

REPRESENTATIONS DES ENFANTS A PROPOS DES FOURMIS ET CONCEPTION D'UN OUTIL MUSEOLOGIQUE

Jack Guichard

Une analyse des représentations des enfants à propos des journées a servi de base à la conception d'une fourmière d'exposition pour l'Inventorium de la Cité des Sciences et de l'Industrie de Paris. Cette étude a joué un rôle fondamental dans la fabrication d'un objet muséologique répondant à la fois aux objectifs visés et à leur appropriation par les enfants. Elle a d'autre part montré comment l'observation directe d'une fourmière peut faire évoluer les conceptions des enfants en suscitant leur curiosité scientifique et en induisant un certain nombre de découvertes, notamment sur la morphologie, l'habitat et le mode de vie des fourmis.

L'analyse des représentations spontanées n'avait pas pour but d'en éditer un catalogue, elle permettait d'une part de définir le niveau réel des enfants qui arrivent devant notre fourmière, les obstacles et les blocages éventuels liés au message à faire passer et d'autre part de bien définir le cadre de référence du public.

Cette étude a servi de base à l'élaboration d'un élément de représentation conçu comme un outil de développement de la curiosité et à celle des connaissances à propos des fourmis ; elle a permis de repérer les obstacles par rapport à tel ou tel type de représentation¹.

les conceptions
des enfants : un
cadre de réfé-
rence...

1. PROBLEMATIQUE

Il est essentiel dans la conception d'un élément de présentation de bien connaître le public afin de mieux cibler les objectifs à atteindre. En effet, le degré d'intérêt pour tel ou tel aspect de la question, les connaissances préalables permettent de définir quel est le point d'accroche du message que l'on veut faire passer, le niveau conceptuel auquel il faut se placer et le type de langage à utiliser. Un élément muséologique s'adresse au

(1) Cet article reprend l'essentiel d'un mémoire de thèse réalisé dans le cadre du L.D.E.S. à l'Université de Genève.

... indispensable pour la création d'un élément de présentation muséologique

public le plus large possible, mais dans ce cas à un public bien ciblé du point de vue de l'âge : des enfants de 6 à 12 ans. Afin d'évaluer l'impact de l'élément de présentation, il faut d'abord bien cerner le niveau d'intérêt que présente le sujet étudié ainsi que le niveau initial des connaissances et des idées préconçues, l'ensemble émergeant à travers les représentations. La construction de l'élément de présentation prendra en compte ces représentations préalable.

D'autre part, seule l'étude préliminaire de ces représentations peut servir de référence afin de contrôler les acquis des enfants après une observation de la fourmière. Il faut donc considérer cette connaissance préalable comme un outil de travail servant de base de départ pour évaluer l'impact des prototypes de l'élément de présentation.

Il ne s'agit pas ici de faire une analyse des représentations pour découvrir les racines et la structuration des connaissances, mais simplement de les connaître afin d'en tenir compte dans la réalisation de l'outil muséologique.

2. METHODOLOGIE

2.1. Le public

Cette partie de la recherche s'est déroulée en 1982 et 1983.

Elle a concerné les enfants de deux écoles élémentaires parisiennes. Pour Paris, il s'agissait de deux écoles du 17^{ème} arrondissement : l'une rue Boursault (annexe de l'Ecole Normale d'Instituteurs de Paris/Batignolles) et l'autre rue Lecomte. Les élèves concernés avaient entre 6 et 12 ans. Ces écoles de Paris ont été choisies car elles servaient aussi au test de fourmières expérimentales grâce à la collaboration des instituteurs et des directeurs.

une analyse en milieu scolaire

Dans les classes en question, la place donnée aux sciences était très variable.

Le milieu socio-culturel était très varié en particulier dans l'école de la rue Lecomte qui est située derrière la place Clichy. Il se décompose comme suit du point de vue socio-professionnel :

- 1/3 d'enfants de cadres, commerçants, professions libérales,
- 1/3 d'enfants d'ouvriers ou petits employés,
- d'autre part, les classes comprennent 1/3 d'enfants de migrants dont certains viennent d'arriver en France (réfugiés asiatiques) et parlent à peine français.

Le relevé des représentations a été effectué dans ces écoles, avant tout travail sur les fourmis².

2.2. Méthode

Le relevé des représentations préalables des enfants s'est effectué à partir :

- d'un questionnaire écrit (prétest) standardisé dans toutes les classes, comprenant la réalisation de deux dessins (il a été suivi d'un entretien très court avec les enfants les plus jeunes pour leur faire expliquer leurs dessins) ;
- d'un entretien avec le groupe classe enregistré.

2.3. Les outils pour le recueil de l'information³

Nous avons choisi des éléments précis permettant de juger des acquisitions des enfants et de leur adéquation aux objectifs que nous nous étions fixés en analysant l'évolution des représentations des 6 à 12 ans.

Les questionnaires du prétest ont tous été proposés sans aucune préparation préalable ni introduction du sujet, afin de vérifier si notre élément de présentation favorisait une amélioration des détails morphologiques représentés par l'enfant.

La compréhension de la structure générale de la fourmillière expérimentale demandait à connaître leur représentation, aussi nous leur avons demandé un dessin de fourmillière.

(2) *Ont-ils déjà parlé des fourmis ?* Sur les 250 enfants interrogés (tous niveaux confondus), aucun n'a entendu parler de fourmis à l'école. Mais 20% d'entre eux (8 à 10 ans) ont étudié des insectes les années précédentes. A la question, "as-tu déjà parlé de fourmis avec tes parents ?", le pourcentage est de 2 % (cas individuels dispersés dans tous les niveaux de classe). Par contre, à la question "as-tu déjà vu des fourmis dans la nature ?", les résultats varient peu selon les niveaux de classe et se situent autour de 56 %. Ces chiffres indiquent que les enfants ont peu exploité ce thème dans les classes étudiées et sont donc assez vierges par rapport à la découverte des fourmis. Quant à l'observation de ces animaux dans la nature par une majorité d'enfants, elle montre *l'intérêt spontané des enfants pour la découverte de la vie des fourmis*. Il convient de prendre en considération que le prétest a été effectué sur des enfants vivants en milieu fortement urbanisé où les seules fourmis connues sont celles des appartements ou celles rencontrées exceptionnellement en vacances ou week-end à la campagne.

(3) *Préalable* : dans tout ce qui suit, nous avons utilisé des pourcentages pour la clarté de l'exposé. Mais nous sommes bien conscients qu'ils ne sont pas représentatifs vu le faible nombre d'enfants testés : 250 en tout (et 50 par niveau de classe).

... à partir des dessins des enfants

L'analyse de l'évolution de ce dessin permettra de savoir si la présentation a été bien analysée (partie souterraine-milieu extérieur). Nous avons fait appel aux dessins car ils intéressent les élèves et sont bien adaptés aux moyens d'expression des jeunes enfants de 6-8 ans. A chaque fois, nous avons précisé qu'il s'agissait d'un dessin explicatif et non d'un dessin d'imagination.

et de leurs réponses à des questions ouvertes

L'acquisition de certaines notions pourra se constater par comparaison avec les réponses à la question du prétest : *"Que sais-tu sur les fourmis et leur vie ?"*

Enfin, la capacité à se poser des questions, la curiosité scientifique seront analysées à partir de la question suivante : *"Quelles questions te poses-tu à propos des fourmis et de leur vie ?"*

Ces deux questions ouvertes sur leur savoir et leur questionnement ont été traitées soit sous forme de questionnaire écrit proposé par le maître, soit (pour les plus jeunes) sous forme d'entretien adulte-enfant semi-directifs ; ils ont permis aux jeunes enfants de pouvoir exprimer davantage d'idées que par écrit et de leur faire préciser leur pensée.

