à Rennes : cette proportion nous semble relativement semblable, considérant également les écarts qui seront observés dans les deux autres quartiers. Nous observons cependant un écart sensible concernant la proportion de propriétaires : 54% dans le quartier, contre 35% en moyenne dans

la ville. Nous considérons néanmoins, au regard des profils des deux autres quartiers urbains retenus pour l'étude à Rennes, que le quartier de la Poterie (et donc l'école maternelle Poterie qui a participé à l'étude) représente bien notre échantillon de population urbaine mixte à RM.

Par ailleurs, il nous semble important de visualiser la localisation de l'école dans laquelle se sont déroulés les entretiens, par rapport à la présence de composteurs partagés dans le quartier. La figure 22, extraite de la carte interactive de localisation des composteurs collectifs à RM et modifiée pour y insérer l'adresse de l'école A, permet d'estimer la densité de la présence de composteurs partagés autour de cette école.

Si aucun composteur n'est visible depuis la cour de l'école ou les salles de classe, deux aires de compostage partagé sont en revanche visibles depuis les jardins publics situés à proximité directe de l'école (cf. figure 22).

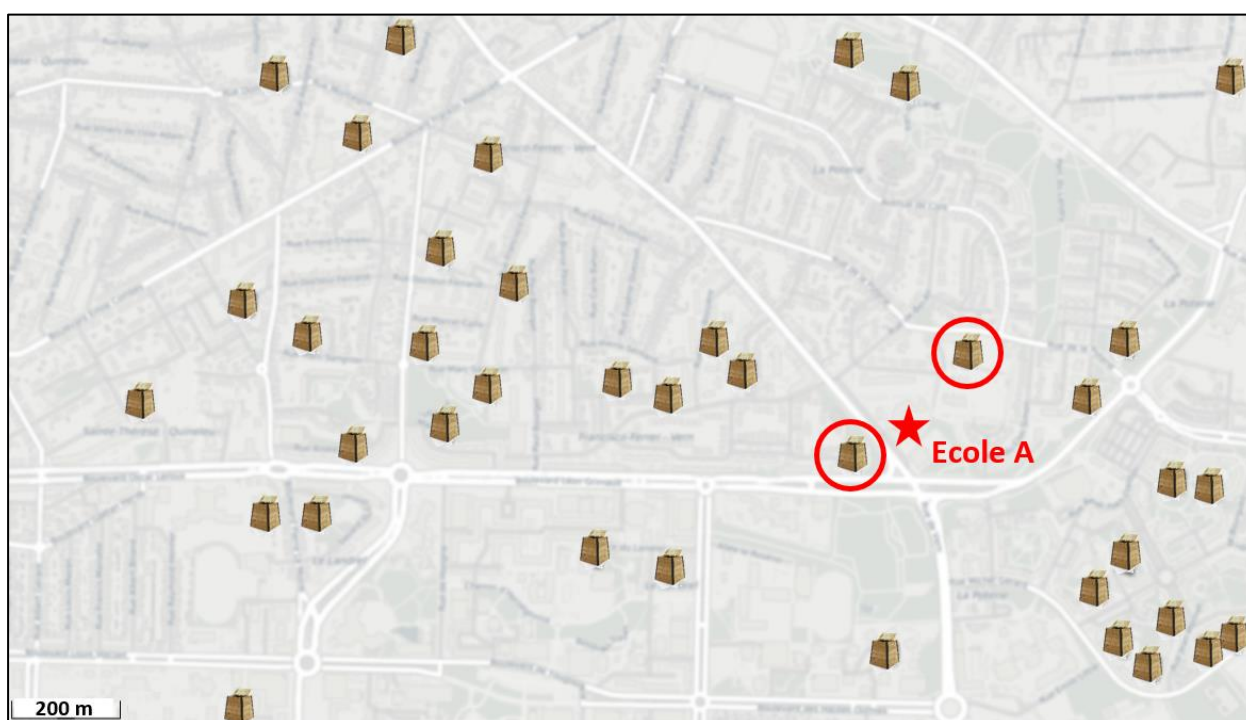


Figure 22. Carte (©Rennes Métropole, avec ajout de la localisation de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle A (étoile rouge), les composteurs collectifs (pavés marron), et les composteurs collectifs proches de l'école (cerclés de rouge), dans ce quartier

6.4.1.3 Quartier urbain favorisé (école B)

L'école maternelle publique B est située dans le quartier Sud Gare, au sud de la ville de Rennes. Certains critères sociodémographiques de ce quartier, extraits du recensement général de la population en 2010 (AUDIAR, 2013b), sont présentés en annexe 3.

Si nous comparons ces données avec les critères présentés dans le même tableau, pour la ville de Rennes, nous pouvons alors constater que, si la proportion de la population ayant un diplôme égal ou supérieur à Bac+5 est comparable à la moyenne rennaise (22% contre 21%), le pourcentage de personnes sans diplôme ou avec un niveau bas est nettement supérieur dans le

quartier sud gare que dans la moyenne de la ville (31% contre 21%). Le statut d'occupation des logements est également contrasté entre ce quartier et la moyenne rennaise. En effet, dans le quartier Sud Gare, 11% des habitants sont locataires dans des habitations à loyers modérés, contre 22% en moyenne à Rennes. Cet écart (du simple au double) nous semble justifier le choix de ce quartier pour notre échantillon de population urbaine favorisée à RM.

La figure 23 présente les composteurs collectifs à proximité de l'école maternelle B.

Aucun composteur n'est visible depuis la cour de l'école ou les salles de classe, mais une aire de compostage partagé est parfaitement visible depuis la rue principale menant à l'école (cf. figure 23).

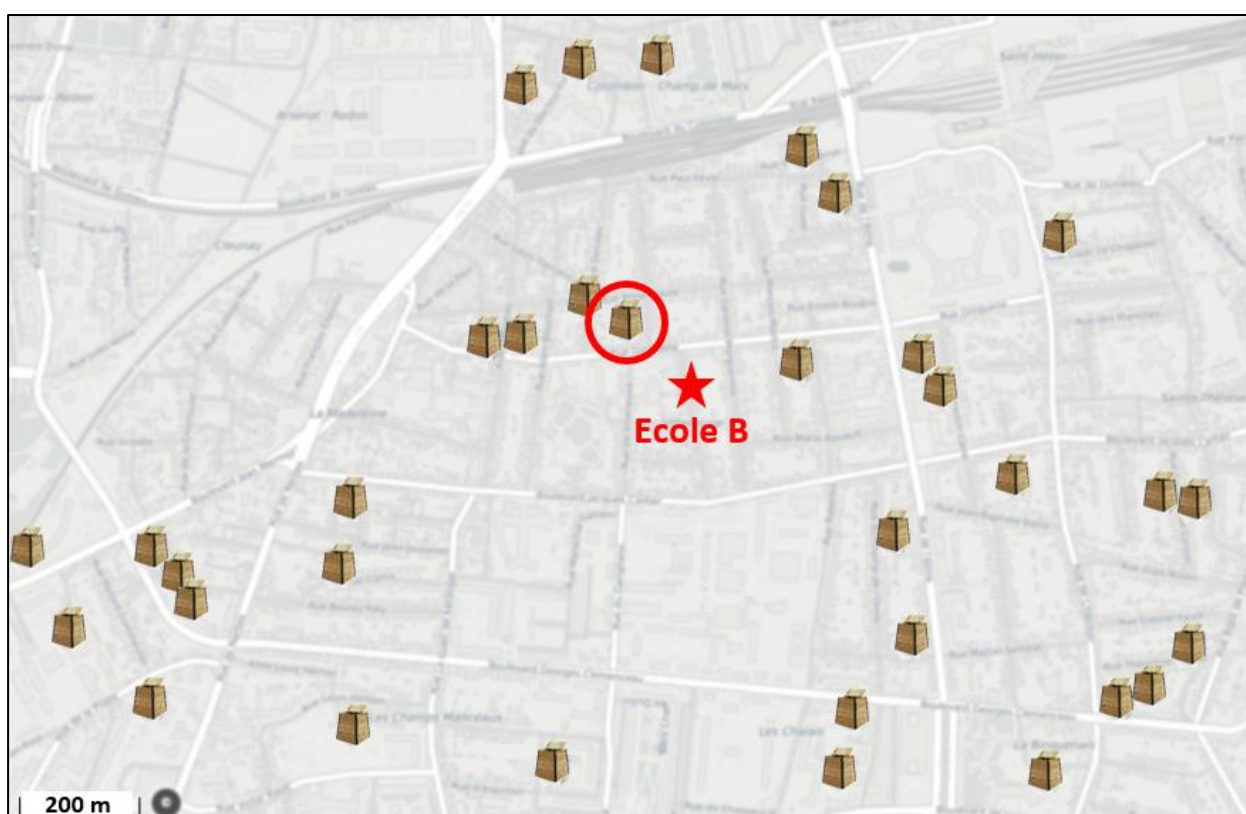


Figure 23. Carte (©Rennes Métropole, modifiée pour y ajouter la localisation de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle B (étoile rouge), les composteurs collectifs (pavés marron), et le composteur collectif proche de l'école (cerclé de rouge), dans ce quartier

6.4.1.4 Quartier urbain populaire (école C)

L'école maternelle publique C est située dans le quartier Maurepas, au nord de la ville de Rennes. Maurepas est identifié comme un Quartier Prioritaire de la politique de la Ville (QPV)³³. Cette caractérisation du territoire se fonde sur le critère unique de la pauvreté, c'est-à-dire la concentration des populations ayant un niveau de vie (ou revenu annuel médian, selon la définition de l'INSEE³⁴) inférieur à 60% du niveau de vie médian au niveau national (en

³³ Les périmètres des Quartiers Prioritaires de la politique de la Ville (QPV) sont fixés par le décret n°2014-1750 du 30 décembre 2014

³⁴ Définition de l'INSEE en suivant ce lien : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1890>

l'occurrence, le niveau de vie est de 8 600 euros à Maurepas, selon le contrat de ville 2015-2020 de la métropole rennaise³⁵).

A nouveau, des critères sociodémographiques de ce quartier, extraits du recensement général de la population en 2010 (AUDIAR, 2013c) sont présentés dans l'annexe 3.

Plusieurs critères sont fortement en écart avec la moyenne de la ville :

- 42% de la population résidant à Maurepas a un faible niveau de formation, contre 21% en moyenne à Rennes.
- La proportion de propriétaires est nettement plus faible à Maurepas (11%) que la moyenne des Rennais (35%).
- Les locataires en habitations à loyer modéré représentent presque les trois quarts de la population résidant à Maurepas (72%), contre environ un quart (22%) en moyenne dans la ville.

La catégorisation de ce quartier comme QPV, ainsi que les caractéristiques précédemment évoquées nous ont amenés à identifier Maurepas comme le quartier urbain populaire de notre étude.

La figure 24 présente les composteurs collectifs à proximité de l'école maternelle C.

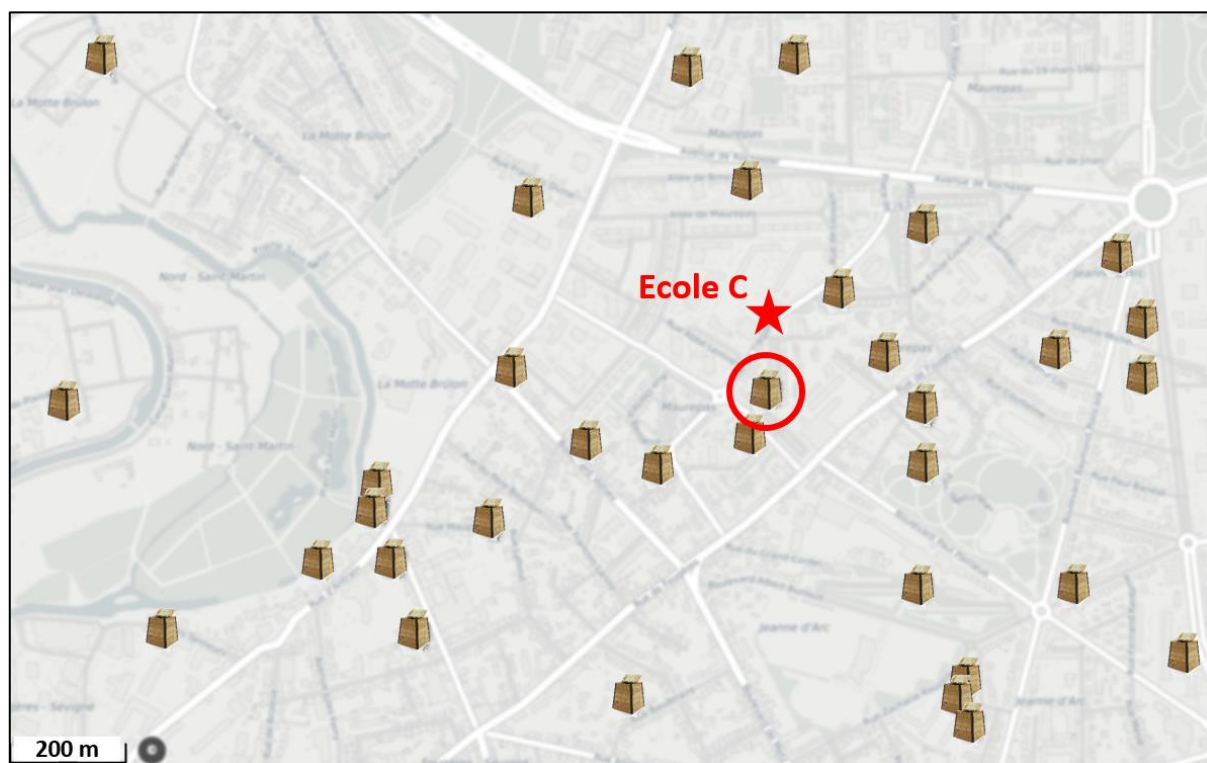


Figure 24. Carte (©Rennes Métropole, modifiée pour y ajouter la localisation de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle C (étoile rouge), des composteurs collectifs (pavés marron) et le composteur collectif proche de l'école (cerclé de rouge), dans ce quartier

³⁵ Rennes Métropole (2015). Contrat de ville téléchargeable en suivant ce lien : https://www.resovilles.com/wp-content/uploads/2019/12/Contrat_ville_Rennes_metropole20150310.pdf

Aucun composteur collectif n'est visible depuis la cour de l'école ou les salles de classe, mais une aire de compostage partagé était parfaitement visible depuis la rue principale menant à l'école. Par ailleurs, deux petites aires de compostage sont installées : dans la cour de l'école élémentaire (non visible et non accessible depuis l'école maternelle), et à l'arrière de l'école maternelle, dans un endroit éloigné des carrés potagers (cf. figure 25) et de la cantine et non visible par les enfants et les parents.



Figure 25. Localisation des carrés potagers dans la cour de l'école maternelle C,

6.4.1.5 Quartier périurbain mixte (école D)

L'école maternelle publique D est située dans la commune de Le Rheu, située à une dizaine de kilomètres à l'Ouest de la ville de Rennes. Certains critères sociodémographiques de cette commune, extraits de l'étude de population menée en 2017 par l'INSEE (INSEE, 2020e) sont également présentés dans l'annexe 3.

Si nous comparons ces données avec les critères présentés en annexe 3, pour la métropole rennaise, nous pouvons constater que certains critères sont contrastés : le taux de chômage (9% à Le Rheu contre 13% en moyenne à RM) et la proportion de propriétaires (56% à Le Rheu contre 48% à Rennes) principalement. Le ratio maisons/appartements (50/48 à Le Rheu contre 35/64 à RM) est également contrasté, mais cet écart représente justement la raison pour laquelle nous avons choisi de compléter notre étude avec la sélection d'un quartier périurbain présentant plus d'habitations individuelles, et donc potentiellement plus de composteurs individuels que dans les quartiers urbains. Si nous regardons le niveau de vie (22 850 euros à Le Rheu contre 22 400

euros à RM) et la proportion de locataires dans des habitations à loyers modérés (19% à Le Rheu, contre 18% à RM), nous constatons un faible écart. Nous retenons donc Le Rheu pour notre échantillon de population périurbaine mixte.

La figure 26 présente les composteurs collectifs à proximité de l'école maternelle D.

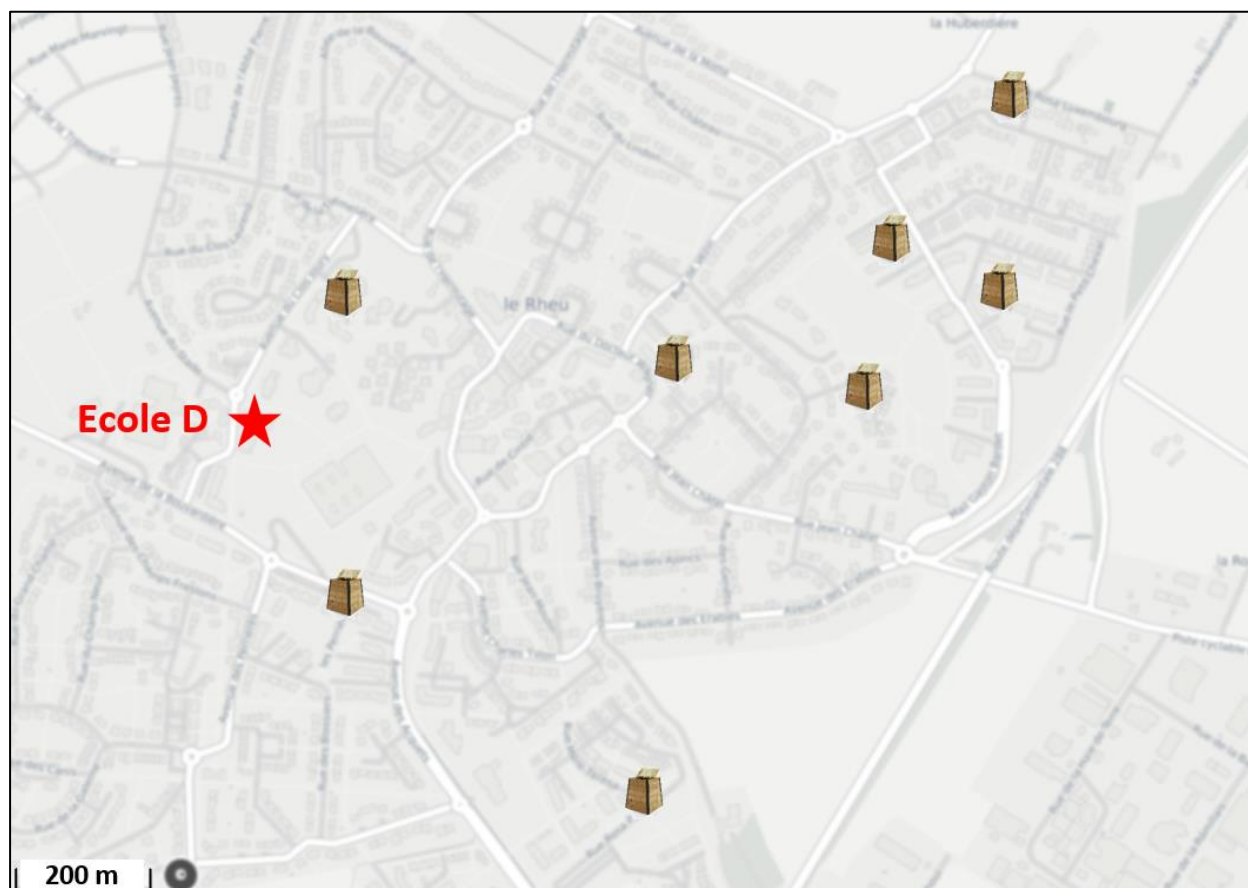


Figure 26. Carte (©Rennes Métropole, modifiée pour y ajouter la localisation de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle D (étoile rouge) et des composteurs collectifs (pavés marron) à Le Rheu

Le quartier dans lequel se trouve l'école D présente beaucoup de maisons individuelles avec jardins. La densité d'installation de composteurs collectifs est donc moindre dans cette commune, comparativement aux quartiers urbains présentés dans les sous-sections précédentes. En revanche, une aire de compostage était installée dans l'enceinte de l'école, et visible par les enfants et les parents car située à proximité de l'une des entrées de l'école, de la cantine et de la salle dans laquelle se déroulaient les entretiens (cf. fig.27). Néanmoins, comme en atteste la troisième photo de la figure 27 (présence uniquement de branchages secs dans le fond du bac d'apport), ce composteur n'était plus utilisé depuis plus d'un an, ce que nous ont confirmé les enseignantes et le personnel de restauration collective.



Figure 27. Photos des composteurs installés dans l'enceinte de l'école maternelle D (©Valérie Marchal)

Le numéro inscrit sur le composteur nous a permis de déterminer la date d'installation de celui-ci³⁶ : en 2008. L'espace dégagé devant les bacs doit être utilisé, selon les enseignantes interrogées, pour l'installation d'un potager, mais aucun projet pédagogique intégrant compostage et jardinage n'a été mené depuis 2008.

³⁶ En nous référant à la carte interactive de l'association Vert Le Jardin : <https://www.vertlejardin.fr/spip.php?article417>

6.4.2 Tours Métropole Val de Loire : présentation du terrain de recherche

Comme pour Rennes dans la sous-section précédente, nous présentons ici la politique de la métropole concernant la gestion à la source des déchets organiques, puis les quatre quartiers dans lesquels nous avons effectué notre recueil de données.

6.4.2.1 Eléments sur la gestion domestique des déchets ménagers

Nous disposons d'informations moins détaillées sur la gestion des déchets organiques par les usagers de TMVL que pour les habitants de RM. Le rapport annuel 2017 de TMVL³⁷ porte sur la gestion des déchets ménagers en général, et non sur la pratique du compostage en particulier. Nous pouvons néanmoins préciser les objectifs de la métropole, présentés dans ce rapport :

- Offrir aux usagers des prestations de qualité
- Faire maigrir les poubelles
- Valoriser le maximum de déchets par recyclage/compostage ou valorisation énergétique
- Développer des économies d'échelles sur l'ensemble des missions.

Nous allons maintenant présenter plus en détails le profil des quartiers intégrant les écoles qui ont participé à notre thèse. La carte ci-dessous (figure 28) présente la localisation de deux de ces écoles à Tours :

³⁷ Tours Métropole (2017). *Rapport annuel 2017 du service public d'Élimination des déchets ménagers*.

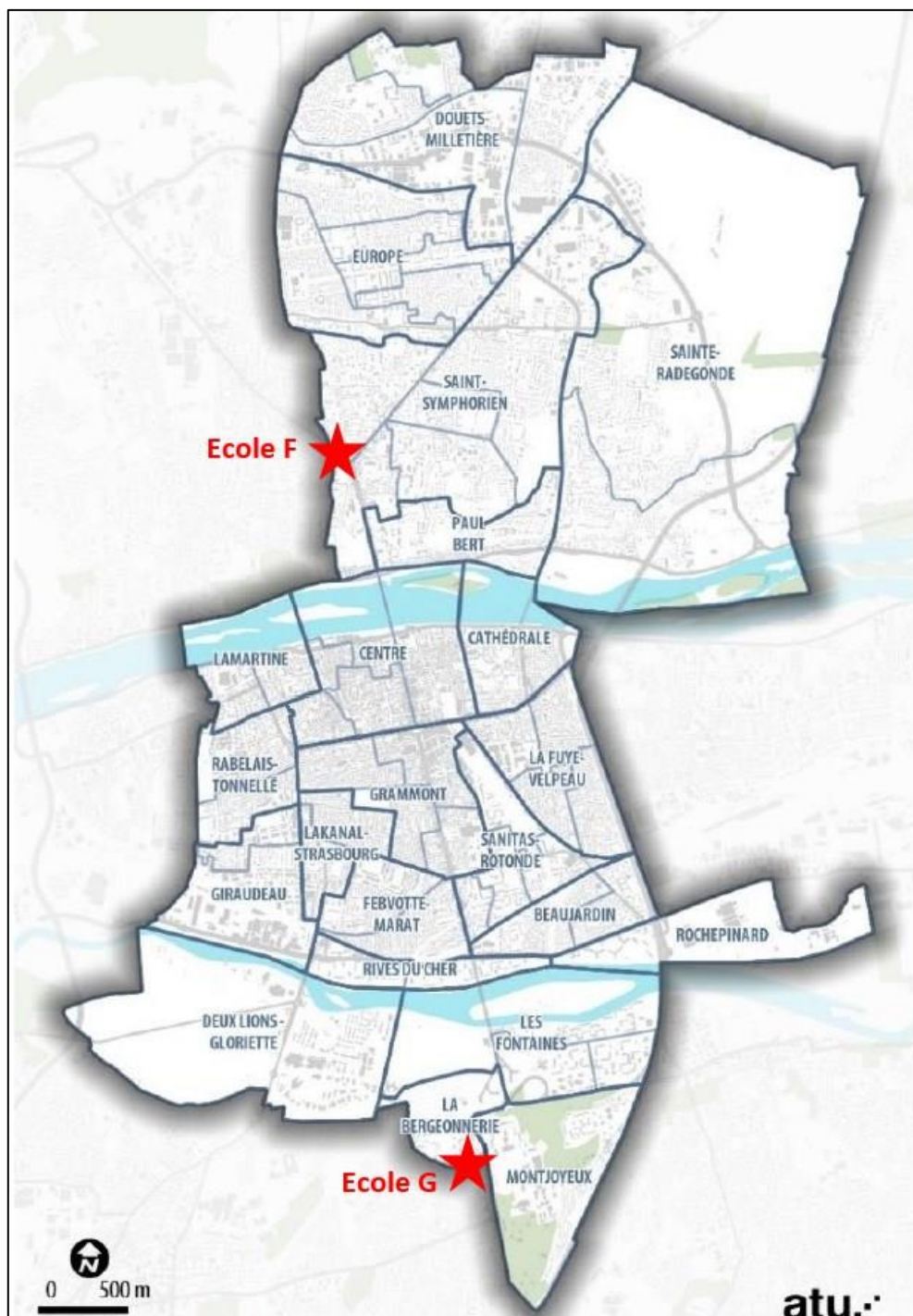


Figure 28. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation des écoles) présentant la localisation des deux écoles urbaines ayant participé à l'étude, à Tours (mises en évidence par des étoiles rouges)

L'école F est localisée à Tours, mais en limite avec la commune de Saint-Cyr-sur-Loire (la rue dans laquelle l'école est située constituant la limite de commune). N'ayant aucune donnée sociodémographique sur le quartier Saint-Symphorien, qui est par ailleurs très étendu, nous avons choisi de présenter dans cette partie le profil de Saint-Cyr-sur-Loire.

Il nous a été impossible d'être accueillis dans une troisième école urbaine dans la commune de Tours. Nous avons donc complété notre étude dans une commune à proximité immédiate de

Tours (Chambray-Lès-Tours), afin de recueillir les données correspondant à notre échantillon de population urbaine mixte à TMVL.

La localisation de cette école, ainsi que celle de l'école périurbaine (à Mettray), sont présentées dans la carte suivante (figure 29).

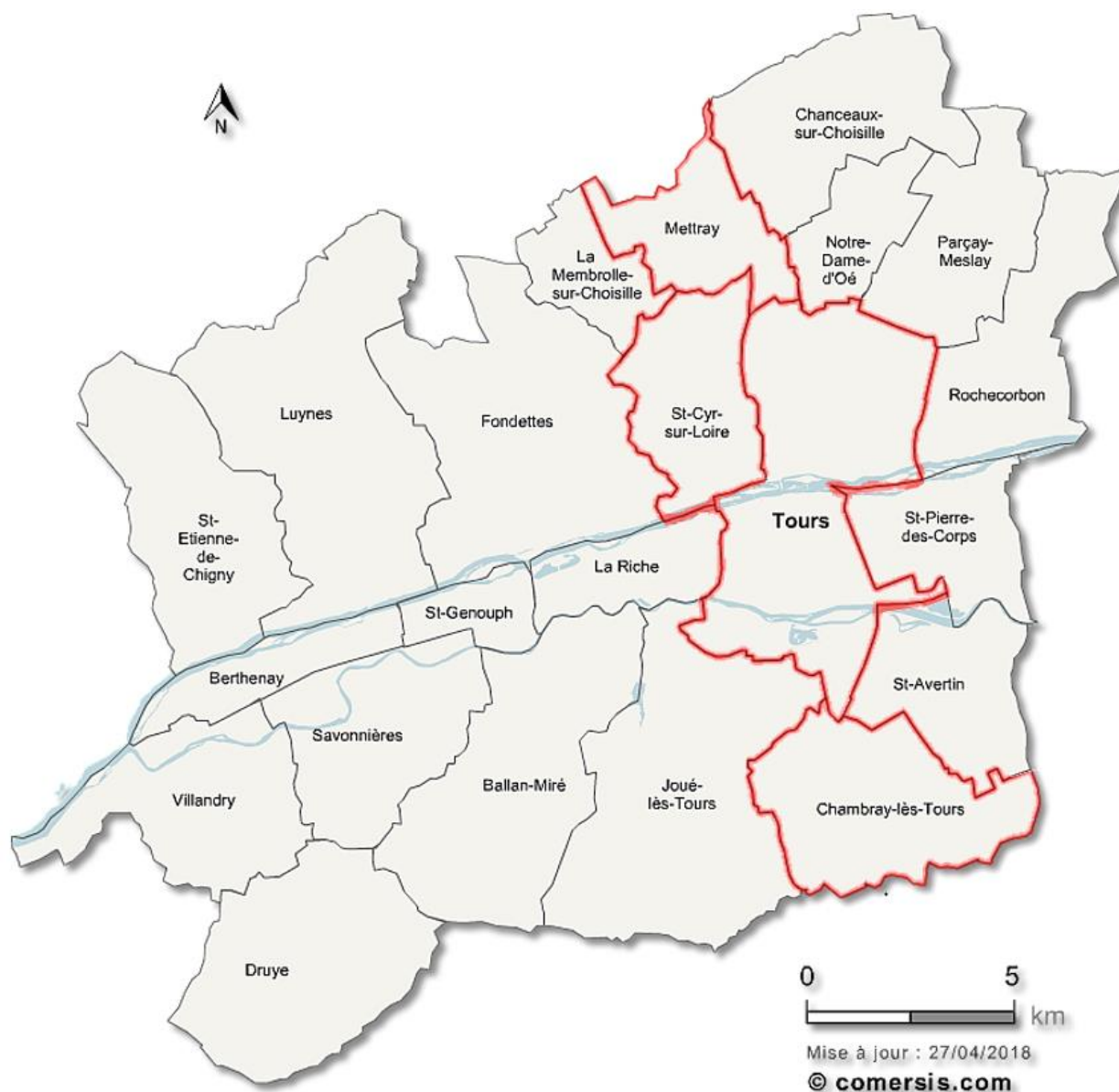


Figure 29. Carte présentant la localisation des communes de Saint-Cyr-sur-Loire (à proximité immédiate de l'école de quartier urbain favorisé) / Chambray-lès-Tours (où se trouve l'école de quartier urbain mixte) / Mettray (où se trouve l'école périurbaine ayant participé à notre étude), par rapport à Tours (toutes cerclées de rouge)

Enfin, la figure 30, extraite de la carte interactive de localisation des composteurs collectifs à TMVL³⁸ et modifiée pour y insérer les écoles ayant participé à l'étude, permet de visualiser la densité de composteurs partagés dans la ville de Tours, et leur présence à proximité des deux

³⁸ Consultable sur Internet : <https://www.zerodechettouraine.org/composteurs-partages-touraine>

établissements scolaires urbains. Les deux autres écoles étant plus éloignées, elles apparaîtront dans des cartes distinctes.

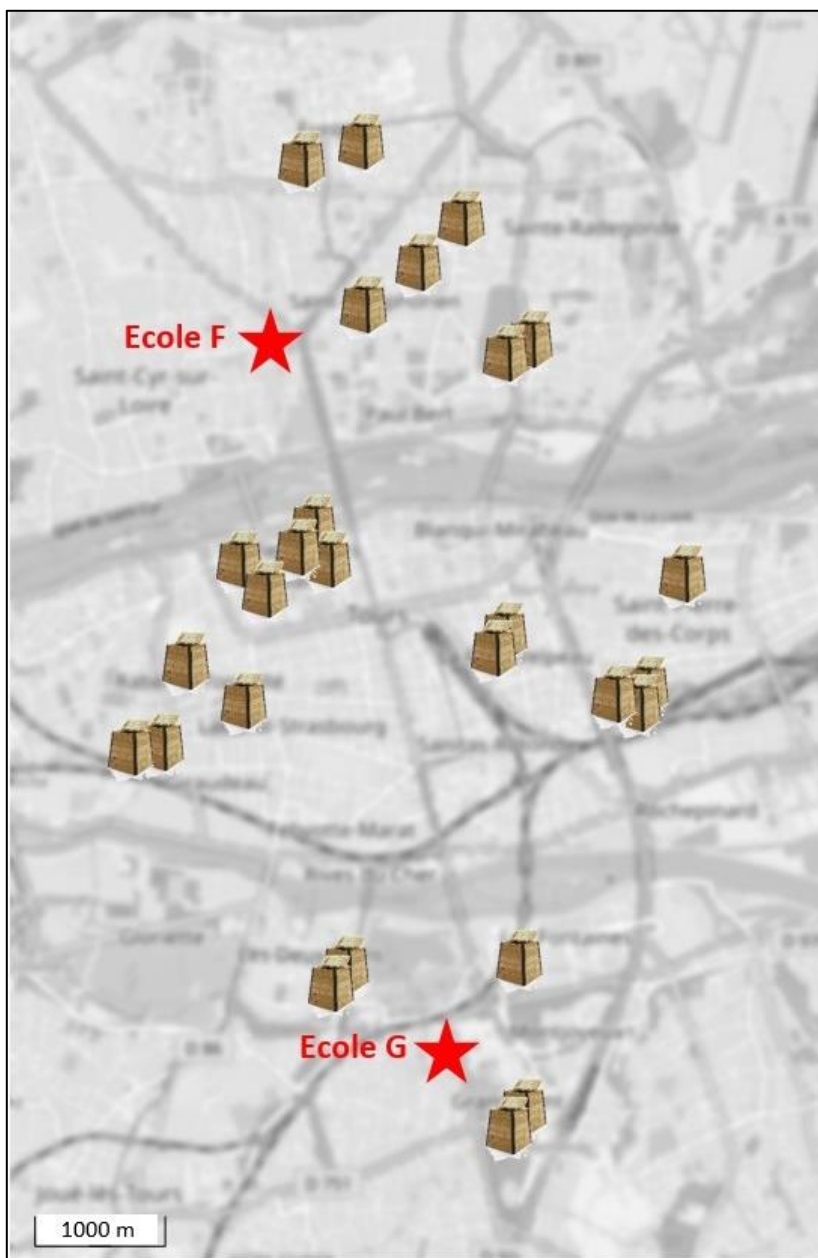


Figure 30. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation des composteurs et des écoles) présentant la localisation des écoles urbaines ayant participé à l'étude (étoiles rouges) et les composteurs collectifs installés à Tours (pavés marron)

Deux écoles sur les quatre nous ayant accueilli se trouvent dans la ville même de Tours. Comme en atteste la figure 30, la répartition des composteurs partagés dans la ville est peu dense et hétérogène. Cette carte sera reprise dans les sous-sections suivantes, à plus grande échelle, pour localiser les écoles et les composteurs collectifs dans chaque quartier.

6.4.2.2 Quartier urbain mixte (école E)

N'ayant pas pu être accueillis dans une école maternelle dans un quartier mixte de la ville de Tours, nous avons interrogés des enfants et parents dans la ville de Chambray-lès-Tours. Nous comparons donc des caractéristiques sociodémographiques de cette ville³⁹, en regard de celles de la ville de Tours (annexe 3), afin de repérer les écarts éventuels entre les deux communes.

Nous constatons des contrastes importants concernant le ratio maisons/appartements (51/49 à Chambray-lès-Tours, contre 20/79 à Tours) et le niveau de vie (22 330 euros à Chambray-lès-Tours, contre 19 360 euros à Tours). Le taux de chômage (15 % à Chambray-lès-Tours, contre 19% à Tours) et la proportion de personnes résidant en habitation à loyer modéré (19% à Chambray-lès-Tours, contre 27% à Tours) sont nettement plus élevés à Tours qu'à Chambray-lès-Tours.

Les parents et enfants interrogés dans l'école E de Chambray-lès-Tours constituent notre échantillon urbain mixte, mais il nous faudra rester vigilants dans l'interprétation des données recueillies, le profil de cette commune ne correspondant pas parfaitement au profil moyen de la ville de Tours.

La figure 31 présente les composteurs collectifs à proximité de l'école maternelle E.

³⁹ Données extraites de l'étude INSEE publiée en 2020 (INSEE, 2020f)



Figure 31. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation des composteurs et de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle Jean-de-la-Fontaine (étoile rouge) et des composteurs collectifs (cercle vert) dans ce quartier

Aucun composteur collectif n'était visible depuis la cour de l'école ou les salles de classe, ainsi qu'à proximité immédiate de l'école.

6.4.2.3 Quartier urbain favorisé (école F)

Comme mentionné précédemment, nous ne disposons d'aucune donnée sociodémographique sur le quartier Saint-Symphorien dans lequel l'école maternelle F est située. Etant donné que la rue dans laquelle cette école est construite marque la limite entre les communes de Tours et de Saint-Cyr-sur-Loire⁴⁰ (pour laquelle nous disposons de données sociodémographiques), nous avons fait le choix de présenter le profil de cette commune pour caractériser la localisation géographique de notre école en quartier urbain favorisé (cf. Annexe 3).

⁴⁰ Données extraites de l'étude INSEE publiée en 2020 (INSEE, 2020g).

Puisque nous choisissons de retenir cette commune comme notre quartier urbain favorisé, nous choisissons de comparer les données aux critères présentés en annexe 3, pour la ville de Tours. Nous pouvons constater que certains critères sont très contrastés : le niveau de vie (24 730 euros à Saint-Cyr-sur-Loire contre 19 360 euros à Tours), la proportion de propriétaires (63% Saint-Cyr-sur-Loire contre 33% à Tours) et la proportion de locataires en habitation à loyer modéré (10% à Saint-Cyr-sur-Loire contre 27% à Tours) principalement. Ces écarts semblent indiquer que cette commune est effectivement socialement favorisée, par rapport à celle de Tours. Si nous comparons maintenant le ratio maison/appartement (49/50 à Saint-Cyr-sur-Loire contre 20/79 à Tours), nous observons un écart important qui constituera un point de vigilance lors de l'interprétation de nos données.

La figure 32 présente les composteurs collectifs à proximité de l'école maternelle F.

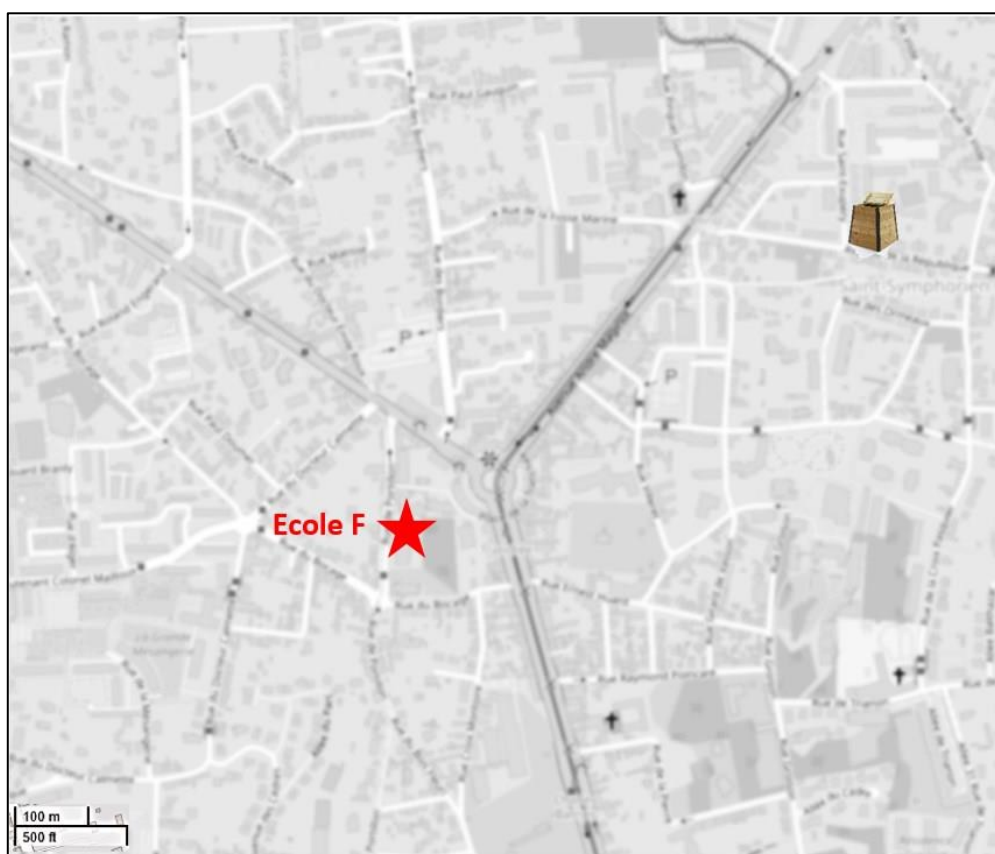


Figure 32. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation du composteur et de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle F (étoile rouge) et des composteurs collectifs (pavé marron en haut à droite) dans ce quartier

Aucun composteur collectif n'était visible à proximité de l'école. En revanche, un composteur était installé dans la cour de récréation de l'école et visible par les enfants et les parents (cf. figure 33).



Figure 33. Photos du composteur installé dans l'enceinte de l'école maternelle F (©Valérie Marchal)

Comme en atteste la deuxième photo de la figure 33 (présence uniquement de feuilles et de branchages secs dans l'unique bac), ce composteur n'était plus utilisé depuis plus d'un an, ce que nous ont confirmé les enseignantes et la directrice de l'école.

6.4.2.4 Quartier urbain populaire (école G)

L'école maternelle publique G, située dans le quartier Bergeonnerie au sud de la ville de Tours, est identifiée comme un Quartier de Veille Active (QVA) de la politique de la ville⁴¹. Les QVA correspondent aux anciens quartiers du contrat urbain de cohésion sociale qui ne font pas partie des quartiers prioritaires. Ces quartiers continuent néanmoins de faire l'objet d'actions spécifiques et de suivi. Nous n'avons pas accès à un dossier de l'INSEE sur ce quartier, mais certaines caractéristiques de la Bergeonnerie sont présentées dans le contrat de ville 2015-2020 de Tours⁴². Ainsi, le niveau de vie dans ce quartier est de 13 443 euros (contre 19 360 euros en moyenne dans la ville de Tours). Il est également précisé dans le contrat de ville que la vétusté des espaces résidentiels et l'isolement du quartier sont les principaux enjeux urbains. En effet, la Bergeonnerie est localisée en marge des voies inter-quartiers, et isolée au nord par la voie ferrée.

La figure 34 présente la localisation des composteurs collectifs à proximité de l'école maternelle G.

⁴¹ Les périmètres des Quartiers de Veille Active de la politique de la Ville (QVA) sont fixés par la loi n°2014-173 du 21 février 2014

⁴² Contrat téléchargeable en suivant le lien : [https://www.indre-et-loire.gouv.fr/content/download/29325/190770/file/Tour\(s\)%20plus%20Contrat%20de%20ville%202015%20-%202020%20sign%C3%A9.pdf](https://www.indre-et-loire.gouv.fr/content/download/29325/190770/file/Tour(s)%20plus%20Contrat%20de%20ville%202015%20-%202020%20sign%C3%A9.pdf)

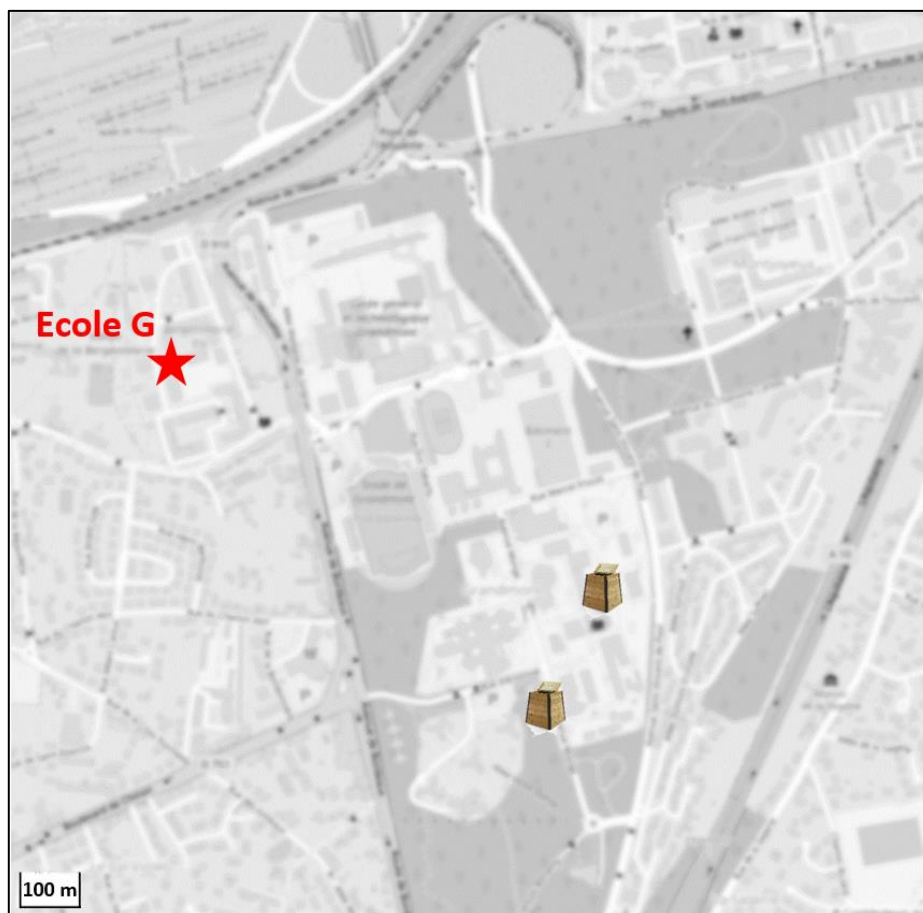


Figure 34. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation des composteurs et de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle G (étoile rouge) et des composteurs collectifs (pavés marron) dans ce quartier

Aucun composteur collectif n'était visible à proximité de l'école. En revanche, un composteur était installé dans la cour de récréation de l'école élémentaire adjacente à la maternelle, et visible par les enfants et les parents (cf. figure 35).



Composteur vu depuis la cour de l'école maternelle

Intérieur du bac

Figure 35. Photos du composteur installé dans l'enceinte de l'école élémentaire,

Comme en atteste la deuxième photo de la figure 35 (présence d'épluchures en cours de décomposition), ce composteur était utilisé dans l'école élémentaire adjacente à l'école G au moment de notre étude.

6.4.2.5 Quartier périurbain mixte (école H)

L'école maternelle publique H est située dans la commune de Mettray, située à une dizaine de kilomètres au Nord de la ville de Tours. Certains critères sociodémographiques de cette commune, extraits de l'étude de population menée en 2017 par l'INSEE (INSEE, 2020h) sont présentées dans l'annexe 3.

Si nous comparons ces données avec les critères présentés en annexe 3, pour la métropole tourangelle, nous pouvons constater que certains critères sont contrastés : le taux de chômage (8% à Mettray contre 15% en moyenne à TMVL) et la proportion de propriétaires (76% à Mettray contre 46% à TMVL) principalement. Le ratio maisons/appartements (89/11 à Mettray contre 38/61 à TMVL) est également contrasté, mais cet écart représente justement la raison pour laquelle nous avons choisi de compléter notre étude avec la sélection d'un quartier périurbain présentant plus d'habitations individuelles, et donc potentiellement plus de composteurs individuels que dans les quartiers urbains (comme pour Le Rheu). Si nous regardons le niveau de vie (25 910 euros à Mettray contre 21 040 euros à TMVL) et la proportion de locataires dans des habitations à loyers modérés (14% à Mettray, contre 23% à TMVL), nous constatons un écart important. Nous retenons donc Mettray pour notre échantillon de population périurbaine, mais resterons vigilant lors de l'interprétation de nos données, cette commune présentant des caractéristiques sociales supérieures à la moyenne de la métropole.

La figure 36 présente les composteurs collectifs à proximité de l'école maternelle H.



Figure 36. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation du composteur et de l'école) présentant la localisation de l'école l'école maternelle H (étoile rouge) et des composteurs collectifs (pavés marron) à Mettray

Le quartier dans lequel se trouve l'école H présentant une forte concentration en maisons individuelles avec jardins, aucun composteur collectif n'est installé dans cette commune, et, a fortiori, à proximité de l'école H.

CHAPITRE 7. METHODE DE RECUEIL DE DONNEES

Selon De Ketele et Roegiers (1991, p. 16), le recueil de données est un :

... processus organisé mis en œuvre pour obtenir des informations auprès de sources multiples en vue de passer d'un niveau de connaissance ou de représentation d'une situation donnée à un autre niveau de connaissance ou de représentation de la même situation, dans le cadre d'une action délibérée dont les objectifs ont été clairement définis, et qui donne des garanties suffisantes de validité.

Dans les sous-sections suivantes, nous présentons les outils utilisés pour recueillir les données, ainsi que la validation de chacun d'eux. Quatre outils ont été mis en œuvre, en cohérence avec les objectifs spécifiques et le type de recherche réalisé : des questionnaires et des entretiens dirigés avec les parents d'une part, et avec les enfants d'autre part. Nous décrivons dans un premier temps la pré-expérimentation qui nous a permis de tester nos outils.

7.1 Etapes préliminaires au recueil

Plusieurs étapes ont précédé le recueil de données. Nous présenterons tout d'abord notre pré-expérimentation hors de notre terrain de recherche. Nous décrivons ensuite l'étape réalisée dans chaque école impliquée dans notre étude, en amont des entretiens avec les enfants.

7.1.1 Test des grilles d'entretiens et de questionnaires

Une pré-expérimentation a été menée en juin 2018, dans une école située dans une commune ne participant pas à notre recherche par la suite. Les critères de sélection des participants étaient identiques à ceux présentés dans le chapitre 6. Quatre entretiens ont été menés avec des enfants puis avec leurs parents. Un échange avec ces participants a ensuite permis de recueillir leurs remarques sur les guides d'entretiens (compréhension des questions, forme et durée de l'entretien). Trois enfants et trois parents ont par ailleurs complété les questionnaires, et leurs remarques ont été recueillies par la suite (compréhension des questions, forme et longueur du questionnaire). Cette première étape de la validation nous a permis d'affiner notre approche méthodologique du côté des répondants et d'éliminer les éléments identifiés comme sources d'incompréhension.

Nous présentons maintenant les entretiens collectifs que nous avons menés avec les 48 enfants ayant participé à notre étude, en amont des entretiens individuels.

7.1.2 Entrevue préalable aux entretiens avec les enfants

Nous sommes restée une semaine dans chacune des huit écoles ayant participé à notre étude. Le lundi, l'enseignante nous présentait aux enfants (en tant qu'étudiante) et aux parents au moment de l'accueil du matin. Un message était également affiché sur la porte de la classe, pour informer les parents de notre présence et des grandes lignes de notre étude.

Dans chaque classe, une première entrevue était organisée le premier jour du recueil. Cette entrevue, menée avec un groupe de trois élèves participant par la suite aux entretiens individuels, avait pour but de les familiariser aux échanges avec la doctorante, à la présence des instruments d'enregistrement (deux caméras et un dictaphone), et au matériel qui sera réutilisé par la suite en entretien individuel (photos plastifiées, déchets, cartons colorés). Nous avons retenu le format d'un échange avec trois élèves, afin de limiter l'appréhension d'un premier entretien individuel avec un adulte inconnu, de stimuler les interactions et les réponses entre les enfants, et de pouvoir transcrire aisément les dialogues.

Cette étape ne fait pas l'objet d'une analyse dans le présent mémoire, mais elle a été entièrement transcrite afin d'être utilisée dans des études ultérieures. Nous proposons de présenter succinctement son déroulement et son guide (voir Annexe 4). La figure 37 présente des captures d'écrans illustrant chaque type de tâche proposée.



Figure 37. Captures d'écrans réalisées lors des entretiens préalables avec les enfants (©Valérie Marchal)

La première tâche porte sur la description d'une image présentant un paysage pollué, puis sur l'expression d'opinion et l'explication concernant l'origine et la destination des déchets. La deuxième tâche consiste principalement à décrire des couples d'images représentant de la pollution et des gestes quotidiens, en répondant à des questions du type « Que voyez-vous ? Quelles sont les différences entre ces deux images ? » et en relation avec l'économie d'énergie et la gestion des déchets. Puis la lecture de l'album « Trop de bazar chez Renard Lascar ! »⁴³, ponctuée de questions (tâche 3), permet de centrer les échanges sur notre objet de recherche : la gestion domestique des déchets ménagers. Elle est suivie d'une tâche d'identification de

⁴³ Bonning, T. (2000). *Trop de bazar chez Renard Lascar !* Bayard Jeunesse

matériaux constituant des déchets fréquemment manipulés par les enfants, puis du tri de ces déchets dans plusieurs cartons colorés symbolisant les poubelles à la maison (tâches 4 et 5).

Le compostage n'a jamais été mentionné par l'enquêtrice lors des entretiens collectifs, mais certains enfants l'ont spontanément évoqué. La caisse non peinte dans la dernière activité est présentée comme une destination possible pour les déchets, si les enfants ont à la maison une autre poubelle que celles prises en photo sur les caisses colorées.

Les entretiens collectifs ne sont pas analysés pour cette étude, mais nous avons transcrit la totalité des échanges avec les enfants de manière à exploiter ces données ultérieurement. Ces entretiens nous ont permis, pour le travail de thèse, de mettre les enfants plus en confiance pour les échanges individuels ayant lieu par la suite, et sur lesquels portent nos analyses.

7.2 Méthode quantitative

Nous avons fait le choix, pour l'approche quantitative, d'administrer deux séries de questionnaires, une oralement auprès des enfants et une distribuée à leurs parents.

Le questionnaire est une « technique de prélèvement des données qui consiste à soumettre les sujets à un ensemble contraignant de questions précises, ouvertes ou fermées » (Gagné et al., 1989, p. 176). En nous basant sur cette définition, nous présentons dans les sous-sections qui suivent les détails concernant l'élaboration des questionnaires pour les parents puis pour les enfants, la façon dont ils ont été diffusés et leur processus de validation.

7.2.1 Questionnaire pour les parents

Le questionnaire à destination des parents nous permet d'identifier leurs connaissances sur le compostage, et leurs pratiques de gestion des déchets ménagers à domicile. Lors du traitement des données, ces informations sont liées à celles recueillies lors des questionnaires avec leurs enfants. Les parents répondant au questionnaire ne participent pas aux entretiens, et vice-versa.

Pour certaines questions, nous nous appuyons sur les mêmes références pour élaborer le questionnaire et le guide d'entretien à destination des parents, mais nous approfondissons et complétons nos questions pour la construction de l'outil qualitatif en utilisant également d'autres travaux (cf. sous-section 7.3.1.).

7.2.1.1 Formulation des questions

Nous avons conduit une revue de littérature, afin de construire une méthode adaptée pour évaluer des pratiques pro-environnementales. Pour construire notre questionnaire, nous retenons plusieurs recherches faisant apparaître les outils suivants :

- « The Revised Scale for the Measurement of Ecological Attitudes and Knowledge » MEAEK, traduisible par « échelle révisée pour la mesure des attitudes et des connaissances écologiques » (Maloney et al., 1975) : L'échelle MEAEK mesure les

attitudes et les connaissances des adultes sur l'environnement et les questions écologiques. Un format vrai-faux est utilisé pour répondre aux questions de la section sur les attitudes, et les questions sont notées de telle sorte que 1 reflète une attitude pro-environnementale et 0 une attitude non environnementale. Les connaissances sont évaluées avec des questions fermées et des réponses à choix multiples.

- « The Home Environmental Practices Inventory » HEPI, traduisible par « l'inventaire des pratiques environnementales domestiques » (Malkus, 1992) : Le questionnaire HEPI contient des questions qui interrogent les parents sur le degré d'engagement de leur foyer dans des pratiques environnementales (par exemple, le recyclage, l'achat de produits biodégradables). Les parents évaluent chaque pratique sur une échelle de 4 points, où 1 indique qu'ils ne s'engagent jamais dans la pratique et 4 indique qu'ils le font presque toujours. Une note moyenne est calculée pour chaque élément, 4 indiquant le plus haut degré de pratiques pro-environnementales. Il est également demandé aux parents dans quelle mesure ils discutent et expliquent les pratiques environnementales avec leur enfant. De plus, les parents sont interrogés sur le degré de participation de leur enfant aux pratiques pro-environnementales dans la maison. Dans chaque question, le parent répond sur une échelle de 1 à 4, où 1 indique jamais et 4 indique presque toujours.

Nous nous appuyons sur ces outils pour construire l'axe central de notre questionnaire, et établir son organisation. Nous reprenons également certaines questions spécifiques proposées dans ces travaux de recherche dans les questionnaires et lors des entretiens avec les parents.

Le questionnaire contient 22 questions : 20 fermées et 2 ouvertes. Le choix de restreindre le nombre de ces dernières s'explique par la volonté de limiter l'effort demandé aux répondants afin d'obtenir un plus grand nombre de réponses par questionnaire. L'outil comprend également une introduction qui précise le titre, les auteurs, ainsi que les modalités de participation à la recherche. Tout particulièrement, ce préambule explicite la dimension éthique concernant la collaboration des répondants. Celui-ci est suivi de trois parties (voir Annexe 5) :

- Partie 1 (dix questions) : Elle porte sur les caractéristiques sociodémographiques des enquêtés, les habitudes de déplacements entre domicile et travail, et les loisirs pratiqués avec les enfants. Cette partie contient également un ensemble de questions portant notamment sur le sexe, l'âge, la profession, le niveau d'étude, le type d'habitation du répondant. Ces questions permettent de caractériser l'échantillon. La question 10 renseigne sur l'implication des enfants dans des activités avec le répondant. Notre intérêt porte uniquement sur l'activité de jardinage, mais la présence d'autres activités dans cette question permet de la rendre la plus neutre possible. Les questions 9 et 10 ne portent pas directement sur notre objet de recherche, mais elles permettent d'obtenir des informations complémentaires sur les pratiques pro-environnementales des parents, autres que la gestion des déchets ménagers. La figure 38 présente un exemple de questions permettant de déterminer le profil sociodémographique et le type d'habitation.

5. Plus haut diplôme	<input type="checkbox"/> Brevet des collèges	<input type="checkbox"/> BEP/CAP	<input type="checkbox"/> Bac
	<input type="checkbox"/> BTS	<input type="checkbox"/> Diplôme universitaire (à préciser) :	
6. Type d'habitation	<input type="checkbox"/> Appartement	<input type="checkbox"/> Maison	<input type="checkbox"/> Autre
7. Présence de	<input type="checkbox"/> Balcon	<input type="checkbox"/> Terrasse	<input type="checkbox"/> Cour <input type="checkbox"/> Jardin

Figure 38. Extrait du questionnaire pour les parents, donnant en exemple des questions de la partie 1

- Partie 2 (sept questions) : Elle regroupe les questions relatives à la gestion des déchets alimentaires à domicile. Cette partie regroupe les questions permettant de caractériser les connaissances des répondants sur le compostage (questions 1 à 3), ainsi que leurs pratiques de gestion des déchets alimentaires à domicile (questions 4 à 7). La figure 39 présente un exemple de question fermée sur la gestion domestique des déchets alimentaires.

4. Quand vous préparez le repas ou que vous débarrassez, où mettez-vous :	
<u>Les épluchures, les restes de fruits/ légumes ?</u>	
<input type="checkbox"/> Poubelle de déchets ménagers	<input type="checkbox"/> Poubelle de recyclables (jaune)
<input type="checkbox"/> Composteur	<input type="checkbox"/> Autre (précisez) :
<u>Les coquilles d'œufs ?</u>	
<input type="checkbox"/> Poubelle de déchets ménagers	<input type="checkbox"/> Poubelle de recyclables (jaune)
<input type="checkbox"/> Composteur	<input type="checkbox"/> Autre (précisez) :
<u>Les carcasses de viande/poisson ?</u>	
<input type="checkbox"/> Poubelle de déchets ménagers	<input type="checkbox"/> Poubelle de recyclables (jaune)
<input type="checkbox"/> Composteur	<input type="checkbox"/> Autre (précisez) :

Figure 39. Extrait du questionnaire pour les parents, donnant en exemple une question de la partie 2

- Partie 3 (cinq questions) : Cette partie porte sur les échanges, avec son enfant, à propos de sujets relevant du développement durable. Il s'agit de connaître le degré d'échange des parents avec leurs enfants sur des thématiques intégrées dans les objectifs du développement durable définis par l'Organisation des Nations Unies pour 2030⁴⁴. La figure 40 présente un exemple de question fermée sur les discussions relatives au développement durable.

⁴⁴ Les états membres de l'ONU ont fixé 17 objectifs de développement durable (ODD), qui constituent le cœur de l'Agenda 2030. Ils couvrent l'intégralité des enjeux de développement dans tous les pays tels que le climat, la biodiversité, l'énergie, l'eau, la pauvreté, l'égalité des genres, l'agriculture, l'éducation, etc.

Partie 3 : avez-vous déjà discuté avec votre enfant... ?		
1.	des conditions de vie des enfants dans d'autres pays du monde ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
2.	du fait d'acheter des vêtements ou des jouets d'occasion ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
3.	du fait de donner des vêtements ou des jouets qui ne lui plaisent plus, ou ne lui vont plus ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Figure 40. Extrait du questionnaire pour les parents, donnant en exemple une question de la partie 3

Les questions sont formulées en utilisant le vocabulaire d'usage courant de façon à ce qu'elles puissent être appréhendées par le maximum de répondants. Celles-ci sont courtes, le plus neutre possible et ne comportent qu'une seule idée à la fois pour éviter les incompréhensions ou les ambiguïtés.

Plusieurs formes de questions fermées sont présentes dans ce questionnaire :

- des formes dichotomiques telles que oui/non ou féminin/masculin,
- des formes multiples à réponse unique (exemple : les différentes tranches d'âges proposées pour répondre à la question « Quel est votre âge ? »),
- des formes multiples à réponses multiples (exemple : la présence de « balcon », « terrasse », « cour », « jardin » à son domicile).
- des questions sous formes multiples à réponse unique en utilisant des échelles de Likert. Par exemple (figure 41) :

10. Pratiquez-vous des loisirs/ activités avec vos enfants ?				
	Jamais	1 à 3 fois/mois	1 à 3 fois/semaine	Tous les jours ou presque
Cinéma				
Sport				
Médiathèque				
Promenades				
Jardinage				
Activités manuelles				
Autre (préciser) :				

Figure 41. Extrait du questionnaire pour les parents montrant une question avec réponse utilisant l'échelle de Likert

Cette échelle permet de demander aux répondants un degré d'accord ou de désaccord, ou une fréquence. Nous avons fait le choix, dans la présente recherche, d'échelles à quatre points : « jamais », « 1 à 3 fois par mois », « 1 à 3 fois par semaine » et « tous les jours ou presque ».

7.2.1.2 Diffusion et validation des questionnaires

Les questionnaires étaient déposés en début de semaine dans les cahiers de liaison des enfants. Ils étaient retournés dans le cahier, ou directement à l'enseignante ou à l'ATSEM⁴⁵ de la classe dans le courant de la semaine de recueil de données. Certains questionnaires, rendus après notre départ de l'école, nous ont été envoyés par mail ou par courrier par les enseignantes.

Les réponses au questionnaire sont anonymes. Seul un numéro nous permet de relier un parent à son enfant (lui-même anonymisé).

La validité de notre questionnaire a trait au caractère représentatif des questions qui servent à mesurer notre concept, les connaissances et les pratiques relatives au compostage. Cette validité est donc directement liée à notre cadre conceptuel ainsi qu'à l'opérationnalisation du concept, et a été obtenue par un accord inter-juge entre les différents membres de l'équipe de recherche. De plus, comme précisé dans la sous-section 7.1.1., la validité de notre questionnaire a été testée empiriquement avant de procéder à l'enquête proprement dite.

Nous avons distribué 126 questionnaires, que 83 parents nous ont retournés complétés (25 à Rennes et 58 à Tours). La description des profils des répondants aux questionnaires sera présentée dans la sous-section 9.1. du tapuscrit.

7.2.2 Questionnaire pour les enfants

Le questionnaire à destination des enfants ne porte pas directement sur le compostage. Il nous permet d'identifier dans un premier temps des pratiques quotidiennes hors de l'école, et des connaissances sur les déchets organiques dans un deuxième temps. Lors du traitement des données, ces réponses sont reliées à celles recueillies lors des questionnaires avec leurs parents.

Elles sont également comparées à certaines réponses formulées par les enfants participant aux entretiens. En effet, les élèves répondant aux questionnaires ne participaient pas aux entretiens, et vice-versa.

Nous avons donc deux échantillons d'enfants : les enfants répondant aux questionnaires, avec un guide sans questionnement ni tâche sur le compostage, et les enfants participant aux entretiens, avec un guide construit spécifiquement autour de la décomposition des déchets organiques et du compostage. Seules trois questions sont communes aux deux outils de recueil, et nous permettent de comparer les réponses des enfants exposés aux deux situations différentes. Sur ces trois questions, une seule est posée exactement avec le même format pour les deux échantillons de population enfantine.

Nous avons conduit une revue de littérature, afin de construire un instrument de mesure adapté pour les enfants non scripteurs et non lecteurs, et permettant de rendre compte de pratiques pro-environnementales.

⁴⁵ ATSEM : Agent Territorial Spécialisé des Ecoles Maternelles

7.2.2.1 Formulation des questions et des réponses

Pour construire notre questionnaire, nous nous appuyons sur « The Children's Attitudes Toward the Environment Scale-Preschool Version » CATES-PV (traduisible par « l'échelle d'attitude des enfants à l'égard de l'environnement, version maternelle ») de Musser et Diamond (1999). L'échelle CATES-PV est dérivée de l'échelle d'attitudes des enfants à l'égard de l'environnement (CATES) qui est utilisée avec des enfants lecteurs et scripteurs. Cette échelle a été construite après que Musser et Malkus (1994) aient effectué une recherche approfondie dans la littérature enfantine sur les questions environnementales et qu'ils aient procédé à un pré-test pour déterminer si les enfants d'âge scolaire connaissent la signification des termes utilisés dans les articles. Lorsque le CATES est administré, les enfants lisent une description de deux types d'enfants différents. Par exemple, « Certains enfants éteignent la lumière lorsqu'ils quittent une pièce, mais d'autres enfants laissent la lumière allumée ». Les enfants reçoivent l'instruction de choisir lequel des deux groupes d'enfants décrits dans les déclarations leur ressemble le plus. Sous chaque énoncé se trouvent deux cases (une grande, une petite) pour noter les réponses. La plus grande case est cochée si les enfants pensent qu'ils ressemblent beaucoup aux enfants décrits dans la déclaration. La plus petite case est cochée si les enfants pensent qu'ils ne ressemblent que très peu aux enfants décrits dans la déclaration.

Dans le CATES-PV, une partie des 25 questions du CATES sont utilisées. Ces questions ont été sélectionnées pour leur adéquation avec les enfants d'âge préscolaire. Les 10 questions qui ont été exclues ont été jugées inappropriées ou trop difficile pour les enfants d'âge préscolaire. Par exemple, une question sur l'utilisation des deux côtés du papier pour dessiner ou écrire a été incluse, mais une question concernant la forêt tropicale a été exclue.

Pour chaque élément du CATES-PV, les enfants se voient présenter un dessin au trait représentant un problème environnemental spécifique, et l'élément associé leur est lu. Comme pour la CATES, les enfants doivent choisir de quel enfant ou de quels enfants ils sont les plus semblables. Ils indiquent ensuite, en pointant un grand ou un petit cercle, s'ils sont beaucoup ou juste un peu comme cet enfant ou ces enfants.

Dans notre recherche, nous n'avons pas retenu le choix de pointer la réponse, comme proposé dans le CATES-PV, mais nous lui avons préféré le choix de colorier la case. Cette configuration a été proposée par Grodzinska-Jurczak et al. (2006). Par ailleurs, aucun dessin n'est présenté dans les études Grodzinska-Jurczak et al. (2006) et de Musser et Diamond (1999). Nous avons contacté Malgozata Grodzinska-Jurczak pour savoir s'il nous serait possible de visualiser les dessins qui étaient présentés aux participants de son étude, mais elle ne dispose pas des droits pour diffuser ces images. Nous avons donc construit notre questionnaire en utilisant des images libres de droit extraites d'Internet. Pour certaines questions, il nous a été impossible de trouver des dessins d'enfants. Nous avons donc choisi de présenter des images d'animaux anthropomorphisés.

Le questionnaire contient douze questions (voir Annexe 6) : neuf reprenant le format du CATES-PV, deux questions ouvertes, et une question à choix multiple. Les neuf premières questions portent sur les pratiques quotidiennes des enfants à la maison et reprennent des thématiques abordées dans l'étude de Musser et Diamond (1999) comme les questions 2, 3, 5 et 6, ou abordées dans l'étude de Grodzinska-Jurczak et al. (2006) comme les questions 2, 3, 4, 5, 6 et 9.

Chaque paire de dessins représente deux attitudes opposées à l'égard de l'environnement. Les questions 1, 2, 3, 5, 6 et 7 portent sur leur comportement dans des situations quotidiennes, liées à l'utilisation de l'eau (questions 1 et 2), de l'énergie (question 3) et du papier (question 5) et à la réutilisation de divers objets (question 6). La question 4 porte sur les façons de passer son temps libre, et les questions 7, 8 et 9 portent sur le comportement vis-à-vis des déchets.

Les enfants choisissent s'ils agissent eux-mêmes comme l'enfant du premier ou du deuxième dessin. Sous le dessin qu'ils sélectionnent, ils ont alors le choix entre colorier un petit ou un grand cercle. Le grand cercle symbolise une action qu'ils font, alors que le petit cercle représente une action moins fréquente. L'annexe 7 présente les consignes données de la passation orale du questionnaire, ainsi que les consignes données aux enfants. Précisions que nous avons-nous-même assuré la passation de tous les questionnaires.

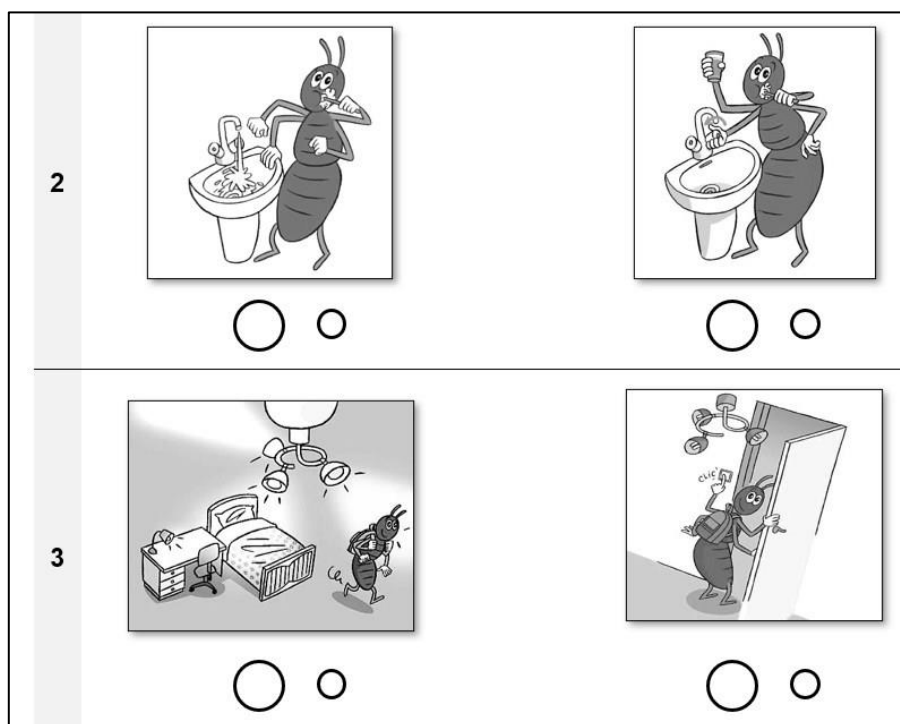


Figure 42. Extrait du questionnaire pour les enfants montrant deux questions reprenant une thématique des études de Grodzinska-Jurczak et al. (2006) et Musser et Diamond (1999)

Les questions 2 et 3 présentées dans la figure 42 portent sur les habitudes des enfants concernant la consommation d'eau pendant le brossage des dents et la consommation d'électricité liée à l'éclairage des pièces.

Les études de Musser et Diamond (1999) et de Grodzinska-Jurczak et al. (2006) portant sur l'attitude des enfants à l'égard de l'environnement en général, et non à l'égard des déchets en particulier, nous avons ajouté, en utilisant le même format, les questions 7 et 8 (cf. figure 43).

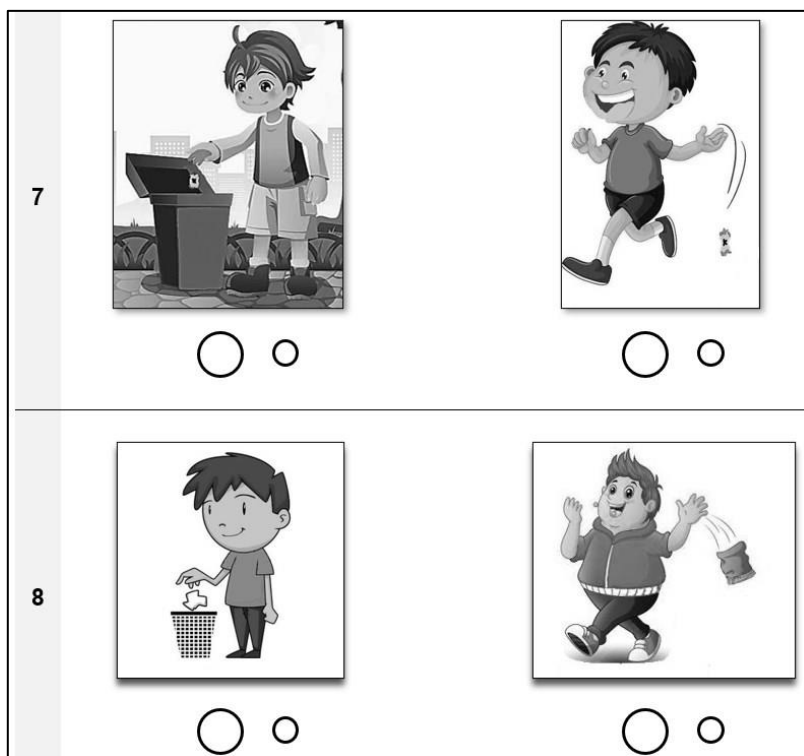


Figure 43. Extrait du questionnaire pour les enfants montrant deux questions portant sur les déchets

Dans les questions 7 et 8, les enfants sont interrogés sur leurs habitudes relatives à la destination de déchets de deux types (biodéchets et emballages) lorsqu'ils sont jetés en extérieur.

La dernière question porte sur l'origine des connaissances des enfants, à propos des sujets évoqués dans le questionnaire. Cette question présente le même format que les neuf premières, pour faciliter la compréhension (cf. figure 44).

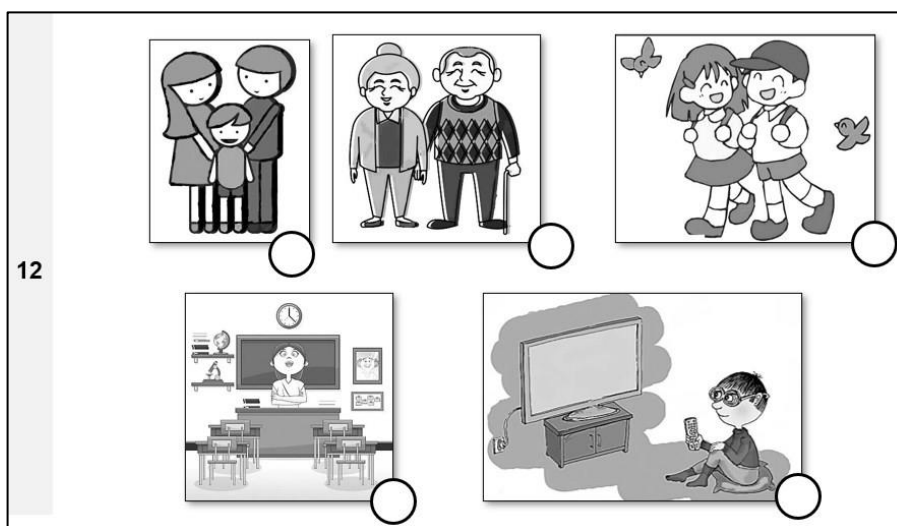


Figure 44. Extrait du questionnaire pour les enfants montrant la question sur les origines des connaissances

Il est demandé aux enfants de colorier la ou les cases correspondant à la (ou aux) source d'informations leur ayant permis de remplir le questionnaire (parents, grands-parents, fratrie, école, télévision). Les enfants ont la possibilité de citer d'autres sources, sous forme de dictée à l'adulte.

Enfin, les questions 10 et 11, de format différent, portent spécifiquement sur la décomposition des déchets organiques, et sont communes au guide d'entretien. Ces deux questions nous permettent de comparer les réponses des enfants, entre un groupe n'ayant réalisé aucune activité préalable sur la décomposition des déchets organiques et le compostage (groupe des enfants ayant répondu au questionnaire), et un groupe ayant mené différentes activités portant sur ces sujets (groupe des enfants participant aux entretiens).

La question 11 porte sur l'identification de fruits à différents stades de décomposition : au stade le plus décomposé dans un premier temps, et au stade le moins décomposé dans un second temps. Les fruits (les mêmes pommes que celles utilisées dans les entretiens) sont présentés sur un carton, dans un ordre précis (toujours le même, mais ne correspondant pas à la progression de la décomposition) et avec des numéros à chaque pomme (cf. figure 45).



Figure 45. Pommes présentées aux enfants pour répondre à la question 11 (©Valérie Marchal)

Précisons qu'il a été nécessaire de changer les pommes à plusieurs reprises pendant le recueil de données, afin qu'elles aient le même aspect pour tous les enfants interrogés dans notre recherche. Les enfants doivent écrire le numéro correspondant à la pomme la plus décomposée (question a) et à la moins décomposée (question b). Pour les enfants ayant des difficultés à former les chiffres, nous écrivons le numéro qu'ils nous dictent. Nous écrivons également les raisons pour lesquelles l'enfant a choisi telle ou telle pomme. Les élèves ont la possibilité de toucher ou de sentir les morceaux de pommes. Ils doivent ensuite expliquer comment le morceau de pomme le plus décomposé évoluera s'il est laissé au même endroit pendant des jours ou des semaines. Nous reviendrons dans le chapitre « discussion » sur les limites de notre outil, car la passation des questionnaires étant orale, les enfants explicitent leur choix en présence de leurs camarades, ce qui influence potentiellement les réponses des uns et des autres. Précisons également que la question 11 porte, certes, sur le même contenu scientifique (la décomposition des déchets organiques hors du composteur) que l'une des questions posées lors des entretiens

(question 6), mais la tâche demandée aux enfants est différente. Cette différence sera présentée dans la sous-section 7.3.2., lors de la présentation de la grille d'entretien avec les enfants.

A la question 10, les enfants doivent émettre des hypothèses sur le devenir de feuilles tombées sur le sol en automne. La consigne pour cette tâche est la suivante :

« En automne, les feuilles tombent par terre. Elles sont sous l'arbre, on les voit bien : elles sont jaunes, orange, vertes, marron. Mais après des mois, en hiver puis au printemps, on ne voit plus ces feuilles sous les arbres. Savez-vous ce qu'elles sont devenues ? Pourquoi on ne les voit plus ? »

Deux dessins sont présentés aux enfants, en support de la question (cf. figure 46).



Figure 46. Images présentées aux enfants à la question 10 (format A5, plastifiées)

Enfin, nous souhaitons aborder le sujet du recyclage de la matière organique dans le sol, afin de présenter, pour les enfants participant aux entretiens, un contexte différent de celui du composteur. En nous appuyant sur l'étude de Lhoste et al. (2010), nous avons donc construit un outil adapté aux enfants scolarisés en grande section de maternelle. Nous avons choisi de présenter également cette question aux enfants répondant aux questionnaires, afin de comparer les réponses d'enfants sans participation à des activités préalables sur le compostage (enfants répondant aux questionnaires) à celles d'enfants ayant pris part aux activités sur le compostage (enfants participant aux entretiens). A cette fin, la question posée en questionnaire et en entretien est exactement du même format. Les réponses des enfants sont mises en relation avec celles de leurs parents, sur la pratique du compostage à domicile.

7.2.2.2 Diffusion des questionnaires

La passation du questionnaire se fait par groupes de quatre enfants, dans la salle de l'école où se déroulent également les entretiens. Chaque enfant reçoit un livret contenant les questions. Nous expliquons ce que représentent les dessins individuels, en soulignant la différence d'action de l'enfant dans chaque dessin. Pour faciliter la compréhension de la tâche à réaliser, nous montrons un exemple de question sur un tableau effaçable ; nous présentons alors les différentes réponses (et donc coloriages) possibles (cf. Annexe 7).

Puis chaque question est posée oralement, en laissant le temps à chacun d'y répondre. Pour les premières questions, il est en général nécessaire d'expliquer à nouveau le principe du coloriage des cases à chaque enfant. En cas d'erreur, il est possible de barrer et de modifier sa réponse. Les images sont présentées en couleurs, plastifiées et dans un format A5. Chaque passation dure environ 30 minutes. Au total, 126 questionnaires ont été passés oralement aux enfants (42 à Rennes et 84 à Tours).

7.2.3 Questionnaire pour les enseignants

Pour compléter notre étude, nous avons interrogé les enseignantes qui nous ont accueillies sous la forme d'un questionnaire délivré pendant notre semaine de recueil de données dans leur école (cf. Annexe 10). Ce questionnaire, qui a été traité avec le logiciel Sphinx iQ2, ne permet pas de répondre à nos questions de recherche. Son analyse ne figurera donc pas dans la partie 3 du tapuscrit, mais elle pourra éventuellement être exploitée dans le cadre d'une perspective d'ingénierie didactique coopérative à la suite de cette thèse.

Dans la sous-section suivante, nous présentons les outils de recueil type qualitatif : la grille d'entretien avec les parents dans un premier temps et celle concernant les enfants dans un second temps.

7.3 **Méthode qualitative**

Mucchielli (1996, p. 129) définit la méthode qualitative comme « une stratégie de recherche utilisant diverses techniques de recueil et d'analyse qualitatives dans le but d'explicitier, en compréhension, un phénomène humain ou social ».

Dans le cadre de notre thèse, le recueil par entretiens avec les parents nous permet d'échanger plus spécifiquement sur les pratiques de compostage afin d'en identifier les caractéristiques dans chaque foyer. En menant les entretiens avec les parents après ceux menés avec les enfants, il nous est également possible de demander des précisions concernant les discours enfantins. Le croisement de ces réponses a pour objectif de déterminer les facteurs facilitant la compréhension enfantine des processus scientifiques en jeu dans le composteur.

Nos entretiens sont de type directif dans la mesure où ils présentent une structure précise, dans laquelle l'ordre et la formulation des questions sont identiques à chaque entrevue. Cette rigueur scientifique a pour objectif de garantir que tous les individus interrogés le sont dans les mêmes conditions, afin de faciliter les comparaisons par la suite. Néanmoins, nos entretiens s'écartent du type strictement directif considérant qu'un grand nombre de questions sont larges. De plus, nous nous autorisons à approfondir le sujet avec de nouvelles questions, et à rebondir pour en savoir plus sur un élément entendu. Précisons également que nous avons mené tous les entretiens.

7.3.1 Entretiens directifs avec les parents

L'entretien représente un moyen d'engager une personne « à dire ce qu'elle pense, à décrire ce qu'elle a vécu ou ce qu'elle vit, ou ce dont elle a été témoin » (Poupart, 1997, p. 185-186). En nous appuyant sur les arguments avancés par Poupart, nous considérons que, d'un point de vue épistémologique, le recours à l'entretien individuel s'avère nécessaire pour appréhender les pratiques parentales de gestion des déchets ménagers à domicile.

De la même manière que pour le questionnaire à destination des parents, nous avons conduit une revue de littérature afin de construire un instrument de mesure adapté pour rendre compte de pratiques pro-environnementales. Pour construire notre questionnaire, nous avons retenu plusieurs recherches faisant apparaître les outils suivants :

- « The Revised Scale for the Measurement of Ecological Attitudes and Knowledge » MEAEK, traduisible par « échelle révisée pour la mesure des attitudes et des connaissances écologiques » (Maloney et al., 1975), que nous avons présentée dans la sous-section 7.2.1.
- « The Home Environmental Practices Inventory » HEPI, traduisible par « l'inventaire des pratiques environnementales domestiques » (Malkus, 1992), également utilisée pour la construction du questionnaire.

Pour la grille d'entretien, nous avons ajouté les références suivantes, qui nous ont permis de recueillir des informations complémentaires, relatives aux valeurs et aux préoccupations environnementales des parents :

- 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.
- Une échelle à réponses auto-rapportées pour évaluer les valeurs qui sous-tendent les préoccupations environnementales (égoïstes, altruistes, biosphériques) (Schultz & Zelezny, 1999) inspirée des travaux de Stern et Dietz (1994).

Nous nous sommes également appuyée sur les travaux présentés dans les sous-sections 2.1. et 3.1. de ce tapuscrit pour construire les questions relatives aux connaissances parentales concernant la pratique du compostage, ainsi que les questions portant sur les valeurs et les intentions des parents.

7.3.1.1 Organisation de la grille d'entretien

Les entretiens sont structurés en sept parties et nous avons choisi de n'explicitier notre sujet d'étude (le compostage) que dans la troisième partie de l'entretien.

La présentation de notre étude est auparavant plus large, mentionnant uniquement l'éducation à l'environnement et au développement durable, en lien avec les déchets. Les enseignantes avaient également pour consigne de donner ces mêmes informations aux parents lorsqu'elles cherchaient des volontaires pour participer aux entretiens. Cette démarche nous semble pertinente pour constituer un échantillon de population intégrant à la fois des individus pratiquant le compostage et des individus ne le pratiquant pas. Par ailleurs, cela peut éviter que les enquêtés ne se préparent à répondre à des questions en amont de l'entretien. Néanmoins, cette stratégie a une limite puisque, au cours de la semaine de recueil dans les écoles, le sujet spécifique de notre étude devenait connu des parents, soit par le biais d'échanges avec ceux répondant au questionnaire, soit par l'intermédiaire de leur enfant. Les parents s'entretenant avec nous en fin de semaine étaient donc, la plupart du temps, déjà informés du sujet spécifique de l'échange.

La grille d'entretien, entièrement construite pour cette recherche, contient 33 questions ouvertes et 38 fermées (voir Annexe 8).

Par ailleurs, comme pour l'élaboration des questions présentes dans le questionnaire, celles des entretiens sont formulées avec précision en utilisant le vocabulaire d'usage courant, de façon à ce qu'elles puissent être appréhendées par le maximum de répondants. Elles sont courtes, le plus neutre possible et ne comportent qu'une seule idée à la fois pour éviter les incompréhensions ou les ambiguïtés. Les entretiens permettent ici de recueillir d'une part les connaissances des parents sur le compostage, et d'autre part leurs pratiques déclarées à propos de leur gestion des déchets à domicile et de l'implication de leur(s) enfant(s) dans cette activité. Les questions sont donc rédigées dans ce sens : elles donnent aux parents la possibilité de décrire leurs pratiques quotidiennes et l'implication de leur enfant dans les activités.

Le guide d'entretien est constitué d'une introduction puis de sept parties. La structure du guide est construite suivant la séparation des connaissances, pratiques, valeurs et intentions.

