

# Conceptions d'enfants de cinq ans sur le cycle de la matière organique dans le contexte du compostage

VALÉRIE MARCHAL-GAILLARD

CREAD, F-29200 Brest  
Université de Brest, Université de Rennes  
ADEME- Agence de la Transition Écologique, Angers  
France  
Valerie.Marchal@univ-brest.fr

## ABSTRACT

*This paper focuses on the knowledge about organic matter processes among five-year-old children who were only exposed to informal learning within the context of home waste management. We used structured interviews with 48 young children to determine their knowledge about the organic matter cycling in composters. The determination of five significant stages for a global understanding of the cycle of organic matter and the construction of three levels of conceptions have allowed us to conclude that young children are able to understand scientific processes involved in composting in the context of their family practice of organic waste management.*

## KEYWORDS

*Early childhood environmental education, science education, preconceptions, home organic waste management*

## RÉSUMÉ

*Notre étude porte sur les conceptions d'enfants de cinq ans, relatives au cycle de la matière organique dans le contexte du compostage. Nous avons utilisé des entretiens structurés avec 48 jeunes enfants pour déterminer leur degré de compréhension. La mise en évidence de cinq étapes significatives pour une compréhension globale du cycle, et la construction de trois niveaux de conceptions nous ont permis de conclure que certains jeunes enfants sont capables de comprendre des processus scientifiques, dans le contexte de leur pratique familiale de la gestion des déchets organiques.*

## MOTS-CLÉS

*Éducation à l'environnement, acculturation scientifique, maternelle, préconceptions, gestion des déchets organiques domestiques*

## PROBLÉMATIQUE

Dans le contexte de l'éducation à l'environnement, notre étude porte sur l'acculturation scientifique d'enfants de cinq ans. Elle se place dans l'approche socio-constructiviste de l'apprentissage où Vygotski (1934/1997) propose de prendre les concepts quotidiens comme supports d'apprentissage pour que l'élève puisse s'approprier les concepts scientifiques. Bien que l'approche vygotkienne soit mobilisée dans de nombreux travaux de recherche sur

l'apprentissage scientifique (e.g. Adbo & Carulla, 2020; Fler, 2009a; Gomes & Fler, 2017; Vartiainen & Kumpulainen, 2020; Weil-Barais & Lemeignan, 1990), l'étude de la formation des concepts quotidiens et des concepts scientifiques est moins documentée (Fler, 2009b).

### ***Acculturation scientifique***

L'entrée dans la culture scientifique, développée entre autres par Orange et Plé (2000) et Grancher, Schneeberger et Lhoste (2015), se définit comme la modification de conceptions issues des expériences individuelles des enfants dans la sphère familiale, pour aller vers des connaissances scientifiques. De nombreux auteurs ont souligné l'importance d'identifier rapidement ces conceptions, car certaines d'entre elles conduisent à des connaissances erronées. Selon Kambouri-Danos et al. (2019) par exemple, les conceptions des jeunes enfants sont parfois incompatibles avec les modèles, théories ou concepts scientifiques. 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. La mise en évidence de conceptions résulte de l'interprétation, par le chercheur, des productions enfantines, en s'appuyant sur un cadre théorique et un contexte de recherche. Pour Bachelard (1940), le développement de connaissances scientifiques ne peut se faire qu'en rupture avec l'expérience première qui peut y faire obstacle. Astolfi et Peterfalvi (1993, p. 106) proposent 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 ».

### ***Conceptions relatives à la décomposition de la matière***

Les conceptions sur la décomposition de la matière organique ont déjà été étudiées dans le contexte de l'école maternelle (Ergazaki, Zogza, & Grekou, 2009; Leach et al., 1996) et auprès d'élèves de collège (Lhoste, Peterfalvi, & Decussy, 2010). Dans leur étude, Ergazaki et al. constatent que la plupart des participants âgés de cinq à six ans identifient les changements entre une mandarine fraîche et une mandarine en décomposition, en s'appuyant sur la couleur et la forme des fruits. La plupart des élèves expliquent le changement d'apparence du fruit par un choc au sol ou par la température. Mais seuls 3 élèves sur 28 proposent une explication biologique, relative à la consommation par des animaux. Cette étude apporte des résultats sur la compréhension, par des enfants de quatre à six ans en contexte scolaire, de la dégradation de fruits tombés au sol. Mais pour questionner la compréhension du processus de dégradation de la matière dans l'enceinte du composteur, il faut nous placer dans le contexte de la pratique quotidienne de gestion des déchets organiques à domicile.

