

**Etude de l'impact des collaborations scientifiques-enseignants
dans le cadre de l'Accompagnement en Sciences et Technologie
à l'École Primaire (ASTEP) par des étudiants en sciences
dans les Quartiers de la Politique de la Ville de Paris.**

*Marie Odile Lafosse-Marin, chargée de mission : Les scientifiques et l'école
Espace des sciences Pierre-Gilles de Gennes, TRACES, ESPCI-ParisTech*

1. **Contexte de l'étude 2**
2. **Problématique 2**
3. **L'ASTEP 3**
4. **Méthodologie de la recherche 3**
5. **Profils des enfants « avec » et « sans ASTEP » 7**
6. **Portraits de scientifiques : un noyau central robuste 8**
7. **Questions de genre 31**
8. **Savoir et pouvoir 42**
9. **Avant et après ASTEP 56**
10. **Originalité de la situation pédagogique 60**
11. **Apports de l'ASTEP aux professeurs des écoles 62**
12. **Conclusion 65**
13. **Index 69**
14. **Bibliographie 71**
15. **ANNEXES 73**
16. **Table des matières 89**

01/04/2014

1. Contexte de l'étude

A l'origine de cette étude, un échange a eu lieu, le 26 août 2010, entre La Mairie de Paris et l'Espace des Sciences Pierre-Gilles de Gennes sur des préoccupations convergentes :

- le souhait de la Mairie de pouvoir apprécier les effets des différentes actions menées pour l'égalité des chances et la réussite scolaire des enfants vivant dans les quartiers inscrits dans la politique de la ville ou scolarisés dans un établissement relevant de l'éducation prioritaire, souhait porté par la Directrice de cabinet de Yamina BENGUIGUI, Adjointe au maire de Paris en charge des droits de l'Homme et de la lutte contre les discriminations,
- la nécessité d'évaluer l'impact de la collaboration entre un·e étudiant·e scientifique et un·e enseignant·e dans le cadre de l'Accompagnement en Sciences et Technologie à l'Ecole Primaire (ASTEP) sur les élèves, les professeurs des écoles et les étudiants accompagnateurs.

Cette évaluation était engagée par Marie Odile Lafosse-Marin, physicienne de formation et docteur en sciences de l'éducation, dans le cadre de sa mission de responsable des activités « *Les scientifiques et l'école* » à l'Espace des sciences Pierre-Gilles de Gennes de l'ESPCI Paris Tech, et chargée de la formation à l'ASTEP des étudiants scientifiques de la communauté d'universités et d'établissements Paris – Sciences – Lettres (PSL).

Cette rencontre a débouché sur le projet de la présente étude, projet d'une durée de deux ans porté par un partenariat entre l'association TRACES et la Mairie de Paris. Le présent dossier en expose la démarche et les résultats.

2. Problématique

L'enseignement des sciences et technologie à l'école primaire a pour objectif de donner aux élèves des outils pour "*comprendre et décrire le monde réel, celui de la nature, celui construit par l'homme...*" et "*pour construire son avenir personnel et professionnel*". (Socle commun, 2006).

On estime que la moitié seulement des enfants reçoivent actuellement, en France, un enseignement de sciences correspondant au programme. Une large majorité des professeurs des écoles ont une formation scientifique très succincte : enseigner les sciences représente ainsi une difficulté en soi, même s'il s'agit principalement d'initier les élèves à une démarche d'investigation et au raisonnement, plus que de transmettre des connaissances établies.

Dans les milieux défavorisés, un certain discours de retour aux fondamentaux : « *Il faut d'abord leur apprendre à lire, écrire, compter* » a pour effet de rendre l'enseignement des sciences secondaire voire facultatif pour les élèves. L'expérience montre pourtant que la pratique des sciences développe leur langage oral et écrit et leurs capacités de calcul. Ce discours limitant est source d'inégalités, voire d'exclusion. Ne pas leur enseigner les sciences constitue une injustice et contribue à un immobilisme social.

Quel rôle les scientifiques peuvent-ils jouer? N'y a-t-il pas une sorte de défi social à relever ? C'est cette question qui a motivé la mise en place progressive de l'Accompagnement en Sciences et Technologie à l'Ecole Primaire (ASTEP) initié par Georges Charpak dans le cadre du projet La main à la pâte en 1996. C'est dans cette logique que les élèves-ingénieurs de l'ESPCI Paris Tech se sont engagés dans l'ASTEP à Paris depuis 1999-2000, puis ont été rejoints par d'autres étudiants parisiens.

3. L'ASTEP

L'Accompagnement en Sciences et Technologie à l'Ecole Primaire concrétise le 8^{ème} des 10 Principes de *La main à la pâte* ¹: « *Localement, des partenaires scientifiques (universités, grandes écoles) accompagnent le travail de la classe en mettant leurs compétences à disposition.* ». Il est aujourd'hui promu par le ministère de l'Education Nationale et celui de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. En 2010, le directeur général de l'enseignement scolaire présente ce dispositif dans les termes suivant : « *L'Accompagnement en Sciences et Technologie à l'école primaire (ASTEP) est une des actions conduites au niveau national avec le concours de l'Académie des sciences, en complément des différents dispositifs pédagogiques déjà mis en œuvre dans les classes de l'école primaire, pour faciliter un enseignement des sciences et de la technologie conforme aux programmes et qui donne aux élèves les moyens d'atteindre les objectifs de connaissances et de compétences définis par le socle commun* » (BLANQUER, 2010).

L'ASTEP en classe est un accompagnement qui prend la forme d'une coopération entre un-e scientifique (majoritairement encore étudiant) et un-e professeur-e des écoles dans la complémentarité de leurs compétences. La Charte de l'ASTEP en précise les modalités : « *L'enseignant reste le spécialiste de l'apprentissage dans la classe* ». Il garde la maîtrise pédagogique du déroulement de la séance tandis que l'accompagnateur a un rôle de guidage de la démarche scientifique, dans le dialogue et l'interaction avec l'enseignant, avant chaque séance (pour sa préparation), pendant et après (pour le bilan de celle-ci et la suite à lui donner). Ensemble, ils « *identifient les enjeux et les objectifs* » et « *se mettent d'accord sur le déroulement des activités* ». (Charte, DESCO, 2004)

Cette pratique s'est développée depuis 1996 pour atteindre, sur l'ensemble de la France, environ 2400 classes accompagnées en 2011 sur 26000 classes primaires au total dont 26% en éducation prioritaire, 16% en milieu rural, soit environ une classe sur cent.

A Paris, dès l'année 2000, des élèves de l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de la Ville de Paris (ESPCI Paris Tech) ont pratiqué l'ASTEP dans des écoles parisiennes. Ils ont été rejoints par des étudiants de l'Ecole Normale Supérieure puis de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris. Leur formation, mutualisée à l'échelle de la communauté d'universités et d'établissements Paris-Sciences-Lettres (PSL) est assurée à l'Espace des sciences Pierre-Gilles de Gennes par Marie Odile Lafosse-Marin. Depuis 2009, les universités Pierre et Marie Curie et Paris Descartes ont progressivement créé des unités d'enseignement optionnelles pour l'ASTEP dans le cursus des étudiants scientifiques.

4. Méthodologie de la recherche

➤ *La démarche*

Plusieurs questions se trouvent au point de départ de notre recherche : Quelles représentations des scientifiques et de leurs pratiques se construisent filles et garçons ? Comment apparaissent-elles dans l'esprit des enfants ? Quelle est l'influence des représentations sociales dans leurs processus de catégorisations ? Les images élaborées dès l'école primaire, sont-elles attractives ou au contraire dissuasives ? Quels peuvent être les effets d'une pratique des sciences par les élèves eux-mêmes à

¹ <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11924/les-10-principes-de-la-main-la-pate>

l'école primaire sur leur perception des scientifiques ? Des signes d'une possible autocensure sont-ils décelables à cet âge chez les filles et chez les enfants des milieux défavorisés en particulier ?

Quel sera le poids de ces représentations et de ces pratiques dans leurs choix d'avenir quand ils seront collégiens et lycéens ? Peut-on les laisser penser : « *Scientifique : ce n'est pas pour moi...* » quand on souhaiterait qu'ils puissent tous se dire « *Pourquoi pas moi ?* ».

Pour mener notre recherche située dans le champ des représentations sociales (MOSCOVICI, 2003), nous avons fait le choix d'une exploration par associations libres à partir du mot « scientifique ». La question posée : « *Pour toi, qu'est-ce qu'un scientifique ?* » avait pour objectif de susciter des représentations et d'en provoquer les mises en images et en mots (LAFOSSE-MARIN, 2010). Une autre formulation a par la suite été utilisée pour éviter d'induire un personnage solitaire systématiquement masculin « *Etre scientifique, qu'est-ce que cela signifie pour toi ?* ».

La population visée a été celle d'élèves du cycle 3 de l'école primaire. Dans un premier temps, entre 2003 et 2005, 1000 dessins légendés provenant de 44 classes de 25 écoles principalement parisiennes ont été analysés. Ils ont fait l'objet d'une thèse en sciences de l'éducation (LAFOSSE-MARIN, 2010) et du livre pour le grand public : *Dessine-moi un scientifique* (LAFOSSE-MARIN & LAGUËS, 2007). Le classement des écoles en fonction de milieux sociaux dits « favorisés » et « défavorisés » provient des services Communication des académies concernées. Parmi les 1000 dessins, 130 enfants avaient bénéficié de l'ASTEP. Bien que représentant seulement 13% de l'échantillon, un profil spécifique est apparu. Le décliner en fonction du sexe des enfants et de leur milieu social n'a cependant pas été possible car les effectifs étaient insuffisants. La répartition entre écoles classées « favorisées » et « défavorisées » et celles de milieu socialement mixte n'était que partiellement connue.

Une seconde recherche plus ciblée a donc été conduite et a permis de recueillir et analyser 500 autres dessins d'enfants scolarisés pour la plupart dans des Quartiers inscrits dans la Politique de la Ville de Paris. Leurs écoles se trouvent dans le réseau d'éducation prioritaire défini par l'académie de Paris. Ils ont tous été accompagnés par un-e jeune scientifique en 2010-2011 et 2011-2012. Le sexe des enseignants et des accompagnateurs ont été notés, ainsi que le métier des parents vus par les enfants (pour 255 d'entre eux). Les données ont ensuite été regroupées pour constituer un échantillon de 1500 dessins légendés.

Une enquête a aussi été menée auprès de professeurs des écoles, sous forme d'un questionnaire concernant leur enseignement des sciences en fonction de leur formation initiale (Annexe 2). Elle a recueilli 180 réponses dont 30% de PE accompagnés-ASTEP.

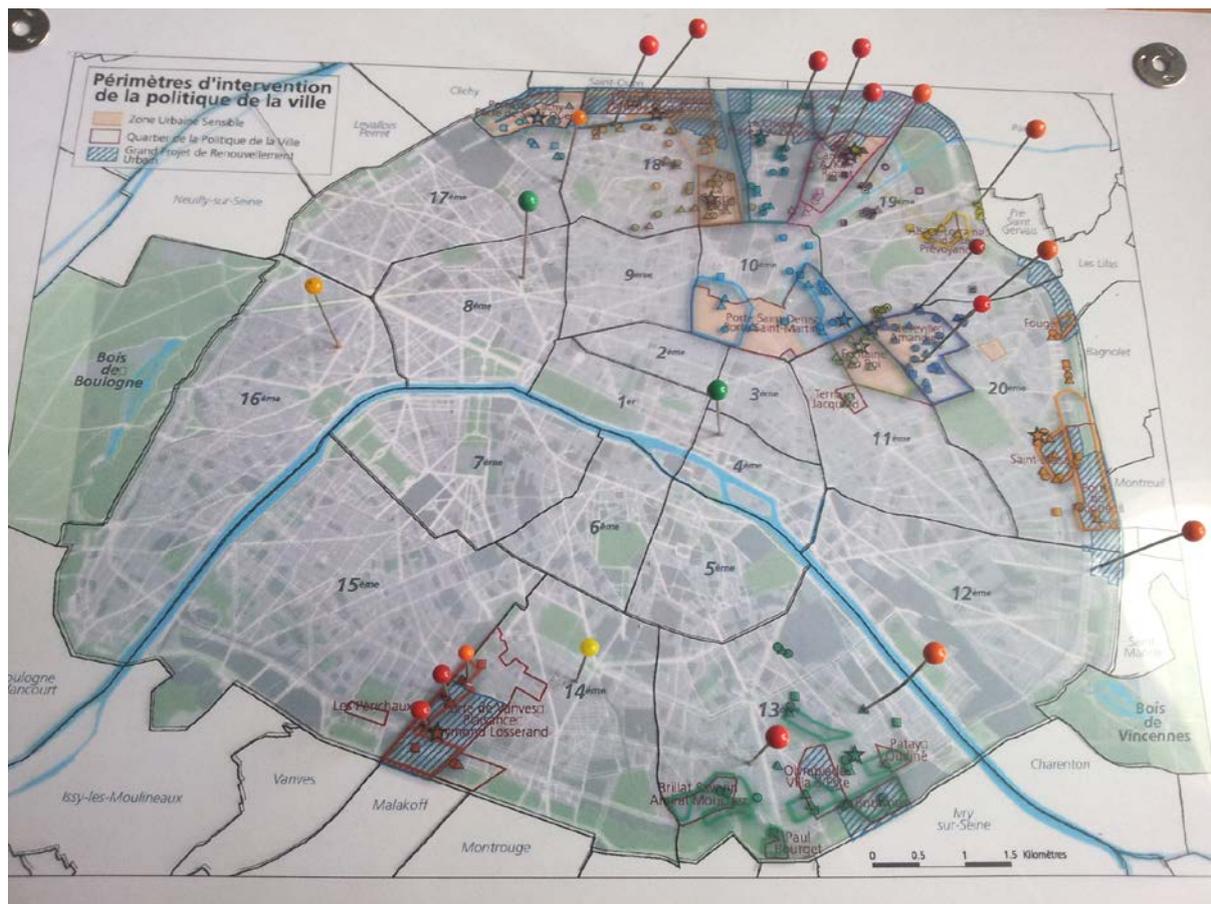
Des visites de classe (dans les 13^{ème} et 19^{ème} arrondissements) avec observation des élèves en train de dessiner, discussion sur leurs représentations, entretien avec l'enseignant-e ont complété la méthodologie de la recherche.

➤ **Les écoles**

Dans ce corpus, la majorité des 1500 enfants viennent d'écoles parisiennes (80%), 17% d'écoles de banlieues (91 et 92), et de trois écoles de province.

Ci-dessous deux cartes de Paris ont été superposées : l'une représentant les périmètres d'intervention de la politique de la ville avec QPV et ZUS (Zone Urbaine Sensible), l'autre, en transparence, est la carte du dispositif du Réseau Ambition Réussite (RAR) (transformé depuis en RRS et ECLAIR). Les écoles qui ont bénéficié de l'ASTEP en 2010-2011 et 2011-2012 et d'où proviennent les dessins y sont "épinglées".

1. Carte des écoles



La liste par arrondissement de l'ensemble des écoles parisiennes ayant bénéficié de l'ASTEP pendant cette période, avec les niveaux de classe, se trouve en annexe. L'origine des dessins des élèves et des questionnaires des Professeurs des Ecoles y est précisée (Annexe 1).

La plupart des classes accompagnées se trouvent dans les 12 sites de réussite éducative de la Ville de Paris dans les 10^{ème}, 11^{ème}, 13^{ème}, 14^{ème}, 17^{ème}, 18^{ème}, 19^{ème} et 20^{ème} arrondissements (Source : DPVI).

➤ **Les accompagnateurs**

En 2010-11, les accompagnateurs sur Paris étaient au nombre de 31 : 23 étudiants de Paris Sciences Lettres (ESPCI, ENS) et 8 des universités.

En 2011-12, ils étaient 56 : 26 de PSL et 30 des universités.

21 étudiants (12 hommes, 8 femmes, 1 de sexe inconnu) ont accompagné les classes d'enfants dessinateurs de notre corpus.

➤ **Le traitement des données**

• **L'échantillon des dessins légendés**

L'échantillon total des 1500 dessins étudiés regroupe la première vague des 1000 recueillis et analysés entre 2003 et 2006 et la seconde, plus récente, de 500 dessins (2010-11-12). Ces derniers proviennent en majorité d'écoles situées dans des quartiers de milieux sociaux défavorisés ayant bénéficié d'un accompagnement en sciences et technologie.

Les données saisies ont été analysées en fonction de quatre variables principales : *Pratique des sciences à l'école (Oui, Non, avec ASTEP)*, *Niveau de classe*, *Sexe de l'enfant*, ainsi que *Milieu social* à partir du classement des écoles en fonction du profil sociologique des habitants de leur quartier.

Elles ont été traitées avec le logiciel d'enquêtes et d'analyses de données Sphinx Plus2 - Lexica.

2. Caractéristiques de l'échantillon total : les 4 variables principales

Sciences			Classe			Sexe-Enfant			Classement Ecole		
	Nb	% cit.		Nb	% cit.		Nb	% cit.		Nb	% cit.
Non	522	35%	CE2	447	30%	Fille	741	49%	milieu favorisé	810	54%
Oui	442	29%	CM1	483	32%	Garçon	746	50%	milieu défavorisé	555	37%
ASTEP	536	36%	CM2	570	38%	Non identifié	13	<1%	Inconnue	135	9%
Total	1500	100%	Total	1500	100%	Total	1500	100%	Total	1500	100%

Si l'échantillon de l'enquête est important, avec 1500 dessins, il n'a pu être construit d'une façon rigoureusement représentative de l'ensemble des enfants des écoles parisiennes. Les répartitions des modalités des variables *Classe* et *Sexe enfant* sont quant à elles assez proches de la réalité. Pour la variable *Pratique des sciences*, la modalité correspondant aux enfants « Avec ASTEP » est surreprésentée puisque c'est une population qui a été particulièrement ciblée. 80% des 500 enfants de la seconde enquête ont bénéficié de l'ASTEP contre 13% dans le premier groupe des 1000. Des dessins ont pu être obtenus avant (début d'année) et après ASTEP (fin d'année) pour 93 enfants.

Pour la même raison que précédemment, le pourcentage d'écoles situées en milieu défavorisé est un peu plus élevé que sur l'ensemble des écoles parisiennes. 1/3 sont classées en éducation prioritaire. Presque la moitié de ces écoles ont bénéficié de l'ASTEP (48%) contre 20% des classes de milieu favorisé.

• La grille d'analyse des dessins

Les dessins ont été examinés à travers une grille de 50 paramètres et les textes de légende ont fait l'objet d'une analyse lexicométrique. Certains dessins ont été retenus pour une recherche plus approfondie combinant ainsi études de cas et traitement statistique des données recueillies.

3. Grille simplifiée d'analyse des dessins

<p><u>L'auteur du dessin</u> A fait des sciences ? Non/ Oui/ avec ASTEP Niveau de classe : CE2 / CM1 / CM2 Prénom - Sexe de l'enfant Milieu favorisé/défavorisé – Code Postal</p> <p><u>Le dessin de scientifique(s)</u> Sexe du ou des scientifiques Nombre de scientifiques Diversité des activités Age - Tenue - Lunettes Cheveux / Barbe / moustache Position - Expression - Attitude Dimensions des scientifiques / objets</p> <p><u>Le dessin du cadre du scientifique</u> Lieu - Cadre Les objets du décor Bruitage - Paroles</p>	<p><u>Les objets scientifiques</u> Indices d'expérimentation / de recherche → Nombre Sujets de recherche Détail verrerie - Détail ingrédients Symboles de connaissance → Nombre Signes mathématiques → Nombre Instruments d'observation / de mesure → Nombre Objets technologiques → Nombre Thèmes scientifiques → Nombre thèmes par dessins Échec / erreur Positif ou négatif pour la société</p> <p><u>Légende (mots de l'enfant)</u> Le langage - Vocabulaire Verbes d'action - Qualificatifs Associations Danger / Magie / Histoire</p> <p><u>Autres - Remarques</u> Complexité du dessin - Espace occupé / espace vide</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Profils des enfants « avec » et « sans ASTEP »

➤ *Origine des enfants ayant bénéficié de l'ASTEP*

Les enfants qui ont bénéficié d'un accompagnement ASTEP par un-e étudiant-e scientifique, peu nombreux dans la première étude de 1000 dessins (13%), ont été la cible de l'enquête complémentaire de 2010 à 2012. Ils sont majoritairement scolarisés dans des écoles classées en éducation prioritaire. Sur l'ensemble des 1500, ils représentent 36% de l'échantillon (536 enfants) ce qui est supérieur au taux d'élèves accompagnés à Paris.

4. Origine des enfants avec ASTEP

75004		75008		75012		75013		75014		75016		75017		75018		75019		75020	
10	2%	23	4%	30	6%	115	21%	109	20%	21	4%	25	5%	15	3%	120	22%	67	13%

Quatre arrondissements sont particulièrement représentés : 13^{ème} et 14^{ème}, 19^{ème} et 20^{ème}. 40% de ces élèves « avec ASTEP » se trouvent dans les quartiers de la politique de la ville, dans des écoles classées en éducation prioritaire.

➤ *Origine des enfants « Sans ASTEP »*

Les enfants sans ASTEP se répartissent en deux groupes selon l'enseignement de sciences et technologie qu'ils ont, ou non, reçu : *Sciences Oui* et *Sciences Non*. Ils peuvent être considérés ensemble dans certains cas, dans la modalité « sans ASTEP », quand ils se distinguent du groupe d'enfants « avec ASTEP ». Mais leur pratique ou non des sciences les différencient, ce qui nous conduira parfois à regrouper *Sciences Oui* et *Sciences avec ASTEP*, mais pour l'essentiel nous conserverons cette distinction entre les 3 modalités de la variable *Pratique des sciences* (Non, Oui, avec ASTEP).

• **Sciences Oui**

Ceux qui ont pratiqué les sciences et la technologie en classe avec leur professeur, mais sans accompagnateur, sont au nombre de 442, soit 29% de l'échantillon. Ils se répartissent entre Paris (52%) et les banlieues 91 et 92 (44%).

5. Origine des enfants sans ASTEP

75005		75006		75011		75013		75014		75018		75019		Banlieues		Autres	
65	15%	22	5%	31	7%	39	9%	21	5%	15	3%	35	8%	195	44%	18	4%

• **Sciences Non**

Les enfants dessinateurs de notre échantillon qui n'ont pas reçu d'enseignement de sciences représentent 35% de l'échantillon total soit 522 enfants, avec un pic dans le 13^{ème} arrondissement de Paris.

6. Origine des enfants sans enseignement de science

75005		75011		75013		75015		75019		75020		Banlieues		Autres	
75	14%	58	11%	147	28%	55	11%	53	10%	39	7%	66	13%	25	5%

➤ Profils des garçons et des filles en fonction de leur milieu social

Les différentes variables seront étudiées en fonction du *sexe des enfants* et du *milieu social* de leur école. Nous garderons à l'esprit que nous ne connaissons que le milieu social global de l'école dans laquelle les enfants sont scolarisés et pas toujours celui des enfants eux-mêmes sauf pour ceux qui ont indiqué précisément le métier de leurs parents. Leur répartition en nombre et en pourcentage de l'échantillon total est présentée ci-dessous.

7. Répartition des garçons et des filles selon la variable Milieu social

Sans ASTEP			Avec ASTEP		
Garçons/milieu favorisé sans ASTEP	308	21%	Garçons/milieu favorisé avec ASTEP	96	6%
Garçons/milieu défavorisé sans ASTEP	143	10%	Garçons/milieu défavorisé avec ASTEP	133	9%
Filles/milieu favorisé sans ASTEP	325	22%	Filles/milieu favorisé avec ASTEP	69	5%
Filles/milieu défavorisé sans ASTEP	147	10%	Filles/milieu défavorisé avec ASTEP	132	9%

Le milieu social est mixte ou inconnu pour 8 à 9% d'entre eux

6. Portraits de scientifiques : un noyau central robuste

Les représentations des scientifiques qui ressortent de l'analyse de l'ensemble des dessins s'avèrent structurées autour d'un noyau central imagé (MOSCOVICI, 2003) dont les éléments saillants sont parfois ambivalents, globalement plus négatifs que positifs. Les traits dominants sont les suivants :

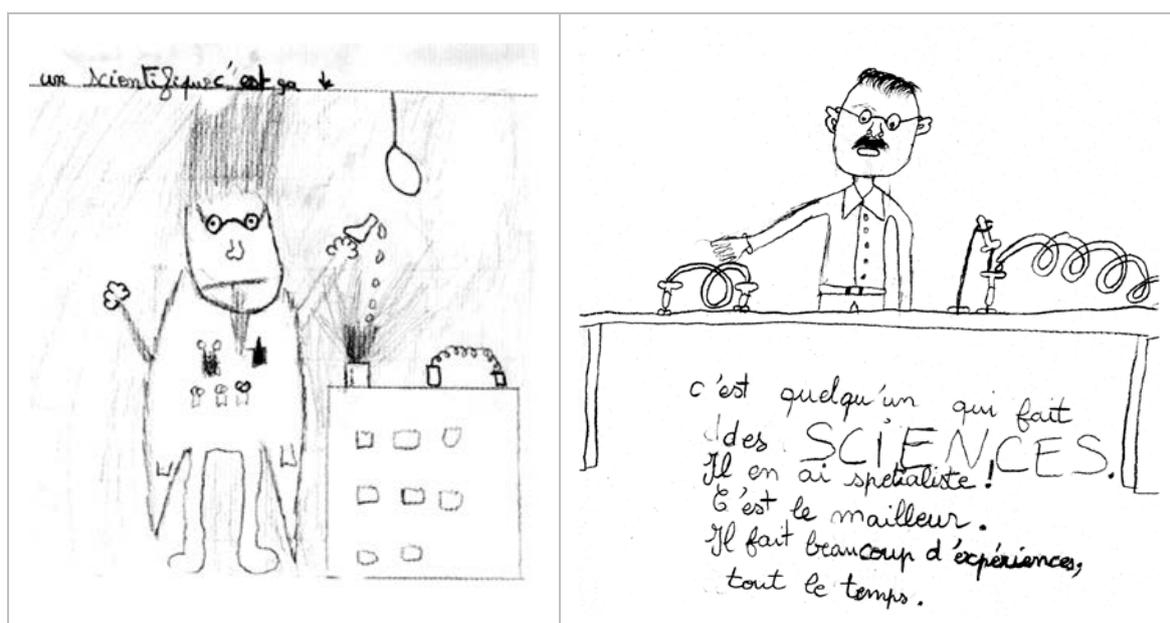
C'est un homme, à lunettes, un chercheur, chauve ou bien barbu, le plus souvent solitaire.

Il porte une blouse et expérimente dans un laboratoire fermé avec de la verrerie.

Il est particulièrement intelligent, un peu inquiétant et/ou magique.

Son savoir lui donne du pouvoir, pouvoir d'inventer mais aussi celui de détruire.

Le scientifique reste majoritairement un homme, quelle que soit la question posée : « Pour toi, qu'est-ce qu'un scientifique ? » ou « Etre scientifique, qu'est-ce que cela signifie pour toi ? ». Le pourcentage d'hommes dans les dessins reste le même que les enfants aient pratiqué les sciences à l'école ou non. Ce trait stéréotypé fait partie du noyau central de la représentation.

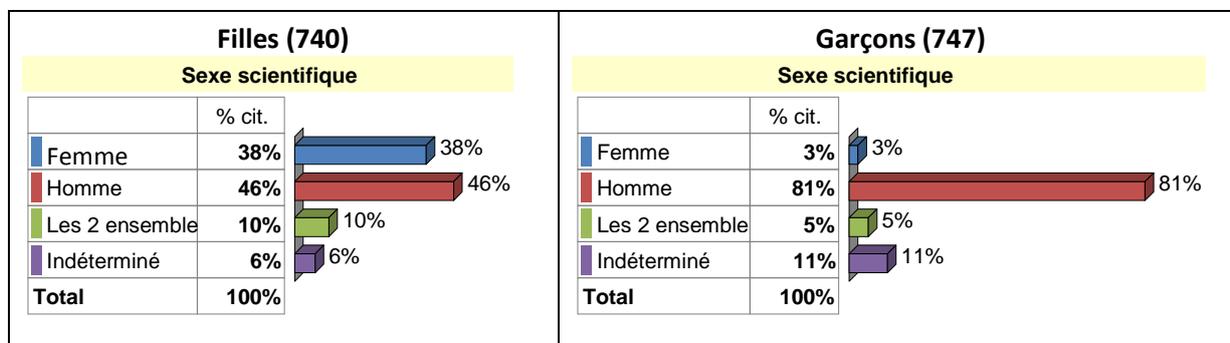


Dessin 1 – Wilfried, CM1, Non, milieu défavorisé et Lorraine, CM1, Non, milieu favorisé

➤ C'est un homme

Dans l'ensemble de l'échantillon total des 1500 dessins, les hommes dominent largement mais pas de la même façon chez les filles et chez les garçons. D'entrée de jeu nous les distinguons.

8. Sexe des scientifiques dans les dessins des filles et des garçons



Ces tableaux donnent les pourcentages de dessins comportant des femmes seules, des hommes seuls, des dessins où apparaissent des hommes et des femmes ensemble et des personnages dont le sexe n'a pas été identifié. Quelques-uns ne représentent aucun scientifique.

Globalement, **les garçons** ne dessinent pas de femmes scientifiques...

Et le pourcentage de femmes dessinées par **les filles** (38%) est proche de celui des hommes (46%)

Si nous comparons ces résultats à ceux de la première étude limitée à 1000 dessins (LAFOSSE-MARIN 2010), nous constatons que les proportions d'hommes et de femmes scientifiques dessinés sont les mêmes chez les garçons alors qu'elles diffèrent chez les filles. Le pourcentage de femmes était de 30% dans l'échantillon des 1000, il est de 56% dans celui des 500 nouveaux dessins. Sachant que 80% des enfants dessinateurs de ces 500 dessins ont bénéficié de l'ASTEP contre 13% dans le groupe des 1000 nous faisons l'hypothèse d'une corrélation entre le *sexe des scientifiques* dessinés et la *pratique des sciences* avec ASTEP.

Dans ce qui suit, nous allons étudier dans le détail le poids des différentes variables sur le sexe des scientifiques dessinés. En effet, considérer le corpus dans son ensemble ne peut rendre compte de la diversité des corrélations avec les autres variables principales : la *pratique des sciences*, le *milieu social* et le *niveau de classe*. Nous les distinguerons progressivement en incluant l'influence du *sexe de l'étudiant accompagnateur* et celui de *l'enseignant*. Puis nous les considérerons ensemble dans des analyses factorielles de correspondances multiples pour tenter de percevoir leurs effets conjugués.

• Sans ou avec ASTEP

L'effet de l'accompagnement par un-e jeune scientifique semble important, particulièrement chez les filles. Pour cette variable : *Sexe des scientifiques dessinés*, il y a peu de différence entre les représentations des enfants qui n'ont pas fait de sciences à l'école (*Sciences Non*) et ceux qui en ont fait mais sans accompagnement (*Sciences Oui*). Nous les avons donc regroupés dans la modalité « *Sans ASTEP* » pour les comparer avec ceux qui ont fait des sciences « *Avec ASTEP* ».

Dans les dessins de ceux qui n'ont pas été accompagnés, les « **Sans ASTEP** » (partie gauche du tableau), on trouve :

- Hommes seuls : 81% chez les garçons, 51% chez les filles
- Femmes seules : 2% chez les garçons, 32% chez les filles
- Femmes et hommes présents ensemble : 2 fois plus chez les filles (10% contre 5%)

9. Sexe des scientifiques dessinés en fonction du Sexe des enfants, avec et sans ASTEP

Sans ASTEP (964)			Avec ASTEP (536)		
Sexe scientifique / Sexe-Enfant			Sexe scientifique/ Sexe-Enfant		
	Fille	Garçon		Fille	Garçon
Femme	32%	2%	Femme	51%	4%
Homme	51%	81%	Homme	35%	82%
Indéterminé	7%	12%	Indéterminé	4%	8%
Les 2 ensemble	10%	5%	Les 2 ensemble	10%	7%
Total	100%	100%	Total	100%	100%
p = <1% ; chi2 = 165 ; ddl = 3 (TS)			p = <1% ; chi2 = 134 ; ddl = 3 (TS)		

Les cases en bleu (rose) sont celles pour lesquelles l'effectif réel est nettement supérieur (inférieur) à l'effectif théorique

Avec ASTEP une différence notable apparaît chez les filles et très peu chez les garçons :

Chez les filles, le pourcentage de dessins de femmes scientifiques passe de 32% à 51%, tandis que celui des hommes décroît en proportions inverses (de 51% à 35%).

Chez les garçons, le pourcentage d'hommes dessinés reste constant. On observe un nombre plus faible de personnages indéterminés. Celui des femmes varie à peine.

• **Le sexe de l'accompagnateur ?**

Les représentations de scientifiques construites par les enfants ont-elles un lien avec le sexe de l'accompagnateur ?

Sur les 536 enfants accompagnés, 195 l'ont été par une femme, 297 par un homme.

(Sont absents du tableau ceux dont le sexe de l'accompagnateur est inconnu, 44.)