Notons d'une part que l'**analyse des dessins** se justifie dans la mesure où, à partir de 4-5 ans, l'enfant éprouve le besoin de signifier la réalité en usant de schémas graphiques (stade du "réalisme intellectuel" de Luquet) ; d'autre part, nous n'avons retenu que des critères morphologiques pour le dessin de la fourmi et des détails matériels pour la fourmilière. Nous avons éliminé toute interprétation subjective.

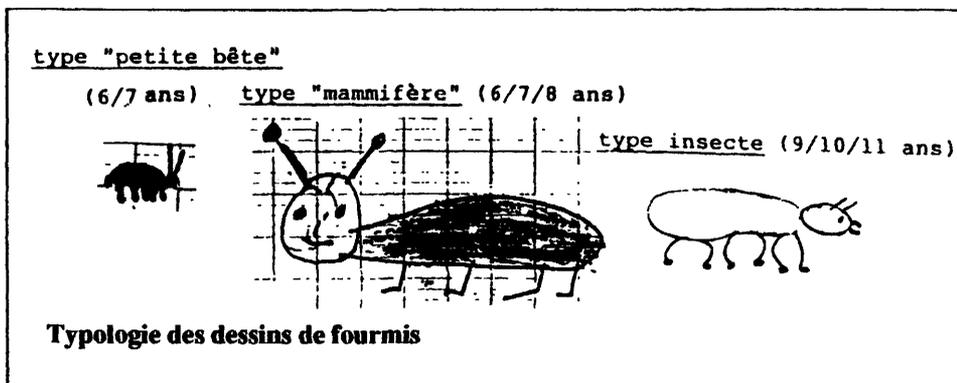
Les questions étaient très ouvertes afin de limiter au maximum des réponses suggérées par le questionnement. Elles nécessitaient des réponses par une série de phrases courtes et précises afin d'éviter une fabulation pour le plaisir... Il est vrai que dans certains cas elles ont fait appel à leur croyance spontanée sortie tout droit de la littérature et des croyances populaires : "fourmis travailleuses..."

3. LES REPRESENTATIONS PREALABLES DES ENFANTS

3.1. Connaissances morphologiques à propos des fourmis

une évolution de 6 à 11 ans

L'analyse des dessins et des explications complémentaires des enfants a porté sur un certain nombre de critères que nous pouvons regrouper principalement en fonction de trois stéréotypes.



- Assimilation des fourmis à un animal minuscule au corps allongé avec beaucoup de pattes

Elle recouvre trois indices :

- . dessin minuscule de la fourmi.
- . corps allongé (en une partie ou en nombreux segments type anneaux de chenille...),
- . pattes nombreuses (plus de trois paires).

Ces trois critères se trouvent très souvent regroupés en particulier pour les enfants les plus jeunes : 34 % à 6-7 ans et 26 % à 7-9 ans, ce qui correspond, semble-t-il au vu de l'interrogatoire, à la première vision qu'ils ont sans observation vraiment structurée.

la fourmi : pour les CP (6 ans), une petite bête avec beaucoup de pattes

Cette vision disparaît progressivement vers 9 ans (12 %) et 10 ans (6 %), en particulier par la modification de deux critères : d'abord, on passe à un corps en deux parties à 8-9 ans (66 %) puis à trois parties à 10-11 ans (38 %). D'autre part, à partir de 8-9 ans un pourcentage de plus en plus important d'enfants (48 % en CE2, 60 % en CM1 et 2) connaissent le critère de trois paires de pattes pour les insectes.

Une étude détaillée des critères pris en compte dans ce stéréotype montre :

- pour la taille des dessins

la représentation des fourmis par un tout petit dessin correspond à la vision qu'en ont les enfants et leur habitude de représenter les choses comme ils les voient. A partir de 8-9 ans, sans doute à cause de l'âge des enfants et de certains acquis de l'école au niveau des dessins, les enfants passent à un mode de représentation graphique différent et dessinent les fourmis en plus grand.

- pour la forme du corps

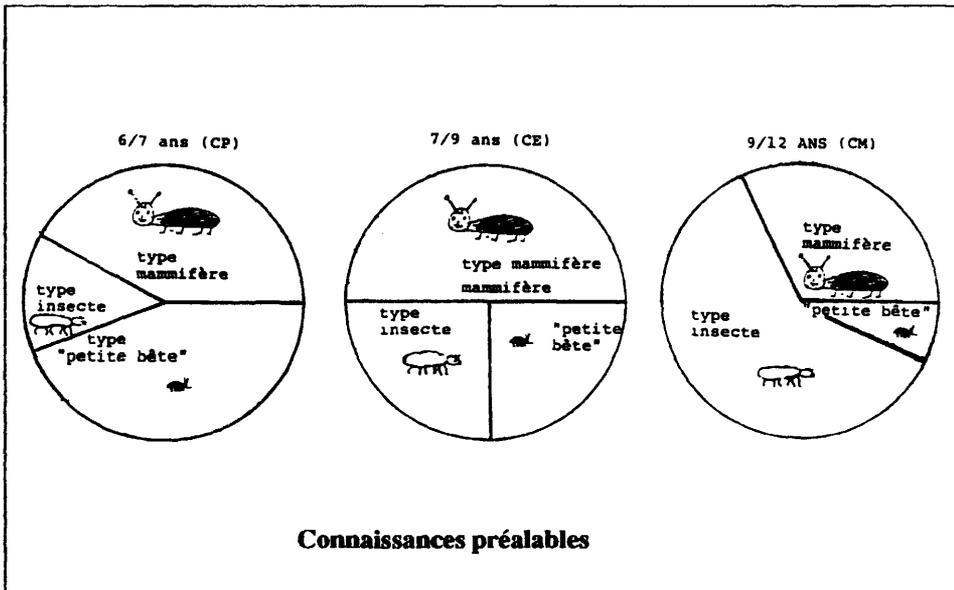
il reste très allongé pour les 6-8 ans (CP, CE), soit sous forme d'une seule partie (pas de tête distincte) (18 %), soit sous forme

de corps allongé et annelé comme celui d'une chenille (24 % en CP).

Cette interprétation diminue dès 9 ans (8 %) pour faire apparaître la tête de façon distincte (92 %).

• pour le nombre de pattes

il est élevé (plus de 8 pattes) pour les 6-8 ans (45 %). Il diminue vraiment à partir de 8 à 10 ans (18 %) au profit de la notion de trois paires de pattes pour les insectes dont le concept commence à prendre corps.