### ***Transmission familiale de la gestion des déchets ménagers***

En France, la loi de Transition énergétique pour une croissance verte stipule que l'ensemble des usagers produisant des déchets organiques devra, d'ici à 2025, disposer d'une solution de gestion à la source. La pratique du compostage s'est, de ce fait, fortement développée. Elle consiste à déposer des déchets organiques (restes de repas, déchets verts du jardin) dans un bac pour qu'ils se transforment en compost, sous l'action de macro et micro-organismes et en présence d'oxygène. En plus d'être une pratique de gestion des déchets, le compostage est aussi un ensemble de processus naturels présents dans le sol, puisque le cycle de dégradation de la matière organique en conditions aérobie se déroule dans le composteur. C'est ce double profil qui fait, selon nous, de cet objet un support d'étude privilégié sur la construction de connaissances scientifiques au cours de pratiques quotidiennes.

Dans le cadre de notre recherche, nous cherchons à identifier les origines des conceptions enfantines, en les plaçant dans le contexte des pratiques familiales de gestion des déchets. En effet, par la socialisation, définie comme l'ensemble des processus par lesquels un

individu est construit par la société (Darmon, 2016), les enfants apprennent des expériences quotidiennes, en observant ou imitant leur entourage.

### ***Objectif de recherche***

La question de recherche présentée dans cet article peut s'exprimer ainsi : quelles conceptions sur la décomposition de la matière organique peut-on identifier chez des enfants de cinq ans, dans le contexte du compostage à domicile ?

## **MÉTHODOLOGIE**

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). Dans le cadre de cet article, nous présentons uniquement les entretiens menés avec les enfants.

### ***Population étudiée***

La partie de notre recherche concernée par cet article est menée auprès de 48 enfants âgés de cinq ans, au travers d'entretiens structurés. Le recueil a eu lieu dans deux métropoles françaises : Rennes et Tours, qui ont des politiques différentes en matière de compostage domestique.

### ***Entretiens***

Les entretiens individuels (entre 30 et 60 minutes) sont enregistrés et menés dans l'enceinte de huit écoles, sélectionnées parce qu'il n'y avait pas d'enseignement préalable sur les déchets et le compostage.

Différents supports ont été proposés aux enfants pour répondre à nos questions :

- (a) Tout d'abord, cinq morceaux de pommes à différents stades de décomposition étaient présentés (figure 1). L'enfant devait dans un premier temps ordonner les morceaux, du moins décomposé vers le plus décomposé. Puis il devait justifier ses choix. Il fallait ainsi, par l'observation et la comparaison, distinguer les signes visibles permettant d'effectuer le rangement.

**FIGURE 1**



*Morceaux de pommes présentés dans le désordre, puis placés dans l'ordre de leur dégradation par un enfant*

- (b) Ensuite, six photos de composteurs, présentant différents modèles installés à Rennes et Tours, étaient présentées aux enfants (figure 2). Nous leur avons demandé alors s'ils ont déjà vu ces objets, s'ils en ont chez eux, et s'ils savent ce qui est déposé à l'intérieur.

- (c) Enfin, les enfants ont observé du compost en fin de maturation, avec quelques morceaux de pommes en cours de décomposition. Nous leur avons demandé : « comment seront les morceaux de fruits si on revient dans quelques semaines ? ». Enfin, après

observation d'un ver et d'un cloporte, nous avons demandé aux enfants : « Pourquoi ces animaux sont-ils ici ? D'où viennent-ils ? Que mangent-ils ? ».

**FIGURE 2**



*Photos de composteurs présentés aux enfants*

### ***Traitement et analyse des données***

Tous les entretiens ont été transcrits. L'étude préalable des savoirs en jeu a permis de définir des compétences-cibles que des enfants de cinq ans peuvent mettre en avant lors de nos entretiens. Cette analyse des savoirs s'est faite à l'aide de trames conceptuelles par niveaux.

La notion de « trame conceptuelle » est liée au concept de « niveau de formulation ». Ce dernier 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).