10. Effet de l'ASTEP sur le Sexe des scientifiques dessinés par les filles et les garçons

Filles avec ASTEP (253)			Garçons avec ASTEP (283)		
Dessins	Accompagnateur Femme	Accompagnateur Homme	Dessins	Accompagnateur Femme	Accompagnateur Homme
Femme	68%	42%	Femme	8%	1%
Homme	23%	40%	Homme	78%	85%
Variation par rapport aux « filles sans AS » <ul style="list-style-type: none"> avec une accompagnatrice : <ul style="list-style-type: none"> + 36 points pour les femmes - 28 points pour les hommes avec un accompagnateur : <ul style="list-style-type: none"> + 10 points pour les femmes - 11 points pour les hommes 			Variation par rapport aux « garçons sans AS » <ul style="list-style-type: none"> avec une accompagnatrice : <ul style="list-style-type: none"> + 6 points pour les femmes - 3 points pour les hommes avec un accompagnateur : <ul style="list-style-type: none"> - 1 point pour les femmes + 4 points pour les hommes 		
Filles sans ASTEP (487) 32% de femmes, 51% d'hommes			Garçons sans ASTEP (464) 2% de femmes, 81% d'hommes		

Les cas où hommes et femmes apparaissent ensemble n'ont pas été pris en compte

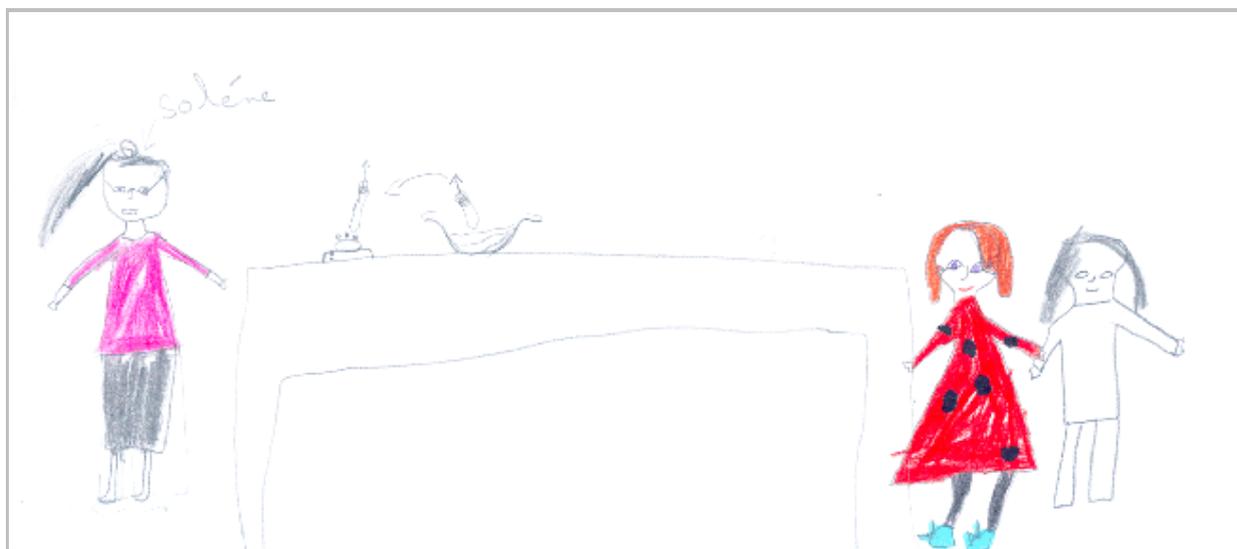
Chez les filles, que l'accompagnateur soit une femme ou un homme, le pourcentage de femmes scientifiques dessinées est significativement plus élevé que celui des hommes. Dans le cas d'un accompagnement par une jeune femme scientifique le pourcentage de femmes a doublé : de 32% à

68% (+36 points). Mais, plus surprenant encore, la *pratique des sciences avec un accompagnateur homme* est aussi corrélée à une plus grande représentation de femmes scientifiques seules de 32% à 42% (+10 points) à laquelle s'ajoute 3 points pour les femmes et les hommes apparaissant ensemble sur le même dessin.

Chez les garçons, les différences sur de si petits nombres (inférieur à 10) ne sont pas significatives. L'impact reste minime. Le processus d'ancrage des figures masculines est très rapide chez eux et difficile à modifier.

Certains enfants parle nommément de leur accompagnatrice ou accompagnateur. Elles ou ils la/le dessinent ou en font un portrait commenté.

Solène, par exemple est citée 10 fois, uniquement par des filles. Elle est dessinée ici par Souad :



Dessin 2 : Souad, CE2, milieu défavorisé

Enfel, CM2, de milieu défavorisé, raconte l'histoire de l'étudiant venu dans sa classe :

« *Un scientifique est une personne qui fait des expériences, qui est expérimenté, qui fait des recherches, qui enseigne dans des classes aux autres. Il a commencé tout petit sans rien savoir et il lui est venu à l'idée de faire des sciences, et avec l'évolution il est devenu un scientifique.* »

« *Il a commencé tout petit sans rien savoir... il est devenu un scientifique* », cette expression reflète peut-être une ouverture vers un « *Pourquoi pas moi ?* »

Les jeunes scientifiques, accompagnateurs et accompagnatrices, eux-mêmes encore à l'école, peuvent servir de figures identificatoires aux enfants, de « *role model* ». Par leur proximité en âge, ils sont perçus comme des grands frères ou grandes sœurs. Ils contribuent à développer « *l'attractivité* » de la figure du scientifique.

- **Maitre ou Maitresse**

Le sexe des professeurs des écoles a-t-il un effet sur le sexe des scientifiques dessinés par leurs élèves ? Nous croiserons ces variables et chercherons dans les différents groupes d'enfants avec et sans ASTEP et de milieux sociaux favorisés et défavorisés d'éventuelles corrélations.

Dans les écoles de l'enquête, le nombre d'hommes enseignants est 5 fois inférieur à celui des femmes : 178 hommes, 904 femmes. (Le sexe des PE est inconnu pour les autres dessins).

Dans les écoles classées en éducation prioritaire, les enseignants hommes sont beaucoup plus nombreux : 32% contre 9% dans les écoles considérées comme favorisées. Autrement dit 71% des « maitres » enseignent dans des milieux défavorisés et ils sont plus présents en CM2 (50%).

Comparons le sexe des scientifiques dessinés par l'ensemble des filles et des garçons « sans ASTEP » puis « avec ASTEP » selon le sexe de l'enseignant quand il est connu. La majorité des hommes enseignant dans des classes de milieu défavorisé, il n'est pas possible d'établir une comparaison entre milieux sociaux.

11. Sexe des scientifiques dessinés en fonction du Sexe des PE

Filles sans ASTEP (275)			Filles avec ASTEP (211)		
Sexe scientifique x Sexe PE			Sexe scientifique x Sexe PE		
	F_PE	H_PE		F_PE	H_PE
Femme	34%	42%	Femme	47%	75%
Homme	50%	40%	Homme	37%	19%
Indéterminé	6%	14%	Indéterminé	5%	0%
Les 2 ensemble	11%	5%	Les 2 ensemble	11%	6%
Total	100%	100%	Total	100%	100%

Garçons sans ASTEP (252)			Garçons avec ASTEP (221)		
Sexe scientifique x Sexe PE			Sexe scientifique x Sexe PE		
	F_PE	H_PE		F_PE	H_PE
Femme	1%	3%	Femme	4%	3%
Homme	84%	88%	Homme	80%	86%
Indéterminé	9%	5%	Indéterminé	8%	8%
Les 2 ensemble	5%	5%	Les 2 ensemble	8%	3%
Total	100%	100%	Total	100%	100%

Le calcul de pourcentage est réalisé sur la répartition entre les modalités de la variable Sexe des scientifiques

Chez les filles sans ASTEP, il est surprenant de constater qu'avec un maitre (colonne H-PE), le pourcentage des hommes dessinés n'est pas supérieur à celui des femmes, au contraire (40% d'hommes contre 42% de femmes) alors qu'il l'est avec une maitresse (50% d'hommes contre 34% de femmes, colonne F-PE).

Chez les filles avec ASTEP, le résultat est plus étonnant encore : la corrélation entre les femmes dessinées et l'ASTEP est très significative dans le cas d'un maitre (75% de femmes et 19% d'hommes), nettement plus qu'avec une maitresse. Si l'accompagnateur est une femme, le lien semble plus fort encore mais les effectifs deviennent trop faibles pour un calcul valable. Le binôme qui apparait le plus efficace pour induire une figure de femme scientifique chez les filles est celui d'un maitre avec une accompagnatrice.

Chez les garçons, avec un professeur homme le pourcentage d'hommes dessinés est un peu plus élevé qu'avec un professeur femme. Sans ASTEP, les femmes dessinées restent inexistantes (1%), même avec une maitresse. Leur nombre augmente légèrement avec ASTEP (4%) mais le noyau de la représentation n'est pas atteint.

La plus grande proportion de femmes scientifiques dessinées par les filles quand leur professeur est un homme est un résultat tout à fait inattendu. Le maître engage les filles comme les garçons à faire des sciences. On peut faire l'hypothèse qu'elles entendent « Allez-y les filles, les sciences c'est pour vous aussi » et son autorité en la matière semble avoir plus de poids que celle d'une maîtresse. Il est plus convaincant (Hypothèse émise lors du débat sur cette étude)

• **Du CE2 au CM2**

Un regard sur l'évolution des représentations des élèves entre le CE2 et le CM2 nous conduit à constater, de nouveau, une différence importante chez les filles et une sorte de fixité du sexe du scientifique chez les garçons.

12. Sexe des scientifiques dessinés en fonction du Niveau de classe et du Sexe des enfants

	Sans ASTEP			Avec ASTEP		
CE2	(305)			(142)		
		Fille	Garçon		Fille	Garçon
	Femme	43%	2%	Femme	63%	8%
	Homme	40%	76%	Homme	27%	80%
CM2	(388)			(182)		
		Fille	Garçon		Fille	Garçon
	Femme	28%	2%	Femme	55%	1%
	Homme	54%	85%	Homme	28%	85%
<i>Les relations sont très significatives</i>						

Sans ASTEP

En CE2, **les filles** dessinent légèrement plus de femmes que d'hommes (F : 43% > H : 40%).

Deux ans après, en CM2, **deux fois moins de femmes !** (F : 28% << H : 54%).

Les garçons, eux, dessinent aussi peu de femmes scientifiques en CE2 qu'en CM2 soit : 2% seulement

Avec ASTEP

Les filles de CE2 dessinent beaucoup plus de femmes que d'hommes, **plus du double** (63% > 27%).

Chez **les garçons** avec ASTEP, le nombre de femmes dessinées passe de 2 à 8% en CE2, ce qui reste faible (quelques unités). En CM2, l'effet semble nul puisqu'il ne reste que 1% de femmes dans leurs dessins...

L'impact de l'ASTEP sur une figure possible de la femme scientifique est donc significative **chez les filles** de CE2 beaucoup plus qu'en CM2 où l'influence des stéréotypes sociaux de sexe se manifeste dans leurs représentations : il diminue par deux le pourcentage des femmes dessinées.

Chez les garçons, un léger impact se fait sentir en CE2 mais il disparaît totalement en CM2.

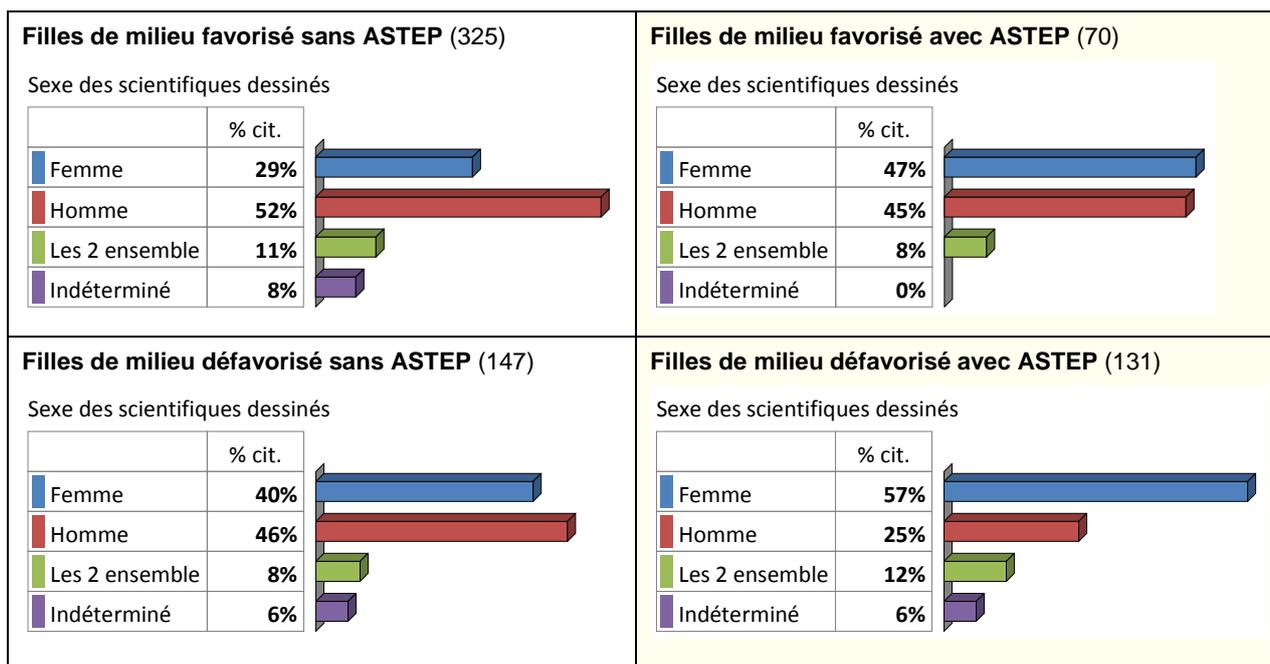
Ce constat d'absence de représentation de femme scientifique chez les garçons dès le CE2 et du non-impact de l'ASTEP, même en présence d'une accompagnatrice, confirme le caractère verrouillé de la figure masculine du scientifique chez eux. De nombreuses études montrent que les stéréotypes sexistes qu'ils appliquent au scientifique à 8 ans sont présents bien avant. Dès 3-4 ans dans le choix de jouets ou d'activités, les garçons préfèrent ceux qu'ils considèrent comme propre à leur sexe. Tandis que les jouets « pour les filles » sont codés comme négatifs et sans intérêt.

« On comprend que les garçons soient très attachés aux stéréotypes ambiants puisque c'est une image positive qu'ils ont à défendre ; à l'inverse, les filles tendent à atténuer le clivage entre les sexes (soulignant l'importance des points communs aux deux sexes). » (DURU-BELLAT, 1994)

• **Le milieu social**

Une analyse plus fine permet de prendre en compte la variable caractérisant le milieu social des enfants. Elle met en évidence, de façon inattendue, un impact de l'ASTEP différent chez les filles selon le milieu social favorisé ou défavorisé de leur école.

13. Sexe des scientifiques dessinés par les filles en fonction du Milieu social



Une lecture verticale du tableau permet de comparer les filles d'écoles de milieu favorisé et celles de milieu défavorisé.

Dans la 1^{ère} colonne, **sans ASTEP**, on constate que les filles d'écoles favorisées dessinent moins de femmes scientifiques que les filles de quartiers défavorisés : 29% contre 40%.

La 2^{ème} colonne, **avec ASTEP**, montre une grande différence de femmes dessinées dans les deux groupes : + 18 points pour les filles favorisées (47% de femmes avec ASTEP), et +16 points pour les défavorisées chez lesquelles le pourcentage de femmes atteint 56%. Cette différence est un peu plus marquée entre les filles des classes socialement favorisées sans ASTEP et avec ASTEP mais le pourcentage de femmes scientifiques représentées reste en dessous des 50% que les filles de milieu défavorisé ont dépassés.

Concernant le nombre d'hommes que les unes et les autres dessinent, un autre constat surprend :

Chez les filles de milieu favorisé, le pourcentage d'hommes est un peu moins élevé avec ASTEP : 44% au lieu de 52%, alors que **chez les filles de milieu défavorisé**, il est passé à 25% contre 46% sans ASTEP comme si elles avaient résolument investi la figure de la femme scientifique au point de reléguer loin derrière, celle de l'homme.

Les filles de milieu défavorisé, sans ASTEP, semblent moins marquées par les stéréotypes sexistes que celles qui grandissent dans des milieux favorisés, sans doute plus réceptives aux représentations sociales prégnantes chez elles. L'ASTEP a un impact fort dans les 2 groupes : il peut être interprété comme une autorisation soudaine de se projeter dans une figure de femme scientifique possible, comme une

incitation à se dire : « *Pourquoi pas moi ?* ». Mais si ce bond en avant des filles de milieu défavorisé laisse loin derrière elles la figure de l'homme scientifique qui tombe à 25%, ce n'est pas le cas chez les filles socialement favorisées chez lesquelles l'homme scientifique reste très présent 44%, pas loin des 48% de femmes dessinés dans le cas de sciences avec ASTEP.

Chez les garçons le *sexe des scientifiques* dessinés n'est pas corrélé au *milieu social*. Qu'ils soient de milieu favorisé ou défavorisé, avec ou sans ASTEP, ils représentent tous autour de 80% d'hommes seuls et très peu de femmes. L'augmentation, légère en CE2, est annulée en CM2.

Ces résultats sont contradictoires avec les nombreuses études qui affirment l'accentuation des stéréotypes de sexes dans les milieux sociaux défavorisés par rapport aux plus favorisés. Ainsi par exemple, dans la conclusion de leur recherche de 1990, Fabio LORENZI-CIOLDI et Gil. MEYER constatent « *un amenuisement des différences entre hommes et femmes au fur et à mesure que l'on monte dans la hiérarchie sociale ; hommes et femmes y sont en effet plus ou moins semblables ou différents. Par conséquent l'opposition du masculin et du féminin en tant que schèmes structurant la perception sociale, ainsi que l'adhésion des individus aux stéréotypes de leur groupe sexuel, émerge davantage auprès des moins favorisés dans la structure sociale* ».

Devant ce résultat inattendu, un échange sur ce sujet avec un directeur d'école classée en éducation prioritaire et plusieurs enseignants nous ont conduit vers une hypothèse : dans les jeux de la cour de récréation, dans les couloirs et dans les classes, si on « laisse faire » les enfants, la séparation entre filles et garçons se fait spontanément et de façon marquée. Mais dans les apprentissages et les performances scolaires, elle n'apparaît pas ainsi. Le désir de savoir et d'apprendre est peu différencié. Ainsi le désir d'expérimenter et d'apprendre les sciences des filles et des garçons ne semble pas différent. Une recherche plus approfondie sur le terrain serait nécessaire...



Dessin 3 : Quincy, CM2, milieu défavorisé, avec ASTEP

• **Le sexe des scientifiques dessinés - AFCM**

Le *Sexe des scientifiques dessinés* s'est avéré corrélé à plusieurs variables. L'étude de chacune des corrélations prise séparément a ses limites. Leur prise en compte simultanée est possible dans une analyse factorielle de correspondances multiples (AFCM). Son analyse en fonction à la fois de la *pratique des sciences à l'école avec ou sans ASTEP*, du *niveau de classe* et du *milieu social* donne les AFCM ci-dessous. Elles seront calculées successivement dans la strate des filles puis dans celle des garçons pour permettre une comparaison.

Strate des filles (741)

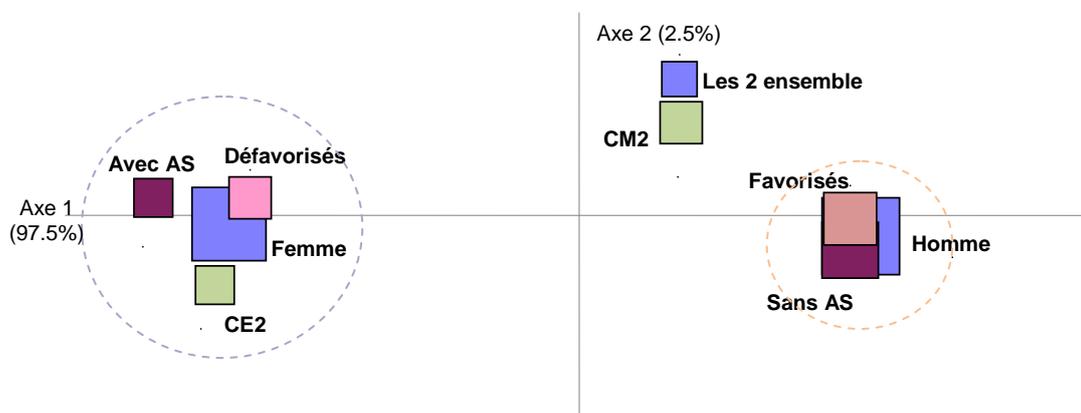
14. *Sexe des scientifiques croisé avec les variables principales - Strate des filles*

---	Sans AS	Avec AS	CE2	CM2	Milieu favorisé	Milieu défavorisé
Femme	34%	53%	52%	38%	34%	51%
Homme	55%	37%	39%	49%	55%	39%
Les 2 ensemble	11%	10%	9%	13%	11%	11%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

La dépendance est très significative avec la *pratique des sciences* et le *milieu social*, elle l'est un peu moins avec le *niveau de classe*.

L'analyse factorielle de correspondances multiples est construite à partir du tableau ci-dessus.

15. *AFCM : Sexe des scientifiques croisé avec les variables principales - Strate des filles*



Chez les filles, les variables qui orientent l'axe principal horizontal avec des contributions fortes voisines sont : *le sexe des scientifiques dessinés*, la *pratique des sciences avec ou sans ASTEP*, ainsi que le *milieu social* car leurs modalités y sont très éloignées et ouvre la carte. Nous retrouvons les résultats précédents : les filles qui dessinent des femmes sont plus souvent dans des écoles classées en éducation prioritaire, avec ASTEP et plus nombreuses en CE2. Ces modalités regroupées sur la carte sont soulignées par le cercle en pointillés bleutés. A l'opposé de la carte, on peut voir que les filles de milieu favorisé, sans ASTEP, sont plus attachées à la représentation de l'homme scientifique (petit cercle). On remarque, par leur proximité sur la carte, que les scientifiques des deux sexes apparaissant sur le même dessin sont plus fréquents en CM2, plutôt chez les favorisés.

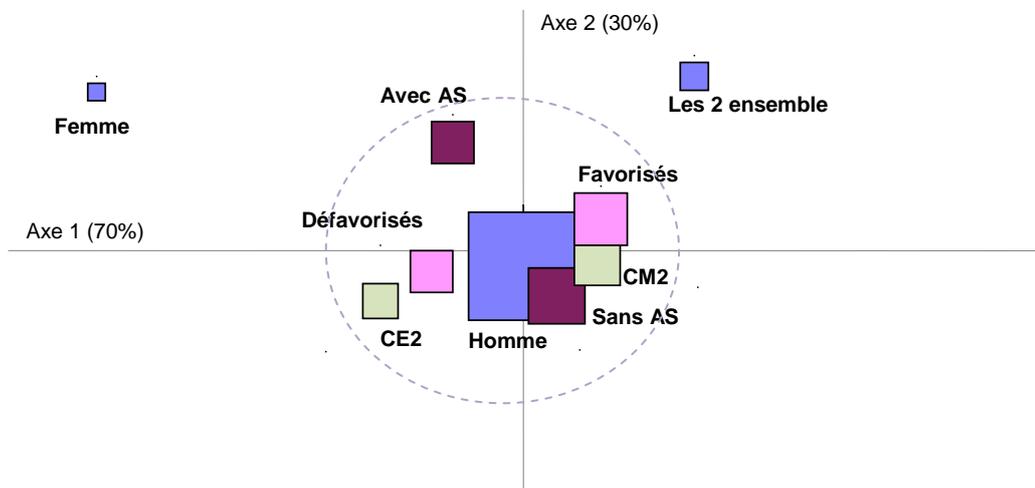
Strate des garçons (746)

16. Sexe des scientifiques croisé avec les variables principales - Strate des garçons

---	Sans AS	Avec AS	CE2	CM2	Milieu favorisé	Milieu défavorisé
Femme	2%	4%	4%	1%	2%	4%
Homme	93%	89%	93%	92%	91%	92%
Les 2 ensemble	5%	7%	3%	7%	7%	4%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

La dépendance n'est pas significative.

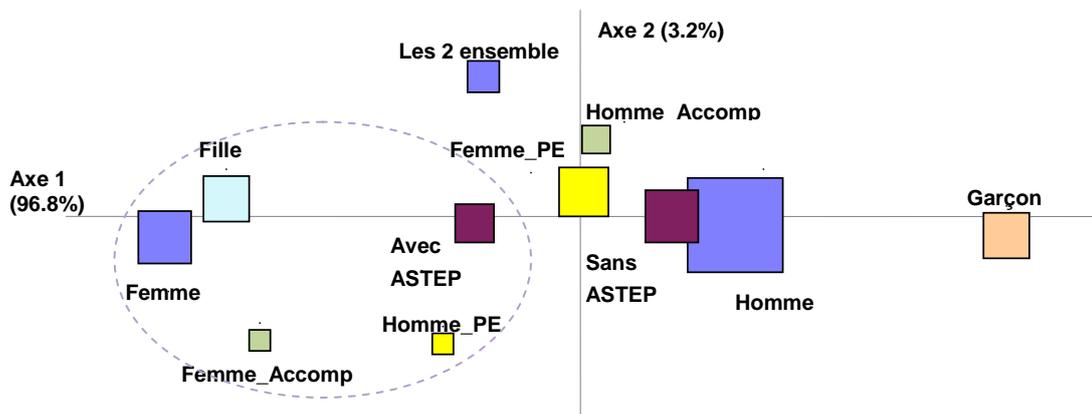
17. AFCM : Sexe des scientifiques croisé avec les variables principales - Strate des garçons



Chez les garçons, l'Homme est au centre et occupe une grande place. Les différences entre enfants de milieux favorisés et défavorisés, CE2 et CM2, Avec ou sans ASTEP sont peu significatives. La Femme scientifique est hors champ. Les quelques dessins d'homme et femme ensemble sont plutôt le fait des élèves de milieu favorisé de CM2, avec ASTEP.

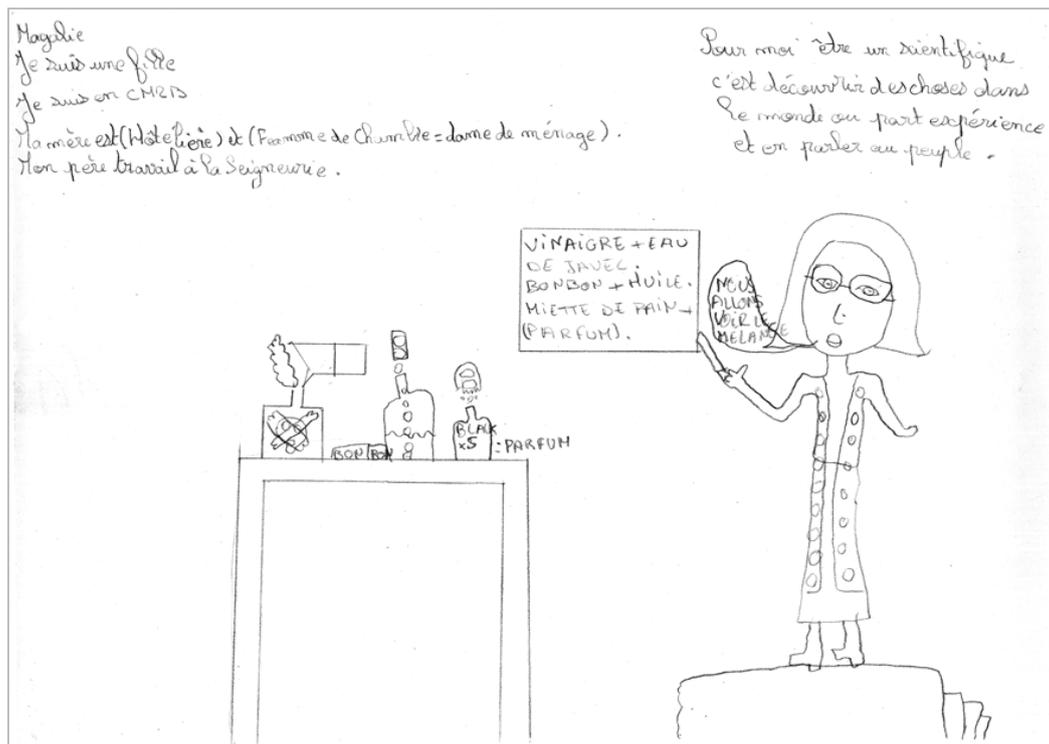
Tentons maintenant une AFCM de la variable *Sexe des scientifiques dessinés* en fonction des *sexes des enfants, des PE et des accompagnateurs* car ces variables interviennent simultanément.

18. AFCM : Sexe des scientifiques croisé avec Sexe enfant, Sexe PE et Sexe accompagnateur



Sur l'axe 1, ce sont les modalités *Fille/Garçon*, les plus opposées sur la carte, qui sont déterminantes, puis *Homme/Femme* et, avec un moindre poids *Avec et Sans ASTEP*. L'isolement des garçons au bout de l'axe 1 confirme le peu d'influence des autres variables sur leurs représentations.

L'axe 2 est déterminé par le sexe des accompagnateurs *Homme-Accomp* et *Femme-Accomp* et celui enseignants : *Homme-PE* et *Femme-PE* des PE, la femme accompagnatrice et l'homme PE ayant des contributions plus fortes. Leurs influences sur les figures de la femme scientifique chez les filles sont perceptibles par leur proximité sur la carte.



Dessin 4 : Magalie, CM2, milieu défavorisé, après ASTEP avec homme ASTEP et femme PE

Avant ASTEP, le dessin de Magalie était chargé de stéréotypes : il représentait un homme avec une « *chemise scientifique* » mise en évidence et nommée comme un attribut indispensable, un ordinateur, un tableau et des formules incompréhensibles.

Après ASTEP sa représentation devient dynamique, elle explique son expérience. Elle s'affirme en faisant parler la femme qu'elle dessine, montée sur un piédestal pour « *parler au peuple* »...

« *Pour moi être un scientifique c'est découvrir des choses dans le monde ou par expériences et en parler au peuple.* »

La dominance de la figure masculine du scientifique est transculturelle, elle se retrouve dans les autres pays comme les Etats Unis et le Brésil par exemple (FINSON, 2002. DE MEIS, 1993). Pour apporter une première conclusion concernant ses possibilités d'évolution, nous dirons que la question diffère grandement selon le sexe des enfants. Nous constatons que la présence en classe d'un-e jeune scientifique a un impact remarquable chez toutes les filles qui dessinent davantage de femmes scientifiques. Elle semble susciter leur « *Pourquoi pas moi ?* », même quand l'étudiant accompagnateur est un homme. Mais son importance n'est pas la même selon leur milieu social. Les images de scientifiques élaborées par les filles de milieux favorisés sont plus marquées par les représentations sociales et deviennent plus difficilement modifiables à 10 ans (CM2) qu'à 8 ans (CE2). Cet impact est

considérable chez les filles de milieux défavorisées qui semblent plus libres de faire évoluer leurs représentations. Elles n’hésitent pas à inverser les proportions d’hommes et de femmes en évinçant les hommes scientifiques de leurs dessins. Ce résultat est contraire aux conclusions de nombreuses études de genre qui constatent, chez les adultes, une diminution des différences entre hommes et femmes au fur et à mesure que l’on monte dans la hiérarchie sociale. Il montre l’importance d’agir très tôt à l’école primaire sur les représentations que se construisent les filles, pour contrer les stéréotypes qui inhibent nombre d’entre elles et suscitent de l’auto censure qui les marquent durablement. Mais une action auprès des filles ne suffit pas.

Si, dès 8-10 ans les garçons n’imaginent pas la femme scientifique, au point que leur vision masculine des acteurs de la science n’est pas ébranlée par une pratique des sciences avec un professeur femme ni avec une jeune scientifique, comment lui feront-ils une place à l’avenir dans un métier scientifique? Le noyau représentatif de l’homme scientifique est déjà robuste, presque verrouillé chez les garçons de 8 ans. Pour à cette âge, les garçons dessinent un peu plus de femmes que d’hommes car ils ont grandi dans un monde majoritairement féminin (ABRAHAM, 1992). C’est bien avant, et vigoureusement qu’il faut agir, à travers les jouets, les jeux et dans les paroles qui leur sont adressées...

➤ **Solitude du scientifique**

Le scientifique est le plus souvent représenté seul, dans un laboratoire fermé. Il peut être inquiétant voire effrayant. Serait-il asocial? La notion d’équipe de scientifiques qui interagissent, discutent et travaillent ensemble est peu perçue.

• **Nombre de scientifiques – Nombres d’activités**

Nous constatons que les variables qui sondent cet aspect des représentations dans les dessins : *Nombre de scientifiques (1, 2, n)* et *Diversité des activités (1, plusieurs, en interaction)* ne sont pas corrélées au *sexe des enfants* ni à *la pratique des sciences avec ou sans ASTEP*.

Une recherche plus approfondie montre que la distinction se fait entre ceux qui n’ont pas eu d’enseignement des sciences (Sciences Non), leur scientifique étant le plus souvent seul dans une unique activité, et ceux qui ont pratiqué les sciences en classe avec ou sans ASTEP (Sciences Oui + ASTEP). Dans ce groupe, le nombre de scientifiques et d’activités est plus élevé (23% [10 + 13] au lieu de 12%) et ils sont plus souvent *en interaction* (13% au lieu de 6%)

19. *Nombre de scientifiques et Nombre d’activités en fonction de la Pratique des sciences*

Nombre de scientifiques			Nombre d’activités		
	Sc. Oui+AS (899)	Non (492)		Sc. Oui+AS (975)	Non (468)
1	77%	89%	1	65%	82%
2	13%	8%	plusieurs	22%	12%
n	10%	4%	En interaction	13%	6%
p = <1% ; chi2 = 30 ; ddl = 2 (TS)			p = <1% ; chi2 = 42 ; ddl = 2 (TS)		
<i>Les éléments sur-représentés sont en bleu et les sous-représentés, en rose.</i> <i>Les non réponses ne sont pas prises en compte.</i>					

C’est le fait de pratiquer soi-même les sciences avec ou sans accompagnateur qui fait passer les enfants de la représentation d’un scientifique solitaire et fermé vers celle de plusieurs scientifiques en interaction.

• **Joyeux ou inquiétant ?**

Les traits de visages des personnages dessinés sont expressifs. Ils sont le plus souvent *joyeux*, *sérieux*, *inquiétant* voire *effrayant*. Ce sont les modalités de la variable « Expression » des scientifiques. Elle est étudiée en fonction des 4 variables principales.