• Assimilation de la fourmi au schéma stéréotype du mammifère

Ce schéma représente les animaux les plus connus des enfants, comme nous l'a montré une enquête sur Minitel (jeu "zoologique" sur SEVIL, le serveur télématique de La Villette ; publication à venir).

Nous définirons ce stéréotype comme animal à quatre pattes, au corps présentant une tête différenciée. On retrouve cette association de caractères dans plus de 30 % de dessins d'enfants de 6 à 9 ans. De plus, ces dessins présentent alors presque toujours la bouche en trait, des petits yeux ronds.

Ce stéréotype diminue à 9-11 ans puisqu'il ne représente plus que 12 à 18 % des dessins.

A 9-10 ans (CM1) ce stéréotype de mammifère se mélange avec la notion de trois paires de pattes pour les insectes.

... pour les 7-9 ans (CE), un petit mammifère (à quatre pattes)

Ainsi, on retrouve le corps en deux parties dans 45 % des cas alors que seulement dans moins de la moitié des cas, on trouve les quatre pattes. L'autre moitié des dessins y a associé trois paires de pattes (critère retenu comme critère d'insecte) les enfants de ce groupe ayant déjà étudié un insecte.

- Assimilation des fourmis à des insectes

Les critères choisis ont été :

- . présence de trois paires de pattes,
- . corps en trois parties,
- . antennes.

Le caractère le plus connu est la présence de trois paires de pattes. Cette connaissance semble issue de l'enseignement dispensé en CE2. En effet, le taux d'enfants ayant représenté trois paires de pattes passe de 15-20 % à près de 50 % à partir du CE2 et, dans les classes supérieures, il monte à 60 %.

L'interrogatoire complémentaire a d'ailleurs montré que la grande majorité des enfants ayant représenté trois paires de pattes à 6 ans l'ont fait par hasard. Ainsi la première analyse la base de 20 % représente un seul correspondant au hasard du dessin pour ce critère et le complément un véritable acquis (comme l'interrogatoire l'a d'ailleurs montré chez les 9-11 ans).

Le corps dessiné en trois parties est un critère très peu maîtrisé des enfants : 10 à 20 % pour toutes les classes de 9-11 ans. L'entretien a d'ailleurs montré que les enfants n'en étaient pas certains et étaient prêts à le dessiner autrement.

Pour les antennes, 40 à 50 % des enfants en connaissent la présence, et cela dès 6 ans. 86 % des 10-11 ans (CM2) les dessinent.

La présence de mandibules est peu connue (même si elles ne sont pas nommées, elles sont dessinées) : 5 % des 6-8 ans et 10 % des 10-11 ans.

La connaissance des yeux à facettes reste l'exception même après 10 ans. Elle est totalement inconnue chez les plus jeunes. Il en est de même pour le positionnement des pattes sur le thorax.

Une représentation correspondant aux "fourmis ailées" se retrouve dans 7 à 10 % des cas.

- Evolution de ces représentations

La représentation première des enfants est, pour les fourmis, celle d'un animal allongé de toute petite taille (35 % chez les 6-7 ans). Elle est progressivement remplacée par celle du type "mammifère" (animal à quatre pattes avec le corps en deux parties avec tête séparée, yeux et bouche en fente), 43 % chez les 7-8 ans.

La morphologie des insectes n'est pratiquement pas connue avant 9-10 ans : 25 % (CM1) à 36 % (CM2) seulement des en-

... pour les 10/11 ans (CM) un insecte au corps de mammifère

fants connaissent la forme générale du corps, la présence de trois paires de pattes étant plus connue (50 à 60 %).

3.2. Connaissances préalables des enfants à propos des fourmis

- Ceux qui savent, ceux qui ne savent pas et ceux qui croient savoir !

A tous les niveaux étudiés, 30 à 36 % des enfants affirment ne rien savoir sur les fourmis.

Pour les autres, "ceux qui savent" ou "croient savoir", le nombre d'éléments connus est très variable : de 1 à 3,5 par enfant en moyenne, avec un maximum au niveau des CE1, ce qui tient sans doute au programme de sciences fait par les instituteurs : les enfants les plus jeunes (CP) sont particulièrement prudents quant à leurs affirmations (une affirmation en moyenne par enfant et 36 % d'enfants disent ne rien savoir).

Un certain nombre d'enfants dans chaque classe font des affirmations erronées, en particulier concernant la nourriture : beaucoup croient que les fourmis mangent des feuilles, des fleurs et même des vêtements. On peut penser qu'ils associent l'endroit où ils ont vu des fourmis et leur nourriture ; on les voit en particulier, souvent sur les feuilles et la plupart des enfants ignorent que c'est pour y "traire" des pucerons. Les autres erreurs concernent des idées reçues, comme "travailleuses", "gourmandes", "pas prêteuses". On retrouve ces idées reçues particulièrement à 8 ans (CE2), où elles semblent correspondre à la lecture de récitations et de textes littéraires sur les fourmis.

Dans leurs affirmations, la part d'anecdote personnelle est plus importante chez les jeunes enfants (16 % à 6 ans) ; elle constitue pour eux une part non négligeable de leurs connaissances disponibles sur le sujet.

Pour les autres, de 7 à 12 ans, elle se stabilise autour de 6 % et ne représente donc qu'une petite part des connaissances des enfants ; ceci ne veut pas forcément dire qu'ils ne font plus référence à ces sources mais simplement qu'ils sont davantage capables de s'en dégager pour exprimer des faits de façon moins sensible et plus rigoureuse.

beaucoup
d'idées reçues et
d'erreurs

• Que savent-ils ?

Nous avons regroupé leurs affirmations en plusieurs rubriques.

• L'habitat et la fourmilière

Les savoirs concernant l'habitat des fourmis représentent dans tous les cas un peu plus du tiers des affirmations des enfants (de 33 % à 44 %) ⁴. Elles se réfèrent souvent à leur vécu personnel : "dans ma maison...".

peu de connaissances préalables

La fourmilière est présentée par les plus jeunes, 3-6 ans, comme la maison des fourmis alors qu'après 8 ans, les enfants ont une attitude plus rigoureuse : "elles vivent sous la terre..." ou "dans un trou".

• Les fonctions

La fonction de nutrition est celle qui intéresse le plus les enfants et celle qu'ils croient le mieux connaître.

La locomotion est peu citée et encore avec des erreurs : "les fourmis marchent lentement". La respiration ne l'est pas du tout. C'est, en effet, un concept abstrait pour les enfants avant 10-11 ans.

Quant à la reproduction, elle se résume à l'existence et dans certains cas, à la ponte des oeufs par la reine. Elle ne représente jamais plus de 8 % des affirmations (à 11 ans). Des enfants de 10-11 ans font parfois (4 %) aussi référence à l'existence de fourmis ailées dont ils ne connaissent d'ailleurs ni le rôle, ni le rapport avec les autres fourmis de la colonie.

Le taux de connaissance varie de façon aléatoire entre 6 et 12 ans de 30 à 60 %. Il est curieux de constater que dans tous les cas il correspond à 30 % de connaissances exactes. Les 20 % en plus chez les 7-9 ans correspondent en partie à une représentation erronée au sujet de l'alimentation des fourmis : "elles mangent des feuilles...", "elles font des trous dans les habits...", "on les voit manger les fleurs".