Nous avons construit des trames conceptuelles par niveaux, afin de modéliser les relations entre chacun des concepts en jeu dans le cycle de la matière organique et 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'Éducation Nationale (2020a, b, c, d) pour les cycles 1 à 4, et sur les caractéristiques des trames conceptuelles décrites par Astolfi et Develay (1989). Nous rappelons que dans le curriculum français, le cycle 1 correspond à l'école maternelle (classes de Petite, Moyenne, et Grande Sections) et le cycle 4 correspond au collège (classes de 5<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup>). 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. Par contrainte de longueur de l'article, nous ne présentons que les savoirs en jeu dans le niveau supérieur (cycle 4) et inférieur (cycle 1). Nous invitons le lecteur à se référer à notre manuscrit de thèse (Marchal, 2021) pour prendre connaissance de l'ensemble des cycles scolaires.

### ***Savoirs en jeu au cycle 4***

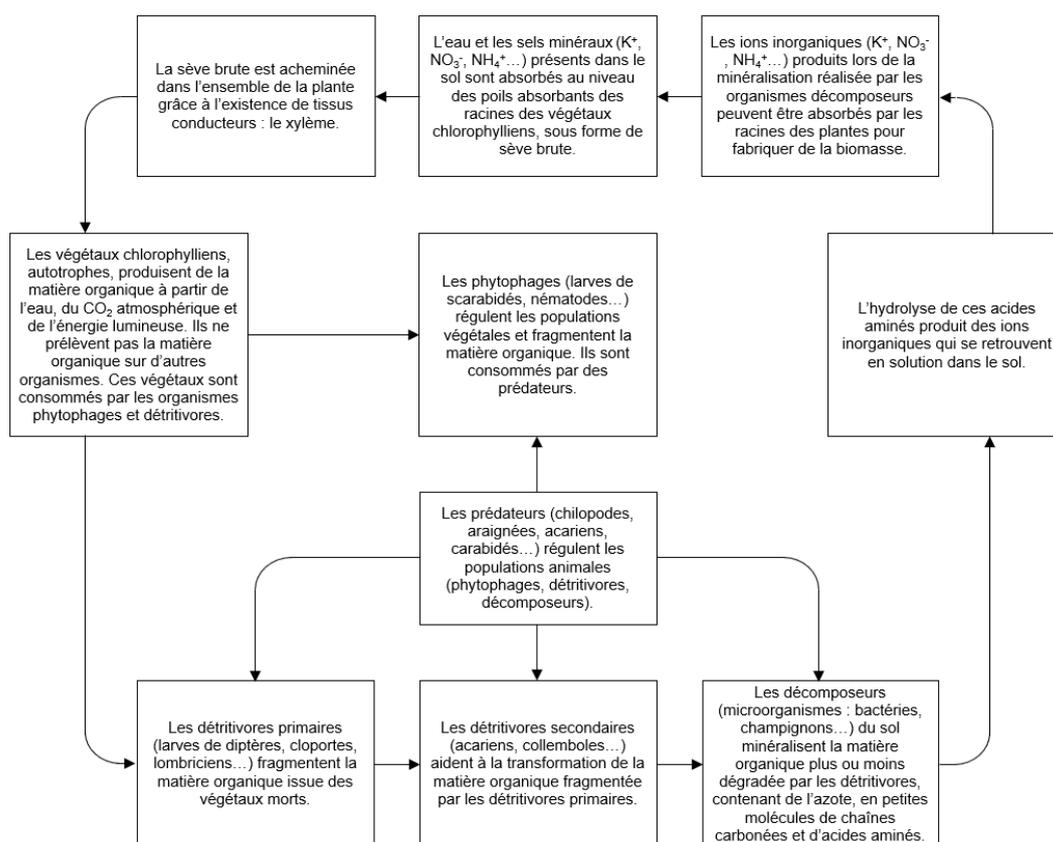
À ce niveau scolaire, l'étude du cycle de la matière organique peut se faire dans deux disciplines : la physique-chimie et les sciences de la vie et de la Terre. En physique-chimie, elle intervient dans le thème « organisation et transformation de la matière » avec les attendus suivant : « décrire et expliquer les transformations chimiques » (Ministère de l'Éducation 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 ( $\text{CO}_2$ , 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.