20. Expression des scientifiques en fonction des variables principales

---	Fille	Garçon	CE2	CM1	CM2	Favorisés	Défavorisés	Sans ASTEP	Avec ASTEP
Joyeux	54%	47%	58%	53%	44%	47%	55%	48%	55%
Sérieux	38%	40%	33%	37%	44%	41%	36%	39%	39%
Inquiétant/effrayant	8%	14%	9%	10%	11%	12%	9%	13%	6%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Les non réponses et les autres expressions n'ont pas été retenues

Les corrélations de la variable *Expression* sont très significatives avec :

- **Sexe Enfant** : $p < 1\%$; $\chi^2 = 14$; ddl = 2 (TS)
- **Niveau de classe** : $p < 1\%$; $\chi^2 = 15$; ddl = 4 (TS)
- **Avec/Sans ASTEP** : $p < 1\%$; $\chi^2 = 19$; ddl = 2 (TS)

Elle l'est moins avec :

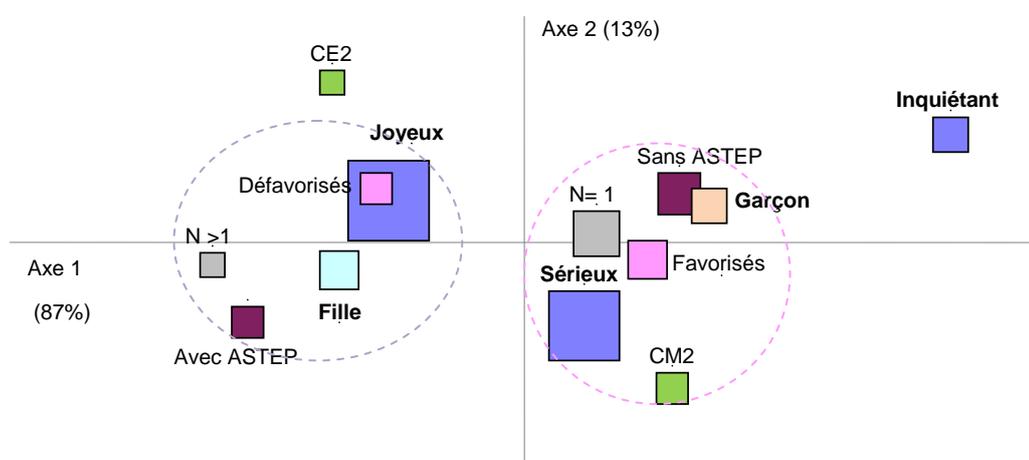
- **le milieu social** : $p = 3\%$; $\chi^2 = 7$; ddl = 2 (S)

Dans les dessins des filles, les scientifiques sont plus *joyeux* et moins *inquiétants* que dans ceux des garçons. Il en est de même, mais à un degré moindre, chez les enfants de milieu défavorisé par rapport à ceux de milieu favorisé. C'est aussi l'effet produit par l'ASTEP qui met le taux de visages inquiétants au plus bas : 6%. Si l'on considère les élèves d'écoles classées en éducation prioritaire, avec ASTEP, ce taux descend encore jusqu'à 4% (contre 8% pour ceux de milieu favorisé avec ASTEP).

La montée des élèves de la classe du CE2 au CM2 diminue les scientifiques *joyeux*, tandis que les *sérieux* augmentent. De plus, quand ils sont *solitaires* (N=1), ils sont moins *joyeux* et plus *inquiétants* que lorsqu'ils sont en groupe (12% contre 6%)

Toutes ces variables interviennent dans l'expression des scientifiques. L'AFCM ci-dessous les rassemble.

21. AFCM : Expression des scientifiques croisée avec les variables principales



Sur l'axe 1 l'opposition *Joyeux/Inquiétant* ouvre l'axe, suivi de *Avec/Sans ASTEP*, *solitaire/à-plusieurs* (N=1/N>1) et *Fille/Garçon*.

L'axe 2 est déterminé par les *niveaux de classe CE2/CM2*

L'AFCM fait ressortir le groupe d'enfants qui dessinent plusieurs scientifiques *joyeux* ensemble (N>1) : ce sont des filles, de milieu défavorisé, avec ASTEP qui y dominant (sur la gauche).

Les *inquiétants*, moins nombreux, sont à l'opposé, du côté des garçons. Les *sans ASTEP, favorisés*, souvent *en CM2*, représentant des *solitaires* (N=1), *sérieux*, constituent un groupe distinct.

Cette variable *Expression des scientifiques* donne une indication sur la perception plus ou moins positive que les enfants ont des scientifiques.

L'impact positif de l'ASTEP y est perceptible.

- **Dans son « Labo »**

La moitié des enfants ne précise pas le cadre de travail des scientifiques dessinés. Les ¼ des autres les mettent en scène dans un *Laboratoire*. Un décor extérieur de *Nature* est peu fréquent. On constate que les enfants de milieu défavorisé avec ASTEP sont plus imaginatifs dans leur mise en scène.

22. Cadre de travail des scientifiques en fonction du Milieu social

Sans ASTEP (964)			Avec ASTEP (536)		
	M. favorisé	M. défavorisé		M. favorisé	M. défavorisé
Cadre indéfini	53%	53%	Cadre indéfini	51%	28%
Laboratoire	37%	35%	Laboratoire	37%	49%
Nature	6%	6%	Nature	6%	9%
Classe	2%	2%	Classe	3%	9%
Observatoire	1%	3%	Observatoire	2%	4%
Espace	1%	1%	Espace	0%	1%
Total	100%	100%	Total	100%	100%
Relation non significative			p = <1% ; chi2 = 34 ; ddl = 10 (TS)		

Sans ASTEP, que les enfants soient de milieu favorisé ou non, la répartition dans les différents lieux est quasiment la même. Le *laboratoire* étant de loin le plus présent (36%).

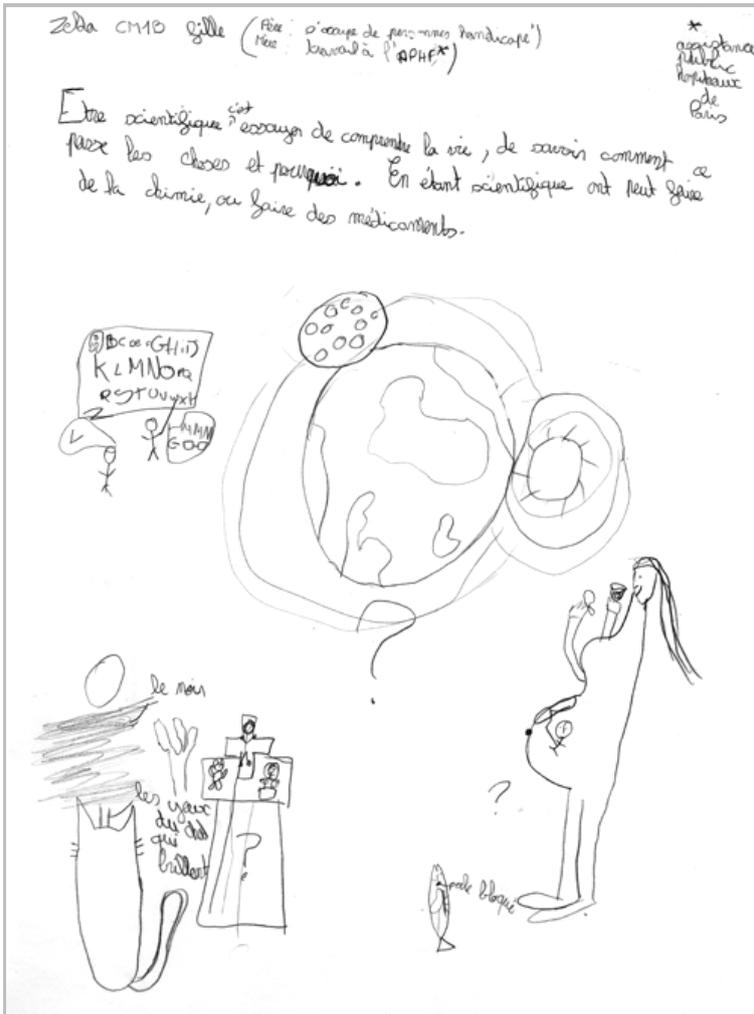
Avec ASTEP, alors que les élèves de milieu favorisé ne font pas bouger leur cadre, chez ceux de milieu défavorisé le pourcentage de *cadres indéfinis* est diminué par 2, l'environnement du scientifique est précisé, la moitié (49% au lieu de 35%) représente un *laboratoire*. Ils sont un peu plus nombreux dans la *nature* (de 9%). Et leur plus grand nombre dans la *classe* (9% au lieu de 2%) est un signe de leur propre pratique qui leur sert de référence pour se projeter dans leur dessin de scientifiques.

Ce résultat inattendu est un autre élément qui montre que, dès 8 – 10 ans, les stéréotypes sont plus ancrés chez les enfants de milieu favorisé que ceux de milieu défavorisé. Il montre dans le même temps la grande disponibilité de ces derniers à évoluer et le plus grand impact des actions engagées pour eux.

➤ *Quelles sciences ? Tous chimistes ?*

La majorité des enfants associent les scientifiques à des *chimistes*. C'est une impression que l'on peut avoir au premier abord, en feuilletant les dessins, tant il y a de verrerie et de tuyaux. Mais en les analysant de plus près, une question se pose : l'intérêt des enfants pour la matière, les mélanges, les réactions, les transformations, la production d'un produit nouveau... concerne-t-il seulement la matière inerte ? La « matière vivante » sous forme de *plantes, animaux, corps humain, virus, bactéries...* est très

présente aussi. Le questionnement sur la matière sous toutes ses formes et ses transformations n'est-il pas récurrent chez l'homme depuis la nuit des temps ? (LAFOSSÉ-MARIN, 2010)



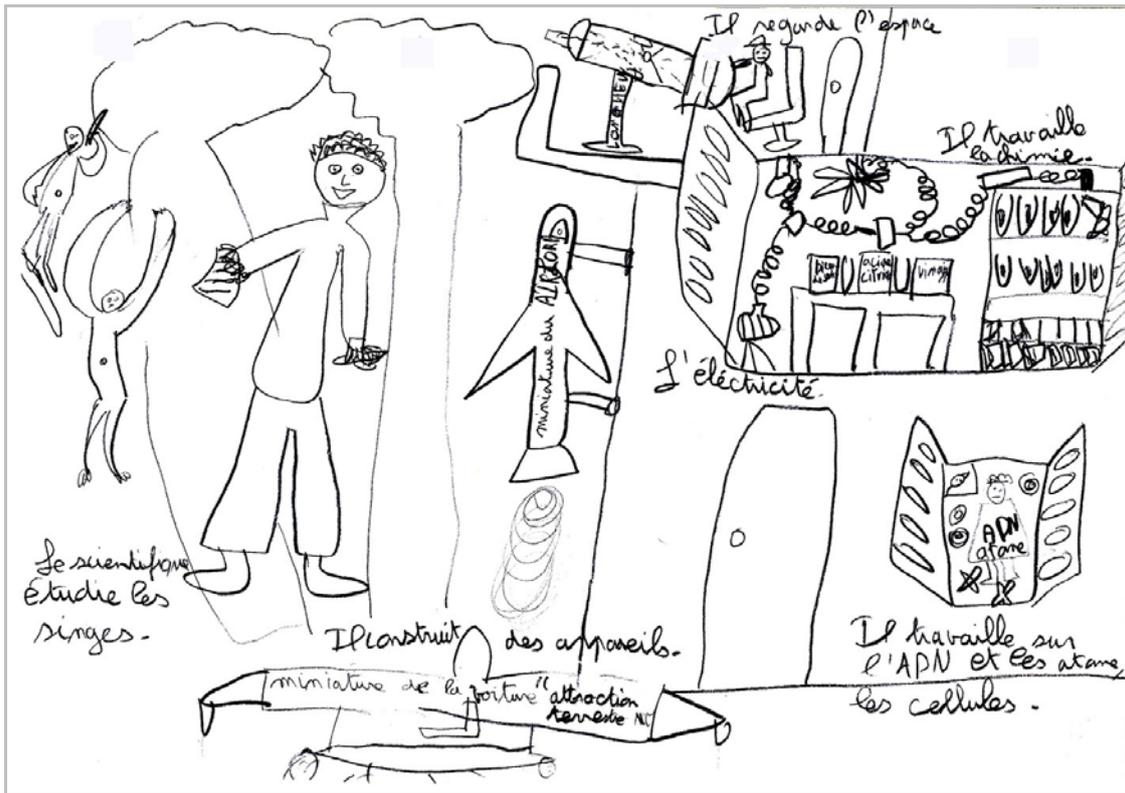
« Être scientifique c'est essayer de comprendre la vie, de savoir comment se sont passées les choses et pourquoi. En étant scientifique on peut faire de la chimie, ou faire des médicaments. »

Dessin 5 : Zelda, CM1, milieu défavorisé, avec ASTEP, Femme PE, Femme ASTEP

Plusieurs *thèmes scientifiques* sont évoqués ou cités par les enfants. Ces thèmes peuvent être identifiés à partir des objets et symboles d'expérimentation dessinés. La classification retenue rejoint les disciplines traditionnelles de l'école secondaire. Ces thèmes sont plus faciles à identifier dans les dessins que ceux des programmes, plus généraux, de l'école primaire.

Thèmes scientifiques étudiés	Thèmes des programmes du cycle 3
<ul style="list-style-type: none"> - Chimie - Sciences de la vie - Recherche en médecine - Astronomie regroupée avec Espace - Technologie avec Informatique - Sciences de la terre, - Physique - Mathématiques - Archéologie et Paléontologie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le monde de la matière. - Le monde du vivant. - L'éducation à l'environnement. - Le corps humain et l'éducation à la santé. - L'énergie. - Le ciel et la Terre. - Le monde construit par l'homme. - Les TIC dans les sciences expérimentales et la technologie.

Dans son dessin, Raphaël représente un grand nombre de ces thèmes.



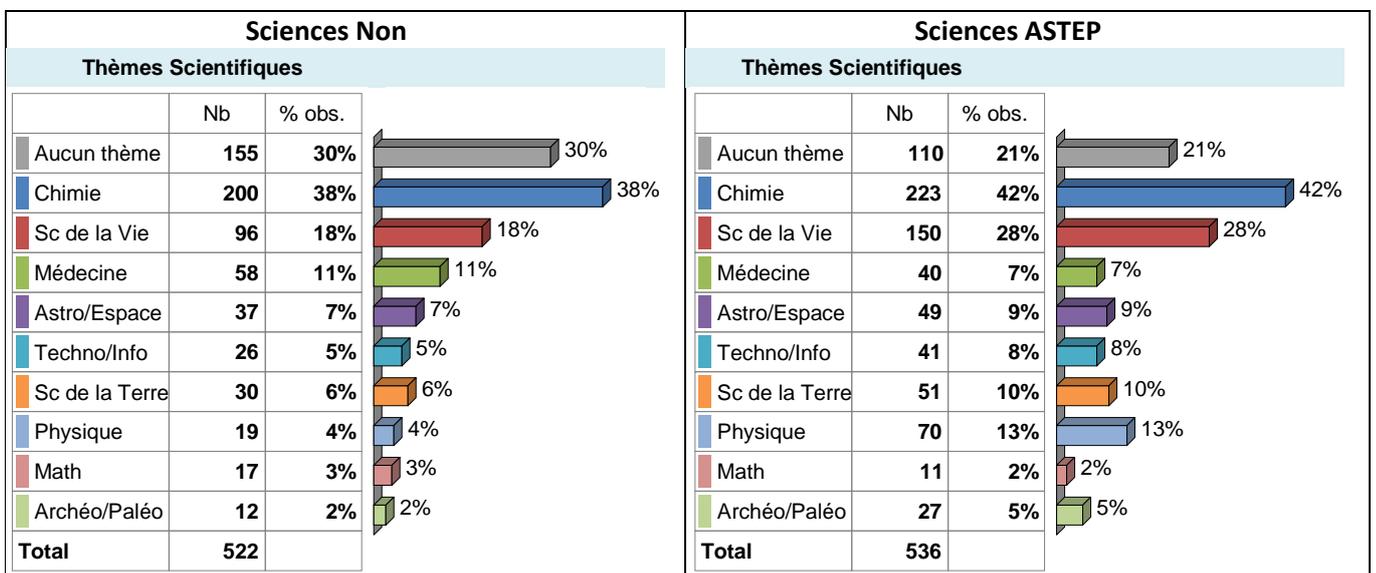
Dessin 6 : Etonnant Raphaël, CM2, milieu favorisé, sciences Oui sans ASTEP

« Le scientifique étudie les singes. Il regarde l'espace. Il travaille la chimie. L'électricité. Il travaille sur l'ADN et les atomes, les cellules. Il construit des appareils, miniature de la voiture "attraction terrestre"... »

• Avec ASTEP

Une différence significative apparait entre ceux qui n'ont pas fait de science à l'école (*Sciences Non*) et ceux qui ont bénéficié de l'ASTEP. Le groupe de ceux qui ont pratiqué les sciences sans ASTEP, donnant un résultat intermédiaire, ne sera pas mentionné.

23. Thèmes scientifiques



Avec **ASTEP**, le pourcentage des dessins sans thème explicite est plus faible que sans ASTEP (21% contre 30%). Celui des *sciences de la vie* et les *sciences de la terre* est significativement plus élevé mais c'est la *physique* qui a la plus forte augmentation (de 4% à 13%).

L'intérêt pour les *sciences de la vie* est perceptible. En cumulant celui des *sciences de la vie* avec la *recherche en médecine* et les *sciences de la terre*, le pourcentage est, dans les 2 cas, voisin de celui de la *chimie*. Le corps humain est aussi le siège de transformations de matières qui questionnent les enfants.

- **Filles et garçons**

Considérés dans leur ensemble, il n'y a pas de différence entre les *thèmes* cités par les garçons et ceux cités par les filles, qu'ils soient de milieu favorisé ou défavorisé. Il n'y a pas de lien de dépendance en CE2, ce résultat se maintient chez les CM2 défavorisés, alors qu'une corrélation apparaît chez les CM2 favorisés, indice d'une plus grande perméabilité de ces derniers aux représentations sociales sexuées des métiers (VOUILLOT, 2007).

Quand le *sexe des scientifiques* dessinés est pris en compte, la répartition des *thèmes* étudiés devient très différente chez les filles et les garçons. *Les femmes et les hommes scientifiques* ne sont pas perçus dans les mêmes métiers.

24. Thèmes scientifiques en fonction du Sexe des scientifiques dessinés par les filles et les garçons

Filles (587)					Garçons (568)				
	Femme %	Homme %	Les 2 %	Total %		Femme %	Homme %	Les 2 %	Total %
Archéo/Paléo	<u>50</u>	41	9	100	Archéo/Paléo	0	96	4	100
Astro/Espace	31	<u>49</u>	20	100	Astro/Espace	0	95	5	100
Chimie	37	<u>53</u>	11	100	Chimie	2	90	7	100
Math	21	<u>58</u>	21	100	Math	0	93	7	100
Médecine	<u>47</u>	40	14	100	Médecine	2	93	5	100
Physique	<u>46</u>	33	21	100	Physique	4	90	6	100
Sc de la Terre	36	<u>50</u>	14	100	Sc de la Terre	0	98	2	100
Sc de la Vie	38	<u>45</u>	17	100	Sc de la Vie	<1	95	4	100
Techno/Info	38	<u>56</u>	6	100	Techno/Info	2	92	6	100
Moyenne	38%	48%	14%		Moyenne	2%	93%	6%	

Les pourcentages sont ici calculés en ligne.
Les non réponses ne sont pas prises en compte

Pour **les garçons**, ce sont les hommes qui pratiquent toutes les sciences, les femmes étant inexistantes. (Les chiffres de la colonne « femme » correspondant à quelques unités n'ont pas vraiment de sens.)
Pour **les filles**, les femmes sont un peu plus présentes en *archéologie/paléontologie*, *médecine* et *physique* (nombres en bleu) que les hommes.

La *pratique des sciences avec ASTEP* modifie fortement, chez les filles, la différence des *thèmes* attribués aux femmes et aux hommes dessinés. Le tableau ci-dessous donne une idée de leur représentation de la répartition sexuée des métiers scientifiques.

25. Thèmes scientifiques en fonction du Sexe des scientifiques dessinés par les filles avec et sans ASTEP

Filles sans ASTEP (377)					Filles avec ASTEP (210)				
	Femme %	Homme %	Les 2 %	Total %		Femme %	Homme %	Les 2 %	Total %
Archéo/Paléo	53	40	7	100	Archéo/Paléo	43	43	14	100
Astro/Espace	31	50	19	100	Astro/Espace	31	46	23	100
Chimie	28	61	11	100	Chimie	52	37	10	100
Math	20	60	20	100	Math	22	56	22	100
Médecine	40	45	15	100	Médecine	65	25	10	100
Physique	26	47	26	100	Physique	65	20	15	100
Sc-Terre	36	50	14	100	Sc-Terre	36	50	14	100
Sc-Vie	29	51	19	100	Sc-Vie	57	31	12	100
Techno/Info	32	63	5	100	Techno/Info	47	47	7	100
Total	31%	55%	14%		Total	52%	36%	12%	

Les pourcentages sont calculés en ligne.

Les non réponses (= aucun thème) ne sont pas prises en compte

Sans ASTEP, les hommes dominent dans tous les domaines sauf un : la *paléontologie/archéologie* où le pourcentage de femmes dessinées est plus élevé que celui des hommes (53% de femmes contre 40% d'hommes). Dans l'esprit des filles la recherche de fossiles, de traces de vie, concerne les femmes. Elles s'intéressent à « *ce qui s'est passé avant* ». A travers ces *thèmes*, elles s'inscrivent dans le temps. Vient ensuite la *recherche en médecine* où les femmes sont perçues par les filles comme presque aussi nombreuses que les hommes (40% de femmes contre 45% d'hommes)

Avec ASTEP, seules, les *mathématiques*, les *sciences de la terre* et l'*astronomie/espace* restent dominées par les hommes. Les filles font passer en tête la *médecine*, la *physique*, les *sciences de la vie* et la *chimie*. En *technologie/informatique*, elles se trouvent à égalité avec les hommes.



Dessin 7 : Mariata, CE2, avec ASTEP

- **Les sciences dans les milieux favorisés et défavorisés**

Ce sont les enfants d'école de *milieu social* favorisé sans ASTEP qui représentent le plus de chimistes, c'est encore un stéréotype qu'ils ont davantage intégré. Mais regardons de plus près.

Quand les variables *Milieu social* et *Sciences sans et avec ASTEP* sont distinguées dans la strate des filles, de nouveaux résultats apparaissent. Cependant, les effectifs diminuent et si la comparaison des *thèmes* peut se faire dans les 3 groupes les plus nombreux, elle est limitée à 2 *thèmes* chez les filles de milieu favorisé avec ASTEP car elles ne sont que 69, avec seulement 6 en *médecine* et 2 en *physique*.

26. *Thèmes croisés avec Sexe des scientifiques dessinés par les filles selon le Milieu social*

Filles de milieu favorisé sans ASTEP (325)					Filles de milieu favorisé avec ASTEP (69)				
	Femme %	Homme %	Les 2 %	Total %		Femme %	Homme %	Les 2 %	Total %
Chimie	25	63	12	100	Chimie	38	50	13	100
Médecine	37	49	14	100	Médecine				
Physique	9	55	36	100	Physique				
Sc-Vie	24	57	19	100	Sc-Vie	59	35	6	100

Filles de milieu défavorisé sans ASTEP (147)					Filles de milieu défavorisé avec ASTEP (132)				
	Femme %	Homme %	Les 2 %	Total %		Femme %	Homme %	Les 2 %	Total %
Chimie	36	56	7	100	Chimie	63	29	8	100
Médecine	63	13	25	100	Médecine	58	25	17	100
Physique	50	38	13	100	Physique	73	20	7	100
Sc-Vie	41	37	22	100	Sc-Vie	68	11	21	100

Les pourcentages sont calculés en ligne. Seuls les 4 principaux thèmes sont affichés. Les non réponses sont ignorées.

Une différence de représentation importante apparaît entre les filles de milieux sociaux favorisés et défavorisés :

Chez les filles de milieu favorisé sans ASTEP (en haut, à gauche), les hommes dominent dans tous les domaines, ce qui n'est pas le cas chez les filles défavorisées sans ASTEP. Avec ASTEP, les *sciences de la vie* sont plus présentes mais les filles de ce groupe sont trop peu nombreuses (69) pour pouvoir en dire plus sur les autres thèmes.

Sans ASTEP, il est particulièrement intéressant de constater que les filles de milieu défavorisé ont un profil très différent des autres : dans leurs dessins ce sont les femmes qui dominent en *médecine*, *physique* et *sciences de la vie* tandis que les hommes ne sont en tête qu'en *chimie*.

Avec ASTEP, chez les filles de milieu défavorisé, les femmes scientifiques dominent largement sur les hommes dans tous les domaines. Maintenant qu'elles ont pratiqué les sciences et aperçu ce que pouvait être la *physique*, les *sciences de la vie* et la *chimie*, elles semblent s'y projeter. La *médecine* ne vient plus en tête mais elle garde cependant une bonne place devant celle des hommes.

Ce nouveau résultat inattendu concernant les filles de milieu défavorisé manifeste leur réceptivité aux actions qui leur ouvrent des possibles. Il donne à penser.

➤ Une intelligence hors du commun ?

Dans le portrait type du scientifique la question de l'intelligence intervient parfois, elle est sous-jacente souvent.

• Très intelligent

L'emploi de l'adjectif « *intelligent* » n'est pas corrélé au *sexe des enfants*, ni au *milieu social*, ni à leur *pratique des sciences*. S'ils ne sont qu'une quarantaine à l'utiliser explicitement, il est le plus souvent renforcé par l'adverbe « très », davantage chez les filles de milieu favorisé.

Il est intéressant de les entendre dans les extraits de leurs légendes.

Les réponses sont présentées en fonction du *sexe des enfants* et regroupées selon les modalités de la variable *Milieu social* : Favorisé/Défavorisé/PCS inconnues ou *socialement mixtes*. La deuxième colonne concerne leur *pratique des sciences* (Non, Oui, ASTEP)

Citations 1 : *Intelligents, très intelligents* chez les filles

Strate des FILLES		
Favorisés	Non	ce sont des chercheurs très INTELLIGENTS qui trouvent des squelettes, des diamants et de l'électricité
	Non	c'est un homme très INTELLIGENT occupé jour et nuit
	Non	il est aussi très INTELLIGENT
	Non	quelqu'un de très imaginatif et INTELLIGENT
	Non	un homme très sérieux mais aussi très INTELLIGENT
	Non	c'est quelqu'un qui sait tout faire et est INTELLIGENT, INTELLIGENT
	Non	quelqu'un qui étudie des souris pour faire des médicaments et qui est très INTELLIGENT
	Oui	certaines personnes qui sont très INTELLIGENTES
	AS	c'est une personne (plus souvent un garçon) qui a des lunettes et qui est très INTELLIGENT et qui fait des expériences toute la journée
	AS	un scientifique est très INTELLIGENT
Défavorisés	AS	un homme comme tous les autres mais particulièrement INTELLIGENT qui sait énormément de choses
	Non	quelqu'un qui est INTELLIGENT
	Oui	il est INTELLIGENT et sait faire plein de choses
	AS	Le scientifique c'est comment si on serait INTELLIGENT et attentif
	AS	Une scientifique est une personne qui aime la science et qui est INTELLIGENTE en tout...
Milieu social inconnu	AS	Un scientifique est une personne très INTELLIGENTE qui fait des recherches sur un ordinateur
	Non	c'est très INTELLIGENT et ça nous sert à bien travailler
	Non	un homme très INTELLIGENT et qui fait des recherches
AS	des personnes très INTELLIGENTES	

L'association « **très** » + « **intelligent** » apparaît 16 fois sur 19.

Elle qualifie un homme, quelqu'un ou une personne, et une seule fois, une femme.

Citations 2 : *Intelligents, très intelligents* chez les garçons

Strate des GARÇONS		
Favorisés	Non	c'est un chercheur très INTELLIGENT
	Non	ce sont des gens très INTELLIGENTS et respectueux envers les autres
	Non	un scientifique est INTELLIGENT
	Oui	ce sont des hommes qui ont mis leur INTELLIGENCE au service de la science pour faire avancer le Progrès
	Oui	ils sont très INTELLIGENTS, peuvent faire des expériences, des inventions
	AS	c'est une personne qui est très INTELLIGENTE et qui nous fait monter de Technologie de jour en jour

Défavorisés	Non	<i>un scientifique est très INTELLIGENT</i>
	Non	<i>quelqu'un de très INTELLIGENT, il étudie beaucoup sur les animaux</i>
	Non	<i>c'est quelqu'un qui est INTELLIGENT mais qui est vraiment INTELLIGENT comme monsieur le Directeur - je suis un INTELLIGENT</i>
	Oui	<i>Il est INTELLIGENT</i>
	Oui	<i>Un scientifique c'est une personne très INTELLIGENTE aux sciences et aux mathématiques</i>
	AS	<i>ça signifie qu'on est INTELLIGENT et qu'on fait des expériences pour inventer des choses</i>
	AS	<i>C'est des humains qui sont INTELLIGENTS qui trouvent des nouvelles idées, on peut dire que ces sont des sorciers ou sorcières</i>
	AS	<i>Etre scientifique c'est être INTELLIGENT(e) et réaliser des grandes choses</i>
	AS	<i>ça pourrait servir à avoir une double vie et être plus INTELLIGENT, tu pourras vivre deux cent ans</i>
	AS	<i>Être INTELLIGENT, savoir beaucoup de choses dans plusieurs domaines</i>
Milieu social inconnu	Non	<i>c'est quelqu'un d'INTELLIGENT qui travaille sur la science</i>
	Oui	<i>sont très INTELLIGENTS</i>
	AS	<i>C'est d'être très INTELLIGENT et mélanger des produits et chercher des choses sur l'ordinateur</i>
	AS	<i>Créer, être INTELLIGENT</i>
	AS	<i>C'est être INTELLIGENT, sérieux, et qui ne rigole pas pendant son travail</i>

L'expression « **Très intelligent** » est aussi présente chez les garçons, mentionnée 10 fois sur 21, pour des hommes le plus souvent, ou dans une formule neutre : quelqu'un, une personne....

• Un génie ?

Les garçons utilisent d'autres adjectifs et/ou substantifs pour signifier le caractère exceptionnel des scientifiques : *génie, génial, hors du commun, exceptionnel, super méga scientifique, le meilleur, grand maître*, et même *sauveur* (5 fois)... expressions que l'on trouve rarement chez les filles.

Les scientifiques peuvent avoir une grosse tête, qui paraît intentionnellement disproportionnée par rapport au corps. On les trouve aussi bien chez les filles (31) que chez les garçons (24) mais les 3/4 des personnages sont des hommes.

Les enfants utilisent parfois des expressions contraires « *scientifique fou* », plus souvent chez les garçons ou les filles de milieux favorisés qui n'ont pas fait de sciences à l'école. Quant à la scientifique folle ? Elle n'existe pas. Mais de quelle folie s'agit-il ? « Fou » est-il l'alternative de « crédible » ? Signifie-t-il incompréhensible ou incompris ? Quel est son savoir ? Le scientifique fou semble garder un certain attrait.

Au fou, finalement peu présent dans leurs dessins (11 fois), les enfants préfèrent le magicien : 125 dessins représentent un personnage en train de faire de la magie et 74 d'entre eux parlent de « potion ». Dans certains cas, le personnage n'a rien d'un scientifique, le dessin a été classé « hors sujet ». Dans d'autres, les registres de la magie et de la science sont si mêlés, le flou si patent dans l'esprit des enfants, qu'une question se pose sur leur perception de la nature de la science.

Faut-il être spécialement intelligent, voire génial pour être scientifique ? Cette question est latente dans les dessins des enfants comme un reflet de celle des adultes. Le génie scientifique fait partie des représentations collectives partagées à la fois par le grand public et par les scientifiques. La revue *Les génies de la science* en a publié pendant 10 ans des portraits. Le dernier parle de « l'enchanteur » de la physique, Pierre-Gilles de Gennes. Pour décrire ces « génies », le vocabulaire de la revue a évolué, après « Le penseur de l'univers », « Le prince des mathématiques »..., « L'enchanteur » est un qualificatif mieux perçu aujourd'hui.

- « Un être humain, en fait »

D'autres enfants, au contraire, éprouvent le besoin de préciser que le scientifique n'a rien d'exceptionnel : « *c'est un être humain comme les autres, bien dans ses baskets, quelqu'un comme tout le monde... normal* ».

Cela peut signifier de leur part un désir de rapprochement pour pouvoir se projeter dans l'image qu'ils s'en font. Mais le besoin de préciser que c'est un homme normal, comme les autres, peut aussi sous-entendre la représentation opposée, celle de génie exceptionnel, que les enfants cherchent à contrer. Ils vont jusqu'à dire que, *comme tout le monde*, les scientifiques *ont leurs limites et peuvent craquer*.

Pour Anna : « *c'est un naitre humain en fait..* ». Belle expression de sa part mais les humains, fille et garçons, qu'elle dessine sont bien différents. Elle se représente des scientifiques des deux sexes. Ils apparaissent sur le même dessin, mais séparés par une ligne et dans des décors différents. Ils ne travaillent pas ensemble.



Dessin 8 - Anna, CM2, milieu favorisé, sciences Non

Anna se projette dans son dessin : « *une scientifique, c'est très imaginative et c'est un naitre humain en fait. Je vois pas en quoi c'est différent des autres* ». Mais l'homme qu'elle dessine cumule les stéréotypes, il est chauve, barbu et à lunettes avec des crayons dans la poche et une grosse tête. Dessiné de face, les yeux fermés et le doigt levé, il s'impose par une attitude dogmatique : « *un scientifique, ça réfléchit beaucoup...* », mais impersonnelle (« *ça* » réfléchit...) et peu communicative.

- La dérision

Le scientifique est parfois tourné en dérision, surtout par les garçons, sans ASTEP.

« *Il est diplômé du plus bête* » dit Ulysse.