• La structure de la société des fourmis

Le taux de connaissance d'une terminologie propre aux individus constituant la société des fourmis varie entre 6 et 23 % de façon aléatoire d'une classe à l'autre .

(4) Ces pourcentages n'ont été utilisés que pour la clarté de l'exposé (cf 2.2.) Pour leur calcul, toutes les affirmations de l'ensemble de l'échantillon (250 enfants du CP au CM2, sauf indications contraires) ont été regroupées selon les catégories définies dans ce paragraphe ; le pourcentage est indiqué par rapport au nombre total de critères cités par l'ensemble des enfants.

Les indicateurs en sont les termes concernant les fonctions de certaines fourmis. Les enfants en citent seulement trois : reine, ouvrière, garde.

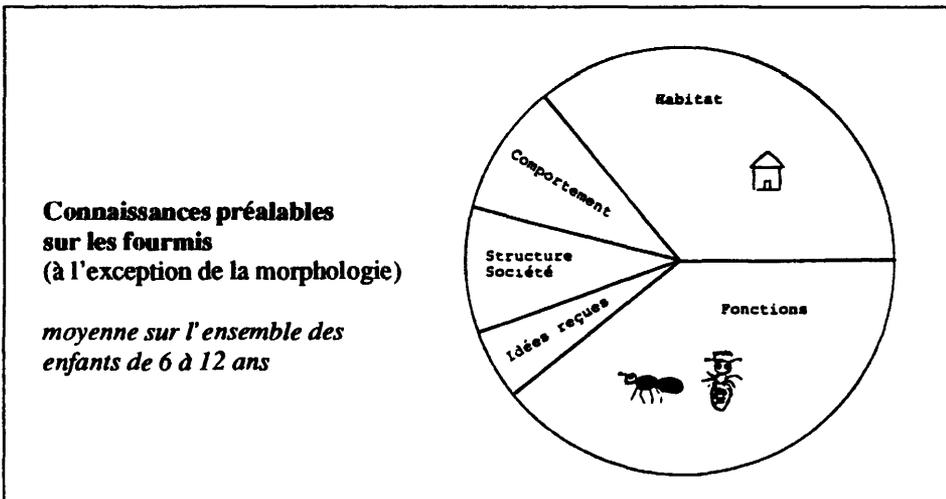
Des entretiens complémentaires ont montré une référence en particulier à certains dessins animés à la télévision, surtout chez les plus jeunes. Les CM2 (10-12 ans) semblent avoir une meilleure connaissance du rôle des individus.

• Les comportements

Les enfants ne connaissent pas du tout les comportements intra et extra-spécifiques des fourmis.

La seule connaissance est une généralisation de ce qu'ils savent ou ont vécu à propos des fourmis rouges c'est-à-dire qu'elles piquent : 10 % pour les enfants les plus jeunes (CP, CE1) et 6 à 7 % pour les enfants les plus jeunes (CP, CE1) et 6 à 7 % des plus âgés (CE2,CM).

Certains comportements cités sont, en fait, des idées reçues, séquelles de quelques récitations bien connues "travailleuses" "pas prêteuse". Seuls quelques 10-12 ans (9 %) ont des idées plus précises (communication, provisions, transport).



3.3. Analyse du questionnement des enfants

Cet aspect de l'enquête préliminaire pratiquée au niveau des enfants avant tout contact avec la fourmilière est fondamental par rapport à nos objectifs d'attitude. Il va nous servir de référence pour évaluer le taux de curiosité scientifique des enfants et leur capacité à s'étonner, à se poser des questions.

Nous n'analyserons pas ici la motivation des questions des enfants : les ont-ils posées pour faire plaisir au maître, pour se faire valoir, par jeu ou par intérêt pour la question ?

Le contenu de leurs questions s'appuie sur leur vécu et leurs représentations antérieures, aucun support nouveau ni aucun dialogue n'étant intervenu.

Nous distinguerons deux aspects du questionnement.

- Analyse de la forme du questionnement des enfants : comment se posent-ils leurs questions ?

Des publications récentes⁵ ont analysé en détail cet aspect du sujet. Notre but n'est pas ici d'en faire un double. Il s'agit seulement de situer dans quelles habitudes, dans quelles méthodes d'enseignement s'inscrivent les enfants des classes test.

Pourquoi ? Comment ?

En effet, la question "pourquoi ?" est le plus souvent posée spontanément en particulier par les jeunes enfants. Dans une démarche scientifique, on tend à transformer et à faire reformuler le questionnement par une analyse qui conduit à passer du "pourquoi" au "comment".

Dans l'échantillon d'enfants étudié, nous notons un taux relativement élevé de questions relevant des "pourquoi" et "comment" confondus (39 à 49 %). Mais il est intéressant de noter une diminution régulière des "pourquoi" (de 39 % chez les 6-7 ans à 12 % chez les 10-12 ans) corrélative à une augmentation des "est-ce que". Les chiffres vont tous dans ce sens ; même si toutes les classes citées ne pratiquent pas des activités scientifiques, l'esprit d'analyse et la rigueur n'en semblent pas absents.

Est-ce que ?

On remarque une proportion constante (40 %) de questions du type "est-ce que" dans toutes les classes et quel que soit l'âge des enfants (36 à 42 %). Ces questions sont directement opératoires et pourront servir de base à une observation ou une recherche dès que les enfants seront en face de la fourmière.

(5) GIORDAN A. Des représentations à la transposition didactique. Actes des 6e journées sur l'éducation scientifique. 1984.
GIORDAN A., DE VECCHI G. Les origines du savoir. Delachaux et Niestlé. Neuchâtel. 1987.

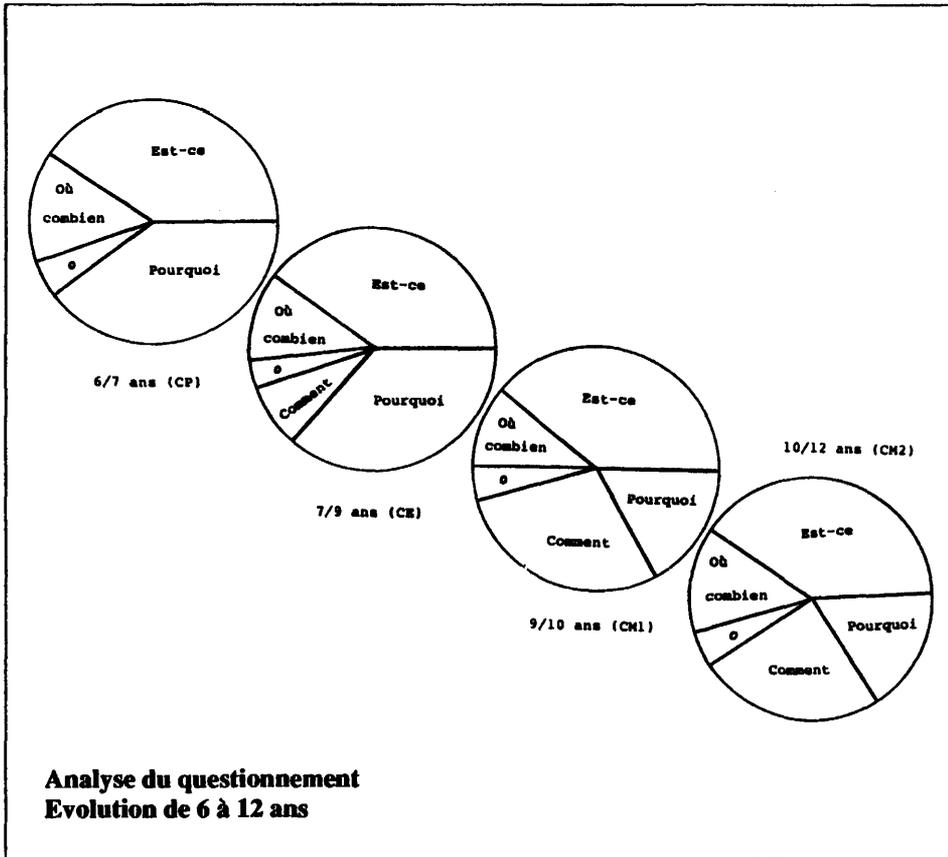
... au 'comment'