La figure 3 présente la trame conceptuelle que nous proposons pour le cycle 4.

**FIGURE 3**



*Trame conceptuelle du cycle de la matière organique dans le sol, niveau cycle 4*

À ce niveau scolaire, l'étude du cycle de la matière organique peut se faire dans 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'Éducation 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<sub>2</sub>, 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.

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. La dégradation 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'Éducation Nationale, 2020a).

#### *Savoirs en jeu au 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'Éducation Nationale, 2020b, p. 19).

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 4). Cette trame s'appuie sur les trames conceptuelles de niveaux supérieurs, dont celle du cycle 4 présentée précédemment.

Cette trame présente les relations entre cinq notions nous semblant essentielles pour la compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur par des enfants de cinq ans :

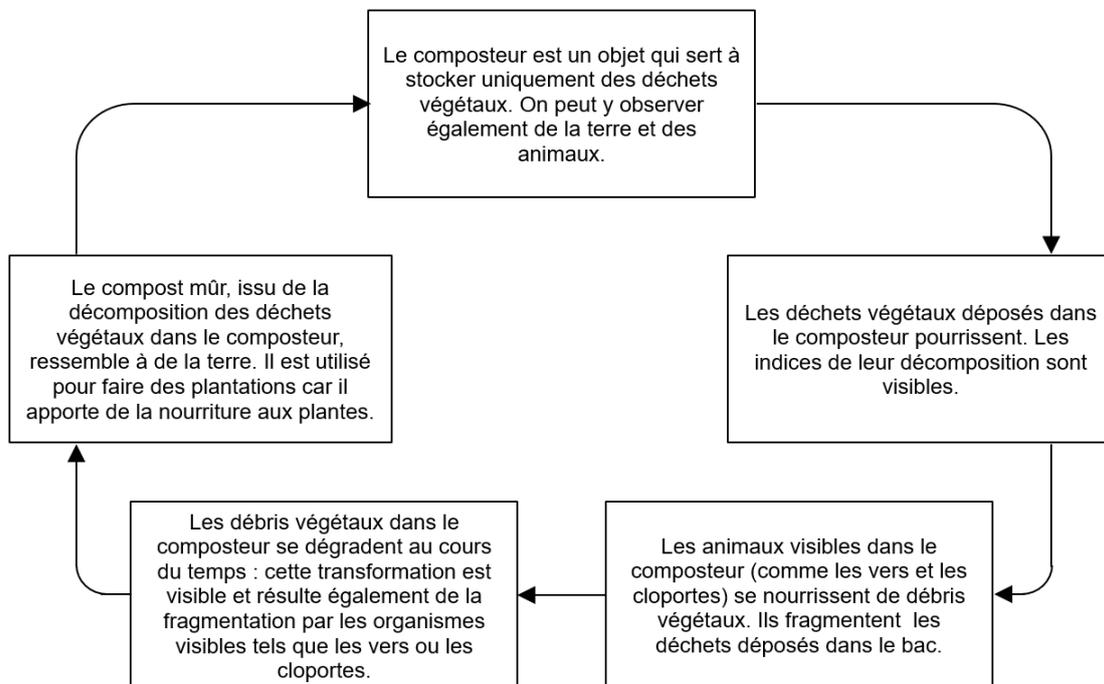
- Identification du type de déchets déposés dans le composteur, et de la présence d'organismes vivants en son sein.
- Utilisation d'indices visibles pour déterminer le degré de décomposition de déchets organique au cours du temps.
- Identification de l'action de fragmentation d'organismes détritviores 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.

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 5).

Cette modélisation représente plus spécifiquement les processus sur lesquels portent nos questions dans le guide d’entretien avec les enfants.

**FIGURE 4**



*Trame conceptuelle proposée pour le niveau grande section de maternelle*

*Niveaux de conception*

Nous avons ensuite défini trois niveaux de conception pour chaque processus-clé. 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 1), témoignant des étapes successives de la construction du savoir.