Citations 3 : La dérision

Favorisés	Sans AS	André	<i>prix Nobel de la méchanceté; docteur Boom prépare sa revanche;</i>
	Sans AS	Mathieu	<i>une expérience pour faire exploser la ville; hrrr ! encore ratée !</i>
	Sans AS	Maria	<i>un vieux qui devient fou et fait n'importe quoi mais le n'importe quoi est une chose extraordinaire, E = Mc2;</i>
	Avec AS	Axel	<i>je suis un scientifique très gentil; je suis le meilleur au monde; ha ha ha je suis mauvais;</i>
Défavorisés	Sans AS	Eric	<i>Etude; brevet; pourriture ambulante.</i>
	Sans AS	Ulysse	<i>sauvage man burger, il a une moto, il est diplômé du plus bête. Ahh !</i>
	Avec AS	Mohamed	<i>Scientifique fou qui transforme les gens en vampire; broo;</i>

Serait-ce à cause d'une plus grande distance de la figure du scientifique et, en conséquence, d'une inaccessibilité plus ou moins radicale du personnage que les auteurs des dessins choisissent de les tourner en dérision ou d'en faire une image à caractère quelque peu diabolique ? Dans certains cas sans doute. On peut aussi se demander si leur principale source d'informations ne serait pas la bande dessinée où la place du « scientifique méchant » est importante. Pourtant, dans l'ensemble des dessins, l'influence des BD, vidéos, jeux, est encore peu explicite, elle ressortira à l'adolescence (DE MEIS, 1993).

Après cette première étape de notre étude axée sur les portraits de scientifiques dessinés et commentés par les enfants, des constats peuvent être posés et quelques questions apparaissent :

- Les garçons ont une représentation exclusive et verrouillée de l'homme scientifique avant même la classe de CE2. La pratique des sciences avec leur maitresse ou une jeune femme scientifique ne suffit pas à la faire bouger.
- Le stéréotype du chimiste entouré de verrerie, de tuyaux et de fumée envahit les dessins mais la recherche sur la matière vivante et ses transformations intéresse tout autant les enfants.
- L'autocensure des filles par rapport à la figure masculine dominante du scientifique est bousculée par leur pratique des sciences et plus encore par l'ASTEP. Cet effet est particulièrement important et étonnant chez les filles de milieu défavorisé.
- La solitude de l'homme scientifique enfermé dans son labo, perçu parfois comme asocial, est dissuasive pour les enfants. Quand ils pratiquent eux-mêmes les sciences avec ou sans accompagnateur, des ouvertures sur la diversité des activités possibles et sur la notion d'équipe de scientifiques deviennent envisageables.
- Faut-il être spécialement intelligent pour devenir scientifique ? La question est source d'autocensure, elle plane au-dessus des enfants, des enseignants et des parents. La pratique avec un-e étudiant-e en science, accessible, lui-même encore à l'école, travaille à démystifier cette croyance en suscitant le « *Pourquoi pas moi ?* ».

De façon inattendue, l'étude montre que les traits stéréotypés du scientifique homme, seul, très intelligent et chimiste... sont plus accentués et installés chez les enfants de milieu favorisé que chez ceux de milieu défavorisé. L'effet de l'ASTEP sur les représentations de ces derniers, spécialement des filles est très conséquent, il tend à dissoudre les stéréotypes. Cet impact est-il durable ? Une étude longitudinale sur plusieurs années serait nécessaire.

7. Questions de genre

Les hommes dominent dans les dessins, c'est un fait, mais quelles places respectives les enfants donnent-ils aux femmes et aux hommes scientifiques ? Dans quels rôles apparaissent-ils ? Quelles relations existe-t-il entre eux quand les filles et les garçons les dessinent ensemble ? C'est ce que nous explorons dans ce qui suit en fonction du *milieu social* et de la *pratique des sciences avec et sans ASTEP*, ce qui conduit la recherche plus loin que dans l'étude précédente des 1000 dessins (LAFOSSE-MARIN, 2010)

➤ *Masculin, féminin ou neutre ?*

Aux questions de départ « *Pour toi, qu'est-ce qu'un scientifique ?* » ou « *Etre scientifique, qu'est que cela signifie pour toi ?* », un tiers des enfants sans ASTEP répondent par une forme neutre : « *C'est quelqu'un qui...* » ou « *c'est une personne qui* » et cela, quelle que soit la forme de la question. Quand ils ont pratiqué les sciences et la technologie avec un-e jeune scientifique, ils ne sont plus que 22% dans cette forme neutre. L'anonyme a pris figure. La distance avec « *quelqu'un* » d'inconnu est réduite. Mais quels sont ceux ou celles qui parlent explicitement de femmes scientifiques ? Ils sont très peu nombreux.

• **Femme(s) ou dame(s) scientifique(s)**

Dans les 1500 dessins étudiés, le mot « **femme** » n'apparaît que 13 fois et rarement seul car 11 enfants sur 13 l'associent à « **homme** » dans l'expression « *un homme ou une femme* », l'homme étant toujours cité en premier. C'est le cas des 3 seuls garçons. Il ne reste donc que 2 enfants pour parler vraiment d'une femme scientifique, ce sont deux filles.

<i>J'ai dessiné une FEMME scientifique parce que c'est rare...</i>	Aissata, CM2, milieu défavorisé, avec ASTEP
<i>La FEMME est en train d'inventer quelque chose</i>	Ruonan, CM2, milieu favorisé, Sciences Oui

Aissata est un prénom africain et Ruonan, un prénom chinois !

Constat surprenant : La seule fille, sur les 741 de l'échantillon, à utiliser le verbe « *inventer* » en dessinant une femme scientifique est une chinoise...

A côté du mot *femme*, 9 enfants mentionnent celui de **dame scientifique** (1 fois au pluriel). 7 fois sur 9, la ou les dames sont associées à des messieurs, ces derniers étant le plus souvent cités en premier (5 fois sur 7), c'est le cas pour 2 des 3 garçons. Il ne reste que 2 enfants : une fille et un garçon pour parler d'une dame, non associée à un homme, qui fait des sciences...

<i>Cette DAME regarde les étoiles à l'ordinateur</i>	Lorraine, CE2, milieu favorisé, Sciences Non
<i>Une DAME qui mélange des produits pour voir ce que ça donne après</i>	Maxime, CM1, milieu défavorisé, Sciences Oui

Finalement les enfants qui font mention de « *femme(s)* » ou de « *dame(s)* » ne représentent que 1,5% de l'échantillon et, le plus souvent, ils les associent à *homme* ou *monsieur*, lesquels sont cités en premier.

Complétons maintenant la recherche par celles du pronom « *Elle(s)* ».

• **Elle(s)**

Dans l'ensemble des légendes des dessins 17 enfants seulement parlent d'une scientifique en disant « *elle* ». On ne trouve jamais « *elles* » au pluriel. « *Elle* » est souvent associé à « *Il(s)* ».

Qui sont-ils ? Ou plutôt « *Qui sont-elles ?* », car il n'y a qu'un seul garçon, et que disent-elles ?

Les sexes du /de la professeur-e des écoles et du/de la jeune scientifique jouent-ils un rôle ?
Ils sont indiqués dans les colonnes 3 et 4 du tableau des citations.

Citations 4 : Le pronom « Elle »

		Sexe PE	Sexe Acc	
Sciences Non	Favorisé	F		ELLE invente un chewing-gum de toutes les couleurs du monde.
	Favorisé	?		travaille sur des Produits Chimiques; quand ELLE travaillait quelqu'un est rentré
	Défavorisé	?		<u>Il ou ELLE</u> regarde si l'arbre n'a pas de maladie; un homme, une femme qui fait des sciences;
Sciences Oui	Favorisé	?		ELLE fait des Produits de scientifique
	Favorisé	F		<u>une dame ou un monsieur</u> qui recherche par ex deux sorte de serpent; ELLE va les trouver dans les broussailles; ensuite ELLE les met dans un bocal et ELLE les analyse
	Favorisé	F		ELLE cherche quelque chose sur son ordinateur
	Favorisé	F		ELLE recherche l'animal qui a laissé des traces
	Favorisé	?		Cette scientifique qui étudie les plantes vient de trouver des plantes qu' ELLE ne connaît pas donc ELLE va sûrement l'étudier
ASTEP	Favorisé	F	H	Les scientifiques ont "une mission": trouver la solution d'un problème. le mieux ce serait: 1) Dès qu'il a reçu la mission: sortir 2) Se balader dans un parc, rentrer chez soi en prenant un bon livre en se reposant sur son lit (très important) 3) Chercher à un peu réfléchir, <u>il (ou ELLE)</u> trouvera sûrement 4) revenir au "labo" et finir son plan ou chercher ce qui ne va pas
	Défavorisé	F	F	En tout début le premier jour où Camille est venue, la première question qu' ELLE nous a posée était "Comment se reproduisent les plantes" alors, dans la classe tout le monde veut répondre aux questions. Les scientifiques prennent des animaux, recherchent les animaux disparu, après ils les retrouvent, les emmènent au laboratoire, vérifient et l'étudiant
	Défavorisé	F	F	Scientifique c'est être une personne qui cherche sans abandonner, qui cherche, cherche jusqu'à qu' <u>il</u> trouve et à la fin <u>il</u> dit les qualités de quelques choses que personne connaît. <u>Il</u> fait aussi des recherches sur les animaux, fleurs, etc. Par exemple, avec Camille on a travaillé sur la faune et sur la flore, ELLE a été très sympathique.
	Défavorisé	F	H	ELLE cherche à faire une nouvelle explosion juste avec de l'eau et du gaz
	Défavorisé	H	H	Une scientifique est une personne qui aime la science et qui est intelligente en tout, et ELLE est beaucoup plus forte dans les sciences que dans d'autres matières; Madame la Scientifique
	Défavorisé	F	H	Une scientifique. ELLE a des matériels : pince, verre, coca, règle, cuillère, verre de lessive, balle de ping-pong; bouteille; ELLE fait des pouvoirs
	Défavorisé	F	F	La fille regarde à l'ordinateur comment on fait une boîte à carton, ELLE recopie comment on fait la boîte à carton
	Défavorisé	F	F	Solène c'est une scientifique. ELLE fait des expériences dans son laboratoire
	Défavorisé Garçon	F	F	ELLE fait une expérience sur l'eau

5 fois sur 16, les filles associent le pronom « elle » au terme d'homme(s) scientifique(s).

Un seul garçon l'utilise, il raconte l'expérience de Solène, l'accompagnatrice venue dans sa classe :
« **ELLE** fait une expérience sur l'eau »

Parmi celles et celui qui ont bénéficié de l'ASTEP, 4 sur 9 ont été accompagnés par un homme, ce qui ne les empêche pas de parler de femmes scientifiques.

La combinaison de 2 hommes : « Homme Professeur des écoles + Homme Accompagnateur » a fonctionné une fois. Curieusement, c'est dans cette classe que s'est trouvée la fille la plus affirmative :
« **Une scientifique est une personne qui aime la science et qui est intelligente en tout, et ELLE est beaucoup plus forte dans les sciences que dans d'autres matières. Madame la Scientifique** ». Elle vient de l'école de la rue d'Aubervilliers dans le 19^{ème}, elle s'appelle « Ikram », prénom d'origine arabe.

Que révèlent ces associations de femmes et d'hommes dans les légendes des enfants ? Peuvent-elles être un indice d'un certain sens de la parité ? Si on le considère comme tel, l'indice est très ténu : 23 mentions (au total) sur 1500. De plus, le terme masculin y est presque toujours cité en premier. N'est-ce pas plutôt un écho de la dominance des hommes dans les rapports sociaux déjà perçus par les enfants de cet âge dans leur environnement ?

➤ *Les deux ensemble*

Si la mention d'homme et femme ensemble est peu fréquente dans les légendes, leur présence l'est davantage dans les dessins : 104 enfants sur 1500 (soit 7%). Les filles sont 2 fois plus nombreuses que les garçons (10% contre 5%). Les dessinatrices proviennent principalement de milieux favorisés sans ASTEP et défavorisés avec ASTEP (respectivement 12% et 13%).

Curieusement l'ASTEP a des effets inverses selon les milieux sociaux : chez les filles de milieu défavorisé le nombre d'hommes et femmes dessinés ensemble s'accroît de 9% à 13% avec ASTEP tandis que chez celle de milieu favorisé il diminue de 12% à 8%. Cela s'explique sans doute par ce que nous avons constaté : les filles favorisées avec ASTEP augmentent la proportion de femmes seules dessinées mais ne diminuent pas vraiment celle des hommes, l'augmentation des femmes se fait donc aux dépens des 2 sexes ensemble. Les filles de milieu défavorisé, elles, n'hésitent pas à éliminer les hommes seuls de leurs dessins pour augmenter les femmes avec et sans hommes.

La diversité des *activités des scientifiques*, hommes et femmes dessinés ensemble, est beaucoup plus grande que lorsqu'ils sont dessinés seuls ou de même sexe.

27. Diversité des Activités des scientifiques quand hommes et femmes sont dessinés ensemble

Activités X Sexe scientifiques	Homme	Femme	H et F ensemble
Une	77%	78%	31%
Plusieurs	17%	14%	32%
En interaction	6%	8%	37%
Total	100%	100%	100%

Calcul effectué sur les 104 dessins représentant les 2 sexes ensemble

Dans 32% des cas, plusieurs activités sont évoquées au lieu d'une seule. De plus, dans 37% de ces dessins, les scientifiques femmes et hommes sont « *en interaction* ».

Si la présence conjointe de scientifiques des deux sexes dans les dessins dépend de celui des enfants (ils sont plus nombreux chez les filles), le nombre d'activités et les interactions entre scientifiques n'en dépendent pas. Ils sont seulement corrélés à leur *pratique des sciences avec ou sans ASTEP*. Dans ce cas (*Sciences Oui + ASTEP*) les interactions sont deux fois plus nombreuses (13% contre 6%). Ils ne dépendent pas non plus du *milieu social*, ni du *niveau de classe*.

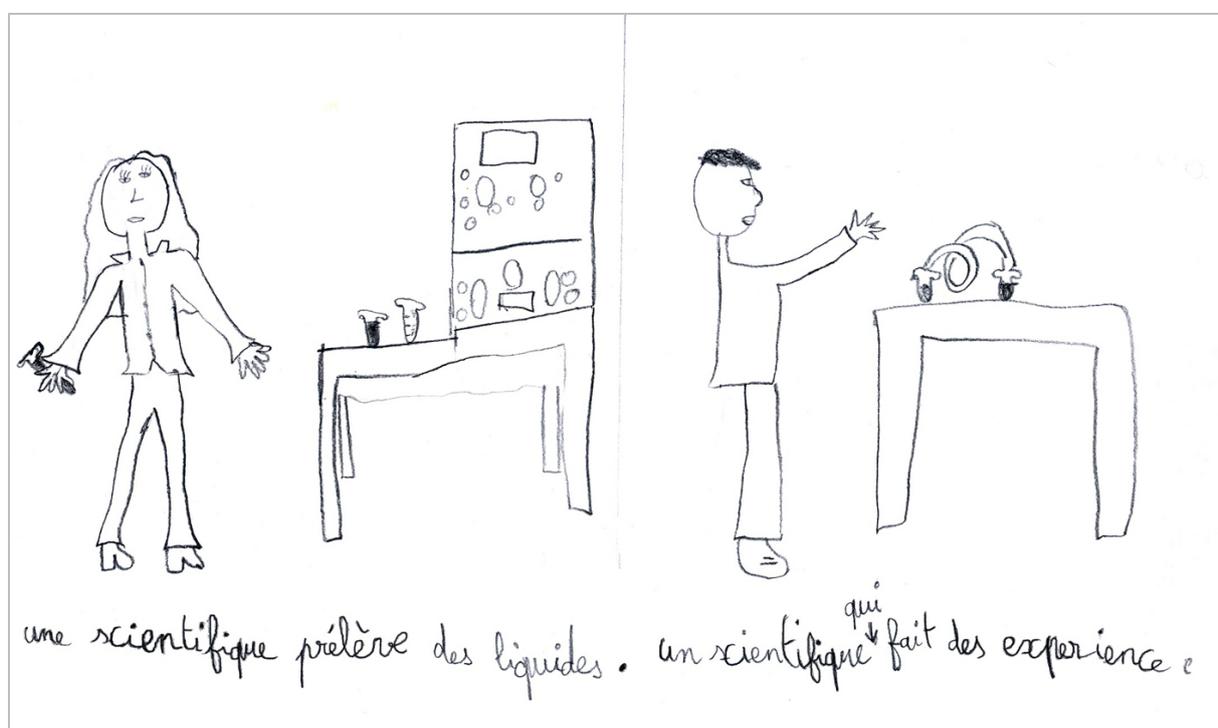
Par ailleurs, les femmes et les hommes dessinés en train de faire des expériences apparaissent dans les mêmes proportions. Les femmes semblent aussi actives que les hommes.

Et quand ils travaillent ensemble, ces scientifiques sont plus joyeux que la moyenne (58%) et rarement inquiétants (3%).

Ce petit groupe d'enfants qui dessinent des femmes et des hommes sur le même dessin fait figure d'exception par leur petit nombre (7%) et par la positivité de leur perception des scientifiques. Leur présentation d'une répartition équilibrée des tâches entre les hommes et les femmes scientifiques est remarquable. Elle nous invite à penser que des évolutions sont possibles chez les autres enfants. Il reste cependant à identifier les facteurs qui les ont suscités et à rechercher s'ils peuvent être transposés.

➤ « **Il expérimente, elle observe** »

Dans une étude sur la représentation sexuée de la science dans les livres documentaires pour enfants, Isabelle COLLET écrivait, en 2008 dans la revue *Alliage*, un article intitulé : « *Il expérimente, elle regarde...* ». Il mettait en évidence la forte présence du stéréotype de comportement : « *homme actif / femme passive* » chez les personnages représentés. Nous avons recherché dans l'ensemble des dessins des enfants s'ils reflétaient ce partage des rôles entre hommes et femmes à travers les variables : *Attitudes des scientifiques dessinés* et *Verbes d'action* employés dans les légendes.



Dessin 9 : Mélissa, CE2, milieu favorisé, Oui

• **Les attitudes des scientifiques dessinés**

Les modalités principales de la variable *Attitudes* sont :

- *Expérimente* (des objets symboliques sont placés dans leurs mains ou autour d'eux)
- *regarde / observe* (dans des instruments d'observation)
- *réfléchit* (symbolisé par une ampoule ou un point d'interrogation),
- *parle* (dans une bulle),
- *provoque des explosions*,
- *travaille sur ordinateur*,
- *écrit...*

Cette variable est renseignée dans les 2/3 des dessins.

Les garçons ne représentant pas de femmes scientifiques, il en résulte que les hommes « font tout ». En particulier, ils *font des expériences* (pour 30% d'entre eux) et *observent* (15%).

Chez les filles, expérimenter et observer sont aussi les *attitudes* principales des scientifiques. Dans leurs dessins, les femmes et les hommes se partagent ces rôles. La répartition dépend du *milieu social* et de l'*ASTEP*.

Dans l'ensemble, les femmes scientifiques sont très actives, elles **expérimentent** plus que les hommes. On remarque que la différence est particulièrement grande chez les filles de milieu défavorisé.

Concernant l'observation, tandis que chez les filles de milieu favorisé les femmes **observent** plus que les hommes, chez les défavorisées c'est l'inverse, ce sont les hommes qui **observent** plus que les femmes.

Ces différences sont accentuées par l'ASTEP.

28. Attitudes : Expérimente/Observe dans les dessins des filles en fonction du Milieu social

Filles, milieu favorisé sans ASTEP			Filles, milieu favorisé avec ASTEP		
	Femme	Homme		Femme	Homme
Expérimente	33%	34%	Expérimente	41%	28%
Observe	17%	12%	Observe	25%	14%

Filles, milieu défavorisé sans ASTEP			Filles, milieu défavorisé avec ASTEP		
	Femme	Homme		Femme	Homme
Expérimente	32%	21%	Expérimente	34%	32%
Observe	16%	14%	Observe	13%	21%

Les pourcentages sont calculés sur le nombre total des filles

L'ASTEP a des effets différents dans les deux groupes : le pourcentage d'attitudes d'expérimentation et d'observation des femmes dessinées est plus élevé chez les filles de milieu favorisé (+8 points dans les 2 attitudes) tandis que chez filles de milieu défavorisé, l'expérimentation qui était aux dépens des hommes dessinés dans le cas sans ASTEP (21% d'hommes contre 32% de femmes) est rééquilibré (32% et 34%). Concernant les fréquences d'observation chez les filles défavorisées, les proportions sont inversées avec ASTEP pour atteindre 21% des hommes dessinés et seulement 13% des femmes. Chez elles, quand elles ont été accompagnées, ce sont donc les femmes qui expérimentent le plus (34% de femmes contre 32% d'hommes) et qui observent le moins (13% de femmes contre 21% d'hommes). Finalement chez les filles de milieu défavorisé, l'expression est complètement inversée par l'ASTEP : «Ce sont elles qui expérimentent et eux qui observent » !

• **Les verbes utilisés par les enfants**

Après avoir étudié les attitudes des scientifiques dessinés, recherchons dans les textes des enfants les verbes qui décrivent leurs activités.

La liste des verbes qu'ils utilisent est très longue : 321 verbes différents. (LAFOSSE-MARIN, 2010)

- « *Faire des expériences* » est le plus cité : 253 observations.
- Puis « *faire des recherches, chercher, rechercher* » : 207;
- *Etudier* : 102 ;
- *Travailler* : 97.
- « *Regarder/observer* » arrive ensuite avec 88 observations.

Les 11 verbes les plus fréquents ont été sélectionnés et étudiés en fonction des variables principales : *Sexe enfant*, *Milieu social* et *Pratique des sciences avec ou sans ASTEP*. Dans l'échantillon pris dans sa globalité, les relations de dépendance sont peu significatives. Il faudra entrer dans le détail des différents profils pour déceler l'importance des effets de l'ASTEP. Quelques points apparaissent alors.

Entre les filles et les garçons, les différences sont minimales. Les filles citent un peu plus l'expérimentation et les garçons, les recherches.

Les verbes utilisés sont peu dépendants du *milieu social*. Les enfants de milieux défavorisés ont souvent remplacé le verbe « étudier » peu utilisé (4% au lieu de 11% pour les favorisés) par *faire des recherches* (23% contre 18%).

Les différences entre les enfants **sans ASTEP** et ceux **avec ASTEP** sont non significatives sauf pour le verbe « savoir », davantage mentionné par ceux qui ont pratiqué les sciences avec un accompagnateur.

29. Verbes d'actions principaux avec et sans ASTEP

	Sans ASTEP	Avec ASTEP
Faire des expériences	23%	24%
Faire des recherches	20%	17%
Etudier	10%	9%
Travailler	9%	8%
Observer/regarder	9%	7%
Trouver	6%	9%
Découvrir	5%	7%
Inventer	7%	4%
Essayer	6%	5%
Mélanger	4%	4%
Savoir	3%	6%
Total	100%	100%

Si les fréquences des verbes concernant l'expérimentation et l'observation sont les mêmes chez les filles et les garçons, leur utilisation pour les femmes et les hommes scientifiques représentés diffèrent. En premier lieu à cause de l'absence de femmes scientifiques **chez les garçons**, toutes les actions sont attribuées aux hommes. Comme précédemment nous regarderons en détails ce qui change **chez les filles** de milieu favorisé et défavorisé, « sans » puis « avec » ASTEP.

30. Verbes : Expérimente/Observe dans les légendes des filles

Filles, milieu favorisé sans ASTEP			Filles, milieu favorisé avec ASTEP		
	Femme	Homme		Femme	Homme
Faire des expériences	34%	48%	Faire des expériences	40%	45%
Observer/regarder	33%	50%	Observer/regarder	57%	14%
Filles, milieu défavorisé sans ASTEP			Filles, milieu défavorisé avec ASTEP		
	Femme	Homme		Femme	Homme
Faire des expériences	25%	50%	Faire des expériences	46%	8%
Observer/regarder	11%	33%	Observer/regarder	27%	45%

Le résultat est surprenant :

Sans ASTEP ce sont les hommes qui dominent dans l'expérimentation et l'observation quel que soit le milieu social des filles dessinatrices. (Colonne de gauche)

Avec ASTEP, l'expression « *Il expérimente, elle observe* » est vérifiée chez les filles de milieu favorisé. Elle est inversée chez les défavorisées : chez elles, ce sont presque exclusivement les femmes qui expérimentent (46% de femmes contre 8% d'hommes). Elles semblent avoir repoussé les hommes de la paillasse pour prendre leur place et leur laisser le rôle plus passif d'observateur !

En conclusion de cette analyse, que ce soit dans les attitudes des scientifiques dessinés ou dans leurs actions verbalisées dans les légendes, les filles de milieu défavorisé avec ASTEP refusent le stéréotype de la femme passive et renversent les rôles affirmant que ce sont les femmes qui expérimentent le plus et les hommes qui observent.

➤ **Qui dit : « je » ?**

Dans quelle mesure l'enfant, fille ou garçon, se projette-t-il dans la figure du, de la, des scientifiques qu'il représente ? Les dessinateurs s'affirment parfois dans les légendes de leur dessin en s'exprimant à la première personne. Certains de leurs scientifiques parlent et disent « Je » dans des bulles de paroles. Ce sont les indices d'une certaine identification aux scientifiques qu'ils dessinent. Dans ces cas, que disent-ils/elles ? Qui sont-ils/elles ?

Nous étudierons ces questions à travers les emplois des pronoms personnels et possessifs à la première personne « je » et « moi, me, m', ma, mon, mes... » qui seront regroupés dans la variable « *je* ». Nous rechercherons leur fréquence et leur corrélation avec les variables principales.

Les enfants qui les emploient sont au nombre de 218 : 108 filles et 108 garçons, égalité parfaite, (15% et 15% de l'échantillon total) et 2 non identifiés.

Ils se partagent également entre les 3 niveaux de classe CE2, CM1 et CM2.

• **Emergence du groupe des enfants « avec ASTEP »**

La recherche systématique de corrélations avec la nouvelle variable « *je* » des enfants qui disent ou font dire à leur personnages : *je, me, mon, moi, mes*, a mis en évidence un lien avec *la pratique des sciences*. De façon inattendue, le groupe de ceux qui l'ont pratiquée « *avec ASTEP* » émerge fortement : 24% d'entre eux s'expriment à la première personne contre 9 et 10% pour les autres *sans ASTEP* : *Sciences Non* et *Sciences Oui*.

31. Nouvelle variable « *je* » en fonction de la Pratique des sciences à l'école

	Sciences Non	Sciences Oui	Avec ASTEP
Je, me, ma, mon, moi, mes	9%	10%	24%
Effectifs	46	44	128

Dans tous les cas : *filles* et *garçons*, de *milieux favorisé* et *défavorisé*, l'utilisation des pronoms à la première personne augmente avec l'ASTEP.

32. Variable « je » en fonction du Sexe des enfants et du Milieu social

« je »	Sans ASTEP	Avec ASTEP
Filles, milieu défavorisé	10%	23%
Filles, milieu favorisé	9%	28%
Garçons, milieu défavorisé	8%	24%
Garçons, milieu favorisé	9%	28%

$p = <1\%$; $\chi^2 = 65$; $ddl = 7$ (TS)

La relation est très significative.

Pour un enfant, faire parler ses personnages à la première personne est une façon de se projeter en eux. Ceux qui ont bénéficié d'une pratique des sciences avec leur enseignant-e et un-e étudiant-e en sciences semblent se projeter davantage dans leur dessin. Ce constat révèle l'impact réel de cette pratique qui fait bouger les représentations des enfants et suscite leur « Pourquoi pas moi ? ».

• Profil des enfants qui disent « je »

L'ensemble des variables corrélées à celle des enfants qui disent « je » fait apparaître un profil qui recoupe largement celui des élèves avec ASTEP. En effet 59% de ceux qui disent « je » ont été accompagnés.

- Ils représentent plus de femmes que ceux qui n'emploient pas ces pronoms (28% contre 21%) et plus souvent un-e ou des femmes et hommes ensemble.
- Parmi les thèmes scientifiques, la *chimie* est moins citée (30% contre 38%) et la *physique* l'est davantage (11% contre 6%). Les enfants sont moins marqués par le stéréotype du scientifique chimiste.
- Leurs scientifiques « trouvent » et « découvrent » plus souvent (11% contre 6% et 4%). Ils observent moins (3% contre 9%), ils sont moins passifs.
- Ils sont nettement plus *créatifs* (29% contre 11%)

L'émergence de ce profil d'enfants qui acquièrent par l'ASTEP une représentation positive et attractive des scientifiques est signe de son impact.

• Le « je » des filles et le « Je » des garçons

Parmi les 218 enfants qui disent « je », la moitié font parler les scientifiques dessinés dans une bulle (106 dessins), les autres le disent dans la légende. On trouve autant de femmes que d'hommes, proportionnellement plus souvent lorsqu'ils sont ensemble, mais leur langage est différent.

Les filles emploient un « je » descriptif que les garçons n'utilisent pas : « Je fais des expériences, je vais essayer, je mélange, j'observe... », ou parfois un « je » négatif : « Moi en tout cas je ne suis pas une scientifique. Aïe! Aïe! j'y arrive pas! c'est dur!!! ». 2 fois sur 3 fois, ce sont les hommes de leur dessin qui parlent.

Les garçons emploient un « je » réflexif, qui sort de la bouche des hommes seulement : « J'ai réussi, j'ai trouvé, je vais inventer... », « Je suis intelligent, je suis le premier, un génie... ». Ils sont dans l'affirmation de leur identité, de leur réussite, de leur intelligence. Leur discours est complètement androcentré.

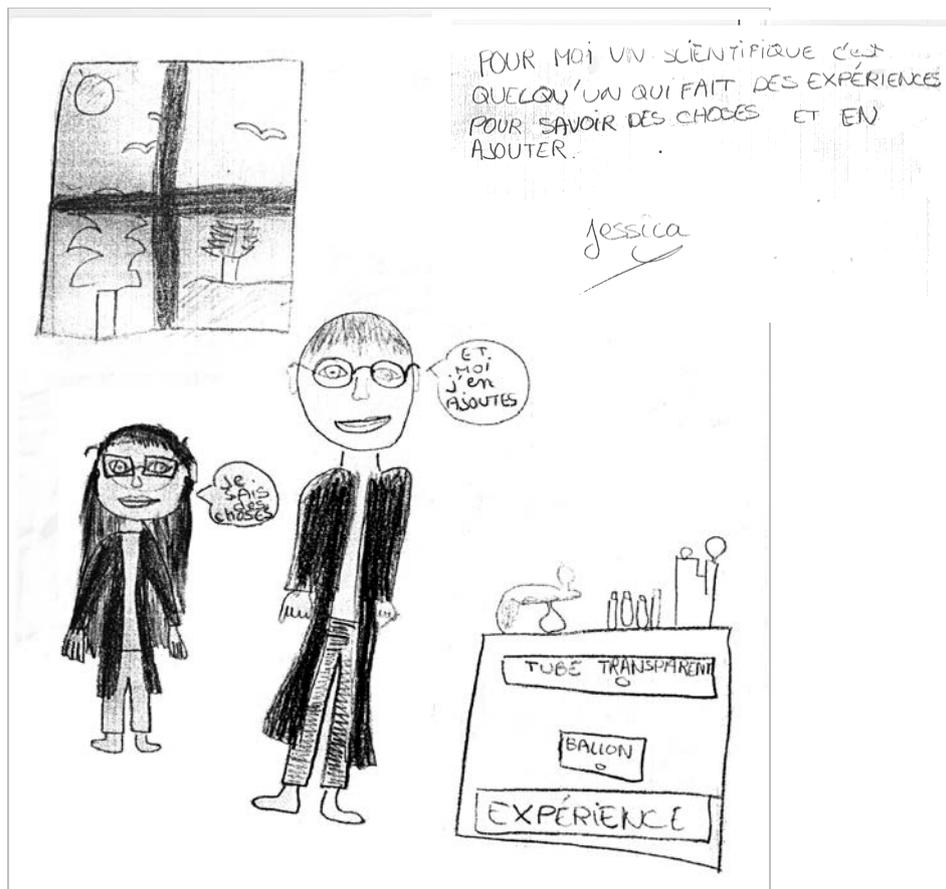
La différence de ton entre les filles et les garçons est grande. A l'insistance de la réussite chez les garçons et de l'assurance de ce qu'ils « sont », est opposé un langage beaucoup plus modéré chez les filles dont quelques-unes seulement osent affirmer la possibilité de leur réussite. Ces paroles que les enfants font dire à leurs scientifiques sont révélatrices de leur état d'esprit : la liberté des garçons de s'identifier à leur personnage et la difficulté des filles à le faire. On retrouve de façon latente le conflit qu'elles doivent affronter entre ce qu'elles souhaiteraient et une contrainte sociale qui leur rend difficile l'identification à une femme scientifique qui ose dire « je ».

Quel serait le langage des garçons et des filles s'ils dessinaient des personnages ayant d'autres métiers, artistes, journalistes, médecins... ? La question se pose.

➤ **Elle sait des choses, il en ajoute**

• **Jessica**

Parmi les 25 filles qui font parler une femme scientifique à la première personne, quatre seulement les représentent en dialogue avec un homme. Pour Jessica, il y a un enjeu de « savoir ».



Dessin 10 : Jessica, CM1, milieu favorisé, avec ASTEP

« Pour moi, un scientifique, c'est quelqu'un qui fait des expériences pour savoir des choses et en ajouter. » explique-t-elle.

Ce dessin fait partie de ceux qui ont retenu notre attention dès leur découverte mais dont l'interprétation a pris un certain temps. Il nous interpelle fortement aujourd'hui :

« *Je sais des choses* » dit la femme dessinée par Jessica. Elle annonce par là qu'elle a conscience d'accéder au savoir.

« *Et moi j'en ajoute* » dit l'homme scientifique. Celui-ci affirme aller plus loin que la femme : c'est lui qui crée le savoir.

Ce dessin illustre une thèse, très prégnante dans notre société, qui prétend que la création de savoir relève naturellement des aptitudes des hommes et non de celles des femmes. Si les femmes et les filles accèdent de plus en plus au savoir, toutes les courbes d'évolution de leur scolarisation sur un siècle le montre, elles ne percent que rarement « le plafond de verre » qui leur permettrait d'accéder à la création de savoir (MOSCONI, 1994. BAUDELLOT & ESTABLET, 1992). Le partage des rôles est clair. C'est l'homme scientifique qui « ajoute du savoir », et Jessica lui « ajoute » des centimètres pour le représenter dans un format plus grand que celui de la femme. Il n'est pas seulement un peu plus grand en taille, il a un autre format. A moins qu'il ne s'agisse d'une question de distance à la paillasson d'expériences : plus grande proximité pour l'homme, retrait pour la femme.