L'introduction contient notamment un rappel du sujet (large) de la recherche, la durée de l'entretien et l'autorisation d'enregistrement. Cette introduction permet de démarrer l'entretien en mettant en confiance l'interviewé, d'obtenir l'autorisation d'enregistrer l'échange et de rappeler le lien qui est fait avec les échanges avec son enfant.

La première partie de la grille (questions 1 à 9) concerne les informations personnelles et sur le foyer (cf. figure 47). Il est précisé au parent qu'il peut ne pas répondre à certaines questions. La question 7 porte sur l'adresse de la résidence. Il est alors précisé au parent que nous souhaitons connaître uniquement le nom de la rue, et qu'il sera explicité un peu plus tard dans l'entretien pour quelle raison nous demandons cette information. En l'occurrence, notre objectif est de localiser les résidences parentales par rapport aux composteurs collectifs dans le quartier (objectif présenté lors de la passation de la troisième partie de l'entretien). La question 8, portant sur l'appartenance à une association, nous permet de caractériser les centres d'intérêts du parent. Enfin, la question 9 porte plus précisément sur les activités partagées avec les enfants. Cette question nous donne des informations sur le degré d'implication des enfants dans les activités familiales. L'activité de jardinage nous intéresse particulièrement, puisqu'elle sera reprise plus tard dans l'entretien, lors de la question sur l'utilisation du compost mûr.

- | |
|--|
| <p>3. Activité professionnelle des parents</p> <ul style="list-style-type: none"> - Père : - Mère : <p>4. Etudes suivies des parents : plus haut diplôme et discipline</p> <ul style="list-style-type: none"> - Père : - Mère : <p>5. Type d'habitation</p> <p>6. Présence d'un jardin/balcon/terrasse ?</p> |
|--|

Figure 47. Extrait du guide d'entretien présentant des questions posées dans la partie 1

La deuxième partie (questions 10 à 17) porte sur les connaissances liées à la pratique du compostage (cf. figure 48). Elle contient notamment une question fermée intégrant une liste de matériaux compostables ou non. Ces questions donnent des informations quant aux savoirs liés à la pratique du compostage en général.

<p>11. Que signifie « composter » ses déchets ?</p> <p>12. A quoi cela sert-il ?</p> <p>13. Comment composter ? Quel(le) matériel/méthode utiliser ?</p> <p>14. Que peut-on composter ? Voici une liste de différents déchets. Dites-moi si selon vous ils sont compostables :</p>		
Compostable ?	Oui	Non
Les épluchures de fruits/légumes		
Les couches jetables		
Le pain		

Figure 48. Extrait de la grille d'entretien présentant des questions posées dans la partie 2

Contrairement à certaines questions filtres de la partie 3 qui ne sont posées qu'aux parents pratiquant le compostage, les questions de la partie 2 sont posées à tous les parents, afin de pouvoir estimer le degré de sensibilisation de la population totale de notre échantillon au compostage.

La troisième partie (questions 18 à 24) interroge les pratiques de gestion des déchets réalisées à domicile. Avant de poser la question 18, nous explicitons notre sujet de recherche, ainsi que la raison pour laquelle nous avons demandé le nom de la rue de résidence en début d'entretien. Cette partie contient une question filtre (cf. figure 49) pour les parents pratiquant le compostage à domicile. Ces questions donnent des informations quant aux pratiques déclarées de gestion des déchets par les parents.

21. Si composteur dans les réponses 19-20 :

- De quel type (en tas, fermé, lombricompost, composteur partagé) ? (*demander une photo du composteur si l'explication n'est pas claire, ou ne correspond pas à la réponse de l'enfant*)
- Depuis combien de temps compostez-vous ?
- Qu'y mettez-vous ?
- Que faites-vous du compost ensuite ?
- Avez-vous lu des documents/suivi une formation pour composter ?

Figure 49. Extrait du guide d'entretien présentant la question filtre à destination des parents pratiquant le compostage à domicile

Après la phase de pré-expérimentation, nous avons décidé, dans la mesure du possible, d'interroger d'abord l'enfant en entretien individuel avant d'échanger avec son parent. En effet, lors de cette phase, il nous est apparu que les réponses de certains parents concernant la présence et l'utilisation d'un composteur à domicile étaient divergentes des réponses de leur enfant à ces mêmes questions. Dans les cas où les réponses des parents et des enfants nous semblent divergentes, nous présentons au parent ce qu'a répondu leur enfant aux mêmes questions. Cette démarche nous permet de recueillir des informations plus précises sur la localisation des composteurs dans les jardins, leur apparence (avec des photos complémentaires du composteur s'il n'avait pas une forme conventionnelle), ou la fréquence de la pratique de compostage.

La quatrième partie (questions 25 à 27) porte sur les connaissances de la gestion des déchets dans leur métropole de résidence (cf. figure 50). Cette partie permet de recueillir des informations sur le degré de sensibilisation des parents de notre échantillon, aux actions mises en place par Rennes et Tours Métropoles.

25. Comment se passe la collecte des déchets dans votre quartier ? fréquence de passage, ramassage alterné (1 semaine par type de déchet)...
26. Savez-vous quel est le montant de votre « taxe d'enlèvement des ordures ménagères » (soit payé avec la Taxe Foncière, soit dans vos charges de location) ?
27. Quelles sources d'informations connaissez-vous pour la gestion des déchets localement :
- Internet,
 - TV,
 - radio,
 - journaux
 - autre

Figure 50. Extrait de la grille d'entretien présentant les questions posées dans la partie 4

Dans la cinquième partie de l'entretien (questions 28 à 33), nous interrogeons les parents sur les échanges avec leur enfant, à propos de sujets plus larges liés au développement durable. Cette série de questions nous permet d'avoir une idée de l'origine des connaissances des enfants sur certains sujets également abordés avec eux en entretiens individuels (cf. figure 51).

29. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant du fait d'acheter des vêtements ou des jouets d'occasion ?
30. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant du fait de donner des vêtements ou des jouets qui ne lui plaisent ou ne lui vont plus ?
31. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant du covoiturage ou de l'utilisation de transports en commun pour aller à l'école, en ville ou en vacances ?
32. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant de l'impact sur l'environnement des différents moyens de transport ?

Figure 51. Extrait de la grille d'entretien présentant des questions posées dans la partie 5

Nous avons fait le choix de présenter les parties 6 et 7 (respectivement 17 et sept questions) sous forme de propositions fermées, avec choix de réponses multiples. En effet, l'entretien étant relativement long, nous craignons la lassitude de nos participants et avons donc proposé un format différent, plus rapide pour la fin de l'entretien. Pour ces dernières parties, nous nous sommes appuyés sur les travaux de Dunlap et Van Liere (1978), Dunlap et al. (2000) et Stern et Dietz (1994) pour formuler nos propositions.

Dans la partie 6, les parents doivent seulement répondre s'ils sont d'accord ou pas d'accord avec les énoncés proposés. Ces énoncés sont dans un premier temps très généraux, sur la relation Homme-Nature (cf. tableau 5) :

	D'accord	Pas d'accord
L'environnement est trop souvent oublié dans les décisions politiques.		
La nature et l'environnement ont autant de valeur que les êtres humains.		

Tableau 5. Extrait du guide d'entretien présentant les questions générales de la partie 6

Les propositions portent ensuite sur la gestion des déchets en général (cf. tableau 6) et les impressions des parents concernant leur pratique domestique :

	D'accord	Pas d'accord
La gestion de mes déchets est l'une de mes préoccupations		
Trier les déchets à la maison est simple.		
Je fais attention à limiter mes déchets chaque jour		
Je n'ai pas le temps de m'occuper du tri de mes déchets		

Tableau 6. Extrait du guide d'entretien présentant les questions sur la gestion des déchets dans la partie 6

Les dernières propositions portent sur le compostage (cf. extrait tableau 7) et les raisons justifiant, selon eux, leur pratique (ou non pratique) du compostage :

	D'accord	Pas d'accord
Je vois des personnes autour de moi qui compostent et je pense que je devrais le faire aussi		
La plupart des gens que je connais ne compostent pas		
Je trouve que le composteur partagé est trop loin de chez nous		
Je me sens coupable de ne pas composter mes déchets		

Tableau 7. Extrait du guide d'entretien présentant les questions sur le compostage dans la partie 6

Cette partie de l'entretien nous permet de situer les positions des parents, concernant leur gestion des déchets domestiques. Si les informations relatives à la réalité de leurs pratiques sont essentielles, celles relatives à leur positionnement à l'égard de ces pratiques le sont tout autant.

Enfin, la partie 7 permet de clore l'entretien en interrogeant les intentions des parents (cf. tableau 8). Elle met en perspective les potentiels changements de pratiques de gestion des déchets à domicile, puisqu'elle interroge sur les dispositions des parents à modifier leurs pratiques.

Prête ?	Oui	Non	Je le fais déjà
A impliquer mes enfants dans le tri des déchets.			
A utiliser le composteur partagé proche de chez moi.			
A installer un composteur chez moi.			

Tableau 8. Extrait de la grille d'entretien présentant des questions de la partie 7

En fin d'entretien, les parents ont la possibilité de s'exprimer librement sur un sujet, faire des remarques, des commentaires. Cette discussion libre est également enregistrée et transcrite.

7.3.1.2 Conduite et validation des entretiens

Les entretiens ont été réalisés avec 48 parents volontaires, préalablement sélectionnés par les enseignantes et ayant donné leur accord écrit à la fois pour cet entretien, et pour celui avec leur enfant. Les enseignantes demandaient au préalable les disponibilités des parents, et nous planifions l'emploi du temps de la semaine de recueil dès le lundi matin, de manière à organiser la passation des questionnaires et les entretiens avec les enfants et les parents, en fonction des disponibilités de ces derniers.

Les entretiens duraient en moyenne 30 minutes, mais certains se sont prolongés pendant plus d'une heure car nous ne limitons pas la durée des échanges.

Les membres de l'équipe de recherche ont examiné chacune des questions à plusieurs reprises avant qu'un consensus ne soit donné pour valider le contenu du questionnaire. De plus, comme précisé dans la sous-section 7.1.1., la validité de notre questionnaire a été vérifiée empiriquement avant de procéder à l'enquête proprement dite.

Enfin, a posteriori, les informations obtenues grâce aux entretiens avec les parents ont été mises en relation avec les réponses de leur enfant. Il s'agit de réaliser une triangulation des données (présentée dans la sous-section 5.2), de façon à confirmer les pratiques déclarées et à enrichir ces informations. Nous présentons justement dans les sous-sections suivantes l'outil qualitatif de recueil de données auprès des enfants.

7.3.2 Entretiens directifs avec les enfants

Nous nous sommes appuyée sur des études antérieures et sur nos objectifs de recherche pour construire un outil de recherche adapté aux jeunes enfants, reposant sur des échanges langagiers.

7.3.2.1 Organisation de la grille d'entretien

Dans cette partie, nous présentons notre outil de recueil de données auprès des enfants (cf. Annexe 9) et sa pertinence pour l'analyse, en aval, des conceptions des enfants sur le cycle de la matière organique dans le composteur. Nous centrons nos interprétations des productions orales recueillies sur les connaissances scientifiques en jeu dans l'étude de la décomposition de la matière organique, ainsi que sur les enjeux environnementaux, sociaux, éthiques et culturels de la gestion des déchets.

Le but de l'entretien est de faire émerger les conceptions des enfants sur le cycle de la matière organique dans le composteur. Pour éviter autant que possible l'influence du mode de recueil sur les réponses des enfants, nous avons diversifié les supports et les questionnements. Nous proposons dans cette partie d'analyser la structure générale de notre entretien, en faisant dans un premier temps le lien avec les connaissances et compétences attendues en fin de cycle 1 (Ministère de l'Education Nationale, 2021b), puis avec les savoirs à enseigner sur les relations trophiques dans le sol et le cycle de la matière organique en cycles 2, 3 et 4 (Ministère de l'Education Nationale, 2020 b, c, d).

Comme précisé dans la sous-section 7.1.2., le premier échange avec les enfants consiste en un entretien par groupes de trois. Au début de cet entretien collectif, nous présentions notre travail aux enfants avec des mots simples, en insistant sur le fait qu'ils étaient les porteurs des informations que nous cherchions à recueillir. La présentation de l'étude était rapidement répétée en début d'entretien individuel, et les enfants avaient à tout moment la possibilité de poser des questions à ce sujet.

La première question (figure 52) porte sur une présentation générale de leur lieu de résidence.

<p>1) <u>Introduction individuelle</u> :</p> <p>Age :</p> <p>Type d'habitation (maison, appartement) :</p> <p>Présence ou non de jardin/terrasse/balcon :</p> <p>Activité de jardinage :</p>
--

Figure 52. Première question du guide d'entretien avec les enfants

Cette question permet à l'enfant d'oser entrer en communication (l'un des objectifs visés dans le domaine d'apprentissage du cycle 1 « mobiliser le langage dans toutes ses dimensions ») et de prendre confiance en évoquant sa vie quotidienne.

La deuxième question (figure 53) permet de reprendre le thème présenté lors de l'entretien collectif : les déchets.

2) Question lexicale :
Peux-tu me dire tous les mots qui te font penser au mot « déchet » ?

Figure 53. Deuxième question du guide d'entretien avec les enfants

Là encore, cette question est l'occasion de mettre l'enfant en confiance en se remémorant, si besoin, les termes évoqués lors de l'entretien préalable par groupe.

Dans la troisième partie de l'entretien (figure 54), nous entrons un peu plus dans le détail de la gestion des déchets à la maison, au quotidien.

3) Mise en situation sans support :

a) A la maison, y a-t-il plusieurs poubelles ? de quelles couleurs ?
Mettez-vous la même chose dans toutes les poubelles ?
Sais-tu dans quelle poubelle tu dois jeter le papier ?
Est-ce que tu débarrasses la table parfois ? Est-ce que tu jettes les restes de repas ?
Si oui, où ?

b) A la maison, quand tu manges une pomme ou une banane, que fais-tu du trognon de la pomme ou de la peau de la banane ?

c) Sais-tu quel jour de la semaine le camion passe vider vos poubelles ?

Figure 54. Troisième question du guide d'entretien avec les enfants

Cette opportunité d'utiliser le langage d'évocation (dont l'usage est attendu en fin de cycle 1) permet également de marquer une transition entre la gestion des déchets ménagers en général, et celle des déchets organiques en particulier.

Pour introduire le sujet de notre étude, nous avons choisi de présenter un scénario à l'enfant, en nous appuyant sur des photos. Ce scénario a un rôle de déclencheur et doit mettre en scène des situations épurées dans lesquelles tous les enfants peuvent se reconnaître. Nous avons donc choisi de proposer un récit autour d'une situation de pique-nique (a), vécue par l'enfant dans sa famille ou avec lors de sorties scolaires (figure 55). Ce scénario s'appuie sur des photographies : les photographies ont été utilisées à plusieurs reprises lors de l'entretien individuel, constituant une sollicitation à l'expression verbale. Toutes les photographies et images présentées aux enfants sont imprimées en couleurs en format A5, et plastifiées.

4) Mise en situation à partir d'images :

a)



Cette famille est partie faire un pique-nique dans un parc. A la fin du pique-nique, le petit garçon laisse le trognon de sa pomme sur le sol. Elle est loin du passage, personne ne la ramasse. Elle reste là des jours, des semaines.

Figure 55. Quatrième question (a) de la grille d'entretien avec les enfants (Photo ©www.evergreenpc.com/our-blog)

La situation b) (figure 56) permet là encore d'utiliser le langage d'évocation pour présenter ses observations des manifestations du vieillissement et de la mort chez les végétaux (objectif visé dans le domaine d'apprentissage « explorer le monde »). Il crée également une situation de construction temporelle avec des relations de postériorité. La situation c) (figure 56) permet quant à elle d'approcher des propriétés d'un matériau déjà présenté lors de l'entretien collectif, et d'évoquer des aspects de ses transformations possibles (objectif visé dans le domaine d'apprentissage « explorer la matière »). La question c) marque la transition vers un retour à la thématique des déchets en général. Ce passage (figure 56) permet à l'enfant d'être rassuré par des activités connues, et de réinvestir son expérience vécue lors de l'entretien collectif. Si ces questions ne portent pas directement sur notre étude, elles permettent d'alterner les thèmes des questions, en revenant par la suite sur le sujet des déchets organiques. Cette technique nous évite d'insister, ce qui risque de lasser l'enfant, et de revenir plus tard sur des questions déjà posées de manière à ce qu'il puisse mobiliser d'autres éléments de réponses auxquels il n'aurait pas pensé dans un premier temps.

b)



A ton avis, que devient le trognon de pomme ? Est-ce qu'il change, il reste pareil ?

Il laisse aussi la canette de coca qu'il a bue, sur l'herbe, au même endroit. Là aussi, elle reste des jours, des semaines.

c)



A ton avis, que devient la canette ? Est-ce qu'elle change, reste pareil ?

Figure 56. Quatrième question (b et c) du guide d'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal)

La tâche 5 (figure 57) entre donc dans la continuité du scénario du pique-nique, mais intègre du matériel comme support d'activité. Ce matériel, bien que ressemblant à celui utilisé en entretien collectif, en est légèrement différent (figure 57).

5) Mise en situation avec du matériel :

Une autre famille a pique-niqué au même endroit et voici ce qu'elle a laissé en partant.

a)



Comme hier/tout à l'heure, tu vas me dire en quoi sont faits chacun de ces déchets, et tu le mettras ensuite dans une des poubelles, comme si tu étais à la maison.

b)



Figure 57. Tâche 5 dans le guide d'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal)

L'enfant a déjà identifié, lors de l'entretien collectif préalable, les matériaux constitutifs de certains de ces déchets, ou avait écouté leur identification par l'un de ses deux camarades. Il a lui-même déposé des déchets dans certaines des caisses présentées. Les consignes de la tâche lui sont donc connues, mais il doit les appliquer seul avec des déchets déjà manipulés en entretien collectif (emballage carton, trognon de pomme, papier, bouteille en plastique) et des déchets différents de ceux présentés initialement (cannette métallique d'aspect différent, bouteille en verre). Cette tâche implique l'utilisation de quelques matériaux naturels ou fabriqués par l'homme, comme attendu dans le domaine d'apprentissage « explorer la matière ». La tâche de dépôt des déchets dans les différentes caisses participe à la sensibilisation des élèves au tri sélectif, comme prescrit dans la nouvelle phase de généralisation de l'éducation au développement durable de la circulaire n°2019-121 du 27 août 2019.


La tâche 6 (figure 58) permet de reprendre la thématique de l'étude : la décomposition de la matière organique. Cette tâche porte sur des morceaux de pommes, fruits connus de tous les enfants et parfois visibles à des stades de décomposition avancée (sous des pommiers, trognons jetés par terre). L'enfant a déjà rencontré ce fruit sous forme de photo dans l'activité 4b, et sous

forme de trognon dans l'activité 5. Lors de l'activité 4, nous avons introduit l'idée de décomposition ; il est à présent approfondi. Il faut noter qu'à aucun moment de l'entretien, le terme de « décomposition » n'est évoqué. Les consignes des tâches incluent les termes de « vieillissement » et de « changement ». Nous reprenons dans la suite de l'entretien les termes employés par les enfants pour nommer les étapes de décomposition.


6) Présentation de 5 pommes à différents stades de décomposition :

Voilà des morceaux de pommes que j'ai laissées dehors plus ou moins longtemps. Ils sont plus ou moins vieux. Ils ne sont pas dans l'ordre. Je voudrais que tu les mettes dans l'ordre, du moins vieux vers le plus vieux (montrer avec le doigt le sens vers lequel aller, de gauche à droite).

a) Présentés dans le désordre :



b) Mis dans l'ordre :



Comment as-tu reconnu quel morceau est le moins vieux ?
Quel morceau est le plus vieux ?
Quelles sont les différences entre les différents morceaux ?
Si je laisse encore le morceau le plus vieux dehors, va-t-il changer ? Rester pareil ?

Figure 58. Tâche 6 dans le guide d'entretien avec les enfants

Cinq morceaux de pommes à différents stades de décomposition sont présentés à l'enfant. Les entretiens s'étant déroulés sur une durée de 10 semaines, les morceaux ont été changés à plusieurs reprises en cours du recueil de données, de manière à présenter des morceaux les plus semblables possibles à tous les enfants. L'enfant doit dans un premier temps ordonner les morceaux, du moins décomposé vers le plus décomposé (de gauche à droite). Cette tâche fait intervenir les compétences attendues dans le domaine « construire les premiers outils pour structurer sa pensée ». L'enfant doit ainsi, par l'observation et les comparaisons, distinguer des critères lui permettant d'effectuer le rangement (forme, taille). L'énoncé de la question intégrant le terme « vieux », cette tâche porte également sur la construction d'une chronologie faisant intervenir des indices de vieillissement et de mort d'un végétal. L'enfant touchant les morceaux

de fruits pour les ordonner, il a la possibilité de se servir de différentes aptitudes sensorielles pour trier les morceaux selon leurs caractéristiques tactiles ou olfactives. Les langages de description et de justification doivent être employés pour expliquer les choix. La tâche 6 de l'entretien porte sur les mêmes contenus scientifiques que la tâche 11 du questionnaire : la décomposition d'un déchet organique hors du composteur. Cependant, le format est différent puisque lors des entretiens, les enfants doivent ordonner les cinq morceaux de pomme alors que lors des questionnaires, les enfants doivent seulement identifier le morceau le moins décomposé et le morceau le plus décomposé. Précisons également que nous présentons les mêmes morceaux de pomme en questionnaire et en entretien.

La tâche 7 (figure 59), s'appuie sur la présentation de six photos de composteurs aux enfants. Les termes « composteur », « compostage », ou « compost » ne sont pas évoqués par l'adulte. Nous reprenons là encore les termes employés par les enfants pour nommer les objets présentés. La partie a) de cette activité porte sur des photos prises à Rennes et à Tours ; elles présentent différents modèles de composteurs individuels et collectifs installés dans ces métropoles.

7) Présentation de photos de composteurs :

a)



As-tu déjà vu des choses comme ça dans le quartier ?
Dans la ville (Rennes/Tours) ? Ailleurs ?
Sais-tu ce que c'est ?
Comment ça s'appelle ?
A quoi ça sert ?
As-tu quelque chose comme ça à la maison ? Connais-tu quelqu'un qui a quelque chose comme ça ?

Figure 59. Tâche 7 de la grille d'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal)

Cette tâche permet d'introduire les questions sur le compostage et de situer à nouveau l'enfant dans la gestion quotidienne des déchets à la maison. Nous demandons alors aux enfants s'ils ont déjà vu ces objets, de les nommer et d'en décrire l'utilité. Nous demandons également s'ils ont cet objet à domicile.

Afin de poursuivre l'étude sur la compréhension des concepts liés à la décomposition de la matière organique dans le composteur, il nous faut présenter le processus de compostage à tous les enfants, qu'ils aient reconnu et correctement identifié l'objet ou non (figure 60). Pour les enfants ayant déjà identifié le composteur et correctement expliqué son utilité, les photos présentant les étapes de la pratique de compostage sont connues. En revanche, elles constituent une découverte pour les autres enfants. Ainsi, nous reconnaissons que notre outil de recueil de données, sans avoir initialement un objectif pédagogique, peut avoir un effet d'apprentissage sur les enfants. Cet élément de l'étude sera pris en considération lors de l'analyse des réponses des enfants à la question commune entre questionnaire et entretien (sur le devenir des feuilles tombées au sol en automne).

b) On a ouvert le couvercle :

Que font les personnes sur les deux photos ?



1 2

c) On a ouvert le couvercle et la porte de devant : que vois-tu ?



3 4

d) On a attendu des semaines, et on ouvre à nouveau la porte de devant. Que font les personnes ?

Où vont-elles mettre ce qu'elles prennent ?

Pourquoi ?



5 6



7

Figure 60. Suite des questions 7 du guide d'entretien avec les enfants, portant spécifiquement sur le compostage (photos 1 et 2 ©Ouest France ; photo 3 ©greenfusestock.photoshelter.com ; photo 4 ©www.aquaportail.com ; photos 5, 6 et 7 ©erea-lea-laplaine.overblog.

Les enfants doivent tout d'abord décrire les photos 3 à 6. Le passage des photos 6 à 7 oblige l'enfant à intégrer le changement d'aspect du contenu du composteur au cours du temps. Pour répondre aux deux dernières questions, l'enfant doit émettre une ou plusieurs hypothèses sur la destination du compost mûr, et les expliquer. Pour cela, il doit identifier le contenu du composteur, en le comparant à des matières déjà connues (en lien avec le domaine « explorer le monde vivant, des objets et de la matière »).

Les photographies 8 et 9 provoquant des difficultés d'identification chez les enfants découvrant le compostage, nous avons complété cette phase en présentant une photo en gros plan de compost mûr ainsi que du compost dans un pot, que les enfants peuvent toucher et sentir (figure 61).



Figure 61. Question 7 e) du guide d'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal)

Il est alors demandé à l'enfant de décrire à nouveau ce qu'il voit, et d'émettre de nouvelles hypothèses sur la destination du compost.

Après ces tâches sur les étapes de la pratique du compostage, certaines questions posées en 7 lors de la présentation de photos de différents modèles de composteurs sont à nouveau posées (figure 62). En effet, si certains enfants ont pu identifier le composteur uniquement à partir des six photographies initialement présentées, d'autres ont besoin d'observer des personnes pratiquant le compostage pour reconnaître cet objet. Nous pensons que cette technique de répétition permet de limiter la non-reconnaissance d'un composteur pourtant bien présent à domicile.

<p>8) <u>Pratique du compostage à la maison</u></p> <p>As-tu quelque chose comme ça à la maison ?</p> <p>Près de chez toi ou chez quelqu'un que tu connais ?</p> <p>Tes parents l'utilisent-ils ?</p> <p>L'utilises-tu aussi ?</p>
--

Figure 62. Question 8 de l'entretien avec les enfants

Cependant, cette stratégie ne permet pas systématiquement la reconnaissance de l'objet par les enfants ayant un composteur d'aspect « non conventionnel » à domicile. Nous reviendrons sur cette limite dans le chapitre résultat de ce tapuscrit.


Dans la question 8, nous interrogeons aussi les enfants sur l'utilisation qui est faite du composteur par les parents, et par eux-mêmes. Si les enfants de cinq ans peuvent utiliser le composteur avec leurs parents, ils sont également en capacité de l'utiliser seuls. En effet, un enfant de cinq ans mesure en moyenne 1m10 et la hauteur d'un composteur de modèle standard (individuel ou collectif) est de 75 cm. Les enfants ont donc une taille suffisante pour atteindre le couvercle et regarder à l'intérieur du bac. De plus, nous avons vérifié empiriquement qu'ils ont la force nécessaire pour ouvrir le couvercle d'un composteur standard en bois ou en plastique sans l'aide d'un adulte.

La partie 9 de l'entretien porte sur l'observation de compost mûr dans lequel ont été ajoutés quelques morceaux de pommes à différents stades de décomposition (figure 63).

9) Présentation de compost dans un mini composteur transparent :



Mini-composteur avant remplissage



Mini-composteur avec compost, présenté aux enfants

a) Que vois-tu ?
b) Peux-tu me décrire les fruits (ou légumes, en fonction de ce que l'enfant a identifié) ? Peut-on les manger ?

Figure 63. Question 9 de l'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal)

Dans un premier temps, l'enfant doit observer ce qui lui est présenté. Pour répondre aux questions a et b, l'enfant doit utiliser le langage de description et identifier les différents composants de ce milieu, en les comparant à des éléments déjà rencontrés dans le monde qui l'entoure.

Les organismes présents dans le compost étant lucifuges, les enfants ne les voient pas dans un premier temps. Un ver et un cloporte sont donc prélevés et mis dans une boîte loupe (figure 64).



Figure 64. Question 9c) de l'entretien avec les enfants

Il est demandé à l'enfant de décrire les animaux présents dans la boîte. S'il n'est pas explicitement demandé de les nommer, la plupart des enfants ont néanmoins essayé de le faire. Là encore, nous reprenons les termes employés par les enfants pour nommer les animaux. L'enfant doit identifier les caractéristiques du vivant pour décrire, voire identifier les animaux, et doit mettre en relation les différents constituants du milieu qui lui sont présentés. Ces compétences font partie des attendus du domaine « explorer le monde du vivant, des objets et de la matière ».

Les deux dernières questions de cette partie de l'entretien portant spécifiquement sur le compostage consistent en l'émission d'hypothèses (figure 65).

- d) Si on laisse les fruits (ou légumes, en fonction de ce que l'enfant a identifié) là-dedans pendant des jours, des semaines, vont-ils changer ? Rester pareils ? Comment seront-ils ?
- e) D'habitude, les petites bêtes vivent dans la terre sous l'herbe, sous les arbres. Moi je les ai trouvées à l'intérieur de la « poubelle/boîte/composteur » (l'adulte montre à nouveau une photo de composteur en pointant l'herbe dans un premier temps, puis le composteur). A ton avis, comment sont-elles arrivées là ?

Figure 65. Questions 9 d) et e) de l'entretien avec les enfants

La question d) porte à nouveau sur la décomposition de déchets organiques (comme les tâches 4d) et 6)) mais placés cette fois dans le contexte du compostage. Le biodéchets n'est plus isolé comme dans la tâche 6, mais intégré dans un milieu faisant intervenir des relations trophiques, en l'occurrence l'action de fragmentation par les organismes (vers et cloportes) précédemment présentés aux enfants. Pour les enfants n'ayant pas intégré les déchets dans le régime alimentaire des animaux, cette question vise à tester leur reconnaissance du processus

de décomposition des déchets organiques au cours du temps, dans le compost. Pour les enfants ayant identifié précédemment les fruits comme constituants du régime alimentaire des animaux, cette question permet de mettre en évidence si la relation trophique est construite de manière unidirectionnelle (dans le sens exclusif de l'action de consommation par les animaux) ou bidirectionnelle (consomme/est consommé par). La question e) mobilise quant à elle des caractéristiques du vivant (déplacement des animaux) et de l'espace (passage sous le composteur). La connexion entre composteur et sol (puisque l'objet n'a pas de fond) est en effet un critère essentiel à prendre en compte pour un travail sur le cycle de la matière organique dans le sol, dans le contexte du compostage.

Les questions 10 et 11 sont communes aux questionnaires et aux entretiens avec les enfants. La question 10 (figure 66) marque la fin de l'étude du compostage, en interrogeant à nouveau la gestion des déchets au quotidien. Cette question permet également de vérifier qu'aucun enseignement formel préalable sur le compostage n'avait été mené (dans ce cas, nous supposons que les enfants identifient l'école comme une source d'information).

10) <u>Origine des connaissances</u> A ton avis, qui t'a appris tout ce que tu sais sur les déchets, les poubelles/boîtes/composteurs et les petites bêtes qu'on a vues ? <input type="checkbox"/> parents <input type="checkbox"/> grands-parents <input type="checkbox"/> frères-sœurs <input type="checkbox"/> toi-même ou tes copains/copines <input type="checkbox"/> école <input type="checkbox"/> télé

Figure 66. Question 10 de l'entretien avec les enfants

La question 11 (figure 67) est posée en toute fin d'entretien, dans les mêmes conditions que lors de la passation des questionnaires, c'est-à-dire non enregistrée mais seulement en dictée à l'adulte, pour faciliter la comparaison des réponses des deux échantillons de population enfantine.

11) Changement de contexte

Dernière question, posée dans les mêmes conditions que pour la passation des questionnaires (pas d'enregistrement ; les réponses sont seulement notées sur la feuille d'entretien) :

En automne, les feuilles mortes tombent par terre. Plusieurs mois plus tard, après l'hiver, le printemps, on ne voit plus ces feuilles au pied des arbres. Sais-tu ce qu'elles sont devenues ?



Figure 67. Question 11 de l'entretien avec les enfants

Cette question porte sur la décomposition de la matière organique dans un autre contexte : celui des feuilles dans la litière forestière. Nous souhaitons savoir si les enfants sont capables de mobiliser les observations faites tout au long de l'entretien, pour les transférer à une autre forme de matière organique, dans un autre milieu. Nous souhaitons voir si les enfants « initiés » (qui ont échangé avec nous lors des entretiens sur la pratique de compostage) répondent différemment des enfants « naïfs » (qui n'ont fait aucune observation sur le compostage) lors des questionnaires. Nous supposons qu'un plus grand nombre d'enfants interrogés en entretien intégreront la décomposition et la fragmentation des feuilles dans leurs hypothèses, que les enfants interrogés par questionnaires.

7.3.2.2 Conduite et validation des entretiens

Les entretiens ont été menés lors de créneaux posés par l'enseignante, avec l'accord oral des enfants. Ils ont eu lieu dans une pièce calme de l'école, hors de la classe, après les entretiens en petits groupes de 3 et, dans la mesure du possible, avant les entretiens avec les parents. Chaque entretien dure entre 20 et 30 minutes.

Comme précisé dans la sous-section 7.1.1., la validité de notre questionnaire a été vérifiée empiriquement avant de procéder à l'enquête proprement dite.

7.4 Synthèse : liens entre outils de recueil et objectifs de recherche

Nous présentons en annexes 11 et 12 les tableaux mettant en évidence les liens entre les questions posées dans chaque outil méthodologique, et nos objectifs de recherche (cf. sous-section 4.1.). L'annexe 11 présente ces liens pour les recueils de données auprès des enfants ; le tableau 9 est un extrait de cette annexe.

Thématiques des questions		Objectifs intermédiaires de recherche	Identification de valeurs relatives au développement durable	Identification de pratiques relatives au développement durable	Détermination de l'environnement de résidence	Identification des pratiques de gestion des déchets ménagers	
Questionnaire	Q1, Q2, Q3	Gestion de l'eau, électricité à domicile		x			
	Q4	Rapport à la nature	x				
	Q5	Gestion du papier		x			
	Q6	Recyclage des jouets	x				
	Q7	Gestion de déchets organiques hors du domicile				x	
	Q8	Gestion de déchets (emballages) hors du domicile				x	
	Q9	Tri des déchets à domicile				x	
	Q10	Emission d'hypothèses sur la décomposition de déchets organiques dans le contexte forestier					
	Q11	Identification et justification sur des déchets organiques à différents stades de décomposition					
	Q12	Origine des connaissances					
	Entretien collectif	1	Description d'une image représentant différentes formes de pollution	x			
		2	Discussion sur les couples d'images (gestion de l'eau, gaspillage alimentaire, dépôt sauvage de déchets)	x	x		
3		Discussion sur l'album Trop de bazar chez renard Lascar		x			
4		Tâche collective de tri de déchets				x	
Entretien individuel	1	Introduction individuelle			x		
	2	Question lexicale sur les déchets					
	3	Questions sur les pratiques relatives aux restes alimentaires à domicile				x	
	4	Mise en situation sur la gestion de déchets hors du domicile (images)					
	5	Tâche de tri de déchets comme à son domicile				x	
	6	Rangement et échanges langagiers sur les stades de décomposition de déchets organiques					

Objectifs de recherche finalement non retenus

Tableau 9. Extrait de l'annexe 11 présentant la relation entre objectifs de recherche questions posées aux enfants

Les deux premières colonnes du tableau portent sur deux objectifs de recherche que nous avons définis initialement, mais que nous avons finalement exclus de notre analyse de données. En effet, nous appuyant initialement sur des études portant sur l'éducation au développement durable en général, nous avons rédigé plusieurs questions sur les valeurs et pratiques relatives à des thématiques autres que les déchets, dans le cas où nous n'aurions pas suffisamment de données concernant la gestion des déchets ménagers et le compostage en particulier. Ayant finalement suffisamment de données relatives au compostage, nous écartons des analyses les deux premiers objectifs, ainsi que certaines questions contenues dans les questionnaires.

L'annexe 12 présente les liens entre objectifs de recherche et questions posées aux parents par questionnaires et en entretiens ; le tableau 10 présente un extrait de l'annexe 12.

Questions		Objectifs de recherche	Identification de valeurs relatives au développement durable	Identification de pratiques relatives au développement durable	Identification de l'environnement de résidence
Questionnaire	Partie 1 - Q1 à Q7 Informations personnelles				X
	Partie 1 - Q8 à Q9 Transports			X	
	Partie 1 - Q11 Activités avec enfants				
	Partie 2- Q1 à Q3 Définition "déchets" et "compostage", déchets compostables				
	Partie 2 - Q4 Pratiques relatives aux restes alimentaires à la maison				
	Partie 3 - Discussion relative au développement durable avec les enfants	X			
Entretien individuel	Partie 1 - Informations personnelles			X	X
	Partie 2 - Q10 lexicale sur "déchets"				
	Partie 2 - Q11 à Q17 sur la définition et la pratique du compostage en général				
	Partie 3 - Q18 à Q20 sur les pratiques relatives à la gestion des restes de repas et aux tontes jardin				
	Partie 3 - Q21 et Q24 sur la pratique de compostage				
	Partie 3 - Q22 sur l'identification de présence de composteurs partagés				

Tableau 10. Extrait de l'annexe 12 présentant la relation entre objectifs de recherche questions posées aux parents

Avec les adultes, nous conservons les objectifs d'identification de valeurs et de pratiques relatives au développement durable car nous nous appuyons sur ces informations pour construire une typologie parentale dans l'échantillon des enquêtés par entretien.

Nous poursuivons la présentation de notre méthodologie de recherche par l'examen du traitement des données.

CHAPITRE 8. METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

Lors de la phase de traitement des données, nous avons également employé une méthode mixte quantitative/qualitative. Nous présentons dans un premier temps les différentes étapes du traitement des données recueillies par questionnaires.

8.1 Protocole de traitement des données recueillies par questionnaires

Nos questionnaires sont conçus et rédigés en utilisant le logiciel Word, puis imprimés et distribués, en format papier, aux enquêtés.

À la suite de la phase de recueil de données, la totalité des réponses est traitée en utilisant le logiciel Sphinx iQ2 (version 7.3.0.1). Les données recueillies auprès des enfants sont liées à celles recueillies auprès de leurs parents. L'étape de tri à plat des réponses fermées de l'enquête nous permet d'obtenir une analyse descriptive, et univariée des résultats. Cette phase conduit à la réalisation d'un profil de nos échantillons, que nous présentons dans le chapitre 9.

8.2 Protocole de traitement des données recueillies par entretiens

Les enregistrements audio et vidéo de l'intégralité de nos entretiens ont été transcrits, de manière à disposer d'un matériau exploitable pour réaliser des analyses. Nous avons réalisé nos transcriptions en effectuant des allers-retours entre l'enregistrement source et le logiciel de traitement de texte. Pour les entretiens avec les enfants, nous avons également pris des notes sur leurs gestes, leurs intonations ou leurs moues. Ces notes ont été intégrées aux transcriptions.

Le tableau 11 donne un exemple de transcription réalisée. Chaque ligne est numérotée, correspondant au tour de parole dans l'entretien. La deuxième colonne indique le temps (sous forme heure : minute). La troisième indique le nom du locuteur (E pour enfant et P pour parent, suivis de leurs numéros d'identification ; Ch pour chercheuse). Enfin, la quatrième colonne contient l'énoncé.

Tours de parole	Temps	Locuteur	Enoncé
74		E106	Les autres [E106 pointe les morceaux 3 et 4], ils ont la peau un petit avec des montagnes. Et lui [E106 désigne le morceau 1], sa peau est bien.
75	0 : 09	Ch	Celui-ci [Ch désigne le morceau 5], c'est le plus pourri pour toi. Comment tu le sais ?
76		E106	Parce que... on voit même pas sa chair.

Tableau 11. Extrait de transcription avec un enfant

Dans le tableau 12, nous exposons les conventions que nous avons suivies et qui figurent dans les extraits de transcriptions présentés dans la partie 3 du tapuscrit.

Signe ou mise en forme	Signification
Ch	Chercheuse
E	Enfant
P	Parent
()	Indication du tour de parole, dans les verbatims agrégés
[]	Gestes, langage non verbal ajouté au moment de la transcription, à partir des notes prises lors des entretiens
...	Pause longue : le locuteur marque un temps d'arrêt

Tableau 12. Conventions suivies pour les transcriptions des entretiens

Nos entretiens étant de type directif, le plan du guide est structuré de la même manière qu'un questionnaire. Nous utilisons donc dans un premier temps le logiciel Sphinx iQ2 (version 7.3.0.1), de la même manière que pour le dépouillement et les analyses élémentaires des données recueillies par questionnaires. Nous lions les entretiens enfants avec ceux de leurs parents, puis nous suivons le même enchaînement d'étapes de traitement que pour les questionnaires : tris à plat des questions fermées, recodage de certaines questions et traitements croisés. Le codage des propos retranscrits nous a permis d'effectuer un premier tri, en faisant correspondre des fragments de verbatim à des thèmes. Bien que le logiciel Sphinx iQ2 permette de mener des analyses qualitatives, l'étude des données traitées après recodage et agrégation de certaines réponses ne nous semble pas adaptée à nos objectifs de recherche nécessitant une analyse fine des contenus. Nous avons donc décidé de ne conserver du traitement des données avec Sphinx iQ2 que les analyses descriptives (issues des tris à plat et croisés), permettant de déterminer le profil de nos échantillons de population. Ces analyses sont présentées dans le chapitre 9.

Dans un deuxième temps, nous avons utilisé le logiciel Excel. Celui-ci nous a permis de présenter les données (verbatim, données agrégées) sous formes de tableaux de synthèse, de visualiser l'ensemble des variables et de les filtrer au cours de nos analyses. Les analyses effectuées sont présentées dans la partie 3 du tapuscrit.

PARTIE 3

RESULTATS DE RECHERCHE

CHAPITRE 9. ANALYSES DESCRIPTIVES DE NOS ECHANTILLONS DE POPULATION

Dans le chapitre 9, nous mettons en évidence les profils de nos deux échantillons de population (parents et enfants interrogés par questionnaires ou par entretiens). Ces profils ont été définis à la suite du traitement des données avec le logiciel Sphinx iQ2.

9.1 Présentation du profil de l'échantillon de parents et d'enfants interrogés par questionnaires

Rappelons dans un premier temps que 126 questionnaires ont été passés auprès des enfants. 126 questionnaires ont donc été distribués aux parents, sur lesquels 83 ont été retournés complétés. Les analyses liant réponses parentales et enfantines, nous les centrons sur les 83 questionnaires dont nous disposons finalement. Nous présentons dans un premier temps quelques tris à plat, puis une sélection de tris croisés.

9.1.1 Présentation d'une sélection de tris à plat

L'annexe 13 regroupe une sélection de tris à plat, présentés dans les figures A à Q. Ayant 83 répondants aux questionnaires, nous choisissons d'exprimer les données sous forme de pourcentages. Nous constatons, en observant la figure A, que les genres sont représentés de manière équilibrée dans notre échantillon (53% de femmes et 47% d'hommes). En revanche, les répondants ne sont pas répartis de manière homogène entre Tours et Rennes, puisque les Tourangeaux représentent 70% des répondants (figure B). On note également une inégale répartition des enquêtés entre les quartiers de profils différents : 41% des répondants vivent en quartiers urbains mixtes, contre seulement 13% en quartiers urbains populaires (figure C). En revanche, les types d'habitations (maison et appartement) sont représentés de manière équilibrée, avec 49% de résidents en appartements et 51% en maisons (figure D).

En observant la figure E, nous constatons que 24% des parents interrogés déclarent avoir un composteur à domicile (composteur individuel de jardin ou lombricomposteur). 17% des enquêtés reconnaissent avoir un composteur collectif à proximité de leur domicile (figure F), mais il ne leur est pas demandé de préciser s'ils utilisent ce composteur, ou non.

Les trois quarts des parents interrogés déclarent jeter leurs épiluchures ou restes de fruits et légumes dans la poubelle de déchets ménagers, contre 27% qui déclarent les composter (nous pouvons supposer que 24% les déposent dans des composteurs individuels et 3% les déposent dans des composteurs collectifs, figure G).

Comme nous l'avons écrit précédemment, une étude publiée par l'ADEME (2020b) sur un échantillon de 1013 personnes a montré que 34% des personnes interrogées déclarent composter leurs déchets de cuisine (épiluchures, restes de repas, fruits et légumes abîmés). Si la proportion dans notre échantillon est un peu inférieure à celle de l'enquête de l'ADEME (27% contre 34%), il nous semble que ces données sont relativement proches.

A la lecture de la figure H, il apparaît que presque les trois quarts des parents déclarent impliquer leur enfant de cinq ans dans le tri des déchets (question portant sur le tri des déchets en général, en non spécifiquement sur le compostage).

Les figures I à K présentent des tris par strates effectués dans les parents déclarant composter : 70% de ces parents résident à Tours (figure I). Mais, en rapportant cette proportion à l'effectif total des répondants au questionnaire dans les deux villes (figure B), nous obtenons 24% de parents tourangeaux déclarant composter et 24% de Rennais pratiquant le compostage.

En observant la figure J, nous constatons que les parents déclarant composter sont inégalement répartis selon les profils de quartiers. Mais cette répartition étant inégale dans la totalité de l'échantillon (figure C), nous devons appliquer la même règle de proportionnalité que précédemment. Nous obtenons alors 23% de parents déclarant composter dans les quartiers urbains mixtes, 30% en quartiers périurbains mixtes, 27% en urbains favorisés, et seulement 9% en urbains populaires.

Ce contraste entre les deux quartiers urbains populaires de notre étude, et les autres quartiers (ayant des proportions assez homogènes) peut-il s'expliquer par le type d'habitation, principalement collectif en quartiers urbains populaires ? En effet, 80% des parents qui déclarent composter vivent en maison (figure K).

Concernant les réponses enfantines, nous choisissons de ne présenter que les analyses descriptives de la question 11 (portant sur la tâche d'identification des degrés de décomposition de morceaux de pommes, sur la justification de ces choix et sur l'émission d'une hypothèse sur le devenir de la pomme identifiée comme la plus décomposée). Nous analyserons en détails les réponses à la question 10 dans le chapitre résultat de ce tapuscrit.

Lorsque nous comparons les figures L et O, nous n'observons pas de contraste fort entre la proportion d'enfants ayant réussi la tâche d'identification du morceau le plus décomposé, qu'ils soient dans l'échantillon total ou parmi les enfants dont les parents déclarent avoir un composteur à domicile (81% dans l'échantillon total, contre 85% pour les enfants dont les parents ont un composteur).

En comparant les figures M et P, nous observons également que la couleur du morceau de pomme en cours de décomposition (marron) est la justification la plus fréquente dans l'échantillon total et parmi les enfants ayant un composteur à domicile.

Nous constatons également que les enfants déclarant ne pas savoir justifier leur choix sont dans des proportions proches dans l'échantillon total et dans le sous-échantillon des enfants ayant un composteur à domicile (15% contre 20%). En revanche, lorsque nous regardons en vis-à-vis les figures N et Q qui représentent les proportions d'enfants selon les hypothèses qu'ils émettent sur le devenir du morceau de pomme le plus décomposé, nous constatons que moins d'enfants disent que la pomme ne changera pas parmi ceux ayant un composteur (15%) que dans l'échantillon total (26%).

9.1.2 Présentation d'une sélection de tris croisés

Dans un deuxième temps, nous effectuons le recodage des réponses textuelles et numériques, puis l'agrégation de certaines réponses afin de mener un traitement croisé des données. L'annexe 14 regroupe sept figures (A à G) présentant quelques tris croisés, et illustrant cette étape de notre travail. Les données présentées dans la figure A confirment que les quartiers urbains populaires de notre étude sont marqués par un habitat exclusif en appartement. Dans les quartiers périurbains mixtes, en revanche, 80% des parents interrogés vivent en maison. C'est dans les quartiers urbains favorisés que le plus de parents déclarent avoir un composteur collectif à proximité de leur domicile (28%, figure B). Dans les quartiers urbains populaires de notre enquête en revanche, aucun parent ne dit avoir un composteur partagé près de chez lui/elle.

Les trois quarts environ des parents interrogés résidant en quartiers urbains mixtes, urbains favorisés ou périurbains mixtes déclarent impliquer leur enfant de cinq ans dans le tri des déchets. En revanche, moins de la moitié des parents résidant en quartiers urbains populaires font cette même déclaration (figure C).

Le type d'habitation serait-il une variable participant à cet écart ? En effet, une grande majorité de parents résidant en maison (89%, figure D) déclarent impliquer leur enfant dans le tri des déchets, contre la moitié seulement des parents vivant en appartement (54%). En effectuant des tris par strates, nous constatons que la proportion de parents déclarant avoir un composteur collectif à proximité de leur domicile à Rennes (figure E) est nettement plus importante que celle de parents résidant à Tours (figure F). Ainsi, tous les parents rennais résidant en quartier urbain mixte et plus de la moitié de ceux résidant en quartier urbain favorisé déclarent avoir un composteur partagé à côté de chez eux. Mais ils sont environ 10% à faire cette même déclaration à Tours.

Nous constatons également qu'aucun parent résidant en quartier urbain populaire, qu'il soit rennais ou tourangeau, ne dit avoir un composteur partagé près de chez lui/elle.

La figure G présente le tri croisé sur l'échantillon total enfantin, pour leurs réponses à la question sur l'origine de leurs connaissances. Si les parents sont déclarés comme la source d'information par un tiers des enfants, suivis par un apprentissage seul (16% des réponses), puis des grands-parents (15% des réponses), nous constatons que les profils de réponses diffèrent selon les quartiers de résidence.

Centrant finalement l'interprétation de nos résultats sur l'analyse des données recueillies lors des entretiens, nous avons préféré, *a posteriori*, limiter l'exploitation des questionnaires auprès des parents à cette présentation de notre traitement des réponses. Nous nous appuyerons exclusivement sur l'analyse fine et l'interprétation des discours parentaux et enfantins lors des entretiens dans nos résultats, et sur la comparaison d'une réponse recueillie par questionnaires et par entretiens auprès des enfants (réponse à la question 10).

9.2 Présentation du profil de l'échantillon de parents et d'enfants interrogés par entretiens

L'annexe 15 regroupe 21 figures (A à U) présentant les informations utiles pour notre étude sur le profil des enquêtés. Les échantillons de parents et d'enfants interrogés en entretiens étant relativement petits (effectifs de 48), nous exprimons les analyses descriptives en effectifs et non en pourcentages comme pour les questionnaires.

Contrairement aux questionnaires, les entretiens présentent une répartition hétérogène du genre des répondants, avec trois quarts de femmes (figure A). La répartition en âge est également hétérogène, avec deux tiers des répondants situés entre 30 et 39 ans (figure B). Nous expliquons cette répartition par le critère d'âge des enfants dans notre enquête (cinq ans). Le type d'habitation est aussi inégalement représenté dans notre échantillon, avec deux tiers des enquêtés vivant en maison (figure C). Plus de trois quarts des foyers sont composés des deux parents (figure D). Les parents ayant un d'étude universitaire supérieur (Licence et plus) sont également surreprésentés dans notre échantillon, particulièrement parmi les mères (deux tiers étant dans cette catégorie, figure F) alors que la moitié des pères (figure E) sont dans cette catégorie.

Les figures G à J présentent les analyses à plat des connaissances parentales sur le compostage. Une large majorité de parents déclarent que le but du compostage est de faire de l'engrais (37 sur 48, figure G), plus de la moitié d'entre eux évoquent le cycle de la matière (27 sur 48), et un quart d'entre eux (13 sur 48) disent que le compostage participe à la réduction des déchets. La quasi-totalité des parents déclarent que les épluchures sont compostables (figure H) et les trois quarts d'entre eux disent que les coquilles d'œufs le sont aussi (figure I). Lorsqu'interrogés sur les gestes à faire après le dépôt des déchets dans le bac, la moitié d'entre eux (figure J) déclarent qu'il faut mélanger, aérer le contenu. Un quart des parents reconnaissent ne pas savoir ce qu'il faut faire (11 sur 48) et un quart (9 sur 48) pensent qu'il ne faut rien faire.

Les figures K à Q présentent les tris à plat de certaines questions portant sur les pratiques parentales de gestion des déchets ménagers. Trois quarts des parents (35/48, figure K) déclarent jeter les épluchures ou restes de fruits et légumes dans la poubelle de déchets ménagers, contre 19 disant les déposer dans le composteur.

Si nous convertissons cette donnée en pourcentage, nous obtenons 39,6% de parents déclarant composter des épluchures, contre 27% pour notre échantillon interrogé par questionnaire, et 34% pour l'étude de l'ADEME (2020b). Nous notons donc que la proportion de parents déclarant composter leurs biodéchets alimentaires est nettement plus élevée dans notre échantillon interrogé par entretien que dans celui interrogé par questionnaire, et légèrement plus élevé que dans l'enquête de l'ADEME.

Cette proportion de parents compostant parmi les enquêtés par entretien se confirme sur la figure L, puisque 19 parents sur 48 déclarent avoir un composteur à domicile. Là encore, cette proportion est plus élevée que dans notre échantillon interrogé par questionnaires (39,6% dans les entretiens contre 24% dans les questionnaires).

Les figures M et N présentent deux caractéristiques de la pratique des 21 parents déclarant composter (19 à domicile et deux en utilisant un composteur collectif). La majorité d'entre eux compostent depuis plus de trois ans (11 sur 21, figure M) et y jettent principalement des épluchures, des coquilles d'œufs et du marc de café (figure N).

Les autres caractéristiques de la pratique de compostage (fréquence, localisation du composteur dans le jardin, utilisation du compost mûr, implication de son enfant dans la pratique) seront analysées dans le chapitre résultats.

Quelques tris croisés (figures O à Q) présentés dans cette annexe nous permettent de voir que la proportion de parents déclarant composter à domicile est homogène entre Rennes et Tours (figure O), mais hétérogène selon les profils de quartiers (figure P). Ainsi, aucun parent résidant en quartier urbain populaire ne dit avoir un composteur à domicile alors qu'ils sont majoritaires à faire cette déclaration dans les quartiers périurbains mixtes (8 sur 12).

La figure Q présente également un fort contraste concernant la présence déclarée d'un composteur collectif à proximité du domicile parental, en fonction de la ville. Ainsi, aucun Tourangeau ne dit avoir un composteur collectif près de chez lui, alors que 14 sur 24 Rennais déclarent en avoir un.

Les figures R à U présentent quelques analyses descriptives des réponses enfantines.

La figure R, issue d'un tri à plat, présente la répartition des hypothèses émises par les enfants, concernant le devenir du morceau de pomme laissé dans l'herbe après un pique-nique (question 4b du guide d'entretien). La moitié des enfants (23 sur 48) déclarent que le trognon de pomme changera de couleur, et 18 sur 48 disent qu'il sera mangé par des animaux. Seuls six enfants pensent que la pomme ne changera pas.

Comme pour les questionnaires, l'origine des connaissances déclarée par le plus d'enfants est les parents (25 sur 48, figure S). Mais, contrairement aux questionnaires, un très faible nombre d'enfants déclarent avoir trouvé seuls les réponses aux questions (dans la catégorie « autre » de la figure S, avec un effectif de 5). Il faut néanmoins veiller à ne pas vouloir comparer rigoureusement les deux échantillons de population enfantine, car pour les entretiens, les questions posées sont plus nombreuses et ne portent pas sur les mêmes connaissances que lors des questionnaires (à l'exception de la question 10).

Nous constatons que les enfants citent la télévision (8 sur 48) dans des proportions assez proches de celles des questionnaires (12 sur 83). En revanche, les enfants interrogés en entretiens citent moins leurs grands-parents (8 sur 48 en entretiens contre 22 sur 83 en questionnaires) et surtout nettement moins l'école (2 sur 48 en entretiens contre 21 sur 83 en questionnaires). Là encore, les questions posées aux enfants étant différentes dans les deux modalités de recueil de données, il est difficile de conclure sur ces comparaisons.

Les deux tris croisés présentés avec les figures T et U permettent de constater que les enfants rennais sont bien plus nombreux (14 sur 24, figure T) à déclarer avoir déjà vu un composteur dans le voisinage ou dans la rue, que les enfants tourangeaux (4 sur 24). Par ailleurs, la figure U montre que les enfants résidant en quartiers urbains populaires ont plus de difficultés à réaliser la tâche de rangement des cinq morceaux de pommes selon leur degré de décomposition, que les enfants résidant dans les autres quartiers. En effet, moins de la moitié (5 sur 12) des enfants résidant dans les deux quartiers populaires de notre étude réussissent à réaliser cette tâche, alors qu'entre dix et onze enfants sur douze la réussissent dans les autres quartiers.

Les étapes de traitement des données avec le logiciel Sphinx iQ2 nous permettent donc de décrire nos échantillons. Nous analysons par la suite nos données recueillies en entretiens en utilisant le logiciel Excel. Nous présentons maintenant le processus de notre analyse qualitative.

CHAPITRE 10. CATEGORISATION DES CONCEPTIONS ENFANTINES ET DE LA GESTION PARENTALE DES DECHETS MENAGERS

Nous avons construit plusieurs outils sur lesquels nous nous appuyons pour l'analyse qualitative de nos résultats. Deux outils sont utilisés pour interpréter les discours enfantins : les trames conceptuelles et les niveaux de conception. Un outil est conçu pour catégoriser les parents : la typologie d'engagement.

Nous présentons dans les sous-sections suivantes la démarche de construction de ces trois outils.

10.1 Mise en évidence de cinq processus-clés pour la compréhension enfantine du cycle de la matière organique

L'analyse des savoirs visés dans le cycle de la matière organique à différents niveaux scolaires nous a permis de déterminer cinq compétences-cibles que des enfants de cinq ans peuvent exprimer grâce à nos grilles d'entretien. Cette analyse des savoirs s'est faite à l'aide de trames conceptuelles par niveaux, trames dont nous avons donné la définition dans la sous-section 1.1.1.2. du tapuscrit.

Nous avons réalisé des trames conceptuelles par niveaux, afin de modéliser les relations entre chacun des concepts en jeu dans le cycle de la matière organique, et afin de définir les limites des notions à travailler à un niveau scolaire donné. Pour concevoir ces outils d'analyse, nous nous appuyons sur les programmes du Ministère de l'Education Nationale (2020a, b, c, d) pour les cycles 1 à 4, et sur les caractéristiques des trames conceptuelles décrites par Astolfi et Develay (1989). Dans le cadre de notre recherche, nous opérons un mouvement en sens inverse, c'est-à-dire descendant du cycle 4 vers le cycle 1, afin de mettre en évidence les savoirs en jeu dans notre guide d'entretien avec les enfants concernant le cycle de la matière organique, savoirs qui seront par la suite au centre de nos analyses.

10.1.1 Trame conceptuelle de niveau cycle 4

Au cycle 4, l'étude du cycle de la matière organique peut se faire au niveau de deux disciplines : la physique-chimie et les sciences de la vie et de la Terre. En physique-chimie, elle intervient dans le thème « organisation et transformation de la matière » avec les attendus suivant : « décrire et expliquer les transformations chimiques » (Ministère de l'Education Nationale, 2020d, p. 99). Les connaissances et compétences associées relèvent de l'utilisation d'une équation de réaction chimique pour décrire une transformation chimique associée (notion de molécules, atomes, ions), et de l'interprétation d'une réaction chimique comme une redistribution d'atomes. En sciences de la vie et de la Terre, l'étude du cycle de la matière intervient dans le thème « le vivant et son évolution », avec pour attendus de fin de cycle :

- Relier les besoins en nutriments et dioxygène des cellules animales et le rôle des systèmes de transport de l'organisme.

- Relier les besoins des cellules d'une plante chlorophyllienne (CO_2 , sels minéraux et énergie lumineuse), les lieux de production ou de prélèvement de la matière et de stockage et les systèmes de transport au sein de la plante.

Ce thème se prête aux observations à différentes échelles pour la constitution des organismes étudiés et la diversité du vivant (dont les bactéries, les champignons etc.). (Ministère de l'Education Nationale, 2020d, p. 111)

La figure 68 présente la trame conceptuelle que nous proposons pour le niveau de cycle 4.

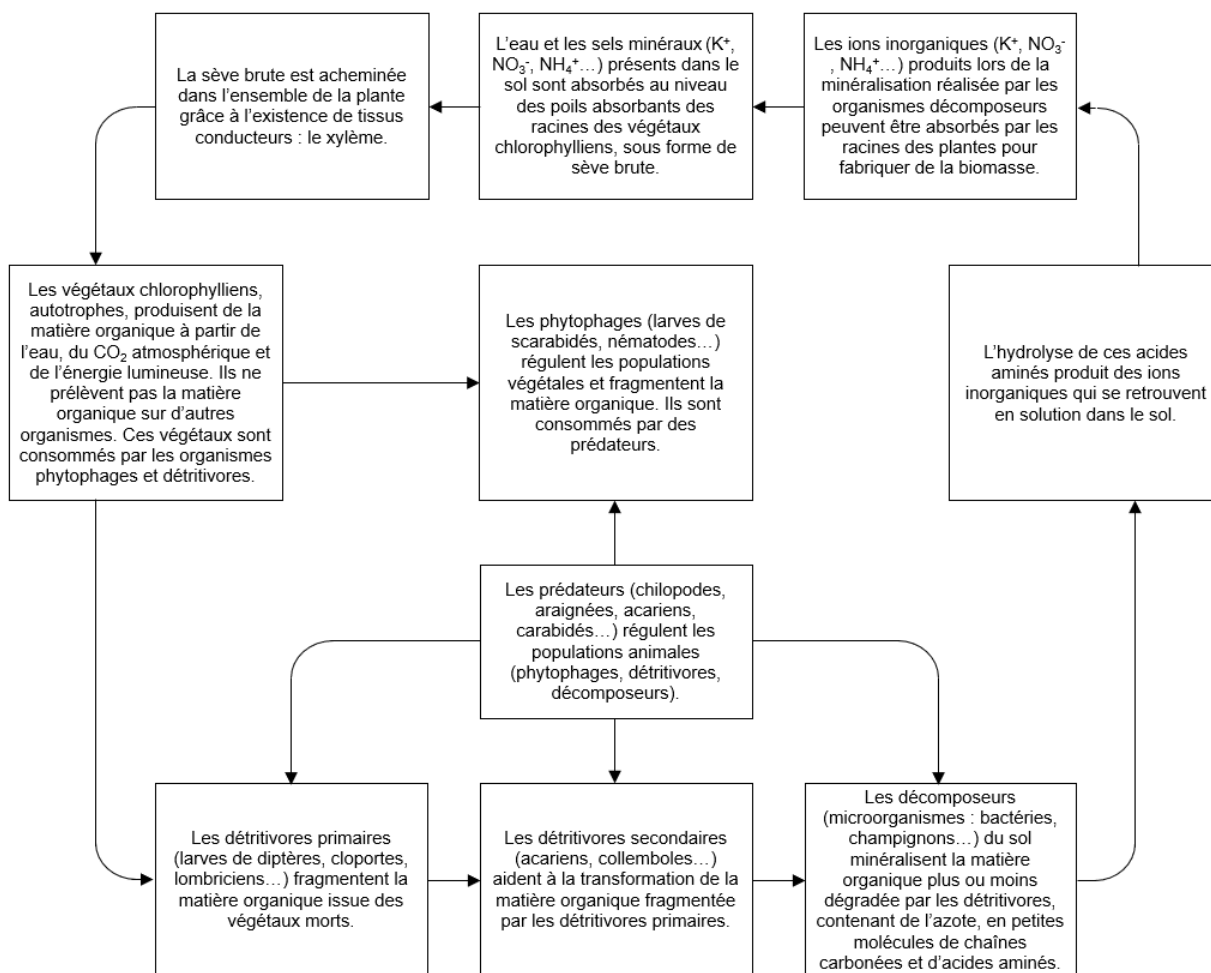


Figure 68. Trame conceptuelle du cycle de la matière organique dans le sol, niveau cycle 4

L'étude du cycle est complète et met en évidence les différents acteurs de la chaîne alimentaire. Grâce à l'utilisation de microscopes optiques, les observations peuvent se faire à différentes échelles. L'humification et la minéralisation de la matière organique par les microorganismes décomposeurs du sol sont étudiées, tout comme l'absorption des ions par les racines des plantes chlorophylliennes. La minéralisation de la matière organique peut servir de support à l'étude des transformations chimiques. Il n'est pas précisé dans les programmes de cycle 4 que l'étude du cycle de la matière organique se fait dans le contexte du sol. Elle pourrait être proposée dans le contexte du compostage. En effet, l'intégration des thèmes et des enjeux du développement durable est inscrite non seulement dans les programmes, mais aussi dans le vade-mecum de l'éducation au développement durable (Ministère de l'Education Nationale, 2021a).

10.1.2 Trame conceptuelle de niveau cycle 3

Au cycle 3, l'étude du cycle de la matière organique intervient dans le volet sciences et technologies des programmes, dans le thème « le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent ». Les attendus de fin de cycle qui se rapportent à cette étude sont les suivants :

- Découvrir que tout être vivant produit sa matière à partir de celle qu'il prélève.
- Relier la production de matière par les organismes chlorophylliens et leurs besoins.
- Relier la production de matière par les animaux et leur consommation de nourriture provenant des êtres vivants (Ministère de l'Education Nationale, 2020c, p. 85).

Les élèves mettent en relation la matière organique et son utilisation par les êtres vivants, mais il est précisé que le rôle des microorganismes relève exclusivement de la classe de sixième. La figure 69 présente la trame conceptuelle que nous proposons pour le niveau cycle 3.

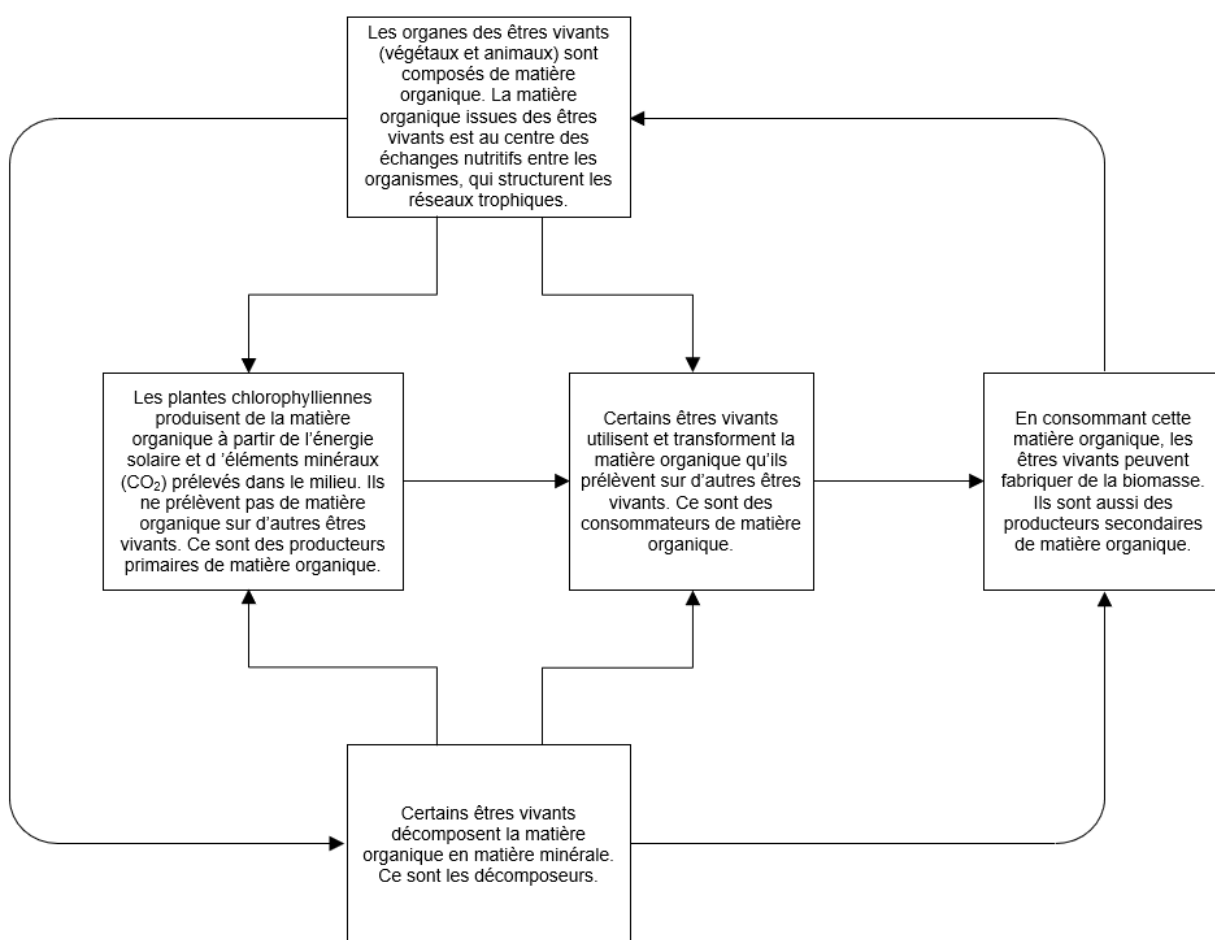


Figure 69. Trame conceptuelle pour le cycle de la matière organique, niveau cycle 3

L'utilisation du microscope optique permet, tout comme au cycle 4, de réaliser des observations à différentes échelles, mais les actions d'humification et de minéralisation des microorganismes décomposeurs ne sont pas abordées à ce niveau. Si l'étude des réactions chimiques permettant la transformation de la matière organique à la matière minérale est réservée au cycle 4, le rôle des microorganismes décomposeurs dans le changement

d'apparence de la matière organique peut être étudié, en comparant par exemple un échantillon stérilisé de matière organique à un échantillon témoin. L'étude au niveau cellulaire est réservée au cycle 4 et l'absorption racinaire n'est pas abordée en cycle 3, mais les besoins trophiques des plantes sont identifiés grâce à des observations et des expériences. Dans le programme de cycle 3 également, le contexte d'étude du cycle de la matière organique n'est pas précisé. Il est donc possible de la situer dans le composteur.

10.1.3 Trame conceptuelle de niveau cycle 2

Si le cycle de la matière organique n'est pas mentionné dans le programme de cycle 2, certains concepts intervenant dans le cycle sont étudiés dans le volet « questionner le monde ». En effet, dans le thème « questionner le monde du vivant, de la matière et des objets », il est attendu en fin de cycle 2 que les élèves soient capables de « connaître les caractéristiques du monde vivant, ses interactions, sa diversité », avec les connaissances et compétences associées suivantes : « régimes alimentaires de quelques animaux, quelques besoins vitaux des végétaux, relations alimentaires entre les organismes vivants » (Ministère de l'Education Nationale, 2020b, p. 49). Les situations pouvant être proposées aux élèves pour atteindre ces objectifs sont les suivantes : « observer des animaux et des végétaux de l'environnement proche, réaliser de petits écosystèmes en classe, dans un jardin d'école » (Ministère de l'Education Nationale, 2020b, p. 49). La figure 70 présente la trame conceptuelle que nous proposons pour le niveau cycle 2.

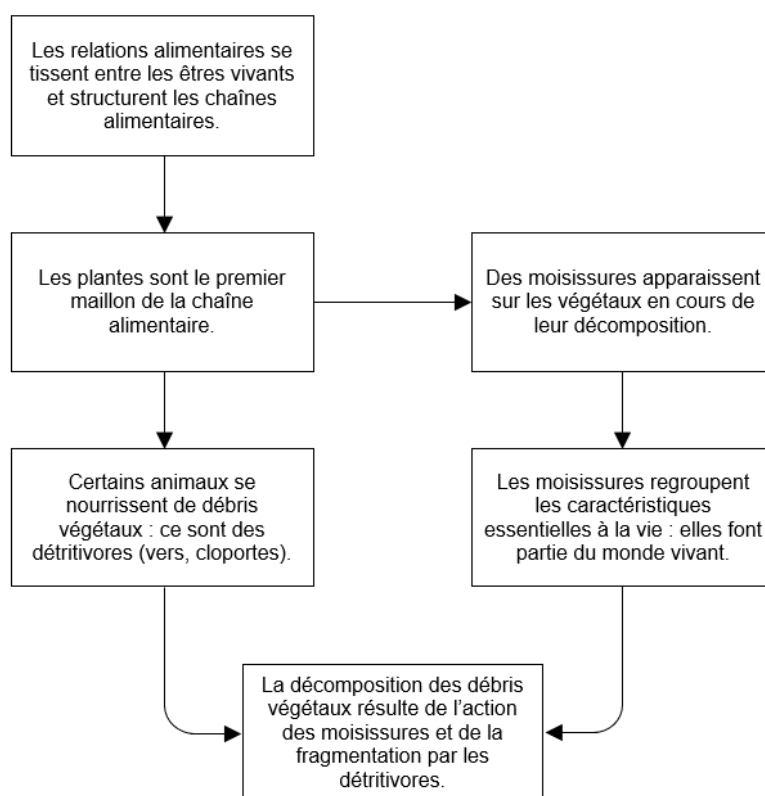


Figure 70. Trame conceptuelle pour le niveau cycle 2

Au cycle 2, le rôle des microorganismes n'est pas étudié, mais il est possible de travailler sur le régime alimentaire des organismes macroscopiques détritvires appartenant à la

mésosofaune du sol (ou du compost). L'utilisation de loupes binoculaires peut également être envisagée. Cette observation, couplée à l'utilisation d'une clé de détermination, permet aux élèves de chercher des critères communs pour identifier les différences et les ressemblances qui permettront ensuite une catégorisation des animaux observés. La réalisation d'expériences peut mettre en évidence le rôle des organismes détritvires dans le changement d'apparence de la matière organique, en utilisant un appareil de Berlèse par exemple, pour obtenir un échantillon dépourvu de macroorganismes, à comparer avec un échantillon témoin. La fonction de nutrition de la plante peut également être mise en évidence grâce à des expériences : comparaison de plantations dans différents milieux (avec et sans terre, avec et sans compost). Les relations trophiques établies entre les différents acteurs du cycle peuvent être schématisées par les élèves de cycle 2, comme prescrit dans les programmes. A ce niveau, l'étude des indices visibles de décomposition des déchets organiques dans le composteur peut être envisagée également.

10.1.4 Trame conceptuelle de niveau cycle 1

L'étude du cycle de la matière organique, de la décomposition de cette matière ou même des relations trophiques entre les organismes ne font pas partie du programme de cycle 1. Il est seulement fait mention, dans le volet « outils pour structurer sa pensée » et dans le thème « explorer le monde », des attendus suivants :

- Reconnaître les principales étapes du développement d'un animal ou d'un végétal, dans une situation d'observation du réel ou sur une image.
- Connaître les besoins essentiels de quelques animaux et végétaux. (Ministère de l'Education Nationale, 2021b, p. 19).

La figure 71 présente la représentation graphique de ces attendus en une trame conceptuelle.

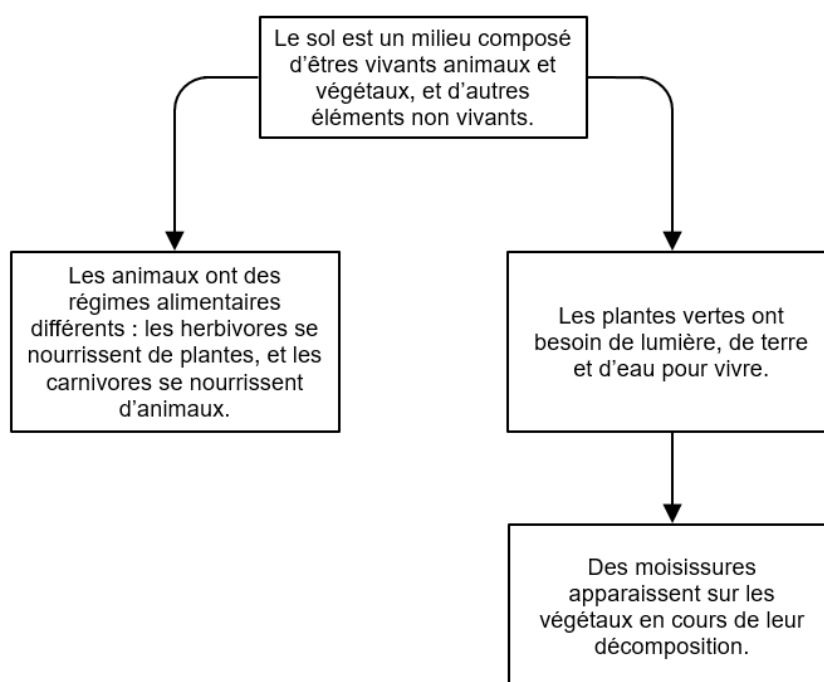


Figure 71. Trame conceptuelle représentant les attendus du programme du cycle 1

En nous inscrivant dans l'approche d'Astolfi (1987) mettant en garde contre le « triple évitement » du report de l'apprentissage scientifique au cours de la scolarité, nous proposons une trame conceptuelle alternative, pour le niveau grande section de l'école maternelle et contextualisée au cycle de la matière organique dans le composteur (cf. figure 72). Cette trame s'appuie sur les trames conceptuelles de niveaux supérieurs, présentées précédemment.

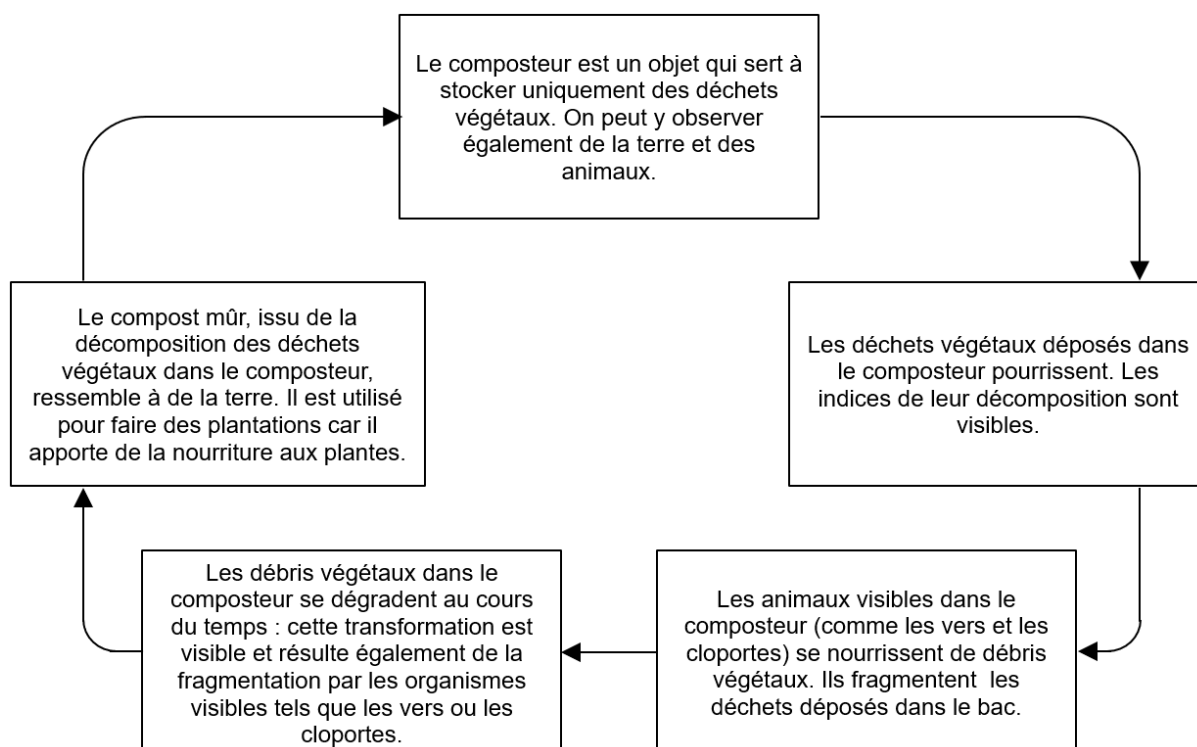
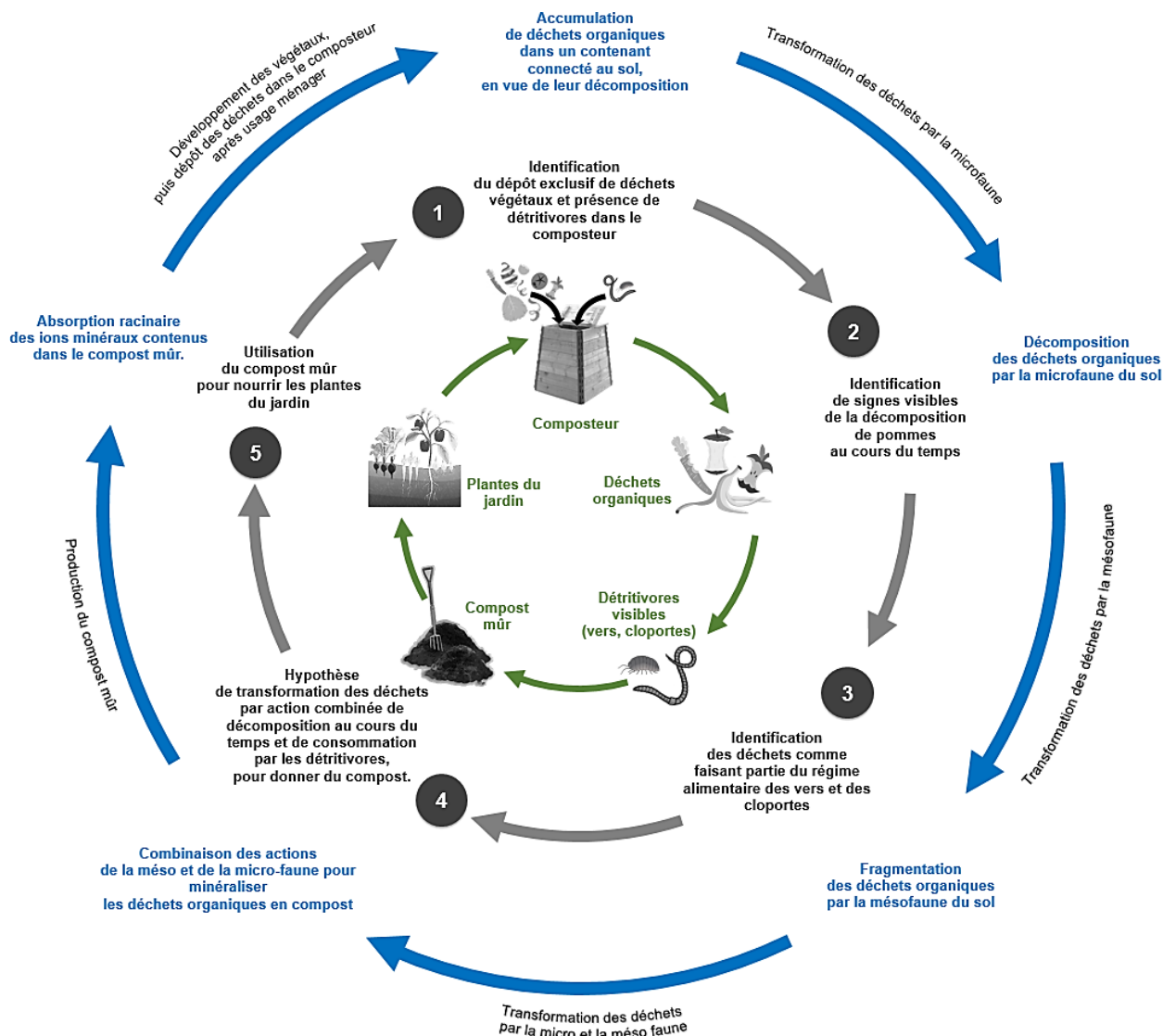


Figure 72. Trame conceptuelle proposée pour le niveau grande section de maternelle

Cette trame présente les relations entre cinq notions nous semblant essentielles pour la compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur, chez les enfants de cinq ans :

- Identification du type de déchets déposés dans le composteur, et de la présence d'organismes vivants en son sein.
- Utilisation d'indices visibles pour déterminer le degré de décomposition de déchets organique au cours du temps.
- Identification de l'action de fragmentation d'organismes détritivores visibles dans le composteur.
- Combinaison de cette action de fragmentation et de la décomposition des déchets au cours du temps.
- Rôle du compost mûr dans la nutrition des plantes.

Nous nous appuyons sur cette dernière trame conceptuelle de niveau pour proposer la modélisation de ces cinq compétences-cibles sous forme de cycle (cf. figure 73).



Objets sur lesquels portent les processus
Compétences visées en Grande Section de Maternelle/ Cycle 1 (cf. figure 72)
Savoirs scientifiques en jeu, niveau Collège/ Cycle 4 (cf. figure 68)

Figure 73. Modélisation des cinq compétences-cibles retenues pour la compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur en grande section de maternelle, en nous référant aux savoirs visés en cycle 4

Cette modélisation représente plus spécifiquement les processus sur lesquels portent nos questions dans le guide d'entretien avec les enfants. Dans le chapitre 11 de ce tapuscrit, nous nous appuyons sur ce cycle pour analyser les discours enfantins et catégoriser les conceptions.

10.2 Définition de trois niveaux de conception enfantine

Dans notre étude, nous cherchons à positionner les conceptions des enfants par rapport au savoir scientifique, afin de déterminer le degré de compréhension des processus intervenant dans la décomposition des déchets organiques déposés dans les composteurs. La réalisation de trames conceptuelles nous a permis de mettre en évidence cinq compétences-clés dans le cycle de la matière dans le composteur, par lesquelles les enfants de cinq ans interrogés avec notre grille d'entretien peuvent montrer leur maîtrise des processus en jeu (cf. figure 73).

Pour chacun des processus de ce cycle et dans le but de répondre à notre première question de recherche (QR1), nous élaborons dans un premier temps trois niveaux de conception. Ces trois catégories d'énoncés sont construites à partir des réponses des enfants, et sont organisées selon leur degré de correspondance au savoir scientifique en jeu (cf. tableau 13), témoignant des étapes successives de la construction du savoir.

Niveau de conception	Énoncé
1	Énoncé révélant des connaissances éloignées des savoirs scientifiques en jeu.
2	Énoncé incomplet contenant des termes relatifs au savoir scientifique en jeu.
3	Énoncé complet rendant compte du savoir scientifique visé.

Tableau 13. Présentation du rapport au savoir visé pour les des trois niveaux de conception

Le niveau 1 correspond donc à un énoncé éloigné du savoir en jeu, le niveau 2 se rapporte à un énoncé incomplet contenant des termes relatifs au savoir scientifique, et le niveau 3 correspond à un énoncé complet correspondant au savoir visé pour des enfants de cinq ans. Le niveau 3 de conception constitue donc l'objectif conceptuel pour chaque processus mis en évidence dans le cycle de la matière organique, dans le cadre de notre entretien. Plus qu'une formulation, c'est l'idée qu'elle matérialise qui est visée. L'énoncé n'est qu'un indice ; c'est la structure sous-jacente qui doit être atteinte. Précisons néanmoins que cet énoncé correspond à un premier degré d'élaboration du savoir, valable dans un champ de validité donné, en l'occurrence celui de notre outil de recueil données. Ainsi, plaçant notre analyse uniquement dans le cadre de notre entretien et non dans celui d'une séquence pédagogique, nous ne retenons pas le concept de « niveau de formulation » pour définir le niveau 3 de conception. Le « niveau de formulation » désignant l'objectif conceptuel à atteindre pour un niveau scolaire donné, nous préférons rester prudente dans nos désignations, et conserver le terme plus général de « niveau de conception » pour la totalité de notre analyse.

Dans un deuxième temps de l'analyse, nous listons de manière non exhaustive des mots-clés dont la présence dans les énoncés des enfants nous semble essentielle et nous permet de catégoriser les discours dans l'un des trois niveaux de conception. La présence d'un mot, seule, n'est pas suffisante pour classer un énoncé dans un niveau. En effet, comme le précise de Vecchi (1994, p. 256) : « on rencontre très souvent, dans la bouche des élèves de tous âges, une somme de mots "vides de sens" ou dont les conceptions sous-jacentes sont erronées, mais qui sont couramment utilisés, bien que pas véritablement opérationnels faute d'avoir été réellement

construits ». Plusieurs énoncés, employant des mots différents, peuvent correspondre à un seul et même niveau de conception. Nous étudions donc les énoncés dans leur ensemble pour en déterminer le niveau.

Dans un troisième temps, nous présentons les extraits de transcriptions appartenant à chacun des niveaux. Ces trois niveaux d'analyse seront présentés dans le chapitre 11, pour chacun des cinq processus du cycle de la matière dans le composteur.