Combien ? Où ?

Les enfants les plus jeunes sont très intéressés par des questions de ce type (21 % en CP, 23 % en CP, 18 % en CE2 et CM1). Ce type de questionnement diminue vers 9 ans (10 % en CM1). Les jeunes enfants ont un engouement très fort pour les chiffres dont ils découvrent le maniement à 6-8 ans et posent souvent ces questions pour le plaisir : "combien y-a-t-il de fourmis ?" ; "combien de temps elles vivent ?" ; "combien de pattes ont-elles ?"...

Si ces questions sont motivées plus par un véritable intérêt que par le jeu des nombres, elles pourront souvent être directement opérationnelles par une observation directe, un comptage, une recherche spatiale de localisation d'une fourmi particulière, d'un lieu spécifique etc...

Autres questions : les affirmations déguisées et les questions qui ne relèvent pas directement de la typologie précédente restent l'exception (0 à 6 % maximum).



• Analyse du contenu des questions

Nous avons regroupé les questions selon les mêmes grands thèmes que pour l'analyse des affirmations : ces thèmes correspondent aux objectifs conceptuels que nous nous sommes fixés au départ.

Morphologie

Le taux de questions varie de 0 % à 6 ans à 10 % environ vers 10-12 ans avec un maximum au CE1 (8 ans) où 22 % des questions d'enfants relèvent de cette préoccupation. Ceci est à mettre en relation avec l'analyse des dessins où les enfants de ces classes de CE1 avaient une bonne approche du concept morphologique d'insecte, liée à des études dans l'année d'autres insectes.

Espèces

L'interrogation à propos des espèces de fourmis ne commence qu'à 9-10 ans (16 %).

Où elles vivent : la fourmilière

Cette préoccupation est souvent présente chez les 6-7 ans (14 %). Dans les autres classes (7 à 12 ans), elle représente seulement de 3 à 6 %. La fourmilière sera une vraie découverte pour eux.

Il faut noter que seuls les 6-7 ans ont représenté, à côté du dessin de fourmi, des éléments du milieu où elles vivent.

Comment elles vivent

Ces questions représentent 67 % chez les 6-7 ans et environ 50 % dans les autres classes, à l'exception des 10-12 ans où cette question n'intéresse que 26 % des enfants.

La principale question concerne en particulier la nourriture. Vient ensuite le sommeil, la question "dorment-elles" se retrouve dans le tiers des cas à 7-9 ans. Cette question de nature anthropomorphique (comme celle sur les métiers des fourmis que l'on trouve chez les enfants ayant plus de connaissances) est bien caractéristique de la pensée de l'enfant.⁶

Par contre, les enfants se posent peu de questions pour connaître le détail des activités des fourmis.

Cycle de vie

Cette question, peu présente à 6 ans (3 %), apparaît à partir de 7/8 ans et se maintient ensuite avec un taux voisin de 20 %.

les principales questions des enfants

comment vivent les fourmis ?

(6) PIAGET J. *La représentation du monde de l'enfant*. Paris. PUF. 1926.
 PIAGET J. *L'explication des sciences*. Paris. Flammarion. 1973.
 LAURENDEAU A., PINARD A. *La pensée causale*. Paris. PUF. 1962.

Les deux interrogations essentielles correspondent aux oeufs et surtout à la durée de vie.

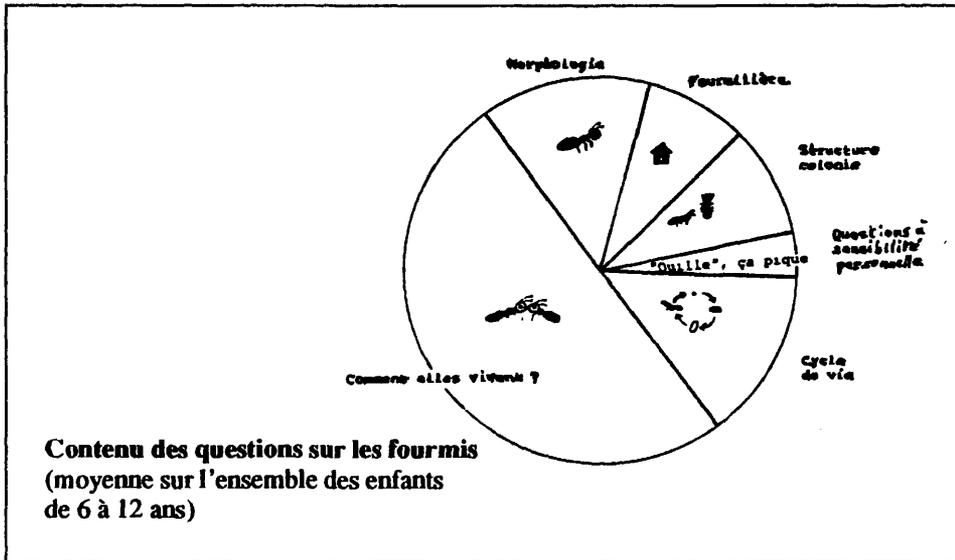
Structure de la colonie

Des interrogations à ce sujet débutent à 7-8 ans et se maintiennent dans les classes supérieures au taux de 8 à 10 %. On trouve encore un vif intérêt pour les nombres à 7-8 ans : "combien de fourmis... ?"

Les questions concernant la communication restent rares : "est-ce qu'elles parlent ?"

Méchantes/gentilles

Cette moralisation est le corollaire de l'anthropomorphisme des enfants et diminue avec l'âge. Ce type de question est assez présent (14 %) en CP et diminue ensuite en-dessous de 5 %. Leur principal intérêt est : "font-elles mal ?", suivi de questions : "sont-elles gentilles ?".



4. ADAPTATION DES OBJECTIFS AUX REPRESENTATIONS

4.1. Les objectifs

- Les objectifs cognitifs

L'analyse précédente fait apparaître les principaux centres d'intérêt des enfants au sujet des fourmis. Ces centres d'intérêt se retrouvent aussi bien dans leurs affirmations que dans

...leur principal
centre d'intérêt

leurs questions. On trouve une très nette convergence entre les thèmes des questions et des affirmations.