**TABLEAU 1**

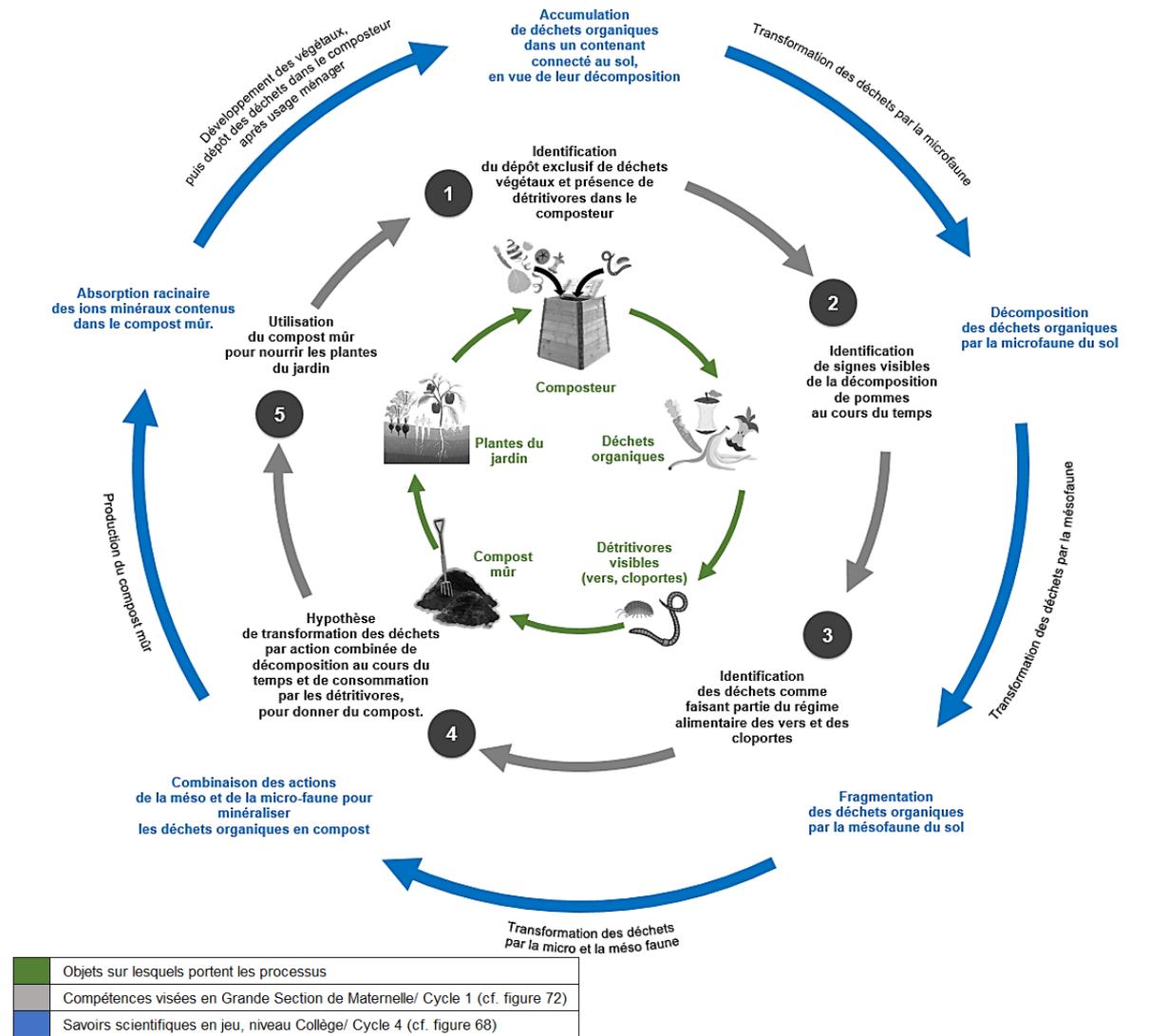
*Présentation du rapport au savoir visé pour les des trois niveaux de conception*

Niveau de conception	Enoncé
1	Enoncé révélant des connaissances éloignées des savoirs scientifiques en jeu.
2	Enoncé incomplet contenant des termes relatifs au savoir scientifique en jeu.
3	Enoncé complet rendant compte du savoir scientifique visé.

Le niveau 1 correspond 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.