Nous présentons maintenant la construction d'un outil d'analyse des entretiens menés avec les parents, afin de caractériser leur rapport aux déchets et d'élaborer des profils parentaux en conséquence, dans notre échantillon de recherche.

10.3 Analyse de la gestion parentale des déchets ménagers : réalisation d'une typologie des pratiques

Dans le chapitre 2 de cette thèse, nous avons exposé différents travaux présentant les liens entre valeurs, attitudes, comportements et pratiques des individus en faveur de l'environnement. Lors des entretiens, nous avons interrogé les parents sur ces différents aspects de leur positionnement sur les questions relatives à la protection de l'environnement. Nous proposons maintenant de présenter une construction de typologie de l'engagement parental vers une réduction des déchets à la source, en nous appuyant sur les réponses des parents à nos questions.

10.3.1 Construction de la typologie

Pour construire notre typologie, nous nous inspirons de l'étude de Kellerhals et Montandon (1991) déjà présentée dans le chapitre 1 de cette thèse. Nous rappelons que ces auteurs ont proposé une typologie des fonctionnements familiaux et une catégorisation des stratégies éducatives parentales, pour mettre en évidence leur influence sur la socialisation de leurs enfants. Pour affiner notre analyse des résultats d'entretien, il nous semble donc intéressant de prendre appui sur ces travaux afin de construire une typologie parentale adaptée à notre objet de recherche. Initialement construite autour de la préoccupation environnementale des parents (suivant le courant anglo-saxon de l'« environmental concern »), nous avons préféré ensuite préciser notre typologie en la resserrant autour de l'objectif ultime du compostage : la réduction des déchets à la source. Reprenant les sous-échelles de l'attitude écologique (Ecological Attitude Scale) de Maloney et al. (1975), nous avons cherché à évaluer dans nos entretiens :

- L'engagement verbal du parent vers la réduction des déchets : ce qu'il déclare vouloir faire dans ce sens.
- Son engagement réel : ce qu'il fait vraiment au quotidien pour réduire sa production de déchets.
- L'affect : le degré auquel le parent est émotionnellement affecté par les problèmes environnementaux liés à la gestion des déchets.
- La connaissance : ce que le parent connaît de l'existence des problèmes environnementaux liés à la gestion des déchets, et des stratégies comportementales permettant d'y remédier.

Nous reprenons la dénomination utilisée par une étude wallonne menée en 2017 par le Centre de Recherche et d'Information des Organisations de Consommateurs (CRIOC), qui porte sur l'attitude individuelle envers les comportements pro-environnementaux. Les auteurs avaient alors catégorisé leur échantillon de population en quatre groupes : les engagés, les suivistes, les non concernés et les récalcitrants. Notre grille d'entretien ne nous semblant pas permettre de distinguer les individus non concernés et récalcitrants, nous choisissons de ne retenir que trois catégories : engagés, suiviste et non concernés. Les profils de ces trois types de parents sont présentés dans la figure 74 :

Engagé	<ul style="list-style-type: none"> - Accorde de l'importance aux problèmes environnementaux liés à la gestion des déchets. - Se sent concerné par la prévention des déchets à l'échelle individuelle - Met en œuvre des changements dans son mode de vie pour réduire les déchets, à travers ses choix de consommation.
Suiviste	<ul style="list-style-type: none"> - Devient petit à petit sensible à l'environnement. - Adopte de temps en temps un comportement de réduction des déchets, mais estime qu'il est difficile de faire des efforts au quotidien. - Ses habitudes et son mode de consommation l'empêche encore de changer de comportement de manière systématique.
Non concerné	<ul style="list-style-type: none"> - A conscience des problèmes environnementaux mais rejette la responsabilité sur les autres acteurs qui, selon lui, n'agissent pas à leur niveau. - Ne pense pas pouvoir agir au niveau individuel pour la prévention des déchets. - Adopte des comportements allant vers la réduction de déchets, s'ils n'ont pas de coût et n'impliquent pas de changement d'habitudes.

Figure 74. Les trois profils de l'engagement parental vers une réduction des déchets à la source

Dans notre grille d'entretien, nous avons choisi de retenir les réponses à dix questions pour construire cette typologie. Nous les présentons dans le tableau 14 :

	Type de question	Intitulé de la question	Critère selon l'attitude écologique de Maloney, Ward et Braucht (1975)
1	ouverte	A quoi sert le compostage ?	Connaissance
2	ouverte	Pouvez-vous estimer le poids ou le volume de vos déchets par semaine ?	Engagement réel
3	fermée	La gestion de mes déchets à la maison est l'une de mes préoccupations.	Affect
4	fermée	Trier les déchets à la maison est simple.	Engagement réel
5	fermée	Je fais attention à limiter mes déchets chaque jour.	Affect
6	fermée	Je n'ai pas le temps de m'occuper du tri de mes déchets	Engagement réel
7	fermée	Je trouve important de recevoir une aide financière pour nous inciter à trier et à limiter nos déchets.	Affect
8	fermée	Seriez-vous prêt à acheter moins de produits jetables à usage unique ?	Engagement verbal
9	fermée	Seriez-vous prêts à réduire l'achat de produits suremballés ?	
10	fermée	Seriez-vous prêt à acheter des produits en vrac ?	

Tableau 14. Présentation des dix questions de l'entretien appuyant la construction de la typologie parentale

Pour chaque type de parent, les réponses à ces questions suivent les profils présentés dans le tableau 15.

Question	Engagé	Suiviste	Non concerné
1	Recyclage de la matière organique ET fabrication d'engrais ET réduction des déchets	Recyclage de la matière organique ET fabrication d'engrais	Fabrication d'engrais OU ne sait pas
2	Mise en évidence de la réduction de ses déchets ménagers ET recyclables	Mise en évidence de la réduction de ses déchets ménagers seulement	Pas de mise en évidence de la réduction de ses déchets
3	D'accord	D'accord	Pas d'accord
4	D'accord	Pas d'accord	Pas d'accord
5	D'accord	D'accord	Pas d'accord
6	Pas d'accord	Pas d'accord	D'accord
7	Pas d'accord	Pas d'accord	D'accord
8	Le fait déjà	Est prêt à le faire	N'est pas prêt à le faire
9	Le fait déjà	Est prêt à le faire	N'est pas prêt à le faire
10	Le fait déjà	Est prêt à le faire	N'est pas prêt à le faire

Tableau 15. Profils de réponses aux dix questions pour chaque type de parent

Pour illustrer les profils de réponses aux questions ouvertes, nous présentons ci-dessous des extraits de transcriptions correspondant aux réponses de parents appartenant aux trois types pour les questions ouvertes (1 et 2). Ces extraits sont présentés dans le tableau 16 :

Question 1 : A quoi sert le compostage ?	
Engagé	C'est dégrader naturellement la matière organique. C'est des volumes en moins dans la poubelle, et ça va être détruit naturellement. On va le réutiliser en engrais donc c'est un cercle vertueux.
Suiviste	Ben, recycler. Pour moi, on recycle des aliments qu'on n'utilise pas. Et on crée une matière qui peut nous aider dans le jardinage.
Non concerné	C'est une seconde vie. Le compost des légumes, des épluchures. Après, le compostage, je ne sais pas. Il y en a qui l'utilisent pour le jardin.
Question 2 : Pouvez-vous estimer le poids ou le volume de vos déchets par semaine ?	
Engagé	La poubelle noire, on doit la sortir une fois par mois. Enfin, 1 sac poubelle de 50 litres une fois par mois. Poubelle jaune, franchement je saurais pas estimer. Je sais que c'est pas beaucoup. Bon, après c'est toujours un peu subjectif. On a supprimé les bouteilles en plastique, on n'a plus de yaourts. J'ai une yaourtière. On fait notre pain nous-mêmes. En fait, on a profité de notre arrivée en Bretagne pour modifier tous nos comportements de consommation. Donc honnêtement, ce qu'on jette dans la poubelle jaune, c'est les briques de lait. Et puis emballages, on achète tout en vrac aussi.
Suiviste	La poubelle d'ordures ménagères, on n'a pas grand' chose. Peut-être un sac par semaine ; ça prend un tiers du container, même pas. Pour la poubelle jaune, c'est plus grave. Il est plein, et on en a un gros en plus.
Non concerné	J'ai une poubelle individuelle. J'fais grosso modo. Je fais pas beaucoup le tri aussi. Je mets tout en même temps. La poubelle jaune, elle est dehors. Quand il fait froid, ça m'embête à sortir, donc j'mets tout. Même si c'est du carton. En France, je trouve qu'on paie trop cher, pour en gros faire le boulot des autres. Parce que si on paie, c'est qu'on engage des personnes pour faire le tri à notre place. Donc je trouve qu'on paie beaucoup trop cher par rapport à ce qu'on doit faire derrière.

Tableau 16. Extraits de transcriptions illustrant les réponses aux questions 1 et 2 des parents classés dans les trois types d'engagement vers une réduction des déchets à la source

Après avoir présenté notre démarche de construction de la typologie d'engagement parental vers une réduction des déchets à la source, nous présentons maintenant les variables situationnelles et les critères caractérisant la qualité de la pratique de compostage, pour chaque type de parent.

10.3.2 Répartition des trois types de parents dans notre échantillon, et description de leurs pratiques de compostage

Le tableau en annexe 16 présente les effectifs pour chaque type de parents, selon les variables situationnelles (métropoles, catégories de quartiers, types d'habitations) et les caractéristiques des pratiques parentales de compostage (entre autres localisation du composteur dans le jardin, fréquence de la pratique, utilisation du compost mûr et implication des enfants dans le compostage). Tout d'abord, nous constatons que peu de parents (4 sur 48) entrent dans la catégorie « engagés ». La catégorie regroupant le plus grand nombre de parents est la catégorie « suivistes » avec un effectif de 30, contre quatorze pour les « non concernés ».

Les « suivistes » et « non concernés » sont repartis de manière à peu près homogène entre les métropoles rennaise et tourangelles. En revanche, tous les parents engagés résident à Rennes Métropole. La répartition de la typologie parentale n'est pas très contrastée selon les différentes catégories de quartiers. Si nous constatons que les parents non concernés semblent plus fortement représentés dans les quartiers populaires (6 sur 14), l'effectif de nos sous-échantillons sont trop faibles pour pouvoir en dégager une réelle tendance. Les parents engagés résident tous en maison, mais parents suivistes et non concernés sont présents en proportions équivalentes en maison et en appartement.

Nous rappelons que les questions relatives à la pratique du compostage ne sont pas incluses dans la construction de la typologie parentale d'engagement vers une réduction des déchets à la source. Néanmoins, en observant les profils de réponses à la question 4, nous constatons que tous les parents engagés ont un composteur à domicile, contre un tiers des parents suivistes (13 sur 30) et un septième des « non concernés » (2 sur 14).

Les critères de pratique du compostage (localisation du composteur dans le jardin, fréquence du compostage, utilisation du compost mûr et implication des enfants dans la pratique) sont maintenant étudiés, pour caractériser à grands traits la pratique parentale du compostage à domicile dans les trois groupes. Quel que soit l'engagement parental vers la réduction des déchets à la source, le composteur est le plus souvent installé au fond du jardin. En revanche, l'inaccessibilité du composteur pour les enfants (question 5B) n'est évoquée que par les parents suivistes. Lorsqu'interrogés sur la fréquence de leur pratique du compostage (question 6), tous les parents engagés déclarent composter systématiquement toute l'année, alors qu'ils sont seulement trois sur treize parents suivistes compostant à faire cette même déclaration.

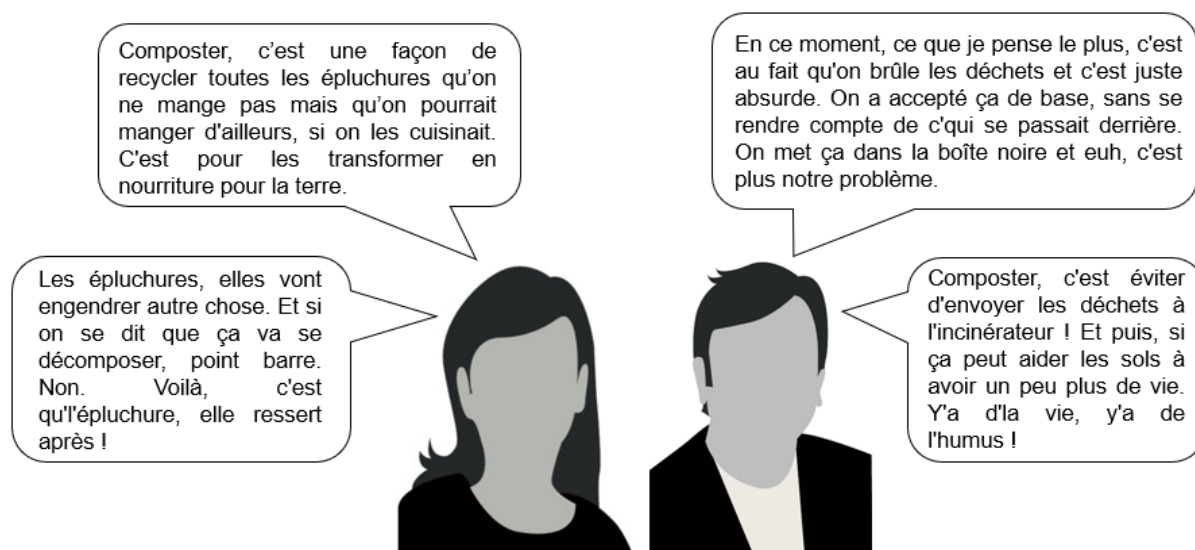
La question 7 porte sur l'utilisation du compost mûr par les parents. Trois parents sur les quatre appartenant à la catégorie des « engagés » déclarent utiliser le compost comme engrais dans leur jardin, alors que la moitié des parents suivistes et tous les non concernés disent le laisser dans le composteur.

Dans les parties 10 et 11 du tableau, nous trouvons les réponses des parents aux questions sur l'implication de leurs enfants dans le tri des déchets et dans le compostage. Le degré d'implication n'est pas un critère intervenant dans la construction de la typologie d'engagement parental vers une réduction des déchets à la source. Pourtant, il semble que le degré d'implication dans le tri (des déchets secs, entre poubelle de déchets ménagers et poubelle de déchets recyclables, question 10) diffère en fonction de cette typologie. En effet, les « engagés » disent plutôt « faire avec » leurs enfants (3 sur 4, question 10B), alors que les « suivistes » déclarent plutôt expliquer (24 sur 30, question 10A). Nous constatons que même dans la catégorie « non

concernés », une large majorité de parents déclarent avoir expliqué à leur enfant comment trier les déchets.

Lorsqu'interrogés sur l'implication de leurs enfants dans le compostage (question 11), un plus grand nombre de parents « engagés » répondent pratiquer avec leurs enfants que dans les deux autres catégories. Néanmoins, même dans la catégorie des parents engagés, tous les enfants ne sont pas impliqués dans le compostage. Les raisons évoquées par les deux parents engagés pour la non-implication de leurs enfants dans la pratique sont le manque d'autonomie des enfants pour éplucher fruits et légumes, et le manque d'hygiène du compost. Les parents suivistes et non concernés évoquent plutôt leur pratique peu fréquente, l'inaccessibilité du composteur et le désintérêt de l'enfant.

Si nous reprenons les quatre critères proposés pour évaluer la qualité de la pratique parentale de compostage (localisation du composteur, fréquence de compostage, utilisation du compost mûr et implication des enfants dans la pratique), il semble que cette pratique diffère selon la typologie d'engagement parental vers une réduction des déchets à la source. Ainsi, la pratique systématique du compostage, l'utilisation du compost mûr et l'implication des enfants sont plus fortement représentées dans le groupe des « engagés » que dans les deux autres groupes. Bien que les effectifs soient faibles et ne nous permettent pas de conclure sur une tendance nette, il nous semble que les parents appartenant à la catégorie « engagés » sont investis dans la réappropriation de leurs déchets, motivés par des raisons proches de celles identifiées par Lehec (2018) et Monsaingeon (2017). La figure 75 présente des extraits de d'entretien avec des parents engagés, expliquant leurs motivations à pratiquer le compostage.



Dans le chapitre 12 de notre thèse, nous croiserons ces profils parentaux aux niveaux de conception de leurs enfants. Nous présenterons maintenant les analyses que nous avons menées sur les réponses des enfants lors des entretiens, en nous appuyant sur la catégorisation en trois niveaux de conception précédemment exposée.

CHAPITRE 11. ANALYSE DES CONCEPTIONS DES ENFANTS RELATIVES AUX CINQ COMPETENCES-CIBLES IDENTIFIEES

Dans ce chapitre, nous exposons notre analyse et notre catégorisation des conceptions des enfants concernant les cinq compétences-cibles mises en évidence pour le cycle de la matière organique (cf. figure 76 extraite de la figure 73).

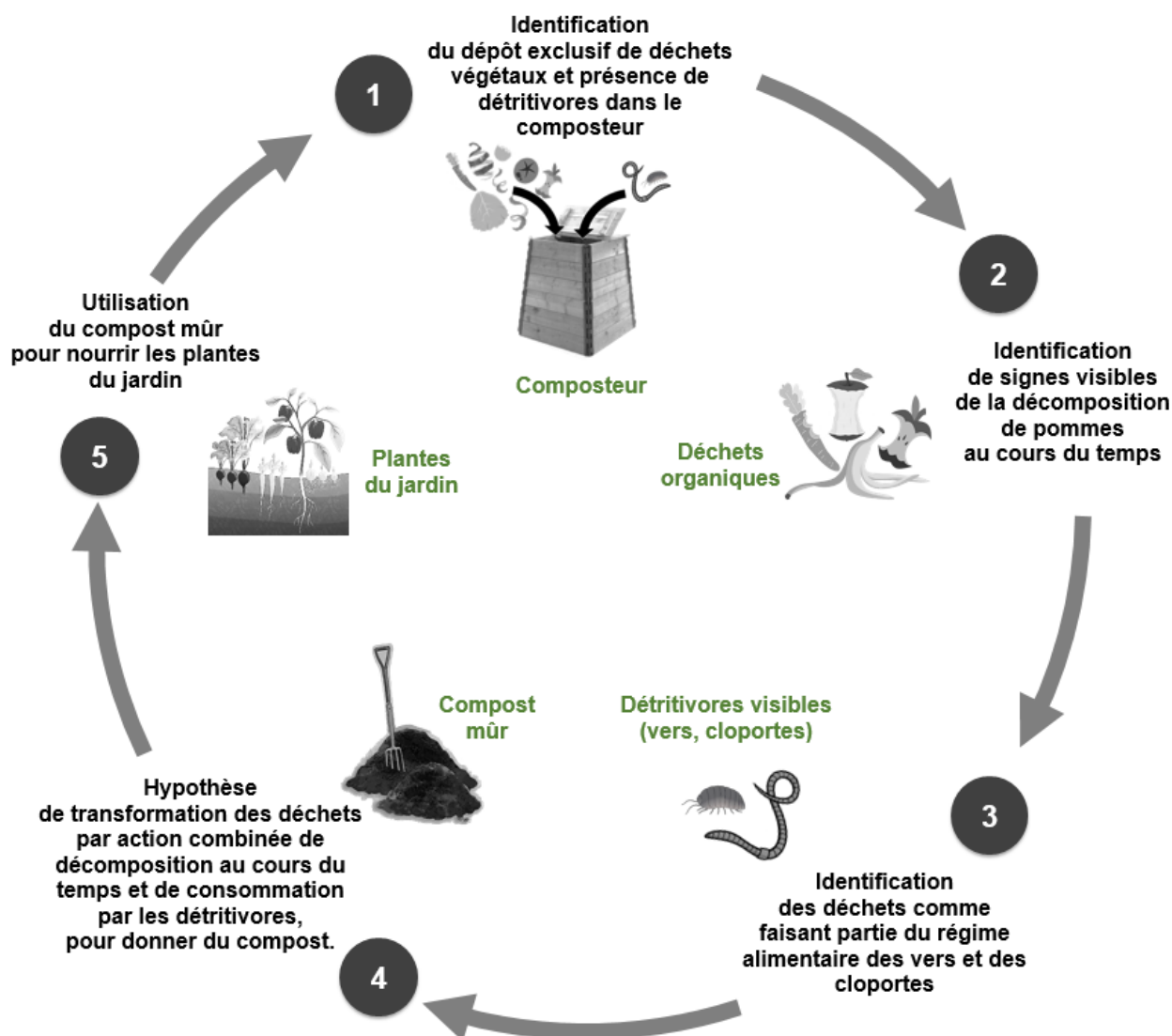


Figure 76. Les cinq compétences-cibles identifiées comme essentielles à la compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur

Dans ce chapitre, nous répondons à deux questions de recherche (QR1 et QR2) :

- Comment catégoriser les conceptions d'enfants de cinq ans sur les processus scientifiques en jeu dans le compostage ?
- L'identification et la catégorisation des conceptions enfantines permettent-elles d'identifier des obstacles à la compréhension de processus en jeu dans le compostage ?

Pour notre analyse et comme nous l'avons présenté dans la sous-section 10.2., nous catégorisons les idées des enfants en trois niveaux de conception, selon leur écart par rapport au savoir visé. Nous appliquons cette démarche pour chacune des cinq compétences-cibles du cycle (principe défini figure 77).

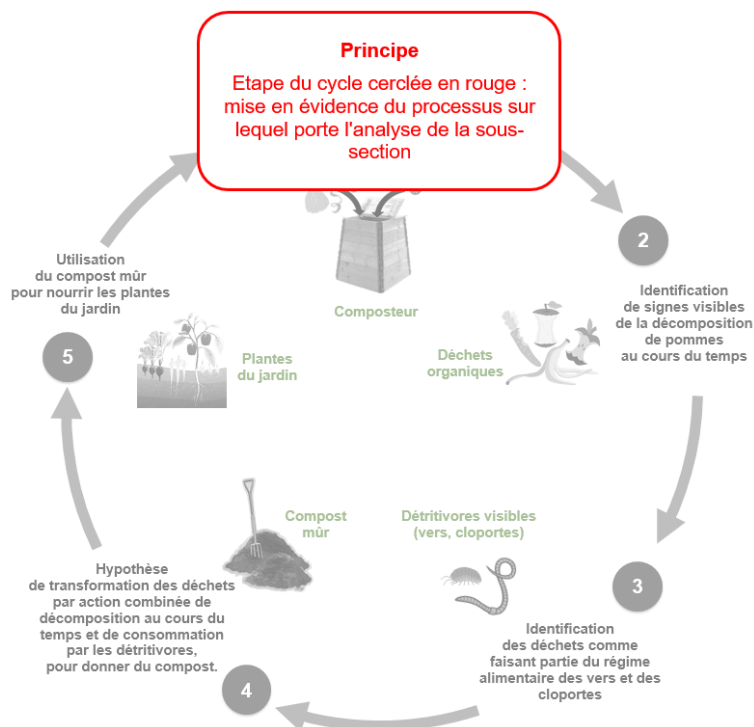
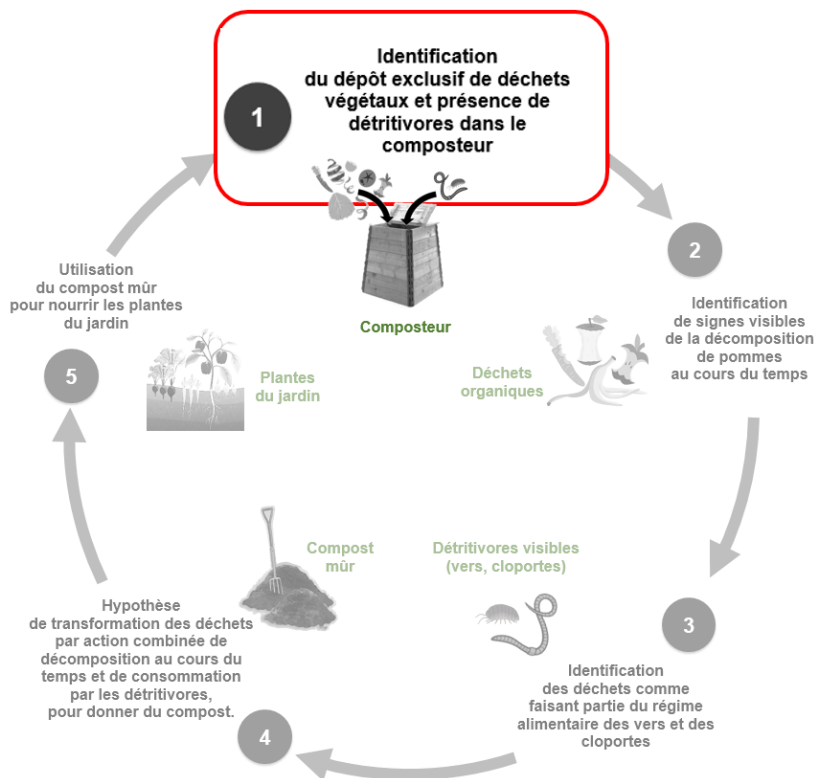


Figure 77. Principe de mise en évidence de chaque processus correspondant à une compétence-cible

11.1 Identification du dépôt exclusif de déchets végétaux, et de la présence d'organismes détritvires dans le composteur

Ce premier processus correspond spécifiquement à l'objet utilisé pour pratiquer le compostage (selon figure 76).



Six photos de composteurs ont été présentées aux enfants (figure 78).



Figure 78. Photos de composteurs présentées aux enfants

Plusieurs questions leur sont posées : « As-tu déjà vu ça ? Si oui, où ? Sais-tu ce que c'est ? Comme ça s'appelle ? A quoi ça sert ? ». Il ne nous semble pas que la désignation précise de l'objet par son nom soit nécessaire pour construire la compréhension du rôle de l'objet. Par ailleurs, le fait de nommer précisément l'objet n'implique pas pour autant, de manière systématique, une bonne compréhension du rôle de l'objet. Nous avons donc retenu l'identification du dépôt exclusif de déchets végétaux et la présence de détritivores et/ou de

« terre » dans le composteur pour déterminer le niveau de compréhension de ce premier processus du cycle.

11.1.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination

Afin de déterminer le degré de connaissance de l'objet, nous avons estimé que le premier niveau de conception traduit la confusion du composteur avec une poubelle des déchets ménagers. Les enfants dont les énoncés sont associés au deuxième niveau de conception déclarent que le composteur est utilisé uniquement pour stocker des déchets végétaux. En revanche, il n'est pas fait mention des organismes et/ou de la terre dans le composteur. Nous estimons que cet énoncé est incomplet, car il peut présenter une poubelle de tri sélectif, sans contact avec les organismes du sol. Enfin, le troisième niveau de description présente à la fois le stockage de déchets végétaux, mais également la présence d'organismes vivants et/ou de terre. Dans le tableau 17, nous présentons un exemple d'énoncé associé à chaque niveau de conception. Comme expliqué précédemment, plusieurs énoncés, employant des mots différents, peuvent correspondre à un seul et même niveau de conception. Cet énoncé est donc un indice permettant de déterminer la structure réflexive sous-jacente (de Vecchi & Giordan, 1994).

Niveau de conception	Enoncé
1	Le composteur est une poubelle dans laquelle il est possible de mettre toutes sortes de déchets.
2	Le composteur est utilisé pour stocker uniquement des déchets végétaux.
3	Le composteur est utilisé pour stocker des déchets végétaux. On y trouve aussi des animaux et de la terre.

Tableau 17. Niveaux de conception relatifs à l'identification du rôle du composteur

La désignation de l'objet par son nom ne nous semblant ni nécessaire ni suffisante pour établir la catégorisation des explications des enfants, nous retenons l'énumération des différents matériaux (« plastique », « verre », « fruits », « légumes » etc.) pouvant être déposés dans les composteurs comme un critère de classement. Pour le niveau 3 de conception, nous retenons également l'utilisation des termes relatifs à la présence de « terre » et/ou d'animaux (« bêtes », « vers de terre », « insectes » etc.) dans le composteur. Le tableau 18 présente les critères retenus pour chaque niveau de conception.

Niveau de conception	Critères retenus
1	Les enfants identifient les composteurs comme des poubelles et ne savent pas quels déchets peuvent être stockés dedans ("A mettre des déchets. Je sais pas quoi"). Les enfants identifient les composteurs comme des poubelles dans lesquelles il est possible de mettre tous types de déchets ("du plastique", "du verre", "des boîtes de conserve", "tout jeter", "n'importe quoi").
2	Le composteur est identifié comme un objet ("poubelle" ou "composteur") permettant de stocker uniquement des déchets végétaux ("des fruits", "des légumes", "des peaux de fruits", "des feuilles mortes").
3	Le composteur est identifié comme un objet ("poubelle" ou "composteur") permettant de stocker uniquement des déchets végétaux ("des fruits", "des légumes", "des peaux de fruits", "des feuilles mortes"). La présence de terre ("y'a d'la terre") ou d'animaux ("bêtes", "vers de terre") est également mentionnée.

Tableau 18. Liste non exhaustive des critères retenus pour associer les énoncés des enfants en fonction des trois niveaux de conception

Les énoncés des enfants que nous présentons dans cette sous-section sont des agrégations de plusieurs verbatim, car il nous a fallu poser plusieurs questions afin d'avoir une vision générale de l'identification complète du contenu du composteur.

11.1.2 Niveau 1 de conception

Les énoncés de 27 enfants sont associés au niveau 1 de conception, révélant, selon nous, une confusion du composteur avec une poubelle de déchets ménagers. Pour affiner l'analyse des énoncés des 27 enfants, nous avons constitué trois groupes :

- Les enfants déclarant ne pas savoir s'ils avaient déjà vu ces objets et à quoi ils servent.
- Les enfants déclarant de pas avoir vu ces objets auparavant, et faisant une proposition erronée sur leur utilisation.
- Les enfants déclarant avoir déjà vu ces objets, et proposant une description erronée de leur rôle.

Nous présentons donc également, dans les extraits de transcriptions, les réponses des enfants à la question : « as-tu déjà vu cet objet ? ».

Un seul enfant (avec le numéro d'identification E32) déclare n'avoir jamais vu de composteur, et ne pas savoir quelle est son utilité.

11.1.2.1 Enfants déclarant de pas avoir vu ces objets auparavant, et faisant une proposition erronée sur leur utilité

Neuf enfants déclarent n'avoir jamais vu de tels objets, mais formulent des propositions sur leur identité et leur rôle. Les énoncés de ces enfants sont présentés dans le tableau 19.

Id	Verbatim
E1	(100) Non, jamais vu . (102) Des poubelles . (104) ça sert à mettre des chose dedans. Des trucs qu'on jette parce qu'on n'en veut plus. C'est fini . (106) Des boîtes de jus. Des paquets de bonbons vides .
E59	(82) J'en ai jamais vu . (84) Une poubelle . (88) A mettre des déchets. Je sais pas quoi .
E66	(98) J'en ai jamais vu . (100) Des poubelles . (102) Des déchets. Je sais pas lesquels .
E72	(107) J'ai pas vu . (111) C'est des poubelles . (113) Du manger qu'on veut vendre. Et des déchets .
E110	(84) Non, j'me rappelle pas en avoir vu . (86) Des poubelles. A recycler . (88) Des déchets .
E148	(101) Nan, jamais ! (103) Des poubelles . (107) Des peaux de bananes, des peaux de pommes, des bouteilles .
E152	(106) J'ai jamais vu ça . (108) Des poubelles . (110) Je sais pas ce qu'on met .
E170	(114) J'ai jamais vu . (118) Des poubelles . (120) Des déchets . (122) Du plastique . (124) Du verre et des boîtes de conserve .
E173	(72) Non, j'ai jamais vu ça . (74) Des poubelles . (76) On met des déchets . (78) Des déchets en métal . Des bouteilles de coca en plastique .

Tableau 19. Extraits de transcriptions des enfants déclarant n'avoir jamais vu de composteur, et formulant des propositions sur son identité et son rôle

Sur les neuf enfants :

- Six enfants (identifiants numéros E59, E66, E72, E110, E170 et E173) parlent de « déchets », sans précision pour les enfants E59 et E110 (« Je ne sais pas quoi. Ce qu'on veut », « Tout tout tout. Ce qu'on veut ! »), associés aux sacs pour les enfants E66 et E72 (« Ben, des sacs en plastique », « Les paquets ») et associés à des matériaux précis pour les enfants E170 et E173 (« Du plastique. Du verre et des boîtes de conserve », « Des déchets en métal. Des bouteilles de coca en plastique »)
- Deux enfants (E1 et E152) décrivent l'abandon d'objets dont on ne veut plus (« Des trucs qu'on jette parce qu'on n'en veut plus. C'est fini. », « On met n'importe quoi »)
- Un enfant (E148) décrit d'abord le dépôt de deux types de déchets végétaux, puis celui d'un déchet ménager (« Des peaux de bananes, des peaux de pommes, des bouteilles »)

Par ailleurs, même si l'enfant E110 parle de poubelle « à recycler », il décrit les déchets déposés de la manière suivante : « Tout tout tout. Ce qu'on veut », et n'associe donc pas le recyclage au tri des déchets. Selon nous, et si l'on reprend les termes de de Vecchi (1994), l'utilisation du terme recyclage par cet enfant est « vide de sens ou [dont] les conceptions sous-jacentes sont erronées ».

11.1.2.2 Enfants déclarant avoir déjà vu cet objet, et proposant une description erronée de son rôle

17 enfants déclarent avoir déjà vu un ou plusieurs objets similaires à ceux présentés sur les six photographies, et formulent des propositions erronées sur leur identité et leur rôle. En étudiant les énoncés relatifs aux composteurs déjà observés, nous pouvons répartir les enfants en deux

sous-groupes : ceux qui ont déjà observé des composteurs collectifs ou des poubelles dans des lieux publics, et ceux qui ont déjà observé des poubelles ou des composteurs individuels. Le tableau 20 présente les énoncés de ces enfants.

Id	Verbatim
E11	(115) Ça [E11 pointe la photo de composteur partagé], j'en ai d'jà vu au parc ! Eux deux [E11 pointe les 2 photos de composteurs partagés en bois et plastique], j'les ai déjà vu, ces poubelles-là ! (119) Pour mettre des trucs dedans. N'importe quoi. Ce qu'on veut plus.
E31	(107) J'ai d'jà vu ! J'ai d'jà vu ! (109) Lui, lui, lui [E30 pointe les photos de composteurs partagés et individuels] (111) Euh bah, dans la rue ! (115) Non ! Ah oui, des poubelles ! (119) Ben, à mettre des trucs dedans ! (121) Ben, par exemple des déchets . Bah, en fait, y'a des panneaux qui montrent ! (125) Euh, ouais. Des trucs en plastique ! (127) Euh, bah, des trucs vieux, des déchets, des brocolis... sales.
E53	(78) Oui, au parc , j'en ai déjà vu [E53 pointe le composteur partagé en bois]. (84) Des poubelles. Je sais pas à quoi ça sert.
E56	(64) J'en ai déjà vu [E56 pointe les composteurs partagés en plastique] (66) A côté de chez moi. (68) C'est des poubelles. (70) Pour mettre des trucs à la poubelle. Des sachets de poubelles.
E60	(100) Ça [E60 pointe la photo de composteur partagé en bois], j'ai déjà vu. A côté de chez moi. (105) Des poubelles. (107) Ça sert à jeter. A jeter les pommes... Tout jeter. Jeter, jeter. Le verre.
E61	(122) Oui, dans l'autre l'école, j'ai vu. (128) Des sachets. Pour pique-niquer. Il faut les mettre quand on a fini, dans la poubelle. (134) Euh... dedans. On met des sachets à la poubelle.
E63	(90) Euh... Quand on va dans notre maison. (92) C'est à côté de l'école ! (94) Je sais pas ce que c'est.
E68	(127) Ouais. J'en ai vus comme ça et comme ça [E68 pointe les photos de composteurs individuels en plastique] (129) Quand j'allais au parc . Dans le grand parc de Tours... qu'est à côté de chez moi. On y est allé et on a vu ces... ces sacs poubelles. (135) Quand papa est allé à la déchèterie , on a vu toutes ces poubelles comme ça. (137) Des... des... des... j'sais plus comment ça s'appelle, mais mon père me l'avait dit hier. Des poubelles, voilà. (139) Euh... on met des choses qu'on veut dedans.
E105	(82) ça [E105 pointe la photo de composteur individuel en plastique], j'l'ai vu avec ma mamie. (84) Je sais pas où. (92) Là [E105 pointe le haut du composteur], normalement y'avait un trou et on pouvait mettre des objets. (94) A mettre les bouteilles.
E106	(85) Oui, du compost. (87) A mettre des déchets, mais tout ce qu'on veut. (90) Ben, tout ce qu'on veut là-dedans ! Par exemple, de la pomme. Euh... Ben tout ! Du papier, du carton, du plastique. (98) On l'utilise pas trop.... Pas du tout en fait !
E132	(100) J'en ai vu... que sur la plage. (104) Comme ça [E132 désigne le composteur individuel en plastique] (106) Une poubelle. (108) Des papiers, et des boîtes qu'on a fini. Et euh... du déchet.
E138	(120) Au pique-nique avec mon papi. (126) Nan. J'en n'ai pas. (130) Oui, c'est une poubelle. (132) Ben, on met les objets... les objets... qui sont vides. Et ben, on les met à la poubelle. Quand je bois un jus de fruits et j'ai fini mon jus de fruits, et ben, j'le mets à la poubelle.
E141	(114) Elle, j'l'ai vue [E141 désigne la photo de composteurs partagés en plastique] (116) Oui. Quand j'allais faire un pique-nique. (118) C'est une poubelle. Là où on met des déchets. (120) Ben, des morceaux de pommes. Des chips. Un paquet de chips. Un sandwich, quand t'as plus faim.
E156	(172) Celui-là [E156 pointe la photo du composteur octogonal en plastique] A Paris. (86) Y'a un petit truc noir, qu'on prend et qu'après on jette dans la poubelle.
E159	(66) Celui-là, je le reconnais [E159 désigne le composteur individuel vert]. (68) Dans le jardin de papi. (74) Une poubelle. (78) Des choses... Du coca. Une pomme qu'elle est pourrie. De la peau de banane. Euh... Des bouteilles
E168	(72) Ben, dans la grande école là-bas. Le grand comme ça [E159 désigne la photo du composteur individuel vert], dans la grande cour. (157) Je sais pas ce que c'est.
E172	(84) J'ai vu ça ... je sais plus où [E172 désigne le composteur individuel vert]. Dans un parc je crois. (86) Des poubelles. (90) Des objets qui servent à rien. (92) Comme des trognons de pommes sèches, un sèche-cheveux qui marche plus, des voitures cassées... des jouets hein.

Tableau 20. Extraits de transcriptions des enfants déclarant avoir déjà vu un composteur, et formulant des propositions sur son identité et son rôle

Sur les 17 enfants :

- Huit enfants (aux identifiants E11, E31, E53, E68, E132, E138, E141 et E172) déclarent avoir déjà vu un composteur dans un lieu public (« au parc », « dans la rue », « à la plage »), dont quatre indiquant reconnaître les photos de composteurs partagés, et quatre celles des composteurs individuels.
- Deux enfants (aux identifiants E105 et E159) déclarent avoir vu cet objet chez leurs grands-parents.
- Un enfant (E106) dit en avoir un dans son jardin, le nomme « compost » et précise que « on l'utilise pas trop. Pas du tout en fait ! »
- Quatre enfants (aux identifiants E56, E60, E63 et E156) déclarent avoir vu un composteur « à côté de chez moi », « à côté de l'école », et « à Paris », mais ne précisent pas s'il était installé dans un lieu public ou chez des particuliers. Néanmoins, les trois enfants ont pointé les photos de composteurs partagés.
- Deux enfants (aux identifiants E61 et E168) déclarent avoir vu un composteur « dans l'autre école » ou « dans la grande école ». En effet, des composteurs étaient installés dans les écoles élémentaires jouxtant les deux écoles maternelles où étaient scolarisés ces enfants.

Tous ces enfants, par leur description du rôle du composteur (dépôt de toutes sortes de déchets ménagers), expriment une confusion avec la poubelle de déchets ménagers. Il nous est impossible de savoir si les objets qu'ils déclarent avoir vus étaient des composteurs ou des poubelles, mais leurs déclarations montrent une méconnaissance de l'objet.

11.1.3 Niveau 2 de conception

Dix enfants présentent un niveau 2 de conception pour ce processus, décrivant le dépôt exclusif de déchets végétaux dans le composteur. Le tableau 21 présente les énoncés de ces enfants.

Id	Verbatim
E20	(94) Une poubelle ! (98) C'est pour mettre des sortes de légumes qui sont pourris . J'en ai vu au parc...Et aussi, chez ma tata , y'a ça ! [E20 pointe la photo de composteur individuel] Et aussi, elle a un potager. Euh non, y'a pas un potager mais ma tata, comme elle a des enfants, ben Corentin mon grand cousin qu'a 11 ans, ben il voudrait faire un potager !
E30	(82) Ça [E30 pointe les photos de composteurs partagés] (86) A côté de mon appartement . (88) C'est des poubelles . (92) Ils mettent les fruits et les légumes . Des carottes... (94) Des carottes, des pommes, des pierres.
E51	(131) Euh... non, j'ai pas ça. Euh... je crois, ça [E51 pointe la photo de composteur individuel] (133) En fait, je sais pas si j'l'ai. Mais j'crois qu'on l'a . Mais c'est pas vraiment comme ça. Il est encore en plus grand. Et on met d'la terre pour planter des fruits et légumes . (135) Oui, des fois je regarde et des fois j'mets des trucs dedans.
E52	(98) J'crois qu'y en a un au fond de notre jardin . J'suis pas sûr. Je crois. (100) Oui, une poubelle . (104) A mettre des déchets dedans. (106) Euh... Des peaux de fruits ou de légumes . Je crois.
E69	(98) C'est près de mon papi et mamie . (104) On met des déchets dedans. Ce qu'on mange pas. Les fruits pourris . (109) Dans Peppa Pig, j'ai déjà vu ça !
E71	(143) C'est juste des poubelles . (147) Dans un parc . (163) A jeter des déchets. Et aussi à les trier. Puisque là [E71 pointe les photos de composteurs partagés], y'a plusieurs poubelles pour trier . (169) Ils mettent de la nourriture qu'ils ont à moitié mangé .
E107	(108) J'en ai un comme ça ! [E107 pointe la photo de composteur individuel en plastique] (112) Ouais. Au fond. Dans l'jardin . (114) Ben, on peut pas y aller parce que c'est de l'autre côté . En fait, là, au milieu, y'a des plantes. Et si on les écrase... Parce que, avant, avant on pouvait parce que y'avait pas de fleurs. (118) On met des... des choses qu'on peut pas manger. Des peaux. (120) Des peaux de légumes .
E108	(100) J'ai déjà vu ça. Y'en a un chez mon papi et ma mamie [E108 pointe la photo de composteur individuel]. (102) Des poubelles . (104) Ça sert à mettre des choses dedans. (106) Des pommes et des champignons . (112) Parce qu'ils sont pourris .
E109	(91) Moi, j'ai déjà vu ça ! [E109 pointe la photo de compostou en bois] Parce que, à l'école y'en a ! (99) Ben, j'vais dire... des trucs pour faire des plantations . + Enfin, y'a des poubelles pour les feuilles mortes, et aussi pour faire des plantations . (104) C'est des peaux de légumes. Ils mettent des trucs. Ah oui, c'est des poubelles !
E136	(103) J'ai ça dans mon jardin [E136 désigne la photo de composteur individuel en plastique] J'sais pas si c'est un compost là [E136 désigne la photo du compostou] C'est pour planter des choses. Tout ça, j'ai pas vu [E136 désigne toutes les autres photos] (109) Un compost. (111) A mettre les fruits... les peaux de fruits dans le compost .

Tableau 21. Extraits de transcriptions des enfants décrivant le dépôt exclusif de déchets végétaux dans le composteur

Parmi ces enfants :

- Trois enfants (identifiés par les numéros E52, E107 et E136) déclarent avoir ces objets dans leur jardin. Nous précisons néanmoins que l'enfant E52 a exprimé son incertitude.
- Un enfant (E51) hésite, puis déclare qu'il ne pense pas avoir cet objet chez lui.
- Trois enfants (E30, E71 et E108) déclarent avoir vu un composteur dans un lieu public.
- Un enfant (E20) dit en avoir vu un chez sa tante.
- Un enfant (E69) déclare l'avoir vu dans le dessin animé « Peppa Pig »
- Un enfant (E109) dit l'avoir vu dans son école.

Tous ces enfants décrivent le dépôt exclusif de fruits et/ou légumes « pourris », ou de « peaux » de fruits et légumes dans les composteurs.

11.1.4 Niveau 3 de conception

Les énoncés de onze enfants sont associés au niveau 3 de conception, décrivant à la fois le dépôt exclusif de déchets végétaux et la présence de terre et/ou d'animaux à l'intérieur du composteur. Le tableau 22 présente les extraits de transcriptions.

Id	Verbatim
E4	(153) Oui... en fait c'est une poubelle pour dehors. (157) Par exemple des peaux de pommes de terre ou des peaux de carottes... (185) Chez... chez... chez ma mamie et mon papi . Y'a d'la terre dedans. Et plein de bêtes . J'aime pas ça.
E9	(91) Nan, j'en ai jamais vu. (95) Ah, mais si ! J'ai compris ! Je sais ! Si, j'avais déjà vu. Chez ma marraine . J'avais déjà vu chez ma marraine. (99) Et en fait ça s'appelle du compost . (101) Ouais. J'ai déjà vu dans un dessin animé. Dans Peppa Pig . (104) De la peau de fruit, un ptit peu de terre et plein de bêtes .
E13	(131) Si ! Celui-ci [Mo pointe le composteur individuel en plastique], on l'a à la maison ! (135) C'est pour mettre ce qu'on mange pas. Des peaux de légumes . Et puis des feuilles aussi. Y'a des bêtes dedans aussi.
E16	(78) [E16 montre la photo de composteur individuel vert] ça, j'ai vu chez mon papi et ma mamie . Et ça [E16 montre la photo de composteur individuel noir], j'ai presque pareil chez moi . Mais ça [E16 montre la photo de composteur partagé], j'ai jamais vu. (84) C'est des composteurs . (86) A mettre les peaux de carottes, les peaux de pommes de terre, les peaux de courgette . Et y'a des vers de terre aussi.
E26	(22) Un compost... pour les peaux des légumes . (80) Oui! Du compost! (82) Oui, mais de toutes manières, celui-là [E20 pointe la photo de composteur partagé] je suis déjà passé devant! (86) Celui dans mon jardin, il est très noir comme ça et il est carré [CI pointe la photo de composteur individuel en plastique] Et y'a d'la terre et des petites bêtes dedans. De vers de terre .
E48	(20) Les déchets, quelques fois ils vont dans le « compost ». (38) Euh, en fait, les chats, c'est le compost de la viande ! (40) Ouais, en fait le compost je mets les légumes . Et les chats, j'leur donne la viande. (105) Laisse-moi voir un petit peu [E48 regarde attentivement les photos] Ben, ça, [E48 pointe le composteur individuel en plastique] bien sûr qu'en ai vu, j'en ai chez moi ! (115) A mettre des déchets. (117) Tout. Les légumes, les fruits. + Des fois, j'regarde dedans. Y'a plein de bêtes .
E49	(40) Dans le composteur . (68) Oui, dans mon jardin . Un comme ça [E49 pointe la photo de composteur individuel] (74) Oui. Ça sert à... quand on coupe des carottes . Ben... Quand on sait pas où on les met, ben on les met dans le composteur. Y'a d'la terre aussi. Tout au fond .
E50	(82) Oui, j'ai quelque chose comme ça . [E50 pointe la photo de composteur individuel noir] C'est mon composteur . (84) Il est au fond de mon jardin . (86) Oui, à mettre les épluchures. Pour que les bêtes, elles les mangent . (90) Ailleurs, j'en ai déjà vu un comme ça [E50 montre la photo de composteur partagé en bois]
E65	(104) J'l'ai vu où mon frère, il est allé pour faire du yoga... du judo ! (109) Oui, des boîtes . (113) Ça sert à jeter des trucs . (115) Par exemple, un papier on met dessus. (119) Je sais ! Ça, il faut mettre des vers de terre dedans et des épluchures de fruits et légumes. Comme ça, après , ils les transforment en graines. J'ai déjà vu ça dans un dessin animé ! (123) Oui. J'ai vu ça dans Peppa Pig ! (125) Ça donne des graines.
E82	(100) Nan, pas vu ça. (102) C'est des poubelles . (111) En fait, dans un dessin animé que j'connais. Bah... en fait... Bah, ils avaient ça, les papi et mamie. Alors, ils ont mis les peaux de légumes dedans et après, et après il y avait des vers de terre . (113) Peppa Pig .
E174	(111) Ah ça j'ai déjà vu ! [E174 pointe les composteurs partagés en bois] (113) J'les ai vus au foot de Marin. Au foot de mon frère Marin . Mais y'avait pas celle poubelle-là [E174 montre un des bacs]. (117) Une poubelle ! Mais j'ai vu des bêtes dedans . (125) Ils jettent les choses qu'on a plus besoin. Les choses pourries . Toutes les choses qu'on a plus besoin. (127) Des légumes ou des plantes, ou des feuilles qui sont mortes .

Tableau 22. Extraits de transcriptions associés au niveau 3 de conception, relatif à l'identification du rôle du composteur

Parmi ces enfants :

- Cinq enfants (identifiés par les numéros E13, E26, E48, E49 et E50) déclarent avoir un composteur chez eux. Parmi ces cinq enfants, quatre (excepté l'enfant identifié par le numéro E13) nomment l'objet « compost » ou « composteur ».
- Trois enfants (E9, E65 et E82) ont vu un composteur dans le dessin animé Peppa Pig. Un enfant (E9) nomme l'objet « compost ».
- Deux enfants (E4 et E16) disent en avoir vu un chez leurs grands-parents.
- Un enfant (E174) a vu un composteur dans un lieu public.

Qu'ils nomment précisément ou non l'objet « composteur » ou « compost », les enfants classés dans le niveau 3 produisent un énoncé que nous estimons complet pour décrire l'utilisation du composteur : dépôt exclusif de déchets végétaux, et présence d'animaux (pour les enfants E4, E9, E13, E48 et E50) et/ou de terre (pour les enfants E9, E26 et E49). Certains enfants (E16, E26, E65 et E82) précisent que ce sont des vers de terre qui sont présents dans le composteur.

11.1.5 Synthèse sur le premier processus du cycle

Si l'on reprend les effectifs des enfants déclarant avoir un composteur dans leur jardin :

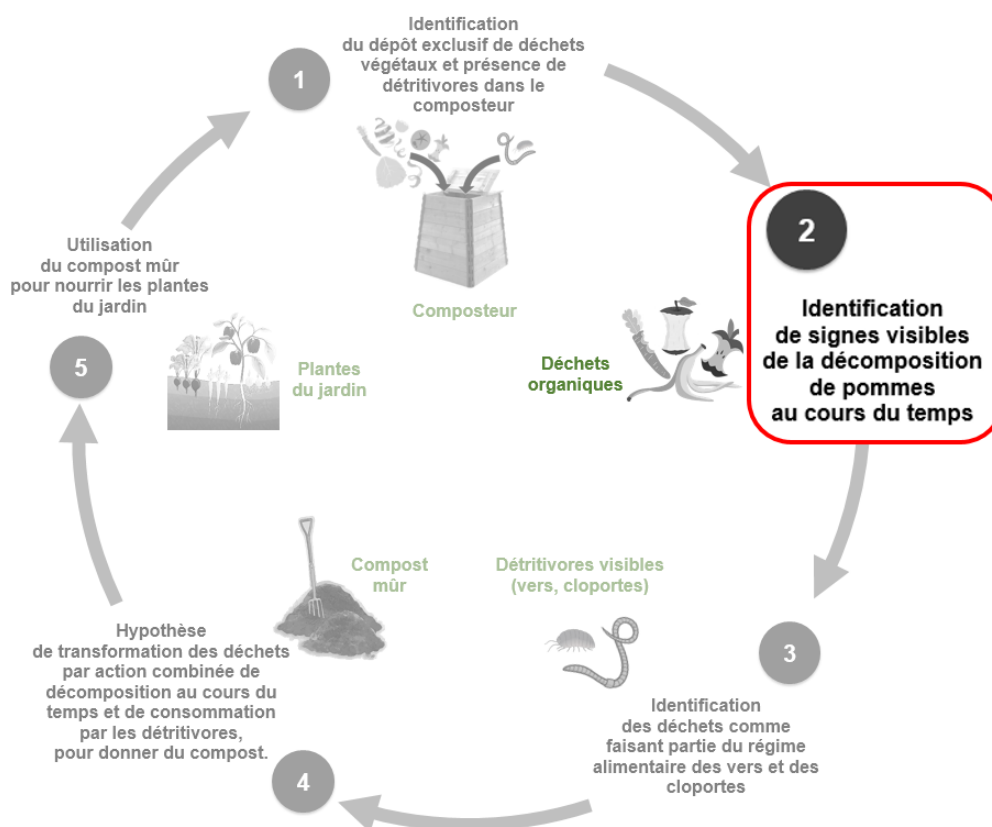
- Un enfant est classé dans le niveau 1 de conception. Il précise que le composteur n'est jamais utilisé (E106).
- Trois sont classés dans le niveau 2 (E52, E107, E136).
- Cinq sont classés dans le niveau 3 (E13, E26, E48, E49 et E50).

Sur neuf enfants déclarant avoir un composteur à la maison, huit identifient donc correctement le dépôt exclusif de déchets végétaux, et cinq décrivent plus précisément ce qui est présent à l'intérieur du composteur (animaux et/ou terre), témoignant probablement de l'ouverture de l'objet et de l'observation de son contenu.

Malgré les faibles effectifs ne nous permettant pas d'avoir des résultats significatifs au sens statistique du terme, la présence d'un composteur à la maison semble positivement liée à l'identification du rôle du composteur, du moins quand il est utilisé. Cette tendance semble logique, la présence et la proximité d'un objet en favorisant la connaissance. Néanmoins, la présence de l'objet à domicile et son utilisation sont-elles suffisantes pour favoriser la construction de la connaissance du processus de décomposition des déchets végétaux dans le composteur ? L'étude de l'ensemble des cinq processus du cycle est nécessaire pour proposer une réponse à cette question.

11.2 Identification de signes visibles de décomposition de déchets organiques au cours du temps

Le deuxième processus du cycle correspond à l'utilisation d'indices visibles de dégradation des déchets organiques (des morceaux de pommes dans notre étude), afin de décrire leur changement d'apparence en fonction de leur degré de décomposition (selon figure 76).



11.2.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination

Dans le cadre de notre étude, nous évaluons l'identification de ces signes visibles uniquement sur les pommes. Nous estimons que cet exemple est un indicateur, mais qu'il serait nécessaire de vérifier nos observations avec d'autres fruits et légumes. Par ailleurs, nous rappelons que nous avons adapté cette question à des enfants de cinq ans, évoquant le temps comme facteur de décomposition plutôt que l'action de micro-organismes.

Pour ce processus, nous avons choisi de retenir les réponses des enfants à la question suivante : « Comment as-tu reconnu quel morceau est le plus vieux ? » Cette question était posée à la suite de la tâche de rangement de cinq morceaux de pommes selon leur degré de décomposition

visible (pour le détail de cette tâche, voir figure 58). Le tableau 23 présente des énoncés associés à ces trois niveaux de conception.

Niveau de conception	Énoncé
1	Les indices visibles de changement d'apparence des déchets organiques en cours de décomposition ne permettent pas d'ordonner les déchets selon leur degré de décomposition.
2	Une catégorie d'indices visibles permet de déterminer le degré de décomposition des déchets organiques.
3	Plusieurs catégories d'indices visibles permettent de déterminer le degré de décomposition des déchets organiques.

Tableau 23. Niveaux de conception sur les changements d'apparence des déchets organiques (pommes) en fonction de leur degré croissant de décomposition

Bien que la présence de mots, à elle seule, ne constitue pas un point de repère suffisant pour catégoriser les énoncés des enfants, il nous paraît nécessaire de mettre en valeur certains termes employés lors de entretiens, qui, intégrés dans la construction complète d'énoncés, contribuent à la définition de chaque niveau de conception. Nous formulons ainsi, sous forme de phrases et en utilisant certains de ces mots utilisés par les enfants, un ensemble de connaissances relatives à chacun des trois niveaux de validité (tableau 24).

Niveau de conception	Critères retenus
1	Les morceaux de pommes n'ont pas été ordonnés selon leur degré croissant de décomposition. Les enfants ne peuvent pas justifier leur classement ("je ne sais pas", "c'est pourri"). Certains enfants justifient leur choix par la taille ("grand") ou la texture du fruit ("mou").
2	Les enfants font référence à une seule catégorie d'indices pour justifier leur classement des morceaux de pommes: la couleur ("marron", "noir"), la taille ("plus petit"), la forme ("en boule", "tordu"), l'apparence de sa peau ("froissée", "pliée"), la texture ("sec", "dur").
3	Les enfants font référence à plusieurs catégories d'indices pour décrire le morceau de pomme le plus décomposé: couleur, taille, forme, apparence de la peau, texture, présence de mycelium.

Tableau 24. Liste non exhaustive des critères retenus lors des entretiens pour associer les énoncés des enfants selon les trois niveaux de conception

La présentation des critères n'étant pas suffisante pour justifier de la capacité de l'enfant à exprimer quels indices visibles lui ont permis d'identifier le morceau le plus décomposé, nous présentons, pour chaque niveau de conception, l'ensemble des extraits de transcriptions. Ces extraits correspondent tous aux réponses des enfants à la même question, mais sont parfois des agrégations de plusieurs verbatim, en fonction des demandes de précisions faites lors des entretiens.

11.2.2 Conception de niveau 1

Les erreurs de classement des morceaux de pommes sont pour nous révélatrices de l'incapacité à identifier et utiliser des indices visibles de changement d'apparence de ces morceaux selon leur degré croissant de dégradation. Les dix enfants ayant proposé des classements erronés sont par conséquent classés dans le niveau 1 de conception. Le tableau 25 présente les classements de ces enfants.











	Degré de décomposition - → +		Degré de décomposition - → +
E32		E110	
E56		E138	
E59		E148	
E61		E159	
E105		E168	

Tableau 25. Classements erronés des morceaux de pommes en fonction de leur degré croissant de décomposition (la colonne de gauche présente les identifiants des dix enfants ayant proposé ces classements)

La présentation de la tâche de classement réalisée par les enfants n'est pas suffisante pour déterminer leur niveau de conception. Nous couplons donc cette présentation aux réponses des enfants relatives à notre demande de description du morceau le plus décomposé selon eux.

Le tableau 26 présente les extraits de transcriptions des enfants ayant proposé des classements erronés des morceaux de pommes.

Id.	Verbatim
E32	(76) Parce que c'est le plus grand .
E56	(62) ...Je sais pas
E59	(72) Je sais pas
E61	(116) Maman elle le mange pas , parce qu'elle aime pas.
E105	(72) Je sais pas trop.
E110	(76) Je sais pas .
E138	(103) Parce qu'il est plus grand que les autres.
E148	(91) Parce que... il est mou
E159	(58) Parce qu'il est pourri .
E168	(68) Parce que j' en ai vu par terre dehors.

Tableau 26. Verbatim associés au niveau 1 de conception, et justifiant les classements erronés des pommes selon leur degré croissant de décomposition

Sur les dix enfants proposant un rangement erroné des morceaux de pommes, quatre ne savent pas expliquer pourquoi ils ont identifié le dernier morceau comme étant le plus décomposé. Malgré des demandes de précisions, ces quatre enfants (identifiés par les numéros E56, E59, E105 et E110) n'ont pas su exprimer les raisons de leur choix. Les enfants identifiés par les numéros E61, E159 et E168 proposent des explications qui ne nous permettent pas de savoir quels indices ils ont utilisé pour effectuer la tâche de classement. Pour ces sept enfants, il est donc difficile de savoir si c'est la tâche de classement elle-même, impliquant cinq éléments (quels qu'ils soient), qui est à l'origine des difficultés qu'ils rencontrent, ou si c'est l'identification d'indices visibles de décomposition qui est source d'erreurs.

Deux enfants (E32 et E138) ont justifié leur choix par la grande taille du dernier morceau positionné. Cette explication nous amène à penser que pour ces enfants, c'est la connaissance erronée des indices visibles permettant de déterminer le degré de décomposition d'un morceau de pomme qui provoque les erreurs de classement des morceaux. Il en est de même pour l'enfant identifié par le numéro E148, qui justifie son choix par la texture molle du morceau placé en dernière position. En effet, taille et texture sont des catégories d'indices valables pour identifier le degré de décomposition d'un morceau de pomme, mais la petite taille et la dureté d'un morceau de pomme (consécutives à la perte d'eau dans le fruit) permettent justement de l'identifier comme étant fortement décomposé.

11.2.3 Conception de niveau 2

Les 38 autres enfants de notre échantillon ont correctement ordonné les cinq morceaux de pommes selon leur degré croissant de décomposition.

Parmi ceux-ci, les enfants justifiant le choix du dernier morceau en utilisant une seule catégorie d'indices (couleur, taille, texture etc.) présentent un niveau 2 de conception pour ce processus du cycle ; les extraits de leurs transcriptions sont présentés dans le tableau 27.

Id.	Verbatim
E1	(96) Là c'est complètement marron [E1 montre le morceau le plus pourri]
E11	(111) Lui [E11 montre le 4ème morceau] il est moins pourri que lui [E11 montre le 5ème] parce que lui il est plié ... Lui [E11 pointe le 5ème morceau], il est tout en boule et l'autre il est pas tout en boule.
E30	(78) Parce que... il est trop noir !
E48	(100) Parce que... il est pas beau . Il est tout tordu . (104) Plus brisé .
E49	(64) Parce qu'il est tout dur . Plus ça pourrit, plus c'est dur .
E52	(88) Parce qu'il est marron .
E53	(72) Parce qu'il est tout gris .
E60	(88) Elle est marron . Quand c'est marron, ça se mange pas .
E63	(84) C'est marron quand c'est pourri.
E65	(94) Parce qu'elles sont très vieilles. Ça se voit parce qu'elle est... elle est tordue .
E66	(88) Parce qu'il est en train de se coller comme ça [E66 ferme sa main en formant un poing].
E68	(123) Il est en bonne santé [E68 pointe le 1er morceau]. Mais, lui [E68 pointe le 5ème morceau], il est pas en bonne santé . Il est tout noir .
E69	(88) Parce que... Parce que, il est bon à manger celui-là . Celui là [E69 montre le 2ème morceau], on peut le manger, mais... Moi, j'le mange en apéro celui-là. Et ça [E69 pointe les morceaux 4 et 5], j'les mange pas. Ils sont trop trop secs .
E72	(88) Parce que... Parce que là [E72 pointe le 5ème morceau], c'est un peu bizarre . Elle est restée trop longtemps . (96) Ben, parce que celui-ci, il y a un peu plus... de traces noires .
E106	(75) Parce que... on voit même pas sa chair .
E107	(88) On peut pas le manger . La peau , elle est trop dure .
E109	(87) Parce qu'il est tout froissé comme ça !
E132	(90) Parce que, il a tout qui est sec .
E141	(104) J'ai reconnu avec sa peau vieille aussi.
E152	(100) Et est encore beaucoup plus plié .
E156	(64) Parce que... il est tout raplapla .
E173	(168) Il est noir

Tableau 27. Verbatim associés au 2ème niveau de conception

Sur les 22 enfants présentant ce niveau de conception :

- Neuf enfants (identifiés par les numéros E1, E30, E52, E53, E60, E63, E68, E72 et E173) justifient leur choix en décrivant la couleur du morceau de pomme : « marron », « gris », « noir »
- Sept (avec les numéros E11, E48, E65, E66, E109, E152 et E156) évoquent la forme : « tout en boule », « plié », « tordu », « froissé », « raplapla »
- Trois (avec les identifiants E49, E69 et E132) font référence à la texture : « sec », « dur »
- Deux (E107 et E141) citent la peau : « peau vieille », « peau dure »
- Un enfant (E106) évoque l'absence de chair sur le fruit

Nous tenons à préciser que, même si les enfants proposent ici une seule catégorie d'indices, l'identification des signes visibles de décomposition de la pomme nous semble acquise. En effet, le jeune âge des enfants interrogés, en phase de construction de leur capital lexical, nous laisse penser que les enfants classés en niveau 2 pour ce processus du cycle sont porteurs de connaissances proches du savoir en jeu sur le changement d'apparence des déchets organiques qui leur étaient présentés.

11.2.4 Conception de niveau 3

Nous avons retenu les énoncés présentant une diversité de critères visibles dans le niveau 3 de conception ; les extraits de transcriptions sont présentés dans le tableau 28.

Id.	Verbatim
E4	(129) Oui, plus c'est pourri, plus c'est petit . (131) Il est un peu plus pourri parce qu'on voit bien la couleur marron .
E9	(83) Celle-là elle [E9 montre le 4ème morceau] est toute pourrie, toute marron . Celle-là [E9 montre le 5ème] elle est toute écrasée parce qu'elle est toute pourrie. Elle est toute toute marron .
E13	(119) Parce qu'il a plus de couleur, il a juste du marron . (125) Ben c'est lui le plus grand [E13 pointe le 1er morceau]. Le vieux [E13 pointe le 5ème morceau], il est le plus petit .
E16	(74) Ben, lui [E16 montre le morceau le plus pourri] il est tout sec et tout en boule comme ça [E16 ferme son poing]. Et il est plus marron que les autres, marron-noir .
E20	(82) Parce que il est tout [E20 mime la mise en boule avec ses mains], tout chifonné et il est tout marron !
E26	(72) Il est plus petit et on voit tous les petits points blancs et il est très marron .
E31	(104) Parce qu'il est petit . C'est tout dur . Il a du marron , du noir .
E50	(78) Parce que je trouve qu'il y a moins de trucs blancs que sur celui-là [E50 pointe le mycélium sur le 4ème morceau]. (80) Plus c'est pourri, plus c'est sec .
E51	(88) Et ceux-là [E51 montre les morceaux suivants], ben ils sont marron et la peau elle fait des vagues .
E71	(129) Parce que là... là [E71 désigne la peau du morceau le plus pourri], il est tordu . Et là [E71 pointe la peau du morceau le moins pourri] y'a pas de tordu. (131) Là [E71 désigne un morceau pourri] c'est marron , et là [E71 désigne le morceau le moins pourri] c'est pas marron
E82	(94) C'est que c'est la peau qui est froissée . C'est une grosse boule . Et il est marron .
E108	(96) Il est gris , et c'est séché .
E136	(97) Parce qu'elle est serrée comme ça [E136 serre son poing] et elle a beaucoup, beaucoup plus de vagues que les autres.
E170	(104) Il est plus marron . (110) Parce qu'il a été tortillé .
E172	(62) Parce que c'est pas comme une pomme que j'achète . (66) Il est tout marron et sec . (72) Tout dur . Très dur .
E174	(100) C'est un peu serré et noir [E174 ferme son poing]. (104) Y'a des espèces de poils ! [E174 pointe le mycelium]

Tableau 28. Verbatim associés au 3ème niveau de conception

Seize enfants ont décrit le morceau le plus décomposé en proposant plusieurs catégories d'indices :

- Quinze d'entre eux associent la couleur du fruit (« marron », « noir ») à un critère relatif à la taille (« petit »), à la texture (« sec », « dur ») ou à la forme (« tortillé », « en boule », « serré »).

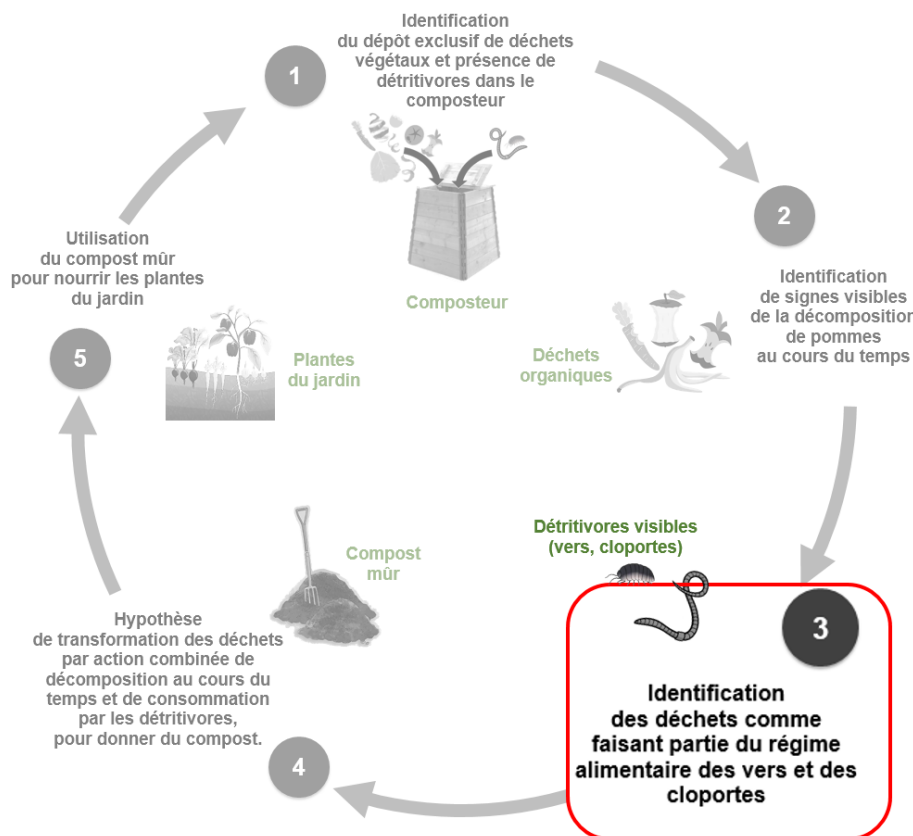
- Seul l'enfant portant le numéro E136 ne fait pas référence à la couleur du fruit, mais seulement à sa forme (« serrée ») et à l'apparence de sa peau (« a beaucoup plus de vagues »).

11.2.5 Synthèse sur le deuxième processus du cycle

Si l'on considère que les enfants présentant le 2^{ème} niveau de conception ont une compréhension proche des attendus relatifs à l'identification et à l'utilisation de signes visibles de décomposition des déchets organiques que nous leur avons présentés, 38 enfants sur les 48 de notre échantillon savent repérer ces indices de dégradation. Ce processus du cycle ne nous semble donc pas porter un concept pivot présentant un point de rupture majeur dans la compréhension des jeunes enfants.

11.3 Identification des déchets organiques comme faisant partie du régime alimentaire des organismes détritvovres visibles à l'œil nu

Le troisième processus du cycle correspond à l'identification des régimes alimentaires de deux organismes visibles dans le compost (les vers et les cloportes), afin de déterminer leur rôle dans la fragmentation des déchets végétaux déposés dans le composteur (selon figure 76). Nous avons retenu ces deux espèces animales car elles sont abondantes dans le compost, communes dans les parcs et jardins (donc facilement observées) et elles éveillent la curiosité des enfants.



Lors des entretiens, après observation de compost mûr dans un pot en verre, un ver et un cloporte sont prélevés et déposés dans une boîte-loupe (voir figure 79).



Figure 79. Vers et cloportes, présentés dans un premier temps dans du compost, puis dans une boîte-loupe

Nous présentons et analysons maintenant les réponses des enfants à la question suivante, posée après observation : « A ton avis, que mangent ces bêtes là-dedans ? »

11.3.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination

Les niveaux de conception des enfants portent sur l'identification des régimes alimentaires des vers et des cloportes, afin de déterminer leur rôle dans la fragmentation des déchets organiques déposés dans le compost. Le tableau 29 présente les trois niveaux, allant de la description de régimes alimentaires non adaptés au rôle de détritivore pour le niveau 1, à l'identification de régimes alimentaires expliquant l'action de dégradation des déchets par les deux espèces animales pour le niveau 3.

Niveau de conception	Enoncé
1	Les régimes alimentaires des deux organismes visibles dans le compost (vers et cloportes) ne permettent pas d'identifier leur rôle dans la fragmentation des déchets organiques.
2	L'action de fragmentation des déchets organiques est identifiée pour une espèce d'organisme visible dans le compost. Le régime de la seconde espèce ne permet pas de déterminer son rôle dans la fragmentation de la matière organique.
3	Les régimes alimentaires des deux espèces visibles (vers et cloportes) permettent de déterminer leur rôle dans la fragmentation des déchets organiques présents dans le compost.

Tableau 29. Niveaux de conception sur les régimes alimentaires des vers et des cloportes présents dans le compost

Rappelons dans un premier temps que les lombrics (ou « vers de terre », tels que les enfants identifient les vers présents dans le compost, en l'occurrence *Eisenia fetida* ou « vers de fumier ») ingèrent de la terre et se nourrissent de débris organiques animaux ou végétaux. Les enfants identifiant la terre ou d'autres animaux (morts) comme faisant partie du régime alimentaire des vers ne proposent donc pas une réponse erronée, mais celle-ci ne permet pas de comprendre le rôle joué par les vers dans la fragmentation des déchets végétaux déposés dans le composteur, rôle qui représente notre savoir en jeu dans ce processus du cycle. Nous choisissons donc de catégoriser ces réponses dans le niveau 1 de conception.

Les cloportes se nourrissent principalement de matière végétale (et, dans une moindre proportion, de matière animale) en cours de décomposition. Là encore, l'objectif étant d'identifier le rôle des cloportes dans la fragmentation des déchets végétaux mis au compost, les enfants présentant d'autres animaux comme faisant partie du régime alimentaire des cloportes sont intégrés dans le niveau 1 de conception. Le tableau 30 présente certains critères retenus pour catégoriser les réponses des élèves.

Niveau de conception	Critères retenus
1	Les régimes alimentaires des deux organismes détritvovres visibles (ver et cloporte), tels qu'ils sont décrits par les enfants, ne permettent pas d'identifier leurs rôles dans la fragmentation de la matière organique. Les enfants ne savent pas décrire le régime ("je ne sais pas"), ou décrivent un consommation autre que celle des déchets végétaux ("terre", "mange les fourmis", "mange les araignées"). Certains enfants expriment l'impossibilité pour ces organismes de consommer les pommes présentes dans le compost ("ils vont pas y toucher", "c'est juste pour les enfants").
2	L'action de fragmentation de l'un des organismes détritvovres visibles (ver ou cloporte) est identifiée ("mangent les fruits pourris", "mangent les épluchures pourries", "mangent la pomme").
3	L'action de fragmentation des deux organismes détritvovres visibles (ver et cloporte) est identifiée ("mangent des feuilles et les fruits pourris", "mangent des petites épluchures").

Tableau 30. Liste non exhaustive des critères retenus pour associer les énoncés des enfants aux trois niveaux de conception

Nous ajoutons également que, si tous les enfants identifient les vers (en les nommant « vers de terre »), aucun ne sait nommer les cloportes, quel que soit leur niveau de conception. Il ne nous semble pas que la désignation précise de l'animal soit indispensable, pour des enfants de cet âge, pour construire la connaissance de son régime alimentaire. Tout comme pour le premier processus du cycle, nous ne retenons donc pas la désignation précise de l'animal comme un critère pertinent pour déterminer les différents niveaux de conception.

11.3.2 Conception de niveau 1

Le tableau 31 présente les 15 extraits de transcriptions se rapportant au niveau 1.

Id.	Verbatim
E1	(137) J'sais pas.
E11	(223) Euh, elles [les vers et les cloportes] vont la manger [la pomme]... Euh, nan, elles vont pas la manger ! Parce qu'elle est pourrie ! Elles vont pas y toucher.
E53	(117) Ils [les cloportes et les vers] mangent la terre.
E56	(128) Je sais pas.
E59	(145) Ils [les cloportes et les vers] vont manger. Euh... de la boue
E60	(151) Les vers de terre, ils vont manger les vers de terre. Les autres bêtes [les cloportes], je sais pas.
E61	(186) Les vers de terre... Elles mangent... Elle va... Elle va être un papillon quand il fait nuit. Il est un papillon. (190) Bah, la fourmi [le cloporte], j'sais pas c'qu'elle mange. (196) Nan, les vers de terre, ils mangent pas la pomme ! C'est juste les enfants ! Quand les enfants ils mangent une pomme, ils mettent à la poubelle, mais pas dans la terre !
E66	(167) Elles [les cloportes et les vers] mangent la terre.
E72	(187) Nan, c'qu'elles [les cloportes et les vers] mangent, c'est la terre !
E110	(136) Euh... ça [les cloportes] mange des vers de terre. (142) Bah. Euh... [les vers] J'sais pas. Par contre, les oiseaux, ça mange les vers de terre.
E132	(146) Ils [les cloportes et les vers] mangent la terre.
E141	(172) J'en ai aucune idée.
E148	(161) Ils [les vers] mangent des... araignées [les cloportes] ? Les araignées [les cloportes], j'sais pas c'qu'elles mangent.
E156	(140) Le ver de terre, il mange les fourmis [les cloportes]. Les fourmis [les cloportes], elles mangent... j'sais pas.
E159	(120) Le ver de terre, il mange ben... ça [E159 désigne les cloportes] C'qui marche. Les mouches-là.

Tableau 31. Verbatim associés au premier niveau de conception

Parmi les quinze enfants présentant le premier niveau de conception, seuls trois (identifiés par les numéros E1, E56 et E141) ne savent pas répondre à la question pour les deux animaux présentés. Quatre enfants (numéros E60, E148, E156 et E159) déclarent de pas savoir identifier le régime alimentaire du cloporte, mais proposent que les vers consomment d'autres animaux (« les vers de terre » ou les cloportes identifiés comme des « araignées », des « fourmis » ou des « mouches »). Un enfant (E110) explique sur les cloportes consomment les vers de terre, mais ne sait pas identifier le régime alimentaire des vers. Cinq enfants (numéros E53, E59, E66, E72 et E132) déclarent que vers et cloportes consomment de la « terre » (le compost). Enfin, deux enfants (E11 et E61) expliquent que les vers et les cloportes ne peuvent pas consommer les pommes : « Elles ne vont pas la manger ! Parce qu'elle est pourrie ! », « Ils ne mangent pas la pomme ! C'est juste les enfants ! ».

11.3.3 Conception de niveau 2

Au total, 22 enfants présentent le niveau 2 de conception, identifiant correctement le régime détritivore de l'un des deux animaux présentés dans le compost. Nous avons choisi de séparer ces enfants en deux groupes pour examiner plus en détails leurs réponses pour chaque espèce :

- Premier groupe (quinze enfants) : identification du rôle des cloportes dans la fragmentation
- Premier groupe (sept enfants) : identification du rôle des vers dans la fragmentation

Le tableau 32 présente les réponses des enfants ayant correctement décrit le rôle des cloportes dans la dégradation des déchets végétaux.

Id.	Verbatim
E31	(173) Bah, d'la nourriture. Les insectes [E31 pointe les cloportes], ils mangent les fruits pourris . (175) Ben, ils [les vers] mangent d'la terre .
E48	(183) Elles [les cloportes] mangent des déchets . (185) Des abricots et aussi de la terre ... (187) Les vers ? Je sais pas trop... Je sais pas. De la terre ?
E49	(127) Les petites bêtes [les cloportes], elles mangent les épluchures pourries . Et les vers, ils mangent d'autres bêtes .
E63	(155) Les vers de terre, ils aiment bien manger de la terre ? (157) Les chenilles [les cloportes], elles mangent... euh, de les feuilles, ou les fruits ..
E65	(169) Les vers, ils les transforment en graines . Mais pas tout de suite. (171) Bah, des pommes ... (173) Ben, les vers, ils les transforment . (175) Oui. Tous les fruits. Ils les transforment en graines . (177) Les bêtes [cloportes], peut-être qu'elles mangent les pommes ?
E68	(201) Les bêtes [cloportes] elles ont la terre à manger . Des trucs à manger . C'est la grosse pomme . Et y'en a une qui mange, là. (203) Les vers, ils mangent les bêtes [cloportes].
E71	(213) Elles [les cloportes], elles sont là pour grignoter les trucs pourris . (219) Il [le ver] mange d'la terre .
E106	(132) [Les cloportes] elles mangent la pomme . (138) Ils [les vers] mangent de la terre .
E108	(148) La pomme , elles [les cloportes] vont la manger. (154) Le ver de terre, il mange de la terre !
E109	(141) Ben, elles [les cloportes] mangent peut-être les pommes . (149) Les vers, ils peuvent manger les bêtes. Et les bêtes peuvent manger le ver de terre ? Je sais pas trop.
E136	(165) Les fruits ... (167) Ben, ils [les cloportes] mangent un ptit bout. Et s'ils sont pas... Ils sont pas bons, et ben ils les mangent pas . (175) Les vers, ça mange... je sais pas . Je sais pas. J'ai jamais vu de vers de terre dans ma maison.
E138	(172) Les bêtes [les cloportes], elles mangent les épluchures de pommes . (178) Les vers, ils mangent de la terre !
E152	(156) Les bêtes [les cloportes], elles mangent les pommes . (160) [Les vers] Je sais pas .
E168	(115) Les bêtes [les cloportes], elles mangent des pommes de terre . (121) Le ver, il mange de la terre
E172	(130) Les insectes [cloportes], ils mangent des pommes ! Ouais ! (136) Les vers, ben j'sais pas... De la salade ! (138) Que de la salade quand elle est verte hein ! Pas quand elle est pourrie !

Tableau 32. Verbatim associés au 2ème niveau de conception, identifiant le rôle des cloportes dans la fragmentation des déchets végétaux

Au total, quinze enfants savent identifier le rôle des cloportes dans la dégradation des fruits présentés lors des entretiens. En revanche, ils ne savent pas décrire ce même rôle pour les vers :

- Deux d'entre eux (identifiés par les numéros E136 et E152) ne savent pas répondre.
- Huit d'entre eux (E31, E48, E63, E71, E106, E108, E138 et E168) déclarent que les vers consomment de la terre.

- Trois (numéros E49, E68 et E109) disent que les vers mangent d'autres animaux, que ce soit les cloportes ou autre.
- Un enfant (E65) décrit le rôle joué par les vers dans la « transformation » des fruits en graines, sans préciser si cela est dû à leur consommation des fruits.
- Un enfant (E172) déclare que les vers mangent exclusivement « de la salade quand elle est verte hein ! Pas quand elle est pourrie ! »

On constate que moins d'enfants identifient le rôle du ver dans la fragmentation des déchets, sans identifier en parallèle celui du cloporte. Ainsi, le tableau 33 présente les sept enfants dont les énoncés ont été placés dans cette catégorie.

Id.	Verbatim
E20	(143) Ben parce qu'ils ont plein de trucs à manger ! (145) Les vers, ils mangent de la terre et des bouts de pomme . Les bêtes [les cloportes] je sais pas .
E32	(125) Le ver, il peut manger le morceau de pomme . Et les autres bêtes, ben... je sais pas .
E69	(143) Pour manger des choses . Si c'est pourri, alors pourquoi elles [les cloportes] les mangent ? (145) Oui, ça peut les rendre malades . (147) Sinon, elles mangent de l'herbe ou de la terre . (149) Les vers, ils mangent de la pomme pourrie je pense.
E105	(140) Je sais pas [les cloportes]. (150) Pour manger la pomme [les vers].
E107	(150) Parce qu'elles [les cloportes] aiment bien les feuilles . Elles les prennent pour les manger. (152) Non, pas la pomme . Parce qu'elle est pourrie . (153) Les vers, ils mangent peut-être la pomme ? Ils seront pas malades, eux.
E170	(162) Parce qu'elles [les cloportes] veulent manger la terre . (174) Les vers de terre, ça mange... de la salade .
E173	(110) Je sais pas ce que ça [les cloportes] mange . (114) Des herbes... Non, ça [les vers] mange ça [E173 désigne le morceau de pomme].

Tableau 33. Verbatim se rapportant au 2ème niveau de conception, avec l'identification du rôle des vers dans la fragmentation des déchets végétaux

Parmi les sept enfants :

- Cinq enfants (identifiés par les numéros E20, E32, E105 et E173) ne savent pas identifier ce que consomment les cloportes.
- Deux enfants (E69 et E170) proposent que les cloportes ingèrent de la terre. L'enfant identifié par le numéro E69 expose son hésitation concernant le régime alimentaire des cloportes dans le compost : « Pour manger des choses. Si c'est pourri, pourquoi elles les mangent ? Oui, ça peut les rendre malades ». Il conclut alors par la consommation de terre et d'herbe.
- L'enfant identifié par le numéro E107 la même réflexion que l'enfant E69 : « Parce qu'elles aiment bien les feuilles. Elles les prennent pour les manger. Pas la pomme. Parce qu'elle

est pourrie. » Dans son cas, l'impossibilité de consommer la pomme semble néanmoins plus évidente que pour l'enfant E69. La consommation de cette pomme par le ver, si elle est proposée par cet enfant, semble hésitante : « Les vers, ils mangent peut-être la pomme ? Ils ne seront pas malades, eux. » Ce verbatim montre d'ailleurs l'importance de la ponctuation pour retranscrire les intonations qui peuvent être des indices de l'évolution du point de vue de l'enfant.

Il faut noter que l'enfant identifié par le numéro E65 ne parle pas de consommation par les vers : « Bah, les pommes... Ben, les vers, ils les transforment... Oui. Tous les fruits. Ils les transforment en graines. » Etant donné que notre question portait expressément sur l'alimentation des animaux, et que cet enfant parle de « manger » concernant le cloporte, nous en déduisons que, selon E65, les vers transforment les fruits en graines en les consommant.

Précisons également que l'enfant identifié par le numéro E170 propose que les vers mangent de la salade. Son entretien ayant eu lieu avant celui de l'enfant E172 qui déclare que les vers ne mangent que de la salade verte (« pas quand elle est pourrie »), nous n'avons pas demandé de précision à E170 sur le degré de fraîcheur de la salade consommable, selon lui, par un ver de terre.

11.3.4 Conception de niveau 3

Seuls onze enfants sur les 48 de notre échantillon ont identifié le rôle joué par les vers et les cloportes dans la fragmentation des déchets organiques. Leurs déclarations sont présentées dans le tableau 34.

Id.	Verbatim
E4	(233) Euh, des feuilles . (235) Ils [les cloportes et les vers] peuvent manger des feuilles. Euh, quoi d'autre ? Ben, les morceaux de pommes .
E9	(142) Ils [les cloportes et les vers] mangent des feuilles et les fruits pourris .
E13	(170) Parce que des fois dans les villes, y'a des déchets Et les vers de terre, ils les mangent . (174) Mais il mange des petits déchets lui [E13 pointe le ver]. (184) Ben, ils [les cloportes] mangent des radis là [E13 pointe un déchet dans le compost].
E16	(123) Parce qu'elles [les cloportes et les vers] aiment bien les épluchures . (125) Elles les mangent .
E26	(115) Des choses à manger. Comme la pomme , là.
E30	(123) Ils [les cloportes et les vers] les mangent, les pommes .
E50	(125) Et ben, ils [les cloportes et les vers] mangent des petites épluchures .
E51	(147) Peut-être qu'ils sont attirés parce qu'il y a des ptits trucs à manger . Peut-être qu'ils [les cloportes et les vers] mangent ça [E51 désigne les morceaux de fruits dans le compost] !
E52	(143) Des peaux de légumes . Ils [les cloportes et les vers] les mangent .
E82	(143) Pour transformer les légumes en terre . (145) Parce qu'ils [les vers et les cloportes] les mangent .
E174	(169) Ils trouvent des choses à manger ! (171) Euh, des pommes .

Tableau 34. Verbatim associés au 3ème niveau de conception

Nous pouvons constater que seuls des enfants de ce groupe (niveau 3 de conception) parlent « d'épluchures » en se référant aux fruits et légumes déposés dans le composteur. Le compost présenté aux enfants ne contenait que quelques petites épluchures, peu visibles. On peut donc supposer que les deux enfants parlant des épluchures ici présentent une réponse plus générale sur le régime alimentaire des animaux, en lien avec la pratique du compostage à domicile.

Notons également que l'enfant identifié par le numéro E82 parle dans un premier temps de transformation, et non de consommation (« Pour transformer les légumes en terre »). Cet entretien ayant été réalisé après celui d'E65, nous avons donc pensé à demander une précision sur l'origine de cette transformation : « Parce qu'ils les mangent ».