Les principaux centres d'intérêt sont, par ordre décroissant :

- comment elle vivent et, en particulier, ce qu'elles mangent,
- la morphologie des fourmis,
- la reine et les oeufs,
- la fourmilière.

Ces questions correspondent en grande partie aux objectifs que nous nous sommes fixés pour la création de la fourmilière.

• Les objectifs méthodologiques

des questions
opératoires

Etant donné que 60 % des questions des enfants sont directement opératoires ("est-ce que, combien, où), on peut espérer que la simple mise en présence de la fourmilière, même sans mise en condition par l'enseignant, devrait aboutir à une véritable observation-recherche des enfants pour répondre aux questions qu'ils se posent.

Le passage des "pourquoi" au "comment" est un plus long apprentissage et nécessite la médiation d'un intervenant extérieur.

• Les objectifs d'attitude

assez peu de
questions spon-
tannées

Notre prétest va servir de référence pour tester la curiosité et la capacité des enfants à s'étonner et à se poser des questions. De plus, un tiers des enfants disent ne rien savoir sur les fourmis et ont donc tout à apprendre à ce sujet. Ils se posent assez peu de questions : une en moyenne par enfant, à l'exception des 7-9 ans qui sont plus inspirés (deux questions) à la suite des autres travaux qu'ils ont fait sur les insectes ce qui confirme que plus on a de connaissances sur le sujet, plus on se pose de questions.

Il est intéressant de noter que dans tous les cas le rapport du nombre de questions sur le nombre d'affirmations reste voisin de 0,6 quels que soient les enfants, leur âge et leur taux d'information sur le sujet. On note ici une bonne homogénéité. Ce taux est à comparer à celui trouvé après observation de la fourmilière afin de juger de son impact par rapport à cet objectif.

Nous n'avons pas analysé ici les réactions très complexes des enfants, de nature affective et fantasmagique autant que de nature intellectuelle⁷. Les fourmis portent certainement une part de craintes inconscientes ("est-ce qu'elles piquent ?") mais elles ont surtout un poids fantasmagique important : les enfants inventent volontiers beaucoup d'histoires fantastiques...

(7) ZLOTOWICZ M. Etude des peurs enfantines. *Bulletin de psychologie*. 1971. p. 336-345.

et les poètes aussi dans de nombreux contes et histoires enfantines.

Dans notre étude, nous nous sommes bornés à observer et constater qu'aucune réaction de rejet n'empêchait les enfants d'approcher des fourmis... bien au contraire.

4.2. Présentation de prototypes de fourmillières

Les prototypes de fourmillières ont été présentés à un public d'élèves, et l'étude de ce paramètre "public" s'est appuyée sur des enquêtes auprès des enfants après présentation dans des écoles mais dans un contexte non contraignant (salle polyvalente, pendant les récréations). Son analyse a été effectuée par comparaison avec les représentations initiales des enfants. Pour 50 % du public concerné, il s'agissait d'évaluer leur impact auprès des mêmes enfants que ceux ayant effectué les prétest et de 50 % d'autres enfants avant implantation à la Cité des Sciences. Il fallait néanmoins réfléchir à différents facteurs.

- L'observation directe des fourmis

C'est la condition fondamentale de la présentation. Si le choix d'une espèce de fourmis de grande taille est nécessaire pour une bonne attractivité, il l'est aussi pour optimiser la visibilité.

S'il est alors facile de repérer les fourmis à l'oeil nu, il reste difficile d'observer les détails de leur comportement (ex : contacts antennaires, échanges de nourriture...)⁸

Il convient donc alors d'interposer entre fourmis et enfants un outil pour faciliter sa visibilité : la loupe. Dans ce cas la loupe n'intervient que pour répondre aux questions que se posent spontanément les enfants hors de l'observation directe.

- L'épaisseur du nid

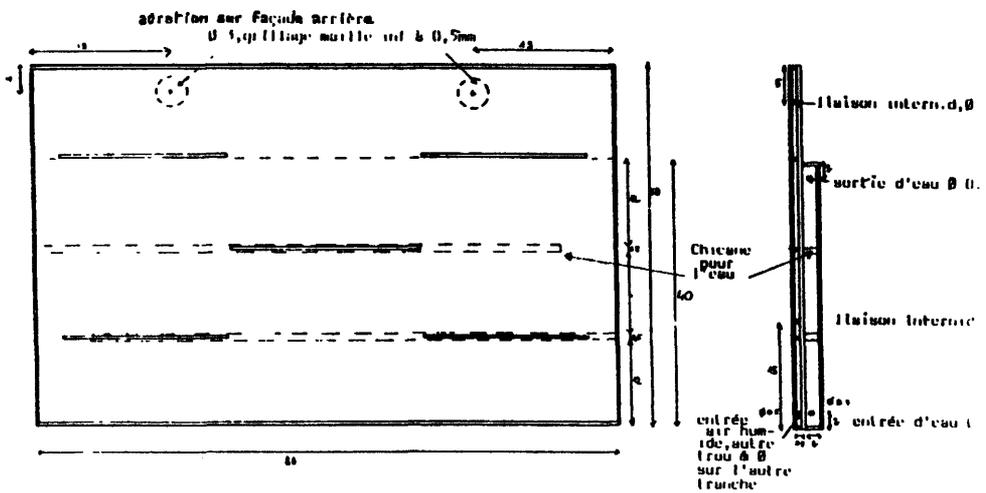
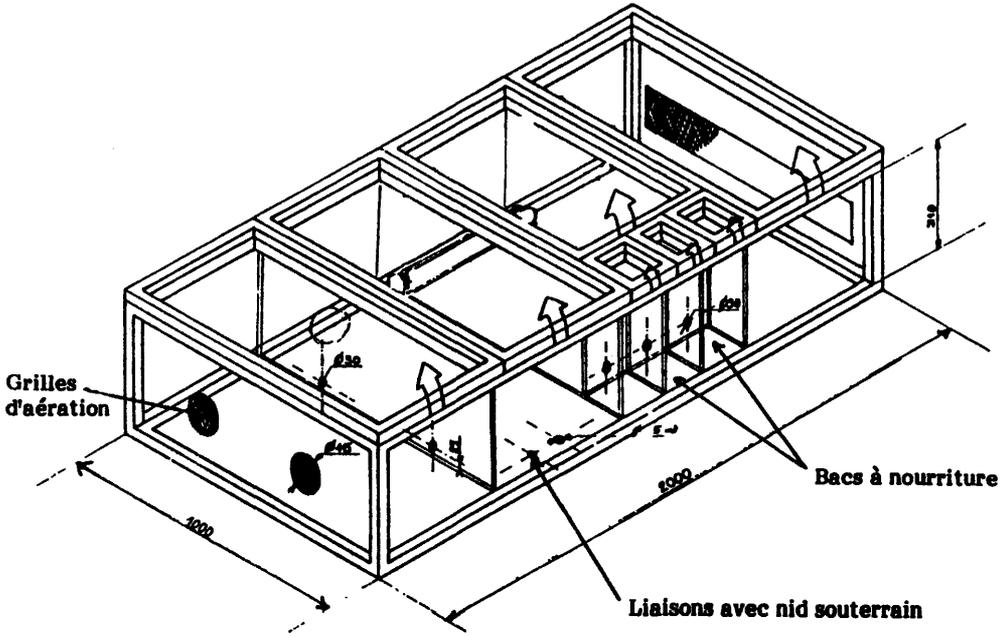
Le nid des fourmillières artificielles existantes était trop épais pour permettre une vision permanente de la reine et du couvain. Il fallait donc réduire son épaisseur. Nous avons créé un nid entre deux plaques de plexiglas disposées horizontalement. La taille d'un cocon de fourmis major pouvant atteindre 4,5 mm de circonférence, la dimension minimum était de 5 mm d'épaisseur entre les deux plaques de verres.