FIGURE 5



*Modélisation des cinq compétences-cibles retenues pour la compréhension du cycle de la matière organique dans le composteur en grande section de maternelle*

**RÉSULTATS**

Compte tenu de la limite imposée pour cet article, nous ne présenterons ici que les résultats relatifs à la première compétence-cible du cycle (l'identification du type de déchets déposés, cf. figure 5).

**Compétence-cible 1 : identification du type de déchets déposés**

Cette compétence correspond à l'identification du dépôt exclusif de déchets végétaux et de la présence de détritivores dans le composteur. Après observation de photos de composteurs (cf.

figure 2), plusieurs questions sont posées aux enfants : « As-tu déjà vu ça ? Si oui, où ? Sais-tu ce que c'est ? Comme ça s'appelle ? À 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.

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. Le tableau 2 présente un exemple d'énoncé associé à chaque niveau de conception.

**TABLEAU 2**

*Catégorisation des réponses relative à la première compétence-cible, par niveau de conception*

Niveau de conception	Énoncé
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.

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 3 présente les critères retenus pour chaque niveau de conception.

**TABLEAU 3**

*Liste non exhaustive des critères retenus pour associer les énoncés des enfants en fonction des trois niveaux 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.

***Niveau 1 de conception pour la compétence-cible 1***

Les énoncés de 27 enfants (sur 48) 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.
- Ceux déclarant de pas avoir vu ces objets auparavant, et faisant une proposition erronée sur leur utilisation.
- Ceux déclarant avoir déjà vu ces objets et proposant une description erronée de leur rôle.

Sur les 27 enfants, deux enfants déclarent avoir vu cet objet chez leurs grands-parents et seulement un enfant dit en avoir un dans son jardin, le nomme « compost » et précise que « on l'utilise pas trop. Pas du tout en fait ! ».

***Niveau 2 de conception pour la compétence-cible 1***

Dix enfants présentent un niveau 2 de conception pour ce processus, décrivant le dépôt exclusif de déchets végétaux dans le composteur. Parmi eux, seuls trois déclarent avoir ces objets dans leur jardin. Par ailleurs, trois enfants déclarent avoir vu un composteur dans un lieu public et un enfant affirme l'avoir vu dans le dessin animé « Peppa Pig ».

***Niveau 3 de conception pour la compétence-cible 1***

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. Parmi ces enfants dont des extraits de transcriptions sont présentées dans le tableau 4 :

- 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.

***Synthèse pour la compétence-cible 1***

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.
- Trois sont classés dans le niveau 2.
- Cinq sont classés dans le niveau 3.

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.

**TABLEAU 4**

*Extraits de transcriptions associés au niveau 3 de conception, relatif à l'identification du rôle du composteur*