11.3.5 Obstacles relatifs au troisième processus du cycle

Afin de répondre à notre deuxième question de recherche (QR2 : l'identification et la catégorisation des conceptions enfantines permettent-elles d'identifier des obstacles à la compréhension de processus en jeu dans le compostage ?), nous avons mis en évidence des obstacles à la compréhension des enfants sur deux processus du cycle.

Sur les 48 enfants de notre échantillon, 37 ne savent pas identifier de manière systématique le rôle joué par les vers et les cloportes dans la dégradation des fruits déposés dans le composteur. L'étude des conceptions témoignant d'écarts au savoir visé nous conduit à déterminer les obstacles sous-jacents. Par conséquent, il nous est possible de répondre à notre deuxième question de recherche, en mettant en évidence pour le troisième processus du cycle plusieurs obstacles à la compréhension des enfants.

Quinze enfants disent que les vers et/ou les cloportes consomment exclusivement de la terre. Nous proposons que des déclarations s'expliquent par une vision holiste : le milieu dans lequel vivent les animaux est également leur garde-manger, ils se nourrissent de leur milieu. Selon nous, l'approche holiste pourrait également expliquer les propositions émises par huit enfants sur la prédation des organismes visibles entre eux.

Cinq enfants déclarent que la consommation des déchets en cours de décomposition n'est pas envisageable, sans plus de précision, ou parce que « ça peut les [cloportes et vers] rendre malades ». Ces réponses nous semblent renvoyer à un obstacle d'ordre anthropomorphique, les choix alimentaires des animaux et leur impact sur leur santé étant alors assimilés à ceux des humains.

Un enfant explique par ailleurs que les pommes sont « juste pour les enfants ». Selon nous, cette réponse illustre sa pensée catégorielle, couplant les enfants aux pommes et les animaux à d'autres types d'aliments.

Enfin, un enfant déclare explicitement que son incapacité à répondre à la question sur le régime alimentaire du ver est due au fait qu'il n'a jamais observé cet animal. L'attachement à la perception serait selon nous à l'origine de son incapacité à formuler une hypothèse. Nous pouvons d'ailleurs nous demander si les autres enfants qui n'ont pas su identifier le régime alimentaire de l'un ou des deux animaux, n'ont pas répondu à nos questions pour la même raison.

En nous appuyant sur les verbatim de niveaux 1 et 2 et sur l'étude d'Astolfi et Peterfalvi (1993), nous schématisons le fonctionnement de l'obstacle correspondant à la non-reconnaissance de la consommation des déchets organiques par les vers et les cloportes (cf. figure 80).

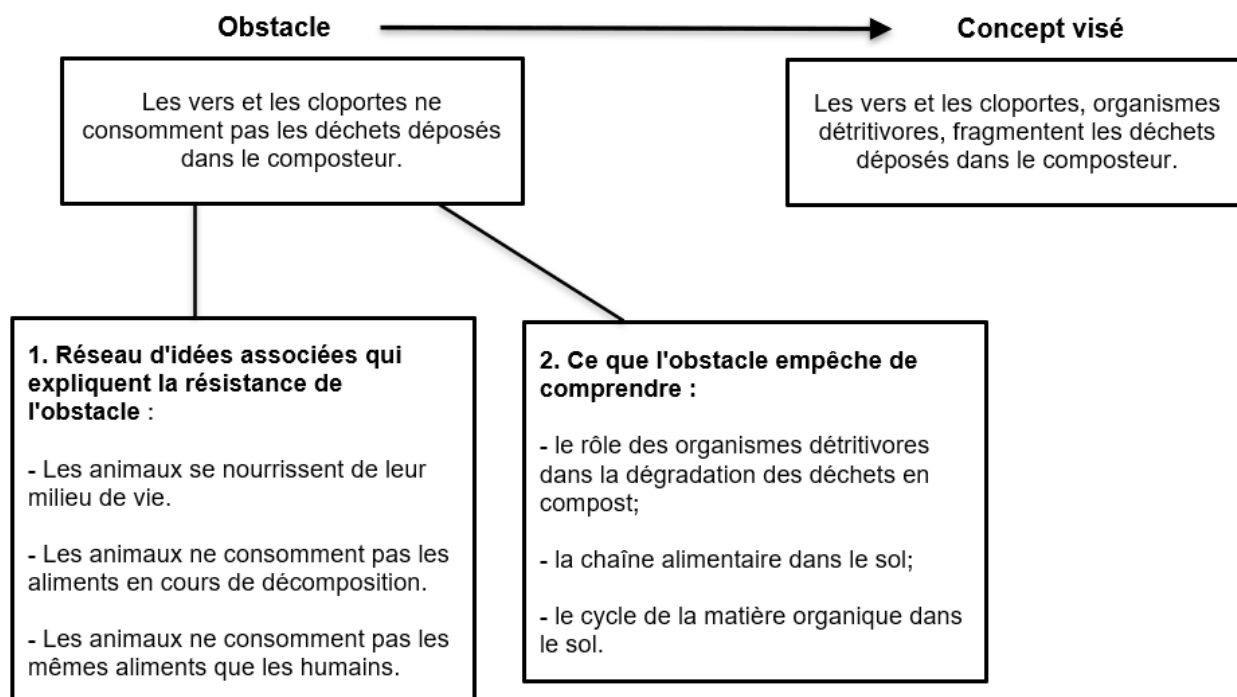
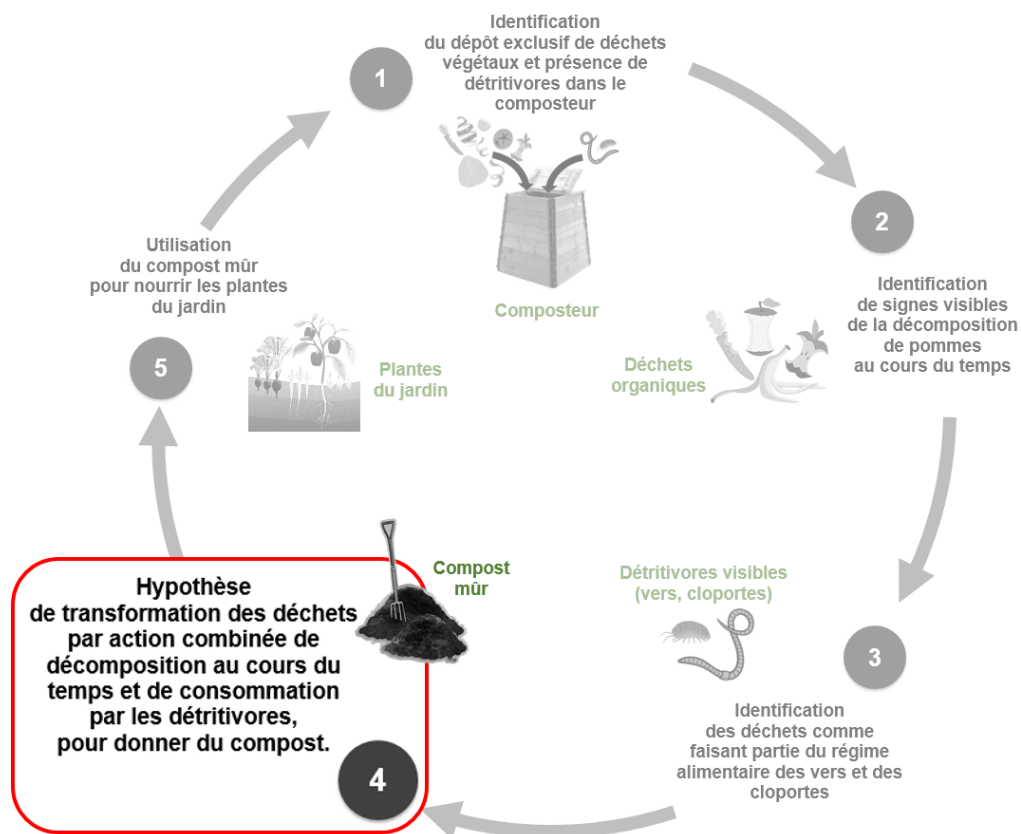


Figure 80. Fonctionnement de l'obstacle relatif à la non-reconnaissance de la consommation des déchets organiques par les vers et les cloportes

Nous ne représentons pas sur cette figure la partie 3. du schéma proposé par Astolfi et Peterfalvi (1993) se rapportant aux conditions de possibilités pour le franchissement de l'obstacle, puisque nos propositions didactiques seront présentées dans le chapitre « discussion » de cette thèse.

11.4 Hypothèse de transformation des déchets par l'action combinée de leur décomposition au cours du temps et de leur fragmentation par des détritvovores visibles, pour donner du compost

Afin de déterminer si les enfants sont capables de formuler des hypothèses sur la minéralisation de déchets organiques dans le contexte du compostage, nous avons, en fin d'entretien et en présentant des fruits dans du compost mûr, formulé une série de questions sur le devenir de ces fruits : « Si je laisse ces fruits là-dedans pendant des jours, des semaines, vont-ils changer ? Rester pareils ? Comment seront-ils ? ». En plaçant les fruits dans le contexte du compostage, nous ajoutons à l'identification de signes visibles de dégradation (déjà questionnée de manière isolée dans le deuxième processus du cycle) l'action de fragmentation des animaux détritvovores. Nous cherchons donc à mettre en évidence la combinaison des deux actions (dégradation au cours du temps et action de fragmentation) sur les déchets placés dans un composteur.



11.4.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination

Les niveaux de conception des enfants portent sur l'émission d'une hypothèse sur l'apparence des fruits après un long séjour dans le compost. Cette hypothèse, pour être catégorisée en niveau 3, doit s'appuyer sur la combinaison de la dégradation du fruit au cours du temps et l'action de fragmentation par les détritivores. Les énoncés associés au niveau 2 présentent uniquement la décomposition du fruit au cours du temps dans les hypothèses émises par les enfants. Nous notons d'ailleurs qu'aucun enfant n'a proposé d'hypothèse basée sur l'action unique de fragmentation par les détritivores. Les verbatim associés au niveau 1 correspondent aux hypothèses de non transformation des fruits. Le tableau 35 présente ces trois niveaux.

Niveau de conception	Énoncé
1	Les déchets organiques présents dans le composteur ne subiront aucune transformation.
2	Les déchets organiques subiront une catégorie de transformation : leur dégradation au cours du temps.
3	Les déchets organiques subiront des transformations de deux ordres : leur dégradation au cours du temps, et l'action de fragmentation par des organismes détritvres visibles.

Tableau 35. Niveaux de conception relatifs à la combinaison de la dégradation intrinsèque des déchets et de l'action de fragmentation par les détritvres

Pour définir les trois niveaux de conception, nous nous sommes appuyés sur la présence de mots-clés décrivant :

- Pour le niveau 1 : l'absence de transformation.
- Pour le niveau 2 : les indices visibles de changement d'apparence des fruits.
- Pour le niveau 3 : les indices visibles de dégradation du fruit au cours du temps ainsi que l'action de fragmentation des détritvres.

Le tableau 36 présente ces mots-clés.

Niveau de conception	Critères retenus
1	Les enfants ne savent pas répondre à la question ("je sais pas"), ou expriment l'absence de transformation des morceaux de fruits présents dans le compost ("pareille", "resteront comme ça").
2	Les enfants décrivent seulement la décomposition des fruits au cours du temps ("pourris", "périmées", "vieux", "mortes"). Certains décrivent le changement de couleur ("marron", "jaune", "plus claire", "noire"), le changement de forme ("en boule"), de texture ("sec") ou l'odeur ("sentira mauvais").
3	Les enfants décrivent à la fois la décomposition des fruits au cours du temps, mais aussi l'action de fragmentation des organismes détritvres ("sera mangé", "grignotés"). Certains enfants décrivent la transformation en terre.

Tableau 36. Critères retenus pour déterminer les trois niveaux de conception

Comme pour les autres processus du cycle, la présence de ces mots-clés ne nous semble pas suffisante, à elle seule, pour classer les énoncés des enfants. Nous présentons donc, pour les niveaux 2 et 3, les phrases complètes qui nous ont permis d'effectuer ce classement. Concernant le niveau 1, les phrases prononcées par tous les enfants sont presque identiques. Nous ne présenterons donc que quelques exemples.

11.4.2 Conception de niveau 1

Deux groupes d'énoncés sont associés au niveau 1 de conception :

- Ceux témoignant d'une incapacité à répondre à la question (« je ne sais pas »).
- Ceux décrivant l'absence de transformation.

Sept enfants (identifiés par les numéros E1, E11, E32, E53, E56, E60 et E63) déclarent ne pas savoir répondre à la question.

Dix enfants (identifiés par les numéros E59, E61, E66, E68, E105, E138, E159, E168, E172 et E173) disent que les fruits ne subiront pas de dégradation : « seront pareils », ou « vont rester comme ça ».

11.4.3 Conception de niveau 2

Pour classer les énoncés des enfants dans le niveau 2 de conception, nous avons retenu l'évocation de la dégradation (sans précision) ou la description d'indices de décomposition (cf. tableau 37).

Id.	Verbatim
E9	(120) Ils seront tout pourris .
E16	(127) Elles seront pourries : toutes marron , et ça sentira mauvais [E16 se pince le nez].
E20	(153) Elle sera... morte .
E30	(125) Il sera marron . Et noir aussi. Comme tout à l'heure.
E31	(181) Pourris ! (183) Ils vont continuer à pourrir .
E48	(169) Non, ils vont devenir tout pourris .
E49	(117) Elles vont pourrir .
E51	(153) Pourrie. Très très pourrie .
E52	(145) Ils vont être plus marron .
E65	(159) Elles seront périmées .
E72	(193) Elles seront plus marron .
E107	(154) Elle va changer. Elle va être plus claire . Y'aura plus de terre .
E108	(150) Elle sera pourrie !
E109	(143) Elles vont vieillir, pourrir .
E110	(140) Encore plus pourries .
E132	(152) Elle sera plus sec .
E136	(171) Elle sera un petit peu en boule ...
E141	(166) Il sera jaune !
E148	(157) Marron !
E152	(162) Ils seront plus vieux .
E156	(136) Elles seront noires
E170	(164) Elles seront vieilles après. Elles seront marron .
E174	(173) En fait, ils seront tout pourri !

Tableau 37. Verbatim associés au 2ème niveau de conception

Au total, 23 enfants formulent des énoncés associés au niveau 2, qui se présentent comme des observations.

Douze enfants (identifiés par les numéros E9, E20, E31, E48, E49, E51, E65, E108, E109, E110, E152 et E174) décrivent, sans la détailler, la progression de la décomposition des fruits : « seront pourries », « sera morte », « seront périmées », « vont vieillir ».

Sur les onze enfants décrivant certains signes de décomposition, neuf (identifiés par les numéros E16, E30, E52, E72, E107, E141, E148, E156 et E170) présentent le changement de couleur du fruit : « marron », « noir ». Notons que les enfants identifiés par les numéros E107 et E141 présentent un changement de couleur étonnant (« va être plus clair », « sera jaune »). Ces deux enfants ayant auparavant correctement ordonné les morceaux de pommes selon leur degré de décomposition, en justifiant leur choix par l'apparence de la peau du fruit, nous avons choisi de les laisser dans le niveau 2.

Un enfant (E136) propose le changement de forme comme indice visible de dégradation (« en boule ») et un autre (E132) explique que le fruit deviendra « plus sec » (se référant donc à sa texture).

11.4.4 Conception de niveau 3

Seuls huit énoncés sont associés au niveau 3 de conception ; ils sont présentés dans le tableau 38.

Id.	Verbatim
E4	(241) Pourrir ! ... Mais... elle sera mangée. Elle sera plus là !
E13	(178) Ben, ils [les radis] seront plus pourris. Plus noirs, plus petits. Ils seront grignotés aussi. Par les bêtes là [E13 pointe les cloportes].
E26	(119) De la terre.
E50	(131) Oui, je crois qu'ils vont devenir pourris. Et ils seront grignotés.
E69	(157) Ils seront noirs et tout petits parce que les animaux ils les mangeront.
E71	(227) Ils seront plus petits et plus marron. Les bêtes les auront mangés un peu.
E82	(149) Transformés en terre.
E106	(134) Non, elle sera pourrie et elle sera mangée. Mais pas en entier.

Tableau 38. Verbatim associés au 3ème niveau de conception

Sur les huit enfants, deux (identifié par les numéros E26 et E82) proposent que les déchets seront transformés en terre. Les autres enfants évoquent successivement la dégradation intrinsèque du fruit (« pourrir », « plus noirs, plus petits », « plus petits et plus marron ») puis l'action de fragmentation par les détritivores (« elle sera mangée. Elle sera plus là », « ils seront grignotés aussi », « tout petits parce que les animaux ils les mangeront », « les bêtes les auront

mangés un peu », « elle sera mangée, mais pas en entier »). Ces énoncés vont au-delà de la description des signes de décomposition des fruits : ils se présentent comme des raisonnements, des suites de propositions articulées logiquement mettant en jeu une causalité avec actions et rétroactions entre deux maillons de la chaîne.

11.4.5 Synthèse sur le quatrième processus du cycle

Si nous comparons les effectifs des réponses portant sur le régime alimentaire des vers et des cloportes (processus 3 du cycle), à celui de l'action combinée de la dégradation dans le temps et de la fragmentation (processus 3 du cycle), nous constatons ceci :

- 33 enfants savent identifier le rôle de fragmentation d'un ou deux organismes détritvires dans le processus 2 du cycle. Parmi ces 33 enfants, onze identifient ce rôle à la fois pour le ver et pour le cloporte.
- Mais seulement huit enfants proposent que les déchets laissés dans le composteur soient mangés par les animaux présents dans le compost (processus 3 du cycle).

La question combinant décomposition et fragmentation étant directement à la suite, dans l'entretien, de celle portant sur le régime alimentaire des vers et cloportes, nous nous attendions à ce que les enfants ayant déclaré que ces animaux détritvires consomment les fruits, émettent également l'hypothèse que les fruits seront mangés par les animaux dans les semaines à venir. Or, il semble que certains enfants n'ont pas su inclure l'action des détritvires dans la formulation de leur hypothèse. Le jeune âge des enfants peut expliquer cette difficulté, mais Lhoste et al. (2010) ont également mis en évidence cette difficulté avec des élèves de 6^{ème}. Dans leur étude, ils suggèrent que la centration sur l'action des animaux dans la consommation de la matière organique « empêche les élèves de passer à un autre niveau d'organisation » (Lhoste et al., 2010, p. 166). Selon ces auteurs, la centration sur la chronique (l'approche séquentielle, linéaire de la chaîne alimentaire avec l'emploi du verbe d'action « mange »), « constitue un obstacle pour envisager les relations entre les différents maillons de la chaîne alimentaire » (ibid., p. 166). Ainsi, la formulation de nos questions lors de l'entretien a peut-être eu un impact sur les réponses des enfants à ce processus du cycle.

Au-delà de cette réserve concernant notre influence sur les réponses, nous estimons que le processus 3 du cycle, combinant les concepts de décomposition du déchet organique au cours du temps et l'action de fragmentation par les détritvires, peut constituer un point de rupture dans la compréhension chez les jeunes enfants. Nous allons donc présenter maintenant les obstacles que nous avons pu identifier à ce stade.

11.4.6 Obstacles relatifs au quatrième processus du cycle

Nous déterminons, pour ce processus du cycle, ce à quoi les conceptions erronées font obstacle du point de vue conceptuel (cf. figure 81). Pour cela, nous nous appuyons, comme précédemment, sur les verbatim de niveau 1 (dix enfants déclarant que les fruits ne subiront aucune transformation), et sur l'étude d'Astolfi et Peterfalvi (1993).

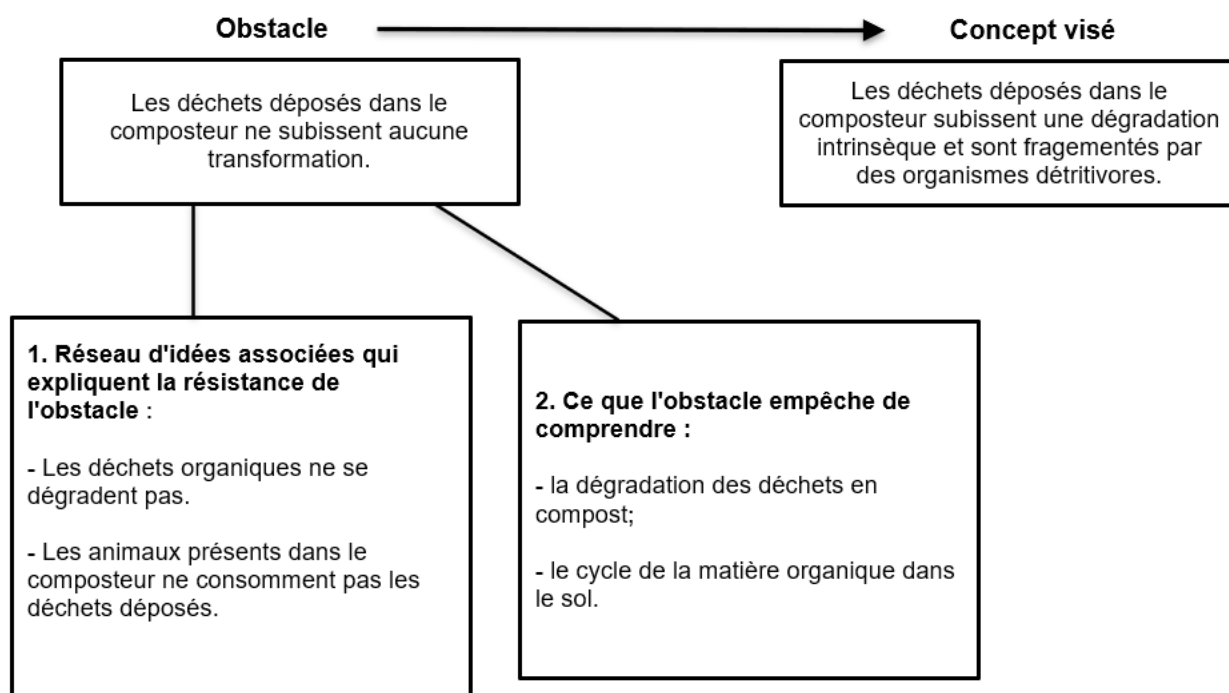


Figure 81. Fonctionnement de l'obstacle relatif à la non-reconnaissance de la dégradation des déchets en compost

Par ailleurs, nous constatons que des enfants qui ont identifié le rôle des vers et des cloportes dans la fragmentation des déchets n'intègrent pas cette action dans la formulation de leur hypothèse. Six enfants (dont les réponses sont présentés dans le tableau 39) sur les onze ayant identifié ce rôle pour les deux organismes détritvovres précédemment (processus 3 du cycle) n'ont pas inclus leur action dans leur hypothèse.

Id.	Verbatim
E9	(120) Ils seront tout pourris .
E16	(127) Elles seront pourries : toutes marron , et ça sentira mauvais [E16 se pince le nez].
E30	(125) Il sera marron . Et noir aussi. Comme tout à l'heure.
E51	(153) Pourrie. Très très pourrie .
E52	(145) Ils vont être plus marron .
E174	(173) En fait, ils seront tout pourri !

Tableau 39. Verbatim des enfants n'incluant pas la fragmentation des déchets par les vers et les cloportes dans leur hypothèse, alors qu'ils avaient identifié cette action précédemment

Par ailleurs, 19 enfants sur les 22 ayant identifié le rôle d'un des deux organismes (ver ou cloporte) dans la dégradation des déchets, n'ont pas intégré leur action dans leur hypothèse. La consommation des épluchures par les animaux ne serait alors envisagée que d'une manière unidirectionnelle, obstacle déjà identifié par Lhoste et al. (2010) auprès d'élèves scolarisés en 6^{ème}.

11.4.7 Obstacles juxtaposés bloquant la compréhension de la dégradation des déchets organiques en compost

Il nous semble que les conceptions erronées relatives à la dégradation des déchets en compost, impliquant leur décomposition intrinsèque et leur fragmentation par des organismes détritivores, peuvent s'expliquer par la conjonction de plusieurs obstacles qui y trouvent un même point d'application. Ces obstacles se situeraient alors dans ce qu'Astolfi et Peterfalvi (1993) nomment « jeu convergent de plusieurs obstacles ». Nous en avons identifié cinq, susceptibles d'être activés ensemble ou indépendamment. Nous nous appuyons sur l'étude de Rolland et Marzin (1996) et sur les définitions données par Astolfi et Develay (1989) pour présenter ces obstacles dans le tableau 40.

Obstacles	Description de l'obstacle, et conception s'y rapportant	Verbatim illustrant les énoncés enfantins
Tautologique	Un animal se trouve bien dans un lieu qui le comble, il y vit et s'en nourrit. Les animaux sont observés dans la terre donc ils se nourrissent de terre.	"Ben, ils [les vers] mangent d'la terre." (E31) "Nan, c'qu'elles [les cloportes et les vers] mangent, c'est d'la terre." (E72)
Anthropomorphique	Projection des caractéristiques humaines sur l'animal. L'animal ne peut se nourrir d'un aliment en cours de décomposition.	"Euh, nan, elles [les vers et les cloportes] vont pas la [la pomme] manger ! Parce qu'elle est pourrie !" (E11) "Si c'est pourri, alors pourquoi elles [les vers et cloportes] les mangent ? Ça peut les rendre malades." (E69)
Usage de la pensée catégorielle	Catégorisation étanche et binaire. Les aliments sont destinés soit aux humains, soit aux animaux.	"Nan, les vers de terre, ils mangent pas la pomme ! C'est juste pour les enfants !" (E61)
Primat de la perception sur la conceptualisation	L'enfant ne peut concevoir que ce qu'il perçoit. S'il n'a pas observé l'animal se nourrir de déchets, il ne peut pas faire l'hypothèse que cela fait partie de son régime alimentaire.	"Les vers, ça mange... je sais pas. Je sais pas. J'ai jamais vu de vers de terre dans ma maison." (E136)
Fixisme	Description statique de ce qui est observé. Le déchet ne subira pas de transformation.	"Ça va rester comme ça." (E68) "La pomme, elle sera pareille." (E173)

Tableau 40. Présentation des obstacles juxtaposés, bloquant la compréhension de la dégradation des déchets organiques en compost

S'ajoute à ces obstacles celui de la centration sur l'action, qui représente, selon nous, un obstacle d'ordre ontogénique. Le jeune âge des enfants peut être un frein à la capacité à envisager l'action de fragmentation des déchets par les détritivores dans les deux sens (consomme/est consommé).

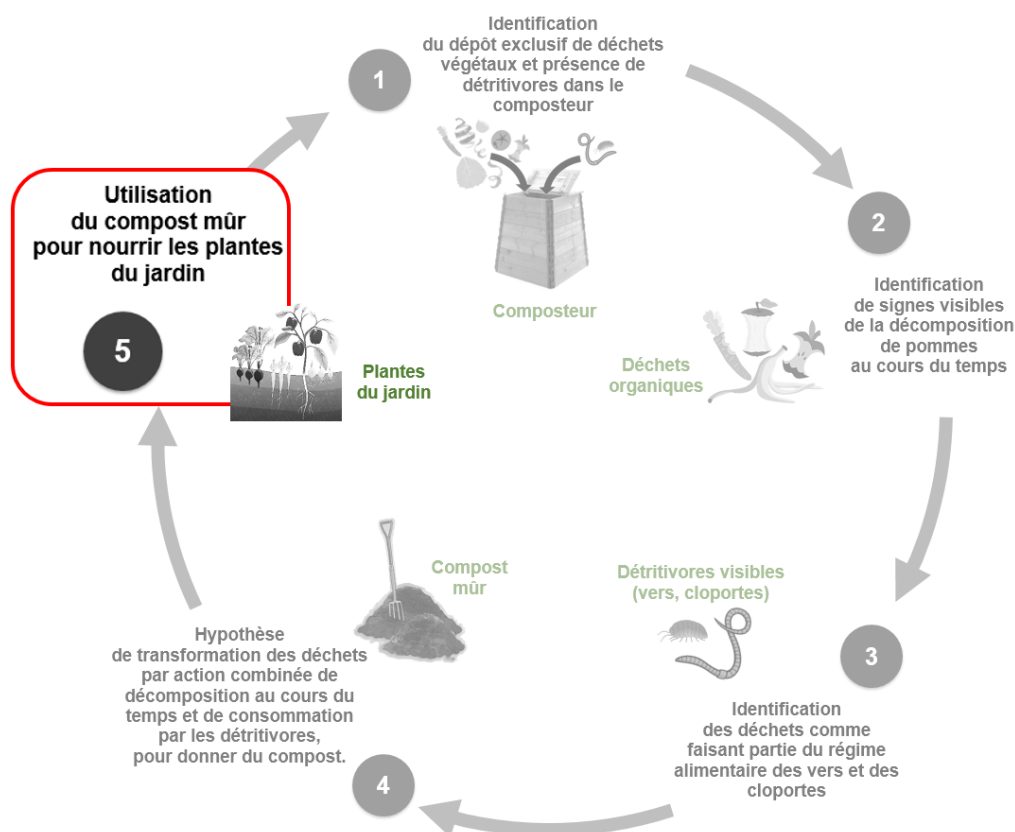
Nous proposons d'exprimer ces obstacles, que nous estimons franchissables par des enfants scolarisés en grande section de maternelle, en termes d'objectifs conceptuels tels que proposés

par Martinand (1983). Nous suggérerons dans la discussion générale des pistes didactiques autour de ces objectifs-obstacles.

Après avoir étudié les processus en jeu au niveau des déchets, nous allons maintenant étudier la compréhension, par les enfants, du rôle du compost mûr dans la nutrition des végétaux.

11.5 Utilisation du compost mûr pour nourrir les plantes du jardin

Ce processus porte sur l'identification du rôle nutritif du compost mûr pour les végétaux, et son utilisation dans des activités de jardinage (selon figure 76).



Trois photos de personnes vidant un composteur (étape appelée « transfert de compost mûr » dans la pratique du compostage partagé) sont présentées aux enfants. Après avoir présenté la troisième photo, un pot de compost mûr est également présenté, et les enfants ont la possibilité de sentir et de toucher le compost (voir figure 82).



Figure 82. Photos présentées aux enfants, et pot de compost mûr

Nous présentons ici les réponses aux questions suivantes :

- « Où les personnes vont-elles mettre ce qu'elles prennent ? Pourquoi ? » (en lien avec les photos)
- « Que vois-tu ? » (en lien avec l'observation du pot de compost mûr)

11.5.1 Présentation des trois niveaux de conception et des critères retenus pour leur détermination

Pour définir les trois niveaux de conception, nous avons retenu d'une part l'identification du compost comme de la terre ou équivalent, et d'autre part la destination et le rôle du compost mûr. Nous avons donc un emboîtement des niveaux, pour parvenir à un énoncé complet en niveau 3 (voir tableau 41).

Niveau de conception	Énoncé
1	Le compost mûr n'est pas identifié comme de la terre. Il aura la même destination que d'autres types de déchets.
2	Le compost mûr ressemble/est identifié à de la terre. La destination du compost n'est pas précisée, ou peut être identique à celle d'autres types de déchets.
3	Le compost mûr ressemble/est identifié à de la terre. Il sera mis dans un jardin pour servir à faire des plantations.

Tableau 41. Niveaux de conception relatifs au rôle du compost mûr dans la nutrition végétale

Dans les agrégations de verbatim correspondant aux réponses à nos questions, nous retenons le mot-clé « terre » pour identifier le compost (associé à « c'est de la » ou « ça rassemble à de la »). La destination proposée par les enfants permet de confirmer cette identification (« jardin » opposé à « déchetterie » ou « camion poubelle ») et de détecter les confusions de certains enfants concernant la terre (« faire des objets avec »). Les termes relatifs aux plantations (« faire pousser », « planter », « mettre des graines » etc.) sont retenus pour identifier le rôle du compost mûr dans la nutrition végétale. Le tableau 42 présente certains critères retenus pour chaque niveau de conception.

Niveaux de formulation	Critères retenus
1	Les enfants ne savent pas répondre à la question, ou ils n'identifient pas explicitement le compost comme de la terre ("c'est qui y'a dans le barbecue", "c'est pas de la terre"). Ils proposent une destination similaire à d'autres types de déchets ("camion poubelle", "déchetterie", "vraie poubelle"). Certains enfants proposent des utilisations différentes ("faire des jouets", "faire des objets avec", "peinturer").
2	Les enfants identifient le compost comme de la terre ("un peu de la terre", "comme de la terre"). Ils ne savent pas expliquer où le compost sera emporté, ou il identifie une destination similaire à celle d'autres types de déchets ("déchetterie").
3	Les enfants identifient le compost comme de la terre. Ils décrivent son rôle dans les plantations ("faire pousser les légumes", "faire des plantations", "mettre des graines").

Tableau 42. Liste non exhaustive des critères retenus pour identifier les trois niveaux de conception relatifs au rôle du compost mûr dans la nutrition végétale

11.5.2 Conception de niveau 1

21 enfants au total présentent un niveau 1 de conception. Pour affiner l'analyse du groupe, nous avons séparé les enfants déclarant ne pas savoir répondre aux deux questions, des autres enfants.

- Neuf enfants déclarent ne pas savoir identifier ce qu'ils avaient sous les yeux, et ne pas savoir où les personnes pourraient emporter cela.
- Douze enfants disent ne pas savoir répondre à la question sur l'identification du compost, ou proposent une identification erronée, et proposent une destination erronée pour le dépôt du compost.

Les énoncés des douze enfants sont présentés dans le tableau 43.

Id.	Verbatim
E1	(107) C'est... je sais pas . (109) Ils vont le mettre dans le camion de poubelle .
E11	(157) Attend ! [E11 ouvre le pot de compost mûr] Si c'est d'la terre. ++ Nan, c'est pas trop d'la terre. C'est pas d'la terre . (161) Car, euh, dans la terre, j'trouve jamais les ptits truc là. Les bâtons. (163) J'sais pas c'qu'ils vont en faire .
E31	(132) Je sais pas c'que c'est . C'est dans une poubelle. (133) Bah, le mettre sur un camion de poubelles ! (137) Euh bah, dans la déchetterie .
E59	(102) J'sais pas . (113) Ça sert à rien . (123) Il jettera parce qu'il en a marre de voir ça.
E61	(155) C'est de la boue . (154) Ils vont la peinturer et après, elle est blanche. (156) Pour que tout le monde, elle voit. (158) Elle va partout, partout, partout . A côté de la maison. Partout.
E72	(133) C'est du... truc à jeter . (135) Dans un endroit où y'a les poubelles . (139) Ils vont le mettre dans l' camion poubelle . Ils vont les jeter .
E106	(112) C'qui y'a dans les barbecues ? Des cailloux ? (116) A la poubelle .
E141	(134) ça ressemble à de la boue (136) Ils vont faire des jouets .
E148	(123) C'est... rien . (125) Ils vont mettre ça dans le camion de poubelle ? (127) Ben, ça va aux déchets ! Où y'a plein de choses !
E156	(103) Je sais pas . (104) Dans un camion . (106) Le jeter . (108) Dans une poubelle .
E172	(101) Je sais pas comment ça s'appelle . (102) Peut-être qu'ils vont faire des objets avec ça . (104) Des... pochoirs. On... on peut... on va mouiller. On peut la cuire et après elle est dure. Elle est solide. Elle est sèche.
E173	(92) Je sais pas . (94) Ils vont le mettre à la poubelle ? Dans une vraie poubelle ! Pas en bois !

Tableau 43. Extraits de transcriptions associés au niveau 1 de conception, relatif à l'identification du rôle du compost mûr dans la nutrition végétale

Huit enfants proposent que le compost soit déposé dans un « camion poubelle », ou « à la déchetterie ». Parmi ces enfants, cinq (identifiés par les numéros E1, E31, E59, E156 et E173) déclarent ne pas savoir identifier à quoi ressemble le compost, deux (identifiés par les numéros E72 et E148) donnent une identification très vague (« un truc à jeter », « rien ») et un enfant (numéro E106) le confond sans doute avec du charbon (« c'qui y'a dans les barbecues ? »).

Un enfant (numéro E11) rejette explicitement le fait que le compost serait de la terre (« C'est pas d'la terre ») car son aspect n'est pas identique à ce qu'il identifie habituellement comme de la terre, et il ne sait pas où serait déposé le compost.

Enfin, deux enfants (identifiés par les numéros E141 et E172) semblent confondre compost et argile. En effet, le compost (désigné comme de la « boue » pour deux des enfants) servirait selon eux à « faire des jouets » ou « des objets ». L'enfant E172 décrit d'ailleurs un protocole rappelant celui de la pratique de la poterie : l'utilisation de « pochoirs », « mouiller », « faire cuire » pour « durcir ».

11.5.3 Conception de niveau 2

Six enfants présentent un niveau 2 de conception, puisqu'ils apparentent le compost à de la terre, mais ne savent pas où le compost sera déposé, ou proposent des destinations erronées (voir tableau 44).

Id.	Verbatim
E20	(111) Dans une déchetterie ! (113) Pour le recycler . (115) C'est d'la terre , pour donner aux gens . (117) J'sais pas ce qu'il feront.
E82	(123) C'est d'la terre . (125) Pour... pour... je sais pas moi !
E107	(126) Ils vont l'emmener... Ils vont l'emmener... Je sais pas . (128) C'est d'la terre .
E109	(102) C'est un peu de la terre , mais je sais pas où ils vont mettre ça.
E132	(126) Ben, c'est comme de la terre ... Pour jouer dans la terre.
E136	(131) On creuse, on creuse. Et ça fait d' la terre . (133) Pour... pour... je sais pas .

Tableau 44. Extraits de transcriptions classés dans le niveau 2 de conception, relatif à l'identification du rôle du compost mûr dans la nutrition végétale

Quatre enfants (identifiants E82, E107, E109 et E136) déclarent ne pas savoir où le compost sera transporté. Un enfant (E20) propose que le compost soit emporté à la « déchetterie » pour « le donner aux gens », ce qui peut être considéré comme une proposition correcte, puisque la distribution de compost est un service proposé dans les déchetteries de certaines communes. Mais le fait que l'enfant ne sache pas nous dire quelle utilisation en feront les « gens » nous a conduit à classer son énoncé dans le niveau 2. Enfin, l'enfant identifié par le numéro E132 ne sait

pas décrire de destination précise, mais propose un rôle ludique à la terre, incompatible avec le niveau 3 de conception.

11.5.4 Conception de niveau 3

21 énoncés d'enfants sont classés dans le niveau 3 de conception, assimilant le compost à de la terre, et proposant une destination et un usage compatible avec la mise en évidence du rôle du compost mûr dans la nutrition végétale (voir tableau 45).

Id.	Verbatim
E4	(169) Euh, c'est de la terre , et ils vont la mettre dans la terre . (173) Pour faire plus de terre. (171) Pour planter plus de choses.
E9	(108) Ils prennent de la terre et après ils vont l'emmener dans la nature pour faire planter des plantes.
E13	(154) Et après + je ne sais pas + mais il faudra creuser un trou dans le jardin . Ils vont mettre la terre dedans . (160) Ben, c'est pour faire pousser les plantes. Parce qu'y a toujours de la terre quand on fait pousser les plantes.
E16	(102) De la terre . (104) Planter des fleurs. (105) Ils plantent des graines dans le jardin .
E26	(102) Ben, ils vont le mettre dans la terre, dans le jardin . (104) Parce qu'en fait, c'est d' la terre . (105) Au cas où il en manque. Ils en gardent s'ils veulent planter de nouvelles plantations.
E30	(100) Ben, en fait, y'a des fleurs. Ils peuvent mettre la terre dedans et ensuite les fleurs, et mettre un peu d'eau. (105) C'est pour planter des salades, là c'est pour planter des carottes dans le potager .
E48	(123) On le met dans le potager pour faire pousser les légumes .
E49	(80) Et après papa, il les met à la déchèterie. Ou dans le potager . (82) Pour recycler, ou pousser les légumes .
E50	(104) Pour la replanter , pour que ça fasse de la nouvelle terre . Et du coup, ils pourront replanter des légumes dans le jardin.
E51	(113) Après, ça va pousser comme dans la terre , et ça va faire de la salade. Et ils vont laver pour que, on mange.
E52	(119) Pour faire pousser des fleurs dans le jardin.
E65	(141) Ils vont le mettre sur l'herbe . Pour remplacer les vieilles... les vieilles fleurs. (147) On y met des plantes. Pour faire pousser des fleurs.
E68	(155) On l'emène dans... dans... euh... au magasin de terre . (157) Pour leur donner de la terre . Et comme ça, les autres gens, ils vont prendre de la terre et après, ils vont en mettre chez eux. Et ils vont en mettre dans le potager pour leurs légumes .
E69	(121) On peut la mettre par terre ! (123) Pour planter les plantes ?
E71	(187) Ils vont le mettre dans le parc pour faire pousser les arbres.
E108	(130) Dans un jardin, pour planter des salades.
E152	(126) Mettre dans des sacs, et les amener au magasin de fleurs . (130) Ils vont les vendre . (132) Aux acheteurs, pour faire pousser les fleurs .
E159	(90) Chez eux . (92) Pour faire pousser des légumes.
E168	(93) De la terre . (95) dans un jardin . (97) Pour planter des plantes .
E170	(142) Ils vont la planter dans l'herbe . (144) Ils vont mettre des graines et après, ça va pousser . Ça va faire des fleurs.
E174	(147) Le jeter par terre . Parce que c'est d' la terre . (149) Pour mettre des graines ! Pour faire d'autres petits fruits.

Tableau 45. Extraits de transcriptions classés dans le niveau 3 de conception, relatif à l'identification du rôle du compost mûr dans la nutrition végétale

18 enfants proposent le « jardin » ou le « parc » comme destination du dépôt de compost. Un enfant (identifiant E49) propose (en plus du jardin pour les plantations) la déchèterie, en précisant que c'est alors pour « recycler ». Deux enfants (E68 et E152) proposent la jardinerie (désignée comme le « magasin de terre » ou le « magasin de fleurs ») pour que le compost soit vendu.

11.6 Synthèse des niveaux de conceptions pour les cinq processus-clés du cycle

Dans cette sous-section, nous reprenons les cinq processus, afin d'avoir une vue d'ensemble des niveaux de conception pour chacune d'entre elles. Le tableau 46 présente donc, en colonnes, les cinq processus du cycle, et chaque ligne présente les niveaux de conception pour chaque enfant, identifié par son numéro. Afin de visualiser les effectifs de chaque niveau de conception pour chaque processus, nous avons ajouté un tableau de synthèse sous le tableau d'ensemble. Ce tableau général sera repris dans la deuxième partie du chapitre « résultats », afin de calculer un score total pour chaque enfant, et de croiser ce score avec les caractéristiques de son environnement (lieu et type d'habitation), les propriétés familiales (niveau d'étude et catégorie socioprofessionnelle) et enfin les pratiques parentales de gestion des déchets organiques à domicile.

Identifiant	Processus du cycle					Identifiant	Processus du cycle				
	1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par détritivores	4. Action combinée	5. Utilisation du compost mûr		1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par détritivores	4. Action combinée	5. Utilisation du compost mûr
E1	1	2	1	1	1	E66	1	2	1	1	1
E4	3	3	3	3	3	E68	1	2	2	1	3
E9	3	3	3	2	3	E69	2	2	2	3	3
E11	1	2	1	1	1	E71	2	3	2	3	3
E13	3	3	3	3	3	E72	1	2	1	2	1
E174	3	3	3	2	3	E82	3	3	3	3	2
E16	3	3	3	2	3	E105	1	1	2	1	1
E20	2	3	2	2	2	E106	1	2	2	3	1
E26	3	3	3	3	3	E107	2	2	2	2	2
E30	2	2	3	2	3	E108	2	3	2	2	3
E31	1	3	2	2	1	E109	2	2	2	2	2
E32	1	1	2	1	1	E110	1	1	1	2	1
E48	3	2	2	2	3	E132	1	2	1	2	2
E49	3	2	2	2	3	E136	2	3	2	2	2
E50	3	3	3	3	3	E138	1	1	2	1	1
E51	2	3	3	2	3	E141	1	2	1	2	1
E52	2	2	3	2	3	E148	1	1	1	2	1
E53	1	2	1	1	1	E152	1	2	2	2	3
E56	1	1	1	1	1	E156	1	2	1	2	1
E59	1	1	1	1	1	E159	1	1	1	1	3
E60	1	2	1	1	1	E168	1	1	2	1	3
E61	1	1	1	1	1	E170	1	3	2	2	3
E63	1	2	2	1	1	E172	1	3	2	1	1
E65	3	2	2	2	3	E173	1	2	2	1	1

Processus du cycle						
Niveaux de conception	Processus du cycle					5. Utilisation du compost mûr
	1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par détritivores	4. Action combinée		
1	27	10	15	17	21	
2	10	22	22	23	6	
3	11	16	11	8	21	

Tableau 46. Vue d'ensemble des niveaux de conception pour les cinq processus du cycle, et tableau de synthèse des effectifs de chaque niveau, pour chaque processus

11.6.1 Vue d'ensemble des niveaux de conception pour les cinq processus du cycle

L'observation du tableau général (tableau 46) nous permet de saisir l'hétérogénéité de la répartition des niveaux de conception, avec une plus forte concentration d'explications de niveau 3 pour les enfants identifiés entre les numéros E1 et E52. Nous observons également une forte concentration de conceptions de niveau 1 chez les enfants identifiés entre les numéros E53 et E63, et de manière moins marquée, entre les numéros E138 et E173. Les numéros d'identification des enfants étant directement liés à la chronologie de passation des entretiens, l'apparente hétérogénéité de cette répartition est liée aux lieux (villes et quartiers) où sont situées les écoles. La description de ces liens sera faite dans le chapitre 12.

11.6.2 Analyse du tableau de synthèse des effectifs

La lecture du tableau de synthèse des effectifs de chaque niveau de conception par processus (tableau 46) nous permet de mettre en évidence les difficultés des enfants à construire, ou du moins à verbaliser, l'acquisition des différents processus en jeu.

Ainsi, les processus contextualisés au compostage (correspondant aux compétences-cibles 1 d'identification du contenu du composteur et 5 d'identification du rôle du compost mûr) présentent des effectifs plus élevés de niveau 1 de conception (respectivement 27 et 21 enfants) que les concepts plus généraux, liés à la décomposition des végétaux, au régime alimentaire des vers et des cloportes, et à leur action de fragmentation des déchets. Il convient néanmoins de nuancer ce constat. Concernant l'identification du contenu du composteur, même si les énoncés de niveau 2 ne sont pas complets (dans le sens que nous en avons donné, avec l'identification de la présence d'animaux et/ou de terre), ils présentent néanmoins la compréhension du dépôt exclusif de déchets végétaux. Ainsi, 21 enfants, soit presque la moitié de l'effectif de notre échantillon, décrivent correctement (partiellement ou totalement) l'utilisation d'un composteur.

Par ailleurs, pour l'identification du rôle du compost mûr, l'effectif de niveaux 3 de conception est plus élevé que pour les autres processus du cycle. Il semble donc que l'identification du compost comme une matière apparentée à de la terre soit déterminante pour la compréhension de la destination et du rôle du compost dans la nutrition végétale, chez les enfants de notre échantillon. Si les observations en lien avec cette notion ne sont pas faites pour tous les enfants à domicile à l'occasion de plantations avec leurs parents, la notion de nutrition végétale fait partie du programme de cycle 1. Le lien entre l'identification du compost comme de la terre et la détermination de son rôle se fait pour un large groupe d'enfants de notre échantillon. L'utilisation du concept familier « terre » constitue néanmoins un point de vigilance. Baumard (1994, p. 238) explique en effet que « ces concepts [familiers], par leur ancrage plus important dans le concret et dans le langage usuel, ne sont souvent que des étiquettes approximatives qui ont pour fonction de désigner. » Ainsi, plusieurs enfants utilisent le mot « terre » dans le contexte de la poterie, se référant à la fabrication d'objets. Il est donc nécessaire, dans le cadre de l'enseignement, de clarifier ce concept familier pour lui faire acquérir un statut scientifique.

Concernant l'utilisation d'indices pour identifier et décrire les degrés de décomposition de déchets organiques (compétence-cible correspondant au processus 2), nous constatons que 38 enfants ont su utiliser un ou plusieurs critères pertinents pour classer correctement les fruits selon leur degré de décomposition, puis décrire le morceau de fruit le plus dégradé. La compréhension du

processus visible de décomposition du fruit présenté (la pomme) ne nous semble donc pas être une source de difficultés pour la majorité des enfants de notre échantillon, et nous considérons par conséquent que ce processus ne présente pas un point de rupture majeur dans la compréhension du cycle.

Comme nous l'avons présenté auparavant dans ce chapitre de notre tapuscrit, les compétences-cibles d'identification de l'action de fragmentation des déchets par les vers et les cloportes (correspondant au processus 3) et de détermination de l'action combinée de la décomposition du fruit et de l'action de fragmentation par les détritivores (correspondant au processus 4) semblent quant à eux constituer des sources de difficultés pour les jeunes enfants. Ainsi, quinze enfants ne reconnaissent pas le rôle joué par les deux espèces de détritivores dans la dégradation des déchets végétaux, et 22 enfants ne reconnaissent cette action que pour une des deux espèces. Les erreurs d'identification du régime alimentaire des vers et des cloportes ont également un impact sur la formulation d'hypothèses sur le devenir des fruits dans le processus 3 du cycle. Ainsi, seuls huit enfants dans notre échantillon ont su décrire l'action combinée de la décomposition du fruit au cours du temps et de la fragmentation par les détritivores. Ces deux processus contenant des concepts imbriqués (la fragmentation par les détritivores participant à la dégradation des déchets en compost) pourraient donc être identifiés comme les objectifs-obstacles d'une séquence pédagogique portant sur le cycle de la matière organique dans le composteur. Les niveaux 3 de conception pour ce cycle en grande section de maternelle ont l'échelle macroscopique pour champ de validité, se limitant à l'étude du rôle de macroorganismes (vers et cloportes par exemple) dans la fragmentation des déchets, et à l'étude des signes visibles de décomposition des déchets organiques, sans faire référence à l'action des microorganismes. Par ailleurs, les processus de digestion (non visible) et d'excrétion (sous forme de turricules pour les vers, visibles à l'œil nu) des organismes détritivores ne sont évoqués par aucun enfant de notre échantillon. Constituant des étapes clés dans le cycle de la matière organique, ces processus seront repris dans le chapitre « discussion générale » du tapuscrit.

Dans le chapitre 12, nous analysons la construction des conceptions des enfants, en les liant à leur environnement et aux pratiques parentales de gestion des déchets ménagers.

CHAPITRE 12. PROPRIETES FAMILIALES ET MODALITES DE TRANSMISSION DE PRATIQUES CULTURELLES SCIENTIFIQUES AUTOUR D'UN OBJET DU QUOTIDIEN, LE COMPOSTEUR

Dans le chapitre 11, nous avons mis en évidence les différents degrés de compréhension des cinq processus-clés du compostage, parmi les 48 enfants de cinq ans interrogés. Dans le chapitre 12, nous cherchons à analyser les modalités d'apprentissage de ces enfants, dans leurs familles. Nous cherchons ainsi à répondre à notre troisième question de recherche (QR3) : peut-on identifier des différences dans les conceptions des enfants selon l'environnement de résidence, le capital culturel familial et les pratiques familiales de gestion domestique des déchets organiques ? Nous proposons, pour y parvenir, de mettre à l'épreuve le pouvoir explicatif des propriétés familiales et des conditions de transmission de la pratique parentale de compostage.

Cette étude nécessite de mettre en relation le degré de compréhension enfantine du compostage, avec certaines propriétés familiales et variables environnementales, ainsi qu'avec des caractéristiques de la pratique parentale de compostage. En effet, la pluralité des influences et des modalités de transmission doit être prise en compte, pour saisir la construction des idées enfantines dans les familles. Les transmetteurs potentiels sont nombreux : parents, membres de la famille élargie, pairs, médias. Les modalités de transmission sont également variées puisque les enfants apprennent par observation, imitation, imprégnation, inculcation. Ainsi, comme précisé dans le chapitre « problématique » de ce tapuscrit, la présence d'un « capital culturel familial » scolairement validé (Bourdieu & Passeron, 1970) ne garantit pas sa transmission aux enfants. Si, selon ces auteurs, les élèves issus de catégories sociales supérieures font « fructifier » le « capital culturel », dont ils ont « hérité », ils ne semblent pas tous tirer tous les avantages de ces privilèges culturels, des élèves « méshéritiers » pouvant être en échec scolaire malgré des parents fortement diplômés (Henri-Panabière, 2010). L'héritage culturel n'a pas un caractère systématique et il ne parvient pas toujours à trouver les conditions adéquates pour que « l'héritier » hérite (Lahire, 2012). A contrario, d'autres enfants présentent un niveau élevé de réussite, alors que leurs familles sont dépourvues du capital culturel dont ils pourraient « hériter » (Lahire, 2012). Nous tentons, dans cette partie de notre document, de nous appuyer sur les travaux relatifs au capital culturel familial et à sa transmission pour mieux comprendre la construction d'idées sur le cycle de la matière organiques chez des enfants de cinq ans.

Dans ce chapitre 12, nous présentons dans un premier temps, sous forme de tableau de synthèse, les données que nous retenons pour décrire l'héritage familial et les conditions de sa transmission, et nous les croisons à une typologie enfantine que nous avons construite pour caractériser le degré de compréhension globale du compostage, en tenant compte des niveaux de conception pour l'ensemble des cinq processus du cycle. Dans un deuxième temps, nous présentons les propriétés familiales et les caractéristiques des pratiques communes pour chaque catégorie de la typologie enfantine. Enfin, nous mettons en évidence ce qui distingue certains enfants, présentant des « réussites paradoxales », ou, au contraire, des « échecs paradoxaux ». En effet, dans notre étude et en nous appuyant sur les travaux de Lahire (2012), nous constatons que certains enfants ne semblent pas tirer tous les avantages des propriétés familiales ou des pratiques parentales de gestion des déchets domestiques, pour construire des connaissances sur le compostage. Nous essaierons donc de déterminer quelles caractéristiques permettent de comprendre ces « échecs paradoxaux » ou « méshéritages » (Henri-Panabière, 2010). A contrario, comment expliquer le degré de compréhension élevé et improbable de certains enfants,

dont les propriétés familiales nous incitaient à anticiper des idées erronées sur le compostage ? De la même manière que pour les « échecs paradoxaux », nous exposerons, sous forme de portraits, des situations de « réussites paradoxales », pour tenter de les comprendre.

12.1 Construction d'une typologie enfantine de compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur

Pour analyser les modalités d'apprentissage des jeunes enfants dans leurs familles, nous nous appuyons sur un tableau (Annexe 17, et Annexe 18 pour la légende s'y rapportant) synthétisant :

- Les variables environnementales (métropole, quartier, type d'habitation, présence d'un composteur dans l'école et visionnage de Peppa Pig) dans les colonnes 3 à 5 et dans les colonnes 16 et 17.
- Les propriétés familiales (niveaux d'études des parents, composition du foyer et catégories socio-professionnelles) dans les colonnes 6 à 15.
- Certaines caractéristiques des pratiques familiales de compostage (pratique déclarée, personne portant la pratique, fréquence, localisation du bac, utilisation du compost mûr, implication des enfants) dans les colonnes 18 à 26.
- La typologie parentale d'engagement vers une réduction des déchets à la source dans la colonne 27.

Ces variables sont croisées, dans ce même tableau, au score total de compréhension enfantine du cycle de la matière organique dans le composteur, score qui additionne les niveaux de conception pour les cinq processus-clés détaillés dans la partie précédente de ce chapitre. L'annexe 18 présente les légendes se rapportant à chaque variable du tableau en annexe 17. Nous allons, dans les sous-sections suivantes, détailler la construction de ce tableau de synthèse impliquant une sélection des variables et la construction d'une typologie enfantine de compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur.

12.1.1 Caractérisation des enfants selon leur score total de compréhension des cinq processus-clés du cycle

Pour faciliter, dans un premier temps, la catégorisation des enfants selon leur degré de compréhension des cinq processus-clés du cycle de la matière organique dans le composteur, nous avons additionné, pour chaque enfant, les niveaux de conception (compris entre 1 et 3) pour ces cinq processus. Le score maximal est donc de 15, correspondant à un niveau 3 de conception pour les cinq processus et donc à une compréhension globale proche des savoirs scientifiques en jeu. Le score minimal est de 5, correspondant à un niveau 1 de conception pour les cinq processus, et donc à une compréhension globale éloignée des savoirs en jeu.

Après avoir calculé ces scores totaux de compréhension du cycle, nous avons divisé notre échantillon de population enfantine en cinq groupes (voir colonne 2 de l'annexe 17) que nous présentons maintenant, en partant du haut du tableau et en descendant (cf. tableau 47).

Score maximal	Couleur	Effectif d'enfants	Niveau de conception relatifs aux processus-clés
15		4	Niveau 3 sur cinq processus-clés
13 à 14		6	Niveau 3 sur trois ou quatre processus-clés
9 à 12		16	Niveau 2 sur au moins quatre processus-clés et Niveau 1 et 3 sur un ou deux processus-clés
6 à 8		19	Niveau 1 sur trois ou quatre processus-clés
5		3	Niveau 1 sur cinq processus-clés

Tableau 47. Présentation des cinq catégories d'enfants selon leur score total de compréhension des cinq processus du cycle

Pour chacun des groupes, nous cherchons à déterminer s'il existe des caractéristiques communes qui pourraient intervenir dans les modalités d'apprentissage des jeunes enfants. Dans ce but, nous croisons des données relatives à l'environnement, aux propriétés familiales et des caractéristiques des pratiques parentales de compostage. Nous présentons dans les sous-sections suivantes les variables sélectionnées pour figurer dans notre tableau de synthèse.

12.1.2 Variables retenues pour le croisement avec la typologie enfantine de compréhension du cycle de la matière organique

Dans le but de déterminer quelles caractéristiques sont impliquées dans la construction des connaissances scientifiques par les jeunes enfants à la maison, nous avons intégré dans le tableau de synthèse (annexe 17) différentes variables relatives à l'environnement de résidence, au patrimoine culturel familial et aux pratiques parentales de compostage domestique.

12.1.2.1 Variables environnementales et patrimoine culturel familial

Dans les colonnes 3 à 5 de l'annexe 17 figurent les variables relatives à l'environnement de résidence : métropole, quartier, et type d'habitation. Le croisement de ces variables au score total de compréhension du cycle a pour but de tester, de manière qualitative, notre hypothèse de recherche HR6 : le lieu de résidence des enfants a une influence sur leur degré de compréhension du compostage : les enfants résidant dans une métropole où de nombreux composteurs collectifs sont installés dans des lieux publics présenteront des conceptions plus proches des savoirs visés, que les enfants vivant une métropole où les composteurs collectifs sont plus rares.

Dans les colonnes 6 à 11 de l'annexe 17 figurent les niveaux d'étude des deux parents, et les disciplines de ces études. En colonne 8, nous retenons le niveau d'étude le plus élevé parmi les deux parents. En colonne 11, nous mettons en évidence le parcours universitaire scientifique d'au moins un des deux parents. Nous nous appuyons ici encore sur les travaux de Bourdieu (1979) qui a défini ce que recouvre la notion de « capital culturel ». Ce dernier peut exister sous trois états : à l'état incorporé sous la forme de dispositions (déjà évoquées dans la sous-section 1.2.2.1.2), à l'état objectivé sous la forme de biens culturels, et à l'état institutionnalisé sous la forme de diplômes. Le capital culturel incorporé suppose un travail d'intériorisation non-conscient. Le capital culturel à l'état objectivé se définit principalement dans sa relation avec le capital culturel incorporé. En effet, le capital culturel objectivé repose sur des supports matériels « physiquement » transmissibles (objets, écrits etc.). Mais pour que ce capital soit approprié par les récepteurs des biens matériels, il faut que ces récepteurs disposent d'un capital incorporé. Le troisième état du capital décrit par Bourdieu (1979) est l'état institutionnalisé, sous forme de titres scolaires. Le diplôme fournit alors une forme de garantie de capital culturel, relativement autonome par rapport à son porteur. La mise en évidence de la formation scientifique des parents (colonne 11) participe donc à la dimension institutionnellement certifiée du capital culturel des parents de notre échantillon. En effet, un parent détenteur d'un diplôme de l'enseignement supérieur a constitué des dispositions et des compétences culturelles au cours de cette scolarisation (Henri-Panabière, 2010). Le croisement de ces variables au score total de de compréhension du cycle de la matière organique a pour but de tester, de manière qualitative, notre hypothèse de recherche HR7 : Le niveau d'étude scientifique des parents a une influence sur leur pratique de gestion domestique des déchets organiques : les parents ayant fait des études supérieures en sciences pratiqueront plus le compostage, et les conceptions de leurs enfants seront plus proches des savoirs visés.






Les colonnes 12 à 14 portent sur les catégories socioprofessionnelles (CSP) des parents. Dans la colonne 14 figure la CSP la plus élevée des deux parents. Ces données nous renseignent elles aussi sur le capital culturel familial. En effet, selon le métier qu'exerce le parent, il est plus ou moins amené à réutiliser ses dispositions culturelles.

La colonne 15 porte sur la composition du foyer. La séparation des parents ou la monoparentalité peuvent agir comme un frein à la transmission des connaissances. Les effets du capital scolaire détenu par le parent avec lequel l'enfant vit au quotidien sont plus puissants que ceux du capital du parent qu'il voit moins souvent (Henri-Panabière, 2010). Dans les situations où les parents sont séparés, le parent qui a la garde de l'enfant a-t-il des dispositions susceptibles d'aider l'enfant à construire des pratiques et des connaissances relatives au compostage ?

Les colonnes 16 et 17 portent sur les variables environnementales non directement liées à la famille. Dans la colonne 16, nous indiquons si un composteur est présent dans l'enceinte de l'école. Nous avons vérifié de manière empirique (en observant le contenu des bacs) que les composteurs scolaires n'avaient pas été utilisés depuis plusieurs mois, mais les enfants ayant un composteur dans leur école reconnaissent-ils cet objet sur une photo et en connaissant-ils l'utilité ? La colonne 17 porte sur l'environnement médiatique des enfants. Dès le début de notre recueil de données, plusieurs enfants ont identifié le dessin animé « Peppa Pig » comme la source de leurs connaissances sur le compostage. Par conséquent, nous retenons cette donnée dans notre tableau de synthèse, et présentons maintenant l'épisode de Peppa Pig portant sur le compostage.

12.1.2.2 Zoom sur l'épisode du dessin animé « Peppa Pig », relatif au compostage

Peppa Pig est une série télévisée d'animation britannique créée en 2004 par Neville Astley et Mark Baker, et produite par Astley Baker Davies. Cette série est destinée aux enfants âgés de plus de trois ans. Chaque épisode dure environ cinq minutes, et met en scène une famille de cochons, la famille Pig, et particulièrement la fille, Peppa. En France, la série est diffusée sur France 5 dans l'émission matinale Zouzous. L'épisode de Peppa Pig portant sur le compostage est le septième de la troisième saison, diffusée depuis mai 2009. Il est accessible sur Internet, en version originale (anglaise) et en version française. Le tableau 48 présente un synopsis de cet épisode.

Scène	Description	Illustration	Extraits de dialogues remarquables
1	Papa Pig épluche des légumes et demande à Peppa de les jeter dans la poubelle de déchets ménagers.		
2	Maman Pig montre à Peppa la boîte dans laquelle stocker les épluchures, plutôt que de les jeter à la poubelle. Les épluchures seront ensuite apportées aux grands-parents.		Maman Pig: "Papi et mamie vont être contents." Peppa: "Ah bon vraiment ? Parce que papi et mamie mangent les épluchures de pommes de terre maintenant ?" Maman Pig: "C'est pour leur jardin potager. Ça aide à faire pousser les légumes."
3	Peppa apporte les épluchures à son grand-père en train de jardiner. Elle lui demande si son jardin mange les épluchures.		Papi Pig: "Mon jardin va adorer." Peppa: "Parce que ton jardin mange des légumes ?" Papi Pig: "Non Peppa. Je vais mettre toutes ces épluchures sur mon tas de compost."
4	Présentation du composteur à Peppa et son frère George. Papi Pig montre les épluchures sur le dessus, et le compost en dessous. Peppa demande si le composteur est une caisse magique.		Papi Pig: "... une caisse en bois très intelligente. Je place les épluchures juste au-dessus. Et en-dessous j'obtiens un engrais très efficace appelé compost." Peppa: "Comment est-ce qu'elle arrive à faire ça ? Est-ce que c'est une caisse magique ?"
5	Papi Pig montre les "vers de terre" présents dans le compost à Peppa et George.		Peppa: "Oh des vers de terre !" Narrateur: "Ils transforment les restes de fruits et légumes en compost."





Scène	Description	Illustration	Extraits de dialogues remarquables
6	Peppa et George, encouragés par Papi Pig, vont chercher des vers de terre dans le jardin potager et les déposent dans le composteur.		Peppa: "Et si on allait chercher d'autres vers de terre pour ton tas de compost ? [...] Sois un gentil petit ver de terre, et change-moi tout ça en compost !"
7	Papi Pig et Peppa explicitent le rôle du compost pour faire des plantations.		Peppa: "Je sais. Je sais. Tu plantes une graine dans la terre. Tu la recouvres de compost. Et plus tard, elle deviendra un arbre."
8	La famille va cueillir et déguster des pommes dans le verger. Papi Pig demande où les trognons de pommes vont être déposés.		Papi Pig: "Et devine un peu ce que l'on fait avec les trognons de pomme !"
9	George va jeter son trognon de pomme dans le composteur, et la famille observe les vers dans le compost.		Narrateur: "Les trognons de pomme sont donnés aux vers de terre qui les changent en compost."

Tableau 48. Synopsis de l'épisode E7S3 de Peppa Pig, portant sur le compostage

Si cet épisode permet aux jeunes enfants de visualiser les principales étapes du compostage, nous lui voyons néanmoins des limites. Lors de cet épisode, le stockage séparé des épluchures de fruits et légumes (scènes 1 et 2) puis leur dépôt dans un composteur en bois (scènes 3 et 4) sont bien visibles. La disposition des épluchures, du compost mûr et la présence de vers dans le composteur apparaissent également dans la scène 4. Cependant, nous pouvons relever des imprécisions, des manques et des erreurs dans cet épisode :

- Dans la scène 4, Papi Pig présente le fonctionnement du composteur à la manière d'un objet technique, avec une entrée (les épluchures sur le dessus) et une sortie (le compost mûr au fond du bac). Peppa l'interrogeant sur le fonctionnement « magique » du bac, Papi Pig présente alors les « vers de terre » dans la scène 5. Le narrateur explique alors : « Ils transforment les restes de fruits et légumes en terre. » Le composteur n'est pas ouvert, nous ne voyons pas les différentes étapes de la décomposition des épluchures au cours

du temps (les différentes strates du compost), et l'action de fragmentation (ou du moins de consommation) des épluchures par les vers n'est explicitée à aucun moment. Seule la « transformation » est citée. Oui, mais comment ?

- Dans la scène 6, Peppa et George, encouragés par leur grand-père, vont chercher des vers dans le potager, pour les placer ensuite dans le composteur. Nous voyons les deux cochons creuser relativement profondément dans la terre pour en sortir des vers, assimilés à des vers de terre (*Lombricus terrestris*). Or, les vers présents dans le composteur en début de décomposition des déchets organiques ne sont pas des vers de terre, mais des vers de « fumier » du genre *Eisenia*. Ces deux genres de vers ont des milieux de vie et des régimes alimentaires différents. Les scènes 5 et 6 de ce dessin animé entretiennent donc la confusion entre ces animaux. Par ailleurs, la connexion entre le composteur et le sol n'est pas mise en évidence, car Peppa et son frère sont encouragés à aller chercher des animaux pour les mettre dans le bac, alors que cela n'est pas nécessaire puisque les animaux ont la possibilité d'entrer et sortir du composteur par le fond. De plus, lorsque Peppa ajoute un ver dans le compost, elle dit : « [...] change-moi tout ça en compost. » Là encore, l'action de fragmentation des déchets par les vers n'est pas explicite. Comment se fait la transformation, le changement ? Aucune explication n'est fournie.
- Cette même remarque peut être formulée également pour la scène 9, quand le narrateur dit : « Les trognons de pomme sont donnés aux vers de terre qui les changent en compost. » Là encore, comment ? Est-ce une métamorphose ?

L'étude de cet épisode de dessin animé nous offre l'opportunité de reprendre la référence à la thèse en sociologie de Perronnet (2018) sur la culture scientifique des enfants en milieu populaire. En effet, cette auteure y met en évidence l'impact de la consommation télévisuelle d'émissions de vulgarisation scientifique (e.g. C'est pas sorcier, On n'est pas que des cobayes, E=M6) sur le développement du goût pour les sciences chez les enfants et adolescents de son échantillon de population. Si les émissions retenues l'étude de Perronnet ont pour objectif explicite la diffusion de messages à caractère scientifique, il n'en est pas de même dans notre étude puisque l'ensemble des épisodes de Peppa Pig, série d'animation à caractère ludique, proposent des sujets diversifiés pour rythmer les aventures de l'héroïne. Par ailleurs, l'approche didactique de notre étude met en évidence la compréhension enfantine de certains processus scientifiques en jeu dans le composteur après visionnage de Peppa Pig, alors que l'approche sociologique de Perronnet fait ressortir l'influence de supports scientifiques audiovisuels sur le développement du goût pour la science. Nous constatons donc que l'analyse d'un objet proche (émission audiovisuelle enfantine) par les prismes de la sociologie et de la didactique permettent de dégager des constructions différentes et potentiellement complémentaires chez les enfants.

12.1.2.3 Variables liées à la pratique de compostage à domicile

De même que les pratiques culturelles indiquent la détention du capital culturel chez les individus (Henri-Panabière, 2010), nous supposons que les pratiques de gestion des déchets à domicile sont des indicateurs des connaissances scientifiques et de la sensibilité écologique des parents, nous avons intégré à notre tableau de synthèse, dans les colonnes 18 à 26, plusieurs caractéristiques relatives aux pratiques parentales de compostage.

Les colonnes 18 et 19 portent exclusivement sur les déclarations parentales. Dans la colonne 18 sont reportées la présence d'un composteur à domicile ou la pratique déclarée du compostage

hors du domicile (utilisation d'un composteur partagé ou d'un composteur en jardin ouvrier). Le croisement de cette variable au score total de compréhension du cycle par les enfants a pour but de tester notre hypothèse de recherche HR5 : les conceptions des enfants dont les parents pratiquent le compostage domestique seront plus proches des savoirs visés, que celles des enfants dont les parents ne pratiquent pas le compostage.

La colonne 19 présente les personnes portant la pratique de compostage dans la famille : les deux parents, l'un des parents seulement, les grands-parents ou d'autres membres de la famille. Cette donnée nous semble importante car, si la pratique est portée par un membre de la famille qui, par sa position dans la division des rôles domestiques, sa situation à l'égard des contraintes professionnelles ou son rapport à l'enfant, n'a pas l'occasion d'aider l'enfant à construire ses propres dispositions et connaissances, alors la possibilité de transmission est compromise.

La colonne 20 présente le lieu où l'enfant reconnaît avoir déjà vu un composteur (semblable aux modèles présentés en photos). Cette donnée nous semble pertinente à retenir, car elle nous donne une indication sur l'appropriation de l'objet par l'enfant lorsque le composteur est à son domicile ou chez un membre de sa famille. Mise en vis-à-vis avec les données de la colonne 18 (présence déclarée d'un composteur à domicile par le parent), la colonne 20 nous renseigne sur l'état incorporé du capital culturel, tel que défini par Bourdieu (1979). En effet, si nous proposons que le composteur constitue un support matériel du capital culturel scientifique familial, son incorporation par l'enfant pourra être matérialisée par la reconnaissance de l'objet qui lui est présenté en photo. Cette donnée nous permet également d'estimer si les enfants rennais reconnaissent plus avoir vu des objets semblables aux composteurs présentés sur les photos dans des lieux publics, que les enfants tourangeaux. Il faut néanmoins rester prudent sur l'interprétation de ces données, certains enfants confondant le composteur avec un bac de déchets ménagers.

Les colonnes 20 à 26 portent sur des caractéristiques de la pratique de compostage à domicile. La sélection de ces caractéristiques relève exclusivement de notre évaluation de l'importance de ces critères dans la pratique du compostage : elle présente donc une part de subjectivité. Plusieurs critères nous semblent en effet déterminants pour l'appropriation de la pratique du compostage par les jeunes enfants :

- La localisation du composteur dans le jardin (colonne 21), sa visibilité et son accessibilité nous semblant faciliter la pratique enfantine.
- La fréquence de la pratique tout au long de l'année (colonne 22), le compostage systématique étant porteur de sens pour l'enfant.
- L'utilisation du compost mûr (colonne 23), permettant à l'enfant de comprendre le cycle de la matière organique dans son intégralité.

Nous y ajoutons l'implication des enfants dans la pratique (colonne 24) qui, si elle semble la modalité la plus évidente de transmission, est néanmoins marginale dans notre échantillon de population. Les raisons évoquées par les parents, pour justifier la non-implication des enfants dans la pratique, sont présentées dans la colonne 25. Les modalités de transmission de la pratique du compostage par les parents déclarant impliquer leurs enfants sont quant à elles présentées dans la colonne 26. Enfin, nous trouvons dans la colonne 27 les données relatives à la typologie parentale d'engagement vers une réduction des déchets à la source (typologie présentée dans la sous-section 10.3. de ce tapuscrit).

Nous présentons maintenant les propriétés familiales et les caractéristiques communes pour chaque catégorie de notre typologie enfantine de compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur.

12.2 Caractéristiques communes à chaque profil enfantin de compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur

L'étude du tableau de synthèse (annexe 17) dans son ensemble nous permet de constater que les parents formant notre échantillon d'étude sont majoritairement titulaires d'un diplôme universitaire (18 sur 48 ont au moins un parent du couple avec un diplôme universitaire supérieur, et 12 sur 48 avec un niveau bac+ 2 – DEUG, BTS ou DUT, cf. colonne 8). Par ailleurs, les parents interrogés appartiennent plutôt à des catégories socioprofessionnelles intermédiaires voire supérieures (21 sur 48 avec au moins un parent du couple ayant une profession intermédiaire, et 12 sur 48 avec au moins un des parents ayant un statut de cadre ou exerçant une profession intellectuelle supérieure).

La vue d'ensemble du tableau nous permet de constater également que les enfants rennais et tourangeaux sont répartis sur la totalité des groupes de compréhension du cycle de la matière organique. De même, les profils sociodémographiques des quartiers ne semblent pas être des caractéristiques communes aux enfants de score de compréhension équivalent. En effet, nous retrouvons des quartiers de profils différents dans tous les groupes d'enfants, même si nous notons une plus forte concentration d'enfants résidant en quartiers urbains populaires dans les groupes de faible niveau de compréhension. La même remarque peut être faite pour le type d'habitation, puisque nous observons des enfants vivant en maison et en appartement répartis dans trois groupes de compréhension enfantine sur cinq. En revanche, nous constatons une forte concentration de propriétés familiales caractérisant un « capital culturel » élevé dans les groupes de niveaux de compréhension élevés (avec des scores totaux compris entre 12 et 15) : au moins un parent du couple titulaire d'un diplôme universitaire supérieur (colonne 8), avec une formation scientifique (colonne 11) et un statut de cadre ou exerçant une profession intellectuelle supérieure (colonne 14).

Certaines pratiques parentales de gestion des déchets domestiques sont également plus présentes dans les groupes d'enfants avec des niveaux élevés de compréhension. Ainsi, la présence d'un composteur à domicile (colonne 20) est majoritaire parmi les enfants ayant des scores totaux compris entre 12 et 15. De plus, la typologie parentale d'engagement vers une réduction des déchets à la source (colonne 27) semble suivre le degré de compréhension enfantine, les enfants de parents « engagés » ayant le score total maximal, alors que les enfants de parents « non concernés » sont surtout présents dans les groupes à faible niveau de compréhension.

Mais, si la vue d'ensemble nous permet de décrire des tendances pour plusieurs caractéristiques, elle ne nous permet pas de déterminer la prépondérance d'une seule de ces propriétés pour expliquer le degré de compréhension des enfants. La pluralité des variables doit donc être prise en compte dans notre analyse, pour déterminer leur rôle dans la construction des idées enfantines relatives au compostage.

12.2.1 Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total de 15

Les enfants appartenant à ce groupe sont très peu nombreux (4 sur 48), et nous constatons que leur profil est homogène. Ils vivent tous en maison à Rennes Métropole, dans des foyers biparentaux. Ils n'ont pas de composteur dans leurs écoles et n'ont pas déclaré avoir vu le dessin animé Peppa Pig sur le compostage. Leurs parents ont des diplômes universitaires supérieurs et ont fait des études scientifiques. Trois d'entre eux ont au moins un parent ayant un statut de cadre ou exerçant une profession intellectuelle supérieure. Ils ont tous un composteur à domicile, et leurs deux parents (voire les grands-parents également, pour un enfant) pratiquant le compostage. Ils ont tous reconnu avoir vu un composteur dans le cadre familial : chez eux ou chez leurs grands-parents. Les quatre parents de ce groupe appartiennent à la catégorie « engagés » de la typologie construite autour de la réduction des déchets à la source.

Si leur pratique du compostage est systématique et l'utilisation du compost mûr effective pour trois parents sur quatre, en revanche deux parents sur les quatre déclarent ne pas impliquer leur enfant dans la pratique du compostage. Les raisons évoquées pour la non-implication dans la pratique sont présentées dans la figure 83.

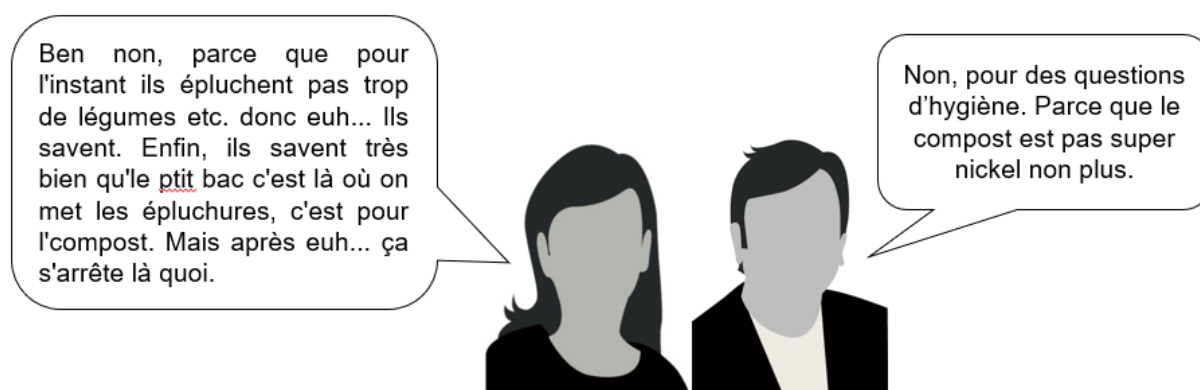


Figure 83. Extraits d'entretiens présentant les raisons évoquées par les parents, de ne pas impliquer leur enfant dans la pratique du compostage

Perronnet (2018) et Renard (2013) ont mis en évidence la réalisation de pratiques spécifiques et différentes entre parents et enfants, ainsi que la restriction parentale relative à certaines pratiques qu'ils jugent inappropriées pour leurs enfants. Ces deux auteurs analysent ces stratégies parentales comme des « orchestrations » de pratiques. Ainsi, les parents soutiennent, facilitent ou au contraire freinent les pratiques enfantines au regard de leurs propres représentations éducatives. Perronnet (2018) met en évidence des restrictions parentales relatives au caractère supposé inadapté de l'activité pour le jeune âge de leur enfant, et au caractère salissant de certaines pratiques scientifiques. Nous voyons ici encore un parallèle avec nos données. Néanmoins, dans notre étude, si deux enfants sur quatre ne sont pas directement impliqués dans la pratique du compostage, il n'en reste pas moins que leur niveau de compréhension, peut-être construit par observation des parents ou des grands-parents ou par

imprégnation, est élevé, comme en attestent quelques extraits de leurs entretiens dans la figure 84.



Figure 84. Extraits d'entretiens avec des enfants présentant un score total de 15, et parlant du compost.

12.2.2 Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total de 13 ou 14

Cette catégorie présente peu d'enfants (6 sur 48). Leur profil est globalement homogène, excepté pour E9 dont les propriétés familiales, l'environnement et les pratiques parentales diffèrent des autres enfants du groupe, et pour lequel nous présenterons le profil spécifique dans notre partie consacrée aux « réussites paradoxales ». E174 diffère lui aussi du profil général du groupe concernant les pratiques parentales de gestion des déchets ménagers, mais ses propriétés familiales sont en revanche proches de celles du profil général. Nous présenterons également la situation d'E174 plus loin dans ce chapitre.

Nous constatons que les enfants présentant un score total de compréhension de 13 ou 14 vivent en maison, dans des foyers biparentaux, et possèdent un composteur à domicile. Leurs parents, catégorisés « suivistes » dans la typologie d'engagement vers une réduction des déchets à la source, sont titulaires d'un diplôme universitaire supérieur et ont, au moins pour l'un des deux parents, suivi une formation scientifique. La présence d'un composteur à l'école n'est observée que pour trois enfants sur les six, et aucun d'entre eux ne reconnaît avoir vu cet objet dans son établissement scolaire (cf. colonne 20 de l'annexe 17). Deux enfants (dont E9) reconnaissent en revanche avoir vu l'épisode du dessin animé Peppa Pig portant sur le compostage. Si quatre enfants sur six ont un composteur à domicile, seul un enfant déclare avoir cet objet chez lui, les autres enfants reconnaissant avoir déjà vu un composteur dans un lieu public ou dans le dessin animé. Pourtant, les parents de ce groupe (excepté pour E9) déclarent tous qu'au moins un membre de la famille pratique le compostage.

Les caractéristiques des pratiques parentales de compostage ne sont pas communes à l'ensemble du groupe, certains déclarant composter systématiquement et d'autres occasionnellement, et certains déclarant utiliser le compost mûr alors que d'autres le laissent dans le bac. L'implication des enfants dans le compostage n'est également pas homogène dans le groupe, avec seulement deux parents déclarant le faire, et uniquement un parent disant « faire avec » son enfant.

Dans ce groupe, l'observation des parents nous semble être une modalité moins évidente pour expliquer la construction des idées enfantines car seulement un enfant reconnaît avoir un composteur dans son jardin. L'imprégnation pourrait peut-être expliquer le degré élevé de compréhension de ces enfants, construisant leurs connaissances grâce au visionnage d'un dessin animé ou à l'observation du contenu d'un composteur dans un lieu public ? Ainsi, E71, dont le parent déclare pratiquer le compostage, reconnaît quant à lui avoir déjà vu un composteur dans un lieu public, mais pas à son domicile ni chez ses grands-parents. Comment expliquer cet écart dans les déclarations, et la compréhension du cycle par l'enfant ? La figure 85 présente des extraits des paroles enfantines et parentales.



Figure 85. Extraits d'entretiens avec E71 et P71

Dans ces extraits, nous constatons tout d'abord que le compostage parental est pratiqué hors du domicile, dans une fosse et non dans un bac présenté sur les photos, et que les déchets déposés ne sont pas des restes alimentaires. Ces caractéristiques nous semblent expliquer la non-reconnaissance du bac à compost et de la pratique du compostage par l'enfant lors de l'entretien. Néanmoins, le parent explique également qu'un composteur fermé est présent chez les grands-parents d'E71, et que l'enfant regarde et pose des questions à ce sujet. Peut-on attribuer les remarques d'E71 sur les déchets déposés dans le composteur (uniquement des restes alimentaires) et sur le dépôt du trognon de pomme qui deviendra de l'engrais, à ses observations et pratiques chez ses grands-parents même s'il ne les a pas identifiés comme l'une des sources de ses connaissances ? Cette hypothèse nous semble pertinente.

L'analyse des situations d'E9 et E174 nous permettra de déterminer quelles modalités de transmission pourraient expliquer leur compréhension du cycle de la matière organique.

12.2.3 Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total compris entre 9 et 12

Cette catégorie représente un tiers des effectifs de notre échantillon, avec seize enfants. Leur profil est assez hétérogène, à l'exception de quelques propriétés familiales. Ainsi, la quasi-totalité des parents de ce groupe sont des « suivistes » dans la typologie parentale d'engagement

vers une réduction des déchets à la source (15 sur 16). Une très large majorité d'entre eux (13 sur 16) vivent dans une maison, et ont fait des études universitaires (12 sur 16). Neuf d'entre eux appartiennent à une catégorie socioprofessionnelle intermédiaire, et cinq ont un statut de cadre.

Si neuf d'entre eux seulement déclarent avoir un composteur à domicile, douze disent qu'un membre de leur famille pratique le compostage (en l'occurrence, les grands-parents). Nous constatons d'ailleurs que 14 enfants sur 16 déclarent avoir déjà vu un composteur. Nous remarquons qu'un enfant déclare avoir vu un composteur dans son école, alors qu'il n'y en a pas. Après vérification, l'objet identifié par l'enfant est en fait un bac à plantations.

Les caractéristiques des pratiques de compostage sont variées, et l'implication des enfants dans la pratique est relativement faible puisque trois parents seulement déclarent pratiquer le compostage avec leur enfant, dont deux expliquant que les enfants mettent les épluchures dans un récipient dans la cuisine mais que ce sont eux, les parents, qui vont déposer les épluchures dans le composteur. Pour ce groupe, il est difficile de déterminer quelles caractéristiques peuvent contribuer à la construction des idées enfantines sur le compostage, considérant également la large amplitude entre les scores totaux (entre 9 et 12).

Nous proposons, pour ce groupe, de présenter trois portraits dans la partie concernant les « réussites paradoxales » de ce chapitre : les cas d'E9, d'E65 et d'E108, nommés dans ce chapitre Antonin, Norah et Adèle. En effet, pour incarner davantage ces cas particuliers, des prénoms ont été donnés aux enfants.

12.2.4 Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total compris entre 6 et 8

Ce groupe représente plus du tiers des effectifs de l'échantillon total, avec 19 enfants. Quelques propriétés familiales et caractéristiques environnementales sont communes à une large majorité des membres de ce groupe. Ainsi, 16 parents sur 19 n'ont pas fait d'études dans le domaine scientifique, seuls trois enfants ont au moins un parent titulaire d'un diplôme universitaire supérieur et deux enfants seulement ont un parent ayant le statut de cadre. 14 parents sur 19 disent ne pas pratiquer le compostage, et 12 déclarent qu'aucun membre de leur famille ne le pratique. D'ailleurs, seuls trois enfants de ce groupe reconnaissent le composteur comme un objet qu'ils ont déjà vu chez leurs grands-parents (huit le reconnaissant comme un objet vu dans un lieu public, et un enfant reconnaissant avoir cet objet à l'école, ce qui est effectivement le cas).

Comme dans le groupe précédent, la large amplitude de degré de compréhension dans ce groupe, ainsi que la forte diversité des caractéristiques rendent difficile la détermination de critères explicatifs. Nous proposons, pour ce groupe, de présenter les portraits d'E110 et d'E138 (nommés Félicie et Ewen) dans une partie consacrée aux « échecs paradoxaux » de ce chapitre. Comment expliquer en effet que ces deux enfants, dont les parents déclarent pratiquer le compostage à domicile, présentent un degré de compréhension du cycle de la matière aussi faible ?

12.2.5 Caractéristiques communes aux enfants ayant un score total de 5

Peu d'enfants font partie de ce groupe (3 sur 48) dont le profil est homogène. Ainsi, les enfants présentant ce score minimal (correspondant à un niveau 1 de conception pour les cinq processus du cycle) vivent en appartement en quartier urbain populaire à Rennes, ont des parents sans formation scientifique et appartenant à la catégorie « non concernés » de la typologie parentale d'engagement vers une réduction des déchets à la source. Leurs parents ne pratiquent pas le compostage et déclarent qu'aucun membre de leur famille ne le pratique. D'ailleurs, ces trois parents, lorsqu'interrogés sur la gestion des déchets ménagers et le compostage lors de l'entretien, semblent n'y accorder aucun intérêt. La figure 86 présente des extraits d'entretiens avec ces parents.