Du haut de ses 8 ou 9 ans, Jessica semble penser que c'est une chance d'accéder au savoir déjà découvert par les autres, elle ne croit pas possible d'en ajouter. Puissent toutes les Jessica avoir le désir, dès leur plus jeune âge, non seulement de « savoir des choses » mais aussi d'« en ajouter ».

• **Accéder au savoir / Créer du savoir**

Jessica est-elle la seule fille de cet âge piégée dans cette représentation ? Pour sonder la notion de création de savoir, nous avons exploré dans le vocabulaire des enfants les verbes et les mots qui l'évoque : *inventer, créer, fabriquer, découvrir, trouver, imaginer, nouveau/nouveauté*. Toutes les formes conjuguées des verbes et les mots de même racine ont été regroupés et recodés pour former la nouvelle variable : « *Création de savoir* ». 300 enfants utilisent un ou plusieurs de ces termes, soit 20% de l'échantillon. Ils sont 2 fois moins nombreux en CE2 qu'en CM1 et CM2, leur langage est moins élaboré. Mais il est remarquable d'y trouver autant de filles que de garçons.

L'influence de la *pratique des sciences (Non, Oui, avec ASTEP)* est perceptible mais elle ne se fait pas sentir de la même façon chez les garçons et chez les filles.

33. *Création de savoir croisée avec le Sexe des enfants et leur Pratique des sciences*

Créatifs	Garçons (143)	Filles (153)
Non	25%	32%
Oui	37%	31%
ASTEP	38%	37%
Total	100%	100%

Chez les garçons, c'est la *pratique des sciences (Oui et avec ASTEP)* qui augmente chez eux la fréquence des termes de *création de savoir*.

Chez les filles, la *pratique des sciences* ne semble pas suffire à les faire bouger, c'est l'accompagnement par un-e jeune scientifique qui y réussira.

Pour rechercher à qui les enfants attribuent ces termes, la variable « *Création de savoir* » a été croisée avec le *sexe du scientifique*.

34. Création de savoir croisée avec le Sexe des scientifiques dessinés et le Sexe des enfants

Créatifs	Garçons (143)	Filles (153)
Femme	2%	32%
Homme	95%	51%
Les 2 ensemble	3%	17%
Total	100%	100%

Nous retrouvons la vision quasi exclusive de l'homme scientifique **chez les garçons**. Elle se maintient du CE2 au CM2. C'est lui le *créateur-découvreur-inventeur*. Il l'est à 100% chez les enfants de milieu défavorisé et à 92% chez les favorisés qui représentent quelques femmes et hommes créatifs ensemble.

Nous constatons de nouveau un impact fort de l'ASTEP **chez les filles** :

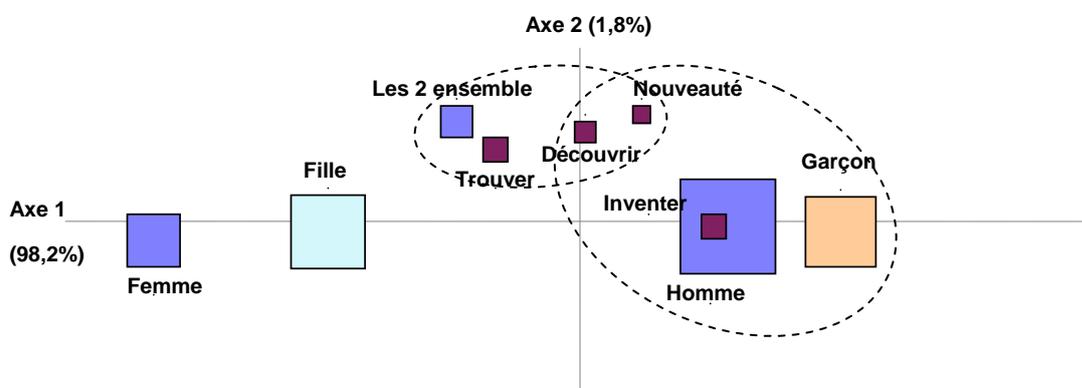
35. Création de savoir croisée avec le Sexe de scientifiques dessinés chez les filles

Créatifs	Filles sans ASTEP (86)	Filles avec ASTEP (45)
Femme	24%	47%
Homme	56%	42%
Les 2 ensemble	20%	11%
Total	100%	100%

Chez les filles, avec ASTEP le pourcentage de femmes créatives est multiplié par 2 (47% au lieu de 24%) et celui des hommes est nettement moins élevé (42% contre 56%). Comme pour d'autres variables déjà rencontrées, cet impact de l'ASTEP est plus marqué dans les écoles de milieux défavorisés mais le nombre de citations devient trop faible pour donner un résultat quantitatif.

La carte d'une analyse factorielle de correspondances multiples permet de visualiser la répartition du vocabulaire de *création de savoir* associé par les enfants aux hommes et aux femmes scientifiques.

36. AFCM : la Création de savoir croisée avec le Sexe des enfants et le Sexe des scientifiques



L'axe 1 est déterminé par les modalités *Femme / Homme* qui s'opposent. *Filles* et *garçons* sont à égale distance du centre, avec des contributions semblables. Mais les modalités de *création de savoir* se trouvent proche des hommes et des garçons.

Sur l'axe 2, c'est la modalité « *les 2 sexes ensemble* » qui est déterminante, mais faiblement.

La lecture de la carte met en évidence l'inventivité des hommes et leur capacité à découvrir et faire du nouveau tandis que les femmes sont reléguées à grande distance de ces potentialités.

Quand hommes et femmes sont dessinés ensemble, cependant, « l'équipe » ainsi constituée semble avoir davantage de dispositions pour *trouver, découvrir et créer du nouveau*, le partage des activités y est relativement équilibré. Mais ces dessins sont peu nombreux (26).

L'exclusion des femmes de ces facultés créatives rejoint la vision de Jessica. Ce résultat montre l'influence profonde de représentations sociales qui suscitent très tôt chez les enfants, puis nourrissent, des inégalités infondées et discriminantes.

8. Savoir et pouvoir

Les enfants parlent peu du « savoir » et du « pouvoir » des scientifiques en tant que tels mais plusieurs parmi eux, comme Jessica, conjuguent les verbes et nous font ainsi entrer dans leurs questionnements et leurs modes de penser. Par quelles images et dans quel langage filles et garçons évoquent-ils le savoir et le pouvoir du scientifique? Sont-ils corrélés à leur *pratique des sciences* et à leur *milieu social* ?

Nous étudierons en premier lieu les symboles par lesquels ils évoquent les connaissances des scientifiques et les sources de leur savoir. Puis nous nous laisserons guider par les enfants, du savoir qu'ils évoquent à ce qu'ils perçoivent du pouvoir qui l'accompagne.

➤ *Symboles de connaissances*

Les objets et signes qui évoquent le savoir du scientifique ont été répertoriés et regroupés sous le terme « *Symboles de connaissances* » (LAFOSSE-MARIN, 2010). Un enfant sur trois en dessine. Ils ont été distingués de ceux, plus nombreux (dans deux dessins sur trois), classés comme indices de recherche et d'expérimentation sous l'appellation « *Symboles de recherche* ».

37. *Symboles de connaissances*

Ordinateur	174	12%
Ecrits	158	11%
Livres	126	8%
Poster/Affiches	81	5%
Symbole danger	57	4%
Globe/Carte	36	2%
Squelette humain	24	2%
Schéma	20	1%
Formule de chimie	17	1%
Formule de physique	17	1%
Classification	14	<1%
Nom de scientifique	8	<1%
Aucun symbole C	992	66%
Total	1500	

38. *Symboles de recherche*

Verrerie	839	56%
Fumée	281	19%
Tuyaux	253	17%
Microscope	168	11%
Loupe	114	8%
Animal	106	7%
Source d'énergie	82	5%
Télescope	73	5%
Circuit électrique	33	2%
Aucun symbole R	445	30%
Total	1500	

Les symboles de connaissances les plus fréquents sont étudiés en fonction des quatre variables principales dans les tableaux croisés juxtaposés ci-dessous.

39. Symboles de connaissances en fonction des quatre variables principales

---	Sexe enfant		Sciences			Classe			PCS	
	Fille	Garçon	Non	Oui	ASTEP	CE2	CM1	CM2	Favorisés	Défavorisés
Ordinateur	10%	11%	8%	12%	12%	9%	11%	11%	11%	9%
Ecrits	11%	8%	6%	11%	12%	4%	8%	15%	8%	12%
Livres	9%	7%	6%	12%	6%	5%	7%	10%	9%	7%
Poster	5%	4%	3%	4%	8%	2%	3%	8%	3%	8%
S-danger	3%	4%	2%	5%	4%	2%	4%	4%	3%	3%
Aucun	62%	66%	75%	57%	59%	76%	68%	52%	66%	61%
TOTAL (effectifs)	100% (824)	100% (810)	100% (547)	100% (493)	100% (607)	100% (456)	100% (521)	100% (670)	100% (879)	100% (628)

Les corrélations significatives concernent :

- la *pratique des sciences*, $p < 1\%$; $\chi^2 = 71$; $ddl = 10$ (TS)
- le *niveau de classe*, $p < 1\%$; $\chi^2 = 95$; $ddl = 10$ (TS).
- le *milieu social*. $p < 1\%$; $\chi^2 = 43$; $ddl = 10$ (TS).

Mais la relation est peu significative pour le *sexes des enfants* : $p = 13\%$; $\chi^2 = 15$; $ddl = 10$ (PS).

Globalement, filles et garçons se différencient donc peu dans leurs représentations de symboles de connaissance.

• Les effets de l'ASTEP

Comme pour les variables précédentes, la prise en compte des différents profils de filles et garçons selon leur *milieu social* permet d'affiner l'étude. Recherchons les variations opérées par la *pratique des sciences avec ASTEP* sur la présence de ces *symboles de connaissances* dans les dessins des enfants d'écoles classées favorisées et défavorisées. Elles sont importantes.

40. Variations des Symboles de connaissances selon le Sexe des enfants et le Milieu social

	Livres (points)	Ordinateur (points)	Ecrits (points)	Poster /Affiche (points)	Symbole danger (points)
Filles, milieu défavorisé	- 18	+ 1	0	<u>+ 16</u>	+ 1
Filles, milieu favorisé	+ 2	- 5	+ 6	+ 4	- 7
Garçons, milieu défavorisé	- 9	+ 7	+ 5	+ 5	- 8
Garçons, milieu favorisé	- 7	+ 3	+ 6	+ 3	- 5

- Le pourcentage de *livres* baisse significativement sauf chez les filles de milieu favorisé. Nous avons déjà constaté combien ce groupe résiste aux changements de représentations, changements qui se produisent de façon plus radicale chez les filles défavorisées, ce qui est le cas ici encore (moins 18 points pour les livres).

- Chez les garçons la diminution de *livres* se fait au profit des *ordinateurs*, en particulier chez ceux d'écoles classées défavorisées (moins 9 points pour les livres, plus 7 points pour les ordinateurs) qui en représentaient moins que les autres, mais surtout au profit des *écrits* et *posters* (+6 et +3 points).
- Dans ces écoles, les filles ont résolument remplacé les *livres*, sources de savoir par des *posters*, où s'affichent les connaissances.
- Les *symboles de danger* diminuent jusqu'à disparaître.

Tandis que les « écrits » regroupent les cahiers, livres ouverts et tableaux de classe, la modalité « Posters/Affiches » rassemble les illustrations et schémas plus ou moins associés à des écrits qui apparaissent comme « accrochés » aux murs dans les dessins des enfants. Dans le cas de ceux qui ont fait des sciences, ce peut être un reflet de la pratique de présentation des résultats de travaux de groupe aux autres élèves et de leur affichage en classe, voire dans les couloirs de l'école pour les mettre en valeur. Qui a visité un laboratoire a pu remarquer de nombreux affichages de travaux de recherche.

Sur le dessin d'Elise, on peut voir plusieurs *posters* affichés, de nombreux *écrits* sur la table, un livre ou cahier ouvert sur le pupitre ainsi qu'un globe terrestre. Mais pas d'*ordinateur*.



Dessin 11 : Elise, CM1, milieu favorisé, sciences Oui sans ASTEP

• Livres et/ou ordinateurs

Parmi les enfants qui représentent des symboles de connaissances, les sources du savoir que sont les livres et les ordinateurs se répartissent en fonction des variables principales selon le tableau ci-dessous.

41. Livres et Ordinateurs en fonction des variables principales

---	Filles	Garçons	M. favorisé	M. défavorisé	Sciences Non	ASTEP	Nbre total
Livres	23%	19%	26%	18%	25%	14%	126
Ordinateur	27%	31%	33%	23%	33%	29%	174

- La corrélation avec le *sexe des enfants* est peu significative, cependant, les *livres* sont un peu plus nombreux chez les filles et les *ordinateurs* chez les garçons.
- Les enfants de milieu favorisé représentent davantage *d'ordinateurs* que ceux de milieu défavorisé et davantage de *livres* aussi. Ce peut être un écho d'une habitude de recherche d'informations sans doute plus développée chez eux mais rares sont les ceux qui représentent *livres* et *ordinateurs* en même temps.
- Le dernier résultat surprend au premier abord : chez ceux qui n'ont pas fait de sciences à l'école le pourcentage de ces deux *symboles de connaissance* est plus élevé que chez ceux qui ont bénéficié de l'ASTEP. Or nous avons remarqué que l'ASTEP déplace la dynamique représentative des enfants d'une référence au savoir existant vers une pratique de recherche et de construction de connaissances qui se traduit par davantage de productions écrites dans des cahiers ou sous formes de posters affichés.

Le recours aux *livres* ou à *l'ordinateur* peut être induit par un effet de classe, dû à une pratique de recherche documentaire, avec accès ou non aux *ordinateurs* et/ou à la bibliothèque de l'école. Nous l'avons sondé. Les élèves de 10 classes n'ont dessiné aucun *ordinateur*, 3 classes d'écoles classées favorisées et 7 classes dites défavorisées. Dans trois d'entre elles où n'apparaît aucun *ordinateur*, on trouve des *livres*. Dans une seule classe (défavorisée) les *ordinateurs* ont complètement remplacé les *livres*. Ces effets de classe semblent cependant s'être atténués depuis ma première étude des 1000 dessins, quelques années auparavant (LAFOSSE-MARIN, 2010)

➤ *Une dynamique de construction de savoir*

La question de départ posée aux enfants portait seulement sur « l'être scientifique » et pourtant, parmi les 536 enfants qui ont pratiqué les sciences avec ASTEP, près de 20% d'entre eux explicitent sous forme d'images et/ou de légende plusieurs étapes d'une *démarche scientifique*.

Pour la variable « *Démarche* », ont été retenus les dessins de ceux qui évoquent ou mentionnent au moins deux ou trois des « moments » suivants : *questions/réponses, problèmes/solutions, faire des hypothèses, rechercher, observer, expérimenter, analyser, comparer, recommencer, conclure, discuter, prouver, tester, vérifier, communiquer...*

Cette variable, construite au cours de la recherche, n'a été étudiée que dans la strate des dessins « Avec ASTEP ». Elle a été croisée avec les profils des filles et garçons de milieux favorisé et défavorisé... Un lien est apparu avec le *sexe des enfants* et leur *milieu social*.

42. Variable « *Démarche* » en fonction du Sexe des enfants et du Milieu social

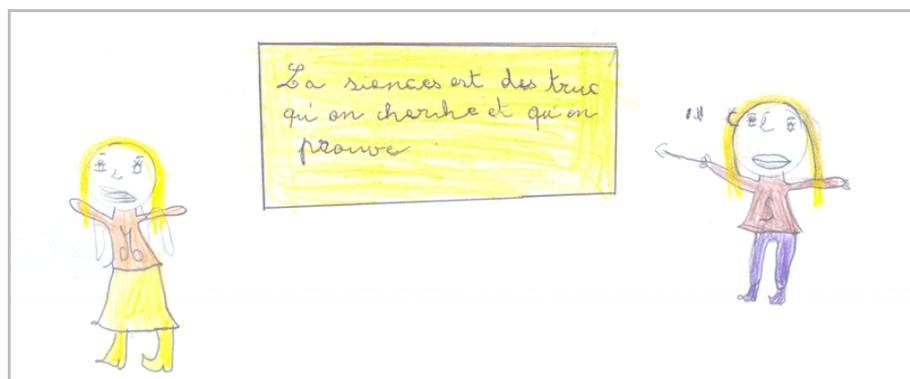
Avec ASTEP	Démarche
Filles, milieu défavorisé	28%
Filles, milieu favorisé	23%
Garçons, milieu défavorisé	18%
Garçons milieu favorisé	12%

Bien que les effectifs ne soient pas élevés, une différence apparaît selon le *sexe des enfants* : les filles mettent davantage en scène une *démarche scientifique*, et selon le *milieu social* : les enfants de milieu défavorisé dépassent leurs congénères favorisés : 28% contre 23% chez les filles, ce qui correspond à plus d'1/4 d'entre elles et 18% chez les garçons défavorisés contre 12% chez les favorisés.

En voici quelques exemples :

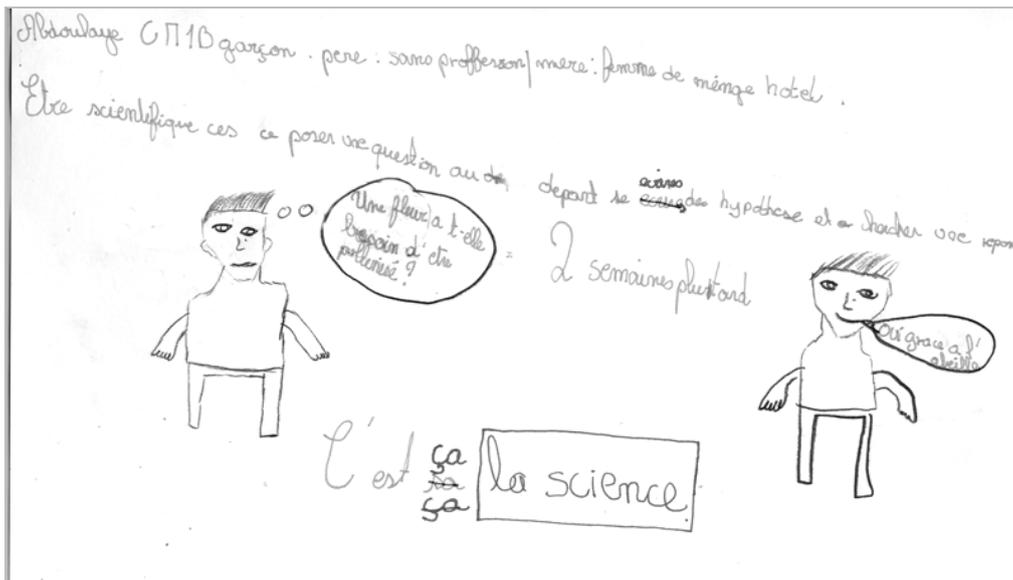
Citations 5 : La démarche scientifique chez les filles et les garçons

Chez les filles	
Favorisées	1. recherche; 2. expérience; 3. vérifier en comparant; comprendre; c'est une personne qui travaille sur la science, observe les animaux, les hommes, les choses et la vie. Il réfléchit aux questions qu'on se pose et il essaie d'y répondre, il fait des expériences chimiques; j'observe les choses, les animaux, les plantes, et je prends un petit peu d'eux pour mieux les observer
Défavorisées	Pour moi être scientifique ça veut dire être chercheur. Chercher toujours des réponses à des questions, découvrir des choses, ne pas renoncer à des questions qui resteront sans réponse
	à partir du moment où on cherche des réponses à nos questions, pour moi, on est scientifique. Pendant toute notre vie on est scientifique même sans se rendre compte. Même si on n'exerce pas ce métier on est scientifique. Rechercher. Analyser. Classification. Vérifier. Expliquer? Hypothèse scientifique. Question. Réponse. Hypothèse.
	Etre scientifique c'est faire des expériences et se poser des questions par rapport à l'expérience et expliquer à l'oral ou à l'écrit avec des thèmes scientifiques
	Etre scientifique ça signifie que quelqu'un cherche une réponse à une question et fait des expériences pour répondre à leur question, il essaie d'imaginer des mécanismes jusqu'à ce qu'il trouve. + / - / x / = ?...
	Essayer de comprendre le monde qui nous entoure, et améliorer la vie des gens. Se poser des questions pour essayer d'y répondre. Que faire contre les éruptions? Comment arrêter de polluer? Comment faire des médicaments efficaces? Pourquoi l'eau de mer est salée? Pourquoi on meurt?
	C'est une personne qui fait des recherches, qui observe, qui fait un schéma, il regarde si ça fait à peu près la même chose; si ce n'est pas la même chose, il recommence.
	Cela signifie découvrir de nouvelles choses, analyser, inventer.
La science c'est des trucs qu'on cherche et qu'on prouve.	



Dessin 12 : Nadia, CE2, milieu défavorisé, avec ASTEP

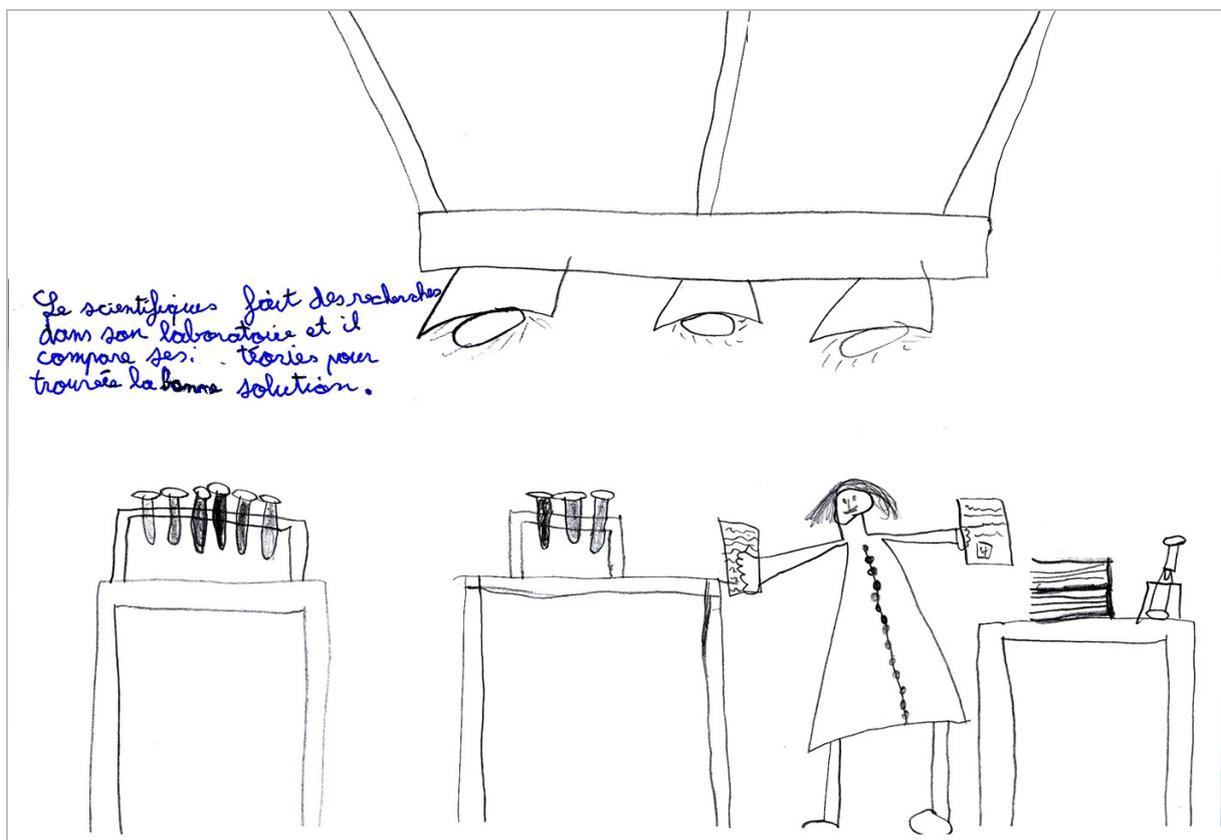
Chez les garçons	
Favorisés	Expérience : A. recherche sur l'ordinateur; B. expérience scientifique; C. schéma scientifique
	Enquêter sur ce qui se passe dans la nature; résoudre des problèmes comme renouveler l'air remplie de CO2
Défavorisés	Un scientifique pour moi sert à découvrir des choses, à évoluer, faire des recherches, mélanger de nouveau liquides, dire des nouvelles informations.
	Un scientifique me fait penser à une personne qui fait un essai et s'il rate il réessaie encore et encore jusqu'à qu'il réussisse
	Pour moi, être scientifique veut dire expliquer des choses qu'on trouve anormales en faisant des expériences
	Pour moi être scientifique c'est: d'apprendre en cherchant de nouvelles choses et des les partager. Mais aussi reproduire des modèles pour faire des cristaux, des minéraux, des nouvelles couleurs, étudier la nature...
	Pour moi c'est quelqu'un qui répond aux questions qu'on lui pose; Qui est arrivé avant la poule ou l'œuf?
	Être scientifique c'est d'observer, lire des documents. D'étudier, entendre et regarder et sentir.
Être scientifique c'est se poser une question au départ, c'est écrire des hypothèses et chercher une réponse; Une fleur a-t-elle besoin d'être pollinisée? (Deux semaines plus tard) Oui, grâce à l'abeille. C'est ça la science.	



Dessin 13 : Abdoulaye, CM1, milieu défavorisé, avec ASTEP

Ainsi, l'analyse des dessins ne se limite pas à l'étude des représentations que les filles et les garçons se font des scientifiques, elle permet une sorte d'évaluation de la façon dont ils se sont approprié la démarche qui leur a été enseignée. Il est intéressant de constater que filles et garçons en parlent et parfois l'explicitent dans les détails, qu'ils viennent d'écoles de milieux socialement défavorisés ou favorisés. C'était déjà le cas dans les dessins de la première étude.

Emeric en donne un exemple particulièrement élaboré.



Dessin 14 : Emeric, CM1, Oui, milieu favorisé

« Le scientifique fait des recherches dans son laboratoire et **il compare ses théories** pour trouver la solution ». La comparaison concerne, à sa droite : l'expérimentation et à sa gauche, l'observation, la recherche documentaire, l'étude.

Ces éléments de *démarche scientifique* sont repérables dans le langage des enfants, lequel évolue de façon significative avec l'ASTEP.

➤ **Savoir /tout savoir/faire savoir/ne pas savoir**

Une cinquantaine d'enfants parle de *savoir*. Garçons et filles utilisent le verbe, les filles d'écoles classées favorisées avec ASTEP, un peu plus que les autres.

• **Un savoir anonyme**

Les expressions : « *quelqu'un qui sait...* » ou « *une personne qui sait...* » reviennent comme un leitmotiv dans les textes des enfants, qu'ils soient écrits par des filles ou des garçons, que ceux-ci aient pratiqué des sciences ou non. Cette fréquente utilisation d'un terme neutre comme sujet du savoir nous interroge. Les autres sujets du verbe sont tous masculins : il(s), un homme, un savant. Le complément de ce verbe est tout aussi désincarné : *Savoir des choses, beaucoup de choses, plein, énormément ... Savoir d'autres choses*. Savoir et chose(s) sont associés 1 fois sur 3.

Savoir tout / Tout savoir, « *la grosse tête* », ou, au contraire, un savoir « sans regard » font partie des traits stéréotypés du scientifique que l'on retrouve, liés entre eux, dans plusieurs dessins d'enfants.

Savoir plus. Chercher à savoir, vouloir savoir...

Leur propre désir de savoir des choses, savoir plus ... transparaît dans leurs textes, un *savoir* encore plein d'inconnu qu'ils ne savent nommer. Et ce désir est fort et moteur pour apprendre.

Dès le CE2, ils tentent de le dire.

Le discours de ceux qui ont été accompagné dans le cadre de l'ASTEP est plus développé.

Citations 6 : *Savoir*

	Classe	Ecole	Sciences	
Louise	CE2	défavorisée	ASTEP	<i>Etre un scientifique c'est de voir et comprendre plein de choses. Exemple: SAVOIR qu'est ce que j'ai dans mon corps! C'est SAVOIR la vie d'autre</i>
Guillaume	CE2		ASTEP	<i>Être scientifique pour moi signifie apprendre des choses que l'on ne SAIT pas et prendre des risques</i>
Charlotte	CE2	défavorisée	ASTEP	<i>C'est un scientifique qui envoie une lettre à un autre scientifique qui voulait SAVOIR de quoi il s'agissait à l'ordinateur</i>
Zelda	CM1	défavorisée	ASTEP	<i>Être scientifique c'est essayer de comprendre la vie, de SAVOIR comment se sont passées les choses et pourquoi...</i>
Bastien	CM1	favorisée	ASTEP	<i>c'est un homme qui travaille sur la science et qui fait des recherches en Chimie; Physique; Mécanique; Electronique; et pour apprendre aux autres Elèves ce que eux ils SAVENT pour découvrir des mystères dans les produits et autres</i>
Iris	CM1	favorisée	ASTEP	<i>un homme comme tous les autres mais particulièrement intelligent qui SAIT énormément de choses sur le domaine qu'il a choisi car il étudie beaucoup</i>
Stéphanie	CM1	défavorisée	ASTEP	<i>les scientifiques sont en train de connaître plus sur la planète; c'est pour en SAVOIR plus</i>
Lydia	CM1	défavorisée	ASTEP	<i>Pour moi être scientifique ça m'apprend les couleurs et SAVOIR la science comme Giliane cette scientifique qui nous a appris la science</i>
Gaël	CM2	défavorisée	Oui	<i>quelqu'un qui SAIT plein de choses sur les sciences et qui travaille souvent avec un ordinateur, quoi qu'il en soit il fait plein de recherche sur les animaux, la nature; l'astronomie; choses de ce genre</i>

- **Des savoirs qui se construisent dans le débat**

Discuter son savoir, le confronter à d'autres sont des aspects essentiels du travail des scientifiques, mais qui semblent peu perçus par les enfants.

Quelques-uns, plutôt des filles, parlent d'équipe de scientifiques et de discussion à plusieurs.

Comme Loüana, CM2, milieu favorisé, avec ASTEP :

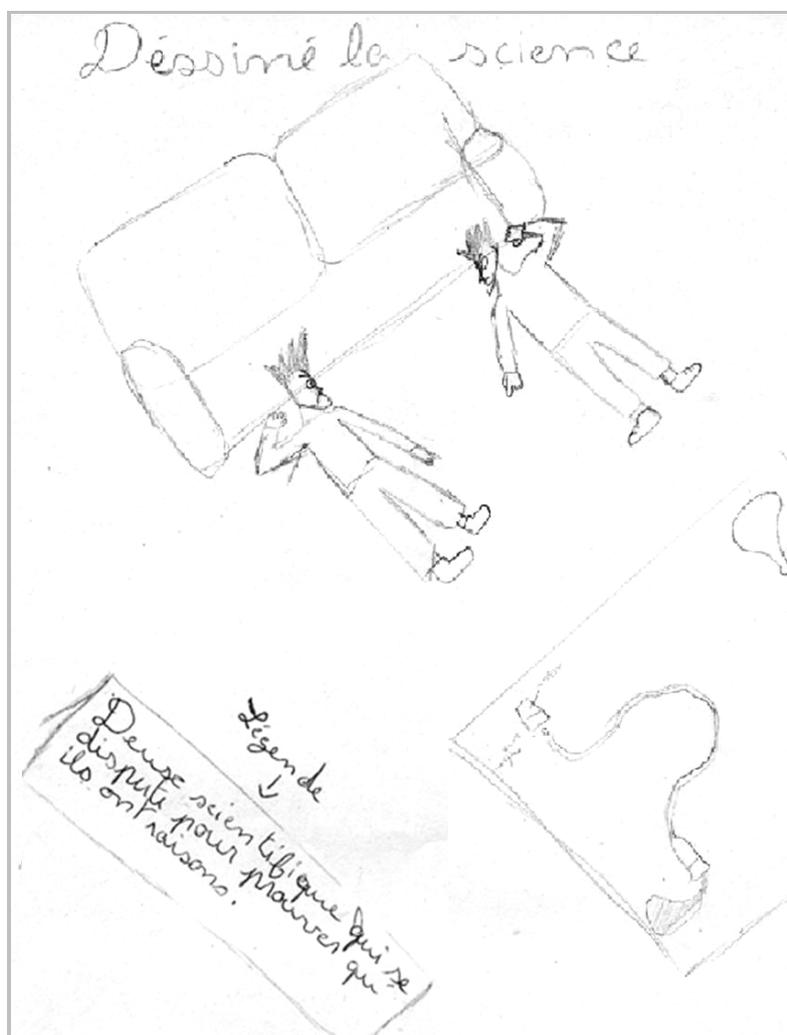
« Anne, Carole, Julie et Jean sont un groupe de scientifiques qui observent des petits vers et des mélanges des produits »

Julie, CM1, Oui, de milieu favorisé fait dialoguer trois scientifiques :

« Bravo tu as trouvé (dit l'homme), tu es génial (dit la femme); j'ai trouvé » (dit le 3^{ème})

Quant à Oscar et Lucie, ils sont des exemples de perceptions opposées :

Oscar met en scène une situation où « deux scientifiques se disputent pour prouver qu'ils ont raison »



Dessin 15 : Oscar, CM2, milieu favorisé

Entre paillasse et canapé... Réalisme ou imagination proluxe ?



Dessin 16 : Lucie, CM2, Sciences Oui

Pour Lucie, au contraire, « Il y a plusieurs sortes de scientifiques, certains observent le ciel, d'autres s'intéressent au corps humain; certains font des calculs, des médicaments et **ils discutent entre eux pour SAVOIR s'ils sont d'accord** ».

- **Ne pas savoir**

L'étude des négations qui apparaissent dans leur langage nous conduit vers plusieurs verbes qui ont un rapport avec le savoir : *Ne pas connaître, ne plus comprendre, ne pas réussir, ne rien trouver, encore jamais inventé, ne pas rêver, ne pas faire, être ou ne pas être, ne plus pouvoir se passer de...*

Nous avons sondé dans leurs phrases le sens de ces négations. Certaines traduisent des mises en garde (*Ne pas toucher*), des fermetures (*ne sortent pas de leur labo*), des blocages, voire une addiction (*il ne peut plus se passer de ses produits*)...