Id	Verbatim
E4	(153) Oui... en fait c'est une <b>poubelle</b> pour dehors. (157) Par exemple des <b>peaux de pommes de terre ou des peaux de carottes</b> ... (185) Chez... chez... <b>chez ma mamie et mon papi</b> . Y'a d'la <b>terre</b> dedans. Et plein de <b>bêtes</b> . J'aime pas ça.
E9	(91) Nan, j'en ai jamais vu. (95) Ah, mais si ! J'ai compris ! <b>Je sais ! Si, j'avais déjà vu. Chez ma marraine</b> . J'avais déjà vu chez ma marraine. (99) Et en fait ça s'appelle du <b>compost</b> . (101) Ouais. J'ai déjà vu dans un dessin animé. Dans <b>Peppa Pig</b> . (104) De la <b>peau de fruit, un ptit peu de terre et plein de bêtes</b> .
E13	(131) Si ! Celui-ci [Mo pointe le composteur individuel en plastique], <b>on l'a à la maison !</b> (135) C'est pour mettre ce qu'on mange pas. Des <b>peaux de légumes</b> . Et puis des <b>feuilles</b> aussi. Y'a des <b>bêtes dedans</b> aussi.
E16	(78) [E16 montre la photo de composteur individuel vert] ça, <b>j'ai vu chez mon papi et ma mamie</b> . Et ça [E16 montre la photo de composteur individuel noir], <b>j'ai presque pareil chez moi</b> . Mais ça [E16 montre la photo de composteur partagé], j'ai jamais vu. (84) C'est des <b>composteurs</b> . (86) A mettre les <b>peaux de carottes, les peaux de pommes de terre, les peaux de courgette. Et y'a des vers de terre aussi</b> .
E26	(22) Un <b>compost</b> ... pour les <b>peaux des légumes</b> . (80) Oui! Du <b>compost!</b> (82) Oui, mais de toutes manières, celui-là [E20 pointe la photo de composteur partagé] <b>je suis déjà passé devant!</b> (86) Celui dans mon jardin, il est très noir comme ça et il est carré [Cl pointe la photo de composteur individuel en plastique] <b>Et y'a d'la terre et des petites bêtes dedans. De vers de terre</b> .
E48	(20) Les déchets, quelques fois ils vont dans le « <b>compost</b> ». (38) Euh, en fait, <b>les chats, c'est le compost de la viande !</b> (40) Ouais, en fait <b>le compost je mets les légumes</b> . 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] <b>bien sûr qu'en ai vu, j'en ai chez moi !</b> (115) A mettre des déchets. (117) Tout. <b>Les légumes, les fruits. + Des fois, j'regarde dedans. Y'a plein de bêtes</b> .
E49	(40) Dans le <b>composteur</b> . (68) <b>Oui, dans mon jardin</b> . Un comme ça [E49 pointe la photo de composteur individuel] (74) Oui. <b>Ça sert à... quand on coupe des carottes</b> . Ben... Quand on sait pas où on les met, ben on les met dans le composteur. <b>Y'a d'la terre aussi. Tout au fond</b> .
E50	(82) Oui, <b>j'ai quelque chose comme ça</b> . [E50 pointe la photo de composteur individuel noir] C'est mon <b>composteur</b> . (84) Il est au <b>fond de mon jardin</b> . (86) Oui, à mettre les <b>épluchures. Pour que les bêtes, elles les mangent</b> . (90) Ailleurs, j'en ai déjà vu un comme ça [E50 montre la photo de composteur partagé en bois]
E65	(104) J'ai vu où mon frère, il est allé pour faire du <b>yoga... du judo !</b> (109) Oui, des <b>boîtes</b> . (113) Ça sert à <b>jeter des trucs</b> . (115) Par exemple, un papier on met dessus. (119) Je sais ! Ça, <b>il faut mettre des vers de terre dedans et des épluchures de fruits et légumes. Comme ça, après</b> , ils les transforment en graines. J'ai déjà vu ça dans un dessin animé ! (123) Oui. J'ai vu ça dans <b>Peppa Pig !</b> (125) Ça donne des graines.
E82	(100) Nan, pas vu ça. (102) C'est des <b>poubelles</b> . (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 <b>légumes dedans</b> et après, et après il y avait des <b>vers de terre</b> . (113) <b>Peppa Pig</b> .
E174	(111) Ah ça <b>j'ai déjà vu !</b> [E174 pointe les composteurs partagés en bois] (113) J'les ai vus au foot de Marin. <b>Au foot de mon frère Marin</b> . Mais y'avait pas celle poubelle-là [E174 montre un des bacs]. (117) Une <b>poubelle !</b> Mais j'ai vu des <b>bêtes dedans</b> . (125) Ils jettent les choses qu'on a plus besoin. <b>Les choses pourries</b> . Toutes les choses qu'on a plus besoin. (127) <b>Des légumes ou des plantes, ou des feuilles qui sont mortes</b> .

## DISCUSSION

L'identification de compétences-clés et la catégorisation des explications des enfants en niveaux de conception nous permettent d'évaluer l'écart entre la compréhension enfantine des processus scientifiques en jeu dans le compostage, et les savoirs scientifiques relatifs au cycle de la matière organique. Concernant la première compétence-cible du cycle, relative à l'identification du type de déchets déposés dans le composteur, 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 les bacs à compost. Cette compétence ne semble pas présenter la résistance la plus importante à la compréhension enfantine du cycle dans le composteur. En effet, elle ne nécessite pas une observation prolongée (contrairement à l'identification de signes visibles de dégradation des déchets) ou une observation des processus en jeu à l'intérieur du bac (contrairement à l'identification des déchets végétaux comme faisant partie du régime alimentaire des organismes détritviores).