Figure 86. Extraits d'entretiens avec des parents du groupe dont le score total enfantin est 5

Nous remarquons néanmoins que parmi ces trois enfants, deux reconnaissent le composteur comme étant un objet qu'ils ont déjà vu auparavant, dans un lieu public ou à l'école. Ces deux enfants précisent en revanche qu'ils n'ont pas ouvert le bac pour observer son contenu.

Dans la partie 5.2.2., nous avons déterminé les caractéristiques communes aux profils des enfants regroupés selon leurs niveaux de compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur. Nous avons également mis en évidence des caractéristiques divergentes, et des situations paradoxales d'enfants ne présentant pas les mêmes propriétés familiales que le reste de leur groupe. Nous allons, dans les sous-sections suivantes, broser les portraits de quelques enfants dont les réussites (correspondant à un score total de compréhension élevé) ou au contraire les échecs (avec un faible score total) nous semblent paradoxaux.

12.3 Cas de réussites improbables

Nous avons choisi de porter plus spécifiquement notre attention sur trois enfants, dont les degrés de compréhension du cycle de la matière organique sont élevés, alors que leurs caractéristiques familiales sont très contrastées par rapport aux autres enfants des mêmes groupes.

12.3.1 Portrait 1 : ouverture à des pratiques extra-familiales

Dans le premier portrait, nous présentons un parent témoignant de l'intérêt pour le compostage, mais ayant une situation professionnelle et un type d'habitation freinant la mise en pratique de cet intérêt. Il nous semble que cette situation est celle d'un parent porteur de dispositions qui ne trouvent pas l'occasion de se manifester. Le climat familial semble néanmoins propice à la culture scientifique parce que le parent autorise une grande ouverture aux socialisation exogène. L'absence de capital culturel scientifique objectivé (matérialisé dans notre étude par le composteur) serait alors compensée par une exposition de l'enfant à ces objets de sciences en dehors du cadre familial (dans les lieux publics et média).

Antonin : des apprentissages autonomes par l'observation

Le profil de niveaux de conception d'Antonin (identifié E9 dans le reste de notre étude) est présenté dans le tableau 49.

1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par détritivores	4. Action combinée	5. Utilisation du compost mûr	Score total compréhension cycle
3	3	3	2	3	14

Tableau 49. Niveaux de conception d'Antonin pour les cinq processus du cycle de la matière organique

Monoparentalité et difficile disponibilité parentale

Antonin vit à Rennes dans un appartement en HLM, avec son frère aîné âgé de huit ans, et sa mère. L'horaire de notre entretien a été difficile à fixer, car la mère d'Antonin est agent d'entretien dans un hôtel, avec des horaires décalés. Elle a fait un bac littéraire puis un CAP esthétique, et elle élève seule ses deux enfants. Aux questions relatives au père d'Antonin, elle nous répond « il n'y a pas de papa », et explique rapidement qu'elle a la garde exclusive de ses enfants. Ses horaires sont contraignants et elle nous dit que « la semaine, c'est un peu compliqué parce que quand je rentre, je suis fatiguée et il faut faire à manger. Il faut aider à faire les devoirs, tout ça. » Cependant, elle ajoute qu'elle essaie de faire des activités manuelles avec ses enfants le soir, le week-end quand ils ne sortent pas, ou pendant les vacances : « soit on fait des gâteaux,

soit on fait des coloriages. Ou ils font des dessins. » Lorsqu'interrogée plus spécifiquement sur les sorties, la mère d'Antonin nous répond qu'ils vont se promener tous les trois dans les parcs du Thabor ou des Gayeulles, les enfants font alors du vélo ou ils jouent au football tous ensemble : « [...] mais je joue au foot avec eux. Juste histoire de courir, de jouer ensemble. Soit, on fait un peu de jogging aussi. » Ils vont rarement à la médiathèque ou à la bibliothèque de quartier. Elle se justifie en disant que « comme ils ne sont pas très... euh... posés, ça me décourage un peu. Parce qu'il faut courir derrière. Au final, moi, je n'y vais pas. J'attends qu'ils soient un peu plus grands pour y retourner. Donc on fait des lectures à la maison. » Selon l'enseignante de la classe, Antonin est effectivement un enfant difficile à canaliser. La mère d'Antonin n'a aucun membre de sa famille résidant à Rennes, mais elle est membre de l'association France Parrainages, qui lui permet de bénéficier de l'accompagnement d'une marraine pour Antonin.

Absence de capital culturel objectivé, mais des dispositions parentales valorisant une diffusion de la culture scientifique

Résidant en appartement, la famille d'Antonin n'a pas de jardin, mais elle a un balcon et une terrasse. La mère d'Antonin nous explique que ses enfants et elle projettent d'y aménager un jardin potager : « [...] mais j'ai pas encore eu ce qu'il faut pour le faire à la maison. C'est-à-dire acheter de grands bacs. Mais c'est un projet. » Aux questions sur le compostage, la mère d'Antonin donne des réponses assez complètes : « Composter ses déchets ? C'est tout ce qui est épluchures des légumes qu'on peut pas préparer. Qui sont périmées, tout ça. Ça sert à... euh... à ma connaissance, à recréer des engrais. Des engrais naturels. » Elle précise d'ailleurs qu'elle aimerait composter : « J'ai déjà fait une fois et j'ai vu que ça prenait plus de temps. Vu que sur notre balcon, ça pourrissait et ça sentait... bah, j'ai rejeté dans ma poubelle normale en fait. Après ça m'a pas... vu que j'ai pas de jardin, bah, j'ai laissé tomber ! » Quand nous lui parlons du compostage partagé en pied d'immeuble, elle nous dit qu'elle n'a pas fait attention si elle a ce type de bacs près de chez elle. A la fin de l'entretien, elle déclare qu'elle aimerait bien faire du compostage partagé et nous demande comment se renseigner dans son quartier.

Curiosité infantine et observations en autonomie

Antonin est un enfant très à l'aise à l'oral, et qui s'est montré particulièrement bavard dès le début de l'entretien. Ses réponses à nos questions sur la destination des déchets une fois collectés, ou sur le devenir du trognon de pomme et de la canette laissés sur le sol après un pique-nique nous amènent à penser qu'Antonin est un enfant curieux et pourvu d'une grande imagination (cf. figure 87).

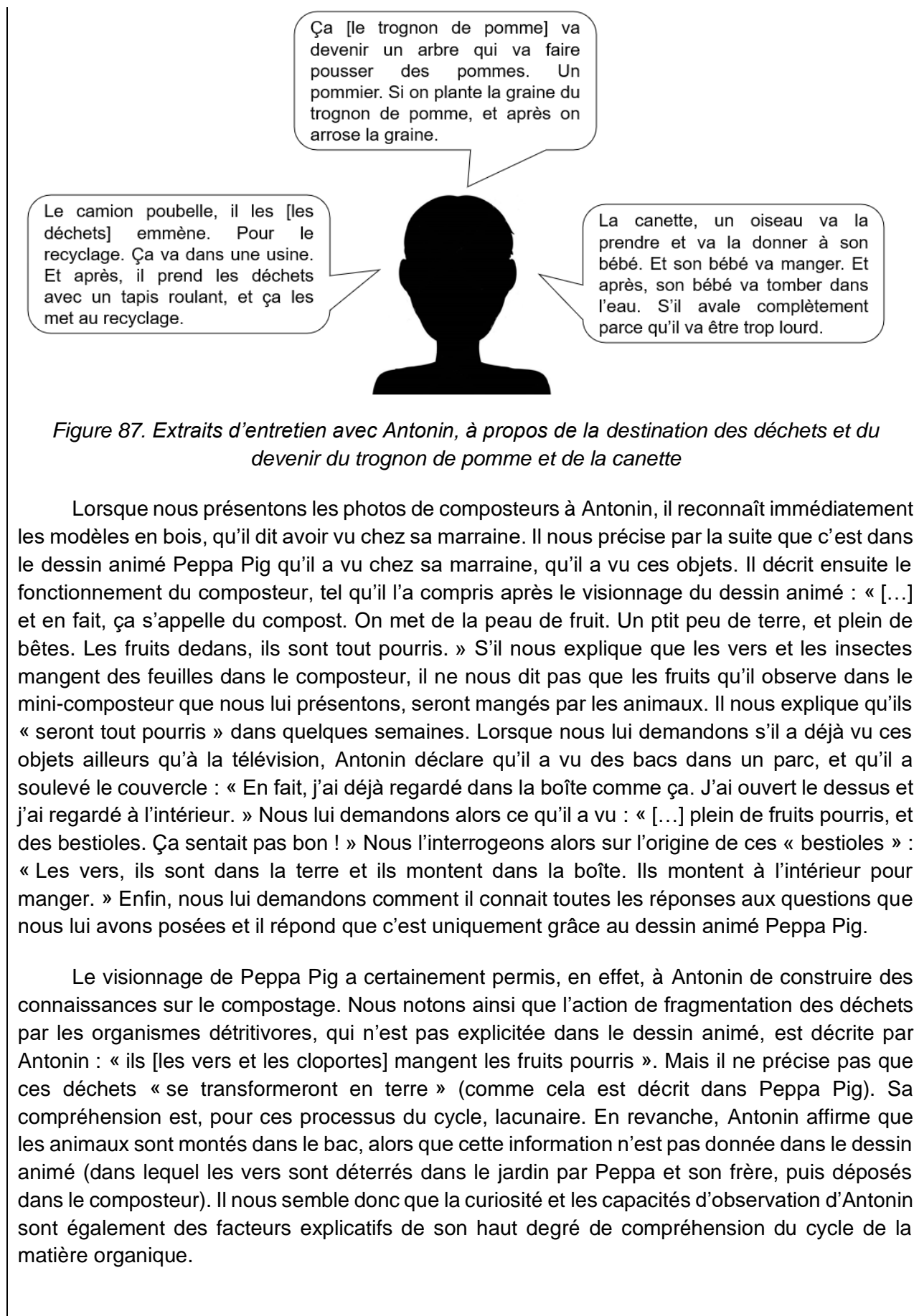


Figure 87. Extraits d'entretien avec Antonin, à propos de la destination des déchets et du devenir du trognon de pomme et de la canette

Lorsque nous présentons les photos de composteurs à Antonin, il reconnaît immédiatement les modèles en bois, qu'il dit avoir vu chez sa marraine. Il nous précise par la suite que c'est dans le dessin animé Peppa Pig qu'il a vu chez sa marraine, qu'il a vu ces objets. Il décrit ensuite le fonctionnement du composteur, tel qu'il l'a compris après le visionnage du dessin animé : « [...] et en fait, ça s'appelle du compost. On met de la peau de fruit. Un ptit peu de terre, et plein de bêtes. Les fruits dedans, ils sont tout pourris. » S'il nous explique que les vers et les insectes mangent des feuilles dans le composteur, il ne nous dit pas que les fruits qu'il observe dans le mini-composteur que nous lui présentons, seront mangés par les animaux. Il nous explique qu'ils « seront tout pourris » dans quelques semaines. Lorsque nous lui demandons s'il a déjà vu ces objets ailleurs qu'à la télévision, Antonin déclare qu'il a vu des bacs dans un parc, et qu'il a soulevé le couvercle : « En fait, j'ai déjà regardé dans la boîte comme ça. J'ai ouvert le dessus et j'ai regardé à l'intérieur. » Nous lui demandons alors ce qu'il a vu : « [...] plein de fruits pourris, et des bestioles. Ça sentait pas bon ! » Nous l'interrogeons alors sur l'origine de ces « bestioles » : « Les vers, ils sont dans la terre et ils montent dans la boîte. Ils montent à l'intérieur pour manger. » Enfin, nous lui demandons comment il connaît toutes les réponses aux questions que nous lui avons posées et il répond que c'est uniquement grâce au dessin animé Peppa Pig.

Le visionnage de Peppa Pig a certainement permis, en effet, à Antonin de construire des connaissances sur le compostage. Nous notons ainsi que l'action de fragmentation des déchets par les organismes détritvoro, qui n'est pas explicitée dans le dessin animé, est décrite par Antonin : « ils [les vers et les cloportes] mangent les fruits pourris ». Mais il ne précise pas que ces déchets « se transformeront en terre » (comme cela est décrit dans Peppa Pig). Sa compréhension est, pour ces processus du cycle, lacunaire. En revanche, Antonin affirme que les animaux sont montés dans le bac, alors que cette information n'est pas donnée dans le dessin animé (dans lequel les vers sont déterrés dans le jardin par Peppa et son frère, puis déposés dans le composteur). Il nous semble donc que la curiosité et les capacités d'observation d'Antonin sont également des facteurs explicatifs de son haut degré de compréhension du cycle de la matière organique.

Dans le portrait 2, nous présentons une autre enfant qui reconnaît le composteur d'après ce qu'elle a vu dans le dessin animé Peppa Pig.

12.3.2 Portrait 2 : les sciences à travers l'écran, et ses limites

Dans le deuxième portrait, nous présentons Norah et sa mère. La famille de Norah ne possède pas le capital culturel objectivé pour la transmission (le composteur à domicile), et sa mère ne semble pas porter de dispositions fortes pour une pratique du compostage. Toutefois, la consommation télévisuelle enfantine, faite en autonomie, permet à Norah de construire des idées sur le cycle de la matière dans le composteur, idées qui présentent néanmoins des limites.

Norah : consommation audiovisuelle et interprétation mécaniste du rôle des organismes détritivores

Le tableau 50 présente le profil de niveau de conception de Norah (identifiée comme E65 dans le reste de notre étude).

1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par détritivores	4. Action combinée	5. Utilisation du compost mûr	Score total compréhension cycle
3	2	2	2	3	12

Tableau 50. Niveaux de conception de Norah pour les cinq processus du cycle de la matière organique

Monoparentalité et disponibilité parentale

Norah vit à Rennes, dans un appartement en HLM avec la mère, son frère aîné âgé de huit ans et sa sœur cadette âgée de trois ans. La mère de Norah élève seule ses enfants, et n'exerce pas d'activité professionnelle. Elle est titulaire de deux Licences en Algérie, en sciences économiques et en littérature, mais elle ne parvient pas à obtenir d'équivalence de diplôme en France. Son capital culturel institutionnalisé est donc fort, mais non valorisé. Elle souhaite recommencer à travailler puisque sa plus jeune fille va maintenant à l'école maternelle. Elle fait partie de plusieurs associations d'aide sociale, et elle est déléguée de parents d'élèves. La mère de Norah indique qu'elle sort avec ses enfants tous les week-ends dans des jardins publics, pour

qu'ils puissent faire du vélo ou de la trottinette, mais qu'elle ne pratique pas d'activité sportive ou de loisirs avec eux. Elle leur donne des feuilles ou des crayons pour dessiner, et elle achète des livres. La famille de Norah ne va pas à la bibliothèque de quartier : « Moi je préfère qu'ils lisent à la maison. »

Un intérêt parental peu marqué pour le compostage mais l'expression d'une intention

Le balcon de leur appartement est de petite superficie, mais la mère de Norah a envisagé de faire du jardinage : « [...] j'ai acheté des pots en disant "je vais jardiner", et j'ai jamais jardiné ! » Lorsqu'interrogée sur le compostage, la mère de Norah hésite tout d'abord, ne connaissant pas ce mot en français, mais elle décrit ensuite le fonctionnement de cette pratique de manière assez complète (cf. figure 88).

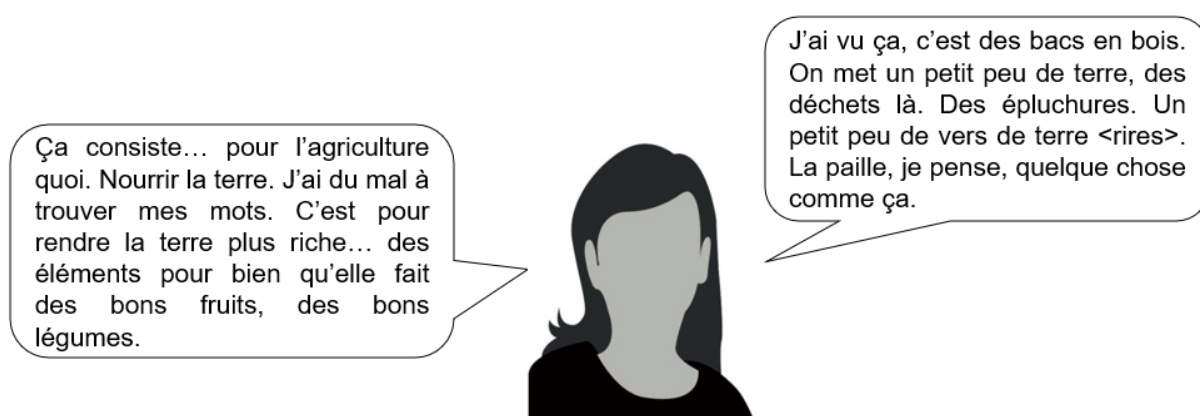


Figure 88. Extraits d'entretien avec la mère de Norah, à propos du compostage

La mère de Norah n'a jamais vu de bacs à compost dans le quartier : « J'en vois pas ici. Peut-être parce qu'on habite dans des appartements, dans des tours. Peut-être que ceux qui habitent en maison, ils en ont. [...] Peut-être que j'en vois dehors, mais je fais pas attention. C'est pas marqué, ou... [Nous lui montrons des photos de composteurs partagés]. Non, j'ai jamais vu ça. » A la fin de l'entretien, la mère de Norah nous dit qu'elle aimerait bien faire du compostage partagé et nous demande des renseignements à ce sujet.

Connaissance du compostage à travers l'écran, et limites de la compréhension enfantine

Comme Antonin, Norah est très à l'aise à l'oral, et elle se montre bavarde dès le début de l'entretien. Ainsi, quand nous lui demandons dans quelles poubelles elle jette différents types de déchets chez elle, elle nous répond : « Je jette toujours dans la poubelle de la cuisine, comme ça, j'en profite pour manger. » Lorsque nous l'interrogeons sur le devenir du trognon de pomme laissé sur le sol après un pique-nique, elle nous dit : « Il va devenir une plante. Une fleur ou une rose. C'est dedans. Y'a des vers de terre. Et ils le... Ils le... Après les vers de terre, ils le construisent en plante. » Nous lui demandons de préciser : « Ils vont venir. Ils vont le transformer en... en... en plante. » Plus tard au cours de l'entretien, lorsque nous demandons à Norah si elle a déjà vu des composteurs, elle nous répond : « Je sais ! Ça, il faut mettre des vers de terre dedans, et des épluchures de fruits et de légumes. Comme ça, après, ils les transforment en graines. J'ai vu ça dans Peppa Pig ! ». La figure 89 présente d'autres extraits de parole d'E65 lorsque nous lui présentons du compost.

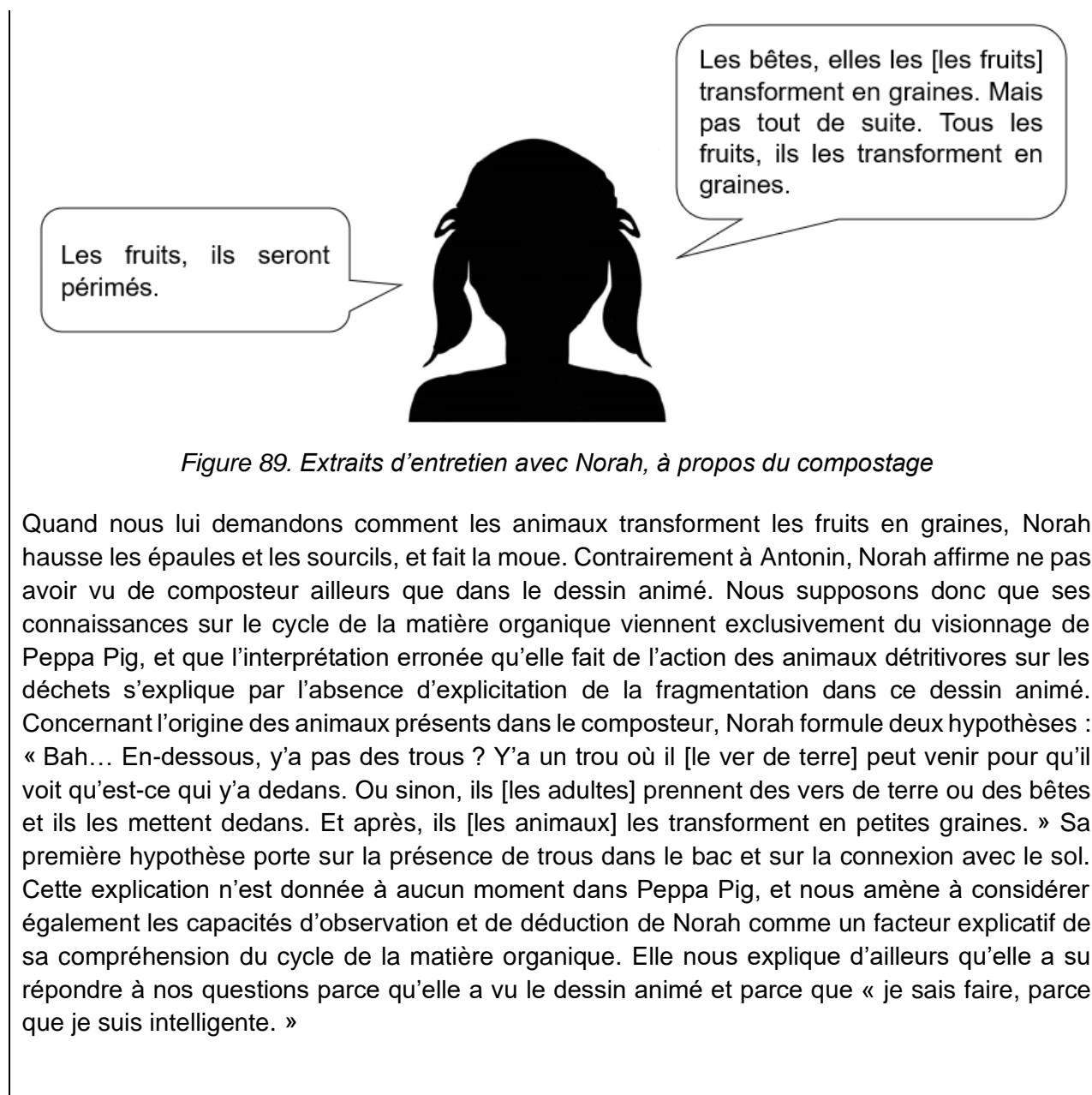


Figure 89. Extraits d'entretien avec Norah, à propos du compostage

Quand nous lui demandons comment les animaux transforment les fruits en graines, Norah hausse les épaules et les sourcils, et fait la moue. Contrairement à Antonin, Norah affirme ne pas avoir vu de composteur ailleurs que dans le dessin animé. Nous supposons donc que ses connaissances sur le cycle de la matière organique viennent exclusivement du visionnage de Peppa Pig, et que l'interprétation erronée qu'elle fait de l'action des animaux détritvores sur les déchets s'explique par l'absence d'explicitation de la fragmentation dans ce dessin animé. Concernant l'origine des animaux présents dans le composteur, Norah formule deux hypothèses : « Bah... En-dessous, y'a pas des trous ? Y'a un trou où il [le ver de terre] peut venir pour qu'il voit qu'est-ce qui y'a dedans. Ou sinon, ils [les adultes] prennent des vers de terre ou des bêtes et ils les mettent dedans. Et après, ils [les animaux] les transforment en petites graines. » Sa première hypothèse porte sur la présence de trous dans le bac et sur la connexion avec le sol. Cette explication n'est donnée à aucun moment dans Peppa Pig, et nous amène à considérer également les capacités d'observation et de déduction de Norah comme un facteur explicatif de sa compréhension du cycle de la matière organique. Elle nous explique d'ailleurs qu'elle a su répondre à nos questions parce qu'elle a vu le dessin animé et parce que « je sais faire, parce que je suis intelligente. »

Nous brossons maintenant de portrait d'un enfant qui, malgré l'absence de composteur à domicile et le fait qu'il n'a pas visionné le dessin animé Peppa Pig, présente un niveau élevé de compréhension du cycle de la matière organique.

12.3.3 Portrait 3 : le rôle des grands-parents dans la transmission familiale

« Parler de la famille comme agent de socialisation est ... une commodité de langage. En pratique, ce n'est pas la famille qui socialise l'enfant, mais des individus déterminés au sein de ce groupe. » (Court & Henri-Panabière, 2012, p. 5) Dans le portrait qui suit, nous présentons une situation familiale au capital culturel institutionnalisé important, tout en ayant des pratiques de gestion des déchets éloignées de celles le plus souvent attachées à leur milieu social. Dans le

cas présenté, les parents ne semblent pas être à l'origine de la construction des idées enfantines, mais la transmission semble plutôt assurée par les grands-parents.

Adèle : observation des grands-parents déposant les déchets dans le composteur

Le tableau 51 présente le profil de niveau de conception d'Adèle (identifiée par E108 dans le reste de notre étude).

1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par détritivores	4. Action combinée	5. Utilisation du compost mûr	Score total compréhension cycle
2	3	2	2	3	12

Tableau 51. Niveaux de conception d'Adèle pour les cinq processus du cycle de la matière organique

Une pratique parentale de réduction des déchets hors du domicile

Adèle vit dans une commune proche de Tours, dans une maison avec un jardin, avec ses parents et son frère cadet âgé de deux ans. Sa mère a fait des études universitaires supérieures et exerce une profession intermédiaire dans une banque. Son père est titulaire d'un bac technique et vient de perdre son emploi dans le bâtiment. Aucun des deux parents n'a suivi de formation scientifique. Le père étant plus disponible désormais, il nous explique qu'il envisage de faire plus d'activités avec ses enfants et pense aller au cinéma et faire du sport avec eux. Il nous explique que pour l'instant, ils sortent trois ou quatre fois par mois, vont rarement au cinéma, et jamais à la bibliothèque ou dans des musées. Il a fait du jardinage avec Adèle, « mais y'a longtemps ! » Il déclare faire des activités manuelles avec ses enfants (de la peinture et de la pâte à modeler deux ou trois fois par mois), ainsi que de la cuisine et des jeux de société. Lorsque nous l'interrogeons sur le compostage, le père d'Adèle nous répond que « c'est une manière de recycler, on va dire. Eviter de gaspiller et créer un engrais naturel. » Il ajoute : « Nous, on a un composteur un peu différent. On a un poulailler chez le voisin, donc euh... tous les déchets de légumes vont dans le poulailler. » Plus tard dans l'entretien, quand nous l'interrogeons plus précisément sur la pratique du compostage domestique, le père d'E108 indique : « Nous, on n'a pas de composteur. Mais mes parents en ont un dans le jardin. » Nous lui demandons alors s'il y aurait une possibilité pour qu'Adèle ait observé ou pratiqué le compostage chez ses grands-parents. Il nous répond : « Je crois pas qu'elle ait vu le composteur. Leur jardin est très grand et il est au fond. Elle ne s'occupe pas de ça quand elle est chez papi et mamie. »

Observation de la pratique des grands-parents, mais sans réalisation commune

Adèle est très à l'aise à l'oral, mais elle ne se montre pas très bavarde au début de l'entretien. Elle répond à nos questions par des phrases courtes et nous devons régulièrement lui demander des précisions. Néanmoins, elle est de plus en plus à l'aise au fur et à mesure de l'entretien. Lorsque nous l'interrogeons sur le devenir du trognon de pomme laissé sur le sol après un pique-nique, elle nous répond : « Il va devenir pour les oiseaux. Et après y'aura plus de blanc et de rouge. Il sera noir, et les oiseaux l'auront mangé. » Plus tard dans l'entretien, lorsque nous la questionnons sur les photos de composteur, elle nous dit : « J'ai déjà vu ça. Y'en a chez mon papi et ma mamie. [C'est] des poubelles. Ça sert à mettre des choses dedans. Des pommes et des champignons. Parce qu'ils sont pourris. » Nous lui demandons alors si elle a déjà vu ses grands-parents mettre des déchets dedans, et si elle a déjà regardé dans le bac. Elle nous répond : « J'ai juste deviné. J'ai vu papi et mamie mettre des épluchures dedans, mais j'ai pas regardé dedans. » Malgré une compréhension globale relativement élevée du cycle de la matière organique dans le composteur, Adèle identifie seulement le dépôt exclusif de déchets verts dans le bac, mais ne parle pas de la présence d'animaux ou de terre. D'ailleurs, lorsque nous l'interrogeons sur les régimes alimentaires des cloportes et des vers, elle parvient à identifier correctement celui des cloportes (« la pomme, elles [les cloportes] vont la manger »), mais pas celui des vers (« le ver de terre, il mange de la terre »). Elle ajoute : « c'est vraiment pas beau le ver de terre, on dirait un léopard. » Devant notre surprise, elle précise : « Oui, sa queue...on dirait... on dirait... » Nous lui demandons alors comment ces animaux sont arrivés dans le bac : « Parce qu'ils étaient en-dessous. Ils sont montés avec leurs pattes. Et pan, ils sont arrivés là ! » Selon Adèle, c'est grâce aux explications de ses parents qu'elle a pu répondre à nos questions. Nous ajoutons à cette explication l'observation de la pratique des grands-parents, et les capacités de déduction d'Adèle. Comme évoqué dans la sous-section 1.2.2.3. en faisant référence à l'étude de Le Borgne-Ugen (2003), la grand-parenté est « parfois occasion de "faire" ce qui est décrit comme plus accessoire, voire peu investi ». Dans le cas présenté ici, il semble que le père d'Adèle ne juge pas la pratique du compostage par les grands-parents comme un objet d'intérêt pour Adèle. Or, Adèle nous explique qu'elle a observé ses grands-parents déposer des déchets dans le bac. Il nous semble ici que le « second-rôle » des grands-parents (Le Borgne-Ugen, 2003) permet à Adèle d'avoir une première approche de la pratique du compostage.

Nous aurions pu brosser les portraits d'autres enfants encore, mais il nous semble que les quatre enfants que nous avons retenus présentent les situations de réussites les plus improbables, considérant leurs contextes familiaux. Nous choisissons maintenant de nous pencher sur deux situations « d'échecs paradoxaux » d'enfants présentant des niveaux de compréhension faibles du cycle de la matière organique, alors que leurs contextes familiaux semblent, *a priori*, favorables à une transmission des connaissances sur le compostage.

12.4 Cas d'échecs improbables

Dans les deux situations suivantes, les enfants présentent un score total de 6 témoignant d'une faible compréhension des cinq processus-clés du cycle, alors que leurs parents déclarent non seulement composter, mais également impliquer leurs enfants dans cette pratique.

12.4.1 Portrait 1 : déclaration d'une pratique parentale, mais non porteuse de sens

Nous décrivons dans ce portrait le cas d'un parent déclarant posséder le capital culturel objectivé (composteur à domicile), affirmant se l'approprier (pratiquant le compostage) et assurant impliquer son enfant dans la pratique. Cependant, lors de l'entretien, l'enfant ne semble pas avoir incorporé l'objet et avoir construit de pratique commune avec ses parents.

Félicie : un patrimoine culturel in-approprié

Le tableau 52 présente le profil de niveaux de conception de Félicie (identifiée comme E110 dans le reste de notre étude).

1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par détritivores	4. Action combinée	5. Utilisation du compost mûr	Score total compréhension cycle
1	1	1	2	1	6

Tableau 52. Niveaux de conception de Félicie pour les cinq processus du cycle de la matière organique

La déclaration d'une pratique partagée

Félicie vit dans une commune proche de Tours, dans une maison avec un jardin, avec ses deux parents et son frère aîné âgé de neuf ans. Sa mère a fait des études universitaires et exerce le métier d'infirmière. Son père n'a pas fait d'études supérieures et il travaille à la mairie de Tours. La mère de Félicie est infirmière de bloc opératoire. Elle nous explique qu'elle fait principalement des promenades avec ses enfants le soir, « pour sortir le chien » et le week-end, pour marcher ou faire du vélo. Elle va également à la piscine avec eux, et à la bibliothèque une fois par mois. En revanche, elle ne jardine pas et fait peu d'activités manuelles : « Je ne suis pas très fan des activités manuelles. Je ne suis pas douée. Mais Félicie est hyper demandeuse. Donc on fait de la peinture et de la pâte à modeler. » Elle cuisine également avec ses enfants. Dès les premières questions sur le compostage, la mère de Félicie nous explique leur pratique à domicile (voir les extraits figure 90).

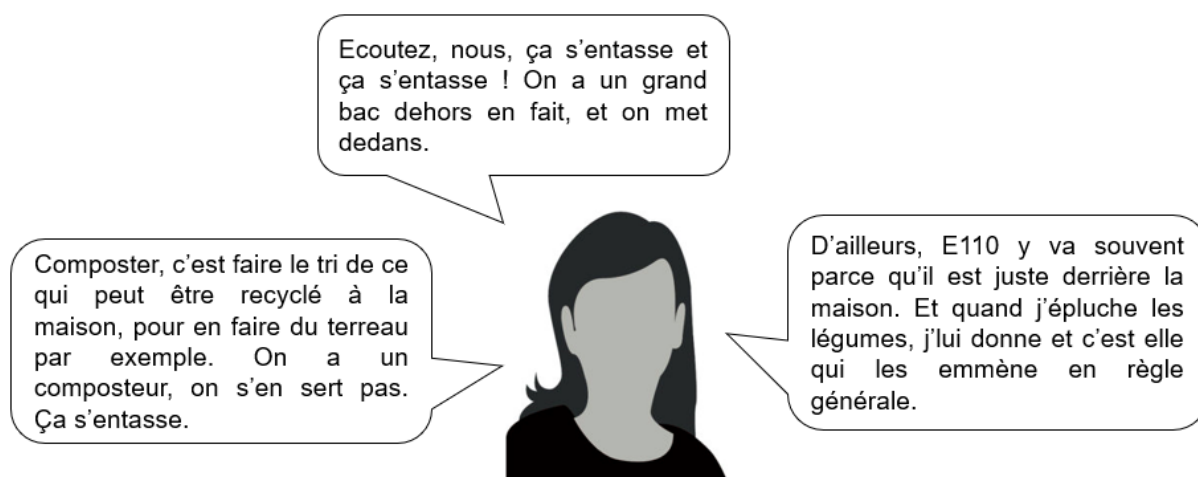


Figure 90. Extraits d'entretien avec la mère de Félicie, à propos du compostage

Plus tard dans l'entretien, nous lui demandons des précisions sur l'utilisation du compost mûr à la maison. La mère de Félicie nous dit alors : « Je ne sais pas trop. Le jardinage... j'avoue que c'est mon mari qui gère. » Nous l'interrogeons alors sur la gestion des déchets à domicile : « On a un conteneur individuel pour quatre personnes. Mais c'est pas moi qui m'en occupe. C'est mon mari qui met. » La mère de Félicie déclare néanmoins pratiquer le compostage : « S'il pleut pas, je les [les épluchures] emmène au composteur. Quand il pleut, c'est poubelle ménagère. » En revanche, elle n'utilise pas le compost mûr : « C'est mon mari qui le met dans le jardin. Je déteste le jardinage ! »

Une pratique parentale du compostage in-appropriée ?

Ne comprenant pas pourquoi, alors que la mère de Félicie déclare impliquer sa fille dans le compostage, Félicie, interrogée précédemment, n'a pas reconnu le bac à compost comme un objet qu'elle a chez elle, nous demandons à sa mère de nous décrire son composteur et de nous envoyer une photo (cf. figure 91).



Figure 91. Photo du bac à compost au domicile de Félicie

« Il n'est pas fermé notre bac, enfin il n'a pas de couvercle. C'est un grand truc énorme que nos parents, grands-parents avaient dans les jardins. Il est en plastique. Il a un fond mais il est pas couvert. » Nous lui précisons alors que sa fille n'a pas reconnu les composteurs que nous lui

présentations, et n'a pas dit qu'elle mettait des épluchures dans un bac dans son jardin. La figure 92 présente les justifications proposées par la mère de Félicie.



Figure 92. Extraits d'entretien avec la mère de Félicie, à propos de l'implication de sa fille dans le compostage

Nous apprenons à ce moment-là que Félicie ne pratique le compostage qu'en été, et que son père utilise le compost mûr, alors qu'en début d'entretien, sa mère nous disait que le compost n'était jamais utilisé dans le jardin. Par ailleurs, la mère de Félicie déclare que sa fille ne va pas déposer les épluchures dans le bac en hiver, et elle nous dit également qu'elle-même utilise plus souvent le composteur lorsqu'elle fait des soupes (donc en hiver). Nous nous interrogeons par conséquent sur la fréquence de la pratique de Félicie. Certes, l'apparence du bac à compost de la famille de Félicie peut expliquer la non-reconnaissance, par l'enfant, des bacs que nous lui avons présentés. Il nous semble néanmoins surprenant que Félicie n'ait pas reconnu la pratique de dépôt des épluchures dans un bac dans son jardin comme un geste fait à la maison, par ses parents et par elle-même.

En étudiant la photographie (figure 91) envoyée par la mère de Félicie et sa description, nous notons que, si le bac familial pas de couvercle, il a en revanche un fond, ce qui empêche (ou limite, s'il est troué par endroits) sa connexion avec le sol et donc les déplacements des animaux. Nous constatons également que la couche superficielle de déchets déposés est constituée uniquement d'épluchures fraîches, ne présentant pas d'indice visible de décomposition. En revanche, la couche directement inférieure est déjà très sèche, dans un stade de décomposition qui semble avancé. L'absence de couvercle (protégeant des intempéries et de l'exposition au soleil) et la sécheresse apparente des couches inférieures nous amènent à penser que les déchets habituellement déposés sont secs (branchages, feuilles mortes) et non des épluchures qui contiennent un fort taux d'humidité. Nous nous demandons également si la mère de Félicie, avant de nous envoyer la photo, n'a pas déposé des déchets organiques dans son composteur, alors que les dépôts précédents ont été réalisés plusieurs mois avant notre étude. Notre entretien étant réalisé en hiver, nous pensons que la famille de Félicie ne pratique pas le compostage pendant cette période de l'année (comme le suggère la mère en nous disant qu'elle ne composte pas quand il pleut et que Félicie ne dépose pas les épluchures en hiver). Félicie, si elle pratique effectivement le compostage en été, n'a peut-être pas su mobiliser ses souvenirs

pour répondre à nos questions. Nous émettons également l'hypothèse que le désintérêt de la mère pour la gestion des déchets et le jardinage peuvent agir comme un frein à la transmission des connaissances sur le compostage. Si elle est classée dans la catégorie de parents « suivistes » pour l'engagement vers une réduction des déchets à la source, il n'en reste pas moins que pour elle, les gestes relatifs à la gestion des déchets domestiques semblent être plus une charge qu'une pratique porteuse de sens. Si le composteur est ponctuellement utilisé, il est peu exploité et la pratique de compostage ne semble pas s'apparenter à une réappropriation des déchets, avec une transmission familiale ; nous le rapprochons donc de « l'objet culturel mort » de Lahire (1995). L'analyse des réponses de Félicie à nos questions permettra peut-être de valider ces hypothèses.

Une non-appropriation de la pratique par l'enfant et une méconnaissance des processus scientifiques en jeu

Félicie est une enfant à l'aise à l'oral, mais peu bavarde durant toute la durée de l'entretien. Ses réponses sont brèves, et il nous a fallu la relancer à plusieurs reprises, et reformuler certaines questions qu'elle semblait ne pas comprendre. Quand nous l'interrogeons sur le devenir du trognon de pomme laissé sur le sol après un pique-nique, elle propose : « Bah, des fourmis, peut-être qu'elles vont manger. » Si la proposition de Félicie est pertinente pour cette question, l'observation des indices de décomposition des cinq morceaux de pomme est en revanche source d'erreurs pour l'enfant (cf. rangement de E110 dans le tableau 25). En effet, elle parvient bien à positionner les deux morceaux les moins et les plus décomposés, mais elle ordonne de manière erronée les trois autres morceaux, et elle ne sait pas justifier ses choix. La figure 93 présente les réponses de Félicie à nos questions sur les photos de composteurs et sur la pratique de compostage à son domicile.

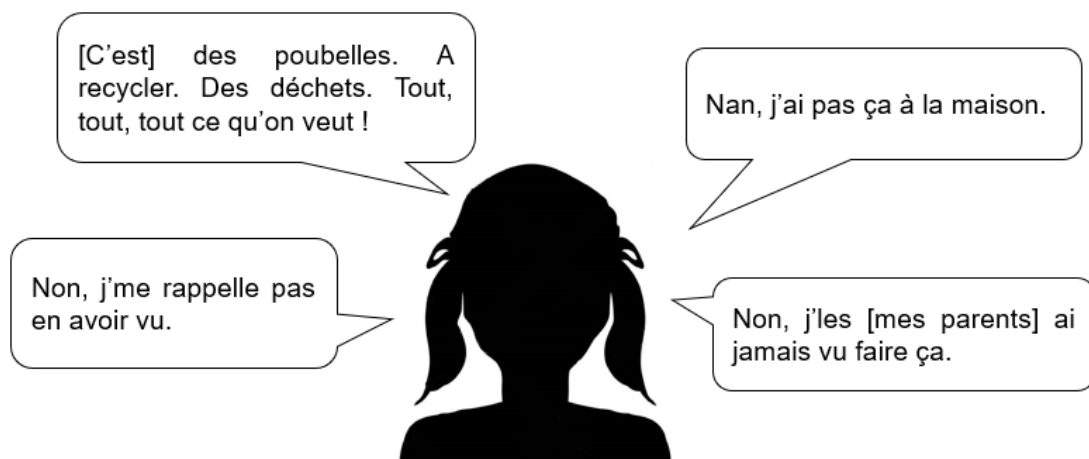


Figure 93. Extraits d'entretien avec Félicie, à propos du compostage

Si Félicie explique que les épluchures laissées dans le compost seront « encore plus pourries » dans quelques semaines, elle n'identifie pas les déchets organiques comme faisant partie du régime alimentaire des vers et des cloportes : « Euh... ça [les cloportes] mange des vers de terre. Bah... euh... [les vers] j'sais pas. Par contre, les oiseaux, ça mange les vers de terre. » Félicie ne sait pas expliquer à quoi servira le compost mûr, ni où il sera emporté. En revanche, elle sait émettre une proposition pertinente sur l'origine des animaux présents dans le composteur : « Elles sont montées [Félicie pointe le cheminement des animaux sur une photo de

composteur, en montrant l'ascension sur le bac], et elles se sont faufilees sous le couvercle. Elles sont toutes petites. » D'après cette réponse, il semble que Félicie n'envisage pas que le bac soit dépourvu de fond.

Les réponses de Félicie et de sa mère nous amènent à penser que le compostage, tel qu'il est pratiqué dans sa famille (très ponctuellement, dans un bac non adapté et sans intérêt maternel pour la pratique) est une occasion manquée de transmission. Nous nous demandons si le père, pratiquant le jardinage et ayant la charge de gérer les déchets domestiques, ne serait pas en ce sens porteur de dispositions susceptibles d'assurer la transmission de la pratique du compostage. Il est alors possible que, par manque de temps ou d'occasions permettant la manifestation de ces dispositions, le père ne puisse pas assurer la transmission de ce capital auprès de sa fille. Si Félicie montre des capacités d'observation et de déduction, l'absence d'observation et d'imitation d'une pratique parentale porteuse de sens freinent sa compréhension des processus en jeu dans le compostage.

Dans le second portrait, nous présentons le cas d'une famille dans laquelle la pratique du compostage n'est pas portée par les parents.

12.4.2 Portrait 2 : une délégation de la transmission aux grands-parents, sans apprentissage

Dans le portrait suivant, la famille possède le capital culturel objectivé (composteur à domicile). Selon les déclarations du parent interrogé, ce capital n'est pas incorporé par les parents, mais il l'est par la grand-mère (pratiquant le compostage). Néanmoins, l'analyse des propos de l'enfant nous amène à penser que cette pratique n'est pas transmise.

Ewen : pratique du compostage par la grand-mère, sans transmission apparente
Le tableau 53 présente le profil des niveaux de conception d'Ewen (identifié comme E138 dans le reste de notre étude.

1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par détritivores	4. Action combinée	5. Utilisation du compost mûr	Score total compréhension cycle
1	1	2	1	1	6

Tableau 53. Niveaux de conception d'Ewen pour les cinq processus du cycle de la matière organique

Un capital culturel parental institutionnalisé, mais non incorporé

Ewen vit à Tours, dans une maison avec jardin, avec ses deux parents, sa grand-mère et son frère cadet âgé d'un an. Ses parents ont tous les deux fait des études universitaires. Sa mère, titulaire d'une thèse de doctorat en histoire, et exerce un emploi d'assistante d'éducation tout en préparant le concours de professeur des écoles. Son père exerce une profession intermédiaire dans la gestion des transports. Aucun des deux parents n'a suivi de formation scientifique. La mère d'Ewen fait partie de l'association de parents d'élèves ; elle déclare faire du vélo et aller à la piscine une fois par semaine avec Ewen seulement, son frère étant trop jeune. Elle ne va ni à la bibliothèque, ni aux musées avec ses enfants. Elle explique qu'elle ne jardine pas, mais que Ewen jardine probablement avec sa grand-mère, sans pouvoir nous dire s'il a déjà fait des plantations. Elle ajoute qu'elle préfère cuisiner ou faire des puzzles avec son fils, mais qu'elle fait rarement des activités manuelles avec lui : « c'est pas mon truc. » Ses réponses à nos premières questions sur le compostage sont assez vagues, et nous semblent témoigner d'un manque d'intérêt pour le sujet (cf. figure 94).



Figure 94. Extraits d'entretien avec la mère d'Ewen, à propos du compostage

Sa réponse « ça se détruit automatiquement » nous semble indiquer une méconnaissance des processus en jeu dans le composteur. Cette impression se confirme plus tard dans l'entretien, quand nous lui demandons quels gestes faire après avoir déposé les déchets dans le bac, combien de temps est nécessaire pour la maturation du compost ou quelle utilisation faire du compost mûr. Par conséquent, nous demandons qui pratique le compostage à domicile : « C'est ma maman qui l'utilise. »

Délégation de la pratique du compostage à la grand-mère

Nous expliquons à la mère d'Ewen que son fils n'a pas su reconnaître le composteur comme un objet qu'il a à la maison. Elle nous explique alors : « C'est ma maman qui l'a fabriqué [le composteur]. C'est pas un composteur comme vous m'avez montré. C'est une sorte de... Ben, à l'origine, c'était à l'air libre. Mais c'est une sorte de poubelle. C'est en plastique. Mais Ewen, il saura pas vous montrer... Du coup, c'est pas classique. C'est rond, en plastique blanc. » Elle nous envoie une photo du bac qu'ils utilisent chez eux (cf. figure 95).



Figure 95. Photo des bacs à compost au domicile d'Ewen

Les objets photographiés ne correspondent pas à la description faite par la mère d'Ewen : nous y voyons deux bacs ronds et gris, en métal et recouverts par un plateau pour jardinière en plastique. Bien que nous ayons demandé une photo complémentaire de l'intérieur des bacs, nous n'avons pas reçu d'autre image. L'écart entre la description faite par la mère d'Ewen et la photo nous semble confirmer qu'elle n'est non seulement pas impliquée dans la pratique de compostage, mais qu'elle ne s'y intéresse pas non plus. Nous constatons également que les bacs photographiés ressemblent à des marmites et nous suspectons donc qu'il n'y ait pas de trou au fond permettant une connexion avec le sol. Cette déconnexion du sol nous incite par ailleurs à penser que le maintien des équilibres chimiques pour une bonne maturation du compost doit être difficile à tenir, que la durée de maturation du compost est très par conséquent très longue, et que le compost mûr, s'il est utilisé dans le jardin, ne doit pas l'être de manière régulière.

Nous demandons à la mère d'Ewen comment sa mère pratique le compostage. La figure 96 présente ses réponses.



Figure 96. Extraits d'entretien avec la mère d'Ewen, à propos de la pratique de compostage menée par la grand-mère

La pratique familiale du compostage, telle qu'elle est décrite par la mère d'Ewen, semble inappropriée pour la transmission à un jeune enfant. Elle nous explique en effet que les épiluchures sont transportées dans des contenants différents, que le bac à compost est localisé dans un endroit peu visible et peu accessible pour un jeune enfant (avec le risque qu'il associe l'objet à un sentiment négatif relatif aux araignées), et que l'implication de l'enfant si elle a lieu (ce dont la mère n'est pas sûre) ne se fait que lorsqu'il fait beau temps. Par ailleurs, les réponses de la mère d'Ewen témoignent, selon nous, d'une déléation de la transmission de la pratique et des connaissances relatives au compostage, à la grand-mère. Cette transmission ne semble pas se produire, puisqu'Ewen déclare qu'aucun membre de sa famille ne pratique le compostage.

Des grands-parents porteurs de transmissions, mais une non-appropriation enfantine du compostage

Ewen est un enfant à l'aise à l'oral, mais peu bavard. Il développe néanmoins ses réponses, et il n'est pas nécessaire de le relancer ou de reformuler nos questions. Au début de l'entretien, il évoque ses activités de jardinage avec sa grand-mère : « Et ben, je jardine. Je travaille un peu avec mamie. J'enlève les cailloux, pour pas... pour pas... pour pas que mes chiens, ils voient les vers de terre. J'arrose, un tout petit peu. Avec... avec... avec un truc. » Ses réponses à nos questions sur la destination des déchets après leur collecte en porte-à-porte, et sur le devenir du trognon de pomme laissé sur le sol après un pique-nique, semblent témoigner d'un manque d'observation et de discussion sur ces sujets (cf. figure 97).



Figure 97. Extraits d'entretien avec Ewen, à propos du devenir des déchets après la collecte en porte-à-porte, et celui du trognon de pomme laissé au sol

En parlant du verdissement du trognon de pomme, nous pensons sur le moment que Ewen veut faire référence à la couleur de moisissures, et citerait alors un indice visible pertinent de la décomposition de la pomme. Mais lors de la tâche de rangement de cinq morceaux de pommes selon leur degré de décomposition, Ewen range les morceaux de manière erronée (cf. le rangement de E138 dans le tableau 25), et justifie son choix pour le morceau le plus décomposé par sa grande taille, témoignant ainsi d'une méconnaissance des indices visibles de décomposition de la pomme. Lorsque nous interrogeons Ewen sur les composteurs, il déclare qu'il a déjà vu ces objets (en pointant le composteur individuel en plastique) lorsqu'il faisait un pique-nique avec son grand-père. La figure 98 présente les réponses d'Ewen à nos questions sur les composteurs.



Figure 98. Extraits d'entretien avec Ewen, à propos des composteurs

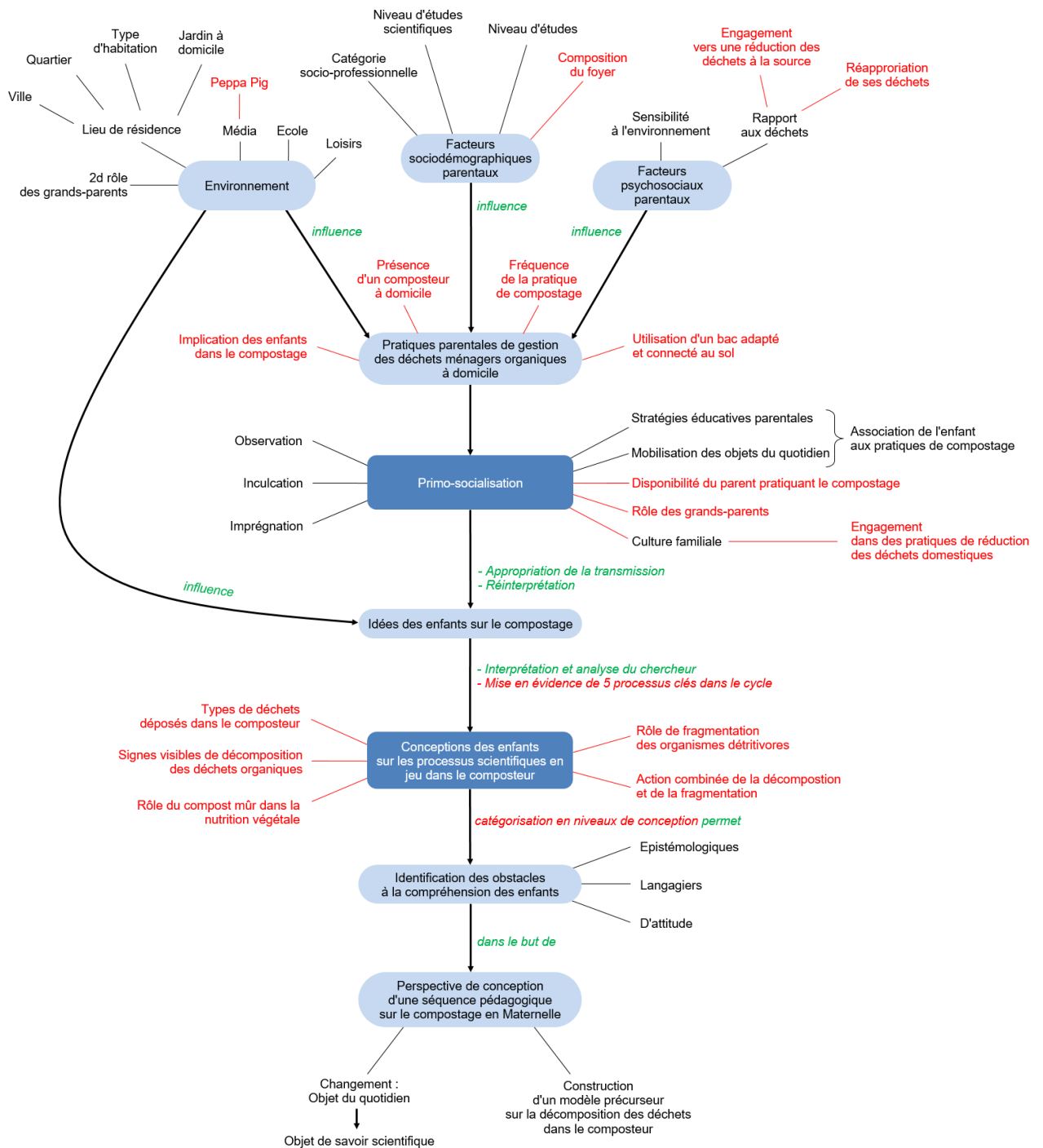
Après l'observation des photos d'utilisateurs de composteurs, Ewen déclare ne pas avoir de membres de sa famille pratiquant le compostage.

Si Ewen reconnaît que les cloportes mangent les épluchures de fruits dans le compost que nous lui présentons, il affirme en revanche que les vers mangent de la terre. Lorsque nous le questionnons sur l'aspect des fruits laissés dans le compost après quelques semaines, il nous répond qu'ils « seront pareils ». Déjà, lors de la tâche de rangement des cinq morceaux de pomme selon leur degré de décomposition, Ewen avait expliqué que le morceau qu'il identifiait comme étant le plus décomposé ne changerait pas par la suite. Sa réponse sur les fruits laissés dans le compost confirme donc son raisonnement erroné sur la décomposition de la matière organique. Nous l'interrogeons ensuite sur l'origine des animaux présents dans le compost : « Déjà, elles [les bêtes] aiment bien la terre. Elles veulent pas rester là. Elles ont pas envie de rester là. Là... là, elles sont pas bien. » Et il précise : « C'est des gens qui les ont mis là. » Au travers de ces réponses, il nous semble que Ewen n'assimile pas le compost à un matériau proche de la terre. Lorsque nous le questionnons auparavant sur ce à quoi ressemble, selon lui, le compost mûr, il nous répond qu'il ne sait pas. Il ne sait pas non plus à quoi cela peut servir. Il déclare enfin qu'il a su répondre à nos questions grâce à ce qu'il a appris auprès de son grand-père, en nous précisant qu'il est décédé depuis peu.

Dans la famille d'Ewen, nous constatons que la mère n'est pas porteuse de transmission de connaissances et de pratique sur le compostage, ou même le jardinage. Son peu d'intérêt pour le sujet nous conduit à considérer les grands-parents d'Ewen comme les transmetteurs privilégiés sur ces sujets. Ewen évoque d'ailleurs ses grands-parents à plusieurs reprises durant l'entretien, sa grand-mère pour le jardinage, et son grand-père pour la reconnaissance (erronée) du composteur et pour l'origine de ses connaissances. Néanmoins, si la grand-mère d'Ewen pratique le compostage comme le déclare la mère, Ewen ne sait pas reconnaître cette pratique chez sa grand-mère, ne semble pas avoir observé les bacs chez lui et être impliqué dans le dépôt des déchets. Les caractéristiques de la pratique du compostage par la famille d'Ewen ne favorisent pas l'observation et l'imprégnation par l'enfant. Nous supposons que le décès récent du grand-père, qui semble être pour Ewen porteur de transmission, présente aussi un frein à la compréhension de l'enfant.

CHAPITRE 13. SYNTHÈSE DES RESULTATS ISSUS DES ENTRETIENS

Afin de présenter une synthèse de nos résultats, nous reprenons le schéma de synthèse présenté dans le chapitre 4 de ce tapuscrit, et nous le complétons en y ajoutant les caractéristiques mises en évidence dans nos analyses (cf. figure 99).



Légende : Cadre théorique Paramètre identifié dans l'étude — Caractéristique — Apport des résultats

Figure 99. Articulation entre les cadres théoriques, les variables étudiées et les caractéristiques mises en évidence dans nos analyses (© Valérie Marchal)

Comme pour la figure 13 (schéma synthétique présenté dans le chapitre 4), les pavés bleu foncé désignent les deux cadres théoriques sur lesquels s'appuient notre recherche, et les pavés bleu clair représentent les paramètres que nous avons mis en évidence dans notre partie problématique. Par ailleurs, les flèches assurant la mise en réseau de l'ensemble portent des significations différentes : leurs définitions sont précisées en vert. Enfin, les caractéristiques identifiées dans la partie 1 de notre mémoire pour chaque paramètre sont indiquées en noir. Nous ajoutons dans la figure 99 les apports de nos analyses, indiqués en rouge.

La modélisation des conceptions des enfants, relatives aux cinq processus-clés du cycle de la matière organique que nous avons précédemment exposés nous a permis de déterminer cinq groupes d'enfants selon leur degré de compréhension globale du cycle. Pour chaque groupe, nous avons souligné les caractéristiques familiales et environnementales communes aux enfants, et celles distinguant certains enfants aux profils singuliers et aux réussites ou aux échecs improbables.

Nous ne dégageons pas une modalité de transmission majeure facilitant la compréhension des processus en jeu dans le compostage par les jeunes enfants. Nous identifions en revanche plusieurs caractéristiques semblant intervenir dans la transmission des connaissances familiales sur le compostage et agissant comme des facilitateurs ou au contraire comme des freins à la compréhension enfantine.

L'engagement parental vers une réduction des déchets à la source, et plus particulièrement la réappropriation de leurs déchets par les parents « engagés » semblent contribuer à la transmission des connaissances et faciliter la compréhension enfantine. Les profils sociodémographiques parentaux (niveau d'étude et catégorie socioprofessionnelle), et plus particulièrement les études supérieures en sciences, semblent avoir un impact sur les pratiques parentales de gestion des déchets à la maison.

Si la présence d'un composteur à domicile est un facteur mis en évidence dans les groupes enfantins de niveau de compréhension élevé, cette seule présence ne suffit pas à expliquer la construction des connaissances enfantines. La caractérisation des pratiques parentales de compostage est nécessaire pour comprendre si la transmission peut se faire, ou non. Nous mettons en évidence cinq caractéristiques permettant de décrire ces pratiques, et affectant la transmission :

- l'utilisation d'un bac adapté à la pratique du compostage, et connecté au sol,
- la localisation du bac dans le jardin,
- la fréquence de la pratique de compostage,
- l'utilisation du compost mûr dans le jardin,
- l'implication des enfants dans la pratique, avec le dépôt des déchets dans le bac.

Ainsi, nous avons pu analyser des situations familiales pour lesquelles un composteur est présent au domicile, une pratique parentale du compostage est déclarée, et néanmoins le niveau de compréhension enfantin est faible. Dans ces situations, nous avons identifié des conditions

rendant la transmission difficile. Si l'objet est présent, il est « non-approprié ou in-approprié » (Lahire, 1995), et la transmission des savoirs et de la pratique ne se fait pas.

Nous avons également souligné que, si la pratique du compostage (ou l'intérêt pour la gestion des déchets et le jardinage) est portée par des membres de la famille (parent ou grand-parent) qui, de par leurs contraintes professionnelles ou leur rapport à l'enfant, n'ont pas l'occasion d'échanger avec l'enfant ou de l'impliquer dans la pratique, alors le lien entre cette pratique familiale et la compréhension enfantine est rompu.

Nous avons néanmoins mis en évidence que, même dans des familles n'ayant a priori pas les dispositions facilitant la construction d'idées enfantines sur le compostage (c'est-à-dire pas de composteur à domicile et aucun membre de la famille ne pratiquant le compostage), certains enfants présentent un niveau élevé de compréhension globale du cycle de la matière organique. Nous avons examiné deux situations dans lesquelles l'environnement médiatique (avec le dessin animé Peppa Pig) semble jouer un rôle dans la construction des idées enfantines. Les deux enfants que nous avons présentés dans la sous-section 12.3. formulent des idées différentes sur certains processus en jeu dans le compostage (en particulier sur l'action de fragmentation des déchets par les détritivores), mettant en évidence leur action d'interprétation et d'appropriation des messages transmis dans le dessin animé. Nous soulignons donc également la contribution individuelle de chaque enfant à la construction de ses connaissances, par l'observation et l'interprétation.

Pour répondre à nos trois questions de recherche (QR1 à 3, cf. chapitre 4), nous avons choisi d'analyser finement les données recueillies lors des entretiens. En effet, les questionnaires auprès des enfants ne portent pas spécifiquement sur le compostage, et ne nous apportent donc pas d'éléments d'informations susceptibles de nous aider à répondre à nos objectifs de recherche. Néanmoins, à la fin du questionnaire avec les enfants, nous avons proposé de répondre à une question portant sur la décomposition des déchets organiques, hors du contexte du compostage (devenir des feuilles d'arbre tombées au sol après l'automne). Cette même question a été posée lors des entretiens, dans les mêmes conditions de passation (pas d'enregistrement mais dictée à l'adulte) afin de pouvoir effectuer une comparaison des réponses des enfants. C'est ce que nous proposons de présenter dans le chapitre 14.

CHAPITRE 14. SAVOIR DECONTEXTUALISE ET COMPARAISON DES REPONSES DES ENFANTS INTERROGES LORS D'ENTRETIENS ET LORS DE LA PASSATION DE QUESTIONNAIRES

Comme nous l'avons précisé dans la sous-section 7.2.2. de ce tapuscrit, nous avons abordé le sujet du recyclage de la matière organique dans le sol forestier, afin de présenter, pour les enfants participant aux entretiens, un contexte différent de celui du composteur. En nous appuyant sur l'étude de Lhoste et al. (2010), nous avons construit un outil adapté aux enfants âgés de cinq ans, et l'avons présenté en entretien et en questionnaire. Notre objectif est de déterminer si les profils de réponses des enfants à cette question sont contrastés, suivant l'outil de recueil utilisé.

Rappelons dans un premier temps la question posée aux enfants :

« En automne, les feuilles tombent par terre. Elles sont sous l'arbre, on les voit bien : elles sont jaunes, orange, vertes, marron. Mais après des mois, en hiver puis au printemps, on ne voit plus ces feuilles sous les arbres. Savez-vous ce qu'elles sont devenues ? Pourquoi on ne les voit plus ? »

La figure 100 présente les deux dessins qui sont montrés aux enfants, en support de la question.



Figure 100. Images présentées aux enfants, en support de notre question (format A5, plastifiées)

Les enfants ont la possibilité de donner plusieurs réponses. Rappelons également que les enfants en entretien sont interrogés individuellement, alors que les enfants participant aux questionnaires sont interrogés par groupes de trois ou quatre.

14.1 Traitement des données

Afin d'effectuer l'analyse et la comparaison entre entretiens et questionnaires, nous avons classé les réponses dictées par les enfants en sept catégories :

- Ne sait pas.
- Déplacement (des feuilles par le vent ou l'eau).

- Pourrissement (description de critères visibles de décomposition des feuilles).
- Consommation par des animaux (de grande taille, tels que les oiseaux, les chiens ou les renards).
- Fragmentation par des détritivores (limaces, escargots, vers ou insectes).
- Métamorphose (transformation des feuilles en arbres, en fleurs ou en eau).
- Transformation en terre.

Nous les avons ensuite présentés sous forme de tableaux Excel, en les associant, pour les entretiens, aux niveaux de conception des enfants concernant les régimes alimentaires des cloportes et des vers et concernant l'action combinée de la décomposition des déchets et de la fragmentation par les détritivores. Nous avons également croisé, pour les entretiens et les questionnaires, les réponses des enfants aux déclarations parentales de pratique du compostage.

14.2 Analyse des réponses formulées par les enfants lors des entretiens

Le tableau 54 présente le tableau de synthèse des réponses des enfants à la question posée lors des entretiens, sur la décomposition des feuilles dans le sol forestier. Ce tableau a été scindé en deux, et les deux moitiés ont été mises en vis-à-vis pour rendre la lecture plus facile. La première colonne indique les identifiants des enfants, les sept colonnes suivantes présentes les propositions des enfants relatives à la question de la décomposition des feuilles mortes sur le sol forestier. Les deux colonnes qui suivent font référence aux niveaux de conception de ces enfants, pour les processus 3 et 4 du cycle de la matière (identification des déchets organiques comme faisant partie du régime alimentaire des animaux détritivores du composteur, hypothèse de transformation des déchets par l'action combinée de leur décomposition au cours du temps et de leur fragmentation par les détritivores). Enfin, la dernière colonne du tableau fait référence à la pratique parentale déclarée de compostage domestique.

Enfants participant aux entretiens (1 sur 2)										Enfants participant aux entretiens (2 sur 2)											
Identifiant	Réponses à la question sur la décomposition des feuilles dans le sol forestier							Niveaux de conception relatives au composteur		Pratique compostage à domicile	Identifiant	Réponses à la question sur la décomposition des feuilles dans le sol forestier							Niveaux de conception relatives au composteur		Pratique compostage à domicile
	Ne sait pas	Déplacement	Pourrissement	Consommation par des animaux	Fragmentation par des détritivores	Métamorphose	Transformation en terre	Régime alimentaire animaux	Action combinée			Ne sait pas	Déplacement	Pourrissement	Consommation par des animaux	Fragmentation par des détritivores	Métamorphose	Transformation en terre	Régime alimentaire animaux	Action combinée	
E1	x							1	1	N	E66		x						1	1	N
E4		x					x	3	3	O	E68		x				x		2	1	N
E9		x					x	3	2	N	E69		x			x		2	3	O	
E11					x			1	1	N	E71		x			x		1	3	O	
E13			x				x	3	3	O	E72		x			x		1	2	N	
E174					x			3	2	N	E82		x					2	3	O	
E16					x		x	3	2	O	E105		x	x		x		1	1	N	
E20		x			x			2	3	N	E106		x			x		2	3	O	
E26		x					x	3	2	O	E107		x			x		2	2	O	
E30		x						3	2	O	E108					x		2	2	N	
E31						x	x	2	1	O.p.	E109					x		1	2	N	
E32						x	x	2	2	O.p.	E110	x						3	2	O	
E48		x			x			2	2	O	E132		x			x		2	2	N	
E49		x			x			2	3	O	E136		x			x		2	2	O	
E50		x			x			3	2	O	E138						x	2	1	O	
E51		x			x			3	2	O	E141		x			x		2	2	N	
E52		x					x	3	1	O	E148		x			x		2	2	N	
E53		x					x	1	1	N	E152		x			x		1	2	O	
E56	x							1	1	N	E156		x			x		1	2	N	
E59		x			x			1	1	N	E159		x			x		1	1	N	
E60		x			x			1	1	N	E168	x						2	1	O.j.o.	
E61		x			x			1	1	N	E170		x					2	2	N	
E63		x						2	2	N	E172		x					2	1	N	
E65			x				x	2	2	N	E173		x				x	2	1	N	

Tableau 54. Réponses des enfants à la question sur le devenir des feuilles tombées au sol, posée lors des entretiens

Sur les 48 enfants, seuls quatre déclarent ne pas savoir répondre à la question. Une large majorité d'entre eux (34 sur 48) proposent en première hypothèse que les feuilles ont été déplacées : « se sont envolées » ou « sont parties avec la pluie ». Cette réponse représente une forme de facilité : en proposant que les feuilles s'envolent, les enfants déplacent le problème. Les feuilles ne sont plus visibles, on ne s'occupe plus de ce qu'elles deviennent. Lorsque cette proposition est formulée par les enfants, nous leur expliquons que les feuilles qui s'envolent tomberont quelque part. Si le problème est déplacé, il demeure néanmoins, ailleurs. Par conséquent, que deviendront les feuilles dans cet autre lieu ? Sur les 34 enfants, seuls quatre ne formulent pas d'hypothèses alternatives. Les autres enfants font une ou deux autres propositions.

Parmi les propositions de l'ensemble des enfants de l'échantillon, les hypothèses selon lesquelles les feuilles pourriront, seront consommées par de grands animaux ou se métamorphoseront sont formulées par un faible nombre d'enfants (respectivement trois, un et cinq). Les deux hypothèses émises par le plus d'enfants sont la fragmentation par des animaux détritivores (25 enfants faisant cette proposition), et la transformation en terre (proposée par 21 enfants). Parmi les enfants déclarant que les feuilles seront consommées par des animaux

détritivores, onze présentent un niveau 1 de conception concernant les régimes alimentaires des cloportes et des vers dans le composteur (affirmant donc qu'ils ne consomment pas les épiluchures qui y sont déposées). Comment expliquer que les enfants proposent maintenant que les feuilles seront mangées par des animaux détritivores ? L'aspect des végétaux présentés peut-être à l'origine de cet écart : dans le composteur, nous présentons des végétaux en cours de décomposition et ayant un statut de déchets, alors que sur les dessins de feuilles (cf. figure 100), nous présentons des végétaux sans signe visible de décomposition avancée, et dans un environnement « naturel ». Il est peut-être plus facile pour les jeunes enfants d'intégrer des végétaux non décomposés et n'ayant pas le statut de déchet au régime alimentaire des animaux détritivores. Nous proposons également une autre explication à la fréquence de cette réponse parmi les enfants interrogés : l'effet de notre entretien préalable sur les propositions des enfants pour cette dernière question. Notre guide d'entretien est centré sur l'observation et le questionnement relatif aux processus en jeu dans le compostage : pour cette question placée hors du contexte du composteur, certains enfants ont peut-être transposé leurs observations dans le composteur lors de l'entretien, au contexte du sol forestier. Cette dernière hypothèse semble être renforcée par le nombre d'enfants proposant que les feuilles « se transformeront en terre ». En effet, seulement huit enfants ont un niveau 3 de conception concernant l'action combinée de la décomposition et de la fragmentation des déchets par les organismes détritivores dans le composteur, aboutissant à la formation du compost assimilé par les enfants à de la terre. Or 21 enfants proposent ici que les feuilles deviendront de la terre. Sur ces 21 enfants, quatre seulement ont un niveau 3 de conception pour l'action combinée. Les autres enfants ont un niveau 2 (pour 10 sur 21 enfants) ou un niveau 1 de conception (pour 6 enfants sur 21). Nous expliquons cet écart entre les propositions faites par ces enfants lors de l'observation du compostage et celles faites sur le devenir des feuilles tombées sur le sol forestier, par la capacité enfantine de transposition d'un contexte à l'autre. Lors de notre entretien, les enfants ont observé et construit des idées sur le compostage. La formulation d'hypothèses sur la décomposition des feuilles dans le sol forestier leur donne ainsi l'opportunité d'exprimer ces idées, en identifiant le contexte de la litière forestière comme semblable à celui du compost.

La comparaison des réponses des enfants interrogés par questionnaires avec celles des enfants interrogés par entretiens devrait permettre de confirmer que l'entretien préalable sur le compostage a un impact sur les propositions des enfants. En effet, notre échantillon d'enfants ayant participé aux questionnaires n'a pas fait d'observation, ni réalisé de tâche en lien avec le compostage. Si notre guide d'entretien a permis aux enfants de construire des idées sur le compostage qu'ils ont ensuite transposées au contexte de la litière forestière, les profils de réponses des deux échantillons d'enfants seront donc contrastés. Les enfants interrogés par questionnaires devraient être moins nombreux à proposer que les feuilles seront fragmentées, ou qu'elles se transformeront en terre. C'est ce que nous proposons de vérifier dans la sous-section suivante.

14.3 Comparaison des réponses formulées par les enfants lors des entretiens et lors de la passation des questionnaires

L'annexe 19 présente le tableau de synthèse des réponses des enfants lors de la passation des questionnaires. Nous y avons inclus également les caractéristiques environnementales (métropole et quartier de résidence, ainsi que le type d'habitation), et la pratique déclarée de compostage par les parents. Les effectifs pour chaque réponse et pour les deux échantillons (enfants interrogés par questionnaires et par entretiens) sont présentés en vis-à-vis dans le tableau 55. Les tailles des deux échantillons étant contrastées (48 enfants pour les entretiens et 126 pour les questionnaires), nous avons converti les effectifs en pourcentages afin de faciliter la comparaison.

		Réponses des 48 enfants interrogés lors d'entretiens							Réponses des 126 enfants interrogés par questionnaires						
		Ne sait pas	Déplacement	Pourrissement	Consommation par des animaux	Fragmentation par des détritivores	Métamorphose	Transformation en terre	Ne sait pas	Déplacement	Pourrissement	Consommation par des animaux	Fragmentation par des détritivores	Métamorphose	Transformation en terre
Effectif		4	34	3	1	25	5	21	28	73	4	7	15	16	7
Pourcentage		8%	71%	6%	2%	52%	10%	44%	22%	58%	3%	6%	12%	13%	6%

Tableau 55. Effectifs et pourcentages relatifs aux réponses des enfants à la question sur le devenir des feuilles d'automne, selon la modalité du recueil de leurs réponses (entretien ou questionnaire)

Pour les deux réponses les plus proches des savoirs en jeu, c'est-à-dire la fragmentation par les détritivores et la transformation en terre, nous observons un contraste entre les deux échantillons :

- 52% des enfants interrogés en entretiens déclarent que les feuilles tombées au sol seront mangées par des animaux détritivores (insectes, limaces, vers) contre 12% pour les enfants interrogés lors de questionnaires.
- 44% des enfants participant aux entretiens disent que les feuilles se transformeront en terre, contre 6% seulement des enfants interrogés par questionnaires.

Notons également que les enfants déclarant ne pas savoir répondre à la question sont presque trois fois plus nombreux lors de la passation des questionnaires (22%) que lors des entretiens (8%). Dans les deux échantillons de populations (enfants interrogés par entretiens et par questionnaires), le pourcentage d'enfants proposant initialement le déplacement des feuilles par l'action du vent ou de l'eau est élevé : 71% pour les entretiens et 58% pour les questionnaires. Néanmoins, en nous appuyant sur le tableau 54 et l'annexe 19, nous pouvons mettre en évidence les enfants qui ne proposent que l'hypothèse du déplacement des feuilles (représentés sur les deux tableaux avec une seule croix dans la colonne « déplacement »). Nous constatons ainsi que seuls 19 enfants interrogés par questionnaire (annexe 19) émettent une hypothèse alternative (deux croix dans les colonnes de réponses) lorsque nous leur expliquons que le problème est

seulement déplacé, et qu'ils peuvent proposer une autre idée. 54 enfants (soit 43% des enfants) font donc l'unique proposition du déplacement des feuilles lors de la passation des questionnaires. En revanche, seuls 4 enfants parmi les 48 enfants interrogés en entretien (soit 2% des enfants) ne font que cette unique proposition.

Comment expliquer ce contraste ? Une forte sur-représentation d'enfants de parents pratiquant le compostage dans l'échantillon des participants aux entretiens pourrait-elle être à l'origine de la différence constatée ? D'ailleurs, les enfants de parents pratiquant le compostage répondent-ils différemment des autres à cette question ? C'est ce que nous allons observer maintenant, en filtrant les réponses des enfants dont les parents déclarent posséder un composteur à domicile, dans les deux échantillons.

Précisons tout d'abord qu'il y a 19 parents déclarant avoir un composteur à domicile sur 48 pour l'échantillon « entretiens » (soit 40%), alors qu'il n'y a que seize parents déclarant avoir un composteur à domicile sur 126 pour l'échantillon « questionnaires » (soit 13%). Il y a donc trois fois plus de parents déclarant composter à domicile parmi les participants aux entretiens que parmi ceux ayant répondu au questionnaire. Comparons les pourcentages de réponses des enfants ayant un parent déclarant composter à domicile, selon la modalité de recueil de leurs réponses (entretien ou questionnaire). Le tableau 56 présente ces données.

		Enfants dont les parents déclarent avoir un composteur						
		Ne sait pas	Déplacement	Pourrissement	Consommation par des animaux	Fragmentation par des détritivores	Métamorphose	Transformation en terre
Entretiens		5%	79%	5%	0%	53%	5%	53%
Questionnaires		13%	75%	0%	6%	50%	19%	31%

Tableau 56. Profil de réponses des enfants dont les parents déclarent avoir un composteur à domicile, selon la modalité de recueil de leurs réponses

En observant les pourcentage des deux réponses proches des savoirs en jeu, nous constatons que certes concernant la proposition de « transformation en terre » les enfants interrogés lors des entretiens sont plus nombreux à donner cette réponse (53% contre 31% pour les questionnaires), mais le pourcentage d'enfants proposant la « fragmentation des feuilles par des petits animaux » diffère peu entre les deux modalités (53% dans l'échantillon « entretien » contre 50% dans l'échantillon « questionnaire »). Les jeunes enfants exposés à la pratique de compostage à la maison, et ayant une première compréhension des mécanismes en jeu dans ce contexte semblent capables de transposer leurs connaissances sur la décomposition des déchets dans le composteur au contexte de décomposition des feuilles dans la litière forestière, quelle que soit la modalité de passation des questions.

Observons maintenant les profils de réponses parmi les enfants dont les parents déclarent ne pas composter. Rappelons tout d'abord que 26 parents ont déclaré ne pas composter lors des entretiens (3 déclarant utiliser un composteur partagé ou en jardin ouvrier), et précisons que 68 parents ont déclaré ne pas composter dans les questionnaires (25 n'ayant pas répondu à cette question). Le tableau 57 présente le pourcentage de réponses selon les modalités de recueil de données.

		Enfants dont les Parents déclarent ne pas avoir de composteur						
		Ne sait pas	Déplacement	Pourrissement	Consommation par des animaux	Fragmentation par des détritivores	Métamorphose	Transformation en terre
Entretiens		8%	69%	8%	4%	58%	12%	35%
Questionnaires		26%	54%	0%	6%	10%	12%	0%

Tableau 57. Profil de réponses des enfants dont les parents déclarent ne pas avoir de composteur à domicile, selon la modalité de recueil de leurs réponses

Pour les deux réponses proches des savoirs en jeu, nous observons un contraste entre les deux échantillons :

- 58% des enfants interrogés en entretiens proposent la « fragmentation des feuilles », contre seulement 10% parmi les enfants interrogés par questionnaires.
- 35% des enfants interrogés en entretiens proposent que les feuilles se « transformeront en terre », contre aucun enfant lors des questionnaires.

Les enfants n'ayant pas de composteur à domicile et interrogés par entretiens sont donc plus nombreux à émettre des hypothèses proches des savoirs en jeu pour le cycle de la matière organique dans le sol forestier, que les enfants interrogés par questionnaires. Comme nous l'avons présenté dans la sous-section précédente, douze enfants ayant de faibles niveaux de conception relatifs à la fragmentation des déchets organiques par les détritivores et à l'action combinée de la décomposition et de la fragmentation dans le composteur lors des entretiens ont proposé que les feuilles seront consommées par des détritivores ou se transformeront en terre. Ces différences nous amènent à nous interroger sur l'influence de la modalité de recueil.

En effet, nous observons une très nette différence dans les profils de réponses des enfants selon la présence ou non d'un composteur à domicile dans l'échantillon interrogé par questionnaires, mais ces différences, observées pour les questions relatives au compostage lors des entretiens, sont nettement moins notables pour la question de la décomposition des feuilles dans le sol forestier. Le déroulement de l'entretien, s'il n'avait pas pour objectif

l'apprentissage des enfants mais bien le recueil de leurs connaissances sur le compostage, semble néanmoins avoir permis aux enfants de construire de premières idées sur ce sujet. Et ces idées, construites exclusivement dans le contexte du compostage, ont-elles pu être transposées par les jeunes enfants dans le contexte de la décomposition des feuilles dans le sol forestier ?

Les observations et le questionnement des enfants ont abouti, pour certains d'entre eux, à la découverte de faits ponctuels, contextualisés dans la pratique du compostage. Or, selon de Vecchi et Giordan (1994) et Astolfi et al. (1998), des connaissances ponctuelles et contextualisées ne se situent pas dans un plan suffisamment général pour être utilisées dans des situations nouvelles et assurer ainsi la cohérence du savoir. Il est donc nécessaire, pour ces auteurs, de provoquer la comparaison avec des situations nouvelles, afin de relever ce qui peut être commun à différents faits ponctuels dans le but de construire une notion plus générale. Il est ainsi possible de mettre en relation des acquis ponctuels. La présentation aux enfants de la situation de décomposition des feuilles sur le sol forestier suit cette démarche. Néanmoins, le fait que la confrontation des situations liée au compostage d'une part et liée au sol forestier d'autre part ne soient pas disjointes dans le temps nous amène à émettre une réserve sur la construction effective de connaissances pouvant être réinvesties. Il nous semblerait nécessaire de poursuivre les recherches sur le sujet, en espaçant temporellement les observations et questionnements dans les deux situations, afin d'analyser plus finement les mises en relation des acquis ponctuels des enfants.

PARTIE 4

SYNTHESE ET PERSPECTIVES

CHAPITRE 15. DISCUSSION

Dans ce chapitre, nous proposons dans un premier temps une synthèse de nos principaux résultats, et dans un deuxième temps une discussion méthodologique, épistémologique et didactique de notre thèse nous permettant d'esquisser des pistes de recherche pour prolonger ce travail.

15.1 Rappel des principaux résultats de recherche

Notre projet de thèse est né de la volonté de questionner l'acculturation scientifique de jeunes enfants en nous appuyant sur un objet du quotidien, dans le contexte de la transmission de pratiques familiales. Nous avons choisi de travailler sur la compréhension enfantine des processus scientifiques en jeu dans le compostage, pratique de gestion des déchets organiques qui se développe en milieu urbain et dans les établissements scolaires.

Dans un premier temps, nous avons cherché à identifier et à catégoriser les conceptions d'enfants de cinq ans sur la décomposition de la matière organique dans le contexte du compostage, ainsi que les obstacles à cette compréhension. Notre première hypothèse de recherche (HR1) était la suivante : il est possible d'identifier des processus scientifiques en jeu dans le compostage, sur lesquels des enfants de cinq ans peuvent formuler des idées à partir de leurs observations. La première partie de notre travail d'analyse a donc consisté à identifier, à partir de la réalisation de trames conceptuelles, cinq processus-clés dans le cycle de la matière organique, sur lesquels les enfants de notre échantillon pouvaient exprimer leurs idées grâce à notre grille d'entretien.

Nous avons formulé une deuxième hypothèse de recherche (HR2) selon laquelle il est ensuite possible, grâce à l'interprétation par le chercheur des propos enfantins, de catégoriser leurs conceptions par rapport au savoir visé pour ces processus en jeu dans le composteur. Pour chacun des cinq processus-clés, nous avons identifié des indicateurs dans les réponses des enfants, qui nous ont permis de mettre en évidence trois niveaux de conception, en fonction de leur rapport au savoir visé. Nous avons donc validé, de manière qualitative, nos deux premières hypothèses de recherche (HR1 et HR2).

Nous avons déterminé que près de la moitié des enfants (21 sur 48) ont su identifier les déchets végétaux comme les seuls déchets déposés dans le composteur (premier processus du cycle). Nos analyses ont également révélé que plus de la moitié des enfants de notre échantillon (27 sur 48) ont su identifier le compost mûr comme une matière semblable à de la terre (cinquième processus du cycle). Nous restons néanmoins vigilante concernant la signification du terme familier « terre » pour les jeunes enfants, et nous considérons que ce terme nécessiterait d'être clarifié. Nous avons mis en évidence le fait qu'une majorité des enfants interrogés (38 sur 48) ont su identifier des indices visibles de décomposition (couleur, forme, taille) sur les fruits que nous leur avons présentés. Néanmoins, contrairement aux études de Leach et al. (1996) et d'Ergazaki et al. (2009) que nous avons présentées dans la sous-section 3.3.2., nous n'avons pas interrogé les enfants sur les origines de cette décomposition. Or, dans l'étude d'Ergazaki et al. (2009), les réponses enfantines à cette question ont révélé des écarts aux savoirs en jeu, puisque rares ont été les enfants (3 sur 28) à proposer une origine biologique (consommation par

des animaux visibles ou par des microorganismes) à la dégradation du fruit. Dans notre étude, le troisième processus du cycle portait néanmoins sur l'action de fragmentation des déchets par les organismes détritvires visibles (vers et cloportes). Presque deux tiers des enfants (33 sur 48) ont su identifier les déchets organiques comme faisant partie du régime alimentaire d'au moins l'un des deux animaux détritvires qui leur étaient présentés.

Notre troisième hypothèse de recherche (HR3) était la suivante : les conceptions enfantines catégorisées comme éloignées des savoirs en jeu permettront la mise en évidence d'obstacles à la compréhension. Pour ce troisième processus du cycle, et en nous appuyant sur l'étude d'Astolfi et Peterfalvi (1993), nous avons schématisé le fonctionnement d'un obstacle correspondant à la non-reconnaissance de la consommation des déchets organiques par les vers et les cloportes. Nous avons donc validé, au moins partiellement et de manière qualitative, notre troisième hypothèse de recherche.

Le quatrième processus du cycle portait sur l'action combinée de la fragmentation des déchets par les organismes détritvires et la décomposition « intrinsèque » de ces déchets (par l'action, à l'échelle microscopique, de microorganismes) pour obtenir du compost. Un petit nombre d'enfants (8 sur 48) ont su formuler une hypothèse dans ce sens. Précisons également qu'aucun de ces enfants n'a mentionné alors la digestion ou l'excrétion par les organismes détritvires. Tout comme dans l'étude de Philippot (2011) présentée dans la sous-section 3.3.3., les enfants ont alors déclaré que les déchets « se transformeront en terre », après ingestion par les détritvires. Cette limite à la compréhension enfantine sera prise en compte dans la proposition didactique développée dans la sous-section 15.4. Pour ce quatrième processus, nous avons identifié plusieurs obstacles à la compréhension enfantine (voir tableau 40 dans la sous-section 11.4.7). Notre quatrième hypothèse de recherche (HR4) était formulée de la manière suivante : les conceptions des enfants seront plus éloignées des savoirs en jeu, concernant des processus non visibles à l'œil nu. Or, pour ce quatrième processus impliquant l'action de décomposition par les microorganismes et la digestion par les macroorganismes (toutes deux invisibles à l'œil nu), une grande majorité des enfants (40 sur 48) ont effectivement formulé des propositions erronées. Ceci nous amène donc à valider, de manière qualitative, notre quatrième hypothèse.