des enseignements pour une fourmière d'observation

...un nid de 5 mm d'épaisseurs

(8) PASSERA L. *L'organisation sociale des fourmis*. Bios. Université Paul Sabatier. Paris. Privat. 1984. RAMADE F. *Le peuple des fourmis*. Paris. PUF. 1972. CHERIX D. *Les fourmis des bois*. Lausanne. Payot. 1986.

PLAN DU "JARDIN DES FOURMIS"



Tous les trous Ø 0,5cm sont entendus Ø intérieur = 0,5 cm
 Les trous d'arrivée et de sortie d'eau sont munis d'embouts
 pliables permettant un branchement facile de tuyaux souples.

SCHEMA DU NID DE FOURMIS

• Le nid vertical ou horizontal

La limitation de l'épaisseur à 5 mm pose un problème technique important : si l'on remplit l'espace avec du sable, lorsque les fourmis creusent leurs galeries, on s'expose à des éboulements permanents si le nid est en position verticale. Ce fait est accentué par la réaction spontanée des enfants qui tapent sur la vitre pour exciter les fourmis et les voir réagir.

Un nid horizontal résoud ce problème d'éboulement et est la solution techniquement la plus facile. Mais l'exposition d'un nid de ce type aux enfants de deux écoles a soulevé des problèmes de communication et de fausses représentations. En effet, dans les observations spontanées des enfants, comme d'ailleurs des adultes, on note dans plus de 35 % des cas des réflexions du type "ça ne paraît pas naturel", et dans 30 % des cas des questions du type : "est-ce que leur nid s'étend à plat, juste sous le sol, dans la nature ?", voire de fausses représentations (10 %) : "elles vivent sur le sol (dans la nature)". Cette réflexion repose sur le fait que la structure horizontale ne donne pas l'idée d'enfoncement des galeries dans le sol.

Cette présentation provoquait deux attitudes contradictoires : fausse représentation de la structure du nid dans la nature ou rejet de cette présentation comme trop artificielle.

Cette analyse des réflexions des enfants nous a donc conduit à rechercher une structure verticale correspondant mieux à l'idée de coupe du sol.

• Le choix des matériaux de l'intérieur du nid

Le principal problème dans un nid vertical de 5 mm d'épaisseur avec des galeries creusées dans de la terre est le danger d'éboulement ensevelissant les fourmis. Ce fait nous a conduit à rechercher une autre structuration du nid en utilisant de la mousse mélangée à la terre afin de limiter les éboulements.

• Un nid extra-mince pour optimiser la visibilité

Un point essentiel du message à faire passer était de faire observer tout ce qui se passe dans la partie cachée de la fourmilière. La solution technique a consisté à réaliser un nid extra-mince. En effet, la comparaison des observations sur des fourmilières de type épais et extra-mince est très caractéristique à cet égard.

...un nid vertical pour ne pas induire d'idées fausses

... un nid extra-mince pour tout observer

OBSERVATION DE	DANS FOURMILIERE EPAISSE (100 mm)	DANS FOURMILIERE EXTRA MINCE (5 MM)
Reine	0	66 %
Oeufs	0	42 %
Larves	0	8 %
Cocons	42 %	92 %
Echanges entre fourmis	6 %	24 %

Test sur 122 enfants (6 à 11 ans) sans consignes particulières.
 Colonie de fourmis rousses des bois.

Ce résultat était d'ailleurs prévisible étant donné que dans la fourmière épaisse les fourmis déplacent les cocons qui auraient pu se trouver visibles dès que l'on écarte le papier noir collé sur la vitre. La lumière les fait alors fuir rapidement vers l'intérieur. Il devient alors impossible de proposer une vision continue de ce qui se passe sous la terre. Seule la création d'un nid extra-mince permet de résoudre ce problème de visibilité mais il introduit bien des difficultés.

EVOLUTION DE LA TYPOLOGIE DES DESSINS DE FOURMIS

	6/9 ANS	9/12 ANS
REPRESENTATIONS SPONTANÉES		
OBSERVATION DIRECTE DE FOURMIS		
OBSERVATION AVEC LOUPE		

1 : type "petite bête" 2 : type "mammifère" 3 : type "insecte"

5. EVOLUTION DES REPRESENTATIONS

L'analyse des représentations des enfants à partir de la présentation du prototype de fourmilière extra-plate dépend de la présence de consignes, de signalétique ou d'animation. Nous ne nous référons ici qu'à l'analyse des réactions des enfants en face de la fourmilière sans aucune consigne ni élément annexe. Les résultats par rapport aux objectifs de départ mettent en évidence les acquis suivants.

5.1. Par rapport à l'observation

La présence de loupe provoque une observation plus fine. En effet, par rapport aux représentations spontanées (cf. paragraphe 3), sans loupe, on observe :

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ENFANTS 6/9 ANS (CP/CE)</th> <th>ENFANTS 9/12 ANS (CM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80 % type "mammifère" 8 % "petite bête" 12 % type "insecte"</td> <td>70 % type "insecte" 28 % type "mammifère" 2 % type "petite bête"</td> </tr> </tbody> </table>	ENFANTS 6/9 ANS (CP/CE)	ENFANTS 9/12 ANS (CM)	80 % type "mammifère" 8 % "petite bête" 12 % type "insecte"	70 % type "insecte" 28 % type "mammifère" 2 % type "petite bête"
ENFANTS 6/9 ANS (CP/CE)	ENFANTS 9/12 ANS (CM)				
80 % type "mammifère" 8 % "petite bête" 12 % type "insecte"	70 % type "insecte" 28 % type "mammifère" 2 % type "petite bête"				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>chez les 6/9 ans (CP/CE)</th> <th>chez les 9/12 ans (CM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70 % type "insecte" 28 % type "mammifère" 2 % type "petite bête"</td> <td>80 % type "insecte" 20 % type "mammifère" 0 % type "petite bête"</td> </tr> </tbody> </table>	chez les 6/9 ans (CP/CE)	chez les 9/12 ans (CM)	70 % type "insecte" 28 % type "mammifère" 2 % type "petite bête"	80 % type "insecte" 20 % type "mammifère" 0 % type "petite bête"
chez les 6/9 ans (CP/CE)	chez les 9/12 ans (CM)				
70 % type "insecte" 28 % type "mammifère" 2 % type "petite bête"	80 % type "insecte" 20 % type "mammifère" 0 % type "petite bête"				
sans loupe					
avec loupe					

une nette évolution des représentations morphologiques

Dans tous les cas, notre incitation à l'observation par la présentation d'une fourmilière semble porter ses fruits. L'adjonction de loupes sur la manipulation est indispensable pour une observation précise. En effet, la proportion d'enfants représentant les fourmis comme des insectes à trois paires de pattes et avec le corps en trois parties est multipliée par 7 au CP-CE et doublée au CM.