D'autres négations au contraire expriment la dynamique de recherche suscitée par le « ne-pas-savoir »... (*... elle ne connaît PAS donc elle va sûrement l'étudier*). Elles révèlent la perception qu'ont les enfants de la force de mobilisation de l'ignorance et de la motivation à chercher qu'elle suscite. Une phrase négative explicite souvent une étape de la démarche du scientifique. Ces expressions mettent en évidence des éléments du raisonnement des enfants.

Ceux qui ont recours à des formes négatives sont autant de garçons que de filles, de milieux défavorisés et favorisés. Ils sont plus nombreux à avoir pratiqué les sciences avec un-e accompagnateur-trice. Leurs scientifiques parlent souvent à la première personne, avec un langage spécifique des sciences.

En voici quelques extraits :

Citations 7 : *Ne pas, ne plus, ne jamais*

Gard	G	Fav	Non	il travaille sur la science et découvre différentes choses qu'on ne connaît PAS
Jeanne	F	Fav	Non	vraiment je ne connais PAS cette maladie (H); il faut que je découvre cette maladie (F)
Clémentine	F	Defav	Non	un scientifique sert à justifier ce qui existe et ce qui n'existe PAS
Anne	F	Fav	Oui	cette scientifique qui étudie les plantes vient de trouver des plantes qu'elle ne connaît PAS donc elle va sûrement l'étudier

Mylène	F	Fav	ASTEP	C'est une personne qui fait de la chimie, qui étudie des bactéries inconnues, qui essayent de trouver des vaccins contre ces bactéries ou maladies. homme d'affaire ou magicien, chercheur ou encore sorcier? ces hommes sont de vrais pros, ils sont spécialisés dans des trucs bizarroïdes que je ne comprends PAS et j'espère que je comprendrai quand je serai plus grande. C'est dur mais c'est du bon travail et ça m'excite
Ines	F	Défav	ASTEP	C'est une personne qui fait des recherches, qui observe, qui fait un schéma, il regarde si ça fait à peu près la même chose ou si ce n'est PAS la même chose...
Enfel	F	Défav	ASTEP	Pour moi être scientifique ça veut dire être chercheur. Chercher toujours des réponses à des questions, découvrir des choses, ne PAS renoncer à des questions qui resteront sans réponse
Naylati	F	Défav	ASTEP	Être scientifique pour moi c'est à partir du moment où on cherche des réponses à nos questions pour moi on est scientifique. Pendant toute notre vie on est scientifique même sans se rendre compte, même si on n'exerce PAS ce métier on est scientifique
Edouard	G	Fav	ASTEP	Il y a des plantes qui ont poussé, certaines n'ont PAS poussé
Alice	F	Fav	ASTEP	Sans l'eau, la graine peut PAS germer; l'eau est indispensable;
Joséphine	F	Fav	ASTEP	Le scientifique est quelqu'un qui étudie l'odorat des oiseaux; l'odeur des oiseaux; une odeur normale; si l'oiseau va dans la maison où il y a son odeur c'est qu'il a un odorat, s'il va dans celle où il n'y a PAS son odeur - c'est qu'il n'a PAS d'odorat
Idrissa	G	Défav	ASTEP	Il fait des essais pour voir si ça marche ou PAS
Louis Nam	G	Défav	Oui	Scientifique qui essaie d'aider le monde en inventant un produit pour ne PLUS polluer le monde
Paul	G		Non	Il est en train de prendre des échantillons de chair de mammouth qu'il va observer; un chercheur; il essaie des trucs qui n'ont JAMAIS été faits
Thibaut	G	Fav	Oui	quelqu'un qui étudie l'électricité, la chimie, le corps humain, l'espace; il découvre plein de choses extraordinaires et nouvelles qu'on n'a JAMAIS inventées

- **Ou savoir trop...**

Quelle expérience Pauline a-t-elle pour penser le « savoir trop » ?

Cela reste une question, mais son dessin est saisissant.



Dessin 17 : Pauline, CM2, milieu favorisé, sciences Non

➤ *Le pouvoir de savoir*

Le pouvoir du scientifique sur la matière, sur l'être humain et sur le monde que lui donne son savoir est perçu et peut-être envié par les enfants : pouvoir de comprendre, de créer, de transformer, d'améliorer..., mais ils n'ignorent pas que ce pouvoir peut aussi détruire.

Nous rechercherons les profils de ceux qui emploient le verbe « *pouvoir* » puis nous sonderons leur perception des effets positifs et négatifs du pouvoir des scientifiques sur le monde.

• Que « peut » le /la scientifique ?

Le verbe « *pouvoir* » avec pour sujet un-e ou des scientifiques est utilisé et conjugué par 63 enfants dans leur légende. Leur répartition dépend peu de leur *milieu social*, de leur *sexe* et de leur *pratique des sciences*. Ce sont des élèves de CM1 et CM2, très peu de CE2.

L'emploi de ce verbe est lié à ceux qui parlent de *création de savoir*, *d'inventions* et de *progrès*. Leurs scientifiques sont souvent *intelligents*. Dans les dessins, ils *observent* et *expérimentent* moins que la moyenne mais *réfléchissent* et *parlent* davantage. On les trouve moins en *chimie* qu'en *sciences de la vie* et en *recherche en médecine*. Femmes et hommes sont présents dans les dessins, mentionnés par un neutre « *quelqu'un, une personne qui...* » ou bien les enfants les font parler à la première personne « *Je peux...* ». Certains associent *Pouvoir et Savoir*.

Voici quelques citations choisies chez les enfants d'écoles classées en éducation prioritaire. Elles sont révélatrices de leur perception d'un potentiel créatif et positif chez les scientifiques et d'un certain désir d'y avoir accès mais aussi de l'ambivalence de leur pouvoir.

Citations 8 : Que « peut » le /la scientifique?

		Sciences	Sexe du scientifique	
Justine	Défav	Non	H	quelqu'un qui SAIT tout et qui PEUT inventer des choses
Denise	Défav	Oui	H	invente plein de choses, découvre des nouvelles choses et PEUT imaginer des choses; ça va exploser
Inès	Défav	Oui	F	c'est un chercheur il PEUT échouer comme il PEUT y arriver; j'ai réussi, c'est superbe! vous êtes chez Alphonsette la scientifique.
Sophie	Défav	Oui	F	une, un scientifique représente une personne qui PEUT faire évoluer le monde; faire disparaître le monde; il PEUT faire des vaisseaux pour aller sur la lune
Christelle	-	ASTEP	F	quelqu'un qui fait des expériences pour POUVOIR en SAVOIR plus
Daniela	Défav	ASTEP	-	Être scientifique c'est un métier de chercheur, d'improvisateur et aussi POUVOIR expliquer avec ses propres mots.
Mohamed	Défav	ASTEP	H	Pour moi c'est rien mais je PEUX inventer ce que je veux
Aftab	Défav	ASTEP	H+F	Pour moi ça signifie que je PEUX SAVOIR plein de choses
Hans	Défav	ASTEP	H	Si j'étais un scientifique, je vais inventer la fusion des jumeaux. ça POURRAIT servir à avoir une double vie et être plus intelligent, tu POURRAS vivre deux cent ans. Je vais inventer aussi les baguettes électriques. Avec la fusion des jumeaux on POURRAIT parler par télépathie
Nicolas	Défav	ASTEP	H	Etre scientifique c'est être intelligent(e) et réaliser des grandes choses. c'est aussi avoir un ou deux laboratoires. Tu PEUX être reconnue grâce à des expériences oh combien les plus importantes dans tout le monde. tu POURRAS aussi faire des produits des médicaments, etc... Tu POURRAIS faire des concours de scientifiques. tu PEUX gagner des médailles et des coupes grandes de France du meilleur scientifique

• **Il peut faire progresser « le monde »**

Des expressions reviennent plusieurs fois dans leurs textes avec « le monde » comme objet d'attention des scientifiques :

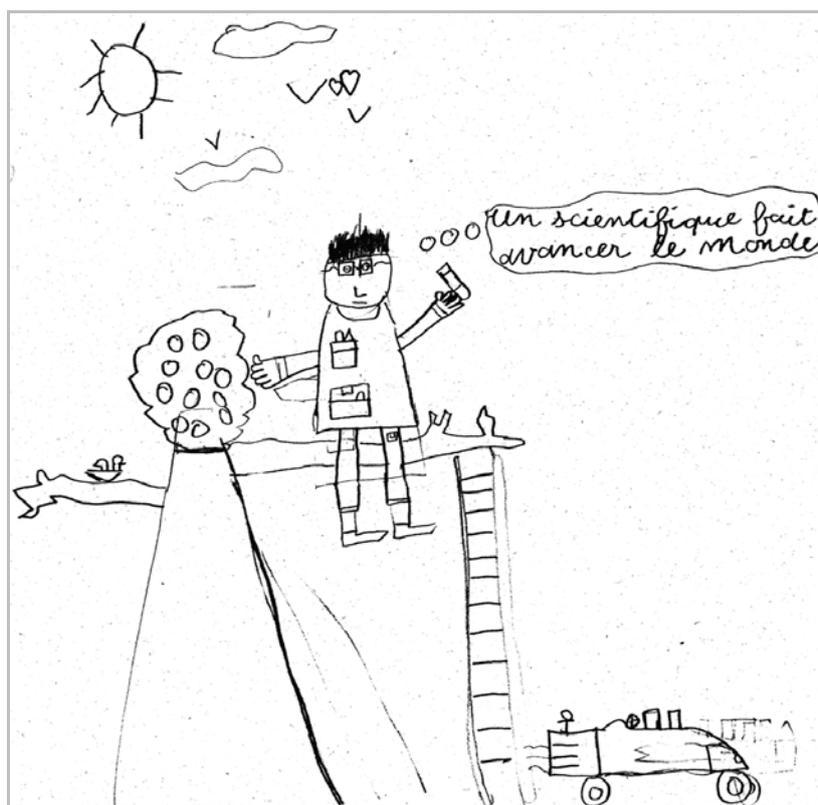
- faire progresser notre MONDE, faire avancer le MONDE, améliorer le MONDE, aider le MONDE entier, sauver le MONDE...

Ou, plus concrètement :

- inventer des choses pour que le MONDE ait plus d'objets, créer de nouvelles choses pour que cela rende la vie plus facile dans le MONDE, pour un MONDE plus confortable

Ou encore, plus « politique » :

Essayer de résoudre des problèmes actuels qui concernent le MONDE.



Dessin 18 : Sofian, CM2, Non, milieu défavorisé

Concernant la notion de « progrès », tous ceux qui en parlent ont fait des sciences et proviennent de milieux favorisés.

Citations 9 : Progrès / progresser

Julien	Fav	Oui	c'est une personne qui peut chercher des Vaccins contre les maladies, peut étudier notre corps et résoudre quelques mystères de la nature. Il nous aide dans le PROGRÈS.
Cyprien	Fav	Oui	Ce sont des hommes qui ont mis leur Intelligence au service de la science pour faire avancer le PROGRÈS. Certains peuvent échouer;
Anton	Fav	Oui	quelqu'un qui répond aux questions des gens et essaie de faire PROGRESSER notre monde; je me demande comment voir les algues bleues...
Clément	Fav	Oui	une personne qui fait des expériences, qui invente des choses et qui fait PROGRESSER le monde ; en général il travaille dans un laboratoire
Violette	Fav	Oui	quelqu'un qui observe pour faire PROGRESSER la science; Il peut étudier les animaux, le corps humain, les médicaments,...
Angellina	Fav	ASTEP	Créer des choses que personne d'autre peut faire et faire PROGRESSER le monde (la médecine. la chimie) et des fois rater l'expérience; BOUM

• **Il peut le sauver ou le détruire**

Pour une centaine d'enfants, le scientifique a un rôle très positif pour la société, il est plusieurs fois appelé « *sauveur* ». Pour quelques autres, au contraire, son action a un effet négatif sur le monde (15). A cet âge, déjà, certains parlent de l'ambivalence de son pouvoir et ont une conscience de ses enjeux. Sans doute d'autres le perçoivent-ils aussi sans le mettre en mots.

La variable « *Positif/négatif pour la société* » n'est pas liée au *sexe des enfants*, ni à leur *niveau de classe* mais elle est un peu corrélée au *milieu social* et à la *pratique des sciences*.

Les scientifiques sont davantage décrits comme positifs pour le monde chez les enfants d'écoles classées favorisées que chez les autres, plus encore quand ils ont fait des sciences avec ASTEP.

Le scientifique semble avoir le pouvoir de « sauver » la ville, le monde, des personnes, des vies...

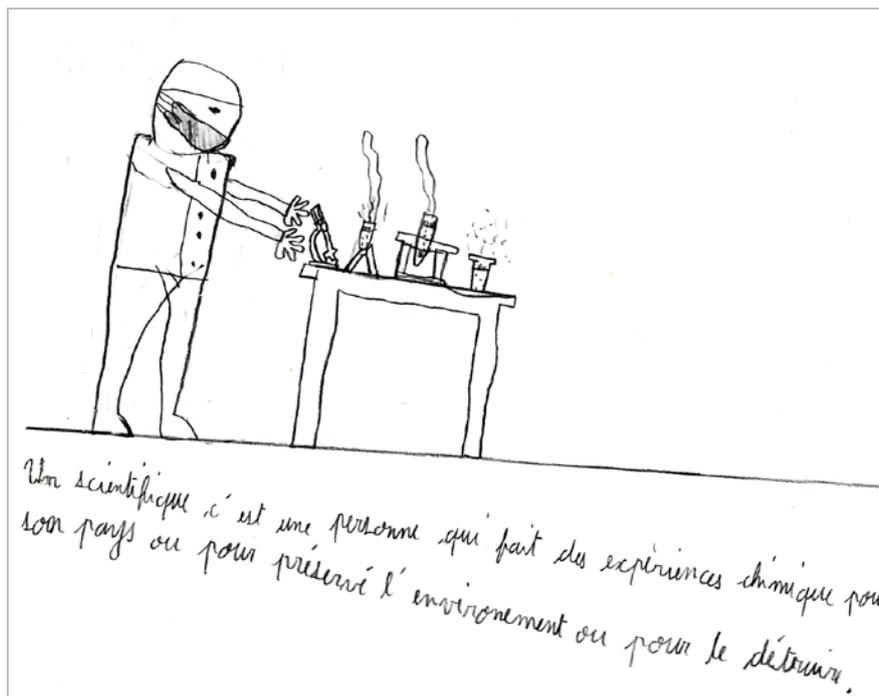
Citations 10 : *Sauver / sauveur*

103	Fav	Non	mon scientifique est du futur et travaille sur un nouveau système solaire et c'est très dangereux. il doit vite faire son travail pour SAUVER la ville et le monde
426	Fav	Non	ce sont des gens très intelligents et respectueux envers les autres; grâce à eux nous avons des médicaments qui peuvent SAUVER des personnes. Merci beaucoup
409	Fav	Oui	ce chimique est en train de SAUVER le Monde; Chimique; Bombe
712	Défav	Oui	il s'appelle super méga scientifique; grâce à lui et à ses antidotes il SAUVE le monde
739	Défav	Oui	c'est un SAUVEUR de vies

La conscience de l'ambivalence de son pouvoir est parfois tout à fait explicite : il peut aussi « *faire disparaître le monde* » ou « *le détruire* » :

« Une, un scientifique représente une personne qui peut **faire évoluer** le monde, **faire disparaître** le monde. Il peut faire des vaisseaux pour aller sur la lune » écrit Sophie, CM1, sciences Oui, de milieu défavorisé.

« C'est une personne qui fait des expériences chimiques pour son pays ou **pour préserver l'environnement** ou **pour le détruire**. » Antoine



Dessin 19 : Antoine, CM2, Non, milieu favorisé

Mais restons sur une note positive avec le dessin de Lucile



Dessin 20 : Lucile, CM1, Oui, milieu défavorisé

« Le scientifique est une personne qui fait de la science pour l'humanité.
Il est peut-être scientifique mais il a de l'amour pour sa famille. »

Dans un cadre : « Je t'aime papa »

Dans un autre : « DIPLOME. Mr est un nouveau scientifique pour l'humanité »

Dans ses étagères, des livres :

Science, Technologie, corps humain, le cerveau, les produits, LA VIE, LA PAIX, LA NATURE, volume 1 et 2, les animaux, ETRE PAPA

Au-dessus un lapin avec l'inscription : DODO, PRESSE ICI. BISCUITS, CHIPS, BONBON

Au sol : du coca cola et des biscuits...

9. Avant et après ASTEP

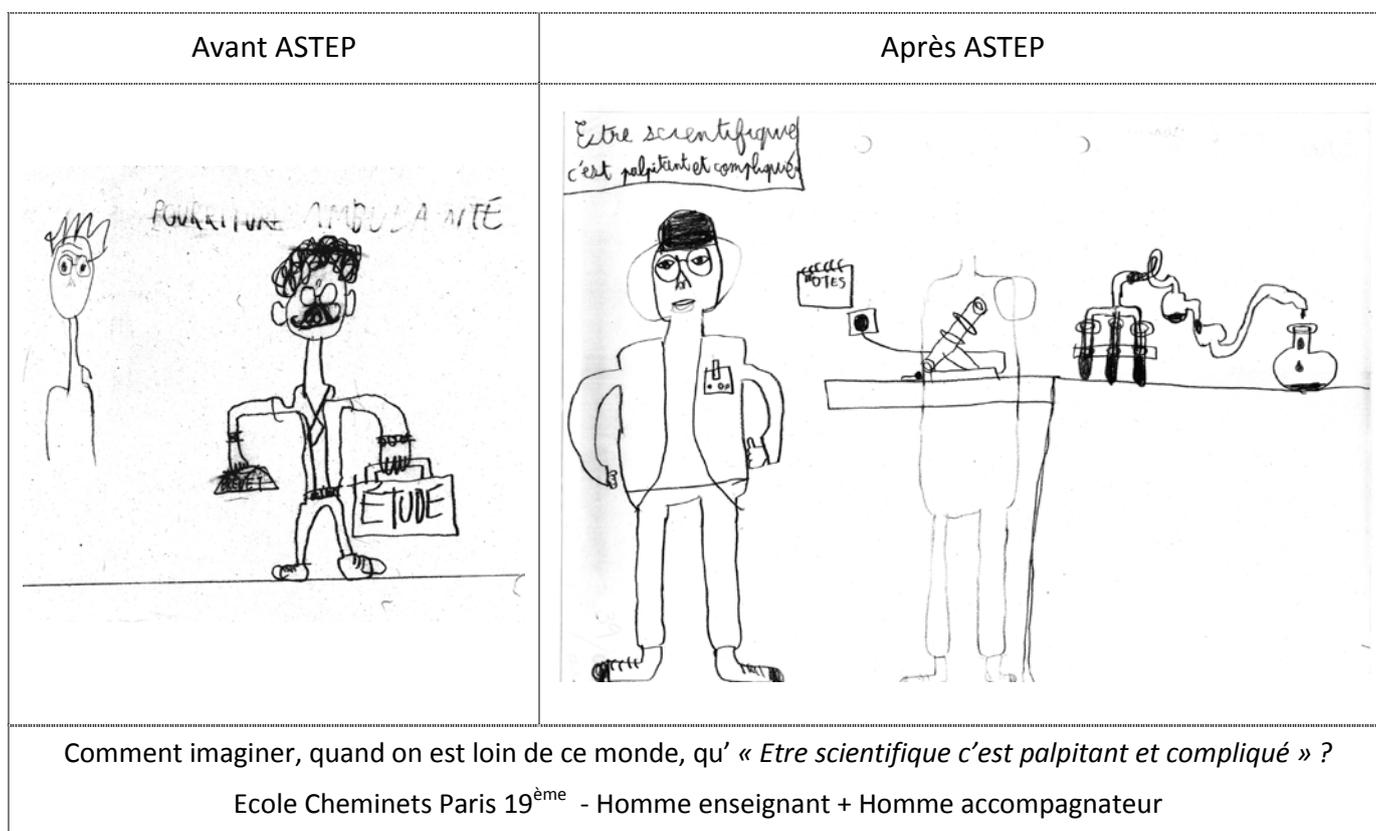
Dans la deuxième phase de la recherche qui ciblait les enfants des classes "avec ASTEP", des dessins ont pu être obtenus en début et en fin d'année pour une centaine d'entre eux. Il a ainsi été possible de mettre en évidence une évolution de leurs représentations.

Quand les élèves n'avaient pas fait de science l'année précédente, les effets de la pratique expérimentale et celle de l'ASTEP se sont ajoutés pour faire évoluer leurs dessins de façon parfois radicale.

La question était : *Etre scientifique, qu'est-ce que cela signifie pour vous ?*

Les dessins d'Eric, Nora, Yacine et Bidja en sont des exemples.

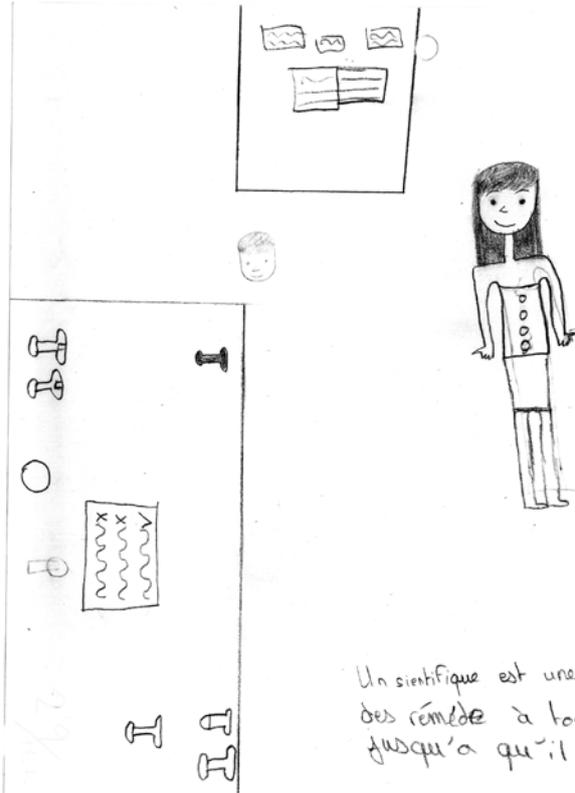
➤ Eric, CM2



En début d'année le dessin d'Eric est pauvre. Le personnage principal disparaît derrière lunettes et moustache. Aucun symbole de science. Le seul indice qui pourrait l'évoquer est la valise d' « ETUDE »... Une ébauche de silhouette interrogative apparaît sur le côté, celle d'Eric peut-être. On peut encore lire sous le texte en majuscules à moitié gommées : « POURRITURE AMBULANTE »...

Une métamorphose s'est produite dans le dessin de fin d'année : L'expérimentation y est présente, la verrerie, bien dessinée et les gouttes de liquide, particulièrement étudiées. Un microscope y a sa place, branché sur une prise de courant. Un carnet avec des « notes » est accroché sur le côté. Et le scientifique, au regard appuyé, explique cette fois : « *Etre scientifique, c'est palpitant et compliqué* »...

➤ **Nora, CM2**

Avant ASTEP	Après ASTEP
	 <p data-bbox="1034 398 1481 474">Etre scientifique, qui est que cela signif. pour vous?</p> <p data-bbox="767 1025 1469 1160">Un scientifique est une personne qui fait expérience pour faire des remède à tout. Et puis il doit toujours travailler jusqu'à qu'il y arrive.</p>
<p>Femme gommée / Femme scientifique dessinée, autocensure dépassée</p> <p>Ecole Cheminets Paris 19^{ème} - Homme enseignant + Homme accompagnateur</p>	

Avant d'avoir elle-même pratiqué les sciences, Nora semble ne pas savoir si « être scientifique » est accessible aux femmes comme aux hommes. Elle dessine d'abord une femme dont on peut voir la trace de la robe. Elle la gomme ensuite pour la remplacer par un homme barbu à lunettes qui n'a de scientifique que le nom inscrit sur sa sacoche (ou pancarte) qu'il porte à la main. Pas de décor, pas d'objets-indices de connaissances ou d'expérimentation.

Après l'ASTEP, la métamorphose du dessin est grande. C'est une femme qui apparaît, jeune et attrayante. Elle semble même avoir remplacé une ébauche d'homme scientifique dont le visage aux cheveux courts a été gommé. C'est pourtant avec un binôme : maître et accompagnateur, tous 2 des hommes, qu'elle a pratiqué les sciences...

Dans sa légende, cependant, elle écrit « Un scientifique est une personne qui fait des expériences... ». Elle préfère le neutre, qui dans le reste de la phrase évolue vers un masculin.

Son objectif est précisé : « faire des remèdes à tout ». Sa posture est affirmée : « travailler jusqu'à ce qu'il y arrive ».

Un décor avec des objets sont apparus : deux tables, l'une avec de la verrerie et un écrit : la pailleuse pour les expériences sans doute. L'autre, avec différents écrits, ressemble plutôt à un lieu de documentation, un bureau peut-être. Le travail est ainsi organisé entre les deux.

➤ Yacine, CM2

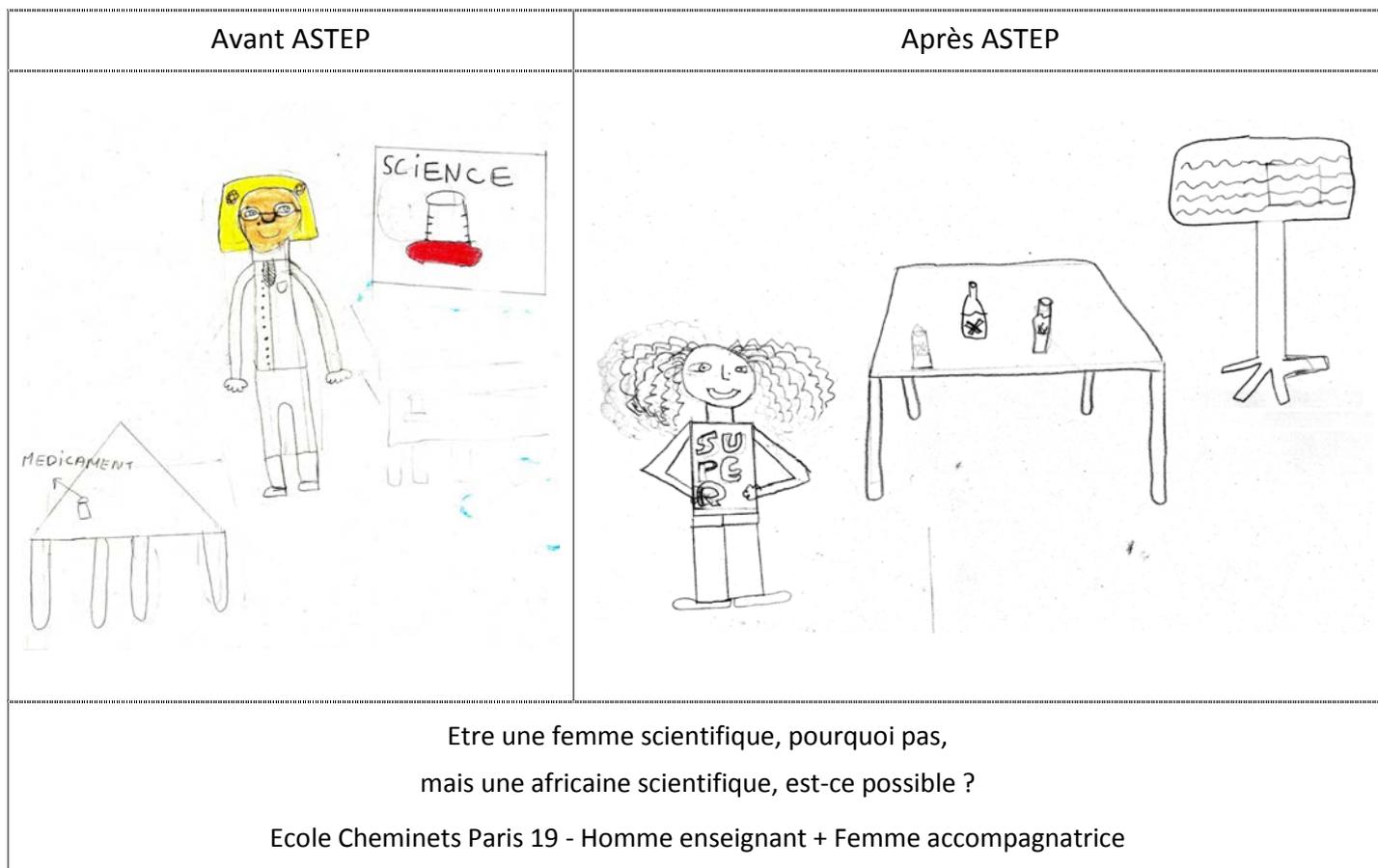
Avant ASTEP	Après ASTEP
<p>merguez man HO</p>  <p>DIPLOME</p>	<p>C'est une chose très dur comme travail il faut beaucoup travailler dur, il faut faire des chose dangereuse pour soi.</p> <hr/> <p>Dessin</p>  <p>je suis scientifique</p>
<p>Métamorphose du « merguez man » à la double casquette : le « DIPLOMÉ » inconnu a pris corps. Ecole Cheminets Paris 19^{ème} – Homme enseignant + Homme accompagnateur</p>	

Le seul indice d'un lien avec la question posée est le qualificatif de « *DIPLOMÉ* », écrit en grosses lettres majuscules.

Curieusement, diplômé ou diplômé n'apparaît que dans les dessins d'enfants défavorisés.

Après ASTEP, le « *merguez man* » s'est transformé physiquement ainsi que dans ses paroles : « *Je suis scientifique* » dit-il. Mais, pour Yacine, le métier semble rester difficile voire dangereux. « *C'est une chose très dure comme travail, il faut beaucoup travailler dur, il faut faire des choses dangereuses pour soi.* »

➤ **Bidja, CM2**



Bidja, elle, a pratiqué les sciences l'année précédente. C'est une enfant africaine. En début d'année, elle semble avoir une représentation plutôt positive des sciences où les femmes ont une place. Bidja s'applique à dessiner une jolie blonde bien coiffée qui sourit mais ne lui ressemble pas. Peut-être s'interroge-t-elle plus ou moins consciemment : *Etre une femme africaine scientifique, est-ce possible ?...*

En fin d'année, après l'ASTEP, Bidja n'hésite plus à se projeter dans la scientifique qu'elle dessine. Les cheveux et les bras libérés évoquent l'énergie dépensée à expérimenter. Et son tee-shirt semble parler pour elle et dire son plaisir de faire des sciences : « SUPER ».

Ces exemples parlent d'eux-mêmes, plus que bien des discours. Ils ne sont pas les seuls (Annexe 3). Ils illustrent l'impact de la pratique des sciences avec un-e étudiant-e scientifique sur les représentations des enfants, sur l'évolution possible des fermetures et des autocensures premières. Les scientifiques, femme ou homme, prennent corps et deviennent plus accessibles. Ils apparaissent dans un cadre qui parle de leurs activités et où l'enfant peut se projeter.

Ces effets de l'ASTEP ne sont pas simplement dus à la présence d'un-e jeune scientifique dans la classe. La coopération, dans la durée, entre le professeur des écoles et le scientifique dont les rôles diffèrent mais sont mis en interaction créent une situation de classe inédite favorable aux apprentissages des élèves.

10. Originalité de la situation pédagogique

La pratique des sciences avec un·e étudiant·e accompagnateur·trice n'a pas pour seul effet un changement des représentations des enfants. Nous avons vu qu'elle leur permet de s'approprier une démarche scientifique et qu'elle favorise leur réflexion sur le savoir et ses enjeux. La situation de classe interactive et originale suscite aussi de nouvelles possibilités d'apprentissage (LAFOSSE-MARIN 2004, CAUMEIL & GARDET, 2010).

➤ « Une nouvelle donne »

La présence dans la classe d'un ou une scientifique dont le rôle est différent et complémentaire de celui du professeur des écoles crée une « nouvelle donne » dans ce qui se joue pour chacun des partenaires des interactions < le/la scientifique – l'enseignant·e – les élèves >, interactions multiples et complexes, chacun ayant un rapport au savoir différent (ALTET, 1994. GILLY, ROUX, TROGNON, 1999). Une sorte de circularité libératrice entre les actes de savoir d'enseigner et d'apprendre, s'instaure.

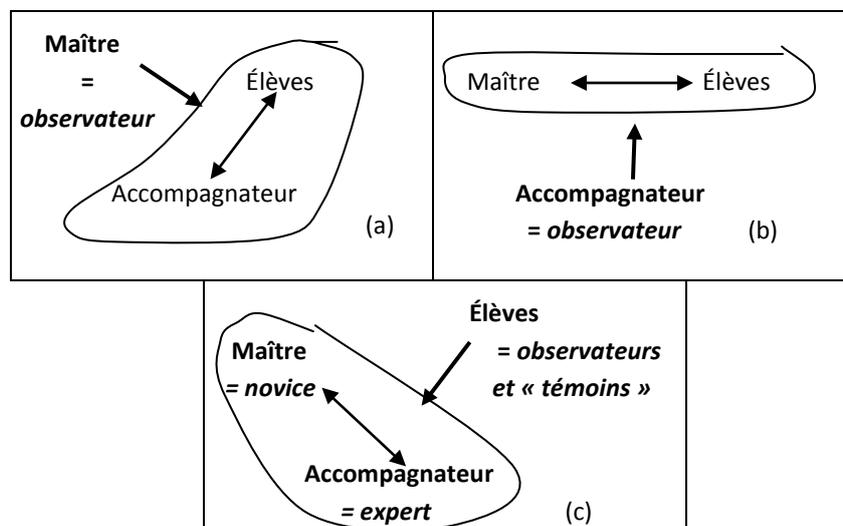
La situation traditionnelle correspondant à une dissymétrie de compétence entre professeur expert et élèves novices est modifiée. Les interactions à trois deviennent multifformes. Deux modes de communication coexistent et apparaissent tour à tour sur le devant de la scène suivant le contexte.