Dans un deuxième temps de notre recherche, nous avons cherché à mettre en évidence les liens entre les différences dans les conceptions enfantines et les contextes socio-familiaux. La deuxième partie du travail d'analyse découle donc du premier puisque nous avons croisé la typologie enfantine de compréhension du cycle de la matière dans le composteur, aux variables environnementales et familiales des enfants de notre échantillon. Notre enquête a permis de mettre en évidence des tendances pour quelques caractéristiques familiales, mais n'a pas dégagé la prépondérance d'une seule de ces propriétés pour expliquer le degré de compréhension des enfants. Ainsi, un parent ayant fait des études supérieures en sciences, la présence d'un composteur à domicile, et un engagement parental vers une réduction des déchets à la source, sont trois caractéristiques plus présentes dans les groupes d'enfants ayant un niveau global de compréhension élevée. Mais la présence de cas de « réussites et d'échecs paradoxaux » tend à pondérer ces observations. Il ressort davantage de notre analyse la pluralité des influences (Lahire, 1998) et le caractère unique de chaque situation de transmission familiale et d'appropriation par l'enfant. L'importance du capital culturel familial peut certes participer à la transmission, mais la place centrale de la pratique dans le compostage peut venir contrebalancer

l'importance du capital culturel. En effet, Millet et Thin (2005) ont montré que l'apprentissage par la pratique caractérise particulièrement les milieux populaires. Ces auteurs indiquent ainsi que « dans ces familles, le mode d'appréhension et de connaissance des choses et du monde produit par la socialisation familiale relève d'abord d'une connaissance pratique, c'est-à-dire indissociable de la pratique » (p.150). Si les modalités de transmission associant l'oral et la pratique (« on en parle en le faisant ») qui sont davantage caractéristiques des familles populaires, sont généralement associées à des difficultés d'entrée dans les apprentissages scolaires liés à l'écrit, elles pourraient en revanche faciliter les apprentissages relatifs à des pratiques du quotidien. Une pratique partagée du compostage pourrait alors favoriser la compréhension enfantine du cycle de décomposition de la matière organique, dans des familles moins bien dotées en termes de capital culturel scientifique.

Reprenons donc nos hypothèses de recherche concernant cette partie de notre recherche. Nous avons tout d'abord émis l'hypothèse selon laquelle les conceptions des enfants dont les parents pratiquent le compostage domestique seront plus proches des savoirs en jeu que celles des enfants dont les parents ne pratiquent pas le compostage (HR5). Puis nous avons supposé que le lieu de résidence des enfants a une influence sur leur degré de compréhension du compostage : les enfants résidant dans une métropole où de nombreux composteurs collectifs sont installés dans des lieux publics présenteront des conceptions plus proches des savoirs en jeu, que les enfants vivant dans une métropole où les composteurs collectifs sont rares (HR6). Enfin, nous avons émis l'hypothèse que le niveau d'étude scientifique des parents a une influence sur leur pratique de gestion domestique des déchets organiques : les parents ayant fait des études supérieures en sciences pratiqueront plus le compostage, et les conceptions de leurs enfants seront plus proches des savoirs en jeu (HR7). Pour notre étude de cas à Rennes et à Tours et dans notre échantillon de population, nous pouvons rejeter l'hypothèse HR6. En effet, les enfants rennais et tourangeaux sont répartis dans tous les groupes de niveau de compréhension du cycle de la matière. Concernant les hypothèses HR5 et HR7, nous observons des tendances allant dans le sens de leur validation, mais, comme expliqué précédemment, il nous est impossible de dégager l'influence d'une variable unique par rapport aux autres. Nous ne pouvons donc pas nous positionner pour la validation ou le rejet des hypothèses HR5 et HR7.

En définitive, les résultats de notre recherche permettent d'avancer dans la compréhension des conditions rendant possible l'entrée des jeunes enfants dans une première culture scientifique dans le contexte familial et à partir d'un objet du quotidien. Nous restons néanmoins prudente sur l'interprétation de ces résultats, qui émanent d'une étude de cas dans des conditions bien délimitées, et qui nous invitent à nous garder de toute tentative de généralisation.

Nous proposons maintenant de discuter les outils de recueil et d'analyse mis en place pour exploiter la partie empirique de cette recherche.

15.2 Discussion méthodologique sur la pertinence des outils retenus dans notre étude

Notre étude étant de nature exploratoire, nous nous sommes appuyée sur des travaux de didacticiens et de sociologues (e.g. Musser & Diamond, 1999 ; Grozinska-Jurczak et al., 2006 ;

Dunlap & Van Liere, 1978 ; Maloney et al., 1975) pour construire, dans le cadre précis et singulier de notre recherche, des outils capables d'apporter des éléments de réponses à nos questions. De plus, il a fallu mettre en cohérence ces outils les uns avec les autres, pour faire ressortir la logique d'ensemble qui sous-tend l'articulation de notre travail, entre sociologie et didactique. Si nous avons suivi un ligne directrice déterminée par nos questions et nos hypothèses de recherche, nous avons avancé « tout en cherchant », selon une démarche faite d'allers-retours (Albarello, 2012).

Nous souhaitons discuter ici la pertinence de nos deux outils de recueil de données (questionnaires et entretiens directifs) auprès de nos deux sous-échantillons de population (enfants et parents). Intéressons-nous dans un premier temps aux questionnaires.

15.2.1 Limites des questionnaires remis aux parents

Comme nous l'avons évoqué dans la partie 3 du tapuscrit, nous avons choisi de circonscrire nos analyses aux données recueillies par entretiens individuels. Nous avons par conséquent fait le choix de n'exploiter que très peu les analyses des questionnaires remis aux parents. Nous proposons ici de revenir sur ce choix.

Une première limite de notre collecte de données auprès des parents, à l'aide des questionnaires, réside dans la procédure de diffusion de ces questionnaires. Notre objectif était en effet de collecter des informations sur les pratiques domestiques de gestion des déchets auprès des parents non interrogés par entretiens, dans les classes de grande section de maternelle nous ayant accueillie. Les questionnaires ont été remis aux parents à l'entrée ou à la sortie de la classe, ou ils ont été disposés dans les cahiers de liaison avec la famille. Ces modalités de distribution dépendaient de la disponibilité des parents et des préférences des enseignants. Sur 126 questionnaires distribués, 83 nous ont été retournés complétés, soit un pourcentage de réponses de 66%. Nous ne pouvons pas déterminer pour quelles raisons un tiers des parents n'ont pas participé à l'enquête par questionnaire. Il nous semble néanmoins que, dans les classes où les enseignants ont rappelé à plusieurs reprises aux parents l'intérêt de compléter le questionnaire, nous avons eu une plus forte participation. Par ailleurs, nous constatons que nous avons eu un plus faible taux de retour des questionnaires dans les quartiers urbains populaires. Nous supposons que le format de notre questionnaire est l'une des raisons du fort taux de non-réponse dans ces quartiers. Il comportait en effet plus d'une vingtaine de questions rédigées en français, ce qui a probablement exclu des parents présentant des difficultés pour la lecture et des parents non-francophones. Nous nous attendions à cette limite, mais nous n'avons pas trouvé de solution satisfaisante pour faire passer le questionnaire d'une autre manière à ces parents (non anglophones non plus, ou non volontaires pour passer le questionnaire à l'oral). Cette limite a un impact sur la composition de l'échantillon de population ayant répondu au questionnaire, avec une sous-représentation de familles présentant ces caractéristiques socio-démographiques.

Une autre limite du questionnaire réside dans sa construction. Dans la première partie du questionnaire (voir détails dans la sous-section 7.2.1), nous avons questionné les parents sur leur mode de déplacement entre le domicile et le travail, et sur les loisirs pratiqués avec les enfants. Nous avons fait le choix de ne pas porter notre questionnaire exclusivement sur la pratique du compostage, afin de permettre aux parents ne compostant pas d'y répondre également. Nous avons par ailleurs choisi de limiter le nombre de nos questions, pour ne pas « décourager » les parents et tenter de maintenir leur attention jusqu'à la fin. De ce double choix résulte le constat d'un nombre insuffisant de questions portant spécifiquement sur la pratique du compostage. En effet, nous n'avons pas interrogé les parents sur la localisation du composteur dans leur jardin, sur la fréquence de leur pratique, sur leur utilisation du compost mûr ou sur l'implication des enfants dans le compostage. Autant de questions qui auraient permis de réaliser une comparaison avec les parents interrogés par entretiens.

Enfin, nous émettons une réserve concernant la nature même du recueil de données par questionnaire, outil qui ne permet pas au chercheur de reprendre les réponses des personnes interrogées pour leur demander des précisions. Dans le cadre de notre recherche, nos questions portaient principalement sur les pratiques déclarées et sur les connaissances parentales concernant le compostage. Or, le biais de désirabilité sociale affecte peut-être notre étude

puisque certains parents semblent avoir cherché à donner une « image positive » concernant leur gestion des déchets. Nous illustrons notre supposition par la réponse donnée par un parent à la question portant sur la définition du compostage : « Processus biologique aérobie de conversion et de valorisation des matières organiques en un produit stabilisé hygiénique semblable à un terreau riche en composés humiques et minéraux, le compost. » Intriguée par cette réponse n'utilisant pas un registre ordinaire de langage, nous avons fait une recherche sur internet de la définition du mot « compostage ». Il résulte de cette recherche que la réponse donnée par le parent correspond mot pour mot aux trois premières lignes de la page Wikipédia sur le compostage. Avec le recueil par questionnaire, il nous a été impossible d'interroger à nouveau les parents donnant des réponses intrigantes, pour clarifier leurs propos.

15.2.2 Limites des questionnaires remis aux enfants

Intéressons-nous maintenant aux questionnaires passés aux enfants. Comme nous l'avons expliqué dans la sous-section 7.2.2, nous avons construit un outil permettant d'interroger des enfants non lecteurs et non scripteurs. L'un des avantages du recueil de données par questionnaires repose sur le grand nombre de répondants qu'il permet d'atteindre. Or, avec le protocole de passation orale que nous avons mis en place, le bénéfice quantitatif du questionnaire est réduit. En effet, la passation durait en moyenne trente minutes pour un groupe de quatre enfants. Par ailleurs, si la passation par petits groupes permet d'augmenter le nombre de participants à l'enquête, elle rend difficile l'interprétation des réponses des jeunes enfants. En effet, si un premier enfant donne une réponse qui lui est propre, qu'en est-il des enfants qui, à sa suite, formulent la même réponse ? Ces réponses sont-elles réellement la formulation de leur réflexion, ou plutôt la répétition de la réponse de leur camarade ?

En outre, le questionnement sur le compostage nécessitant de suivre un déroulement avec des temps d'observation, il ne nous semble pas adapté à un format de questionnaire avec de jeunes enfants.

Après avoir discuté la pertinence des questionnaires, nous nous penchons maintenant sur les entretiens.

15.2.3 Entretiens individuels avec les parents

Concentrons-nous dans tout d'abord sur les entretiens menés avec les parents. Nous avons cherché à recueillir des informations sur leurs pratiques de gestion des déchets domestiques. Or, le contenu de nos poubelles relève de l'intime, puisqu'il met en évidence nos choix de consommation. Par ailleurs, et selon l'expression de Barbier (2002), nous sommes dans une période de « fabrique de l'usager », provoquant une forme de moralisation systématisée du rapport des usagers à leurs déchets. Nous nous sommes donc interrogée initialement sur la réticence des parents à s'exprimer sur leurs déchets. Nous avons également émis des réserves concernant le risque de biais de désirabilité sociale. Au cours des 48 entretiens menés avec les parents, nous n'avons finalement pas rencontré de refus de répondre à nos questions. Par ailleurs, en suivant systématiquement la démarche selon laquelle nous interrogeons l'enfant avant son parent, nous avons pu demander des précisions au parent quand nous les estimions

nécessaires, et confronter les déclarations. Nous avons également pu demander des photos dans certains cas. Ce protocole nous semble pertinent pour limiter le biais de désirabilité sociale. Néanmoins, la conduite des entretiens au domicile familial nous aurait permis d'accéder au composteur, ce qui aurait affiné notre analyse de la pratique parentale de compostage (en observant l'état du compost, son taux d'humidité etc.). Cette option avait été envisagée, mais rapidement écartée car elle compliquait fortement le recueil de données et risquait de diminuer le nombre de parents volontaires pour participer à l'étude. Elle risquait également de ne conserver au final que des volontaires « bons composteurs », disposés à mettre en avant leur pratique.

La composition de notre échantillon est par ailleurs questionnée quand nous comparons le nombre de parents déclarant pratiquer le compostage lors des entretiens à ceux interrogés par questionnaires, et même à la moyenne nationale. Ainsi, 39,6% de parents participant aux entretiens ont déclaré composter des épiluchures, contre 27% pour notre échantillon interrogé par questionnaire, et 34% pour l'étude de l'ADEME (2020b). Malgré la demande faite auprès des enseignants de ne pas baser leur sélection de parents sur la pratique du compostage, nous nous demandons si ce critère n'a pas influencé leurs choix. Ou si les parents acceptant de participer à l'étude, bien qu'en principe non informés de notre objet de recherche, n'étaient pas plutôt des parents déjà sensibles à la question de la gestion des déchets. De plus, notre enquête n'a pas pu toucher des parents peu disponibles ou non-francophones.

15.2.4 Entretiens individuels avec les enfants

Intéressons-nous maintenant aux entretiens menés avec les enfants. Comme nous l'avons précisé dans la sous-section 5.4., nous avons basé notre recueil puis notre analyse de données exclusivement sur le langage. Mais ce choix a exclu, d'une part, les enfants « petits parleurs ». D'autre part, en nous référant à Vygotski (1934/1985), la « mise en mots » et son traitement quant à l'éducation scientifique constituent des points de vigilance, tout particulièrement en maternelle, car le risque est grand de substituer le concept au mot ou de penser donner le concept en donnant le mot. Bien que vigilante sur cet aspect de notre travail, nous ne sommes pas à l'abri d'avoir, par mégarde et ponctuellement, interprété l'emploi d'un mot comme la garantie de la compréhension d'un processus, nous renvoyant ainsi à la définition de l'obstacle verbal selon Bachelard (1938, p. 21) : « c'est-à-dire la fausse explication obtenue à l'aide d'un mot explicatif, par cet étrange renversement qui prétend développer la pensée en analysant un concept au lieu d'impliquer un concept particulier dans une synthèse rationnelle. »

L'utilisation, comme supports à nos questions, de photographies et d'un terrarium (non connecté au sol) contenant du compost peut être à l'origine de difficultés pour les jeunes enfants. L'observation directe d'un bac à compost était une option initialement envisagée, mais elle nécessitait d'obtenir l'accord parental pour sortir de l'école avec l'enfant, de manière à observer le contenu d'un composteur collectif. Cette démarche aurait très certainement réduit le nombre de parents volontaires pour participer à notre étude. Par ailleurs, certains quartiers dans lesquels nous avons recueilli nos données ne disposaient pas de composteur collectif à proximité de l'école. Dans la perspective de travaux ultérieurs portant sur le même objet, nous pourrions néanmoins envisager d'étoffer la grille d'entretien, en y ajoutant l'observation du contenu d'un composteur installé dans l'enceinte de l'école, la réalisation par l'enfant d'un dessin préalable à l'observation, portant sur son idée du contenu du bac (comme l'a fait Philippot, 2011), et l'ajout de questions sur l'origine de la décomposition des déchets hors du composteur (comme l'ont fait

Leach et al., 1996 et Ergazaki et al., 2009) et sur les processus non visibles de transformation des déchets en compost (que se passe-t-il après l'ingestion par les organismes détritvovres ?)

Enfin, le chapitre 14 mettant en vis-à-vis les réponses des enfants interrogés par entretiens et par questionnaires sur la décomposition des feuilles sur le sol forestier, interroge « l'effet d'apprentissage » de notre grille d'entretien sur les enfants, et la valeur de leurs acquis ponctuels (de Vecchi & Giordan, 1994 ; Astolfi et al., 1998) dans l'interprétation de nos résultats pour cette dernière question.

Après avoir rappelé nos résultats et discuté la pertinence de nos outils de recueil et d'analyse de données, nous proposons de mener maintenant une discussion épistémologique qui nous amènera à suggérer des pistes de recherche dans le prolongement de notre travail de recherche.

15.3 Discussion épistémologique et proposition d'un modèle précurseur pour le cycle de la matière organique

Dans cette sous-section, nous proposons de discuter de l'usage de nos analyses pour la mise au travail d'un concept en construction, tel que celui du cycle de la matière organique.

Les analyses a posteriori du savoir, s'appuyant sur la réalisation de trames conceptuelles, nous ont conduite à mettre en évidence cinq processus pour aboutir à la naissance du concept de cycle de la matière organique, dans le contexte du compostage et pour des enfants âgés de cinq ans. Mais, si le cycle tel que nous l'avons construit à la suite de cette analyse (voir figure 76) nous a permis d'identifier plusieurs étapes essentielles à la compréhension enfantine de la décomposition des biodéchets dans le composteur, il n'a pas inclus la totalité de ces étapes. En effet, le cycle avait pour but de structurer nos analyses des réponses des enfants lors de nos entretiens. Or, notre grille d'entretien a le visible pour champ de validité. Nous en avons donc exclu l'action de décomposition par les microorganismes et la digestion des déchets par les macroorganismes. Nous n'avons retenu pour cette étape du cycle que l'action d'ingestion des biodéchets par les macroorganismes détritvovres, puis la « transformation » de ces déchets en compost. Par conséquent, nous avons exclu de notre cycle les étapes de digestion et d'excrétion.

Par ailleurs, n'ayant pas questionné les enfants sur l'origine des signes de décomposition des cinq morceaux de pommes lors de la tâche de rangement (voir détails dans la sous-section 7.3.2.), nous avons exclu la compréhension de l'action de décomposition par les microorganismes. Nous avons conscience de cette limite pour notre étude, et l'avons déjà signalé précédemment dans le tapuscrit. Nous proposons donc ici de mettre cette limite de notre présent travail en perspective pour des recherches ultérieures, en proposant un enseignement visant à appréhender le cycle de la matière organique dans le composteur dès la grande section de maternelle. Nous soumettons l'idée de développer un modèle précurseur introduisant le rôle de la fonction de nutrition des organismes (macro et micro) dans la transformation des biodéchets en compost.

Le concept de modèle précurseur, tel qu'il est utilisé dans le domaine de la physique (e.g. Ravanis, 2005 ; Ravanis et al., 2008 ; Boilevin, 2013 ; Ravanis, 2020) est, depuis quelques années, repris et déployé dans le domaine de la biologie (e.g. Ergazaki et al., 2015 ; Jégou et al., Sous presse). Ce modèle se place dans l'approche vygotkienne du socio-constructivisme et

valorise la prise en compte des conceptions des élèves puisque l'enjeu des interventions pédagogiques est alors de faire évoluer ces conceptions de manière à ce que certaines de leurs caractéristiques soient compatibles avec celles des modèles scientifiques (Ravanis & Boilevin, Sous presse). Weil-Barais (1994, 2001) précise d'ailleurs que le concept du modèle précurseur est accessible aux enfants à travers les séquences didactiques et les tâches proposées par l'enseignant, et qu'il peut être considéré comme un ajustement de la zone proximale de développement introduite par Vygotski.

Introduit par Lemeignan et Weil-Barais (1993), le modèle précurseur est une construction didactique visant initialement à aider les élèves du second degré à accéder au modèle savant. Ce modèle est par la suite adapté par Ravanis pour les élèves de l'école maternelle. Il a néanmoins un champ de validité plus réduit et sera limité à l'accès à deux fonctions par les élèves : la description et la prédiction (Ravanis, 2020). La fonction de description s'entend ici comme la capacité à déterminer, grâce au modèle précurseur, des critères partagés permettant aux élèves de dépeindre des systèmes et des relations après leur observation. La prédiction quant à elle consiste en la capacité à formuler des hypothèses sur des phénomènes placés dans des contextes différents, en transposant les connaissances acquises à une situation nouvelle (Ravanis & Boilevin, Sous presse).

La conception d'une séquence d'apprentissage basée sur le modèle précurseur pourrait aider les jeunes élèves à expliquer, de manière précoce, comment des phénomènes biologiques complexes peuvent se produire, en tenant compte de leurs capacités cognitives (Ergazaki, Sous presse). L'objectif est de permettre aux jeunes élèves de préparer des constructions cognitives ultérieures et d'éviter ainsi des obstacles trop difficiles à franchir (Lemeignan & Weil-Barais, 1993). Dans le cas du cycle de la matière organique, la mise en place d'un enseignement basé sur le modèle précurseur dès la grande section de maternelle permettrait peut-être de limiter les obstacles identifiés par Lhoste et al. (2010) en 6^{ème} lors de l'étude du recyclage de la matière organique dans le sol.

La figure 101 présente notre proposition de modèle précurseur sur le cycle de la matière organique dans le composteur. Ce schéma s'inspire de celui réalisé par Jégou et al. (Sous presse), proposant un modèle précurseur sur les facteurs de variation dans les populations. La partie basse du schéma présente les éléments constitutifs des idées enfantines, conceptions et obstacles, que nous avons identifiés dans notre thèse et qu'il faudra prendre en considération lors de l'intervention didactique s'appuyant sur le modèle précurseur. La deuxième partie du schéma (située au-dessus) présente le modèle intermédiaire, incluant les cinq processus relatifs aux compétences-clés mises en évidence dans le cycle (voir figure 76). Nous y ajoutons trois raisonnements-cibles relatifs à l'action de décomposition par les microorganismes ainsi qu'à la digestion et l'excrétion par les macroorganismes. Enfin, la partie supérieure du schéma présente le modèle scientifique de référence.

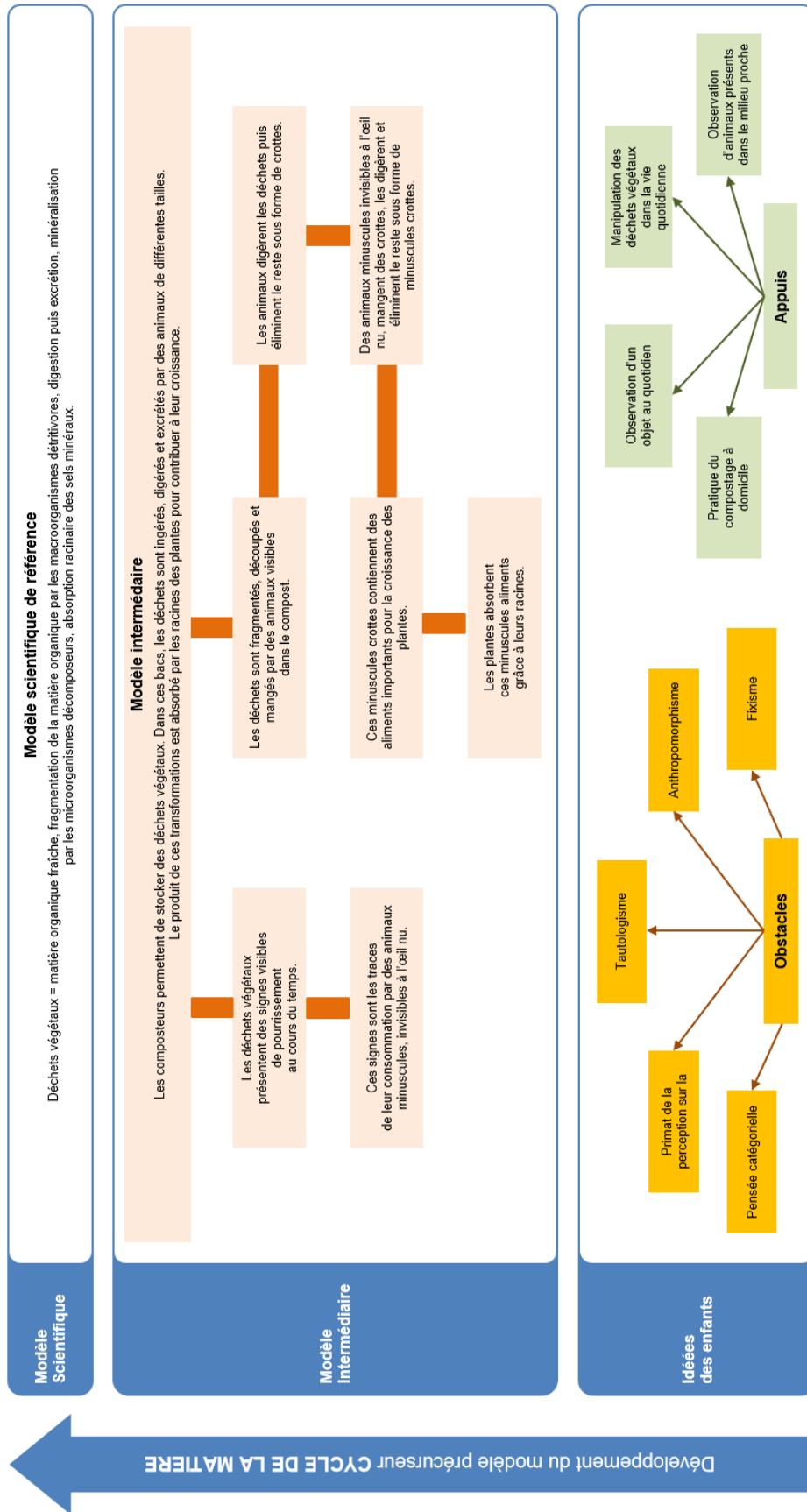


Figure 101. Proposition de modèle précurseur sur le cycle de la matière dans le composteur (sur le modèle de Jégou et al. (sous presse))

Ajoutons ici que, dans notre proposition de modèle précurseur, nous ne précisons pas la nature des obstacles identifiés lors de nos analyses. En effet, si les outils que nous avons construits nous ont permis de mettre en évidence des savoirs empiriques enfantins éloignés des savoirs scientifiques, ils ne nous ont pas permis d'analyser finement les structures et les modèles de pensée qui font résistance aux apprentissages. Certes, nous avons identifié des difficultés dans la compréhension de certains processus du cycle de la matière organique, mais nos analyses ne nous semblent pas suffisantes pour associer les obstacles identifiés, au qualificatif « épistémologiques » plutôt qu'aux qualificatifs « cognitifs » ou « conceptuels ».

La mobilisation de ce modèle précurseur, à travers la construction d'une séquence d'enseignement sur le cycle de la matière organique dans le composteur en grande section de maternelle, semble esquisser une piste de recherche dans le prolongement de ce travail de thèse. Elle pourrait être menée à travers la dimension coopérative d'une ingénierie didactique entre enseignants et chercheurs.

15.4 Discussion didactique : perspectives en termes d'ingénierie coopérative

Comme nous l'avons indiqué précédemment, travailler dans une perspective de formation des enseignants par la recherche ne faisait pas partie de nos objectifs principaux. Néanmoins, nous rejoignons Astolfi (2008, p. 16) dans ses propos :

La multiplication des « éducations à » (à la santé, à l'environnement, à la sexualité et à la nutrition...) donne une nouvelle actualité à la distinction classique entre instruction et éducation. Cela surcharge encore la « barque » de l'école par des exigences formatives sans doute incontournables, mais qui ne lui reviennent que faute de pouvoir être prises en charge comme auparavant pour d'autres. Il s'ensuit un risque supplémentaire de dilution des objectifs et d'affadissement de la formation intellectuelle au sein de l'école.

La mise en œuvre d'un projet d'ingénierie didactique coopérative pourrait favoriser l'apprentissage scientifique des jeunes élèves dans le contexte d'une éducation à, en tentant de pallier le risque d'affadissement présenté par Astolfi. Comme nous l'avons défini dans la sous-section 1.3., l'ingénierie didactique coopérative consiste en la conception de séances par une équipe composée d'enseignants et de chercheurs (Sensevy et al., 2013). La mise en œuvre des séances est analysée collectivement et les modifications apportées sont sous la responsabilité de tous.

15.4.1 Repères relatifs aux objectifs pédagogiques proposés pour une séquence d'apprentissage sur le compostage

Bien que 33 enfants (sur les 48 de notre échantillon interrogé en entretien) aient su identifier les déchets organiques qui leur étaient présentés comme faisant partie du régime alimentaire du ver et/ou du cloporte, aucun enfant n'a évoqué, avec ses mots, les processus de digestion et d'excrétion par les organismes détritvovores comme des étapes participant à la transformation des déchets en compost.

Il est possible que notre grille d'entretien n'ait pas comporté de questions suffisamment spécifiques pour interroger les enfants sur la transformation des déchets après leur ingestion par les détritivores. Néanmoins, lorsque nous avons interrogé les enfants ayant proposé que les vers et/ou les cloportes « transforment » les déchets en terre sur la manière dont ils transforment ces déchets (par la simple question « comment font-ils ? »), aucun enfant n'a évoqué la digestion ou l'excrétion. Nous proposons donc que l'étude successive de l'ingestion (fragmentation), la digestion et l'excrétion des déchets par les organismes détritivores macroscopiques constitue un premier objectif d'apprentissage de la séquence en grande section de maternelle.

Comme nous l'avons déjà indiqué précédemment, l'étude de la fonction de nutrition dans son ensemble (ingestion, digestion et excrétion) nous semble nécessaire dès la grande section de maternelle, pour comprendre le rôle des macroorganismes détritivores dans le cycle de la matière organique. Nous pensons qu'il est envisageable de proposer également l'étude du rôle des microorganismes dans la dégradation des déchets déposés dans les composteurs. Cette proposition, intégrée dans le cadre du modèle précurseur, nécessite d'être testée dans des recherches ultérieures. Nous proposons pour cela la perspective d'une ingénierie didactique coopérative.

Nous avons constaté dans notre étude doctorale que 38 enfants de notre échantillon ont su identifier et s'appuyer sur des indices visibles de la décomposition de morceaux de pommes (brunissement et présence de mycélium par exemple) pour ordonner ces morceaux selon leurs degrés de décomposition. Nous suggérons donc de présenter ces indices visibles comme les traces de l'activité de microorganismes présents sur les déchets. Nous présenterons ici des pistes de modalités de conception pédagogique afin d'adapter l'étude du rôle des microorganismes à une séquence d'apprentissage en grande section de maternelle. Si les recherches ultérieures montrent que cette proposition est bien adaptée à ce niveau scolaire, l'étude du rôle des microorganismes dans le cycle de la matière organique dans le composteur pourrait alors constituer le deuxième objectif d'apprentissage.

Parallèlement aux objectifs notionnels, il nous semble nécessaire de fixer un objectif que nous qualifions de « relationnel » ou « affectif ». En effet, en examinant le compost, nous proposons d'étudier et de manipuler des déchets humides, se dégradant, ainsi que des animaux (vers, crustacés, insectes, arthropodes) qui suscitent, pour certains enfants, aversion ou peur. Nous avons constaté lors de nos entretiens que plusieurs enfants ont manifesté ces réactions (cf. tableau 58).

Id.	Verbatim
E1	(125) [Ch ajoute un ver de terre] Pouah ! (127) Un ver de terre !
E9	(116) Beurk , un ver de terre.
E49	(121) Moi, j'aime pas ça du tout . Un ver de terre... J'ai peur .
E65	(163) Ahhh, berk , y'a un ver de terre !
E109	(145) J'aime pas les bêtes ! C'est dégoûtant j'trouve.
E141	(168) Un ver de terre ! J'ai peur . (176) J'aime pas les fourmis, moi.
E172	(134) Ah, un ver de terre ! J'ai peur !
E173	(112) Un animal. Y'a un serpent. J'sais pas. En tout cas, sa queue bouge. Il me fait vraiment peur !

Tableau 58. Extraits de transcriptions illustrant l'attitude de certains enfants lors de l'observation des organismes détritvres

Comme nous l'avons déjà mentionné dans les parties 1.2.1. et 3.1.3. de notre tapuscrit, plusieurs auteurs tels que Kellert (1993) et Prokop & Tunnicliffe (2008) ont montré que la plupart des invertébrés provoquent l'aversion ou la peur. Prokop et Tunnicliffe indiquent également que les animaux produisant du mucus suscitent le dégoût. Les détritvres présents dans le compost appartenant à ces catégories (invertébrés produisant, pour certains comme le ver, du mucus), il nous semble nécessaire de prendre en considération la dimension affective dans la conception de la séquence pédagogique. En effet, dans leur étude, Prokop et Tunnicliffe (2008) ont montré l'influence de l'attitude négative des apprenants à l'égard d'animaux suscitant la peur (chauves-souris et araignées) sur leurs connaissances erronées concernant ces animaux.

En parallèle d'observations et d'expériences permettant de mettre en évidence le rôle des macroorganismes dans le cycle de la matière organique, nous proposons donc d'utiliser la narration et le jeu pour travailler sur l'échelle microscopique et sur la dimension affective dans cette séquence didactique. De nombreux auteurs (e.g. Andrée & Lager-Nyqvist, 2013 ; Bulunuz, 2013 ; Akman & Ozgöl, 2015 ; Fleeer, 2019) suivant l'approche vygotkienne de l'apprentissage chez les jeunes enfants placent le jeu, dans la ligne directrice du développement de l'enfant d'âge préscolaire (Vygotski, 1967). Vygotski définit l'essence du jeu comme la création de situations imaginaires qui permettent à l'enfant de donner de nouvelles significations aux objets. Créer une situation imaginaire peut alors être considéré comme l'ouverture d'un chemin vers la pensée abstraite (Vygotski, 2016). Selon Fleeer (2015, p. 39), l'imagination est un élément essentiel dans l'apprentissage chez les jeunes enfants. Selon cette auteure, l'imagination permet aux enfants : « [to] imagine what they cannot see, conceptualise what they hear from others, and think about what they have not yet experienced ». Comme dans l'étude de Adbo et Vidal Carulla (2020) sur l'introduction de concepts chimiques à l'échelle moléculaire, nous proposons ici de concevoir des activités qui aident les jeunes enfants à mieux comprendre les processus microscopiques du cycle de la matière organique, notamment en passant d'un niveau d'expérience visuelle de ce que signifie « petit » à une compréhension plus imaginative de sa signification.

Des modalités d'apprentissage sont présentées dans la sous-section suivante.

15.4.2 Quelques exemples de modalités d'apprentissage proposées

Rappelons tout d'abord nos objectifs pédagogiques :

- Etudier les rôles de macro et de micro-organismes dans le cycle de la matière organique dans le composteur.
- Aborder le rapport affectif du jeune enfant aux invertébrés présents dans le compost.

Pour atteindre ces objectifs, nous proposons de suivre deux approches :

- La démarche scientifique s'appuyant sur le questionnement, les expériences, les observations et la structuration de conclusions.
- L'imagination s'appuyant sur la narration et le jeu.

Nous tenons néanmoins à mettre en garde sur le fait que nous ne proposons pas ici une séquence intégralement conçue, utilisable « clés en main ». Il ne s'agit là que de propositions qui demanderont à être structurées et testées ultérieurement.

15.4.2.1 Approche d'une démarche scientifique

Nous présentons dans un premier temps des suggestions relatives aux étapes de la démarche d'investigation.

15.4.2.1.1 *Situation déclenchante*

L'installation d'un composteur dans l'école, ou l'introduction de son utilisation aux élèves de la classe peut présenter la situation déclenchante de la séquence. Le questionnement peut également être introduit par la lecture d'un album de littérature jeunesse (Bruguière, 2019). Nous présenterons cette approche dans la sous-section 15.4.2.2.2. Les échanges avec les élèves permettront peut-être de mettre en évidence des pratiques parentales de compostage dans les familles, auxquelles certains enfants participent.

La détermination du type de déchets déposés dans le composteur n'étant pas un objectif d'apprentissage de la séquence que nous proposons, cette information est donnée par l'enseignant après échange avec les élèves. Le questionnement émergent de l'installation ou d'une première utilisation du composteur par les élèves peut être le suivant : « Que se passe-t-il dans le bac dans lequel nous avons jeté les épluchures ? » Les suggestions des élèves sont discutées en collectif, avec l'étayage de l'enseignant.

15.4.2.1.2 *Expériences proposées*

L'observation de la décomposition de différents fruits et légumes dans des conditions variées permet aux élèves d'observer les indices visibles de leur dégradation (indices différents selon les végétaux et les conditions dans lesquelles ils sont placés), et la vitesse de leur décomposition. L'observation constitue une activité centrale de la découverte du monde dans les programmes de Cycle 1 (Ministère de l'Éducation Nationale, 2021b). Selon les instructions ministérielles, les observations à hauteur d'élèves, dans l'environnement proche « se prêtent à des questionnements et aux premiers classements, à la production d'images (l'appareil photographique numérique est un auxiliaire pertinent) » (Ministère de l'Éducation Nationale,

2021b, p. 18). Dans le modèle précurseur, la fonction de description, associée à l'observation, constitue l'un des objectifs relatifs à la construction de capacités chez les jeunes élèves.

Nous proposons donc de placer des morceaux de fruits et légumes isolés dans des pots et de les photographier régulièrement pour garder une trace des signes visibles de pourrissement. Le visionnage de vidéos présentant la décomposition de fruits et légumes en accéléré⁴⁶ permet également de rendre compte de la dégradation aux élèves. Comme nous l'avons indiqué précédemment, il nous semble possible d'introduire auprès de jeunes élèves le fait que les indices visibles de décomposition sont les traces de l'activité d'organismes minuscules, qu'il est nécessaire d'observer au microscope. Le visionnage d'images et de vidéos de microorganismes observées au microscope⁴⁷ permet une première découverte, qui sera complétée par le jeu symbolique que nous présenterons ultérieurement.

En parallèle, nous proposons de placer des morceaux de ces mêmes fruits ou légumes dans du récipient transparent contenant du compost mûr sans macroorganismes (retirés au préalable par l'enseignant).

Dans un troisième espace d'expérimentation, nous proposons d'observer des morceaux de ces mêmes morceaux de fruits ou légumes dans du compost contenant des macroorganismes. Cette observation peut se faire dans un composteur pédagogique de petite taille (pourvu d'une vitre pour l'observation), ou dans un terrarium. Afin de comparer la vitesse de décomposition dans les trois situations, il est nécessaire de débiter les trois expériences au même moment. La prise de photos permet de visualiser la décomposition dans les différentes conditions, avec un affichage en vis-à-vis pour faciliter la comparaison et les échanges.

Par ailleurs, afin d'observer les animaux vivant dans le compost, nous proposons d'utiliser un appareil de Berlèse⁴⁸ afin de les extraire de leur milieu. Nous suggérons de fabriquer cet appareil avec une bouteille en plastique et en remplaçant l'alcool de la version classique de l'appareil de Berlèse par un coton humide ou un tapis de mousse pour une version non létale. Le prélèvement de la macrofaune du compost permet par la suite son observation à l'œil nu, à l'aide de loupes à manche, de loupes binoculaires (pour observer les détails morphologiques), et l'identification des spécimens à l'aide de clés de détermination adaptées aux jeunes élèves.

L'observation de la fragmentation des déchets par les détritivores peut se faire dans le composteur, en prélevant de la matière, ou à l'aide d'un terrarium installé en classe. Le prélèvement de macrofaune à différentes profondeurs dans le composteur permet de visualiser des vers d'aspects différents (*Eisenia foetida* et *Lombricus terrestris*). Ces vers peuvent être isolés pour être mieux observés par les élèves. Une étude comparative de leurs morphologies peut alors être menée. L'installation d'un terrarium assez haut, avec une alternance de couches de sable et de terre permet de comparer les milieux de vie et le mode de déplacement des deux

⁴⁶ Par exemple la vidéo documentaire réalisée par Agroscope « décomposition accélérée des pommes à 20°C » : https://www.youtube.com/watch?v=p_bGQ8jhToq

⁴⁷ Il est possible de trouver des vidéos documentaires sur Internet, en français ou en anglais, dont le son sera coupé pour que l'enseignant puisse adapter les commentaires à ses élèves : celle de Terry Tollefson (<https://www.youtube.com/watch?v=VuHznslr8al>), du Soil Foodweb Institute (<https://www.youtube.com/watch?v=RY-JY-D4v7l>) ou France 5 (<https://www.youtube.com/watch?v=LPM94Z1OttU>).

⁴⁸ Appareil simple permettant l'extraction de la faune du sol. Le dispositif repose sur le caractère lucifuge de la pédofaune. Un entonnoir contient du compost (ou de l'humus). Une source de chaleur comme une lampe éclaire et chauffe le compost. Les animaux fuyant la lumière et la sécheresse descendent dans l'entonnoir. Un filtre à maille large empêche le compost de tomber mais pas les animaux qui finissent par tomber dans un récipient en-dessous.

espèces. Le visionnage de vidéos montrant le déplacement des vers en accéléré dans des coupes de sol ou de compost⁴⁹ permet également de mettre en évidence l'activité motrice de ces macroorganismes.

Comme nous l'avons indiqué précédemment, l'objectif de cette séquence est l'introduction de la fonction de nutrition dans son ensemble (ingestion, digestion, excrétion) d'organismes détritivores. L'observation des turricules⁵⁰ formés par les vers permet d'étudier la fonction d'excrétion et de questionner leur rôle dans la formation du compost.

Simultanément à l'apprentissage par la démarche scientifique, nous proposons d'utiliser une approche par l'imagination, s'appuyant sur la narration et le jeu.

15.4.2.2 Utilisation d'albums de fiction comme supports de propositions didactiques

Nous présenterons dans un premier temps le rôle du récit de fiction dans l'apprentissage scientifique, puis nous exposerons notre analyse de l'album sur lequel nous avons choisi de nous appuyer.

15.4.2.2.1 Place de la narration dans l'apprentissage scientifique

Triquet & Bruguière (2014), Kampeza & Delserieys (2019) ainsi que Bruguière (2019) ont montré la pertinence de la lecture interprétative d'albums de fiction dans les apprentissages scientifiques à l'école primaire. La narration (storytelling) offre en effet le double avantage de capter l'attention des jeunes élèves en jouant sur leur rapport affectif aux histoires, et d'opérer une transition de cet intérêt affectif vers un engagement cognitif lié au questionnement inhérent à l'intrigue de l'histoire (Soudani et al., 2015).

Triquet et Bruguière (2014) font référence à la notion de fiction telle que perçue par Schaeffer (1999). Selon ce dernier, la fiction devrait être considérée comme une approche de la réalité qui modélise une certaine forme d'appréhension et de connaissance du monde. Triquet et Bruguière (2014) s'appuient d'ailleurs sur le point de contact entre réalité et fiction pour concevoir et expérimenter une séquence d'apprentissage scientifique. Ces mêmes auteurs (Bruguière & Triquet, 2012) précisent que la littérature de fiction se caractérise par l'utilisation du réel pour mettre en situation les événements de l'intrigue. Nous avons choisi pour notre proposition didactique un album plaçant au cœur de son intrigue la transformation des déchets organiques dans le composteur : *Mémoire d'une pelure* (2019, A. Delaunois & B. Deshaies).

⁴⁹ Plusieurs vidéos documentaires du MicropolitanMuseum sont disponible en ligne, et visionnables à différentes vitesses : <https://www.youtube.com/watch?v=n3wsUYg3XV0> , https://www.youtube.com/watch?v=6em_8iFfKlk , <https://www.youtube.com/watch?v=Mxp1nnrUG0Q>

⁵⁰ Nous rappelons que les turricules sont les fèces des vers anéciques, visibles à la surface du sol.

15.4.2.2 Intrigue et enjeux épistémologiques de l'album choisi

Le personnage principal de cette histoire est une épluchure de pomme anthropomorphisée : elle parle et elle est dessinée avec des yeux, une bouche et des pommettes roses (cf. figure 102).

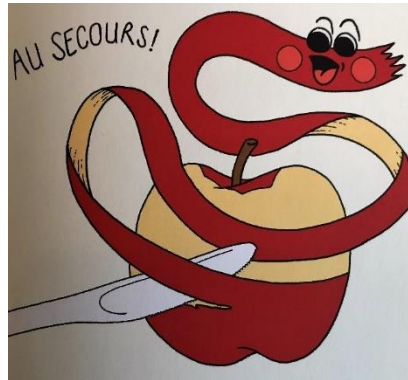


Figure 102. Image de l'épluchure de pomme, personnage principal de *Mémoires d'une pelure* (image extraite de l'album)

Les autres déchets déposés dans le composteur, même s'ils ne parlent pas, sont également représentés avec des visages. Nous suivons dans cet album le récit de l'épluchure, qui en est la narratrice.

Au début de l'histoire, la pomme est présentée dans son intégrité, dans un pommier du jardin familial. Dès la troisième page de l'album, l'élément perturbateur est présenté : la pomme est cueillie, épluchée et mangée. L'épluchure est jetée dans une poubelle de la cuisine. Si la poubelle dessinée ressemble à une poubelle de déchets ménagers, elle est rapidement décrite sur une double page comme le contenant spécifique de déchets végétaux (n'y sont représentés que des restes de fruits et de légumes). Notons néanmoins que, s'il est précisé qu'il y a là « une banane ramollie et une douzaine de fraises pourries », les dessins de ces fruits ne présentent aucun signe de décomposition (cf. figure 103).



Figure 103. Image des déchets dans le composteur (image extraite de l'album *Mémoires d'une pelure*)

Tout au long du récit, les déchets végétaux ne présenteront aucune tâche brune, aucune trace de moisissure.

La poubelle de la cuisine dans laquelle l'épluchure de pomme a été jetée est transportée par la petite fille de la famille dans le composteur installé au fond du jardin. Les auteurs énumèrent alors les différents types de déchets présents dans le bac : « un vieux journal mouillé, à côté d'une masse de copeaux de bois, de gazon fraîchement coupé et de pain sec. » La notion de temps est évoquée également : « Je ne sais plus depuis combien de temps je suis enfermé. (...) on perd la notion du temps. » Nous visualisons également la succession des saisons dans les dessins du jardin autour du composteur (neige en hiver, couleur verte de la végétation au printemps). Une fois déposée dans le composteur, l'épluchure explique comment la famille pratique le compostage : « parfois, un grand bâton vient nous remuer (...) ou encore, on nous arrose avec un jet d'eau très froide. »

Viennent ensuite quatre pages représentant la transformation des déchets. Cette transformation est associée à la durée de stockage dans le bac : « Petit à petit, je m'enfonce dans cette prison. » Les auteurs mettent alors en évidence le changement de forme (cf. figure 104) et l'agglomération des déchets : « Nous sommes tous collés les uns aux autres. Ensemble, nous nous transformons lentement en compost. »



Figure 104. Image des déchets en décomposition (image extraite de l'album *Mémoires d'une pelure*)

Jusqu'à présent, aucun animal n'a été représenté dans le composteur. C'est seulement après le visible changement d'apparence des déchets que les auteurs introduisent la macrofaune du compost. Mais à aucun moment l'action de fragmentation des détritivores et le rôle de la nutrition dans la transformation des déchets en compost ne sont présentés. Les animaux sont ici de simples visiteurs qui « nous rendent visite et ouvrent des chemins parmi nous. Ils nous donnent des nouvelles de l'extérieur. »

Nous découvrons ensuite, par l'ouverture du bac, le compost mûr qui est alors transvasé dans une brouette pour être déposé sur des plantations. Notons que dans le bac, nous ne visualisons que du compost mûr, en profondeur comme en surface. Aucun déchet en cours de décomposition n'apparaît alors. Du dessin de l'épluchure de pomme, il ne reste que son visage qui se détache dans le compost mûr déposé au pied du pommier. Du compost mûr est également déposé au pied de plantations de fleurs (cf. figure 105), avec l'explication suivante : « nous sommes devenus l'équivalent d'une potion magique pour les végétaux qui nous entourent. »



Figure 105. Représentation de la nutrition végétale dans l'album *Mémoires d'une pelure* (image extraite de l'album)

Dans ce dessin (figure 105), nous voyons les fleurs manger du compost. L'absorption racinaire des sels minéraux présents dans le compost n'est donc pas représentée.

Jusqu'à cet instant de l'histoire, l'objet composteur et la pratique du compostage sont présentés avec une connotation plutôt péjorative : « ça ne sent pas très bon (...) je ne suis vraiment pas en agréable compagnie (...) mes compagnons d'infortune (...) pas moyen de respirer là-dedans (...) dans cette boîte infernale (...) d'autres infortunés comme nous (...) pauvres déchets que nous sommes (...) dans cette prison ». Nous pouvons craindre que les enfants, s'attachant au personnage de l'épluchure de pomme, voient alors la pratique du compostage de manière négative. Mais à partir du moment où l'épluchure devient du compost mûr, la pratique du compostage est décrite de manière positive : « Mes copains et moi, nous sommes devenus une belle terre noire qui sent bon (...) nous sommes devenus l'équivalent d'une potion magique (...) je suis contente (...) tous mes compagnons ont trouvé une place dans le jardin (...) seront aussi utiles que moi (...) c'est la vie. » Dès que le compost est utilisé dans le jardin, la notion de cycle est mise en avant.

L'album *Mémoires d'une pelure* permet donc d'aborder les différentes étapes de la pratique du compostage, vu sous l'angle du déchet. Les élèves peuvent donc explorer l'intérieur du bac et « se mettre à la place » de l'épluchure. Cette histoire permet également d'introduire le questionnement suivant : qu'est-ce qui est à l'origine de la transformation des déchets dans le bac ?

Deux points nous semblent néanmoins importants à considérer avant d'utiliser cet album dans une séquence d'apprentissage :

- Le rôle des macro- et des micro-organismes dans le cycle de la matière n'y est pas présenté.
- La place du compost dans la nutrition végétale est présentée de manière erronée.

L'objectif pédagogique de la séquence étant de mettre en évidence le rôle des organismes (macro et micro) dans le cycle de la matière dans le composteur, il est nécessaire de compléter l'approche par la narration avec la lecture d'un second album : *Les aventures d'Hubert le ver de terre. Grand dévoreur de contes* (L. Major & L. Brient, 2018).

Pour cet album, nous ne proposons pas de faire une lecture interprétative comme pour *Mémoires d'une pelure*. Néanmoins, l'introduction de cette histoire dans la séquence pédagogique nous semble pertinente dans la mesure où elle questionne le régime alimentaire du ver de terre, et elle permet d'introduire cet animal comme un acteur-clé dans les apprentissages scientifiques qui suivront. Par ailleurs, cet album est l'occasion de donner au ver de terre, animal suscitant parfois l'aversion, une place parmi les personnages de contes les plus connus des enfants. En effet, Hubert, dans sa quête de nourriture, rencontrera Blanche-Neige, Cendrillon, Jack et le haricot magique, la Princesse au petit pois, la Belle au bois dormant, Hansel et Gretel, le Petit Chaperon rouge, la Cigale et la Fourmi, Raiponce, la Petite sirène et enfin le Chat botté. Cette histoire permet donc de donner au ver de terre le statut de personnage de la littérature jeunesse favorisant ainsi, selon nous, le travail sur le rapport affectif à cet animal, dimension qui constitue un autre objectif de cette séquence pédagogique.

La dimension affective est d'ailleurs centrale dans l'approche de l'apprentissage par le jeu, approche que nous présentons maintenant.

15.4.2.3 Propositions d'activités d'apprentissage basées sur le jeu pédagogique

L'approche de l'éducation scientifique par l'installation d'espaces imaginaires servant à résoudre un questionnement déclenché par des récits de fiction est développée dans le laboratoire Conceptual Playworld de l'université Monash à Melbourne. Le modèle développé par Fleer (2019) présente cinq caractéristiques résumées dans le tableau 59.

Caractéristiques du « Conceptual Playworld »	Modalités pédagogiques s'y rapportant
1. Choix d'une histoire	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler en tenant compte du contexte du développement de l'enfant et de ses intérêts. - Choisir une histoire qui soit agréable pour les enfants et les adultes. - Susciter l'empathie pour les personnages de l'histoire. - Choisir une intrigue qui se prête à la présentation d'une situation problématique aux élèves. L'histoire crée une tension dynamique.
2. Conception d'un espace de jeu pour la construction de concepts scientifiques	<ul style="list-style-type: none"> - Concevoir un espace imaginaire dans lequel élèves et enseignants peuvent entrer et exister. - Créer différents espaces permettant d'explorer à la fois les concepts, et le développement social et émotionnel. - Concevoir différentes possibilités de jeu à l'initiative des élèves, de manière à développer davantage l'intrigue du jeu, à explorer les concepts et à leur donner une signification plus personnelle. - Planifier différentes possibilités de représenter les idées des enfants et d'exprimer leur compréhension.
3. Entrée et sortie du Conceptual Playworld (espace de jeu)	<ul style="list-style-type: none"> - Tout le groupe entre dans l'univers de jeu conceptuel. - Tous les élèves se trouvent dans la même situation imaginaire. - Les élèves choisissent leurs personnages au fur et à mesure qu'ils entrent dans la situation imaginaire. - L'enseignant est toujours un personnage de l'histoire ou joue le rôle d'un humain.
4. Anticipation du questionnement ou de la situation-problème	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves ont suffisamment de connaissances pour pouvoir résoudre le problème (introduit à l'intérieur ou à l'extérieur de la situation imaginaire). - Le scénario du problème est dramatique et engageant. - Le problème n'est pas scénarisé à l'avance, mais une idée générale du problème est anticipée. - Les concepts qui seront appris en résolvant la situation-problème sont clairement définis.
5. Planification du rôle de l'enseignant dans le Conceptual Playworld	<ul style="list-style-type: none"> - Les enseignants travaillent en binômes et changent de personnages. Les rôles ne sont pas scriptés. - Les enseignants planifient leur rôle dans le monde du jeu pour être présents de manière égale avec les enfants, ou pour avoir besoin de l'aide des enfants. Leur rôle peut également être celui de l'enfant qui dirige ou d'un partenaire pour participer avec le groupe à la résolution du problème.

Tableau 59. Les cinq caractéristiques du modèle du Conceptual Playworld (à partir de Fleer, 2019)

Dans notre proposition didactique, nous suggérons la mise en place d'espaces de jeux pédagogiques qui possèdent certaines caractéristiques du modèle du Conceptual Playworld. Néanmoins, étant une perspective pour des recherches ultérieures, cette proposition nécessite des approfondissements et des lectures complémentaires pour adapter nos espaces de jeu, et répondre ainsi totalement au cahier des charges de ce modèle pédagogique. Le développement de notre réflexion sur une séquence basée sur le modèle du Conceptual Playworld permettrait également de proposer de nouvelles entrées dans le modèle. Ainsi, nous pourrions envisager de choisir l'épisode sur le compostage du dessin animé « Peppa Pig » comme situation déclenchante, questionnant alors les élèves sur la transformation des déchets mis dans le composteur par Peppa et son frère George. Etant membre d'un groupe de discussion sur le Conceptual Playworld, nous avons échangé avec l'équipe de l'université de Monash à ce sujet. Marilyn Fler nous a alors confirmé que le dessin animé n'a pas encore été testé comme support de la situation déclenchante du Conceptual Playworld, et que cette idée pourrait constituer une piste de recherche ultérieure.

Pour l'heure, nous présentons notre approche par l'imagination comme une proposition à tester, ayant pour objectif de faciliter la compréhension des processus à l'échelle du « microscopique ». Par le biais du jeu, nous cherchons à aider les jeunes élèves à imaginer un monde au-delà de leur expérience sensorielle directe (le visible), afin de mieux comprendre les processus microscopiques en jeu dans le composteur. Comme nous l'avons mentionné précédemment, cette approche a été testée par Adbo et Vidal Carulla (2020) pour appréhender l'échelle atomique avec des élèves âgés de trois à cinq ans. Ces auteurs se sont appuyés sur des animations vidéo pour faire découvrir une feuille d'arbre et un papillon à l'échelle moléculaire. Nous proposons pour notre part d'utiliser dans un premier temps des vidéos⁵¹ pour donner à voir aux enfants l'utilisation d'un microscope. Mais ce visionnage ne constitue qu'une première étape, une transition entre le visible et le non-visible. Nous présentons maintenant notre étape supplémentaire.

15.4.2.3.1 Tapis de jeu symbolisant la vie dans le compost

Nous proposons d'installer un tapis de jeu sur lequel différents acteurs du cycle de la matière organique sont présents. Ce tapis, de couleur brune, est réalisé en tissus et possède des tunnels. Pour symboliser le passage de la réalité vers le monde imaginaire du tapis, nous proposons d'utiliser une « clé » : une loupe factice symbolisant l'entrée dans un espace où les organismes ont été grossis et où les échelles de tailles ne sont pas respectées (cf. figure 106).

⁵¹ Nous proposons ici les vidéos documentaires sur Internet déjà citées dans la sous-section 15.4.2.1.2 : de Terry Tollefson (<https://www.youtube.com/watch?v=VuHznslr8aI>), du Soil Foodweb Institute (<https://www.youtube.com/watch?v=RY-JY-D4v7I>) ou France 5 (<https://www.youtube.com/watch?v=LPM94Z1OttU>).



Figure 106. Loupe factice permettant l'entrée dans le monde imaginaire disposé sur l'espace du tapis (loupe, ver de terre et tapis de jeu © V. Marchal-Gaillard, cloporte © Folkmanis)

Sur ce tapis, une peluche d'Hubert le ver de terre, d'épluchure de pomme (ayant l'apparence du personnage de *Mémoires d'une pelure*) et de cloporte sont disponibles pour la manipulation par les élèves. Sont également présents des peluches de pomme, de feuille, et de deux microorganismes. Ces derniers sont volontairement conçus de manière à n'avoir l'apparence d'aucune espèce de microorganismes réelle. Ils symbolisent ainsi la microfaune en général et non une espèce en particulier.

Le tapis est un espace de jeu pédagogique dont le scénario doit être structuré par l'enseignant, avant de laisser les élèves le répéter en manipulant les différents personnages. Il est tout d'abord nécessaire de faire le lien entre les peluches et les personnages des albums de fiction (cf. figure 107) afin d'assurer la transition entre ce qui est connu et partagé entre les élèves de la classe, et les connaissances qui seront apportées par la suite par l'enseignant.



Figure 107. Peluches de ver et d'épluchure réalisées en nous inspirant des albums *Les aventures d'Hubert le ver de terre* et *Mémoires d'une pelure* (© V. Marchal-Gaillard)

La pomme et la feuille sont alors présentées aux élèves, tout d'abord intactes, puis avec des signes visibles de leur décomposition (taches brunes, mycélium, cf. figure 108).



Figure 108. Peluches de pomme et de feuille sur lesquelles peuvent être fixés des indices de décomposition (peluche de pomme © Goodness Gang Super Food, peluche de feuille © V. Marchal-Gaillard)

Ces indices sont également ajoutés à l'épluchure de pomme. L'enseignant introduit alors ces taches comme les traces de la consommation des déchets par des microorganismes, tout en rappelant le visionnage des vidéos (opérant ainsi un aller-retour entre monde réel et monde imaginaire). Les enfants doivent comprendre que c'est l'activité des microorganismes qui induit la formation de ces taches. Dans le jeu, il faudra donc manipuler les microorganismes et « faire comme si » elles mangeaient les déchets (cf. figure 109), avant d'accrocher de nouvelles taches (des morceaux de feutrine et de simili cuir, cf. figure 110) sur les fruits grâce à un système d'attache conçu avec des bandes agrippantes et des crochets.



Figure 109. Déchets avant l'action de la microfaune (microorganismes © V. Marchal-Gaillard)



Figure 110. Déchets après l'action par la microfaune

Ver et cloporte ne pourront consommer que les fruits et feuille déjà « ramollies » grâce à l'activité de la microfaune (cf. figure 111).



Figure 111. Ingestion des déchets par les macroorganismes (cloporte © Folkmanis)

L'activité d'ingestion est suivie de l'excrétion, symbolisée par les turricules et fèces réalisées en tissu (cf. figure 112).



Figure 112. Excrétion symbolisée par l'ajout de fèces (© V. Marchal-Gaillard)

Pour faire le lien entre les observations de turricules dans le terrarium, nous avons également réalisé un tas de turricule en plâtre (cf. figure 113).



Figure 113. Turricules en tissu et en plâtre (© V. Marchal-Gaillard)

Les fèces de macroorganismes sont également soumises à l'action de la microfaune (cf. figure 114).



Figure 114. Action des microorganismes sur les fèces des macroorganismes

Sans évoquer la minéralisation, il nous semble possible de présenter la nutrition des microorganismes comme la transformation des fèces des macroorganismes en « aliments » qui seront absorbés par les racines de plantes (cf. figure 115).



Figure 115. Symbolisation de la minéralisation par les microorganismes

Les enfants doivent manipuler les peluches symbolisant la microfaune, pour « faire comme si » elles mangeaient les fèces et excrétaient les sels minéraux (billes en plâtre de couleur saumon) qui seront alors absorbés par les racines des plantes (cf. figure 116). Les poils absorbants des racines peuvent être observés sur l'une de vidéos déjà proposée⁵², marquant à nouveau une transition entre le monde réel et le monde imaginaire.



Figure 116. Sels minéraux absorbés dans les racines (peluche de haricot © V. Marchal-Gaillard, peluche de carotte © Goodness Gang Super Food, sur laquelle ont été cousues des racines)

Comme nous l'avons évoqué précédemment, ces manipulations doivent être structurées par l'enseignant, et répétées sous son contrôle par les élèves afin de permettre la construction des étapes successives du cycle de la matière organique.

Nous proposons par ailleurs la mise en place d'un deuxième espace de jeu, permettant après les manipulations sur le tapis un réinvestissement des rôles des différents acteurs.

⁵² A partir du moment 2:57 sur la vidéo documentaire diffusé par France 5 : <https://youtu.be/LPM94Z1OttU?t=176>

15.4.2.3.2 Plateau de jeu à règles

L'installation d'un plateau de jeu à règles permet à deux élèves de réinvestir leur apprentissage de l'action de fragmentation des macroorganismes dans le contexte d'une course (cf. figure 117).



Figure 117. Plateau de jeu à règles (© V. Marchal-Gaillard)

Le jeu se joue avec un dé à quatre faces, deux pions à déplacer sur le parcours, deux pions fixes, quatorze cartes et deux déchets fractionnables (cf. tableau 60).

	<p>Pions à déplacer : ver, cloporte</p>
	<p>Pions fixe : microorganismes</p>
	<p>Dé à 4 faces</p>
	<p>Feuille en décomposition et morceaux amovibles</p>
	<p>Poire en décomposition et morceaux amovibles</p>
	<p>Cartes</p>

Tableau 60. Description des différents éléments du jeu de plateau

L'élève choisit un pion (ver ou cloporte) et lui associe un déchet en cours de décomposition (poire ou feuille). Ces déchets sont fractionnables en cinq morceaux (cf. figure 118).

Avant le début de la partie, les joueurs positionnent deux types de pièces

- Une carte, face cachée, sur chaque case du parcours (sauf sur deux cases, laissées sans carte).
- Deux pions représentant les microorganismes, sur les deux cases sans carte.



Figure 118. Pions placés sur la ligne de départ de la course

Déroulement du jeu : quand ils s'arrêtent sur une case, les joueurs retournent la carte qui y est placée et exécutent ce qui leur ait demandé (cf. figure 119). Si les joueurs se trouvent sur une case avec un microorganisme, ils avancent d'une case. Cette action symbolise l'accélération de la décomposition par l'action de la microfaune.



Retirer un morceau au déchet associé à son pion.



Avancer d'une case.



Reculer d'une case.



Passer le prochain tour de jeu.

Figure 119. Pions positionnés sur le parcours durant une partie, et consignes correspondant aux cartes du jeu de plateau

Fin du jeu : le gagnant sera le joueur qui aura été le plus rapide à retirer les cinq morceaux de son déchet sur le parcours, ou celui qui aura enlevé le plus grand nombre de morceaux au passage de la ligne d'arrivée.

Les cartes et les règles du jeu peuvent être modifiées pour être adaptées au niveau des élèves.

Il est possible d'aménager des espaces de jeu complémentaires.

4.2.3.3. Propositions complémentaires d'espaces de jeux

Le visionnage de l'épisode « 20 millimètres sous terre » du dessin animé *Ma petite planète chérie*⁵³ permet de passer à l'exploration de la vie dans le sol à une échelle encore inférieure. En effet, dans cet épisode, les deux héros de l'histoire (des enfants) sont rétrécis et descendus, au moyen d'une corde, dans les profondeurs du sol. Là, ils découvrent la décomposition des déchets par les macro-et micro-organismes. Dans ce dessin animé, l'ingestion (cf. figure 120) mais aussi l'excrétion (cf. figure 121) sont clairement présentées.

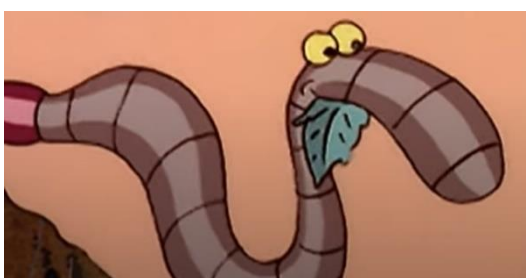


Figure 120. Ingestion par un macroorganisme (image extraite de *Ma Petite planète chérie*)



Figure 121. Excrétion par un macroorganisme (image extraite de *Ma Petite planète chérie*)

L'activité de la microfaune est également visible, avec la transformation des fèces en sels minéraux (cf. figure 122).

⁵³ *Ma Petite planète chérie* est une série d'animation pour enfants réalisée par Jacques-Rémy Girerd et produite par Folimage en 1996. Elle comporte 26 épisodes de cinq minutes, dont un épisode intitulé « 20 millimètres sous terre », visionnable sur You Tube : <https://www.youtube.com/watch?v=GRhaZifWIA>

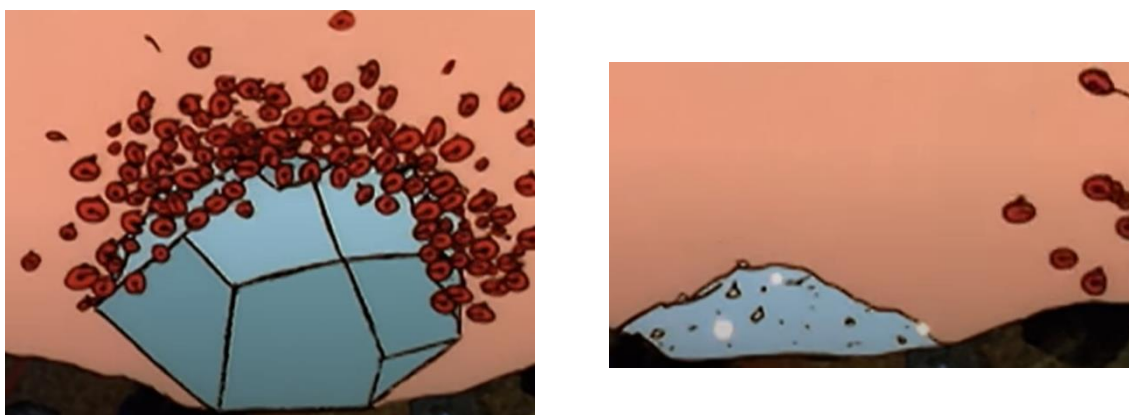


Figure 122. Transformation des fèces de macroorganismes en sels minéraux par la microfaune (images extraites de *Ma Petite planète chérie*)

Ces sels minéraux sont ensuite absorbés par la plante (cf. figure 123).



Figure 123. Absorption de sels minéraux par une plante (images extraites de *Ma Petite planète chérie*)

Si nous visualisons, comme dans *Mémoires d'une pelure*, l'ingestion des sels minéraux par la bouche d'une plante anthropomorphisée (représentation erronée de l'absorption réalisée au niveau des poils racinaires), nous voyons néanmoins ici le cheminement de ces éléments depuis les racines (cf. figure 124).

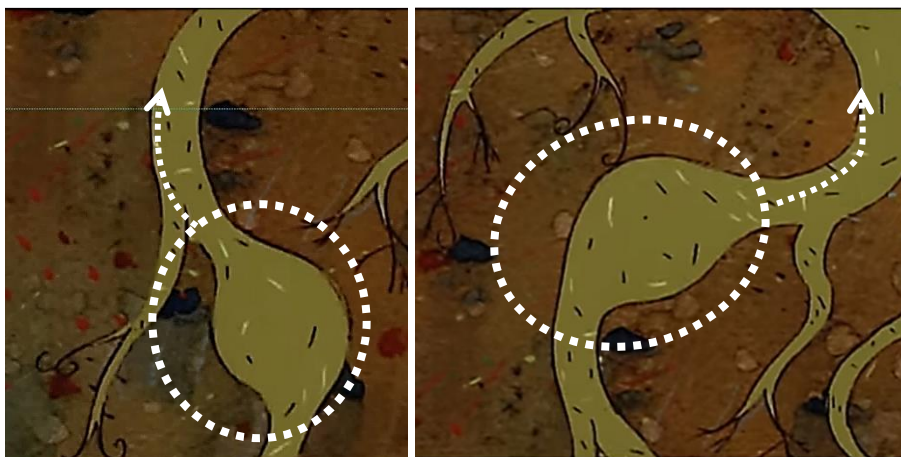


Figure 124. Transport des sels minéraux dans les racines (images extraites de *Ma Petite planète chérie* puis annotées)

Le visionnage de cette vidéo peut permettre à la fois de reprendre les différentes étapes du cycle, mais aussi d'introduire un nouvel espace de jeu, en salle de motricité ou en extérieur, jeu dans lequel les élèves enfilent de grands sacs attachés au niveau des épaules (à la manière du matériel utilisé pour les courses en sacs) afin de se déplacer comme des vers de terre à l'intérieur de tunnels de motricité. L'utilisation d'objets symbolisant les déchets et les différents acteurs présents dans le compost permet là encore de vivre les étapes du cycle de la matière organique. Les élèves se trouvent alors dans la position des héros de *Ma Petite planète chérie*.

La notion de cycle peut d'ailleurs être mise en évidence dans le cadre d'une course de relais. Les élèves sont placés en cercle et représentent chacun un acteur du cycle de la matière organique (fruit non décomposé, fruit en décomposition, différentes espèces de macroorganismes, microorganismes, plante en croissance). Le rôle de chaque joueur figure sur un dessin attaché à son bras par un foulard. La course de relais se déroule dans l'ordre des étapes du cycle de la matière organique, ordre défini collectivement au préalable par des échanges entre élèves et enseignant.

Au cours de la séquence pédagogique, il est nécessaire de garder des traces de la construction des apprentissages par les élèves. Nous présentons donc maintenant nos propositions concernant les modalités d'évaluation.

15.4.3 Modalités d'évaluation des élèves

Nous proposons d'utiliser le dessin comme support privilégié d'évaluation formative au cours de la séquence. Le dessin est fréquemment utilisé par les chercheurs étudiant les apprentissages chez les jeunes élèves (e.g. Kampeza & Ravanis, 2012 ; Delserieys et al., 2017 ; Kampeza & Delserieys, 2019 ; Delserieys & Kampeza, 2020). Selon Chang (2005), le dessin permet aux enfants de « revisit their learning and rethink what has been addressed. » (p. 104) Pour cet auteur, le dessin est également un support privilégié pour inciter les enfants à échanger, à comparer, à formuler et à discuter leurs idées.

Dans le cadre de la démarche scientifique, le dessin est également utilisé, cette fois pour donner à voir ce qui est précisément observé. Selon Hope (2008), le dessin est alors « an analogical bridge between the real world of observation, the inner world of the imagination, and the realm of conscious seeing, thinking and feeling. » (p. 47)

Nous proposons également de tester la fonction de prédiction développée par le modèle précurseur, en plaçant le questionnement dans un autre contexte que celui du compostage. Ainsi, en interrogeant les élèves sur le devenir de feuilles tombées au sol en automne et non visible au printemps, nous cherchons à inciter l'émission d'hypothèses s'appuyant sur les apprentissages induits par la séquence sur le cycle de la matière dans le composteur.

Tout comme pour la séquence pédagogique testée par Kampeza et Delsérieys (2019), les pistes que nous proposons ici offrent un contexte d'apprentissage multimodal permettant aux élèves d'exprimer leurs idées de différentes manières (à l'oral et par le biais de dessins), les aidant à organiser leurs expériences et à créer des modèles s'approchant ainsi d'une pensée scientifique plus abstraite.

15.5 Synthèse

Dans cette discussion, nous avons tout d'abord rappelé nos principaux résultats, nous avons ensuite mis en évidence les apports et les limites de notre thèse, aux niveaux épistémologique et méthodologique. Nous avons enfin proposé des pistes de travail, dans le cadre du modèle précurseur et dans le contexte d'une ingénierie didactique coopérative. Nous proposons dans notre dernier chapitre de conclure sur notre recherche, en soulignant plus spécifiquement le caractère pluridisciplinaire de notre étude.

CHAPITRE 16. CONCLUSION

Au fur et à mesure que nous avançons dans cette thèse, s'est construit en nous le sentiment qu'au-delà du cas particulier développé dans ces pages, notre étude est une investigation introductive à un sujet de recherche pluridisciplinaire plus vaste. Ce travail de recherche, nécessitant de faire appel à des études antérieures en biologie, en anthropologie, en géographie, en philosophie, en sociologie et en didactique, a démontré l'importance de la dimension pluridisciplinaire pour appréhender la problématique environnementale insérée au cœur de la vie quotidienne et, plus récemment, dans les programmes scolaires.

Cette thèse s'inscrit dans le programme de recherche du CREAD, questionnant la transmission et l'appropriation du savoir dans et hors de l'école, en cherchant à faire dialoguer didactique, sociologie, psychologie et philosophie. Le rapprochement de la didactique (ou des didactiques) avec la sociologie est proposée depuis une vingtaine d'années par différents auteurs (Lahire & Johsua, 1999 ; Lahire, 2007 ; Losego, 2014 ; Rayou & Sensevy, 2014). Ainsi, en étudiant la nature des connaissances des enfants d'une part, et les conditions de leur « transmission » d'autre part, notre recherche a nécessité un dialogue entre didactique et sociologie. De plus, en cherchant à identifier les savoirs « cachés » dans un objet de la vie courante, et en tentant de comprendre comment ces savoirs sont mobilisés par les pratiques familiales, il nous a fallu aller au-delà des frontières disciplinaires courantes/ usuelles. L'originalité de ce travail de recherche est d'analyser des contenus de savoirs transmis en dehors du champ scolaire, en considérant la question du rapport aux sciences comme un ensemble de connaissances mais aussi de pratiques socialement différenciées, prises en compte dans le contexte familial.

Le présent travail n'a pas la prétention de résoudre la tension disciplinaire entre didactique et sociologie, mais il tente d'articuler ces approches pour analyser sous un angle nouveau des inégalités dans l'entrée dans la culture scientifique. Cette tentative s'inscrit dans le constat fait par Lahire (2007) :

L'enjeu est grand d'unir des forces scientifiques qui sont susceptibles de mettre en évidence le fait que les savoirs ont une histoire, que les apprentissages s'inscrivent dans des contextes, que les apprenants ont des ancrages culturels et sociaux variés et que, du même coup, les appropriations des savoirs peuvent être socialement différenciés. (p. 73)

En analysant la construction de conceptions enfantines à partir de pratiques quotidiennes de compostage à la maison, cette étude cherche à mettre en évidence les inégalités dans les apprentissages portés par les « petits gestes » ou les « bonnes pratiques » de gestion familiale des déchets. La proposition didactique présentée dans le chapitre discussion a pour objectif de limiter ces inégalités d'apprentissage hors de l'école, en contribuant à fournir un socle commun de connaissances sur la décomposition de la matière organique dans le composteur.

Finalement, cette thèse en sciences de l'éducation tente de répondre à un questionnement par une démarche scientifique, s'affranchissant des frontières disciplinaires, en n'étant ni intégrée dans la sociologie, ni exclusivement portée par la didactique. Ce travail ouvre des perspectives pour développer des recherches pluridisciplinaires articulant didactique et sociologie, et permettant une compréhension plus globale des processus à l'œuvre dans la construction des connaissances enfantines.

BIBLIOGRAPHIE

- Abric, J.-C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. Presses Universitaires de France.
- Abric, J.-C. (2001). L'approche structurale des représentations sociales : développements récents. *Psychologie et société*, 2(4), 81-104.
- Académie des sciences. (2020). *Sciences et technologie à l'école primaire : un enjeu décisif pour l'avenir des futurs citoyens*. Rapport de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies sur la pratique et la formation en sciences et technologie des professeurs de l'école primaire. <https://www.academie-sciences.fr/fr/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/rapport-science-technologie-ecole-primaire.html>
- Ackermann, W., & Barbichon, G. (1962). Utilisation et transformation des connaissances dans le cadre professionnel. Dans S. Moscovici, W. Ackermann, G. Barbichon, D. Buffard, B. Rialan & D. Vidal (Eds.), *La diffusion des connaissances scientifiques et techniques*. Rapport au Commissariat Général au Plan et à la Productivité.
- Adbo, K., & Vidal Carulla, C. (2020). Learning About Science in Preschool: Pay-Based Activities to Support Children's Understanding of Chemistry Concepts. *International Journal of Early Childhood*, 52, 17-35. <https://doi.org/10.1007/s13158-020-00259-3%20>
- ADEME. (2016). *La sensibilité des Français à la prévention des déchets. Etude menée par l'IFOP pour l'ADEME*. La Librairie ADEME. <https://www.ademe.fr/sensibilite-francais-a-prevention-dechets>
- ADEME. (2019a). *Déchets, chiffres-clés. L'essentiel 2019*. La librairie ADEME. <https://www.ademe.fr/dechets-chiffres-cles>
- ADEME. (2019b). *Réduction des déchets et du gaspillage : opinions et pratiques des français en 2019*. La librairie ADEME. <https://www.ademe.fr/reduction-dechets-gaspillage-opinions-pratiques-francais-2019>
- ADEME. (2020a). *Déchets, chiffres-clés. Edition 2020*. La librairie ADEME. <https://www.ademe.fr/dechets-chiffres-cles-edition-2020>
- ADEME. (2020b). *Gestion domestique des déchets organiques*. La librairie ADEME. <https://www.ademe.fr/enquete-gestion-domestique-dechets-organiques>
- Akman, B., & Ozgül, S.G. (2015). Role of Play in Teaching Science in the early Childhood Years. In K. cabe Trundle & M. Saçkes (Eds.), *Research in Early Childhood Science Education* (pp. 237-258). Springer.
- Albarelo, L. (2012). *Apprendre à chercher*. De Boeck.
- Albe, V. (2011). Finalités socio-éducatives de la culture scientifique. *Revue française de pédagogie*, 174(1), 119-138. <https://doi.org/10.4000/rfp.2789>

- Allen, M. (2015). Preschool children's taxonomic knowledge of animal species. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(1), 107-134. <https://doi.org/10.1002/tea.21191>
- Allen, M. (2017). Early understanding of simple food chains: a learning progression for the preschool years. *International Journal of Science Education*, 39(11), 1485-1510. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1336809>
- Almeida, A., Vasconcelos, C.M., Stretch-Ribeiro, O., & Torres, J. (2013). Non-anthropocentric reasoning in children: Its incidence when they are confronted with ecological dilemmas. *International Journal of Science Education*, 35(2), 312-334. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.608387>
- Alpe, Y. (2011). Le curriculum sournois du développement durable. Dans B. Bader & L. Sauvé (Dir.), *Éducation à l'environnement et développement durable : controverses et écocitoyenneté critique* (pp. 103-122). Presses de l'Université de Laval.
- Alpe, Y. (2017). Bonnes pratiques. Dans A. Barthes, J.-M. Lange & N. Tutiaux-Guillon (Dir.), *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des « éducations à »* (pp. 296-299). L'Harmattan.
- Andersson, B. (1990). Pupils' conceptions of matter and its transformations (age 12-16). *Studies in Science Education*, 18, 53-85. <https://doi.org/10.1080/03057269008559981>
- Andrée, M., & Lager-Nyqvist, L. (2013). Spontaneous Play and Imagination in Everyday Science Classroom Practice. *Research in Science education*, 43(5), 1735-1750.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science Aspirations, Capital, and Family Habitus How Families Shape Children's Engagement and Identification With Science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 1-28. <https://doi.org/10.3102/0002831211433290>
- Arthur, L., Beecher, B., Death, E., Dockett, S., & Farmer, S. (2008). *Programming and Planning in Early Childhood Settings*. Thomson.
- Artigue, M. (1990). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281-308.
- Ashworth, S., Boyes, E., Paton, R., & Stanisstreet, M. (1995). Conservation of endangered species: what do children think? *Journal of Environmental Education and Information*, 14(3), 229-244.
- Astolfi, J.-P. (1984). L'analyse des représentations des élèves en sciences expérimentales. Voie d'une différenciation de la pédagogie. *Revue Française de Pédagogie*, 68, 15-25.
- Astolfi, J.-P. (1987). Approche didactique de quelques aspects du concept d'écosystème. Introduction. *Aster*, 3, 11-18. <https://doi.org/10.4267/2042/9185>
- Astolfi, J.-P. (1993). Trois paradigmes pour les recherches en didactiques. *Revue française de pédagogie*, 103, 5-18.

- Astolfi, J.-P. (1997). *L'erreur, un outil pour enseigner*. ESF.
- Astolfi, J.-P. (2008). *La saveur des savoirs, disciplines et plaisir d'apprendre*. ESF.
- Astolfi, J.-P., & Develay, M. (1989). *La didactique des sciences*. Presses Universitaires de France.
- Astolfi, J.-P., & Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 16.
- Astolfi, J.-P., Darot, E., Ginsburger-Vogel, Y., & Toussaint, J. (2008). *Mots-clés de la didactique des sciences. Repères, définitions, bibliographies*. De Boeck.
- Aubertin, C., & Vivien F.-D. (2006). *Le développement durable, enjeux politiques, économiques et sociaux*. La documentation Française.
- AUDIAR. (2013a). *Analyse des résultats des recensements généraux de la population 1990-1999-2006-2010. Ville de Rennes, Quartier « Francisco Ferrer-Landry-Poterie »*. Analyse des résultats des recensements généraux de la population. https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/editeur/etudes/q7_monographie_web.pdf
- AUDIAR. (2013b). *Analyse des résultats des recensements généraux de la population 1990-1999-2006-2010. Ville de Rennes, Quartier « gare »*. Analyse des résultats des recensements généraux de la population. https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/editeur/etudes/q8_monographie_web.pdf
- AUDIAR. (2013c). *Analyse des résultats des recensements généraux de la population 1990-1999-2006-2010. Ville de Rennes, Quartier « Maurepas-Bellangerais »*. Analyse des résultats des recensements généraux de la population. https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/editeur/etudes/q5_monographie_web.pdf
- Australian National Commission for UNESCO. (2005). *Initiating the United Nations Decade of Education for Sustainable Development in Australia*. Report of a National Symposium, Melbourne.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston.
- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit critique*. Vrin.
- Bachelard, G. (1940). *La philosophie du non*. Presses Universitaires de France.
- Bachelart, D. (2006). Le développement durable bouscule l'éducation à l'environnement. *Dossier de Territoires*, 466, 8-11.
- Bächtold, M. (2012). Les fondements constructivistes de l'enseignement des sciences basé sur l'investigation. *Tréma*, 38, 6-39. <https://doi.org/10.4000/trema.2817>

- Bader, B. (2011). Education à l'environnement dans une société du risque : la conception des sciences privilégiée de l'éducation au développement durable. Dans B. Bader & L. Sauvé (Dir.), *Education, environnement et développement durable : vers une écocitoyenneté critique*, (pp. 223-250). Presses Universitaires de Laval.
- Barbier, R. (2002). La fabrique de l'usager. Le cas de la collecte sélective des déchets. *Flux*, 2-3(48-49), 35-46.
- Barthes, A. (2017). Quels outils curriculaires pour des « éducations à » vers une écocitoyenneté politique ? *Educations*, 17(1), 1-15.
- Barthes, A., & Alpe, Y. (2016). *Utiliser les représentations sociales en éducation*. L'Harmattan.
- Baumard, J.-M. (1994). Du concept familier au concept scientifique. Un exemple : la plante et le végétal. Dans A. Giordan, Y. Girault & P. Clément (Dir.), *Conceptions et connaissances* (pp. 237-250). Peter Lang.
- Bautier, E. & Rochex, J.-Y. (2004). Activité conjointe ne signifie pas significations partagées. Dans C. Moro & R. Rickenmann (Eds.), *Situations éducatives et significations* (pp. 197-220). De Boeck.
- Berger, I. E. (1997). The demographics of recycling and the structure of environmental behavior. *Environment and Behavior*, 29(4), 515-531. <https://doi.org/10.1177/001391659702900404>
- Bernal, M. P., Navarro, A.F, Sanchez-Monedero, M.A., Roig, A., & Cegarra, J. (1998). Influence of sewage sludge compost stability and maturity on carbon and nitrogen mineralization in soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 30(3), 305-313. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(97\)00129-6](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(97)00129-6)
- Berndt, T.J. (1997). *Child Development*. Brown and Benchmark.
- Bernié, J.-P., Jaubert, M., & Rebière, M. (2008). Du contexte à la construction du sujet cognitif : l'hypothèse énonciative. Dans M. Brossard & J. Fijalkow (Dir.), *Vygotski et les recherches en éducation et en didactiques* (pp. 123-141). Presses Universitaires de Bordeaux.
- Berthomier, N., & Octobre, S. (2019). Primo-socialisation culturelle par les climats familiaux des enfants de la cohorte Elfe. *Culture Etudes*, 2, 1-32.
- Bertrand, J.-R., & Laurent, F. (2003). *De la décharge à la déchetterie : questions de géographie des déchets*. Presses universitaires de Rennes.
- Bidou, J.-E., & Droy, I. (2009). Décrire la construction temporelle des vulnérabilités. Dans S. Becerra & A. Peltier (Dir.), *Risques et environnement : recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés* (pp. 155-170). L'Harmattan.
- Bisault, J. (2005). Langage, action et apprentissage en sciences à l'école maternelle. *Spirale*, 36, 123-138.

- Bisault, J., & Rebiffé, C. (2011). Découverte du monde et interactions langagières à l'école maternelle : construire ensemble un objet d'investigation scientifique. *Carrefours de l'éducation*, 3 (HS 1), 13-28.
- Blanc, N. (2003). La place de l'animal dans les politiques urbaines. *Communications*, 74(1), 159-175.
- Boilevin, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants. Regards didactiques*. De Boeck.
- Bonning, T. (2000). *Trop de bazar chez Renard Lascar !* Bayard Jeunesse.
- Borg, F. (2017). Caring for People and the Planet. Preschool Children's Knowledge and Practices of Sustainability. [Thèse de doctorat, Ulmea University]. <https://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1130433/ATTACHMENT01.pdf>
- Bourdieu, P. (1979). Les trois états du capital culturel. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 30, 3-6.
- Bourdieu, P. (1980). *Le sens pratique*. Editions de Minuit.
- Bourdieu, P. (1986). Habitus, code et codification. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, 64(1), 40-44. <https://doi.org/10.3406/arss.1986.2335>
- Bourdieu, P. (2015). *Sociologie générale. Volume 1. Cours au Collège de France (1981-1983)*. Seuil.
- Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1964). *Les Héritiers. Les étudiants et la culture*. Editions de Minuit.
- Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1970). *La Reproduction. Eléments pour une théorie du système d'enseignement*. Editions de Minuit.
- Boussard, V., Mercier, D., & Tripier, P. (2013). La dégradation du tri sélectif de déchets ou les frontières du cercle du tri. Dans Boussard, V., Mercier, D. & Tripier, P. (Eds.) *L'aveuglement organisationnel : Ou comment lutter contre les malentendus* (pp. 17-31). CNRS Éditions.
- Bowker, R., & Tearle, P. (2007). Gardening as a learning environment: a study of children's perceptions and understanding of school gardens as part of an international project. *Learning Environments Research*, 10, 83-100.
- Brégeon, J. (2008). *Rapport du groupe de travail interministériel sur l'éducation au développement*. <https://www.vie-publique.fr/rapport/29555-rapport-du-groupe-de-travail-interministeriel-sur-leducation-au-developp>
- Brossard, M. (1994). Quelques réflexions sur les activités métalinguistiques et situations scolaires. *Repères*, 9, 29-36.
- Brossard, M. (2002). Apprentissage et développement : Tension dans la zone proximale. Dans Y. Clot (Ed.), *Avec Vygotski* (pp. 233-244). La Dispute.