5.2. La découverte de la fourmilière souterraine

La proportion d'enfants soupçonnant la vie souterraine des fourmis varie selon les types de présentation.

Au départ, un quart des enfants environ pense que les fourmis vivent sous la terre. Après la présentation de la fourmilière épaisse creusée dans la terre entre deux plaques de verre, cette proportion passe à trois quart.

des connaissances qui s'arrêtent à l'entrée sous la terre...

Par contre, pour les prototypes extraplats horizontaux ou en matériau synthétique, cette affirmation n'est que de 30 à 40 %. Seule, la présentation verticale avec de la terre entre les deux plaques de verre permet de faire percevoir ce phénomène à 90 % (lors des tests de prototypes).

EVOLUTION DES TYPES DE CONNAISSANCE DES ENFANTS (moyenne sur 250 enfants de 6 à 12 ans)

	CONNAISSANCES PREALABLES	APRES OBSERVATION LIBRE DE FOURMILIERE EPAISSE	APRES OBSERVATION LIBRE DE FOURMILIERE EXTRA-PLATE
<u>nutrition</u>	 37 %	 95 %	 92 %
<u>reproduction et cycle de vie</u> (oeufs, ouvrières, nourrices, gardes...)	 20 %	 36 %	 92 %
<u>Structure de la société</u> (reine, ouvrières, nourrices, gardes...)	 12 %	 35 %	 62 %
<u>comportement</u> (transport de charges, communication...)	 10 %	 26 %	 56 %

5.3. La découverte de la société des fourmis et de leur vie cachée

C'est l'objectif prioritaire du projet de présentation de la fourmière. L'analyse des connaissances des enfants en fonction des prototypes présentés donne les résultats indiqués sur le tableau ci-contre. Dans chaque cas, on considère que le critère est validé si au moins un des éléments écrit entre parenthèses est cité.

à la découverte
de la vie soufer-
raïne de la colo-
nie des fourmis

Alors que la nutrition est repérée quel que soit le prototype, la découverte de la structure de la société, du comportement et du couvain évoluent en fonction du type de présentation. Le résultat est particulièrement net pour l'observation du couvain qui est peu visible sur la fourmilière épaisse dont la paroi vitrée est restée assez longtemps exposée à la lumière à cause du nombre d'enfants voulant la regarder. Par contre, le couvain est parfaitement visible et est observé par 9 enfants sur 10 dans la fourmilière extra- plate, ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a pas confusion entre oeufs et cocons par exemple.

5.4. Evolution de la formulation du message

trouver des outils
pour améliorer
l'observation

Dans toute la phase de préexpérimentation, le message prioritaire n'a pas été modifié en fonction des réactions du public. En revanche des solutions techniques ont dû être trouvées pour améliorer la communication (loupes, nid extra-plat). L'étude détaillée des résultats laisse apparaître des zones d'ombre dans les observations des enfants. Citons les principales :

- morphologie des fourmis : un tiers des enfants de 6 à 9 ans n'a pas repéré les trois paires de pattes et le corps en trois parties ;
- couvain : 90 % des enfants confondent oeufs et cocons et 96 % n'ont pas observé les larves ;
- la reine : si plus de la moitié des enfants ont cherché une reine, moins de 10 % l'ont vraiment observée ;
- structure de la société : 40 % des enfants n'ont pas signalé différents types d'individus ;
- comportement : les contacts antennaires ne sont observés que par 26 % des enfants.

Nous pensons qu'ils est possible d'améliorer ces résultats par des questions (type "avis de recherche") et un graphisme associé à la présentation. Ce travail a été réalisé sur l'élément définitif pour des raisons de délais à respecter, même si des essais avaient déjà été réalisés. Nous ne pouvons pas modifier sur ces points le message mais infléchir les observations des enfants par l'environnement graphique.

CONCLUSION

Cette analyse des représentations des enfants a permis de définir le cadre de référence du public : comment les enfants de 6 à 12 ans se représentent-ils les fourmis, où s'arrêtent leurs connaissances.

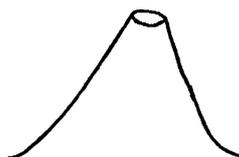
UNE FOURMI
(élève de 10 ans)

avant

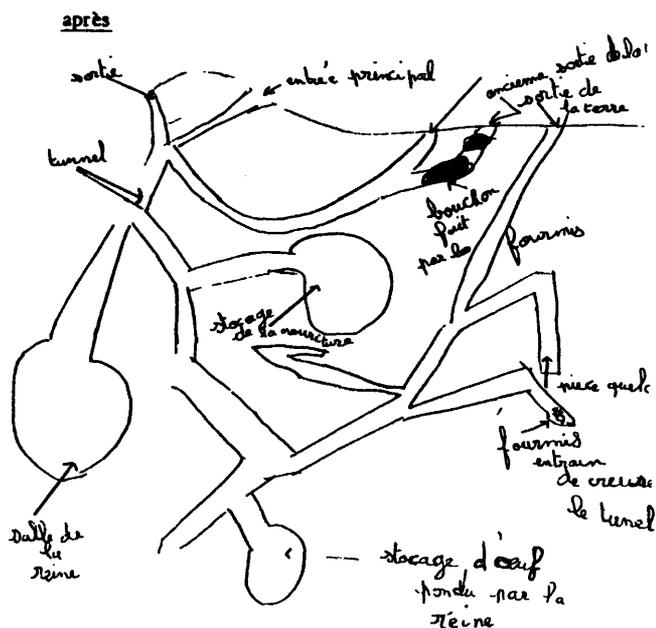
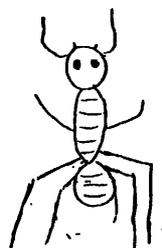


DESSIN D'UNE FOURMILIERE
(élève de 10 ans)

après



après



Evolution des dessins après visite de la fourmilière

Cette étude a montré l'intérêt de la connaissance de ces représentations pour la conception d'un élément d'exposition. Ainsi seule cette étude préalable pouvait faire apparaître la nécessité de présenter en position verticale un nid extra plat.

de le remplir de terre plutôt que de matériau synthétique. De même la structuration architecturale a été induite par ces test de prototypes. Cette étude des conceptions d'enfants a donc eu un rôle essentiel pour la fabrication d'un objet muséologique répondant à la fois aux objectifs visés et à leur appropriation par le public. Elle a aussi permis de montrer que la vision concrète, et induite par un élément de présentation approprié, d'une société de fourmis pouvait à elle seule faire évoluer les conceptions des enfants en suscitant leur curiosité scientifique et en induisant un certain nombre de découvertes. Une phase complémentaire de ce travail analysera comment et quelles types d'interventions complémentaires peuvent faire passer de ces observations à un concept plus structuré.

Jack GUICHARD

Département Jeunesse, Cité des Sciences
et de l'Industrie,
Ecole Normale, Paris