- En accusant le trait concernant le rapport au savoir scientifique des enseignants qui n'ont pas fait d'études en sciences (cas le plus fréquent), on peut dire que professeur et élèves se trouvent, en quelque sorte, partager le statut de « novice ». L'accompagnateur est alors l'expert ou la personne ressource pour eux, même s'il est étudiant en sciences et donc encore élève dans ce domaine.
- Concernant la pédagogie et la construction des connaissances dans l'interaction, c'est l'enseignant qui est expert, il est le régulateur des échanges entre les locuteurs-acteurs et avec l'environnement, régulateur de la démarche (ALTET 1997, GIORDAN 1998).

➤ Une offre de savoir injonctive ou témoignée ?

Un autre concept peut caractériser la situation pédagogique : celui d'observation. En effet, chacun des acteurs de la séance est observateur des actions et interactions langagières qui ont lieu devant lui entre les autres acteurs-locuteurs (Figure a, b et c). Chacun peut observer et/ou interagir.

43. Observateurs et Témoins



Le professeur des écoles peut observer les élèves dans leurs interventions, leur expérimentation sans intervenir lui-même. Il suit l'évolution de leur langage au cours des interactions entre eux et avec l'accompagnateur. Il suspend, pendant un temps, son rôle de « contrôleur » de ce que les élèves font, disent et apprennent. Il a la possibilité de prendre cette posture et ce temps d'analyse de leur comportement et de leur démarche originale de construction de savoir. Pendant ces temps, les élèves s'émancipent de sa tutelle. (Fig. a)

L'accompagnateur, à son tour, observe les interactions entre les élèves et l'enseignant, ce qui lui permet d'ajuster ses interventions pour guider la démarche scientifique et favoriser une certaine dynamique de classe autonome en dehors de lui. (Fig. b)

➤ ***D'autres postures pour apprendre***

Les élèves observent aussi attentivement ce qui se passe entre l'accompagnateur et leur professeur en train d'apprendre les sciences. Ils le voient se risquer dans un questionnement, des tâtonnements, une expérimentation, voire des échecs ou des erreurs. Ils sont témoins de sa démarche scientifique étayée par l'accompagnateur, de leur dialogue dans l'explicitation, l'expérimentation, l'interprétation, la métacognition... Et cette observation semble modifier leur propre posture devant le risque que comporte tout apprentissage. Pour les élèves, être témoin plus qu'observateur, les conduit à se sentir concernés par l'événement, à avoir la possibilité de s'y engager personnellement. Il leur devient possible d'imaginer une démarche dans laquelle s'aventurer (Fig. c). Cette nouvelle liberté a un pouvoir important de mobilisation des élèves, un impact pédagogique à long terme. Elle constitue peut-être l'une des originalités les plus pertinentes de l'ASTEP. Elle rejoint la question de Jacky Beillerot : « *L'idée du savoir est déterminée à partir d'une situation de classe. Il n'est jusqu'au mode de l'offre qui importe : est-elle injonctive ou témoignée... ?* » (ALTET, BEILLEROT, 1997).

Le fait que l'accompagnateur soit un·e étudiant·e encore à l'école, perçu·e comme un grand frère ou une grande sœur, ajoute une proximité et une possibilité d'identification qui favorise l'engagement des enfants dans la démarche d'apprentissage qui leur est proposée.

Des entretiens avec des professeurs des écoles impliqués dans l'ASTEP ont mis en évidence chez les élèves un changement de leur rapport au savoir et à l'apprendre, ainsi qu'une évolution importante de leur langage. La mobilisation et la liberté ainsi suscitées leur permet de trouver et prendre de nouvelles places dans l'espace médiationnel créé par les interactions multiples et complexes entre les acteurs de la séance (LAFOSSE-MARIN, 2004). Cet effet émancipateur de l'ASTEP est concomitant à la démarche progressive d'autonomie du professeur des écoles dans son enseignement des sciences.

11. Apports de l'ASTEP aux professeurs des écoles

Quand ils connaissent l'Accompagnement en Sciences et Technologie à l'École Primaire, nombreux sont les enseignants qui souhaitent en bénéficier. Nous les avons rencontrés et questionnés. Les entretiens et les réponses au questionnaire présenté en annexe révèlent ce que l'ASTEP leur a apporté (Annexe 2).

➤ L'enquête

Comme pour l'étude des représentations des scientifiques chez les enfants, notre recherche auprès des enseignants s'est déroulée en deux temps. L'objectif premier était de sonder, à l'aide d'un questionnaire, leur pratique d'enseignement des sciences en fonction de leur formation initiale et de leur participation à des stages de formation continue puis d'identifier leurs besoins et leurs attentes.

Dans le premier groupe de 127 enseignants d'écoles parisiennes ayant répondu avant 2010, quatre seulement avait bénéficié de l'ASTEP. Une seconde vague de questionnaires a donc été envoyée entre 2010 et 2012 à des professeurs des écoles accompagnés. Elle a obtenu 51 réponses.

• L'échantillon

L'échantillon total comporte 178 professeurs des écoles :

- 155 femmes et 22 hommes (+1 non réponse)
- 123 professeurs des écoles « sans ASTEP » et 55 « avec ASTEP » (31%), ce qui permet des comparaisons.

Leur enseignement des sciences avec ASTEP n'est pas corrélé au sexe des professeurs des écoles, au cycle d'enseignement ni à leur ancienneté dans la profession.

44. Caractéristiques de l'échantillon des Professeurs des écoles

Cycle d'enseignement		
	Nb	% obs.
Cycle I	31	17%
Cycle II	66	37%
Cycle III	88	49%
Total	178	

Ancienneté		
	Nb	% cit.
Moins de 5 ans	32	18%
5 à 15 ans	75	42%
15 à 25 ans	32	18%
25 à 40 ans	38	22%
Total	177	100%

Mais la majorité des professeurs des écoles accompagnés appartient à la tranche d'âge 30 – 40 ans

Age / ASTEP				
	> 40 ans	30-40 ans	20-30 ans	Total
Sans ASTEP	58%	26%	16%	100%
Avec ASTEP	38%	56%	5%	100%
Total	52%	35%	13%	

p = <1% ; chi2 = 16,13 ; ddl = 2 (TS)

Le caractère scientifique ou non des études suivies avant l'entrée à l'IUFM ne fait pas apparaître de relation significative avec l'ASTEP. Dit autrement, les enseignants qui n'ont pas eu de formation initiale en sciences (70% du corpus) ne font pas davantage appel à l'ASTEP qui pourtant leur est particulièrement destiné. Ce qui est déconcertant.

➤ Quelques résultats

Plusieurs variables concernant la *pratique des sciences* des enseignants sont corrélées à l'ASTEP.

45. Effet de l'ASTEP sur la Pratique des sciences des Professeurs des écoles

Le temps consacré aux sciences et technologies : durée des séances par semaine
Inférieure à 1h, entre 1 et 2h, ou supérieur à 2h

Temps sciences / ASTEP				
	1h-2h	<1h	>2h	Total
Sans ASTEP	59%	31%	10%	100%
Avec ASTEP	76%	6%	19%	100%
Total	64%	23%	13%	

$p = <1\%$; $\chi^2 = 14,45$; $ddl = 2$ (TS)

La pratique d'expériences par les élèves eux-mêmes : *à chaque séance, 1 fois sur 2, rarement*

ASTEP / Expériences élèves					
	moins	1 sur 2	chaque séance	jamais	Total
Sans ASTEP	56%	28%	7%	9%	100%
Avec ASTEP	7%	28%	65%	0%	100%
Total	41%	28%	25%	6%	

$p = <1\%$; $\chi^2 = 77,99$; $ddl = 3$ (TS)

Le cahier de sciences : *collectif, personnel* ou sous forme de *fiches* à remplir

Cahier sciences / ASTEP				
	Collectif	personnel	fiches	Total
Sans ASTEP	42%	28%	30%	100%
Avec ASTEP	46%	44%	10%	100%
Total	44%	34%	23%	

$p = <1\%$; $\chi^2 = 15,83$; $ddl = 2$ (TS)

La référence aux *manuels scolaires* est plus fréquente sans ASTEP qu'avec ASTEP. Tandis que le recours à des *sites Internet* est comparable dans les deux groupes. Celui de *La main à la pâte* arrivant largement en tête *avec et sans ASTEP* :

Manuels scolaires / ASTEP				
	Non réponse	Oui	Non	Total
Sans ASTEP	7%	84%	9%	100%
Avec ASTEP	9%	65%	25%	100%
Total	8%	78%	14%	

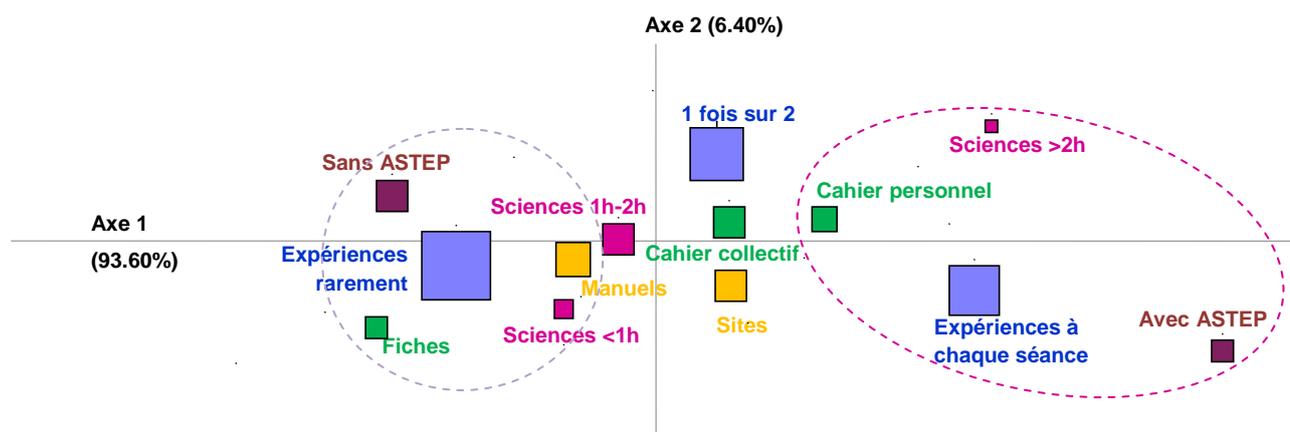
$p = 1\%$; $\chi^2 = 9,16$; $ddl = 2$ (S)

Ref sites I / ASTEP				
	Non réponse	Oui	Non	Total
Sans ASTEP	24%	57%	19%	100%
Avec ASTEP	18%	73%	9%	100%
Total	22%	62%	16%	

$p = 11\%$; $\chi^2 = 4,42$; $ddl = 2$ (PS)

La prise en compte des principales variables corrélées à l'ASTEP dans une analyse factorielle de correspondances multiples permet de visualiser son influence sur les pratiques d'enseignement des sciences des professeurs des écoles.

46. AFCM : Pratique des sciences des PE sans et avec ASTEP



L'axe 1 est largement déterminé par la variable *pratique des sciences sans/avec ASTEP*, les 2 modalités étant très opposées. La modalité « Avec ASTEP » (à l'extrême droite) entraîne dans son sillage une plus grande fréquence des *expériences réalisées par les élèves*, une *durée des séances de science* plus longue, et la *pratique du cahier personnel*.

A l'autre extrémité de l'axe 1 apparaît un ensemble déterminé par des *séances de sciences* dont la durée est inférieure à 1h, de rares *expériences réalisées par les élèves*, le recours à des *fiches* à remplir et la référence plus fréquente aux *manuels scolaires*.

Ce résultat est sans conteste un impact important de la pratique de l'ASTEP.

• Extraits de réponses d'enseignants

Des professeurs des écoles qui ont bénéficié de l'ASTEP témoignent de l'apport de cette pratique à leurs élèves et à eux-mêmes. Leurs réponses dans le questionnaire de l'enquête sont en cours de traitement et feront l'objet d'une autre communication.

Pourquoi avez-vous fait appel à un accompagnateur scientifique ?

- Très peu formé en sciences, (formation littéraire) j'étais un peu "effrayé" par l'enseignement des sciences. Je désirais trouver une façon de les enseigner motivante pour moi, mais surtout pour les élèves.
- pour approfondir et mieux cerner les objectifs.
- pour aller plus loin dans la démarche scientifique.

Ce que cela vous a apporté :

- Il m'a apporté une plus grande confiance en moi et une meilleure approche de la démarche scientifique.
- Une démarche expérimentale avec prise de risque (réussite / échec). Une dynamique de recherche, de mise en commun.
- Je me rends compte qu'expérimenter c'est faisable, qu'il ne faut pas toujours tant de matériel que ça.
- pour une meilleure interaction avec les élèves. La discussion étudiant-enseignant permet de recadrer le projet à expérimentations et de l'approfondir.
- Travail d'équipe - vivre ensemble - exploiter un cahier de croquis (cahier personnel où j'ai fait le choix pédagogique de ne pas tout corriger et leur laisser écrire l'objectif étant de développer la production écrite) - grande motivation - projet construit AVEC les idées des enfants notamment le thème qui a été développé sur l'espace pour donner un objectif à la fabrication des circuits électriques.

Ces quelques témoignages illustrent « le pas » à faire et fait par des professeurs des écoles, peu formés aux sciences, pour les enseigner.

12. Conclusion

Si une étude statistique ne confond pas corrélation et causalité, un faisceau d'éléments convergents nous conduit à conclure à un impact important de la pratique d'Accompagnement en Science et Technologies à l'Ecole Primaire sur les représentations et postures d'apprentissage des élèves ainsi que sur les pratiques d'enseignement des professeurs des écoles.

➤ *Des représentations qui évoluent sous l'effet de l'ASTEP*

Chez les garçons, l'ASTEP semble avoir un impact faible sur leurs visions des scientifiques :

Le scientifique dessiné est un homme à 90%.

La femme scientifique est hors du champ de leurs représentations dès la classe de CE2, quelle que soit la pratique des sciences avec un professeur femme ou homme. L'accompagnement par une jeune femme scientifique produit un petit effet en CE2 mais pas d'effet en CM2.

Le noyau de la représentation masculine des scientifiques est robuste et très installé chez eux. Il résiste aux informations et expériences qui le contredisent.

Le poids du partage de stéréotypes est connu pour sceller l'appartenance à un groupe. Ce phénomène, plus marqué chez les garçons, peut être l'un des facteurs intervenant dans la robustesse de leur représentation. (Hypothèse émise lors du débat sur cette étude)

Chez les filles, l'ASTEP a un effet majeur, surtout dans les milieux défavorisés

En moyenne, dans les dessins des filles, on observe autant de scientifiques femmes que de scientifiques hommes en CE2, il en reste deux fois moins en CM2. Cependant, dans les classes d'écoles classées en éducation prioritaire l'accompagnement par une étudiante, ou même par un étudiant, modifie de façon très significative la proportion de femmes scientifiques dessinées. Elle double avec une accompagnatrice et augmente de 10 points avec un accompagnateur.

➤ *Les rôles des hommes et des femmes scientifiques redistribués.*

Dans les dessins et les textes des garçons « **l'homme fait tout** », la femme est inexistante, et l'ASTEP semble n'avoir que peu d'impact sur cette image.

Chez les filles, l'ASTEP modifie la répartition de ces rôles jusqu'à les inverser.

Le schéma, homme actif/femme passive, exploré dans les attitudes des scientifiques dessinés et dans les légendes des enfants sous la forme « **Il expérimente, elle observe** » est bousculé par l'ASTEP. Les filles des milieux favorisés tentent d'équilibrer les rôles entre femmes et hommes, tandis que chez les filles de milieux défavorisés, il est complètement renversé : « **Elle expérimente, il observe.** »

« La femme accède au savoir mais c'est l'homme qui crée le savoir »

Ce stéréotype est présent dès l'école primaire dans le langage des filles et des garçons. Il apparaît dans certains dessins comme déjà installé. Ce résultat inattendu peut être lourd de conséquences. Il est important de le « débusquer » et de le déconstruire.

Le « je » des filles et des garçons

On trouve 8 fois plus d'hommes que de femmes scientifiques dessinés parlant à la première personne.

Le « je » des filles est descriptif : « *je fais des choses...* »

Le « je » des garçons est affirmatif et androcentré : « *je suis le meilleur...* »

➤ ***Des filles de milieux défavorisés étonnantes***

L'impact de l'ASTEP est particulièrement explicite dans les dessins des filles de milieux défavorisés sans doute parce qu'elles ont peu de connaissance a priori sur ce monde. Leurs représentations se transforment profondément quand elles pratiquent elles-mêmes les sciences avec un·e étudiant·e tandis que les filles des milieux favorisés sont plus attachées aux représentations collectives stéréotypées dont elles sont déjà plus ou moins imprégnées. En milieu défavorisé, le discours parental est surtout un encouragement à « bien travailler à l'école » sans présumer de diplômes qui conviendraient plus particulièrement à une fille car les filières d'études possibles sont peu connues. Tandis qu'en milieu favorisé, dès l'école primaire les parents tendent à orienter les enfants en fonction des études et des métiers d'avenir qu'ils connaissent plus ou moins précisément et dont ils ont intégré certains stéréotypes (IPSOS, 2007).

Ce qui change le plus dans les dessins et les textes des filles d'écoles classées en éducation prioritaire : La grande présence de femmes scientifiques, leur attitude active, la diversité des cadres de travail et des thèmes scientifiques, le remplacement des livres par des écrits, la mention d'éléments d'une démarche scientifique, leur projection dans leur dessin...

Question annexe : dans quelle mesure les évolutions des représentations des filles de milieu favorisé sont-elles réalistes ou l'effet d'une autocensure ?

➤ ***Des symboles, thèmes et activités scientifiques partagés***

En CE2, il y a peu de différence entre filles et garçons, entre favorisés et défavorisés, leur perception des sciences passe par les mêmes symboles. C'est seulement en CM2 qu'un peu d'écart apparaît entre filles et garçons. Cet écart ira en s'accroissant au collège.

➤ ***Des postures d'apprentissage peu « genrées »***

Des éléments d'une démarche scientifique, objectif premier de l'enseignement des sciences à l'école primaire, sont mentionnés et explicités dans les dessins lorsque la classe a bénéficié de l'ASTEP, plus souvent dans les milieux défavorisés. Dans ce contexte d'apprentissage des sciences par une démarche expérimentale, il s'élabore un rapport au savoir scientifique au sein d'une pratique. Les rapports entre filles et garçons ne sont pas ceux de la cour de récréation que les jeux séparent souvent. Ils s'aventurent ensemble dans une démarche d'un type nouveau, se questionnent, expérimentent, argumentent, raisonnent et partagent le plaisir d'apprendre. Contrairement à ce que l'on pourrait attendre, leurs postures d'apprentissage en sciences sont peu différenciées.

➤ ***« Lire - écrire - compter » + « raisonner - créer »***

« Il faut d'abord leur apprendre à lire - écrire - compter ». Cette injonction est forte pour les professeurs des écoles situés dans des quartiers défavorisés. Elle prive souvent les enfants de l'enseignement de sciences et technologie prévu par le programme. Les réponses des professeurs des écoles au questionnaire de notre enquête témoignent de la mobilisation des enfants dans les démarches scientifiques sans et avec ASTEP, des nouvelles postures d'apprentissage qu'ils acquièrent et de leur progrès dans les acquisitions de base : lire - écrire - compter ainsi que dire, sur laquelle l'Education nationale insiste. Pour contrer l'effet réducteur de cette injonction de retour aux fondamentaux, une incitation à « apprendre à raisonner », soutenue par l'Académie des sciences, et celle d'un « appel à créer » tout aussi fondamentales pourraient être ajoutées.

➤ **Points marquants de l'impact de l'ASTEP**

La transformation des images et des langages

Entre « avant ASTEP » et « après ASTEP », les dessins et les textes des enfants évoluent de façon très significative, particulièrement étonnante quand ils n'avaient pas fait de sciences l'année précédente. Cette évolution touche la mise en scène mais aussi la mise en mots de leurs représentations.

Le passage du « C'est pas pour moi » au « Pourquoi pas moi ? »

L'ASTEP libère les filles et les enfants de milieux défavorisés des autocensures. Il augmente « l'attractivité » des sciences et des métiers scientifiques.

Un impact multiple

- **sur les enfants**, leurs apprentissages, leurs représentations et leurs possibilités d'ouverture vers l'avenir.
- **sur les professeurs des écoles**, en contribuant au dépassement de leurs appréhensions à enseigner une discipline qu'ils ne maîtrisent pas et en leur permettant d'acquérir une certaine autonomie.
- **sur les étudiants scientifiques accompagnateurs**, par un approfondissement et une exigence de communication de leurs connaissances ainsi que par une ouverture sociale.

➤ **Faire bouger les représentations**

Les enfants (et les adultes) se repèrent dans le monde en catégorisant. Les processus de catégorisation se font par perception d'éléments considérés comme saillants. Ils conduisent à l'élaboration de schémas, prototypes et stéréotypes. Dans la vie quotidienne, il y a illusion de corrélation entre éléments plus ou moins saillants et plus ou moins associés, ce qui crée des biais cognitifs à l'origine des stéréotypes (MOSCOVICI, 2003. LEYENS, YZERBYT, SCHADRON, 1996).

Les représentations sociales sont constituées d'un noyau structuré en images et langage, et d'éléments périphériques liés au noyau. Modifier une représentation est difficile car elle a un caractère systémique qui résiste aux contradictions.

Faut-il dé-catégoriser pour re-catégoriser ?

L'ajustement à la réalité de la représentation dépend

- des ressources cognitives disponibles
- de la motivation du sujet
- de l'affect : croyances, jugement, implication

Éléments que l'ASTEP apporte aux enfants.

A 8 – 10 ans, ce travail est plus difficile pour les garçons dont le noyau des représentations de scientifiques est déjà très installé. Il l'est aussi, mais à un degré moindre, pour les filles de milieu favorisé car elles sont plus dépendantes des stéréotypes de rapports sociaux sexués que leurs consœurs de milieux défavorisées. Mais ces évolutions sont possibles et nécessaires et l'ASTEP y contribue.

Une réflexion sur ces résultats avec des professeurs des écoles contribue à la prise de conscience des représentations qu'ils suscitent et/ou transmettent eux-mêmes et au travail de « décatégorisation » nécessaire pour s'affranchir des stéréotypes qui limitent les potentialités d'avenir de leurs élèves.

Une « boîte à outils » pour faire bouger les représentations des enfants propose des parcours d'activités avec images, explorations documentaires et dessins. Elle est en ligne sur le site de l'Espace des sciences Pierre-Gilles de Gennes : <http://radium.net.espci.fr/esp/LivreDessine/BoiteAOutils.htm>

➤ *Limites de l'étude et nouveau projet*

Elles concernent la dimension sociologique de l'étude :

La classification des écoles en favorisées et défavorisées selon le *milieu social* des quartiers dans lesquelles elles se trouvent comporte un certain arbitraire. De plus, accoler l'étiquette « défavorisée » à « école » est critiquable.

Les informations sur l'origine des enfants de l'échantillon sont limitées à leur prénom et à quelques apports communiqués par les enseignants. Les métiers des parents sont « racontés » par les enfants, quand ils acceptent de les dire, ce qui ne permet pas une classification selon celle des Professions et Catégories Sociales officielles.

Un milieu économiquement défavorisé ne l'est pas nécessairement culturellement, et inversement des familles aisées n'ont pas toujours un niveau culturel élevé.

Pour les enfants issus de l'immigration, une différence de culture importante avec celle de l'école peut jouer en leur défaveur pendant quelques temps, puis devenir un atout.

Les travaux d'analyse des résultats de l'enquête PISA par l'OCDE mettent en évidence une corrélation entre les résultats scolaires et les inégalités sociales : *En France, lorsque l'on appartient à un milieu défavorisé, on a clairement aujourd'hui moins de chances de réussir qu'en 2003.* (OCDE. PISA 2012)

Concernant les élèves issus de l'immigration les commentaires de *PISA à la loupe* remarquent que *dans la plupart des pays de l'OCDE, la moindre performance des élèves issus de l'immigration par rapport aux autres élèves est fortement liée au profil socio-économique défavorisé de leur établissement d'enseignement, caractérisé par la concentration d'élèves dont la mère est peu instruite.*

Mais : *La concentration, dans un établissement d'enseignement, d'élèves issus de l'immigration ou d'élèves qui ne parlent pas la langue d'instruction à la maison ne présente pas une corrélation aussi forte avec une moindre performance scolaire.* (PISA à la loupe – © OCDE - N° 22)

Des recherches complémentaires nécessiteraient la connaissance du niveau d'instruction des mères des enfants. Et il serait intéressant de pouvoir les suivre au collège pour étudier le devenir de leurs représentations de scientifiques en amont de leur choix d'orientation. C'est le projet que je formule aujourd'hui.

13. Index

➤ *Index des tableaux*

1.	Carte des écoles.....	5
2.	Caractéristiques de l'échantillon total : les 4 variables principales.....	6
3.	Grille simplifiée d'analyse des dessins.....	6
4.	Origine des enfants avec ASTEP.....	7
5.	Origine des enfants sans ASTEP.....	7
6.	Origine des enfants sans enseignement de science.....	7
7.	Répartition des garçons et des filles selon la variable Milieu social.....	8
8.	Sexe des scientifiques dans les dessins des filles et des garçons.....	9
9.	Sexe des scientifiques dessinés en fonction du Sexe des enfants, avec et sans ASTEP.....	10
10.	Effet de l'ASTEP sur le Sexe des scientifiques dessinés par les filles et les garçons.....	10
11.	Sexe des scientifiques dessinés en fonction du Sexe des PE.....	12
12.	Sexe des scientifiques dessinés en fonction du Niveau de classe et du Sexe des enfants.....	13
13.	Sexe des scientifiques dessinés par les filles en fonction du Milieu social.....	14
14.	Sexe des scientifiques croisé avec les variables principales - Strate des filles.....	16
15.	AFCM : Sexe des scientifiques croisé avec les variables principales - Strate des filles.....	16
16.	Sexe des scientifiques croisé avec les variables principales - Strate des garçons.....	17
17.	AFCM : Sexe des scientifiques croisé avec les variables principales - Strate des garçons.....	17
18.	AFCM : Sexe des scientifiques croisé avec Sexe enfant, Sexe PE et Sexe accompagnateur.....	17
19.	Nombre de scientifiques et Nombre d'activités en fonction de la Pratique des sciences.....	19
20.	Expression des scientifiques en fonction des variables principales.....	20
21.	AFCM : Expression des scientifiques croisée avec les variables principales.....	20
22.	Cadre de travail des scientifiques en fonction du Milieu social.....	21
23.	Thèmes scientifiques.....	23
24.	Thèmes scientifiques en fonction du Sexe des scientifiques dessinés par les filles et les garçons.....	24
25.	Thèmes scientifiques en fonction du Sexe des scientifiques dessinés par les filles avec et sans ASTEP.....	25
26.	Thèmes croisés avec Sexe des scientifiques dessinés par les filles selon le Milieu social.....	26
27.	Diversité des Activités des scientifiques quand hommes et femmes sont dessinés ensemble.....	33
28.	Attitudes : Expérimente/Observe dans les dessins des filles en fonction du Milieu social.....	35
29.	Verbes d'actions principaux avec et sans ASTEP.....	36
30.	Verbes : Expérimente/Observe dans les légendes des filles.....	36
31.	Nouvelle variable « je » en fonction de la Pratique des sciences à l'école.....	37
32.	Variable « je » en fonction du Sexe des enfants et du Milieu social.....	38
33.	Création de savoir croisée avec le Sexe des enfants et leur Pratique des sciences.....	40
34.	Création de savoir croisée avec le Sexe des scientifiques dessinés et le Sexe des enfants.....	41
35.	Création de savoir croisée avec le Sexe de scientifiques dessinés chez les filles.....	41
36.	AFCM : la Création de savoir croisée avec le Sexe des enfants et le Sexe des scientifiques.....	41
37.	Symboles de connaissances.....	42
38.	Symboles de recherche.....	42
39.	Symboles de connaissances en fonction des quatre variables principales.....	43
40.	Variations des Symboles de connaissances selon le Sexe des enfants et le Milieu social.....	43
41.	Livres et Ordinateurs en fonction des variables principales.....	44
42.	Variable « Démarche » en fonction du Sexe des enfants et du Milieu social.....	45
43.	Observateurs et Témoins.....	60
44.	Caractéristiques de l'échantillon des Professeurs des écoles.....	62
45.	Effet de l'ASTEP sur la Pratique des sciences des Professeurs des écoles.....	63
46.	AFCM : Pratique des sciences des PE sans et avec ASTEP.....	64

➤ **Index des dessins**

Dessin 1 – Wilfried, CM1, Non, milieu défavorisé et Lorraine, CM1, Non, milieu favorisé	8
Dessin 2 : Souad, CE2, milieu défavorisé	11
Dessin 3 : Quincy, CM2, milieu défavorisé, avec ASTEP	15
Dessin 4 : Magalie, CM2, milieu défavorisé, après ASTEP avec homme ASTEP et femme PE	18
Dessin 5 : Zelda, CM1, milieu défavorisé, avec ASTEP, Femme PE, Femme ASTEP	22
Dessin 6 : Etonnant Raphaël, CM2, milieu favorisé, sciences Oui sans ASTEP	23
Dessin 7 : Mariata, CE2, avec ASTEP	25
Dessin 8 - Anna, CM2, milieu favorisé, sciences Non	29
Dessin 9 : Mélissa, CE2, milieu favorisé, Oui	34
Dessin 10 : Jessica, CM1, milieu favorisé, avec ASTEP	39
Dessin 11 : Elise, CM1, milieu favorisé, sciences Oui sans ASTEP	44
Dessin 12 : Nadia, CE2, milieu défavorisé, avec ASTEP	46
Dessin 13 : Abdoulaye, CM1, milieu défavorisé, avec ASTEP	47
Dessin 14 : Emeric, CM1, Oui, milieu favorisé	47
Dessin 15 : Oscar, CM2, milieu favorisé	49
Dessin 16 : Lucie, CM2, Sciences Oui	50
Dessin 17 : Pauline, CM2, milieu favorisé, sciences Non	51
Dessin 18 : Sofian, CM2, Non, milieu défavorisé	53
Dessin 19 : Antoine, CM2, Non, milieu favorisé	54
Dessin 20 : Lucile, CM1, Oui, milieu défavorisé	55

➤ **Index des regroupements de citations**

Citations 1 : <i>Intelligents, très intelligents</i> chez les filles	27
Citations 2: <i>Intelligents, très intelligents</i> chez les garçons	27
Citations 3 : La dérision	30
Citations 4 : Le pronom « <i>Elle</i> »	32
Citations 5 : La <i>démarche scientifique</i> chez les filles et les garçons	46
Citations 6 : <i>Savoir</i>	48
Citations 7 : <i>Ne pas, ne plus, ne jamais</i>	50
Citations 8 : Que « <i>peut</i> » le /la scientifique?	52
Citations 9 : <i>Progrès / progresser</i>	53
Citations 10 : <i>Sauver / sauveur</i>	54

14. Bibliographie

- ABRAHAM Ada. (1992). *Les identifications de l'enfant à travers son dessin*. Toulouse : Privat. Collection : Enfances. Clinique.
- ALTET Marguerite. (1994). *Comment interagissent enseignant et élèves en classe, Note de synthèse*, Revue Française de pédagogie n°107.
- BAUDELOT Christian. ESTABLET Roger. (2007). *Quoi de neuf chez les filles ? Entre stéréotypes et libertés*. Paris : Nathan.
- BEILLEROT Jacky, BLANCHARD-LAVILLE Claudine & MOSCONI Nicole. (1996). *Pour une clinique du rapport au savoir*, Paris : L'Harmattan.
- BERNICOT Josie. (1992). *Les actes de langage chez l'enfant*, Paris : Presses Universitaires de France, psychologie d'aujourd'hui.
- BLANQUER Jean-Michel. (2010). *Accompagnement en sciences et technologie - Présentation du dispositif et modalités de mise en œuvre*. NOR : MENE1000474C. Circulaire n° 2010-083 du 8-6-2010. MEN - DGESCO A1-1.
- CAUMEIL Jean-Guy & GARDET Georges. (2010). *Analyse de pratique lors d'un accompagnement scientifique en classe primaire : perspectives épistémologiques et formatives*. Actes Congrès International (AREF). Genève.
- COLLET Isabelle. (2008). *"Il expérimente, elle regarde... La représentation sexuée de la science dans les livres documentaires pour enfants"*. Revue Alliage N° 63. Nice, p. 7.
- DE MEIS L., DE CASSIA P., MACHADO P., OSA P., SOARES V., CALDEIRA M.T., FONSECA L. (1993). *The stereotyped image of the scientist among students of different countries: evoking the alchemist ? Brasil*. In Biochemical Education 21(2).
- DEMEUSE Marc, FRANDJI Daniel, GREGER David & ROCHEX Jean-Yves (dir.) (2011). *Les politiques d'éducation prioritaire en Europe; Tome 2 : quel devenir pour l'égalité scolaire ?* Lyon : ENS Éditions.
- DURU-BELLAT Marie. (1994). *Filles et garçons à l'école, approches sociologiques et psycho-sociales*. Revue française de pédagogie. Volume 109, pp. 111-141
- FINSON, Kevin D. (2002). *Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawings*, School Science and Mathematics, Nov 2002. USA.
- GILLY Michel, ROUX Jean Paul & TROGNON Alain (Eds). (1999). *Apprendre dans l'interaction*, Presses universitaires de Nancy, Publications de l'Université de Provence.
- GIORDAN André, *Apprendre!*, Débats Belin, 1998
- IPSOS. (2007). *Les parents face à la représentation sexuée des métiers*. Paris : Ministère du Travail, des relations sociales, de la famille et des solidarités.
- LAFORTUNE Louise, Deaudelin Colette, Doudin Pierre-André & Martin Daniel. (dir.). (2003). *Conceptions, croyances et représentations en maths, sciences et technos*, Presses de l'Université du Québec.
- LAFOSSE-MARIN Marie Odile. (2004). *L'accompagnement scientifique en primaire à travers les interactions langagières*. Revue INRP : ASTER N°38-2.
http://www.inrp.fr/publications/edition-electronique/aster/ASTER_2004_38_41.pdf
- LAFOSSE-MARIN Marie Odile & LAGUES Michel. (2007). *Dessine-moi un scientifique*. Paris : Belin
- LAFOSSE-MARIN Marie Odile. (2007). Boîte à outils Internet *Dessine-moi un scientifique : 12 parcours*.
<http://radium.net.espci.fr/esp/LivreDessine/BoiteAOutils.htm>

- LAFOSSE-MARIN Marie Odile. (2010). *Les représentations des scientifiques chez les enfants, filles et garçons. Influence de la pratique des sciences à l'école primaire*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, Université Paris-Ouest Nanterre la Défense <http://bdr.u-paris10.fr/sid/these.php?2010PA100071>
- LAFOSSE-MARIN Marie Odile. (2011). *L'impact de l'ASTEP sur les représentations et les apprentissages des élèves de l'école primaire*. Communication au colloque International *Crise et/en éducation*, Université Paris Ouest, Nanterre novembre 2011.
<http://www.colloque-crise-aecse-2011.eu/communications/liste?member=B0054>
- LEYENS Jacques-Philippe, YZERBYT Vincent, SCHADRON Georges. (1996). *Stéréotypes et cognition sociale*. Sprimont (Belgique) : P. Mardaga.
- LORENZI-CIOLDI Fabio et MEYER Gil. (1990). *Représentations de métiers et positions sociales dans une tâche d'associations libres*. Revue internationale de psychologie sociale, T.3, N°1
- Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. (2006) *Socle commun de connaissances et de compétences*. B.O. n° 2006-830 du 11-7-2006.
<http://www.education.gouv.fr/bo/2006/29/MENE0601554D.htm>
- Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. Direction de l'enseignement scolaire (2004). *Charte pour l'accompagnement en sciences et technologie à l'école primaire*. (En ligne), accédé le 9/11/2013,
http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/astep/PDF/charte_accompagnement.pdf
- MOSCONI Nicole. (1994). *Femmes et savoirs. La société, l'école et la division sexuelle des savoirs*, L'harmattan.
- MOSCOVICI Serge. (2003). *Psychologie sociale*. PUF - Quadrige
- PERRET-CLERMONT Anne-Nelly. (1979). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*, Berne : Peter Lang
- OCDE. Enquête PISA 2012. Résultats France. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-france.pdf>
- OCDE. PISA à la loupe
N° 22 [Où en sont les élèves issus de l'immigration dans les établissements d'enseignement défavorisés ?](#) (01 Nov 2012)
N°30 [Les stratégies d'apprentissage peuvent-elles réduire l'écart de performance entre élèves favorisés et élèves défavorisés ?](#) (01 Sep 2013)
- VOUILLOT Françoise. (2007). *L'orientation aux prises avec le genre*. Revue : Travail, genre et sociétés. 2007/2, N° 18, p.87-108
- VYGOTSKI Lev. (1934). *Pensée et langage*, Traduction de F. Seve, Paris : Messidor / Editions sociales.
- WEIL-BARAIS Annick & Bouda Naïma. *Contextes social et interactionnel d'activités expérimentales à l'école primaire*, Rapport de recherche INRP, *La Main à la Pâte* 1998 – 2001, Université Paris 5.