- Brossard, M. (2004). *Vygotski. Lectures et perspectives de recherches en éducation*. Presses Universitaires de Septentrion.
- Brousseau, G. (1998). Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique. Dans G. Brousseau (Ed.), *Théorie des situations didactiques* (pp. 115-160). La Pensée Sauvage.
- Bruguière, C. (2019). Mise en récit et « fiction-réaliste ». Potentialités et limites épistémologiques et didactiques dans la construction de savoirs biologiques. [HDR, Université de Lyon 1].
- Bruguière, C., & Triquet, E. (2012). Des albums de fiction réaliste pour problématiser le monde vivant. *Repères*, 45, 225-244. <https://doi.org/10.4000/reperes.159>
- Brunel, S. (2004). *Le développement durable*. Presses Universitaires de France.
- Bruner, J. S. (2000). *Culture et mode de pensée : l'esprit humain dans ses œuvres*. Retz.
- Bruner, J.S. (2008). *L'éducation, entrée dans la culture : les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle*. Retz.
- Bulunuz, M. (2013). Teaching Science Through Play in Kindergarten: Does Integrated Play and Science Instruction Build Understanding? *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), 226-249. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.789195>
- Canguilhem, G. (1957). Sur une épistémologie concordataire. Dans G. Bouligand, G. Canguilhem, P. Costabel, J. Hyppolite, G. Granger, R. Martin, R. Taton, M. Daumas, R. Poirier, F. Courtès & F. Dagognet (Eds.), *Hommage à Gaston Bachelard : études de philosophie et d'histoire des sciences* (pp. 3-12). Presses Universitaires de France.
- Chang, N. (2005). Children's drawings : Science inquiry and beyond. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 6(1), 104-106.
- Circulaire n°77-300 du 29 août 1977 relative à l'instruction générale sur l'éducation des élèves en matière d'environnement, (1977). https://media.eduscol.education.fr/file/EEDD/21/8/circulaire1977_115218.pdf
- Circulaire du 28 avril 1998 relative à la mise en œuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés, (1998). https://aida.ineris.fr/consultation_document/8013
- Circulaire n°2015-018 du 4 février 2015 d'instruction relative au déploiement de l'éducation au développement durable dans l'ensemble des écoles et établissements scolaires pour la période 2015-2018, (2015). <https://www.education.gouv.fr/bo/15/Hebdo6/MENE1501684C.htm>
- Circulaire n°2019-121 du 27 août 2019 pour la nouvelle phase de généralisation de l'éducation au développement durable – EDD 2030, (2019). <https://www.education.gouv.fr/bo/19/Hebdo31/MENE1924799C.htm>

- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-70.
- Commission Européenne. (2000). *Success stories on composting and separate collection*. Brussels. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/dc960474-5b04-4b95-80cf-6ef658e08ab4/language-el/format-PDFA1B>
- Conne, F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(2.3), 221-270.
- Court, M. & Panabière, Henri-Panabière, G. (2012). La socialisation culturelle au sein de la famille : le rôle des frères et sœurs. *Revue Française de Pédagogie*, 179, 5-16. <https://doi.org/10.4000/rfp.3641>
- CRIOC. (2017). *Baromètre de la prévention des déchets en Wallonie*. La prévention des déchets. http://environnement.wallonie.be/rapports/owd/dechets_menagers/crioc/prevent_dechets_2007.pdf
- Danic, I., Delalande, J., & Rayou, P. (2006). *Enquêter auprès d'enfants et de jeunes : objets, méthodes et terrains de recherche en sciences sociales*. Presses Universitaires de Rennes.
- Darmon, M. (2016). *La socialisation*. Armand Colin.
- Davis, J. M., & Elliott, S. (2009). Exploring the resistance : an Australian perspective on educating for sustainability in early childhood. *International Journal of Early Childhood*, 41(2), 65-77.
- De Bertoldi, M., Vallini, G., & Pera, A. (1983). The biology of composting: a review. *Waste Management & Research*, 1,157-176. [https://doi.org/10.1016/0734-242X\(83\)90055-1](https://doi.org/10.1016/0734-242X(83)90055-1)
- De Ketele, J.-M., & Roegiers, X. (1991). *Méthodologie du recueil d'informations : fondements des méthodes d'observation, de questionnaires, d'interviews et d'étude de documents*. De Boeck.
- De Singly, F., & Chaland, K. (2002). Avoir le « second rôle » dans une équipe conjugale. Le cas des femmes de préfet et de sous-préfet. *Revue française de sociologie*, 43(1), 127-158.
- De Vecchi, G. (1994). Elaborer des « niveaux de formulation » en prenant en compte les conceptions des apprenants. Dans A. Giordan, Y. Girault & P. Clément (Dir.), *Conceptions et connaissances* (pp. 251-264). Peter Lang.
- De Vecchi, G., & Giordan, A. (1994). *L'enseignement scientifique. Comment faire pour que « ça marche » ?* Z'Éditions.
- De Young, R. (1988). Exploring the Difference Between Recyclers and Non-Recyclers: The Role of Information. *Journal of Environmental Systems*, 18(4), 341-351. <https://doi.org/10.2190/FBQC-5V5D-HHVC-V6X8>
- Delaunoy, A. & Deshaies, B. (2019). *Mémoires d'une pelure*. Les 400 coups.

- Deleuil, J.M. (2004). Trier les déchets : de l'injonction à la participation. *Questions de communication*, 6, 179-201.
- Delserieys, A., Impedovo, M.-A., Fragkiadaki, G., & Kampeza, M. (2017). Using drawings to explore preschool children's ideas about shadow formation. *Review of Science, Mathematics and ITC Education*, 11(1), 55-69.
- Delserieys, A., & Kampeza, M. (2020). Le dessin comme outil d'enseignement-apprentissage en sciences à l'école maternelle. *RDST*, 22, 93-122. <https://doi.org/10.4000/rdst.3358>
- Demetriou, D., Korfiatis, K., & Constantinou, C. (2009). A "bottom-up" approach to food web construction. *Journal of Biological Education*, 43(4), 181-187. <https://doi.org/10.1080/00219266.2009.9656180>
- Derksen, L., & Gartrell, J. (1993). The Social Context of Recycling. *American Sociological Review*, 58(3), 434-442.
- Dewey, J. (2003) *Le public et ses problèmes*. Publications de l'Université de Pau.
- Directive 2008/98/CE du 19 novembre 2008 du Parlement européen et du Conseil, relative aux déchets et abrogeant certaines directives. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000019818802>
- Dolle, J.-M., & Bellano, D. (1988). *Ces enfants qui n'apprennent pas. Diagnostic et remédiation*. Centurion.
- Dunlap, R.E., & 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. <https://doi.org/10.1080/00958964.1978.10801875>
- Dunlap, R.E., Van Liere, K.D., Mertig, A., & Jones, R.E. (2000). Measuring endorsement of the New Environmental Paradigm: A revised NEP scale. *The Journal of Social Issues*, 56(3), 425-442.
- Dupré, M. (2013). Représentations sociales du tri sélectif et des déchets en fonction des pratiques de tri. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, 2(98), 173-209.
- Durkheim, E. (1898). Représentations individuelles et représentations collectives. *Revue de Métaphysique et de Morale*, tome VI.
- Durkheim, E. (1922). *Education et sociologie*. Presses Universitaires de France.
- Eagles, P. F. J., & Muffitt, S. (1990). An analysis of children's attitudes toward animals. *The Journal of Environmental Education*, 21, 41-44. <https://doi.org/10.1080/00958964.1990.10753747>
- Ergazaki, M., Zogza, V., & Grekou, A. (2009). From preschoolers' ideas about decomposition, domestic garbage fate and recycling to the objectives of a constructivist learning environment in this context. *Review of science, mathematics and ITC education*, 3(1), 99-121.

- Ergazaki, M., Valanidou, E., Kasimati, M.C., & Kalantzi, M. (2015). Introducing a precursor model of inheritance to young children. *International Journal of Science Education*, 37(18), 3118-3142. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1121551>
- Ergazaki, M. (Sous presse). The idea of "precursor model" in biology learning environments for young children: the cases of genetic inheritance and natural selection. Dans K. Ravanis, J.-M. Boilevin & A. Delserieys (Eds.), *Precursor Models for Teaching and Learning Science During Early Childhood* (pp. XX-XX). Springer Nature.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should Science Be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Fabre, M. (1993). De la résolution de problème à la problématisation. Dans M. Fabre (Ed.), *Didactique IV : statut et fonction du problème dans l'enseignement des sciences, Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, 4/5.
- Fabre, M. (1995). *Bachelard éducateur*. Presses Universitaires de France.
- Fabre, M. (2017). Problématisation-Problèmes flous. Dans A. Barthes, J.-M. Lange & N. Tutiaux-Guillon (Dir.), *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des « éducations à »* (pp. 523-529). L'Harmattan.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Reidel Publishing Co.
- Fischbein, E., Stavy, R., & Ma-Naim, H. (1989). The psychological structure of naive impetus conceptions. *International Journal of Science Education*, 11(1), 71-81. <https://doi.org/10.1080/0950069890110107>
- Flannery, M. C. (1991) Considering plants. *The American Biology Teacher*, 53, 306-309.
- Fleer, M. (2009a). A cultural-historical perspective on play: play as a leading activity across cultural communities. Dans I. Pramling-Samuelsson & M. Fleer (Eds.), *Play and learning in early childhood settings: international perspectives* (pp. 1-18). Springer.
- Fleer, M. (2009b). Understanding the dialectical relations between everyday concepts and scientific concepts within play-based programs. *Research in Science Education*, 39, 281-306. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9085-x>
- Fleer, M. (2019). Scientific Playworlds: A Model of Teaching Science in Play-Based Settings. *Research in Science Education*, 49(5), 1257-1278. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9653-z>
- Fleury, B., & Fabre, M. (2006). La pédagogie sociale : inculcation ou problématisation ? L'exemple du développement durable dans l'enseignement agricole français. *Recherches en éducation*, 1, 67-78.

- Forquin, J.-C. (1999). *Ecole et culture : le point de vue des sociologues britanniques*. Editions universitaires.
- Fortin, M.-F. (1996). *Le processus de la recherche : de la conception à la réalisation*. Décarie Editeur.
- Fourez, G., Maingain, A., & Dufour, B. (2002). *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. De Boeck.
- François, F. (2005). *Interprétation et dialogue chez des enfants et quelques autres*. ENS Editions.
- Francou, C. (2003). *Stabilisation de la matière organique au cours du compostage des déchets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé*. [Thèse de doctorat, INA Paris-Grignon]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/pastel-00000788/>
- Gagné, G., Lazure, R., Sprenger-Charolles, L., & Ropé, F. (1989). *Recherche en didactique et acquisition du français langue maternelle (Tome 1 – Cadre conceptuel, thésaurus et lexique des mots-clés)*. De Boeck Université.
- Gallegos, L., Jerezano, M.E., & Flores, F. (1994). Preconceptions and relations used by children in the construction of food chains. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 259-272. <https://doi.org/10.1002/tea.3660310306>
- Garnier, C., & Sauvé, L. (1999). Apport de la théorie des représentations sociales à l'éducation relative à l'environnement. Conditions pour un design de recherche. *Education relative à l'environnement : Regards-Recherches-Réflexions*, 1, 65-77.
- Gelman, S.A., & Kremer, S.E. (1991). Understanding natural causes: Children's explanations of how objects and their properties originate. *Child Development*, 66, 396-414.
- Giordan, A., & de Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir*. Delachaux & Niestlé.
- Giordan, A., & Souchon, C. (1991). *Une éducation pour l'environnement*. Z'édicions.
- Giordan, A., Girault, Y. & Clément, P. (1994). *Conceptions et connaissances*. Peter Lang.
- Giordan, A., & Souchon, C. (2008). *Une éducation pour l'environnement vers un développement durable*. Delagrave Pédagogie et Formation.
- Gobert, J. (2014). *Processus d'enseignement-apprentissage de raisonnement néodarwiniens en classe de sciences de la Vie et de la Terre*. [Thèse de doctorat, Université de Caen Basse-Normandie]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01111514>
- Gomes, J., & Fler, M. (2019). The Development of a Scientific Motive: How Preschool Science and Home Play Reciprocally Contribute to Science Learning. *Research in Science Education*, 49, 613-634. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9631-5>
- Gotwals, A.W., & Songer, N.B. (2010). Reasoning up and down a food chain: Using an assessment framework to investigate students' middle knowledge. *Science Education*, 94(2), 259-281. <https://doi.org/10.1002/sce.20368>

- Grancher, C. (2016). *Engager des élèves dans des processus d'acculturation scientifique dans une perspective développementale : étude de cas sur la vivant à l'école primaire*. [Thèse de doctorat, Université de Bordeaux]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01474852>
- Grancher, C., Schneeberger, P., & Lhoste, Y. (2015). Vers la caractérisation de processus d'acculturation scientifique à l'école primaire. *Spiral-E, supplément électronique au numéro 55*, 139-164. https://www.persee.fr/doc/spira_2118-724x_2015_sup_55_1_1741
- Granzin, K.L., & Olsen, J.E. (1991). Characterizing participants in activities protecting the environment: a focus on donating, recycling, and conservation behaviors. *Journal of Public Policy & Marketing*, 10(2), 1-27. <https://doi.org/10.1177%2F074391569101000201>
- Grodzinska-Jurczak, M., Stepska, A., Nieszporek, K., & Bryda, G. (2006). Perception of Environmental Problems Among Preschool Children in Poland. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15(1), 62-76. <https://doi.org/10.2167/irgee187.0>
- Grumiaux, F., & Matagne, P. (2009). *Le développement durable sous le regard des sciences et de l'histoire*. L'Harmattan.
- Gunnthorsdottir, A. (2001). Physical Attractiveness of an Animal Species as a Decision Factor for its Preservation. *Anthrozoös*, 14, 204-215. <https://doi.org/10.2752/089279301786999355>
- Hellden, G. (1995). Environmental education and pupils' conceptions of matter. *Environmental Education Research*, 1(3), 267-277. <https://doi.org/10.1080/1350462950010302>
- Henri-Panabière, G. (2010). *Des « héritiers » en échec scolaire*. La Dispute.
- Hershey, D. R. (1996). A historical perspective on problems in botany teaching. *The American Biology Teacher*, 58(6), 340-347. <https://doi.org/10.2307/4450174>
- Hicks, D., & Holden, C. (2007). Remembering the future: what do children think? *Environmental Education Research*, 13(4), 501-512. <https://doi.org/10.1080/13504620701581596>
- Hmelo-Silver, C.E., Marathe, S., & Liu, L. (2007). Fish swim, rocks sit, and lungs breathe: Expert-novice understanding of complex systems. *Journal of the Learning Science*, 16, 307-331. <https://doi.org/10.1080/10508400701413401>
- Hogan, K. (2000). Assessing students' system reasoning in ecology. *Journal of Biological Education*, 35(1), 22-28. <https://doi.org/10.1080/00219266.2000.9655731>
- Hoibian, S. (2010). Du caddie à la poubelle : Les Français sont plus sensibles aux emballages. *CREDOC. Consommation et modes de vie*, 234. <https://www.credoc.fr/publications/du-caddie-a-la-poubelle-les-francais-sont-plus-sensibles-aux-emballages-packaging-the-french-are-more-aware>
- Hope, G. (2008). *Thinking and learning through drawing in primary classrooms*. Sage.
- Hurtig, M., & Rondal, J.-A. (1981). *Introduction à la psychologie de l'enfant*. Liège : Mardaga.

- INSEE. (2020a). *Dossier complet sur la commune de Rennes*. INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-35238>
- INSEE. (2020b). *Dossier complet sur la commune de Tours*. INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-37261>
- INSEE. (2020c). *Dossier complet sur l'intercommunalité-métropole de Rennes*. INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=EPCI-243500139>
- INSEE. (2020d). *Dossier complet sur l'intercommunalité-métropole de Rennes*. INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=EPCI-243700754>
- INSEE. (2020e). *Dossier complet sur la commune de Le Rheu*. INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-35240>
- INSEE. (2020f). *Dossier complet sur la commune de Chambray-lès-Tours*. INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-37050>
- INSEE. (2020g). *Dossier complet sur la commune de Saint-Cyr-sur-Loire*. INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-37214>
- INSEE. (2020h). *Dossier complet sur la commune de Mettray*. INSEE. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-37152>
- IUCN. (1980). *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*. IUCN-UNEP-WWF.
- Jarousseau, H., Houot, S., Paillat, J.-M., & Saint-Macary, H. (2016). *Le recyclage des résidus organiques : Regards sur une pratique agro-écologique*. Quae.
- Jaubert, M. (2007). *Langage et construction de connaissances à l'école. Un exemple en sciences*. Presses universitaires de Bordeaux.
- Jaubert, M., & Rebière, M. (2000). Observer l'activité langagière des élèves en sciences. *Aster*, 31, 173-195. <https://doi.org/10.4267/2042/8757>
- Jaubert, M., Rebière, M., & Bernié, J.-P. (2003). L'hypothèse « communauté discursive » : D'où vient-elle ? Où va-t-elle ? *Les Cahiers THEODILE*, 4, 51-80.
- Jégou, C., Gobert, J., Delserieys, A., & Ergazaki, M. (Sous presse). A system to identify young children's reasoning about variations within populations. Dans K. Ravanis, J.-M. Boilevin & A. Delserieys (Eds.), *Precursor Models for Teaching and Learning Science During Early Childhood* (pp. XX-XX). Springer Nature.
- Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1989). *Représentations et modélisations : le « débat scientifique » dans la classe et l'apprentissage de la physique*. Peter Lang.
- Jonnaert, P., & Vander Borgh, C. (2003). *Créer des conditions d'apprentissage. Un cadre de référence socioconstructiviste pour une formation didactique des enseignants*. De Boeck Université.

- Kahn, P. (1999). *De l'enseignement des sciences à l'école primaire. L'influence du positivisme*. Hatier.
- Kampeza, M., & Delsérieys, A. (2019). Approaching change of state in early childhood education: the design of a teaching intervention based on storytelling. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 6(1), 89-98.
- Kampeza, M., & Ravanis, K. (2012). Children's understanding of the earth's shape: an instructional approach of early childhood education. *Skholê*, 17, 115-120.
- Karsenti, T., & Savoie-Zajc, L. (2011). *La recherche en éducation : Etapes et approches*. ERPI.
- Kaiser, P. (1981). Analyse microbiologique des composts. *Rapport du colloque international : Composts, amendements humique et organiques*, 43-71.
- Kellerhals, J., & Montandon, C. (1991). *Les stratégies éducatives des familles*. Delachaux et Niestlé.
- Kellert, S. R. (1993). Values and perception of invertebrates. *Conservation biology*, 7(4), 845-855.
- Kinchin, I. M. (1999). Investigating secondary-school girls' preferences for animals or plants: a simple "head-to-head" comparison using two unfamiliar organisms. *Journal of Biological Education*, 33, 95-99.
- Lahire, B. (1998). *L'homme pluriel. Les ressorts de l'action*. Nathan.
- Lahire, B. (2001). 5. De la théorie de l'habitus à une sociologie psychologique. Dans B. Lahire (Dir.), *Le travail sociologique de Pierre Bourdieu. Dettes et critiques* (pp. 121-152). La Découverte.
- Lahire, B. (2007). La sociologie, la didactique et leurs domaines scientifiques. *Education et didactique*, 1, 73-82.
- Lahire, B. (2012). *Tableaux de famille. Heurs et malheurs scolaires en milieux populaires*. Gallimard/Le Seuil Poche.
- Lahire, B. (2013). *Dans les plis singuliers du social. Individus, institutions, socialisations*. La Découverte.
- Lahire, B., & Johsua S. (1999). Pour une didactique sociologique. Entretien avec Samuel Johsua. *Éducation et sociétés. Revue internationale de sociologie de l'éducation*, 4, 29-56.
- Lange, J.-M. (2014). Curriculum possible de l'éducation au développement durable : entre actions de participation et investigations multi référentielles d'enjeux. Education relative à l'environnement, 11. <http://journals.openedition.org/ere/691>

- Lange, J.-M., & Victor, P. (2006). Didactique curriculaire et « éducation à... la santé, l'environnement et au développement durable » : quelles questions, quels repères ? *Didaskalia*, 28, 85-100. <https://doi.org/10.4267/2042/23954>
- Le Borgne-Uguen, F. (2003). Grands-parents : un rôle à composer. Un enjeu entre générations, une étape dans le parcours de vie. *Empan*, 52, 77-85.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 2: ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter. *International Journal of Science*, 18(1), 19-34. <https://doi.org/10.1080/0950069960180102>
- Leclerc, B. (2001). *Guide des matières organiques. Tome 2*. Institut Technique de l'Agriculture Biologique.
- Ledrapier, C. (2007). *Le rôle de l'action dans l'éducation scientifique à l'école maternelle ; cas de l'approche des phénomènes physiques*. [Thèse de doctorat, ENS de Cachan]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00360234>
- Ledrapier, C. (2010). Découvrir le monde des sciences à l'école maternelle : quels rapports avec les sciences ? *RDST*, 2, 79-102. <https://doi.org/10.4000/rdst.291>
- Lefrançois, R. (1991). *Dictionnaire de la recherche scientifique*. Éditions Némésis.
- Legardez, A. (2004). L'utilisation de l'analyse des représentations sociales dans une perspective didactique : l'exemple des questions économiques. *Revue des sciences de l'éducation*, 30(3), 647-665. <https://doi.org/10.7202/012086ar>
- Legardez, A. (2011). Eduquer au développement durable et faciliter la co-construction de savoirs pour une écocitoyenneté critique. Propositions et illustration. Dans B. Bader & L. Sauvé (Dir.), *Education, environnement et développement durable : vers une écocitoyenneté critique* (p.161-188). Presses de l'Université de Laval.
- Lehec, E. (2018). *La remise en cause des services urbains en réseau, une approche par la technique. Le cas du compostage des déchets en pied d'immeuble à Paris*. [Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne]. <http://www.theses.fr/2018PA01H081>
- Lemeignan, G., & Weil-Barais, A. (1993). *Construire des concepts en physique*. Hachette.
- Leopold, A. (1949/2020). *A sand county almanac and sketches here and there*. Penguin Classics.
- Lhoste, Y. (2017). *Epistémologie et didactique des SVT. Langage, apprentissage et enseignement des sciences de la vie et de la Terre*. Presses Universitaires de Bordeaux.
- Lhoste, Y., & Peterfalvi, B. (2009). Problématisation et perspective curriculaire en SVT : l'exemple du concept de nutrition. *Aster*, 49, 79-108. <https://doi.org/10.4267/2042/31130>
- Lhoste, Y., Peterfalvi, B., & Decussy, C. (2010). Expérience de la problématisation et obstacles chez des élèves de sixième. Recyclage de la matière organique dans le sol. Dans M. Fabre, A. Dias de Carvalho & Y. Lhoste (Eds.), *Expérience et problématisation en*

- éducation. Aspects philosophiques, sociologiques et didactiques* (pp. 157-180). E. Afrontamento.
- Lignier, W., & Pagis, J. (2017). *L'enfance de l'ordre. Comment les enfants perçoivent le monde social*. Seuil.
- 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. <https://doi.org/10.1080/09500690500038116>
- Loi n°92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement, (1992). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000345400/>
- Loi n°2005-205 du 1 mars 2005 relative à la Charte de l'environnement, (2005). <https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000017758953/>
- Loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en place du Grenelle de l'environnement, (2009). <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000020949548>
- Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, (2010). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022470434/>
- Loi n°2013-595 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République, (2013). <https://www.education.gouv.fr/loi-ndeg2013-595-du-8-juillet-2013-d-orientation-et-de-programmation-pour-la-refondation-de-l-ecole-5618>
- Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, (2015). <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000031044385/>
- Losego, P. (2014). Rapprocher la sociologie et les didactiques. *Revue française de pédagogie*, 188, 5-12. <https://doi.org/10.4000/rfp.4528>
- Mabie, R., & Baker, M. (1996). A comparison of experimental instructional strategies upon the science process skills of urban elementary students. *Journal of Agricultural Education*, 37(2), 1-7. <https://doi.org/10.5032/jae.1996.02001>
- Major, L., & Brient, L. (2018). *Les aventures d'Hubert le ver de terre. Grand dévoreur de contes*. Circonflexe.
- Malkus, A.J. (1992). *Children's attitudes toward the environment: Relationships with parents' environmental attitudes, family environmental practices and children personality characteristics*. [Unpublished master's thesis]. Purdue University.
- Maloney, M. P., Ward, M. P., & Braucht, G. N. (1975). A revised scale for the measurement of ecological attitudes and knowledge. *American Psychologist*, 30(7), 787-790.
- Manzanal, F.R., Barreiro, R.L., & Jimenez, C.M. (1999). Relationship between ecology fieldwork and student towards environmental protection. *Journal of Research in Science Teaching*,

36, 430-453. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199904\)36:4<431::AID-TEA3>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199904)36:4<431::AID-TEA3>3.0.CO;2-9)

- Marchal, V., & Hill, C. (2009). Primate Crop-Raiding: A Study of Local Perceptions in Four Villages in North Sumatra, Indonesia. *Primate Conservation*, 24(1), 107-116. <https://doi.org/10.1896/052.024.0109>
- Martin, M., Williams, I.D., & Clark, M. (2006). Social, cultural and structural influences on household waste recycling: A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 48, 357-395. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2005.09.005>
- Martinand, J.-L. (1982). *Contribution à la caractérisation des objets de l'initiation aux sciences et techniques*. [Thèse de doctorat]. Université de Paris XI.
- Martinand, J.-L. (1983). La référence et le possible dans les activités scientifiques scolaires. Dans A. Tiberghien (Ed.), *Recherches en didactique de la physique* (pp. 227-249). CNRS.
- Martinand, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Peter Lang.
- Martinand, J.-L. (1987). Quelques remarques sur les didactiques des disciplines. *Les sciences de l'éducation*, 1-2.
- McCarty, P. (2001). The principles of humic substances. *Soil Science*, 166(11), 738-751. <https://doi.org/10.1097/00010694-200111000-00003>
- McCarty, J.A., & Shrum, L.J. (2001). The influence of individualism, collectivism, and locus of control on environmental beliefs and behavior. *Journal of Public Policy and Marketing*, 20(1), 93-104. <https://doi.org/10.1509/jppm.20.1.93.17291>
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., & Behrens, W. (1972). *The Limits to Growth*. Club de Rome.
- Melis, C., Wold, P.A., Billing, A.M., Bjorgen, K., & Moe, B. (2020). Kindergarten Children's Perception about the Ecological Roles of Living Organisms. *Sustainability*, 12(22), 9565. <https://doi.org/10.3390/su12229565>
- Mercklé, P., & Octobre, S. (2015). Les enquêtés mentent-ils ? Incohérences de réponse et illusion biographique dans une enquête longitudinale sur les loisirs des adolescents. *Revue française de sociologie*, 56(3), 561-591.
- Migne, J. (1970). Pédagogie et représentations. *Education Permanente*, 8.
- Millet, M., & Thin, D. (2005). *Ruptures scolaires. L'école à l'épreuve de la question sociale*. Presses Universitaires de France.
- Millet, M., & Thin, D. (2007). Scolarités singulières et déterminants sociologiques. *Revue française de pédagogie*, 161, 45-46. <https://doi.org/10.4000/rfp.815>

- Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. (2003). *Grands axes de la stratégie nationale de développement durable*. <https://www.vie-publique.fr/discours/141519-communique-du-ministere-de-lecologie-et-du-developpement-durable-en-da>
- Ministère de l'Education Nationale. (2008). *Programmes des enseignements de mathématiques, de physique-chimie, de sciences de la vie et de la Terre, de technologie pour les classes de sixième, cinquième, quatrième et troisième du collège*. D'après le BOEN spécial 6 du 28 août 2008. <https://www.education.gouv.fr/pid20484/special-n-6-du-28-aout-2008.html>
- Ministère de l'Education Nationale. (2019). *Note d'orientations et de propositions pour le renforcement des enseignements relatifs au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable. Cycles 1, 2, 3 et 4*. <https://www.education.gouv.fr/renforcement-des-enseignements-relatifs-au-changement-climatique-la-biodiversite-et-au-developpement-5489>
- Ministère de l'Education Nationale. (2020a). *Programme du cycle 1 en vigueur à la rentrée 2020*. D'après le BOEN 31 du 30 juillet 2020. <https://www.education.gouv.fr/au-bo-du-30-juillet-2020-programmes-d-enseignement-pour-le-primaire-et-le-secondaire-305398>
- Ministère de l'Education Nationale. (2020b). *Programme du cycle 2 en vigueur à la rentrée 2020*. D'après le BOEN 31 du 30 juillet 2020. <https://www.education.gouv.fr/au-bo-du-30-juillet-2020-programmes-d-enseignement-pour-le-primaire-et-le-secondaire-305398>
- Ministère de l'Education Nationale. (2020c). *Programme du cycle 3 en vigueur à la rentrée 2020*. D'après le BOEN 31 du 30 juillet 2020. <https://www.education.gouv.fr/au-bo-du-30-juillet-2020-programmes-d-enseignement-pour-le-primaire-et-le-secondaire-305398>
- Ministère de l'Education Nationale. (2020d). *Programme du cycle 4 en vigueur à la rentrée 2020*. D'après le BOEN 31 du 30 juillet 2020. <https://www.education.gouv.fr/au-bo-du-30-juillet-2020-programmes-d-enseignement-pour-le-primaire-et-le-secondaire-305398>
- Ministère de l'Education Nationale. (2021a). *Vademecum Education au Développement Durable - Horizon 2030*. <https://eduscol.education.fr/1117/education-au-developpement-durable>
- Ministère de l'Education Nationale. (2021b). *Programme d'enseignement de l'école maternelle*. D'après le BOEN 25 du 26 juin 2021. <https://eduscol.education.fr/83/j-enseigne-au-cycle-1>
- Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. (2019). *Plan National de Gestion des Déchets*. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan%20national%20des%20dechets_octobre%202019.pdf
- Monsaingeon, B. (2017). *Homo detritus. Critique de la société du déchet*. Seuil.
- Montandon, C. (1997). *L'éducation du point de vue des enfants*. L'Harmattan.
- Montandon, C., & Osiek, F. (1997). La socialisation à l'école du point de vue des enfants. *Revue française de pédagogie*, 118, 43-51.

- Morellato, M. (2019). Ingénierie didactique coopérative : quelle pratique de collaboration entre professeurs et chercheurs ? *Questions Vives*, 32. <https://doi.org/10.4000/questionsvives.4438>
- Morris, R., & Morris, D. (1965). *Men and snakes*. Hutchinson & Co.
- Moscovici, S. (1961). *La psychanalyse, son image et son public*. Presses Universitaires de France.
- Moscovici, S. (1989). Des représentations collectives aux représentations sociales : éléments pour une histoire. Dans D. Jodelet (Dir.), *Les représentations sociales* (pp. 62-89). Presses Universitaires de France.
- Mucchielli, A. (1996). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales*. Paris : Armand Colin.
- Musser, L.M., & Malkus, A.J. (1994). The Children's Attitudes Toward the Environment Scale. *The Journal of Environmental Education*, 25(3), 22-26. <https://doi.org/10.1080/00958964.1994.9941954>
- Musser, L.M., & Diamond, K.E. (1999). The Children's Attitudes Toward the Environment Scale for Preschool Children. *The Journal of Environmental Education*, 30(2), 23-30. <https://doi.org/10.1080/00958969909601867>
- National Research Council. (1996). *National Education Standards*. The National Academies Press. <https://www.nap.edu/read/4962/chapter/4#22>
- Nonnon, E. (2001). La construction d'objets communs d'attention et de champs notionnels à travers l'activité partagée de description. Dans M. Grandaty & G. Turco (Dir.), *L'oral dans la classe : discours, métadiscours, interactions verbales et construction de savoirs à l'école primaire*. INRP.
- OCDE. (2014). *Résultats du PISA 2012 : Savoirs et savoir-faire des élèves : Performance des élèves en mathématiques, en compréhension de l'écrit et en sciences (Volume I), PISA*. Éditions OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208827-fr>
- Octobre, S. (2004). *Les loisirs culturels des 6-14 ans*. DEPS- Ministère de la Culture.
- Octobre, S., & Jauneau, Y. (2008). Tels parents, tels enfants ? Une approche de la transmission culturelle. *Revue Française de Sociologie*, 49 (4), 695-722
- ONU. (1987). *The Brundtland Report. Our Common Future*. Report of the World Commission on Environment and Development. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Orange, C. (1990). Didactique de l'informatique et pratiques sociales de référence. *Bulletin de l'EPI*, 151-161.
- Orange, C. (2000). *Idées et raisons. Construction de problèmes, débats et apprentissages scientifiques en Sciences de la Vie et de la Terre*. [Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches]. Université de Nantes.

- Orange, C., & Plé, E. (2000). Les sciences de 2 à 10 ans. L'entrée dans la culture scientifique. *Aster*, 31.
- Orange, C., & Orange-Ravachol, D. (2013). Le concept de représentation en didactique des sciences : Sa nécessaire composante épistémologique et ses conséquences. *Recherches en Education*, 17, 46-59.
- Oskamp, S., Harrington, M.J., Edwards, T.C., Sherwood, D.L., Okuda, S.M., & Swanson, D.C. (1991). Factors Influencing Household Recycling Behavior. *Environment and Behavior*, 23(4). 494-519. <https://doi.org/10.1177/0013916591234005>
- Pacreau, F. (2017). La récupération et le tri à la déchetterie. Vices et vertus de l'appropriation des déchets. Dans N. Ortar & E. Anstett (Dir.), *Jeux de pouvoir dans nos poubelles. Economies morales et politiques du recyclage au tournant du XXI^e siècle* (pp. 79-94). Petra
- Palmer, J. A., Grodzinska-Jurczak, M., & Suggate, J. (2003). Thinking about waste : Development of English and Polish children's understanding of concepts related to waste management. *European Early Childhood Education Research Journal*, 11(2), 117-139. <https://doi.org/10.1080/13502930385209201>
- Palmer, J.A., & Suggate, J. (2004). The development of children's understanding of distant places and environmental issues: Report of a UK longitudinal study of the development of ideas between the age of 4 and 10 years. *Research Papers in Education*, 19(2), 205-237. <https://doi.org/10.1080/02671520410001695434>
- Passeron, J.-C. (2003). Consommation et réception de la culture. Dans d'O. Donnat & P. Tolila (Dir.), *Le(s) public(s) de la culture* (pp. 361-390). Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.
- Pépin, D. (2013). *Compost et paillis. Pour un jardin sain, facile et productif*. Terre Vivante.
- Perronnet, C. (2018). *La culture scientifique des enfants en milieux populaires : étude de cas sur la construction sociale du goût, des pratiques et des représentations des sciences*. [Thèse de doctorat, Université de Lyon]. <http://www.theses.fr/2018LYSEN076>
- Peterfalvi, B. (2001). *Obstacles en situations didactiques en sciences : processus intellectuels et confrontations. L'exemple des transformations de la matière*. [Thèse de doctorat]. Université de Rouen.
- Philippot, V. (2011). *Approche ethnologique de la pratique du compostage collectif citoyen. Les vertus citoyennes à l'épreuve de l'enquête*. [Mémoire de Master, Muséum National d'Histoire Naturelle et AgroParisTech]. https://www.ecoanthropologie.fr/sites/eae/files/atoms/files/2018/08/memoire_veronique_philippot.pdf
- Piaget, J. (1926). *La représentation du monde chez l'enfant*. Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1969). *The Child's Conception of Physical Causality*. Littlefield, Adams & Co.

- Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives, problème central du développement*. Presses Universitaires de France.
- Pinard, R., Potvin, P., & Rousseau, R. (2004). Le choix d'une approche méthodologique mixte de recherche en éducation. *Recherches qualitatives*, 24, 58-82.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Scientific conception: Toward a Theory of Conceptual Change, *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Poupart, J. (1997). L'entretien de type qualitatif : considérations épistémologiques, théoriques et méthodologiques. Dans J. Poupart, J.-P. Deslauriers, L.-H. Groulx, A. Laperrière, R. Mayer & A.P. Pires (Dir.), *La recherche qualitative : enjeux épistémologiques et méthodologiques* (pp. 173-209). Gaëtan Morin.
- Prokop, P., & Tunnicliffe, S.D. (2008). "Disgusting" Animals: Primary School Children's Attitudes and Myths of Bats and Spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(2), 87-97. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75309>
- Ravanis, K. (2000). La construction de la connaissance physique à l'âge préscolaire : recherches sur les interventions et les interactions didactiques. *Aster*, 31, 71-94. <https://doi.org/10.4267/2042/8753>
- Ravanis, K. (2005). Les Sciences Physiques à l'école maternelle : éléments théoriques d'un cadre sociocognitif pour la construction des connaissances et/ou le développement des activités didactiques. *International Review of Education*, 51(2/3), 201-218. <https://doi.org/10.1007/s11159-005-1885-x>
- Ravanis, K., Koliopoulos, D., & Boilevin, J.-M. (2008). Construction of a precursor model for the concept of rolling friction in the thought of preschool age children: A socio-cognitive teaching intervention. *Research in Science Education*, 38, 421-434. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9056-7>
- Ravanis, K., & Boilevin, J.-M. (Sous presse). What use is a precursor model in early science teaching and learning? Didactic perspectives. Dans K. Ravanis, J.-M. Boilevin & A. Delsérieys (Eds.), *Precursor Models for Teaching and Learning Science During Early Childhood* (pp. XX-XX). Springer Nature.
- Rayou, P., & Sensevy, G. (2014). Contrat didactique et contextes sociaux. La structure d'arrière-plans des apprentissages. *Revue Française de Pédagogie*, 188, 23-38. <https://doi.org/10.4000/rfp.4534>
- Renard, F. (2013). « Reproduction des habitudes » et déclinaisons de l'héritage. Les loisirs culturels d'élèves de troisième. *Sociologie*, 4(4), 413-430.
- Rennes Métropole. (2015). *Contrat de ville 2015-2020*. https://www.resovilles.com/wp-content/uploads/2019/12/Contrat_ville_Rennes_metropole20150310.pdf

- Rennes Métropole. (2017). *Enquêtes sur les pratiques des usagers de Rennes Métropole en matière de gestion des déchets de cuisine et de jardin*. Rapport n°71560 de février 2017, transmis par le service Collecte des déchets de Rennes Métropole en octobre 2018.
- Rifkin, J. (2011). *The empathic Civilization*. Traduit par F. et P. Chemla, *Une nouvelle conscience pour un monde en crise, vers une civilisation de l'empathie*. Les Liens qui Libèrent.
- Rolland, A., & Marzin, P. (1996). Etude des critères des concepts de vie chez des élèves de sixième. *Didaskalia*, 9, 57-82.
- Rosanvallon, P. (2011). *La société des égaux*. Seuil.
- Rumelhard, G. (2012). La biologie, élément de culture. ADAPT-SNES.
- Rumpala, Y. (2009). La « consommation durable » comme nouvelle phase d'une gouvernementalisation de la consommation. *Revue française de science politique*, 59(5), 967-996.
- Saphores, J.-D., Ogunseitani, O. A., & Shapiro, A. A. (2012). Willingness to engage in a pro-environmental behavior : An analysis of e-waste recycling based on a national survey of U.S. households. *Resources, Conservation and Recycling*, 60, 49-63. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.12.003>
- Sauvageot, M. (1994). Les trames conceptuelles, outils de formation en didactique de la biologie. *Didaskalia*, 5, 91-103. <https://doi.org/10.4267/2042/23239>
- Sauvé, L. (1997). *Pour une éducation relative à l'environnement*. Guérin.
- Sauvé, L. (2017). Education à l'écocitoyenneté. Dans A. Barthes, J.-M. Lange & N. Tutiaux-Guillon (Dir.), *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des « éducations à »* (pp. 56-64). L'Harmattan.
- Schneeberger, P. (2009). Créer un nouveau rapport au monde. Dans P. Schneeberger, P. et A. Vérin (Eds.), *Développer des pratiques d'oral et d'écrit en sciences. Quels enjeux pour les apprentissages à l'école* (pp. 257-264). INRP.
- Schultz, P.W., & Zelezny, L. (1999). Values as predictors of environmental attitudes: evidence for consistency across 14 countries. *Journal of Environmental Psychology*, 19(3), 225-265. <https://doi.org/10.1006/jevp.1999.0129>
- Schwartz, S. (1977). Normative influences on altruism. Dans L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*. New York Academic Press.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S., & Morales, G. (2013). Cooperative Engineering as a Specific Design-Based Research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043.
- Séré, M.G. (1985). The gaseous state. Dans R. Driver, E. Guesne & A. Tiberghien (Eds.), *Children's Ideas in Science* (pp. 105-123). Open University Press.

- Simmoneaux, J. (2011). Architecture et légitimité des savoirs et des expertises en vue d'une éducation post-normale ; l'exemple du Développement Durable. Dans L. Simmoneaux & A. Legardez (Eds.), *Les Questions Socialement Vives dans l'enseignement et la formation : développement durable et autres questions d'actualité* (pp. 365-382). Educagri.
- Simonneaux, J., & Calmettes, B. (2013). Les sciences et les crises contemporaines. *Les dossiers de sciences de l'éducation*, 29, 7-13. <https://doi.org/10.4000/dse.76>
- Soudani, M., Héraud, J.-L., Soudani-Bani, O., & Bruguière, C. (2015). Mondes possibles et fiction réaliste. Des albums de jeunesse pour modéliser en sciences à l'école primaire. *RDST*, 11, 135-160. <https://doi.org/10.4000/rdst.1013>
- Steffe, L. (1990). Overview of the action group A1: Early childhood years. Dans L. Steffe & T. Wood (Eds.), *Transforming early childhood mathematics education: An international perspective*. Lawrence Erlbaum.
- Stern, P.C., & Dietz, T. (1994). The Value Basis of Environmental Concern. *Journal of Social Issues*, 50(3), 65-84. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1994.tb02420.x>
- Stevenson, F. J. (1994). *Humus chemistry. Genesis, composition, reactions*. John Wiley and Sons.
- Stevenson, F. J., & Cole, M. A. (1999). *Cycles of soil. Carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutriments*. John Wiley and Sons.
- Strommen, E. (1995). Lions and tigers and bears, oh my! Children's conceptions of forests and their inhabitants. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 683-698.
- Thogersen, J., & Grunert-Beckmann, S. C. (1997). Values and Attitude Formation Toward Emerging Attitude Objects : From Recycling in General, Waste Minimizing Behavior. *Advances in Consumer Research*, 24, 182-189.
- Tiberghien, A. (2002). *Des connaissances naïves au savoir scientifique*. Synthèse commandée par le programme « Ecole et sciences cognitives ». <http://www.recherche.gouv.fr/recherche/aci/coqnib.htm>
- Timlett, R., & Williams, I.D. (2011). The ISB model (infrastructure, service, behaviour): A tool for waste practitioners. *Waste Management*, 31, 1381-1392. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.12.010>
- Tours Métropole. (2015). *Contrat de ville 2015-2020*. [https://www.indre-et-loire.gouv.fr/content/download/29325/190770/file/Tour\(s\)%20plus%20Contrat%20de%20ville%202015%20-%202020%20sign%C3%A9.pdf](https://www.indre-et-loire.gouv.fr/content/download/29325/190770/file/Tour(s)%20plus%20Contrat%20de%20ville%202015%20-%202020%20sign%C3%A9.pdf)
- Tours Métropole. (2017). *Rapport annuel 2017 du service public d'Elimination des déchets ménagers*. Collecte, tri et traitement des déchets. <https://tours-metropole.fr/collecte-tri-et-traitement-des-dechets-proprete-urbaine>

- Tremblay, F. (2005). Du « pas dans ma cour » à l'écocitoyenneté : opposition aux centrales hydroélectriques privées et projets locaux de société. *Nouvelles pratiques sociales*, 18(1), 26-38. <https://doi.org/10.7202/012194ar>
- Triquet, E., & Bruguère, C. (2014). Album de fiction, obstacles sur la métamorphose et propositions didactiques. *RDST*, 9, 51-78. <https://doi.org/10.4000/rdst.898>
- Trudel, L., Simard, C., & Vonarx, N. (2007). La recherche qualitative est-elle nécessairement exploratoire ? *Recherches Qualitatives, Hors-Série*, 5, 38-45.
- UNCED. (1992). *Agenda 21, The United Nations Program of Action from Rio*. United Nations Development Program. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- UNESCO. (2014). *Shaping the future we want: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014); final report*. UNESDOC. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230302?posInSet=8&queryId=292d64fe-492b-4542-9aae-d2ce1be8329b>
- UNESCO (2017). *UNESCO moving forward the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://fr.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/247785en.pdf>
- Van der Maren, J.-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation* (Vol. 6). De Boeck.
- Vartiainen, J., & Kumpulainen, K. (2020). Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28 (4), 490-503. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1783924>
- Viennot, L. (1978). Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire. *Revue Française de Pédagogie*, 45, 16-24.
- Vining, J., & Ebreo, A. (1990). What makes a recycler? A comparison of recyclers and non-recyclers, *Environment and Behavior*, 22(1), 55-73. <https://doi.org/10.1177/0013916590221003>
- Vygotski, L. (1934/1985). *Pensée et langage*. Editions sociales.
- Vygotski, L. (1934/1997). *Pensée et langage*. La Dispute.
- Vygotski, L. (1967). Play and Its Role in the Mental Development of the Child. *Soviet Psychology*, 5(3), 6-18. <https://doi.org/10.2753/RPO1061-040505036>
- Vygotski, L. (2016). Play and its role in the mental development of the child. Translated by Veresov, N. & Barrs, M. *International Research in Early Childhood Education*, 7(2), 3-25.
- Waksman, S. A., Cordon, T. C., & Hupoi, N. (1939). Influence of temperature upon the microbiological population and decomposition processes in compost of stable manure. *Soil Science*, 47, 83-114. <https://doi.org/10.1097/00010694-193902000-00001>
- Wallon, H. (1941). *L'évolution psychologique de l'enfant*. Armand Colin.

- Wallon, H. (1961). Nécessité de l'école maternelle. *L'école et la Nation*, 99, 14-16.
- Wandersee, J. H. (1986). Plants or animals - which do junior high school students prefer to study? *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 415-426. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230504>
- Weil-Barais, A. (1994). Heuristic value of the notion of zone of proximal development in the study of child and adolescent construction of concepts in physics. *European Journal of Psychology of Education*, 9(4), 367-383.
- Weil-Barais, A. (2001). Constructivist approaches and the teaching of science. *Prospects*, 31(2), 187-196.
- Weil-Barais, A., & Lemeignan, G. (1990). Apprentissage de concepts et modélisation. *European Journal of Psychology of Education*, 5, 391-437.
- Weil-Barais, A., & Lemeignan, G. (1994). Approche développementale de l'enseignement et de l'apprentissage de la modélisation. Dans J.-L. Martinand (Ed.), *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences*, (pp. 85-113). INRP.
- Weil-Barais, A., & Resta-Schweitzer, M. (2008). Approche cognitive et développementale de la médiation en contexte d'enseignement-apprentissage. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, 2(42), 83-98.
- Woolner, P., & Tiplany, T. (2009). *School gardening as a potential activity for improving science learning in primary schools*. Paper presented at BERA, 2-5 September, Manchester.

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Composition des déchets ménagers (figure réalisée à partir de ADEME, 2020a, p. 11)	44
Figure 2. Proportions des différents types de déchets constituant les ordures ménagères résiduelles (OMR) en 2017, en pourcentages (ADEME, 2019a)	45
Figure 3. Composition des ordures ménagères résiduelles (OMR) en 2017,	45
Figure 4. Leviers d'actions de réduction des déchets en kg par personne et par an, sur les 525kg d'OMA et de déchets encombrants produits (ADEME, 2019a)	46
Figure 5. Quelques repères historiques sur les textes relatifs au développement durable et à l'éducation au développement durable en France et à l'étranger (© Valérie Marchal)	54
Figure 6. Courbe théorique d'évolution de la température au cours du compostage	64
Figure 7. Organismes présents dans le compost (Figure extraite de la présentation de Sébastien Moreau lors d'une formation coorganisée par la Maison pour la Science Centre Val de Loire et l'Université de Tours)	65
Figure 8. Origines des méso- et macro-organismes du compost	66
Figure 9. Les quatre voies de l'humification (Stevenson, 1994)	67
Figure 10. Schéma simplifié du cycle de l'azote lié à un apport de compost (Extrait de Francou (2003))	70
Figure 11. Espace des « contraintes et nécessités » du problème relatif au devenir	72
Figure 12. Objectif-obstacle défini par Peterfalvi (2001, p. 189)	73
Figure 13. Relations entre cadres théoriques et variables étudiées dans notre recherche (© Valérie Marchal)	84
Figure 14. Echantillonnage non probabiliste appliqué à notre recherche, pour la population interrogée par entretiens	99
Figure 15. Exemples de modèles de composteurs individuels (© Valérie Marchal)	102
Figure 16. Photos de composteurs à RM, à proximité des écoles participant à l'étude (© Valérie Marchal)	103
Figure 17. Photos de composteurs en centre-ville de Tours (éloignés des écoles participant à l'étude, les cadenas sont mis en évidence par des cercles rouges, © Valérie Marchal)	104
Figure 18. Récapitulatif des pratiques de compostage et des « dispositions à » composter, en fonction du type d'habitat (extrait de Rennes Métropole, 2017, p. 18)	106
Figure 19. Localisation des trois écoles urbaines (mises en évidence par des étoiles rouges) ayant participé à l'étude, à Rennes (Carte © Rennes Métropole, modifiée pour y ajouter les localisations des écoles)	107
Figure 20. Localisation de la commune de Le Rheu (où se trouve l'école périurbaine ayant participé à notre étude), par rapport à Rennes (Carte © comersis.com, modifiée pour y localiser les écoles)	108
Figure 21. Localisation des écoles ayant participé à l'étude (étoiles rouges), et les composteurs collectifs installés par RM (pavés marron)	109

Figure 22. Carte (©Rennes Métropole, avec ajout de la localisation de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle A (étoile rouge), les composteurs collectifs (pavés marron), et les composteurs collectifs proches de l'école (cerclés de rouge), dans ce quartier.....	110
Figure 23. Carte (©Rennes Métropole, modifiée pour y ajouter la localisation de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle B (étoile rouge), les composteurs collectifs (pavés marron), et le composteur collectif proche de l'école (cerclé de rouge), dans ce quartier	111
Figure 24. Carte (©Rennes Métropole, modifiée pour y ajouter la localisation de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle C (étoile rouge), des composteurs collectifs (pavés marron) et le composteur collectif proche de l'école (cerclé de rouge), dans ce quartier	112
Figure 25. Localisation des carrés potagers dans la cour de l'école maternelle C,	113
Figure 26. Carte (©Rennes Métropole, modifiée pour y ajouter la localisation de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle D (étoile rouge) et des composteurs collectifs (pavés marron) à Le Rheu	114
Figure 27. Photos des composteurs installés dans l'enceinte de l'école maternelle D (©Valérie Marchal).....	115
Figure 28. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation des écoles) présentant la localisation des deux écoles urbaines ayant participé à l'étude, à Tours (mises en évidence par des étoiles rouges).....	117
Figure 29. Carte présentant la localisation des communes de Saint-Cyr-sur-Loire (à proximité immédiate de l'école de quartier urbain favorisé) / Chambray-lès-Tours (où se trouve l'école de quartier urbain mixte) / Mettray (où se trouve l'école périurbaine ayant participé à notre étude), par rapport à Tours (toutes cerclées de rouge).....	118
Figure 30. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation des composteurs et des écoles) présentant la localisation des écoles urbaines ayant participé à l'étude (étoiles rouges) et les composteurs collectifs installés à Tours (pavés marron)	119
Figure 31. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation des composteurs et de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle Jean-de-la-Fontaine (étoile rouge) et des composteurs collectifs (cercle vert) dans ce quartier	121
Figure 32. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation du composteur et de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle F (étoile rouge) et des composteurs collectifs (pavé marron en haut à droite) dans ce quartier	122
Figure 33. Photos du composteur installé dans l'enceinte de l'école maternelle F (©Valérie Marchal).....	123
Figure 34. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation des composteurs et de l'école) présentant la localisation de l'école maternelle G (étoile rouge) et des composteurs collectifs (pavés marron) dans ce quartier.....	124
Figure 35. Photos du composteur installé dans l'enceinte de l'école élémentaire,	124
Figure 36. Carte (©Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours, modifiée pour y ajouter la localisation du composteur et de l'école) présentant la localisation de l'école l'école maternelle H (étoile rouge) et des composteurs collectifs (pavés marron) à Mettray	126

Figure 37. Captures d'écrans réalisées lors des entretiens préalables avec les enfants (©Valérie Marchal).....	128
Figure 38. Extrait du questionnaire pour les parents, donnant en exemple des questions de la partie 1.....	131
Figure 39. Extrait du questionnaire pour les parents, donnant en exemple une question de la partie 2.....	131
Figure 40. Extrait du questionnaire pour les parents, donnant en exemple une question de la partie 3.....	132
Figure 41. Extrait du questionnaire pour les parents montrant une question avec réponse utilisant l'échelle de Likert.....	132
Figure 42. Extrait du questionnaire pour les enfants montrant deux questions reprenant une thématique des études de Grodzinska-Jurczak et al. (2006) et Musser et Diamond (1999)	135
Figure 43. Extrait du questionnaire pour les enfants montrant deux questions portant sur les déchets.....	136
Figure 44. Extrait du questionnaire pour les enfants montrant la question sur les origines des connaissances.....	136
Figure 45. Pommes présentées aux enfants pour répondre à la question 11 (©Valérie Marchal)	137
Figure 46. Images présentées aux enfants à la question 10 (format A5, plastifiées).....	138
Figure 47. Extrait du guide d'entretien présentant des questions posées dans la partie 1	142
Figure 48. Extrait de la grille d'entretien présentant des questions posées dans la partie 2	142
Figure 49. Extrait du guide d'entretien présentant la question filtre à destination des parents pratiquant le compostage à domicile	143
Figure 50. Extrait de la grille d'entretien présentant les questions posées dans la partie 4	143
Figure 51. Extrait de la grille d'entretien présentant des questions posées dans la partie 5	144
Figure 52. Première question du guide d'entretien avec les enfants.....	147
Figure 53. Deuxième question du guide d'entretien avec les enfants	148
Figure 54. Troisième question du guide d'entretien avec les enfants.....	148
Figure 55. Quatrième question (a) de la grille d'entretien avec les enfants (Photo ©www.evergreenpc.com/our-blog)	149
Figure 56. Quatrième question (b et c) du guide d'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal)	150
Figure 57. Tâche 5 dans le guide d'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal).....	151
Figure 58. Tâche 6 dans le guide d'entretien avec les enfants.....	152
Figure 59. Tâche 7 de la grille d'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal)	153
Figure 60. Suite des questions 7 du guide d'entretien avec les enfants, portant spécifiquement sur le compostage (photos 1 et 2 ©Ouest France ; photo 3 ©greenfusestock.photoshelter.com ; photo 4 ©www.aquaportail.com ; photos 5, 6 et 7 ©erea-lea-laplaine.overblog.	154
Figure 61. Question 7 e) du guide d'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal)	155
Figure 62. Question 8 de l'entretien avec les enfants	156

Figure 63. Question 9 de l'entretien avec les enfants (©Valérie Marchal).....	157
Figure 64. Question 9c) de l'entretien avec les enfants	158
Figure 65. Questions 9 d) et e) de l'entretien avec les enfants.....	158
Figure 66. Question 10 de l'entretien avec les enfants	159
Figure 67. Question 11 de l'entretien avec les enfants	160
Figure 68. Trame conceptuelle du cycle de la matière organique dans le sol, niveau cycle 4 .	174
Figure 69. Trame conceptuelle pour le cycle de la matière organique, niveau cycle 3.....	175
Figure 70. Trame conceptuelle pour le niveau cycle 2.....	176
Figure 71. Trame conceptuelle représentant les attendus du programme du cycle 1	177
Figure 72. Trame conceptuelle proposée pour le niveau grande section de maternelle.....	178
Figure 73. Modélisation des cinq compétences-cibles retenues pour la compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur en grande section de maternelle, en nous référant aux savoirs visés en cycle 4	179
Figure 74. Les trois profils de l'engagement parental vers une réduction des déchets à la source	182
Figure 75. Extraits de discours de parents appartenant à la catégorie « engagés » de notre typologie	187
Figure 76. Les cinq compétences-cibles identifiées comme essentielles à la compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur	189
Figure 77. Principe de mise en évidence de chaque processus correspondant à une compétence-cible	190
Figure 78. Photos de composteurs présentées aux enfants.....	191
Figure 79. Vers et cloportes, présentés dans un premier temps dans du compost, puis dans une boîte-loupe.....	209
Figure 80. Fonctionnement de l'obstacle relatif à la non-reconnaissance de la consommation des déchets organiques par les vers et les cloportes	219
Figure 81. Fonctionnement de l'obstacle relatif à la non-reconnaissance de la dégradation des déchets en compost	226
Figure 82. Photos présentées aux enfants, et pot de compost mûr	229
Figure 83. Extraits d'entretiens présentant les raisons évoquées par les parents, de ne pas impliquer leur enfant dans la pratique du compostage	248
Figure 84. Extraits d'entretiens avec des enfants présentant un score total de 15, et parlant du compost.	249
Figure 85. Extraits d'entretiens avec E71 et P71	250
Figure 86. Extraits d'entretiens avec des parents du groupe dont le score total enfantin est 5252	
Figure 87. Extraits d'entretien avec Antonin, à propos de la destination des déchets et du devenir du trognon de pomme et de la canette	255
Figure 88. Extraits d'entretien avec la mère de Norah, à propos du compostage.....	257
Figure 89. Extraits d'entretien avec Norah, à propos du compostage	258

<i>Figure 90. Extraits d'entretien avec la mère de Félicie, à propos du compostage</i>	262
Figure 91. Photo du bac à compost au domicile de Félicie.....	262
<i>Figure 92. Extraits d'entretien avec la mère de Félicie, à propos de l'implication de sa fille dans le compostage</i>	263
Figure 93. Extraits d'entretien avec Félicie, à propos du compostage	264
<i>Figure 94. Extraits d'entretien avec la mère d'Ewen, à propos du compostage</i>	266
<i>Figure 95. Photo des bacs à compost au domicile d'Ewen</i>	267
<i>Figure 96. Extraits d'entretien avec la mère d'Ewen, à propos de la pratique de compostage menée par la grand-mère</i>	267
<i>Figure 97. Extraits d'entretien avec Ewen, à propos du devenir des déchets après la collecte en porte-à-porte, et celui du trognon de pomme laissé au sol</i>	268
<i>Figure 98. Extraits d'entretien avec Ewen, à propos des composteurs</i>	269
Figure 99. Articulation entre les cadres théoriques, les variables étudiées et les caractéristiques mises en évidence dans nos analyses (© Valérie Marchal).....	272
Figure 100. Images présentées aux enfants, en support de notre question (format A5, plastifiées)	275
Figure 101. Proposition de modèle précurseur sur le cycle de la matière dans le composteur (sur le modèle de Jégou et al. (sous presse))	294
Figure 102. Image de l'épluchure de pomme, personnage principal de Mémoires d'une pelure (image extraite de l'album).....	301
Figure 103. Image des déchets dans le composteur (image extraite de l'album Mémoires d'une pelure).....	301
Figure 104. Image des déchets en décomposition (image extraite de l'album Mémoires d'une pelure).....	302
Figure 105. Représentation de la nutrition végétale dans l'album Mémoires d'une pelure (image extraite de l'album).....	303
Figure 106. Loupe factice permettant l'entrée dans le monde imaginaire disposé sur l'espace du tapis (loupe, ver de terre et tapis de jeu © V. Marchal-Gaillard, cloporte © Folkmanis)	307
Figure 107. Peluches de ver et d'épluchure réalisées en nous inspirant des albums Les aventures d'Hubert le ver de terre et Mémoires d'une pelure (© V. Marchal-Gaillard)	307
Figure 108. Peluches de pomme et de feuille sur lesquelles peuvent être fixés des indices de décomposition (peluche de pomme © Goodness Gang Super Food, peluche de feuille © V. Marchal-Gaillard).....	308
Figure 109. Déchets avant l'action de la microfaune (microorganismes © V. Marchal-Gaillard)	308
Figure 110. Déchets après l'action par la microfaune	309
Figure 111. Ingestion des déchets par les macroorganismes (cloporte © Folkmanis).....	309
Figure 112. Excrétion symbolisée par l'ajout de fèces (© V. Marchal-Gaillard)	309
Figure 113. Turricules en tissu et en plâtre (© V. Marchal-Gaillard).....	310
Figure 114. Action des microorganismes sur les fèces des macroorganismes.....	310

Figure 115. Symbolisation de la minéralisation par les microorganismes	311
Figure 116. Sels minéraux absorbés dans les racines (peluche de haricot © V. Marchal-Gaillard, peluche de carotte © Goodness Gang Super Food, sur laquelle ont été cousues des racines)	311
Figure 117. Plateau de jeu à règles (© V. Marchal-Gaillard)	312
Figure 118. Pions placés sur la ligne de départ de la course	314
Figure 119. Pions positionnés sur le parcours durant une partie, et consignes correspondant aux cartes du jeu de plateau	314
Figure 120. Ingestion par un macroorganisme (image extraite de Ma Petite planète chérie)...	315
Figure 121. Excrétion par un macroorganisme (image extraite de Ma Petite planète chérie) ..	315
Figure 122. Transformation des fèces de macroorganismes en sels minéraux par la microfaune (images extraites de Ma Petite planète chérie)	316
Figure 123. Absorption de sels minéraux par une plante (images extraites de Ma Petite planète chérie).....	316
Figure 124. Transport des sels minéraux dans les racines (images extraites de Ma Petite planète chérie puis annotées)	317

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Comparaison entre concepts quotidiens et concepts scientifiques. Tableau extrait de Lhoste (2017, p. 192) d'après Vygotski (1934/1997)	23
Tableau 2 : Répartition par classe des éléments les plus significatifs sur les dessins d'enfants de maternelle représentant le contenu du composteur (extrait de Philippot, 2011, pp. 46-47)...	79
Tableau 3. Mise en relation des questions de recherche et de leurs hypothèses associées	87
Tableau 4. Tableau comparatif de la gestion des déchets ménagers à RM et TMVL.....	101
Tableau 5. Extrait du guide d'entretien présentant les questions générales de la partie 6	144
Tableau 6. Extrait du guide d'entretien présentant les questions sur la gestion des déchets dans la partie 6.....	145
Tableau 7. Extrait du guide d'entretien présentant les questions sur le compostage dans la partie 6.....	145
Tableau 8. Extrait de la grille d'entretien présentant des questions de la partie 7	146
Tableau 9. Extrait de l'annexe 11 présentant la relation entre objectifs de recherche questions posées aux enfants	161
Tableau 10. Extrait de l'annexe 12 présentant la relation entre objectifs de recherche questions posées aux parents	162
Tableau 11. Extrait de transcription avec un enfant	163
Tableau 12. Conventions suivies pour les transcriptions des entretiens	164
Tableau 13. Présentation du rapport au savoir visé pour les des trois niveaux de conception	180
Tableau 14. Présentation des dix questions de l'entretien appuyant la construction de la typologie parentale	183
Tableau 15. Profils de réponses aux dix questions pour chaque type de parent.....	184
Tableau 16. Extraits de transcriptions illustrant les réponses aux questions 1 et 2 des parents classés dans les trois types d'engagement vers une réduction des déchets à la source	185
Tableau 17. Niveaux de conception relatifs à l'identification du rôle du composteur	192
Tableau 18. Liste non exhaustive des critères retenus pour associer les énoncés des enfants en fonction des trois niveaux de conception.....	193
Tableau 19. Extraits de transcriptions des enfants déclarant n'avoir jamais vu de composteur, et formulant des propositions sur son identité et son rôle	194
Tableau 20. Extraits de transcriptions des enfants déclarant avoir déjà vu un composteur, et formulant des propositions sur son identité et son rôle	195
Tableau 21. Extraits de transcriptions des enfants décrivant le dépôt exclusif de déchets végétaux dans le composteur	197
Tableau 22. Extraits de transcriptions associés au niveau 3 de conception, relatif à l'identification du rôle du composteur	198
Tableau 23. Niveaux de conception sur les changements d'apparence des déchets organiques (pommes) en fonction de leur degré croissant de décomposition	201

Tableau 24. Liste non exhaustive des critères retenus lors des entretiens pour associer les énoncés des enfants selon les trois niveaux de conception	201
Tableau 25. Classements erronés des morceaux de pommes en fonction de leur degré croissant de décomposition (la colonne de gauche présente les identifiants des dix enfants ayant proposé ces classements)	202
Tableau 26. Verbatim associés au niveau 1 de conception, et justifiant les classements erronés des pommes selon leur degré croissant de décomposition	203
Tableau 27. Verbatim associés au 2ème niveau de conception.....	205
Tableau 28. Verbatim associés au 3ème niveau de conception.....	207
Tableau 29. Niveaux de conception sur les régimes alimentaires des vers et des cloportes présents dans le compost	210
Tableau 30. Liste non exhaustive des critères retenus pour associer les énoncés des enfants aux trois niveaux de conception.....	211
Tableau 31. Verbatim associés au premier niveau de conception	212
<i>Tableau 32. Verbatim associés au 2ème niveau de conception, identifiant le rôle des cloportes dans la fragmentation des déchets végétaux.....</i>	<i>214</i>
Tableau 33. Verbatim se rapportant au 2ème niveau de conception, avec l'identification du rôle des vers dans la fragmentation des déchets végétaux	215
Tableau 34. Verbatim associés au 3ème niveau de conception.....	217
Tableau 35. Niveaux de conception relatifs à la combinaison de la dégradation intrinsèque des déchets et de l'action de fragmentation par les détritivores	221
Tableau 36. Critères retenus pour déterminer les trois niveaux de conception	221
Tableau 37. Verbatim associés au 2ème niveau de conception.....	223
Tableau 38. Verbatim associés au 3ème niveau de conception.....	224
Tableau 39. Verbatim des enfants n'incluant pas la fragmentation des déchets par les vers et les cloportes dans leur hypothèse, alors qu'ils avaient identifié cette action précédemment.....	226
Tableau 40. Présentation des obstacles juxtaposés, bloquant la compréhension de la dégradation des déchets organiques en compost.....	227
Tableau 41. Niveaux de conception relatifs au rôle du compost mûr dans la nutrition végétale	230
Tableau 42. Liste non exhaustive des critères retenus pour identifier les trois niveaux de conception relatifs au rôle du compost mûr dans la nutrition végétale	230
Tableau 43. Extraits de transcriptions associés au niveau 1 de conception, relatif à l'identification du rôle du compost mûr dans la nutrition végétale.....	231
Tableau 44. Extraits de transcriptions classés dans le niveau 2 de conception, relatif à l'identification du rôle du compost mûr dans la nutrition végétale.....	232
Tableau 45. Extraits de transcriptions classés dans le niveau 3 de conception, relatif à l'identification du rôle du compost mûr dans la nutrition végétale.....	234
Tableau 46. Vue d'ensemble des niveaux de conception pour les cinq processus du cycle, et tableau de synthèse des effectifs de chaque niveau, pour chaque processus	236

Tableau 47. Présentation des cinq catégories d'enfants selon leur score total de compréhension des cinq processus du cycle	241
Tableau 48. Synopsis de l'épisode E7S3 de Peppa Pig, portant sur le compostage.....	244
Tableau 49. Niveaux de conception d'Antonin pour les cinq processus du cycle de la matière organique.....	253
Tableau 50. Niveaux de conception de Norah pour les cinq processus du cycle de la matière organique.....	256
Tableau 51. Niveaux de conception d'Adèle pour les cinq processus du cycle de la matière organique.....	259
Tableau 52. Niveaux de conception de Félicie pour les cinq processus du cycle de la matière organique.....	261
Tableau 53. Niveaux de conception d'Ewen pour les cinq processus du cycle de la matière organique.....	265
Tableau 54. Réponses des enfants à la question sur le devenir des feuilles tombées au sol, posée lors des entretiens	277
Tableau 55. Effectifs et pourcentages relatifs aux réponses des enfants à la question sur le devenir des feuilles d'automne, selon la modalité du recueil de leurs réponses (entretien ou questionnaire).....	279
Tableau 56. Profil de réponses des enfants dont les parents déclarent avoir un composteur à domicile, selon la modalité de recueil de leurs réponses.....	280
Tableau 57. Profil de réponses des enfants dont les parents déclarent ne pas avoir de composteur à domicile, selon la modalité de recueil de leurs réponses.....	281
Tableau 58. Extraits de transcriptions illustrant l'attitude de certains enfants lors de l'observation des organismes détritviores	297
Tableau 59. Les cinq caractéristiques du modèle du Conceptual Playworld (à partir de Fleer, 2019).....	305
Tableau 60. Description des différents éléments du jeu de plateau	313

ANNEXES

ANNEXE 1. Modèle de la convention de recherche avec les DSDEN 35 (identique à celle de la DSDEN37)

Convention de partenariat de recherche

Entre

.....

Établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel

Situéeadresse

Représentée par

Ci-après désignée par «»

Agissant pour le compte de... exemple : l'Equipe d'Accueil Laboratoire de Psychologie :
Cognition, Comportement, Communication sous la direction de

Ci-après désigné par « »

Et

La Direction des Services Départementaux de l'EN d'Ille et Vilaine

1 quai Dujardin

CS 73145

35031 Rennes cedex

Représentée par **Christian WILLHELM**, Inspecteur d'académie

Directeur Académique des Services Départementaux de l'Éducation nationale d'Ille-et-Vilaine

Ci-après désigné par « DSDEN 35»

Les partenaires sont ci-après désignés par les Parties.

IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

Article préliminaire : Définitions

« **Convention** » désigne le présent document incluant ses annexes et éventuels avenants.

« **Connaissances Antérieures** » désigne les demandes de brevets, brevets, logiciels, et autres droits de propriété intellectuelle, le savoir-faire (procédés, technologies, informations confidentielles) nécessaires à la réalisation du Projet ou à l'exploitation des Résultats, détenus ou contrôlés par chacune des Parties et obtenus hors du présent Accord ou antérieurement à la date de prise d'effet de celui-ci.

« **Résultat** » désigne tout résultat de quelque nature et sous quelque forme que ce soit, issu de la présente collaboration, et notamment toutes les connaissances, expériences, inventions, Savoir-faire, méthodes, conceptions d'outils, procédés, composants spécifiques, dessins, plans, maquettes, logiciels, et tous Droits de la Propriété Intellectuelle afférentes, développés ou acquis par les Parties dans la cadre de la présente collaboration.

« **Droit de Propriété Intellectuelle** » désigne tous droits d'auteur, droits de propriété industrielle, brevet, marque, certificat d'utilité, dessin ou modèle, certificat d'obtention végétale, droits sur les Logiciels, puces et semi-conducteurs, droits des producteurs de bases de données, et tous autres droits de propriété intellectuelle, y compris les droits attachés aux demandes de tous titres de propriété intellectuelle.

« **Exploitation** » désigne tout acte de valorisation effectué par une Partie dans le but d'en retirer un avantage économique par l'obtention d'une contrepartie financière ou une diminution des coûts.

Article 1 : Objet

L'objet de la présente Convention est de définir les modalités et conditions dans lesquelles les Parties entendent collaborer dans le cadre du projet de recherche intitulé :

« », porté par

Le sujet précis du Projet ainsi que son programme sont donnés dans l'annexe jointe.

Article 2 : Durée

La présente Convention entre en vigueur à la date de signature par les Parties.

Elle est conclue de la date de la signature du présent contrat à la fin de l'année scolaire

Elle peut être renouvelée à la fin de cette période par un avenant signé par les Parties

Nonobstant l'échéance du contrat ou sa résiliation anticipée dans les cas prévus à l'article "Résiliation" :

- les dispositions prévues à l'article "Propriété des résultats" restent en vigueur dans des conditions prévues dans ledit article.

Article 3 : Responsables

Pour le, la responsabilité scientifique du projet est portée par

Pour la DSDEN 35, la responsabilité du projet est portée par Monsieur Wilhelm, directeur académiques d'Ille et Vilaine.

Article 4 : Conditions de financement

La présente Convention ne donne lieu à aucun flux financier entre les Parties.

Article 5 : Conditions de la collaboration

Le personnel du ainsi que les doctorants impliqués dans cette collaboration, sont sous la responsabilité de Ils demeurent en toutes circonstances, sous l'autorité hiérarchique et disciplinaire de l'établissement. Toutefois, ils devront respecter les règles de fonctionnement en vigueur au sein de l'Education Nationale.

La DSDEN 35 s'engage à permettre aux doctorants et étudiants impliqués dans cette collaboration de solliciter des écoles d'Ille et Vilaine pour trouver des participants pour le projet « » au sein des établissements d'Ille et Vilaine.

Article 6 : Propriété des Résultats

6.1 Connaissances Antérieures

Les Connaissances Antérieures obtenues par les Parties restent leurs propriétés respectives.

6.2 Résultats obtenus dans le cadre du Projet

6.2.1 Le présent contrat autorise diffuser à la communauté scientifique les résultats qui auront été collectés auprès d'élèves scolarisés dans des établissements scolaires d'Ille et Vilaine. sera l'unique propriétaire des données qui auront été collectées dans le cadre de ce projet.

6.2.2 s'engage à ne pas communiquer les noms des écoles impliquées dans le projet et les noms des participants seront rendus anonymes. Seuls les enfants dont les parents auront signé un consentement de participation pourront prendre part à l'étude.

6.2.3. s'engage à venir présenter, aux équipes pédagogiques des écoles qui auront participé, la synthèse des résultats du projet « » avant la fin de l'année scolaire

Article 7 : Résiliation

La présente Convention peut être résiliée de plein droit et sans recours à toute autorité judiciaire par l'une des Parties en cas d'inexécution par l'autre d'une ou plusieurs des obligations contenues dans les diverses clauses. Cette résiliation ne devient effective que trois mois après l'envoi par la Partie plaignante d'une lettre recommandée avec accusé de réception exposant les motifs de la plainte, à

moins que dans ce délai la Partie défaillante n'ait satisfait à ses obligations ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure.

L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas la partie défaillante de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation.

Article 8 : Litiges

Le présent Contrat est régi par le Droit français.




En cas de difficulté sur l'interprétation ou l'exécution du présent contrat, les Parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.

En cas de désaccord persistant, les Parties saisiront le Tribunal Administratif de Rennes.

Fait à RENNES, le, en 2 exemplaires originaux.

<p>Pour</p> <p>Le Président/ Responsable....</p> <p>.....</p>	<p>Pour la DSDEN 35</p> <p>L'IA-DASEN</p> <p>Christian Wilhem</p>
---	---

ANNEXE 2. Autorisation de recueil de thèse

<p style="text-align: center;">Autorisation</p> <p>Je soussigné ; responsable légal de l'élève ; autorise l'enregistrement de l'image de ce dernier effectué en vidéoscopie dans le cadre de la classe de M..... pendant l'année scolaire 2018-2019, ainsi que l'usage de cet enregistrement aux conditions suivantes : les enregistrements et les images ainsi produits pourront être conservés sans limitation de durée et utilisés sur tous supports (magnétique, électronique, papier....) ; ils seront strictement réservés à :</p> <p>autorise n'autorise pas</p> <p><input type="checkbox"/> - la formation, <input type="checkbox"/> - la communication dans des groupes de recherche <input type="checkbox"/> - la publication dans des revues ou autres media</p> <p>spécialisés dans les recherches sur l'éducation et la formation, à l'exclusion de tout autre usage.</p> <p style="text-align: right;"><i>Mention « lu et approuvé », suivi de la date et de la signature</i></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>CREAD EA 3875</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>UBO Université de Bretagne Occidentale</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ESPE Ecole Supérieure de Professionnels de l'Éducation</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><i>Valerie Marchal</i> <i>Docteurante en Sciences de l'éducation</i> <i>à l'UBO</i> <i>Laboratoire du CREAD (EA3875)</i></p> <p>Madame, Monsieur</p> <p>Des prises de vues en vidéo vont être réalisées dans la classe de M. (ou <i>Mme, nom du professeur</i>), à (<i>dénomination de l'établissement</i>). Ces prises de vue sont réalisées à des fins de formation et de recherche sur l'éducation au développement durable en Maternelle, et elles donneront lieu à un travail d'analyse dans le cadre d'une thèse de doctorat.</p> <p>Dans le cadre d'entretiens par groupes de 3 élèves, votre enfant sera l'un des sujets principaux de films. La loi fait obligation, avant toute fixation ou utilisation de l'image d'une personne, de recueillir son accord ou celui de ses représentants légaux. C'est pourquoi nous nous permettons de solliciter cet accord, en vous demandant de bien vouloir compléter l'autorisation ci-contre. Vous noterez que l'usage comme la diffusion des images produites sont strictement réservés à la formation et à la recherche.</p> <p>Le dispositif d'archivage prévu pour ces données est limité à leur usage dans le cadre prévu. Pour tout renseignement, vous pouvez vous adresser au CREAD (Jean-Marie Boilevin, ESPE de Bretagne, 153 rue de Saint Malo, 35043 Rennes), auprès duquel vous pouvez également exercer votre droit d'accès, conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, modifiée par la loi du 6 août 2004.</p>
---	--

ANNEXE 3. Tableau de synthèse des caractéristiques du terrain d'étude (villes, métropoles, quartiers)

	Rennes				Tours		Tours Métropole			
	Ville	Quartier Maurepas	Quartier Sud Gare	Quartier Poterie	Ville		Totale 22 communes	Mettray	Saint Cyr sur Loire	Chambray Les Tours
Population	216 815	NR	NR	NR	135 787		293 035	2 068	15 960	11 578
Emploi	Cadres, professions intellectuelles supérieures	15%	NR	NR	11%		11%	12%	14%	9%
	Professions intermédiaires	14%	NR	NR	14%		15%	16%	16%	15%
	Employés	14%	NR	NR	16%		16%	13%	12%	17%
	Population selon CSP	8%	NR	NR	10%		10%	8%	5%	9%
	Ouvriers	27%	NR	NR	23%		19%	11%	14%	16%
	Sans activité professionnelle	21%	NR	NR	26%		28%	41%	39%	33%
Emploi	Autres (retraités, étudiants, ...)	17%	NR	NR	19%		15%	8%	10%	15%
	Taux de chômage (15-64 ans)	21%	42%	31%	25%			19%	20%	25%
	Sans diplôme ou avec niveau bas (CEP, BEPC)	21%	18%	22%	14%		11%	13%	16%	10%
	Titulaires Bac +5 ou plus	20 690 €	NR	NR	19 360 €		21 040 €	25 910 €	24 730 €	22 330 €
Revenu médian										
Ménages	Ménages d'1 personne	53%	52%	10%	56%		46%	26%	42%	42%
	Couples sans enfant	19%	10%	54%	19%		24%	41%	31%	28%
	Couples avec enfant(s)	15%	38%	11%	14%		19%	27%	19%	21%
	Familles monoparentales	8%		25%	9%		9%	7%	7%	8%
Logement	Type de logement	14%	NR	NR	20%		38%	89%	49%	51%
	Appartement	86%	NR	NR	79%		61%	11%	50%	49%
	Propriétaires	35%	11%	39%	33%		46%	76%	63%	48%
Statut d'occupation	Locataires privés	49%	11%	47%	65%		30%	23%	36%	50%
	Locataires HLM	14%	72%	11%	27%		23%	14%	10%	19%

NR : Non Renseigné

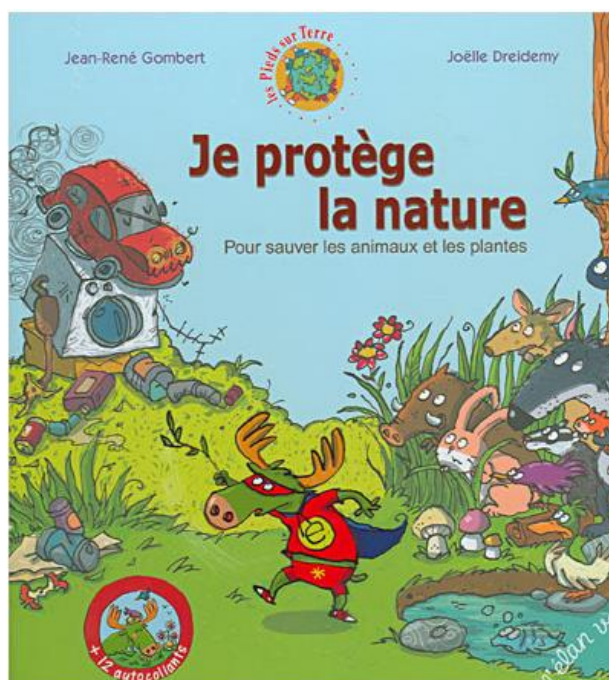
ANNEXE 4. Guide d'entretiens collectifs avec les enfants

ENTRETIEN AVEC GROUPE DE 3 ENFANTS

Identifiant des enfants :	
Ecole :	
Ville :	
Date :	Heure début :
Statut de l'entretien : <input type="checkbox"/> Complet <input type="checkbox"/> Incomplet Raison :	
Enregistrement vidéo et audio: <input type="checkbox"/> Complet <input type="checkbox"/> Incomplet Raison :	

Introduction : présentation de moi-même, de mon étude, et de ce que nous allons faire en groupe puis individuellement

- 1) **Mise en route, incitation à la discussion.** Description d'une image à partir de l'album suivant :





Décrivez ce que vous voyez.

Déchets : D'où viennent-ils ? Pourquoi les gens les ont-ils mis là ? Où vont les déchets d'habitude ? Pourquoi ce n'est pas bon pour la nature de laisser les déchets là ?

2) Discussion sur cinq couples d'images

a) Couple A



Que voyez-vous sur ces images ?

Quelles sont les différences dans le paysage entre les deux photos ?

A votre avis, à quoi cela est-il dû ?

b) Couple B



Que voyez-vous sur ces images ?

Quelles sont les différences entre les deux ?

Que faites-vous à la maison ?

A votre avis, qu'est-ce qui est le mieux pour la nature : prendre un verre ou laisser le robinet ouvert ? Pourquoi ?

c) Couple C



Que voyez-vous sur ces images ?

Quelles sont les différences entre les deux ?

Que faites-vous à la maison ?

Qu'est-ce qui est mieux pour la nature à votre avis : le bain ou la douche ? Pourquoi ?

d) Couple D



Voici les photos d'un plateau de cantine, au début et à la fin du repas. Que voyez-vous sur la photo du plateau de fin de repas ?

A votre avis, que va-t-on faire des restes du repas ?

Et vous, mangez-vous à la cantine ?

Est-ce qu'il y a des restes parfois sur votre plateau ?

Pourquoi est-il bon pour la nature de faire attention à ne pas avoir beaucoup de restes de repas ?

e) Couple E



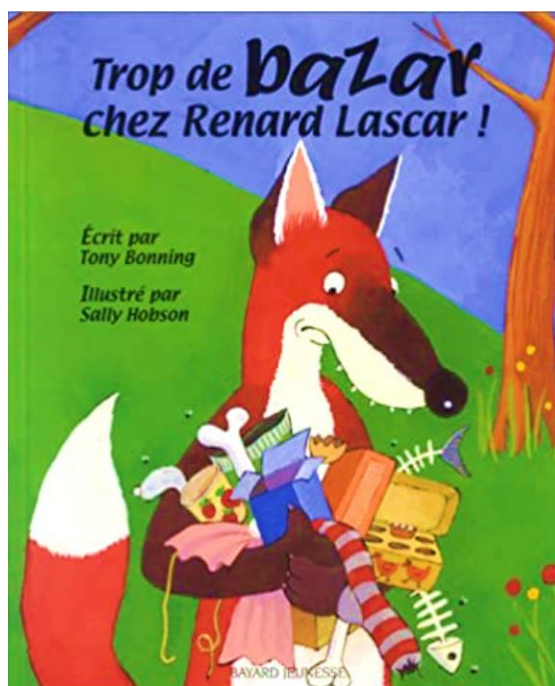
Que voyez-vous sur ces images ?

Quelles sont les différences entre les deux ?

A votre avis, comment les déchets sont-ils arrivés là ? Où les gens auraient-ils dû mettre les déchets ?

A votre avis, que va-t-il se passer/ où vont aller les déchets ? Pour c'est mauvais pour la nature de laisser les déchets sur la plage ?

3) **Lecture d'album**



- Lecture du début de l'album.
- Question au moment où la poule découvre tous les déchets dans son nid : à votre avis, que va-t-il se passer ensuite ?



Mettez les déchets dans les poubelles qui correspondent à celles que vous avez à la maison.
A quoi cela sert-il de trier les déchets ? Où vont-ils ensuite ? Qu'en fait-on ?

ANNEXE 5. Questionnaire remis aux parents

QUESTIONNAIRE PARENT

Dans le cadre de ma thèse en éducation, j'enquête sur les pratiques et la sensibilité aux questions environnementales des jeunes enfants et de leurs parents.
 Je vous remercie de bien vouloir compléter le questionnaire ci-dessous. Les réponses seront utilisées seulement à des fins de recherche et de formation des enseignants.
 Présente dans l'école de votre enfant cette semaine, je peux répondre à vos questions.
Valérie Marchal

Partie 1					
1. Sexe	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> M			
2. Age	<input type="checkbox"/> Moins de 30 ans	<input type="checkbox"/> 30 à 39 ans	<input type="checkbox"/> 40 ans et +		
3. Enfants	Nombre :		Age(s) :		
4. Profession :					
5. Plus haut diplôme	<input type="checkbox"/> Brevet des collèges	<input type="checkbox"/> BEP/CAP	<input type="checkbox"/> Bac		
	<input type="checkbox"/> BTS	<input type="checkbox"/> Diplôme universitaire (à préciser) :			
6. Type d'habitation	<input type="checkbox"/> Appartement	<input type="checkbox"/> Maison	<input type="checkbox"/> Autre		
7. Présence de	<input type="checkbox"/> Balcon	<input type="checkbox"/> Terrasse	<input type="checkbox"/> Cour	<input type="checkbox"/> Jardin	
8. Quelle est la distance entre votre domicile et votre lieu de travail ?					
	<input type="checkbox"/> 0-5km	<input type="checkbox"/> 5-10 km	<input type="checkbox"/> +10 km		
Comment vous rendez-vous à votre travail ?					
9.	En voiture	Jamais	1 à 3 fois par mois	1 à 3 fois par semaine	Tous les jours ou presque
	En vélo				
	En transports en commun				
	A pied				

10. Pratiquez-vous des loisirs/ activités avec vos enfants ?

	Jamais	1 à 3 fois/mois	1 à 3 fois/semaine	Tous les jours ou presque
Cinéma				
Sport				
Médiathèque				
Promenades				
Jardinage				
Activités manuelles				
Autre (préciser) :				

:

Partie 2

1. A quels autres mots vous fait penser le mot « déchet » ?

2. Qu'est-ce que le compostage ?

3. Que peut-on composter ?

	Oui	Non
Les épluchures de fruits/légumes		
Les coquilles d'œuf		
Le verre		
Les sachets de thé ou le thé en vrac		
Le métal		

	Oui	Non
Les tontes de gazon		
Le marc de café		
L'essuie tout (sopalin)		
Les plastiques		
Le pain		

4. Quand vous préparez le repas ou que vous débarrassez, où mettez-vous :

Les épluchures, les restes de fruits/ légumes ?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Poubelle de déchets ménagers | <input type="checkbox"/> Poubelle de recyclables (jaune) |
| <input type="checkbox"/> Composteur | <input type="checkbox"/> Autre (précisez) : |

Les coquilles d'œufs ?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Poubelle de déchets ménagers | <input type="checkbox"/> Poubelle de recyclables (jaune) |
| <input type="checkbox"/> Composteur | <input type="checkbox"/> Autre (précisez) : |

Les carcasses de viande/poisson ?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Poubelle de déchets ménagers | <input type="checkbox"/> Poubelle de recyclables (jaune) |
| <input type="checkbox"/> Composteur | <input type="checkbox"/> Autre (précisez) : |

5. Avez-vous un composteur à domicile ?

- | | | |
|------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Dans le jardin | <input type="checkbox"/> Dans la cuisine |
| <input type="checkbox"/> Non | | |

6. Avez-vous un composteur partagé près de chez vous ?

- Oui Non

Si oui, l'utilisez-vous?

- Oui Non

7. Vos enfants sont-ils impliqués dans le tri des déchets à la maison ?

- Oui Non

Partie 3 : avez-vous déjà discuté avec votre enfant... ?

1. des conditions de vie des enfants dans d'autres pays du monde ? Oui Non

2. du fait d'acheter des vêtements ou des jouets d'occasion ? Oui Non

3. du fait de donner des vêtements ou des jouets qui ne lui plaisent plus, ou ne lui vont plus ? Oui Non

4. du covoiturage ou de l'utilisation de transports en commun pour aller à l'école, en ville ou en vacances ? Oui Non

5. de l'impact sur l'environnement des différents moyens de transport ? Oui Non

Souhaitez-vous ajouter quelque chose ?