En nous plaçant dans la perspective de l'élaboration d'une séquence pédagogique sur le compostage en école maternelle, et en nous appuyant sur la notion d'objectif-obstacle de Martinand (1983), nous écartons la compétence-cible 1 comme l'enjeu conceptuel d'une séquence d'apprentissage avec des élèves de grande section de maternelle. Rappelons qu'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. Dans notre recherche doctorale (Marchal, 2021), l'identification de cinq compétences-clés et la catégorisation en niveaux de conception nous permet ainsi de déterminer le rôle des macro- et micro-organismes dans la dégradation des déchets organiques comme l'objectif-obstacle d'une séquence didactique avec des élèves de grande section de maternelle.

## CONCLUSION

La thèse dont est extrait cet article 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, 2007; Lahire & Johsua, 1999; 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.

Les résultats de notre étude pilote donnent des pistes pour concevoir une ingénierie didactique afin de construire un premier niveau de compréhension du compostage chez les

jeunes élèves, en lien avec la politique d'installation de composteurs dans les écoles maternelles, menée par le ministère de l'Éducation Nationale. L'utilisation de bacs à compost comme outils pédagogiques dans les écoles maternelles pourraient ainsi offrir l'opportunité d'introduire le concept de cycle de la matière organique à tous les enfants, quelle que soit la pratique de gestion des déchets ménagers à domicile, et les aider à commencer à établir des liens entre les causes et les effets des phénomènes naturels.

## RÉFÉRENCES

- 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.
- Astolfi, J.-P. (1987). Approche didactique de quelques aspects du concept d'écosystème. Introduction. *Aster*, 3, 11-18.
- Astolfi, J.-P., & Develay, M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Astolfi, J.-P., & Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 16, 103-141.
- Bachelard, G. (1940). *La philosophie du non*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Darmon, M. (2016). *La socialisation*. Paris: Armand Colin.
- 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). Berne: Peter Lang.
- 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.
- Fleer, M. (2009a). A cultural-historical perspective on play: Play as a leading activity across cultural communities. In I. Pramling-Samuelsson & M. Fleer (Eds.), *Play and learning in early childhood settings: International perspectives* (pp. 1-18). Dordrecht: 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.
- Gomes, J., & Fleer, M. (2017). The development of a scientific motive: How preschool Science and home play reciprocally contribute to Science learning. *Research in Science Education*, 49, 613-634.
- Grancher, C., Schneeberger, P., & Lhoste, Y. (2015). Vers la caractérisation de processus d'acculturation scientifique à l'école primaire. *Spiral-E*, 55, 139-164.
- Kambouri-Danos, M., Ravanis, K., Jameau, A., & Boilevin, J.-M. (2019). Precursor models and early years Science learning: A case study related to water state changes. *Early Childhood Education Journal*, 47(4), 475-488.
- Lahire, B. (2007). La sociologie, la didactique et leurs domaines scientifiques. *Éducation et Didactique*, 1, 73-82.
- 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.

- 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.
- 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. In M. Fabre, A. Dias de Carvalho & Y. Lhoste (Eds.), *Expérience et problématisation en éducation. Aspects philosophiques, sociologiques et didactiques* (pp. 157-180). Porto: Afrontamento.
- Losego, P. (2014). Rapprocher la sociologie et les didactiques. *Revue Française de Pédagogie*, 188, 5-12.
- Marchal, V. (2021). *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 de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, France. Retrieved from <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03454224>.
- Martinand, J.-L. (1983). La référence et le possible dans les activités scientifiques scolaires. In A. Tiberghien (Ed.), *Recherches en Didactique de la Physique* (pp. 227-249). Paris: CNRS.
- Martinand, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne: Peter Lang.
- Ministère de l'Éducation 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'Éducation 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'Éducation 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'Éducation 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>.
- Orange, C., & Plé, E. (2000). Les sciences de 2 à 10 ans. L'entrée dans la culture scientifique. *Aster*, 31, 1-8.
- Rayou, P., & Sensevy, G. (2014). Contrat didactique et contextes sociaux. La structure d'arrière-plans des apprentissages. *Revue Française de Pédagogie*, 188, 23-38.
- 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.
- Vygotski, L. (1934/1997). *Pensée et langage*. Paris: La Dispute.
- Weil-Barais, A., & Lemeignan, G. (1990). Apprentissage de concepts et modélisation. *European Journal of Psychology of Education*, 5, 391-437.