15. ANNEXES

Annexe 1 :

- Les écoles de l'échantillon
- L'ASTEP dans les écoles parisiennes en 2010-11 et 2011-12

Annexe 2 :

- Questionnaire de l'enquête auprès des professeurs des écoles

Annexe 3 :

- Dessins avant et après ASTEP

➤ **Annexe 1 : les écoles de l'échantillon**

- **Echantillon total : 1500 observations**

Ecole

	Nb	% cit.
Alain Fournier 75014	23	2%
Alsacienne 75006	23	2%
Alésia 75014	42	3%
Belleville 75020	34	2%
Bienfaisance 75008	23	2%
Boulard 75014	54	4%
Buisson 92190	106	7%
Cheminets 75019	103	7%
Damesne 75013	38	3%
de l'Arbalète 75005	141	9%
Dolet 75020	40	3%
EABJM 75015	55	4%
Evangile 75018	21	1%
Fernand Labori 75018	19	1%
Gourdault 75013	46	3%
Hamelin 75016	21	1%
Jeanne d'Arc 75013	74	5%
Jenner 75013	42	3%
Jomard 75019	35	2%
Lamoricière 75012	29	2%
Olivier 75020	33	2%
Pierre Loti 92340	66	4%
Plaisir d'enfance 75019	34	2%
Providence B 75013	45	3%
Renards 92260	23	2%
République 75011	45	3%
Saint Maur 75011	44	3%
St Ouen 75017	25	2%
Vauvenargues 75018	31	2%
Youri Gagarine 91700	53	4%
...	132	9%
Total	1500	100%

Code postal écoles

	Nb	% cit.
75004	10	<1%
75005	140	9%
75006	22	1%
75008	23	2%
75011	89	6%
75012	30	2%
75013	301	20%
75014	134	9%
75015	55	4%
75016	21	1%
75017	25	2%
75018	30	2%
75019	208	14%
75020	107	7%
91700	53	4%
92190	107	7%
92260	23	2%
92340	79	5%
Autres	43	3%
Total	1500	100%

Ecoles Paris/autres

	Nb	% cit.
Paris	1195	80%
Banlieues 91-92	262	17%
Autres	43	3%
Total	1500	100%

• **L'ASTEP dans les écoles parisiennes en 2010-11 et 2011-12**

Origine des dessins des élèves et des questionnaires de Professeurs des Ecoles

	Classes	Ecoles		Dessins	Questionnaire PE
1.	CM2	EE de Belleville	75020	X	
2.	CM1	EE Sorbier	75020		
3.	CE2	EE Le Vau	75020		
4.	CM1	EE Olivier Métra	75020	X	
5.	CE2	EE Etienne Dolet	75020	X	
6.	CM2	EE de la Mare	75020		
7.	CE1	EE de l'Ourcq B	75019		
8.	CM2	EE Rampal	75019		
9.	CP;CE2;CM1;CM2	EE Cheminets	75019	X	3
10.	MS; GS	EE d'Aubervilliers	75019	X	1
11.	CE1	EE Manin	75019		
12.	CE2	EE Tanger A	75019	X	3
13.	CM1	EE Tanger B	75019		
14.	CM2; CP	EE de la Villette	75019		1
15.	CE2	EE Barbanègre	75019		1
16.	CM2	EE Jomard	75019	X	1
17.	PS	EM Jomard	75019		
18.	CM2	EE Pierre Girard	75019		
19.	CP, CLIS	EE Simon Bolivar A	75019		
20.	CP;CE1;CLIS	EE Pajol	75018		
21.	CP	EE Cavé	75018		
22.	CM2	EE Belliard	75018		1
23.	CP ; C3	EE d'Oran	75018		
24.	GS	EM Richomme	75018		
25.	C3	EE Fernand Labori	75018	X	1
26.	MS	EM Marcadet	75018		
27.	GS	EM Saint-Luc	75018		1
28.	CM1	EE de l'Evangile	75018	X	1
29.	CP	EP de la Goutte d'Or	75018		
30.	CM1	EE Vauvenargues	75018	X	
31.	PS;MS;GS	EM Marx Dormoy	75018		
32.	CP	EE Philippe de Girard	75018		1
33.	CP	EE Jean-François Lépine	75018		
34.	CE2	EE Championnet	75018		
35.	CP	EE Doudeauville	75018		
36.	CM1	EE Richomme	75018		
37.	CP	EE Ferdinand Flocon	75018		

38.	GS; PS	EM Saint Ange	75017		
39.	GS	EM de la Porte de Villiers	75017		1
40.	CP; CE2	EE de Saint Ouen	75017	X	
41.	CP	EE de Reims	75017		
42.	CM1	EE Bessières	75017		
43.	CM1	EP Marguerite Long	75017		
44.	CE2	EE de l'Amiral Hamelin	75016	X	1
45.	CP	EE Cherbourg	75015		
46.	CM2	EE Blomet	75015		
47.	CM2	EE Miollis	75015		
48.	CM1	EE Gutenberg	75015		
49.	CM2	EE Boulard	75014	X	1
50.	CM1	EE d'Alésia	75014	X	
51.	CM1	EE Alain Fournier	75014	X	
52.	CE2	EE PierreLarousse	75014	X	
53.	CM1	EE des 44 Enfants d'Izieu	75013		
54.	CM2	EP des 44 Enfants d'Izieu	75013		
55.	GS	EM du Disque	75013		
56.	CM2	EE Damesmes	75013	X	
57.	CP. CM1	EE Küss	75013		
58.	GS	EM Küss	75013		
59.	CE2	EE Jeanne d'Arc	75013	X	1
60.	CE1; CM1	EE Lamoricière A	75012	X	1
61.	CE2	EE de la Brèche aux Loups	75012		
62.	MS	EM Lamoricière	75012		
63.	GS	EM de la Roquette	75011		1
64.	CE2	EE Saint Bernard	75011		
65.	CM1	EE République	75011		1
66.	CM1	EE Saint Maur	75010		1
67.	PS	EM de l'Aqueduc	75010		
68.	GS	EM Boy Zelenski	75010		
69.	CE1; CE2	EE de la Bienfaisance	75008	X	
70.	CP	EE de la Motte Piquet	75007		
71.	CM1	EE Madame	75006		
72.	CM2	EE Renard	75004	X	1
				21	24

➤ **Annexe 2 : Questionnaires PE**

Enquête sur la pratique des Sciences et Technologies à l'école primaire

Objectif de l'enquête :

Identifier les besoins et attentes des professeurs des écoles pour l'enseignement des sciences et technologies.

Auteur : Marie Odile Lafosse-Marin, chercheuse en sciences de l'éducation, responsable du pôle « Les scientifiques et l'école » à l'Espace Pierre-Gilles de Gennes, ESPCI Paris Tech.
Formatrice d'étudiants accompagnateurs et correspondante scientifique ASTEP pour Paris.

Au cours de cette année vous avez travaillé en binôme avec un étudiant en sciences dans votre classe pendant plusieurs séances dans le cadre de l'ASTEP.

Pour pouvoir étudier l'impact de cette pratique, je vous remercie de bien vouloir répondre à ce questionnaire qui préservera l'anonymat, le plus librement et complètement possible.

Cochez les cases pour les questions fermées et n'hésitez pas à développer votre pensée pour les questions ouvertes.

Qui êtes-vous ?

Sexe : Femme Homme

Age : 20-30 ans 30-40 ans > 40 ans

Dans quel(s) cycle(s) enseignez-vous ? Cycle I Cycle II Cycle III

Quelle est votre ancienneté dans le métier ?

Moins de 5 ans 5 à 15 ans 15 à 25 ans 25 à 40 ans

Votre formation de professeur des écoles aux sciences

Question 1 : Quelle a été votre formation dans l'enseignement supérieur?

- | | |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Art | <input type="checkbox"/> Histoire |
| <input type="checkbox"/> Langues | <input type="checkbox"/> Lettres |
| <input type="checkbox"/> Mathématiques | <input type="checkbox"/> Physique-Chimie |
| <input type="checkbox"/> Sciences de la Vie et de la Terre | <input type="checkbox"/> Technologie |
| <input type="checkbox"/> Autre..... | |

Question 2 : Quel a été votre niveau d'études avant l'entrée à l'IUFM ?

- | | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Bac scientifique | <input type="checkbox"/> Autre bac |
| <input type="checkbox"/> Classe prépa scientifique | <input type="checkbox"/> Autre prépa |
| <input type="checkbox"/> Licence scientifique | <input type="checkbox"/> Autre licence |
| <input type="checkbox"/> Maîtrise scientifique | <input type="checkbox"/> Autre maîtrise |
| <input type="checkbox"/> Autre | |

Question 3 : Au cours de votre formation initiale à l'IUFM, quel enseignement en sciences avez-vous reçu :

Discipline	Nombre d'heures	Théorique ou expérimental ?
<input type="checkbox"/> Mathématiques
<input type="checkbox"/> Physique-Chimie
<input type="checkbox"/> Sciences de la Vie et de la Terre
<input type="checkbox"/> Technologie

Question 4 : Avez-vous demandé par la suite un stage de formation continue en Sciences ?

Oui Non

L'avez-vous obtenu ? Oui Non

Il était organisé par : IUFM Autre, précisez

L'accompagnement en science et technologie à l'école primaire : ASTEP

Question 5 : Quand avez-vous entendu parler de l'ASTEP pour la première fois ?

Cette année, il y a 1 an, 2 ans, davantage, combien _____

Question 6 : Aviez-vous eu connaissance de l'existence de la Charte de l'accompagnement en sciences et technologies à l'école (ASTEP) ?

Oui Non

Si Oui, précisez :

Sur le site du ministère de l'éducation nationale

Par des collègues

Par des scientifiques

Question 7 : Qu'est-ce qui a motivé votre demande d'accompagnateur ?

Votre enseignement en science et technologie avant et pendant l'ASTEP

Question 8 : Pour préparer vos séances de sciences, vous vous appuyez sur :

	Avant l'ASTEP		Pendant l'ASTEP	
	Oui	Non	Oui	Non
les documents d'accompagnement				
des manuels scolaires				
des livres				
des documents audiovisuels				
des sites Internet				
si oui précisez lesquels				

Question 9 : Combien de temps consacrez-vous à l'enseignement des sciences chaque semaine ?

	Avant l'ASTEP	Pendant l'ASTEP
Moins d'une heure		
De 1h00 à 2h00 heures		
2h00 ou plus		

Question 10 : Comment avez-vous découvert la démarche d'investigation ?

Par des documents Par des formations Je ne sais pas ce que c'est

Question 11 : Pratiquez-vous la démarche d'investigation avec vos élèves ?

	Oui	Non
Avant l'ASTEP		
Pendant l'ASTEP		

Question 12 : En sciences, vos élèves font des expériences eux-mêmes :

	Avant l'ASTEP	Pendant l'ASTEP
A chaque séance ou presque		
Une fois sur deux environ		
Moins souvent		
Jamais		

Question 13 : Dans votre classe, lorsque vos élèves expérimentent, proposez-vous un travail :

	Avant l'ASTEP	Pendant l'ASTEP
Le plus souvent individuel		
Le plus souvent de groupe		
combien d'élèves par groupe		

Question 14 : Pendant l'année, vos élèves fabriquent-ils des objets technologiques ?

	Avant l'ASTEP	Pendant l'ASTEP
Oui/Non		
Combien		
Exemples d'objets		

Question 15 : Le cahier de sciences de vos élèves est-il ?

	Avant l'ASTEP	Pendant l'ASTEP
Des fiches de cours		
Un cahier personnel avec leurs idées, hypothèses, schémas		
Un cahier avec des résultats et conclusions collectives		
Corrigez-vous le cahier personnel ? Oui/Non		

Question 16 : Qu'est-ce que l'ASTEP a apporté à votre enseignement ?

Question 9 : Qu'est-ce que l'ASTEP a apporté à vos élèves ?

Question 10 : Quels sont les points les plus positifs de votre expérience de l'ASTEP ?

Y a-t-il eu des points négatifs ?

Vos souhaits et vos attentes

Question 11 : Pensez-vous que la place accordée aux sciences dans les programmes est :

Suffisante Insuffisante Exagérée

Question 12 : Les points suivants sont-ils des obstacles dans votre pratique des sciences à l'école ?

Une base théorique insuffisante L'organisation de la classe
 Le matériel Autres, précisez

Question 13 : Souhaiteriez vous bénéficier de compléments de formation en sciences ?

Oui Non
Sous quelle forme ?

Question 14 : Cela vous convient-il d'être chargé de l'enseignement des sciences ?

Quels sont vos souhaits dans ce domaine ?
Développez votre réponse.

Autre chose à dire ?

Merci !

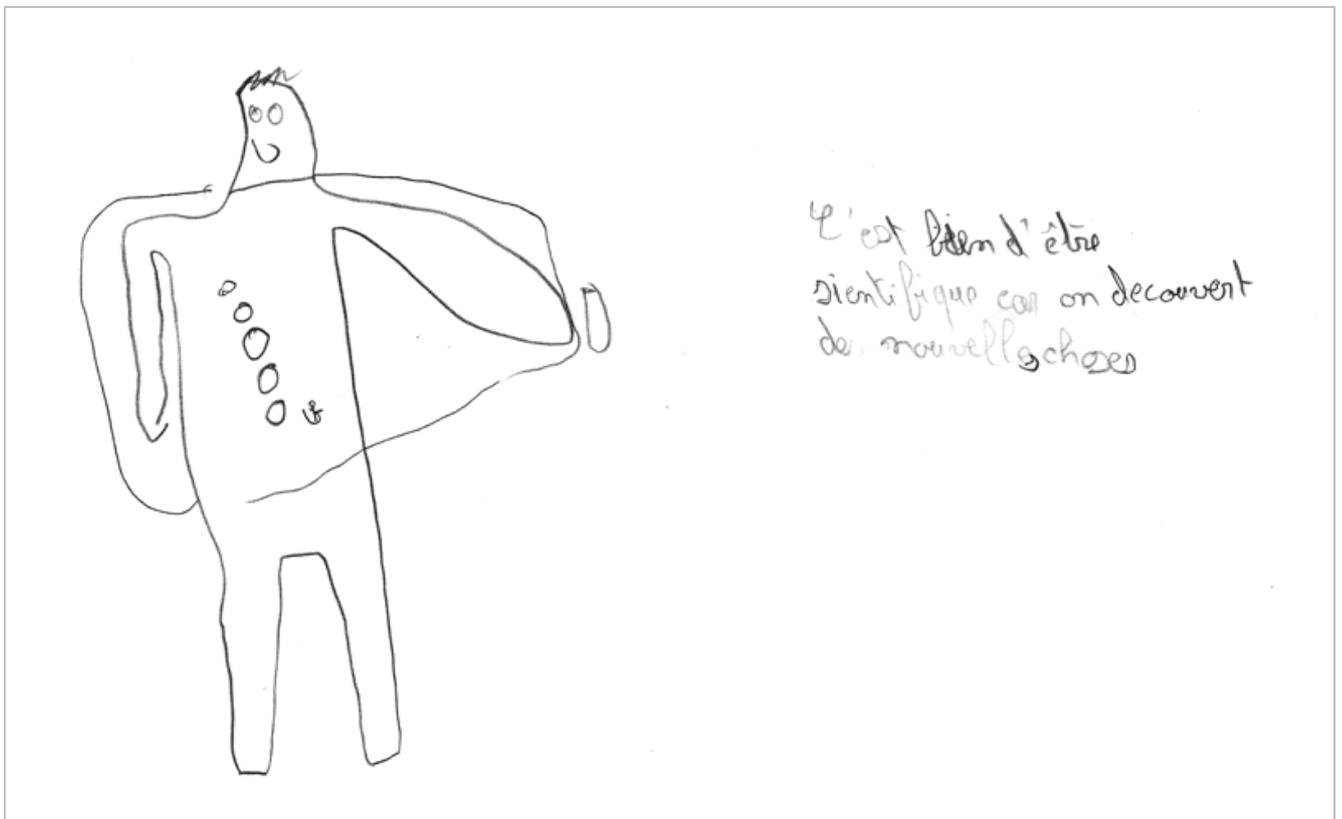
➤ **Annexe 3 : Dessins d'élèves de milieu défavorisé avant et après ASTEP**

- **Abdelkarim, CM2,**

Avant



Après



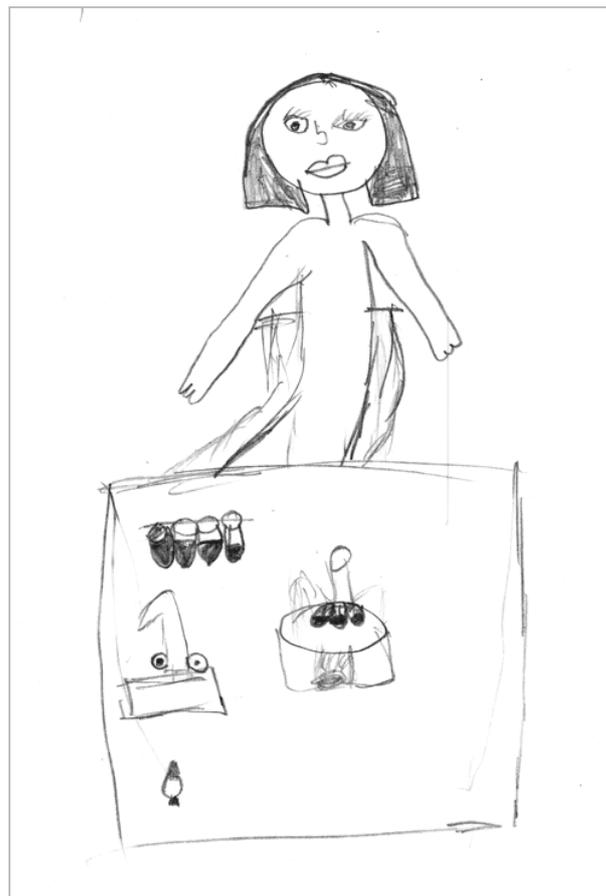
C'est bien d'être scientifique car on découvre de nouvelles choses

• Coumba, CM2

Avant

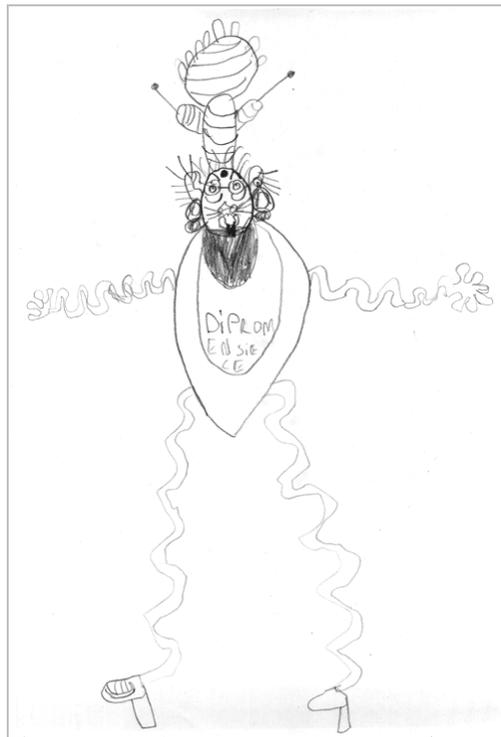


Après

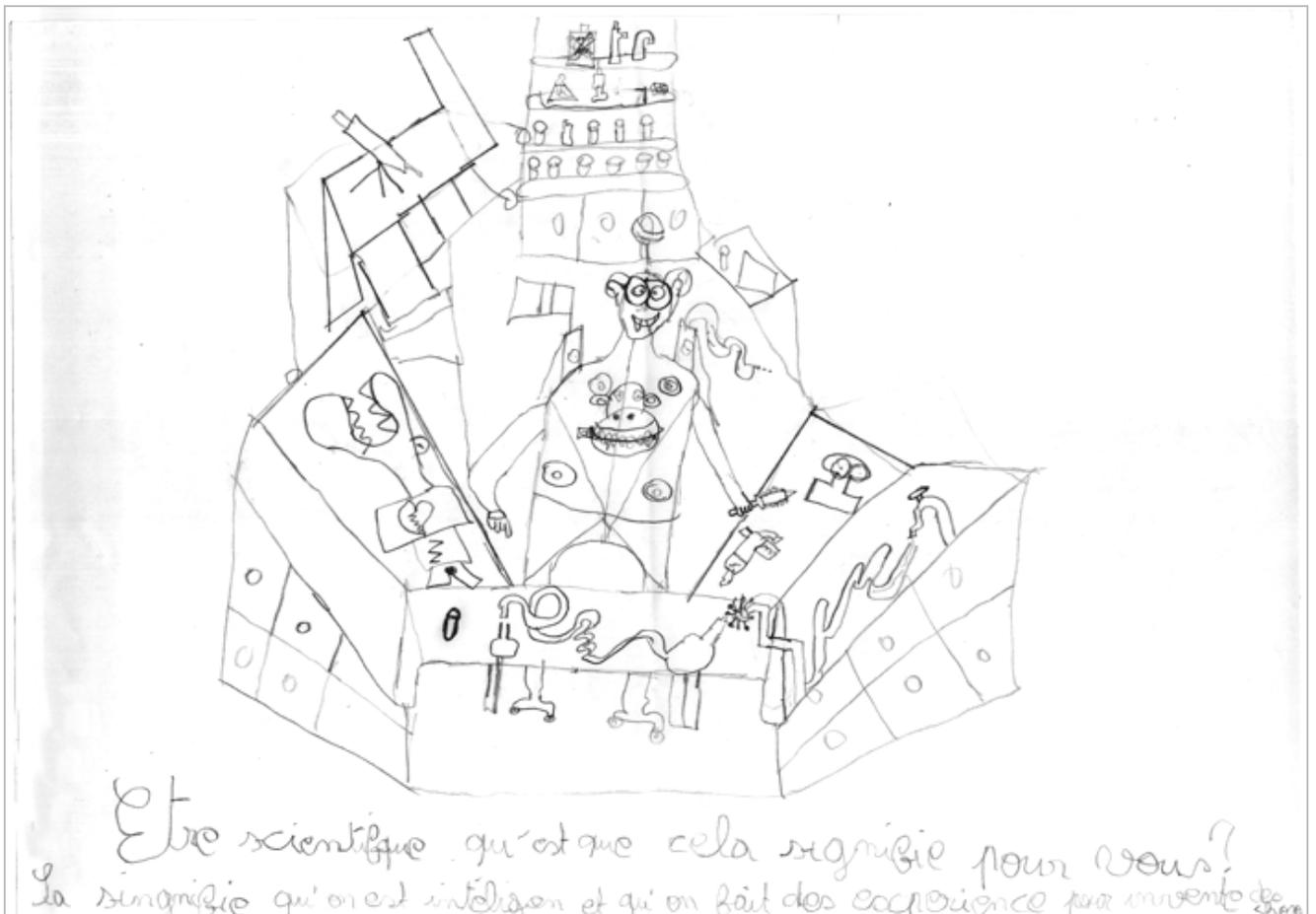


- Anas, CM2

Avant



Après



Cela signifie qu'on est intelligent et qu'on fait des expériences pour inventer des choses

- Ines, CM2

Avant



Après



C'est une personne qui fait des recherches, qui observe, qui fait un schéma,
 il regarde si ça fait à peu près la même chose; si ce n'est pas la même chose, il recommence.

• Nicolas, CM2

Avant



Après

Être scientifique, qu'est que cela signifie pour moi ?

NICOLAS
CM2 C garçon

Être scientifique c'est être intelligent et réaliser des grandes choses et aussi avoir un ou des laboratoires.

On peut être reconnu grâce à expériences au combien les plus importantes / dans tout le monde tu pourras aussi faire des produits des médicaments... etc... Tu pourrais faire des concours de scientifiques. Tu peux gagner des médailles et des coupes : grand de France le meilleur scientifique.

18.F

Être scientifique c'est être intelligent(e) et réaliser des grandes choses et aussi avoir un ou des laboratoires. Tu peux être reconnu grâce à des expériences au combien les plus importantes dans tout le monde, tu pourras aussi faire des produits des médicaments, ... etc... Tu pourrais faire des concours de scientifiques. Tu peux gagner des médailles et des coupes : grand de France le meilleur scientifique.

- Naomi, CM2

Avant



Après



Etre scientifique ça signifie que quelqu'un cherche une réponse à une question et fait des expériences pour répondre à leur question, il essaie d'imaginer des mécanismes jusqu'à ce qu'il trouve.

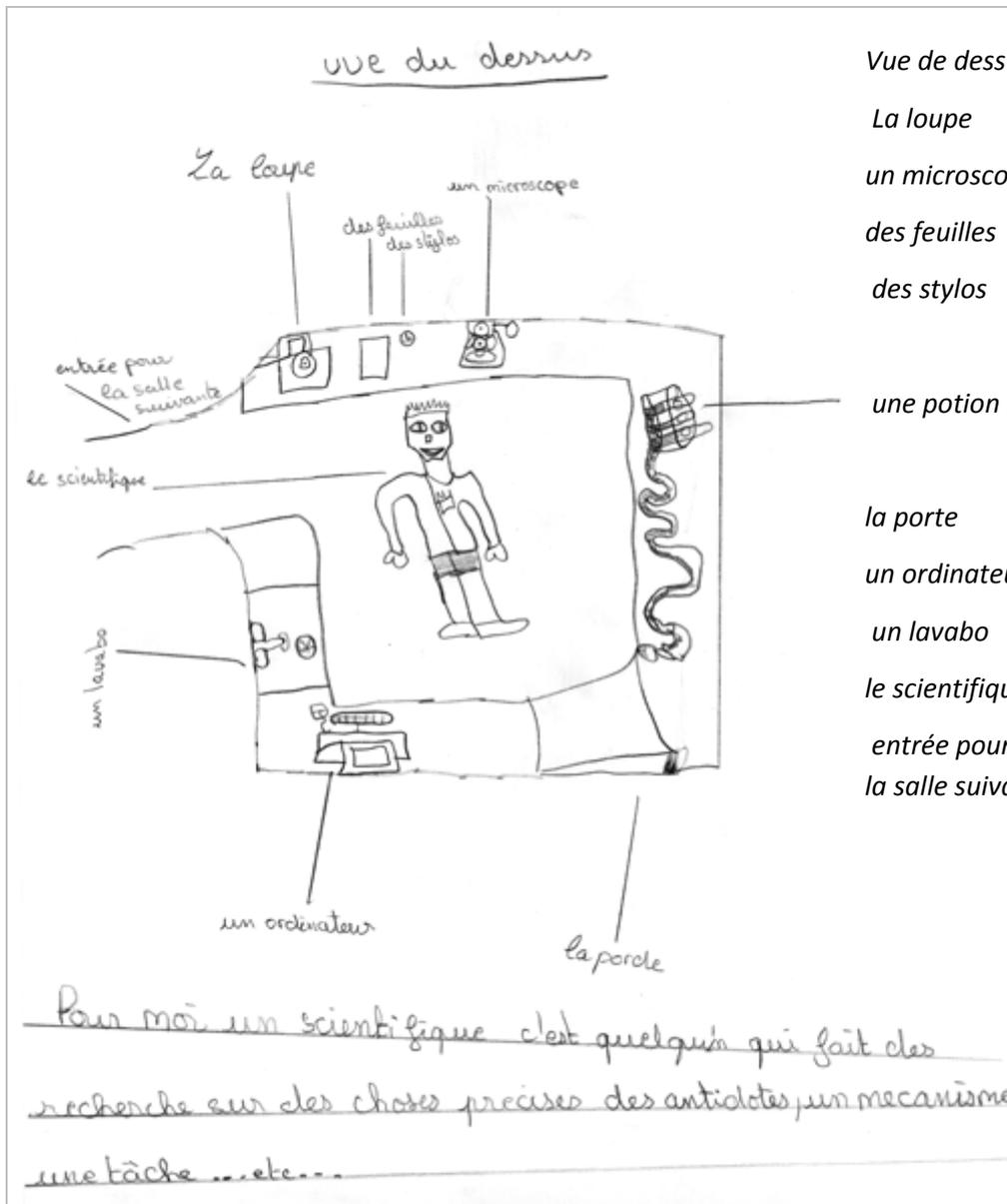
Etre scientifique ça signifie que quelqu'un cherche une réponse à une question et fait des expériences pour répondre à leur question, il essaie d'imaginer des mécanismes jusqu'à ce qu'il trouve.

- Emre, CM2

Avant



Après



Vue de dessus

La loupe

un microscope

des feuilles

des stylos

une potion

la porte

un ordinateur

un lavabo

le scientifique

entrée pour

la salle suivante.

Pour moi un scientifique c'est quelqu'un qui fait des recherches sur des choses précises, des antidotes, un mécanisme, une tâche...etc...

- Imane, CM2

Avant



Après



16. Table des matières

1. Contexte de l'étude	2
2. Problématique	2
3. L'ASTEP	3
4. Méthodologie de la recherche	3
➤ La démarche	3
➤ Les écoles	4
➤ Les accompagnateurs	5
➤ Le traitement des données	5
5. Profils des enfants « avec » et « sans ASTEP »	7
➤ Origine des enfants ayant bénéficié de l'ASTEP	7
➤ Origine des enfants « Sans ASTEP »	7
➤ Profils des garçons et des filles en fonction de leur milieu social	8
6. Portraits de scientifiques : un noyau central robuste	8
➤ C'est un homme	9
➤ Solitude du scientifique	19
➤ Quelles sciences ? Tous chimistes ?	21
➤ Une intelligence hors du commun ?	27
7. Questions de genre	31
➤ Masculin, féminin ou neutre ?	31
➤ Les deux ensemble	33
➤ « Il expérimente, elle observe »	34
➤ Qui dit : « je » ?	37
➤ Elle sait des choses, il en ajoute	39
8. Savoir et pouvoir	42
➤ Symboles de connaissances	42
➤ Une dynamique de construction de savoir	45
➤ Savoir /tout savoir/faire savoir/ne pas savoir	48
➤ Le pouvoir de savoir	52
9. Avant et après ASTEP	56
➤ Eric, CM2	56
➤ Nora, CM2	57
➤ Yacine, CM2	58
➤ Bidja, CM2	59
10. Originalité de la situation pédagogique	60
➤ « Une nouvelle donne »	60
➤ Une offre de savoir injonctive ou témoignée ?	60
➤ D'autres postures pour apprendre	61
11. Apports de l'ASTEP aux professeurs des écoles	62
➤ L'enquête	62
➤ Quelques résultats	63

12. Conclusion	65
➤ Des représentations qui évoluent sous l'effet de l'ASTEP	65
➤ Les rôles des hommes et des femmes scientifiques redistribués.	65
➤ Des filles de milieu défavorisées étonnantes	66
➤ Des symboles, thèmes et activités scientifiques partagés	66
➤ Des postures d'apprentissage peu « genrées »	66
➤ « Lire – écrire – compter » + « raisonner – créer »	66
➤ Points marquants de l'impact de l'ASTEP	67
➤ Faire bouger les représentations	67
➤ Limites de l'étude et nouveau projet	68
13. Index	69
➤ Index des tableaux	69
➤ Index des dessins	70
➤ Index des regroupements de citations	70
14. Bibliographie	71
15. ANNEXES	73
➤ Annexe 1 : les écoles de l'échantillon	74
➤ Annexe 2 : Questionnaires PE	77
➤ Annexe 3 : Dessins d'élèves de milieu défavorisé avant et après ASTEP	81
16. Table des matières	89