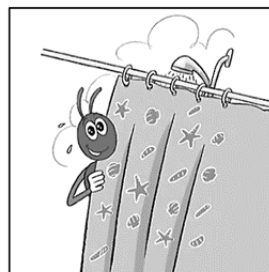
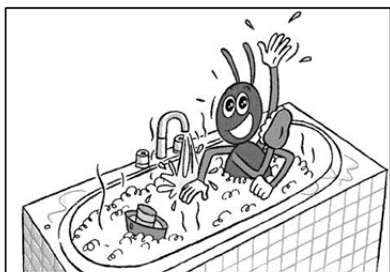
ANNEXE 6. Questionnaire remis aux enfants

Date :

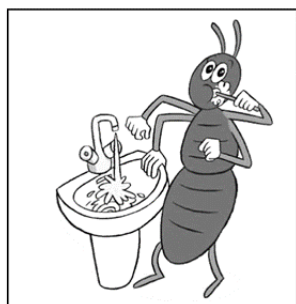
Ecole :

Ville :

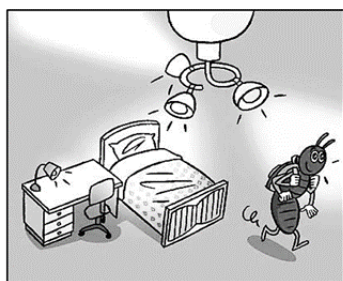
1



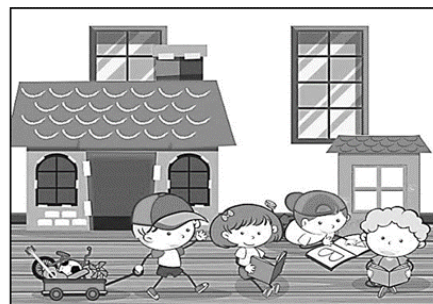
2



3



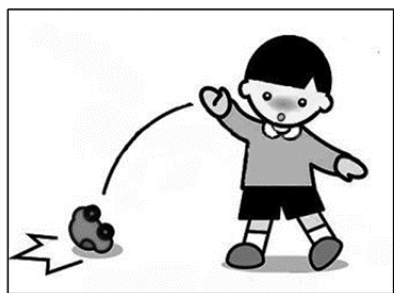
4



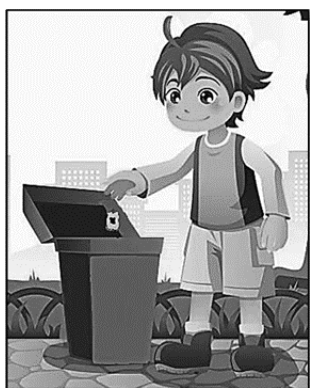
5



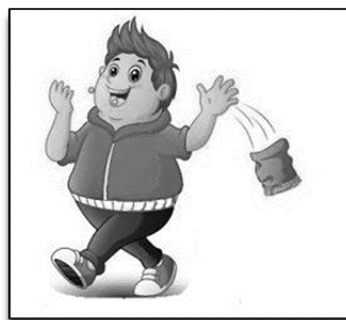
6



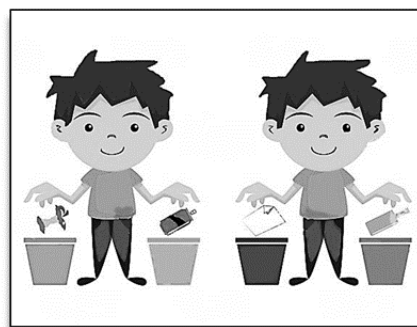
7



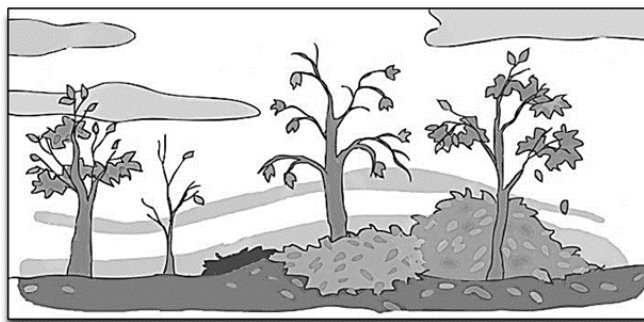
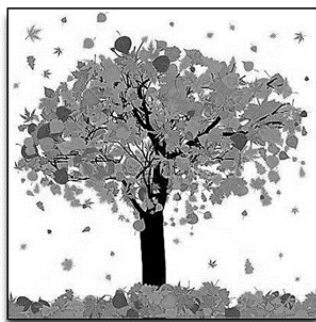
8



9



10



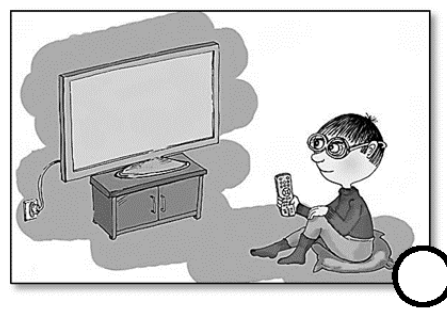
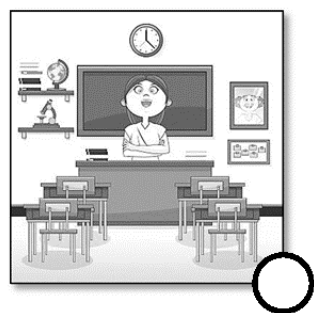
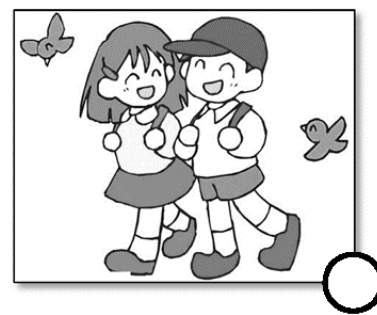
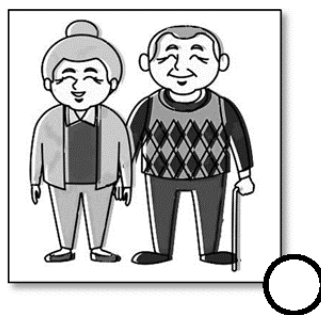
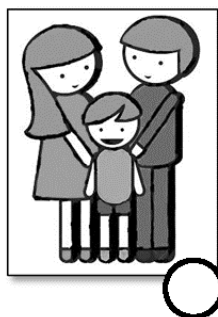
11

a)

b)

c)

12

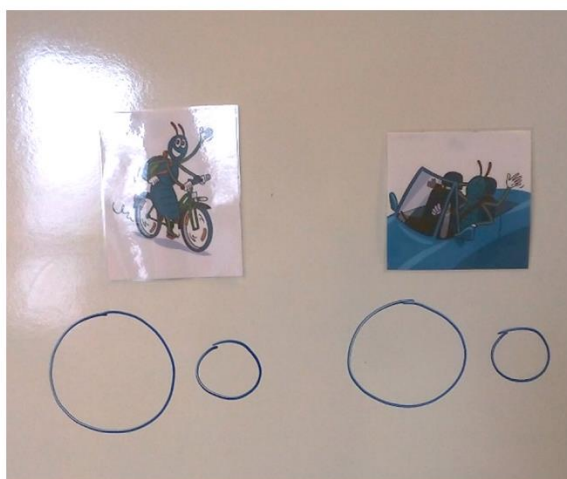


ANNEXE 7. Consignes lors de la passation des questionnaires aux enfants

Dans le lieu choisi par l'enseignant, par groupe de 4-5 élèves. Je montrerai les images en grand format (A4 ou A5) et en couleur à chaque question.

Démo au tableau avec un couple d'images hors questionnaire :

- **Coloriage du grand cercle** si l'enfant agit **toujours** de la même manière que sur l'illustration au-dessus.
- **Coloriage du petit cercle** si l'enfant agit **de temps en temps** de la même manière que sur l'illustration au-dessus (dans ce cas, possibilité de colorier également le petit cercle de l'autre image).



Energie

Question 1

Certains enfants prennent des bains (*image 1*).

D'autres enfants prennent plutôt des douches (*image 2*).

Et toi, que fais-tu ? (*l'enfant colorie l'un des cercles – ou les 2 petits – en fonction de ce qu'il fait à la maison*)

Question 2

Certains enfants laissent le robinet ouvert pendant qu'ils se lavent les dents (*image 1*).

D'autres enfants mettent de l'eau dans un verre pour se rincer la bouche quand ils se brossent les dents (*image 2*).

Et toi, que fais-tu ?

Question 3

Certains enfants laissent la lumière allumée quand ils quittent une pièce (*image 1*).

D'autres éteignent la lumière quand ils quittent une pièce (*image 2*).

Et toi, que fais-tu ?

Nature/biodiversité

Question 4

Certains enfants préfèrent jouer dehors (*image 1*).

D'autres préfèrent jouer dans leur chambre (*image 2*).

Et toi, que préfères-tu ?

Consommation/gaspillage

Question 5

A la maison ou à l'école, certains enfants dessinent sur un côté des feuilles de papier (*image 1*).

D'autres dessinent sur les deux côtés de la feuille (*image 2*). *Pour cette question, je montrerai aussi une feuille de papier, en montrant les deux côtés.*

Et toi, que fais-tu ?

Question 6

Certains enfants jettent leurs jouets quand ils ne leur plaisent plus ou qu'ils ne jouent plus avec (*image 1*).

D'autres donnent ou vendent leurs jouets à d'autres enfants quand ils ne jouent plus avec (*image 2*).

Et toi, que fais-tu ?

Déchets

Question 7

Dans la rue, certains enfants jettent leur trognon de pomme dans une poubelle (*image 1*).

D'autres jettent leur trognon de pomme par terre (*image 2*).

Et toi, que fais-tu ?

Question 8

Dans la rue, certains enfants jettent leur mouchoir en papier ou leur emballage de bonbon dans une poubelle quand ils sont dehors (*image 1*).

D'autres jettent leur mouchoir en papier ou leur emballage par terre (*image 2*).

Et toi, que fais-tu ?

Question 9

A la maison, certains enfants jettent tous les déchets dans la même poubelle (*image 1*).

D'autres jettent les déchets (papier, plastique) pour les mettre dans des poubelles différentes (*image 2*).

Et toi, que fais-tu ?

Décomposition de la matière organique

Question 10

En automne, les feuilles tombent par terre. Elles sont sous l'arbre, on les voit bien : elles sont jaunes, orange, vertes, marron (*dessins*). Mais après des mois, en hiver puis au printemps, on ne voit plus ces feuilles sous les arbres.

Sais-tu ce qu'elles sont devenues ? Pourquoi on ne les voit plus ?

Question 11

Maintenant, je vous montre des morceaux de pomme qui sont en train de pourrir (*morceaux alignés et numérotés sur un support*).



- Quelle est la pomme la plus pourrie ? Pourquoi ?
- Quelle est la pomme la moins pourrie ? Pourquoi ?
- Comment va devenir la pomme la plus pourrie si on la laisse là encore des jours, des semaines ?

Origine des connaissances/pratiques

Question 12

Qui t'apprend comment te comporter dans la nature ou ce qu'il faut faire de tes déchets ?

Colorie la ou les images qui correspondent aux personnes qui t'apprennent comment faire.

Tu as :

- tes parents
- tes grands-parents
- tes frères/sœurs ou tes amis
- l'école
- la télévision

ANNEXE 8. Guide d'entretien individuel avec chaque parent

Numéro de l'enfant en GS :		
Ecole :		
Ville :		
Date :	Entretien débuté à :	Entretien terminé à :
Statut de l'entretien : <input type="checkbox"/> Complet <input type="checkbox"/> Incomplet Raison :		
Enregistrement audio: <input type="checkbox"/> Complet <input type="checkbox"/> Incomplet Raison :		

Introduction. Je vous remercie d'avoir accepté cette entrevue. Elle va durer 30 min environ. Est-ce que vous m'autorisez à enregistrer notre conversation ? Je vous rappelle que notre entretien porte sur l'éducation au développement durable, dans le cadre de ma thèse. Nous parlerons plus spécifiquement de la gestion des déchets. J'ai (ou je vais) discuté(er) avec votre enfant à ce sujet. Quand vous êtes prêt, nous allons commencer.

Partie 1. Informations personnelles et sur le foyer

1. Age : exact ou tranches
2. Composition du foyer
3. Activité professionnelle des parents
 - Père :
 - Mère :
4. Etudes suivies des parents : plus haut diplôme et discipline
 - Père :
 - Mère :
5. Type d'habitation
6. Présence d'un jardin/balcon/terrasse ?
7. Adresse (*rue pour localisation composteur partagé le plus proche*) :
8. Appartenance à une (des) association(s). Si oui, dans quel domaine ?
9. Loisirs/activités avec les enfants :
 - Cinéma : fois /mois ?

- Sport : fois /mois ?
- Médiathèque : fois /mois ?
- Expositions/musée : fois /mois ?
- Promenades : fois /mois ?
- Jardinage : fois /mois ?

Si jardinage, à quelles activités participent vos enfants ?

Quels types de plantations ?

- Activités manuelles : fois/mois ?
- Autre :

Partie 2. Connaissances

10. Pouvez-vous me dire tous les mots auxquels vous pensez quand je vous parle de « déchets » ?
11. Que signifie « composter » ses déchets ?
12. A quoi cela sert-il ?
13. Comment composter ? Quel(le) matériel/méthode utiliser ?
14. Que peut-on composter ? Voici une liste de différents déchets. Dites-moi si selon vous ils sont compostables :

Compostable ?	Oui	Non
Les épluchures de fruits/légumes		
Les couches jetables		
Le pain		
Les huiles (culinaires ou autres)		
Les coquilles d'œuf		
Le verre		
Les sachets de thé ou le thé en vrac		
Le métal		
Les tontes de gazon		
Les sacs aspirateurs		
Le marc de café		
L'essuie tout (sopalin)		
Les plastiques		
Les croûtes de fromage		

15. Une fois les déchets jetés dans le composteur : que fait-on?

16. Savez-vous au bout de combien de temps le compost est mûr (prêt) ?

17. Que fait-on du compost une fois mûr (prêt) ?

Partie 3. Pratiques/ attitudes par rapport aux déchets

18. Pouvez-vous estimer le poids ou le volume de vos déchets par semaine ? poubelle verte/noire et poubelle jaune

19. Quand vous préparez le repas ou que vous débarrassez, que faites-vous :

- des épluchures, des restes de fruits/légumes
- des carcasses de viande/poisson
- des coquilles d'œufs
- de l'essuie tout (sopalin)

20. Si jardin/terrasse : que faites-vous de vos déchets verts (tontes, tailles) ?

21. Si composteur dans les réponses 19-20 :

- De quel type (en tas, fermé, lombricompost, composteur partagé) ? (*demandez une photo du composteur si l'explication n'est pas claire, ou ne correspond pas à la réponse de l'enfant*)
- Depuis combien de temps compostez-vous ?
- Qu'y mettez-vous ?
- Que faites-vous du compost ensuite ?
- Avez-vous lu des documents/suivi une formation pour composter ?

22. Savez-vous s'il y a un composteur partagé près de chez vous (*montrer photo de composteur si ne sait pas ce que c'est*) ?

- Si oui, où se trouve-t-il ?
- L'utilisez-vous ?

23. Vos enfants sont-ils impliqués dans le tri des déchets ?

24. Sont-ils impliqués dans le compostage ?

Partie 4. Gestion des déchets et compostage à Rennes/Tours Métropole

25. Comment se passe la collecte des déchets dans votre quartier ? fréquence de passage, ramassage alterné (1 semaine par type de déchet)...
26. Savez-vous quel est le montant de votre « taxe d'enlèvement des ordures ménagères » (soit payé avec la Taxe Foncière, soit dans vos charges de location) ?
27. Quelles sources d'informations connaissez-vous pour la gestion des déchets localement :
 - Internet,
 - TV,
 - radio,
 - journaux
 - autre

Partie 5. Discussions sur le développement durable avec les enfants

28. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant des conditions de vie des enfants dans d'autres pays du monde ?
29. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant du fait d'acheter des vêtements ou des jouets d'occasion ?
30. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant du fait de donner des vêtements ou des jouets qui ne lui plaisent ou ne lui vont plus ?
31. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant du covoiturage ou de l'utilisation de transports en commun pour aller à l'école, en ville ou en vacances ?
32. Avez-vous déjà discuté avec votre enfant de l'impact sur l'environnement des différents moyens de transport ?
33. Utilisez-vous les transports en commun pour aller au travail, en vacances (bus, métro, train) ?

Partie 6. Valeurs

	D'accord	Pas d'accord
L'environnement est trop souvent oublié dans les décisions politiques.		
La nature et l'environnement ont autant de valeur que les êtres humains.		
Les humains ne devraient pas exploiter plus de ressources et de territoires que maintenant, de manière à protéger le milieu naturel.		
Gérer le quotidien est ce qui me préoccupe le plus, pas l'environnement.		
Le bien-être de l'humanité devrait être notre principale préoccupation à l'avenir.		
La gestion de mes déchets est l'une de mes préoccupations		
Trier les déchets à la maison est simple.		
Je fais attention à limiter mes déchets chaque jour		
Je n'ai pas le temps de m'occuper du tri de mes déchets		
Je ne me sens pas obligé.e de m'en occuper		
Je trouve important de recevoir une aide financière pour nous inciter à trier et limiter nos déchets.		
Je vois des personnes autour de moi qui compostent et je pense que je devrais le faire aussi		
La plupart des gens que je connais ne compostent pas		
Je trouve que le composteur partagé est trop loin de chez nous		
Je me sens coupable de ne pas composter mes déchets		
Plus je verrai de personnes autour de moi composter, plus j'aurai envie de le faire aussi		
Je trouve que je fais ma part pour protéger l'environnement		

Partie 7. Intentions

Pour finir, voici une liste d'actions. Dites-moi si vous seriez prêt.e à faire ces gestes, ou si vous les faites déjà :

Prêt.e ?	Oui	Non	Je le fais déjà
A acheter moins de produits jetables ?			
A réutiliser de vieux sacs en plastiques plutôt que d'en prendre des neufs, ou à utiliser des sacs en papier ou en tissus.			
A réduire l'achat de produits sur-emballés (avec une boîte carton puis des emballages plastiques individuels).			
A acheter des produits en vrac (comme les fruits, les légumes, les céréales, les fruits secs...)			
A impliquer mes enfants dans le tri des déchets.			
A utiliser le composteur partagé proche de chez moi.			
A installer un composteur chez moi.			

Discussion « libre » pour revenir sur des sujets, des préoccupations etc.

ANNEXE 9. Guide entretien individuel avec chaque enfant

Numéro de l'élève :		
Ecole :		
Ville :		
Date :	Heure début :	Fin :
Statut de l'entretien : <input type="checkbox"/> Complet <input type="checkbox"/> Incomplet Raison :		
Enregistrement audio: <input type="checkbox"/> Complet <input type="checkbox"/> Incomplet Raison :		

1) Introduction individuelle :

Age :

Type d'habitation (maison, appartement) :

Présence ou non de jardin/terrasse/balcon :

Activité de jardinage :

2) Question lexicale :

Peux-tu me dire tous les mots qui te font penser au mot « déchet » ?

3) Mise en situation sans support :

a) A la maison, y a-t-il plusieurs poubelles ? de quelles couleurs ?

Mettez-vous la même chose dans toutes les poubelles ?

Sais-tu dans quelle poubelle tu dois jeter le papier ?

Est-ce que tu débarrasses la table parfois ? Est-ce que tu jettes les restes de repas ?

Si oui, où ?

b) A la maison, quand tu manges une pomme ou une banane, que fais-tu du trognon de la pomme ou de la peau de la banane ?

c) Sais-tu quel jour de la semaine le camion passe vider vos poubelles ?

4) Mise en situation à partir d'images :

a)



Cette famille est partie faire un pique-nique dans un parc. A la fin du pique-nique, le petit garçon laisse le trognon de sa pomme sur le sol. Elle est loin du passage, personne ne la ramasse. Elle reste là des jours, des semaines.

b)



A ton avis, que devient le trognon de pomme ? Est-ce qu'il change, il reste pareil ?

Il laisse aussi la canette de coca qu'il a bue, sur l'herbe, au même endroit. Là aussi, elle reste des jours, des semaines.

c)



A ton avis, que devient la canette ? Est-ce qu'elle change, reste pareil ?

5) Mise en situation avec du matériel :

Une autre famille a pique-niqué au même endroit et voici ce qu'elle a laissé en partant.



Comme hier/tout à l'heure, tu vas me dire en quoi sont faits chacun de ces déchets, et tu le mettras ensuite dans une des poubelles, comme si tu étais à la maison.



6) Présentation de 5 pommes à différents stades de décomposition :

Voilà des morceaux de pommes que j'ai laissées dehors plus ou moins longtemps. Ils sont plus ou moins vieux. Ils ne sont pas dans l'ordre. Je voudrais que tu les mettes dans l'ordre, du moins vieux vers le plus vieux (montrer avec le doigt le sens vers lequel aller, de gauche à droite).

a) Présentés dans le désordre :



b) Mis dans l'ordre :



Comment as-tu reconnu quel morceau est le moins vieux ?

Quel morceau est le plus vieux ?

Quelles sont les différences entre les différents morceaux ?

Si je laisse encore le morceau le plus vieux dehors, va-t-il changer ? Rester pareil ?

7) Présentation de photos de composteurs :

a)



As-tu déjà vu des choses comme ça dans le quartier ?

Dans la ville (Rennes/Tours) ? Ailleurs ?

Sais-tu ce que c'est ?

Comment ça s'appelle ?

A quoi ça sert ?

As-tu quelque chose comme ça à la maison ? Connais-tu quelqu'un qui a quelque chose comme ça ?

b) On a ouvert le couvercle :

Que font les personnes sur les deux photos ?



1 2

c) On a ouvert le couvercle et la porte de devant : que vois-tu ?



3 4

d) On a attendu des semaines, et on ouvre à nouveau la porte de devant. Que font les personnes ?

Où vont-elles mettre ce qu'elles prennent ?

Pourquoi ?



5 6



7

e) Je te montre de plus près ce qu'ils prennent (photo et pot contenant du compost mûr) :



8 9

Peux-tu me dire ce que tu vois ? Cela ressemble-t-il à quelque chose que tu connais ?

Où peut-on mettre ça ? Pourquoi ?

8) Pratique du compostage à la maison

As-tu quelque chose comme ça à la maison ?

Près de chez toi ou chez quelqu'un que tu connais ?

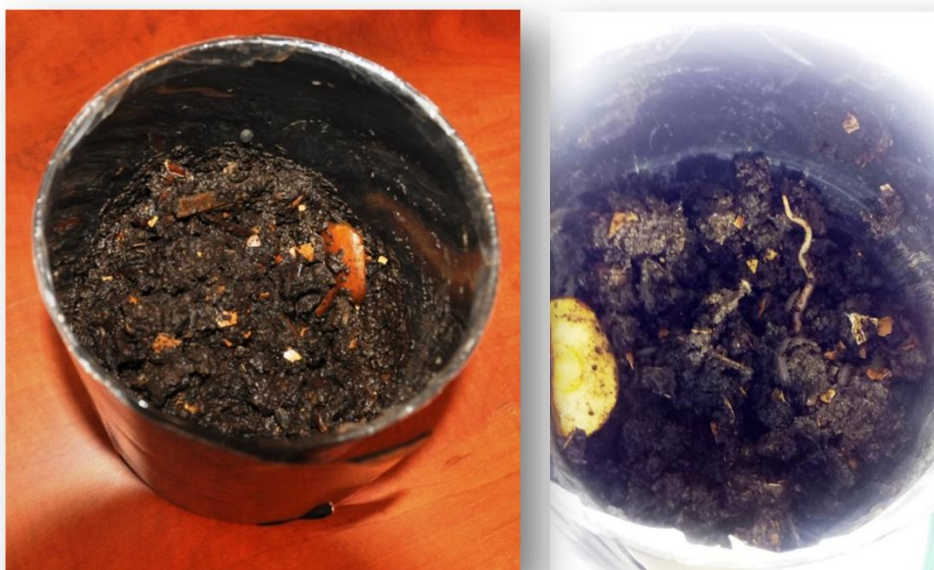
Tes parents l'utilisent-ils ?

L'utilises-tu aussi ?

9) Présentation de compost dans un mini composteur transparent :



Mini-composteur avant remplissage



Mini-composteur avec compost, présenté aux enfants

- a) Que vois-tu ?
- b) Peux-tu me décrire les fruits (ou légumes, en fonction de ce que l'enfant a identifié) ? Peut-on les manger ?

- c) *(je mets un ver et un cloporte dans une boîte-loupe pour une meilleure observation)* Que vois-tu ? Pourquoi y a-t-il des animaux là-dedans ? Que mangent-ils ?



- d) Si on laisse les fruits (ou légumes, en fonction de ce que l'enfant a identifié) là-dedans pendant des jours, des semaines, vont-ils changer ? Rester pareils ? Comment seront-ils ?
- e) D'habitude, les petites bêtes vivent dans la terre sous l'herbe, sous les arbres. Moi je les ai trouvées à l'intérieur de la « poubelle/boîte/composteur » (l'adulte montre à nouveau une photo de composteur en pointant l'herbe dans un premier temps, puis le composteur). A ton avis, comment sont-elles arrivées là ?

10) Origine des connaissances

A ton avis, qui t'a appris tout ce que tu sais sur les déchets, les poubelles/boîtes/composteurs et les petites bêtes qu'on a vues ?

- parents
- grands-parents
- frères-sœurs
- toi-même ou tes copains/copines
- école
- télé

11) Changement de contexte

Dernière question, posée dans les mêmes conditions que pour la passation des questionnaires (pas d'enregistrement ; les réponses sont seulement notées sur la feuille d'entretien) :

En automne, les feuilles mortes tombent par terre. Plusieurs mois plus tard, après l'hiver, le printemps, on ne voit plus ces feuilles au pied des arbres. Sais-tu ce qu'elles sont devenues ?



ANNEXE 10. Questionnaire remis aux enseignants

PARTIE 1

ECOLE

VILLE

AGE

Année de formation PE à l'IUFM (ESPE)

Formation universitaire initiale : diplôme et discipline

Lors de votre formation à l'IUFM/ESPE, avez-vous eu des enseignements en sciences ?

 OUI NON

Si oui, quels contenus d'enseignements (sujets et activités) vous ont été délivrés ?

Lors de votre formation à l'IUFM/ESPE, avez-vous reçu des enseignements en Education au Développement Durable ?

 OUI NON

Si oui, quels contenus (sujets, activités) d'enseignement vous ont été délivrés ?

Avez-vous déjà suivi un ou plusieurs module(s) de formation continue en sciences ?

 OUI NON

Si oui, quels en étaient les contenus ?

--

Avez-vous déjà suivi un ou plusieurs module(s) de formation continue en Education au Développement Durable ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Si oui, quels en étaient les contenus ?

--

Avez-vous déjà enseigné les sciences dans votre classe ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Si oui, quels étaient les contenus de vos séances/séquences d'enseignement ?

--

Si non, pour quelle(s) raison(s) n'en avez-vous pas menées ?

--

Avez-vous déjà fait des séances/séquences d'éducation au développement durable ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Si oui, quels en étaient les contenus ?

--

Si non, pour quelle(s) raison(s) n'en avez-vous pas menées ?

--

Depuis combien d'années enseignez-vous dans votre école d'exercice actuel ?

--

PARTIE 2

Type d'habitation

Appartement	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------

Maison	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------

Présence de

Balcon	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------

Cour	<input type="checkbox"/>
------	--------------------------

Terrasse	<input type="checkbox"/>
----------	--------------------------

Jardin	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------

Avez-vous un composteur à domicile ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Avez-vous un composteur partagé près de chez vous ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Si oui, l'utilisez-vous ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Selon vous, qu'est-ce que le compostage ?

--

Les déchets suivant sont-ils compostables ?

	Oui	Non
Epluchures fruits/légumes		
Coquilles d'œufs		
Verre		
Sachets de thé ou thé en vrac		
Métal		
Tontes de gazon		
Marc de café		
Essuie-tout		
Papier		
Plastique		
Pain		

Combien de temps faut-il pour obtenir du compost mûr/ prêt à être utilisé ?

PARTIE 3

Y-a-t-il un composteur dans votre école ?

 OUI

 NON

Si oui, l'avez-vous déjà utilisé avec les élèves ?

 OUI

 NON

Précisez dans quel contexte le composteur a été utilisé (détails de la séance/séquence)

Si non, envisagez-vous de l'utiliser avec les élèves ?

 OUI

 NON

Précisez votre projet de travail envisagé autour du composteur

Si non, pouvez-vous préciser pour quelle(s) raison(s) vous n'envisagez pas de l'utiliser ?

--

Avez-vous un jardin dans votre école ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Si oui, pratiquez-vous des activités de jardinage avec vos élèves ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Pouvez-vous préciser quelles activités sont pratiquées ?

--

Si non, pour quelle(s) raison(s) n'utilisez-vous pas le jardin ?

--

Souhaiteriez-vous avoir une formation sur l'utilisation du composteur dans une école maternelle ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Les parents d'élèves interviennent-ils parfois dans votre classe ?

OUI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

NON	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

Si oui, à quelle(s) occasion(s) ?

--

Si non, pouvez-vous me donner la/les raison(s) pour laquelle/lesquelles les parents d'élèves n'interviennent pas dans votre classe ?

--

Si oui, précisez dans quel contexte/sous quelle forme.

--

Si non, pour quelle(s) raison(s) ne souhaitez-vous pas de formation ?

--

ANNEXE 11. Tableau de synthèse des relations questions/ objectifs (enfants)

ENFANTS										
Thématiques des questions	Objectifs intermédiaires de recherche	Identification de valeurs relatives au développement durable	Identification de pratiques relatives au développement durable	Détermination de l'environnement de résidence	Identification des pratiques de gestion des déchets ménagers	Identification des connaissances sur la gestion des déchets	Identification des connaissances sur la décomposition de la matière organique	Identification des connaissances sur le compostage	Mise en lien avec les pratiques parentales de gestion des déchets	
Thématiques des questions	Q1, Q2, Q3		x							
	Q4	x								
	Q5		x							
	Q6				x					
	Q7				x					
	Q8									
	Q9									
	Q10						x			
	Q11						x			
	Q12								x	
		Objectifs de recherche finalement non retenus								
	Entretien collectif	1	x							
2		x								
3			x							
4										
Entretien individuel	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
8										
9										
10										
11										

ANNEXE 12. Tableau de synthèse des relations questions/ objectifs (parents)

PARENTS									
Questions	Objectifs de recherche	Identification de valeurs relatives au développement durable	Identification de pratiques relatives au développement durable	Identification de l'environnement de résidence	Identification des pratiques de gestion des déchets	Identification des connaissances sur la gestion des déchets	Identification des connaissances sur le compostage	Identification des pratiques de compostage	Mise en lien avec les réponses des enfants
Questionnaire	Partie 1 - Q1 à Q7 Informations personnelles		X						
	Partie 1 - Q8 à Q9 Transports		X						
	Partie 1 - Q11 Activités avec enfants								X
	Partie 2- Q1 à Q3 Définition "déchets" et "compostage", déchets compostables				X	X			
	Partie 2 - Q4 Pratiques relatives aux restes alimentaires à la maison				X		X		
	Partie 3 - Discussion relative au développement durable avec les enfants	X							X
	Partie 1 - Informations personnelles		X	X					X
	Partie 2 - Q10 lexicale sur "déchets"						X		
	Partie 2 - Q11 à Q17 sur la définition et la pratique du compostage en général						X		
	Partie 3 - Q18 à Q20 sur les pratiques relatives à la gestion des restes de repas et aux totes jardin					X		X	X
Entretien individuel	Partie 3 - Q21 et Q24 sur la pratique de compostage							X	X
	Partie 3 - Q22 sur l'identification de présence de composteurs partagés						X	X	
	Partie 3 - Q23 sur l'implication des enfants dans le tri des déchets				X				
	Partie 4 - Discussion sur le développement durable avec les enfants	X							
	Partie 5 - Valeurs et représentations sur l'environnement et les déchets	X							
	Partie 6 - Intentions en faveur de l'environnement	X							

ANNEXE 13. Questionnaires enfants et parents : sélection de tris à plat

Analyses descriptives de l'échantillon total (effectif : 83) – Réponses des parents

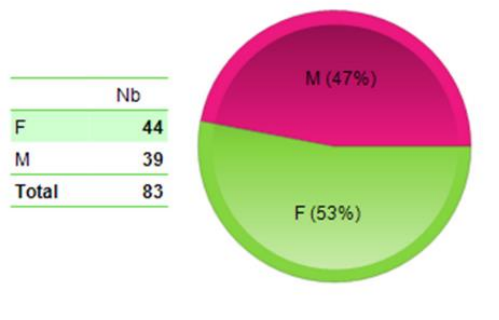


Figure A. Genre des répondants

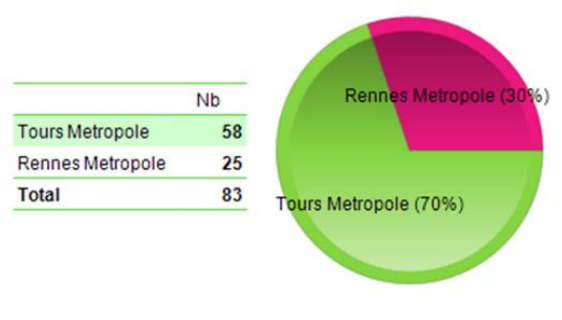


Figure B. Ville de résidence des répondants

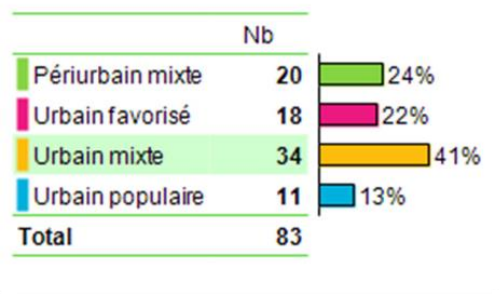


Figure C. Quartier de résidence

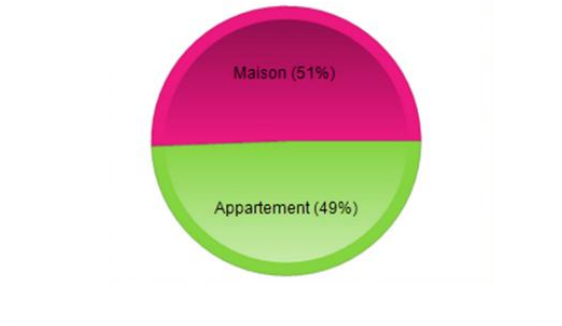


Figure D. Type d'habitation

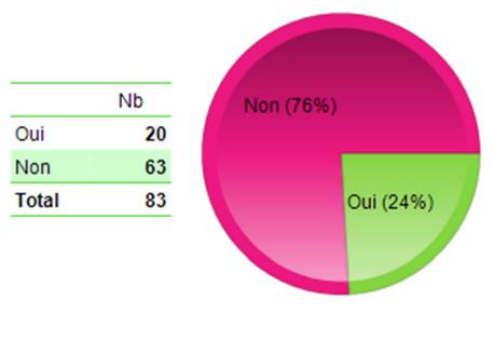


Figure E. Présence d'un composteur à domicile

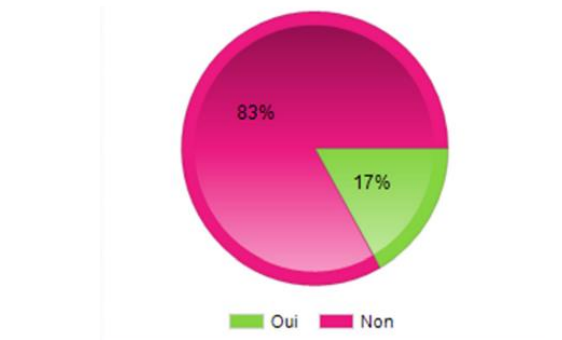


Figure F. Présence d'un composteur collectif à proximité de son domicile

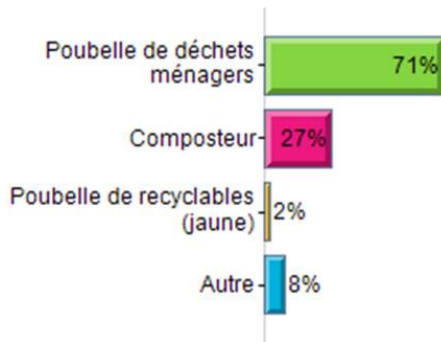


Figure G. Destination des épluchures et des restes de fruits/légumes à domicile

Taux de réponse : 96%

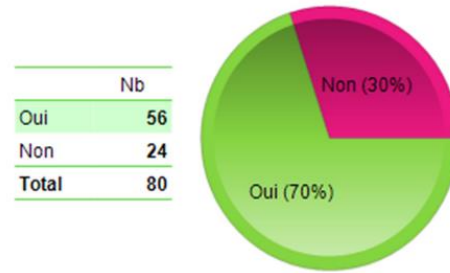


Figure H. Implication de son enfant de cinq ans dans le tri des déchets

Tris par strates. Echantillon de parents déclarant composter (effectif : 20)

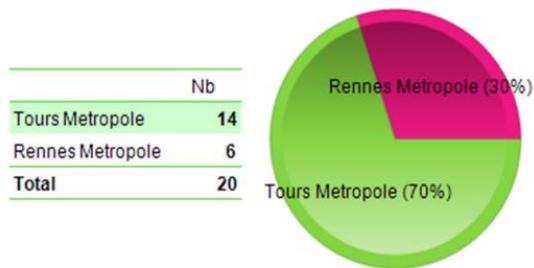


Figure J. Quartier de résidence

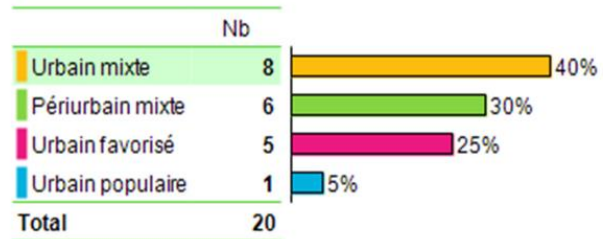


Figure I. Ville de résidence

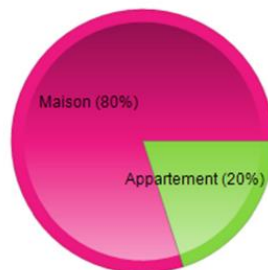


Figure K. Type d'habitation

Analyses descriptives de l'échantillon total (effectif : 83) – Réponses des enfants

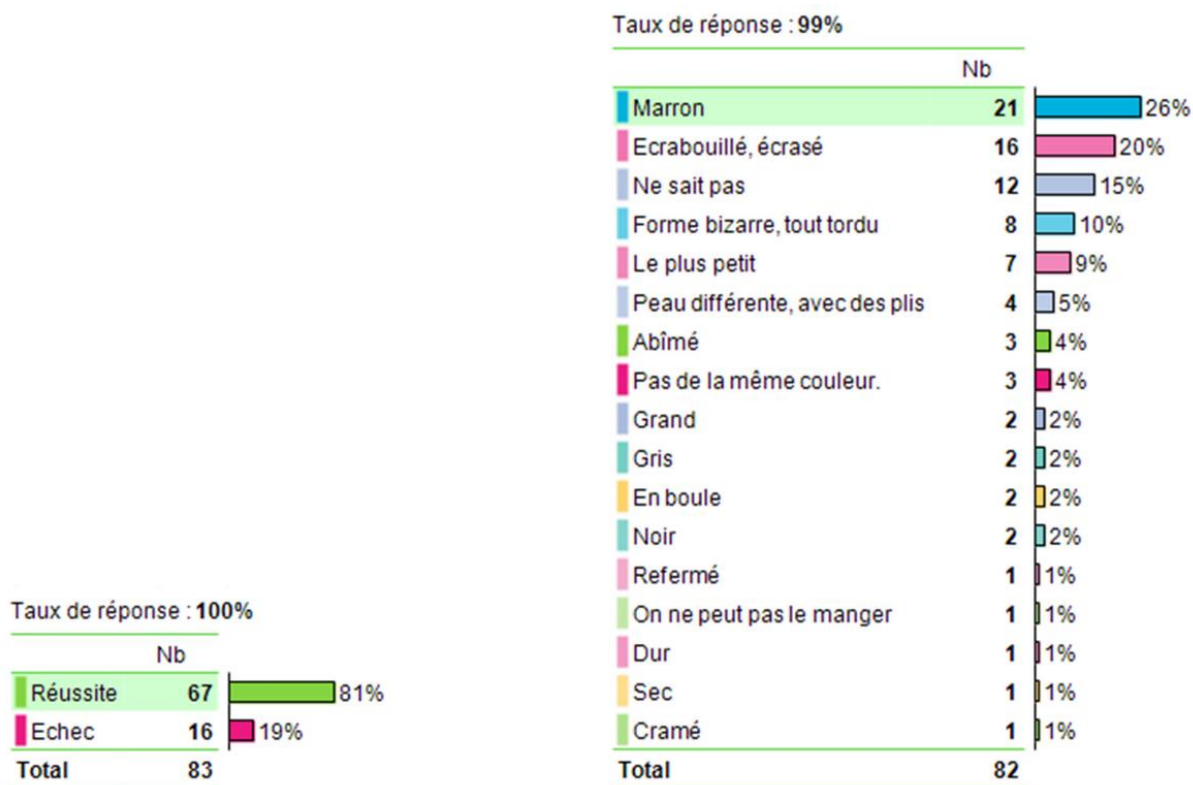


Figure L. Tâche de reconnaissance du morceau de pomme le plus décomposé

Figure M. Justification du choix du morceau le plus décomposé (plusieurs réponses possibles)

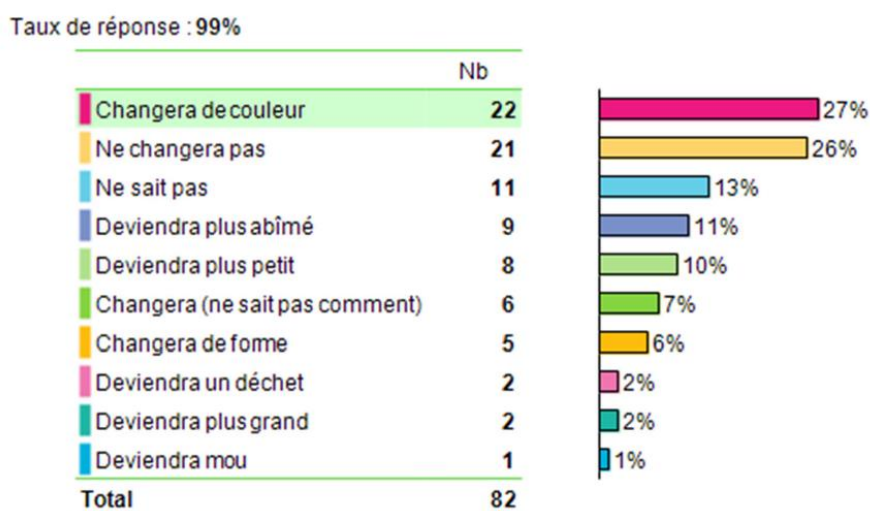


Figure N. Hypothèses sur le devenir du morceau le plus décomposé (plusieurs réponses possibles)

Tris par strates. Echantillon d'enfants dont les parents déclarent composter (effectif : 20)



Figure O. Tâche de reconnaissance du morceau de pomme le plus décomposé

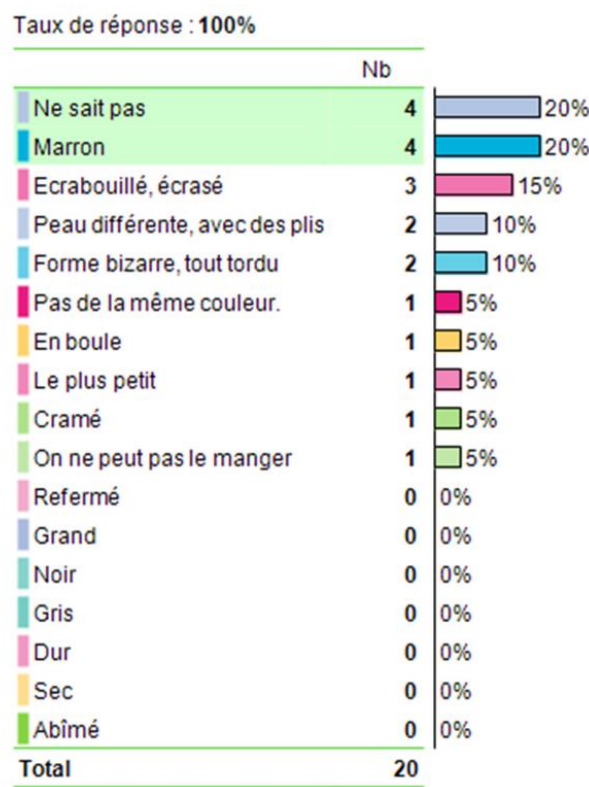


Figure P. Justification du choix du morceau le plus décomposé (plusieurs réponses possibles)

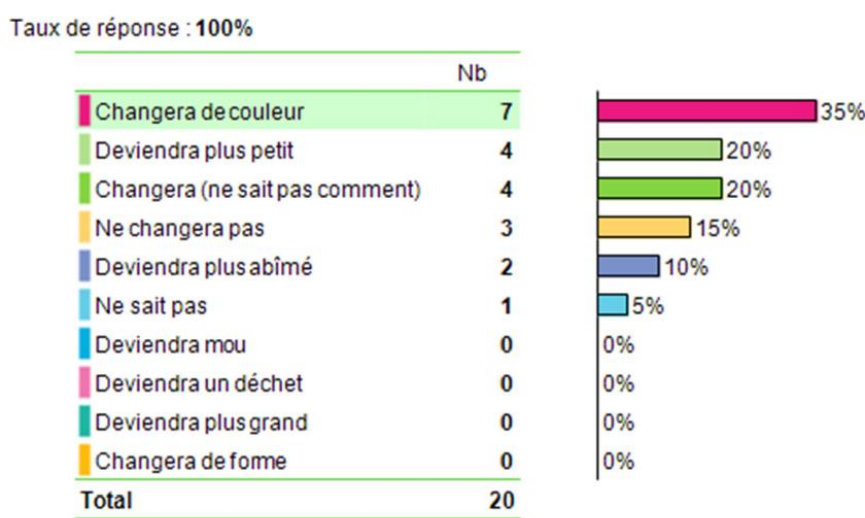


Figure Q. Hypothèses sur le devenir du morceau le plus décomposé (plusieurs réponses possibles)

ANNEXE 14. Questionnaires enfants et parents : sélection de tris croisés

Analyses sur l'échantillon total (effectif : 83) – Réponses des parents

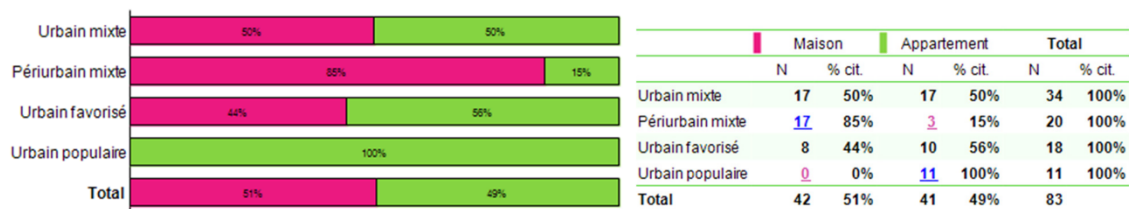


Figure A. Type d'habitation des répondants, en fonction du quartier de résidence

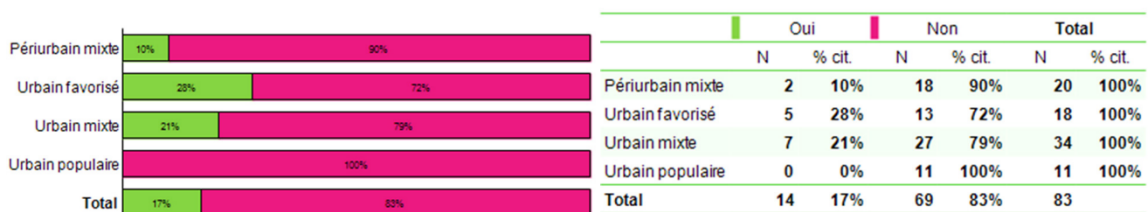


Figure B. Présence d'un composteur collectif à proximité du domicile, en fonction du quartier de résidence

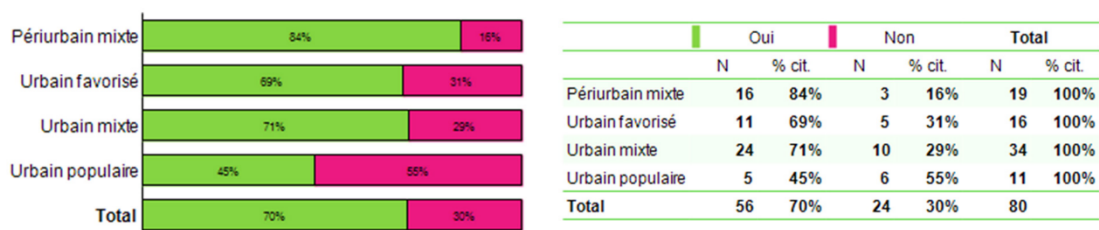


Figure C. Implication de leur enfant de cinq ans dans le tri des déchets, en fonction du quartier de résidence

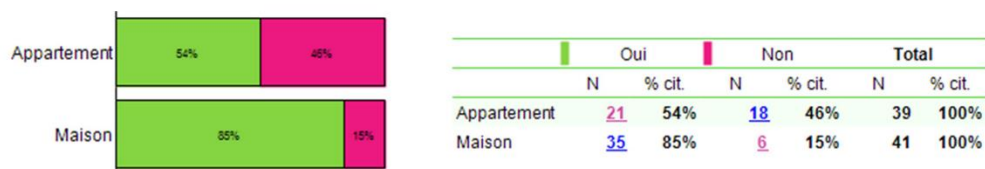


Figure D. Implication de leur enfant de cinq ans dans le tri des déchets, en fonction du type d'habitation

Tris par strates – Echantillon résidant à Rennes Métropole (effectif : 25)

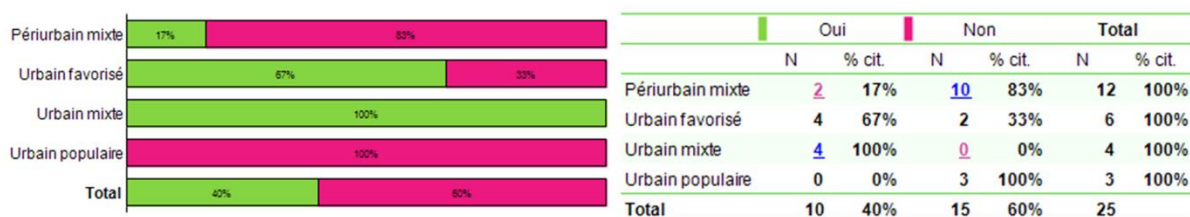


Figure E. Parents déclarant avoir un composteur partagé à proximité de leur domicile, en fonction du quartier de résidence

Tris par strates – Echantillon résidant à Tours Métropole (effectif : 58)

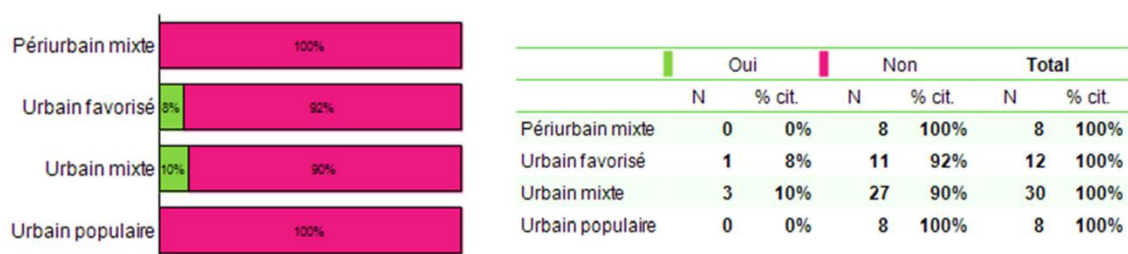


Figure F. Parents déclarant avoir un composteur partagé à proximité de leur domicile, en fonction du quartier de résidence

Analyses sur l'échantillon total (effectif :83) – Réponses des enfants

	Parents		Tout seul		Grands-parents		Ecole		Frères-soeurs		Télévision		Amis		Total	
	N	% cit.	N	% cit.	N	% cit.	N	% cit.	N	% cit.	N	% cit.	N	% cit.	N	% cit.
Périurbain mixte	12	26%	2	4%	7	15%	9	19%	8	17%	7	15%	2	4%	47	100%
Urbain mixte	14	33%	17	40%	4	9%	5	12%	1	2%	1	2%	1	2%	43	100%
Urbain favorisé	16	46%	1	3%	7	20%	5	14%	3	9%	3	9%	0	0%	35	100%
Urbain populaire	7	32%	4	18%	4	18%	2	9%	4	18%	1	5%	0	0%	22	100%
Total	49	33%	24	16%	22	15%	21	14%	16	11%	12	8%	3	2%	147	



Figure G. Origines des connaissances selon l'enfant, en fonction du quartier de résidence (plusieurs réponses possibles)

ANNEXE 15. Entretiens enfants et parents : sélection de tris à plat et croisés

Analyses descriptives de l'échantillon total (effectif : 48) – Réponses des parents

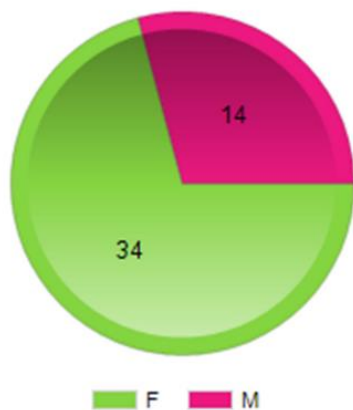


Figure A. Genre des répondants

Taux de réponse : 97,9%

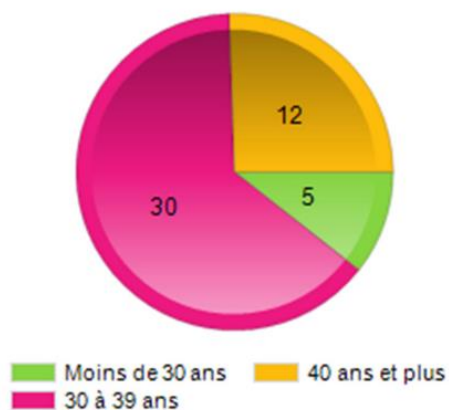


Figure B. Age des répondants

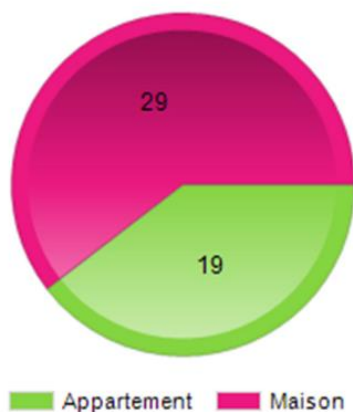


Figure D. Composition du foyer

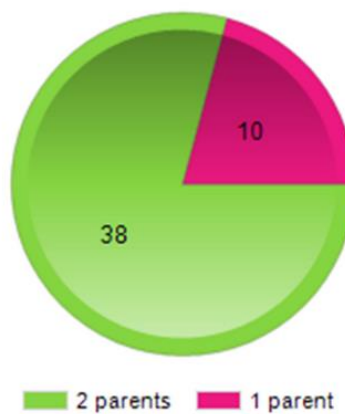


Figure C. Type d'habitation

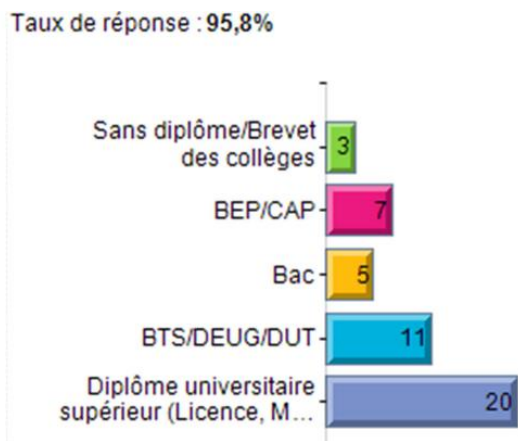


Figure E. Niveau d'étude - père

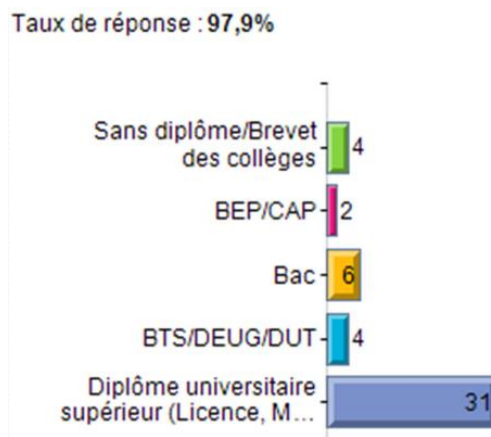


Figure F. Niveau d'étude - mère

Tris à plat de connaissances parentales sur le compostage dans l'échantillon total (effectif : 48)

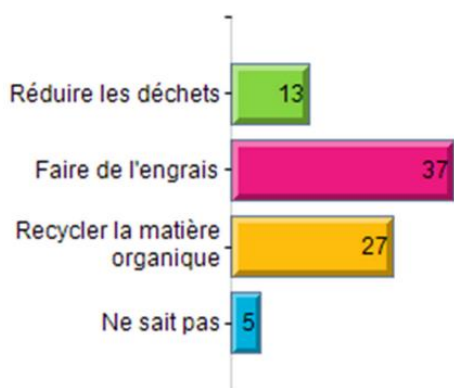


Figure G. Utilité du compostage (plusieurs réponses possibles)

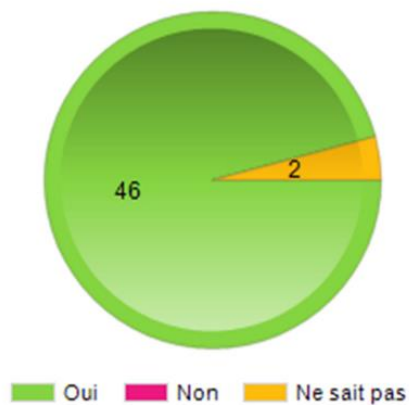


Figure H. Réponse à la question « les épluchures sont-elles compostables ? »

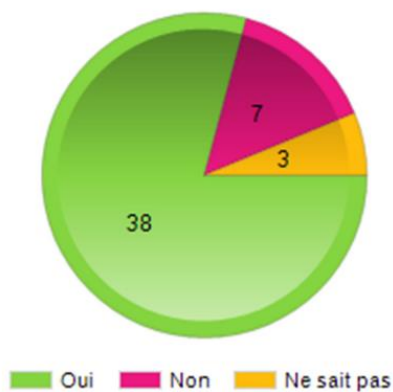


Figure I. Réponse à la question « les coquilles d'œufs sont-elles compostables ? »

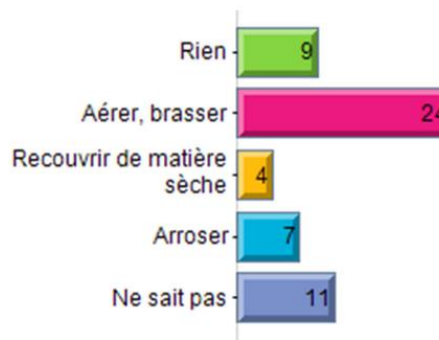


Figure J. Réponse à la question « que faut-il faire après avoir déposé les déchets dans le composteur ? »

Tris à plat de questions sur les pratiques parentales de gestion des déchets ménagers dans l'échantillon total (effectif : 48)

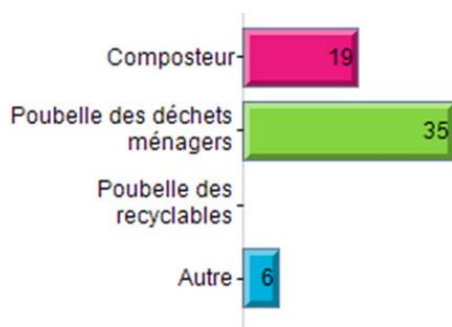


Figure K. Destination des épluchures ou restes de fruits/légumes à domicile

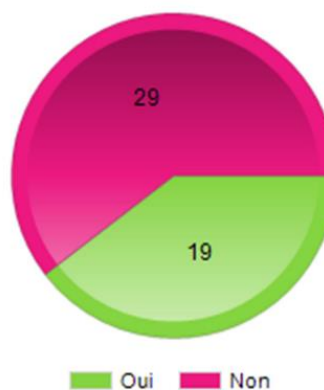


Figure L. Présence d'un composteur à domicile

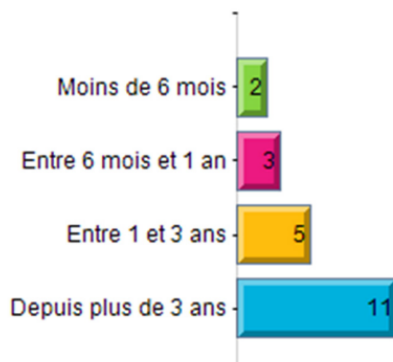


Figure M. Durée de la pratique parentale de compostage (individuel ou collectif)

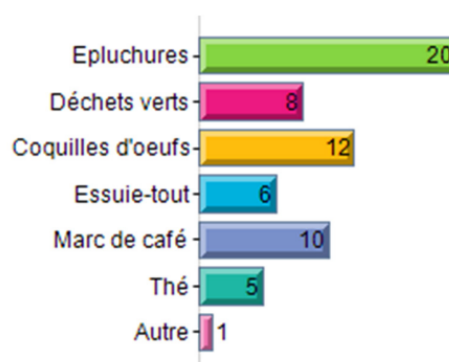


Figure N. Déchets déposés dans le composteur (pour les parents pratiquant le compostage, avec plusieurs réponses possibles)

Tris croisés de questions sur les pratiques parentales de gestion des déchets ménagers dans l'échantillon total (effectif : 48)

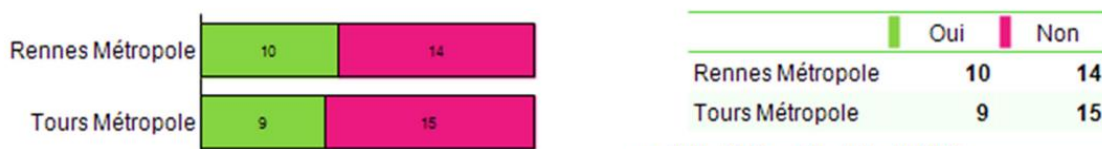


Figure O. Présence d'un composteur à domicile, en fonction de la ville de résidence



Figure P. Présence d'un composteur à domicile, en fonction du quartier de résidence

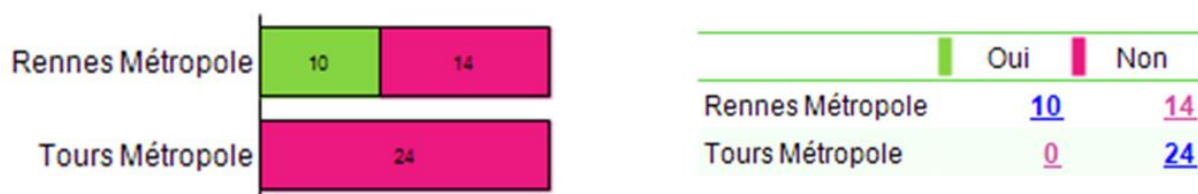


Figure Q. Présence d'un composteur collectif à proximité du domicile, en fonction de la ville de résidence

Analyses descriptives de l'échantillon total (effectif : 48) – Réponses des enfants

Taux de réponse : 100%

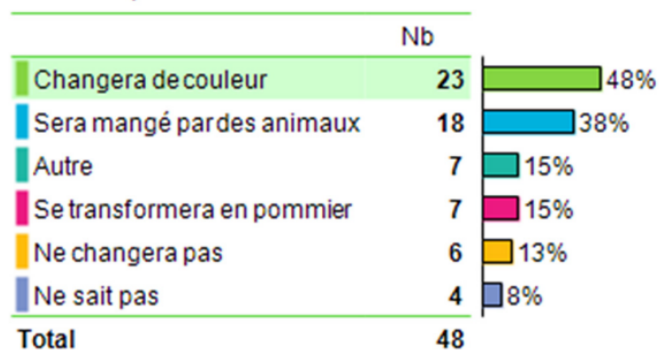


Figure R. Emission d'une ou plusieurs hypothèses sur le devenir du trognon de pomme laissé dans l'herbe à la suite d'un pique-nique

Taux de réponse : 100,0%

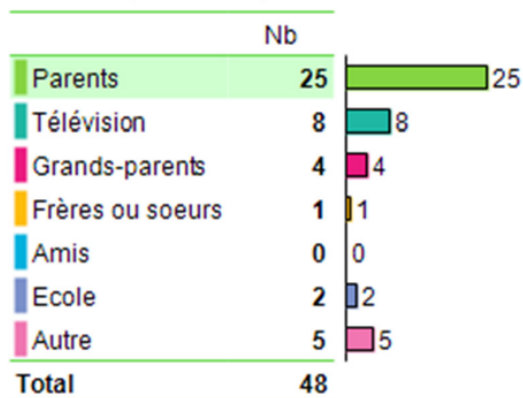


Figure S. Origine de ses connaissances, selon l'enfant

Tris croisés de réponses enfantines dans l'échantillon total (effectif : 48)

	Dans la rue, le voisinage		Jamais vu		Chez papi/mamie		Total	
	N	% cit.	N	% cit.	N	% cit.	N	% cit.
Rennes Métropole	14	58%	7	29%	3	13%	24	100%
Tours Métropole	4	17%	17	71%	3	13%	24	100%
Total	18	38%	24	50%	6	13%	48	

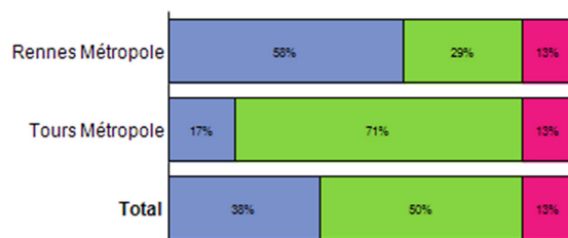


Figure T. Localisation de composteurs ayant déjà été vus, selon l'enfant, en fonction de la ville de résidence

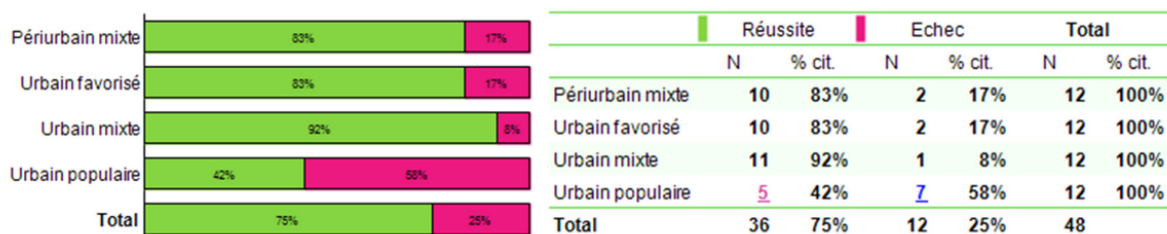


Figure U. Taux de réussite à la tâche de rangement des morceaux de pommes, selon le quartier de résidence

ANNEXE 16. Croisement de la typologie d'engagement parental vers une réduction des déchets à la source, avec les variables environnementales et de pratiques familiales de compostage

Effectifs dans chaque catégorie		Echantillon total	Parents engagés	Parents suivistes	Parents non concernés
Effectifs dans chaque catégorie		48	4	30	14
1. Métropole	Rennes	24	4	12	8
	Tours	24	0	18	6
2. Catégories de quartier	Périurbain mixte	12	1	9	2
	Urbain favorisé	12	1	9	2
	Urbain mixte	12	2	6	4
	Urbain populaire	12	0	6	6
3. Type d'habitation	Maison	31	4	22	5
	Appartement	17	0	8	9
4. Présence d'un composteur à domicile, selon le parent	Oui	19	4	13	2
5. Localisation du composteur dans le jardin	A. Au fond du jardin	13	3	8	2
	B. Dans un endroit inaccessible pour les enfants	3	0	3	0
	C. Dans le jardin, bien en vue	1	1	0	0
	D. Dans un endroit autre que le domicile	2	0	2	0
6. Fréquence de la pratique de compostage	A. Systématiquement tout l'année	7	4	3	0
	B. Occasionnellement toute l'année	5	0	4	1
	C. Seulement en été	3	0	3	0
	D. Très rarement	4	0	3	1
7. Utilisation du compost mûr	A. Utilisé comme engrais dans le jardin	8	3	5	0
	B. Laissé dans le composteur	11	1	8	2
8. Présence d'un composteur à domicile, selon l'enfant	A. Oui	11	3	7	1
	B. Non	36	0	23	13
	C. Ne sait pas	1	1	0	0
9. Utilisation du composteur par les parents, selon l'enfant	A. Oui	6	2	2	1
	B. Non	39	1	27	12
	C. Ne sait pas	3	1	1	1
10. Implication des enfants dans le tri des déchets, selon le parent	A. Explique ou a expliqué	35	1	24	10
	B. Fait avec	7	3	3	1
	C. Pas d'implication dans le tri	6	0	3	3
11. Implication des enfants dans le compostage, selon le parent	Oui	7	2	5	0
12. Raisons évoquées par les parents compostant, pour la non implication des enfants dans le compostage	A. Composteur non accessible aux enfants	3	0	2	1
	B. Craintes concernant l'hygiène	2	1	0	1
	C. Manque d'autonomie pour éplucher	4	2	1	1
	D. Désintérêt de l'enfant	3	0	1	2
	E. Parent pratiquant peu le compostage	5	0	4	1
13. Implication de l'enfant dans le compostage, selon l'enfant	Oui	3	2	1	0

ANNEXE 17. Croisement de la typologie de compréhension enfantine avec les variables environnementales et familiales

1	Score par processus					2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	Identifiant	1. Identification du contenu du composteur	2. Signes visibles de décomposition	3. Fragmentation par dérivivores	4. Action combinée																										
E4	Rennes	UM	M	6	4	6	S	A	A	6	4	4	2	N	N	O	P, GP	GP	F	S	O	N	P	NA	E						
E13	Rennes	UM	M	6	6	6	S	S	S	3	3	3	2	N	N	O	P	D	V	S	O	N	H	NA	E						
E26	Rennes	UF	M	6	6	6	S	S	S	3	3	3	2	N	N	O	P	D, LP	F	S	O	N	O	C	E						
E50	Rennes	PM	M	6	6	6	S	S	S	3	3	3	2	N	N	O	P	D	F	S	O	N	O	C	E						
E9	Rennes	UM	A	4	DM	2	L	DM	A	5	DM	5	1	N	N	O	N	PP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E16	Rennes	UF	M	6	6	6	A	A	A	3	3	3	2	N	N	O	P1	D, GP	F	O	O	N	O	C	S						
E82	Tours	UF	M	4	6	6	A	A	A	2	2	2	2	N	N	O	P2	PP	F	S	O	N	P	NA	S						
E174	Rennes	UM	M	6	6	6	L	S	S	4	3	3	2	N	N	O	N	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E51	Rennes	PM	M	6	6	6	S	S	S	3	3	3	2	N	N	O	P	D	F	S	O	N	O	P	S						
E71	Tours	UF	M	6	6	6	A	A	A	4	4	4	2	N	N	O	P, GP	LP	F	S	O	N	F	NA	S						
E30	Rennes	UF	M	5	5	4	A	A	A	4	4	4	1	N	N	O	P2	LP	F	E	N	N	F	NA	S						
E48	Rennes	PM	M	6	6	6	S	A	A	3	3	3	2	N	N	O	P	D	F	S	O	N	O	E	S						
E49	Rennes	PM	M	6	6	6	S	A	A	3	3	3	2	N	N	O	P	D	F	E	N	O	E	S							
E52	Rennes	PM	M	6	6	6	S	S	S	3	3	3	2	N	N	O	P	D	I	R	N	H	NA	S							
E55	Rennes	UF	A	6	DM	6	DM	L	S	8	6	6	1	O	N	O	N	PP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E69	Tours	UF	M	6	6	6	L	S	S	4	3	3	2	N	N	O	P2	PP, LP	F	O	N	N	I	NA	S						
E108	Tours	PM	M	6	6	6	A	A	A	8	4	4	2	N	N	O	GP	GP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E20	Rennes	UF	M	6	6	5	A	A	A	4	4	4	2	N	N	O	GP	LP, M	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E136	Tours	UM	M	6	6	6	A	A	A	4	4	4	2	N	N	O	P	D	F	O	O	O	P	P	S						
E170	Tours	UP	A	6	4	4	A	A	A	4	6	4	1	O	N	O	P2	N	D	MA	NA	NA	NA	NA	S						
E107	Tours	PM	M	4	5	4	A	A	A	5	2	2	2	N	N	O	P2	D	I	R	N	N	P	NA	S						
E109	Tours	PM	M	5	6	6	A	A	A	6	4	4	2	N	N	O	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E152	Tours	UM	M	6	6	6	S	S	S	4	3	3	2	N	N	O	P2	N	A	O	O	N	F	NA	S						
E31	Rennes	UF	A	6	6	6	A	A	A	4	2	4	2	N	N	O	P2	LP	A	O	N	N	F	NA	S						
E88	Tours	UF	M	5	5	4	A	A	A	4	4	4	2	N	N	O	P2	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E106	Tours	PM	M	4	6	6	A	A	A	5	4	4	2	N	N	O	P2	D	F	O	N	N	P	NA	S						
E132	Tours	UM	M	6	6	6	S	S	S	3	3	3	2	N	N	O	N	N	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E168	Tours	UP	A	3	4	1	NA	A	A	8	6	6	2	O	N	O	P	E	A	E	O	N	A	NA	S						
E172	Tours	UP	A	4	4	2	A	A	A	4	6	4	1	O	N	O	GP	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E83	Rennes	UP	A	3	3	0	A	A	A	6	6	2	2	O	N	N	N	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E72	Tours	UF	M	5	5	4	A	A	A	4	4	4	1	O	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E141	Tours	UM	M	4	4	2	A	A	A	2	5	2	1	N	N	O	N	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E156	Tours	UP	A	4	5	4	A	A	A	2	4	4	2	O	N	N	N	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E159	Tours	UP	A	3	5	4	NA	A	A	8	6	6	2	O	N	N	GP	GP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E173	Tours	UM	A	5	6	5	A	A	A	4	6	4	2	O	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E1	Rennes	UM	A	5	6	6	A	A	A	4	4	4	2	N	N	O	N	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E11	Rennes	UM	M	6	6	6	A	A	A	3	3	3	2	N	N	O	P1	N	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E32	Rennes	UF	A	6	4	5	A	A	A	8	2	2	1	N	N	O	OP	N	A	E	N	N	P	NA	NC						
E53	Rennes	PM	A	5	5	4	A	A	A	5	4	4	2	O	N	N	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E60	Rennes	UP	A	6	6	5	A	A	A	6	5	5	2	O	N	N	N	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E66	Tours	UF	M	6	6	6	A	A	A	4	4	4	2	O	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E105	Tours	PM	M	4	4	2	A	A	A	4	4	4	2	N	N	O	GP	LP	N	I	R	N	N	P	NA	S					
E110	Tours	PM	M	6	3	5	A	NA	A	4	4	4	2	N	N	O	P	LP	F	R	N	N	P	NA	S						
E138	Tours	UM	M	6	6	4	L	A	A	5	4	4	2	N	N	O	GP	LP	R	R	N	N	P	NA	NC						
E148	Tours	UM	M	4	4	2	A	A	A	6	6	6	2	N	N	O	N	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S						
E56	Rennes	UP	A	3	3	0	NA	NA	NA	8	6	6	2	O	N	N	N	LP	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E59	Rennes	UP	A	3	4	1	NA	A	A	5	2	2	2	O	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						
E81	Rennes	UP	A	3	6	5	NA	A	A	8	6	6	2	O	N	N	N	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NC						

ANNEXE 18. Légende explicative de l'ANNEXE 17

(Col. 2) Score total compréhension cycle	
5	Niveau 1 pour les processus
6 à 8	Niveau 1 pour la majorité des processus
9 à 12	Niveau 2 pour au moins 2 processus, et niveau 1 et 3 minoritaires
13 à 14	Niveau 3 pour la majorité des processus
15	Niveau 3 pour les 5 processus

(Col. 3) Métropole	
R	Rennes
T	Tours

(Col. 4) Quartier	
PM	Périurbain Mixte
UF	Urbain Favorisé
UM	Urbain Mixte
UP	Urbain Populaire

(Col. 5) Habitation	
A	Appartement
M	Maison
NR	Non Renseigné

(Col. 6 et 7) Niv étude parent	
DM	Donnée manquante
3	Aucun diplôme ou brevet des collèges
4	BAC, BEP, CAP
5	BTS, DEUG, DUT
6	Diplôme universitaire supérieur (licence à doctorat), ingénieur

(Col. 8) Profil niv étude parents	
1	2 parents études niv 3 ou DM (Donnée Manquante)
2	1 parent niv 3, autre niv 4
3	1 parent niv 3, autre parent niv 5 ou 6 ou DM
4	2 parents niv 4, ou 1 parent niv 4, autre niv 5 ou 6
5	2 parents niv 5 ou 1 parent niv 5, autre niv 6
6	2 parents niv 6 ou DM

(Col. 9 et 10) Discipline parent (domaine formation)	
NA	Ne s'applique pas
S	Scientifique
L	Littéraire
A	Autre

(Col. 11) Diplôme le plus élevé parents	
0	Sans diplôme/brevet des collèges
1	BEP/CAP
2	BAC
3	DEUG
4	BTS/DUT
5	Licence
6	Master/maîtrise
7	Doctorat
8	Diplôme ingénieur

(Col. 12 et 13) CSP agrégée	
1	Agriculteurs exploitants
2	Artisans, commerçants, chefs entreprises
3	Cadres et professions intellectuelles supérieures
4	Professions intermédiaires
5	Employés
6	Ouvriers
7	Retraités
8	Autres personnes sans activité professionnelle

(Col. 14) Profil CSP parents	
1	1 parent CSP 6 et autre CSP 6 ou 8
2	1 parent CSP 5 et autre CSP 2, 6, 8 ou DM
3	1 parent CSP 4 et autre CSP 2, 6 ou 8
4	1 parent CSP 4 et autre CSP 4 ou 5
5	1 parent CSP 3 et autre CSP 4 ou 8
6	2 parent CSP 3

(Col. 15) Composition foyer	
1	Famille monoparentale ou garde alternée
2	2 parents à domicile

(Col. 18) Pratique compostage	
N	Non
NR	Non Renseigné
O	Oui, à domicile
O j.o.	Oui, en jardin ouvrier
O p.	Oui, en compostage partagé

(Col. 19) Personne portant pratique compostage selon parent	
P1	Parent participant à l'entretien
P2	2ème parent
P	Les deux parents
GP	Grands-parents
F	Plusieurs membres de la famille
N	Personne ne composte dans l'entourage proche

(Col. 20) Reconnaissance composteur par enfant	
D	Composteur à domicile
E	Composteur à l'école
GP	Composteur chez les grands-parents
LP	Composteur dans un lieu public
M	Composteur chez un autre membre de la famille
N	Jamais vu
PP	Vu dans Peppa Pig

(Col. 21) Localisation du composteur	
NA	Ne s'applique pas
F	Au fond du jardin
V	Bien en vue dans le jardin
I	Dans un endroit inaccessible pour enfants
A	Ailleurs que dans le jardin

(Col. 22) Fréquence compostage	
NA	Ne s'applique pas
S	Systématiquement dans l'année
O	Occasionnellement
E	Seulement en été
R	Rarement

(Col. 25) Raison de non implication enfant ds compostage	
NA	Ne s'applique pas (pas de composteur)
O	Enfant impliqué dans compostage
H	Hygiène compost
I	Composteur inaccessible
A	Manque d'autonomie pour éplucher légumes
F	Fréquence de pratique compostage
P	Plusieurs raisons

(Col. 26) Détail implication compostage	
NA	Ne s'applique pas (ne composte pas)
E	Enfant épluche et met dans récipient dans cuisine
P	Parent a expliqué/ montré, sans pratique par enfant
C	Enfant va au composteur

(Col. 27) Typo engagement parents	
NC	Non concernés
S	Suivistes
E	Engagés

Autres (Col.)	
O	Oui

ANNEXE 19. Comparaison des réponses enfantines sur la décomposition des feuilles sur le sol forestier (entretiens et questionnaires)

Enfants participant aux questionnaires											
Identifiant	Ne sait pas	Déplacement	Pourrissement	Consommation par des animaux	Fragmentation par des détritivores	Méamorphose	Transformation en terre	Métropole	Quartier	Habitation	Pratique compostage
E2		x						R	UM	NR	NR
E3			x					R	UM	NR	NR
E5				x				R	UM	M	N
E6	x							R	UM	A	N
E7		x						R	UM	A	N
E8		x						R	UM	NR	NR
E10					x			R	UM	NR	NR
E12				x	x			R	UM	NR	NR
E14	x			x				R	UM	A	N
E15	x			x				R	UF	M	O
E17			x					R	UF	M	N
E18	x		x					R	UF	M	N
E19		x		x			x	R	UF	NR	NR
E21		x	x					R	UF	NR	NR
E22		x		x				R	UF	NR	NR
E23		x		x				R	UF	NR	NR
E24				x				R	UF	A	N
E25						x		R	UF	M	O
E27		x						R	UF	NR	NR
E28		x					x	R	UF	A	O.p.
E29		x						R	UF	NR	NR
E33	x							R	UF	NR	NR
E34		x					x	R	PM	M	O
E35		x		x				R	PM	M	O
E36		x		x			x	R	PM	M	O
E37		x						R	PM	M	N
E38		x						R	PM	A	N
E39		x						R	PM	M	N
E40		x						R	PM	M	N
E41		x						R	PM	A	N
E42		x						R	PM	M	N
E43		x						R	PM	M	N
E44		x						R	PM	NR	NR
E45		x						R	PM	M	N
E46		x						R	PM	M	N
E47		x						R	PM	NR	NR
E54	x							R	UP	A	N
E55	x							R	UP	NR	NR
E57	x							R	UP	NR	NR
E58	x							R	UP	A	N
E62		x						R	UP	NR	NR
E64	x							R	UP	A	N
E67		x			x			T	UF	M	O
E70	x							T	UF	M	O
E73	x							T	UF	A	N
E74	x							T	UF	A	N
E75	x							T	UF	A	N
E76	x							T	UF	M	N
E77	x							T	UF	NR	NR
E78						x		T	UF	NR	NR
E79						x		T	UF	A	N
E80	x							T	UF	NR	NR
E81	x							T	UF	A	N
E83		x						T	UF	NR	NR
E84						x		T	UF	NR	NR
E85		x						T	UF	NR	NR
E86		x						T	UF	NR	NR
E87		x						T	UF	A	N
E88		x						T	UF	NR	NR
E89		x						T	UF	A	N
E90		x						T	UF	A	N
E91		x						T	UF	M	N
E92		x						T	UF	NR	NR

Enfants participant aux questionnaires											
Identifiant	Ne sait pas	Déplacement	Pourrissement	Consommation par des animaux	Fragmentation par des détritivores	Méamorphose	Transformation en terre	Métropole	Quartier	Habitation	Pratique compostage
E93			x					T	PM	NR	NR
E94		x					x	T	PM	M	O
E95		x						T	PM	NR	NR
E96		x						T	PM	M	N
E97		x						T	PM	M	N
E98		x						T	PM	M	N
E99		x						T	PM	M	N
E100						x		T	PM	NR	NR
E101						x		T	PM	NR	NR
E102						x		T	PM	M	N
E103	x							T	PM	M	N
E104	x							T	PM	M	O
E111						x		T	UM	A	N
E112	x							T	UM	M	N
E113		x				x		T	UM	M	O
E114		x						T	UM	M	N
E115		x						T	UM	M	N
E116						x		T	UM	M	N
E117						x		T	UM	M	N
E118			x					T	UM	M	N
E119		x						T	UM	A	N
E120		x						T	UM	A	N
E121						x		T	UM	NR	NR
E122						x		T	UM	M	N
E123		x						T	UM	A	N
E124						x		T	UM	A	N
E125	x							T	UM	A	N
E126			x					T	UM	A	N
E127		x						T	UM	A	N
E128		x						T	UM	A	N
E129						x		T	UM	A	N
E130		x			x			T	UM	M	N
E131		x						T	UM	NR	NR
E133	x							T	UM	M	N
E134						x	x	T	UM	M	O
E135		x			x			T	UM	M	O
E137		x			x			T	UM	M	O
E139		x						T	UM	A	N
E140		x						T	UM	A	N
E142		x						T	UM	NR	NR
E143		x						T	UM	M	N
E144	x							T	UM	NR	NR
E145	x							T	UM	A	N
E146	x							T	UM	A	N
E147		x						T	UM	M	O
E149		x						T	UM	NR	NR
E150		x					x	T	UM	M	O
E151		x			x			T	UM	M	O
E153	x							T	UM	A	N
E154	x							T	UP	A	N
E155	x							T	UP	A	N
E157		x						T	UP	A	N
E158		x						T	UP	A	N
E160		x						T	UP	A	N
E161		x						T	UP	A	N
E162		x						T	UP	A	N
E163		x						T	UP	NR	NR
E164	x							T	UP	NR	NR
E165		x						T	UP	A	N
E166		x						T	UP	NR	NR
E167		x						T	UP	NR	NR
E169	x							T	UP	NR	NR
E171		x						T	UP	NR	NR

Légende

Métropole	R	Rennes
	T	Tours
	PM	Périurbain Mixte
	UF	Urbain Favorisé
	UM	Urbain Mixte
Quartier	UP	Urbain Populaire

Habitation	A	Appartement
	M	Maison
Pratique compostage	NR	Non Renseigné
	N	Non
	NR	Non Renseigné
	O	Oui, à domicile
	O.p.	Oui, en compostage partagé

DOCTORAT / EDUCATION
BRETAGNE / LANGAGES, INTERACTIONS
LOIRE / COGNITION, CLINIQUE



Titre : Etude l'acculturation scientifique d'enfants de maternelle pour une éducation à l'environnement et au développement durable. Conceptions d'enfants de cinq ans sur le cycle de la matière organique, et modalités de transmission lors de pratiques familiales de compostage.

Mots clés : didactique, acculturation scientifique, conception, maternelle, primo-socialisation, pratique quotidienne, éducation à l'environnement et au développement durable

Résumé : Cette thèse s'intéresse à l'entrée des jeunes enfants dans une première culture scientifique, visant la construction de savoirs dans le contexte de pratiques quotidiennes dans les familles.

La recherche porte sur les pratiques de compostage domestique des déchets organiques. L'enjeu est de croiser une étude didactique des conceptions enfantines sur le compostage, et une étude sociologique des modalités de construction de ces conceptions au travers de la transmission familiale.

L'analyse repose sur une enquête empirique par entretiens avec 48 enfants âgés de cinq ans, ainsi qu'avec leurs parents. Après avoir catégorisé les conceptions en trois niveaux selon leur distance aux savoirs visés, la thèse croise les niveaux de compréhension des enfants aux caractéristiques familiales et aux pratiques de gestion des déchets.

Title: Early childhood science education for environment and sustainable development. Preconceptions of five-year-old children on the cycle of organic matter, and their transmission within family composting practices

Keywords: early childhood science education, preconception, socialisation, daily practice, sustainable development education

Abstract: This thesis focuses on early childhood science education, aiming at the construction of knowledge in the context of daily practices in families.

The research focuses on domestic composting practices of organic waste. The aim is to combine a didactic study of children's conceptions of composting with a sociological study of how these conceptions are constructed through family transmission.

The analysis is based on an empirical survey of interviews with 48 five-year-old children and their parents. After categorising the conceptions into three levels according to their distance from the targeted knowledge, the thesis cross-references the children's levels of understanding with family characteristics and waste management practices