

Mémoire de recherche – Domaine Sciences SVT

La recherche documentaire en sciences au cycle 3

Développement de l'esprit critique en CM2 grâce à la
recherche documentaire en sciences

À l'attention de M. CHALMEAU Raphaël
et M. LENA Jean-Yves

Sommaire

Introduction :	1
I- État de l'art :	2
a- Le développement cognitif de l'enfant	2
1- Tentative de définition de la pensée critique :	2
2- Le développement cognitif de l'enfant selon Piaget :	4
b- Démarche d'investigation : cadrage institutionnel	6
1- La démarche d'investigation et la recherche documentaire dans les programmes de 2008	6
2- La démarche d'investigation et la recherche documentaire dans les programmes de 2015	6
c- Démarche d'investigation et place de la recherche documentaire	7
d- Démarche d'investigation, recherche documentaire et esprit critique :	10
e- Points sur les hypothèses testées.	13
II- Matériel et méthode	15
III- Présentation des résultats	23
a- Présentation des données générales	23
1- Proportions de questionnaires traités	24
2- Cas de non réponse	26
b- Présentation des résultats concernant la nécessité de varier les supports	27
1- Varier les types de documents utilisés	28
2- Varier les moments d'utilisation de documents lors de la démarche d'investigation	29
c- Présentation des résultats concernant l'implication de la recherche documentaire dans le développement de l'esprit critique	31
1- Développement de l'esprit critique grâce à la mise en œuvre de la recherche documentaire	32

2-	Développement de compétences relevant de la métacognition grâce à l'utilisation de la recherche documentaire.....	36
IV-	Analyse des résultats et discussion.....	40
a-	Analyse des données générales.....	40
1-	Analyse des proportions des questionnaires traités	40
2-	Analyse des cas de non réponse.....	42
b-	Analyse des résultats concernant l'hypothèse 1 de variation des supports.....	42
1-	Variation des types de documents utilisés.....	43
2-	Variation des moments d'utilisation des documents dans la démarche d'investigation	44
c-	Analyse des résultats concernant l'hypothèse 2 d'implication de la recherche documentaire dans le développement de l'esprit critique	47
1-	Développement de l'esprit critique grâce à la mise en œuvre de la recherche documentaire	48
2-	Développement de compétences relevant de la métacognition grâce à la recherche documentaire.....	52
d-	Analyse globale des résultats	55
V-	Conclusion.....	56

Table des figures et tableaux

Figure 1: Pourcentages de réponses aux questions 1 et 2 en fonction du temps de recueil	25
Figure 2: Pourcentages de réponses aux questions 1, 3, 4, 5 et 6 en fonction du temps de recueil	25
Figure 3: Évolution de la préférence selon le type de document en fonction du temps de recueil	28
Figure 4: Préférences selon le type de documents le 02/11/2015.....	30
Figure 5 : Préférence selon le type de documents le 14/12/2015	30
Figure 6 : Préférence selon le type de documents le 25/01/2016	30
Figure 7: Pourcentages de réponses à la question 5 en fonction du temps de recueil	32
Figure 8 : Pourcentages de réponses à la question 3 en fonction du temps de recueil ...	33
Tableau 1: Tableau de recensement des réponses à la question 4	34
Tableau 2 : Tableau de recensement des réponses à la question 6.....	37

Table des annexes

Annexe 1 : Séquence « La reproduction des êtres vivants » menée dans la classe dans le cadre de la recherche documentaire.....	60
Annexe 2 : Séquence « La reproduction des Hommes – Éducation à la sexualité » menée dans la classe dans le cadre de la recherche documentaire.	62
Annexe 3 : Questionnaire distribué aux élèves en début et en fin de séquence faisant intervenir la recherche documentaire.	64
Annexe 4 : Documents utilisés en séance 4 de la séquence 1	66
Annexe 5 : Documents utilisés en séance 6 de la séquence 1	68
Annexe 6 : Documents utilisés en séances 10-11 de la séquence 2 et questionnaires ...	72
Annexe 7 : Documents utilisés en séance 3 de la séquence 3 et questionnaire	79
Annexe 8 : Documents utilisés en séance 4 de la séquence 3 et schémas	81
Annexe 9 : Relevé des justifications apportées à la question 2 pour les 3 recueils	84
Annexe 10 : Réponses à la question 1, regroupées par catégories, pour les 3 recueils ..	87
Annexe 11 : Justifications apportées à la question 5, pour les 3 recueils.....	89
Annexe 12 : Justifications apportées à la question 3, pour les 3 recueils.....	91

Introduction :

Les recherches menées ici sont réalisées en sciences et portent sur la recherche documentaire en sciences et ses effets sur la structuration de la pensée scientifique d'un élève de cycle III. Ce thème permet ici un questionnement plus fin à propos du développement de l'esprit critique d'un élève de CM2 grâce à la mise en œuvre de la recherche documentaire, variabilité des documents et moments d'utilisation de celle-ci, au sein d'une démarche d'investigation durant les séances de sciences.

Ce mémoire a pour contexte une classe de CM2 de Toulouse. Cette classe se compose de 28 élèves, 11 filles et 17 garçons. De plus, lors des séances de sciences, un élève de CLIS rejoint la classe. Cette classe, dans laquelle j'enseigne, paraît être un contexte intéressant pour les recherches menées ici, d'une part pour des raisons pratiques d'enseignement dans cette classe. D'autre part, ceci permet de mieux connaître les élèves et de rendre l'analyse des résultats plus pointue. L'intérêt pour ce contexte réside également dans le passif qu'ont les élèves vis-à-vis de la démarche d'investigation. En effet, ces élèves ont rarement eu à faire à cette démarche. Les séances de sciences vécues les années précédentes semblent avoir été menées de manière essentiellement transmissive, avec quelques inclusions de recherches documentaires, souvent menées dans un but de validation de la parole de l'enseignant. De plus, selon Boisvert (1999), « le développement de la pensée critique des élèves représente un objectif éducatif de première importance pour tous les enseignants ». Il paraît donc intéressant de rechercher par quels moyens cet esprit critique, composante de la pensée scientifique, peut être développé chez ces élèves.

C'est pourquoi nous nous intéresserons ici à l'effet de la recherche documentaire dans les différents moments de la démarche sur le développement de la pensée scientifique de l'élève, et plus précisément sur le développement de la pensée critique. Pour cela, nous verrons quels sont ses effets concernant l'expérimentation grâce à de nombreuses recherches menées à ce sujet et nous tenterons de voir si ceux-ci sont identiques concernant la recherche documentaire. Ainsi, une séquence autour de la reproduction sera mise en œuvre dans la classe, composée de trois sous séquences, autour de la reproduction végétale, animale et humaine, touchant à l'éducation à la sexualité. Lors des trois démarches d'investigation qui seront conduites, la phase d'investigation sera menée grâce à la recherche documentaire, l'expérimentation n'étant pas réalisable.

I- État de l'art :

a- Le développement cognitif de l'enfant

1- Tentative de définition de la pensée critique :

Dans son ouvrage, le psychologue québécois Jacques Boisvert (1999) donne une définition de la pensée critique, qu'il observe sous trois axes différents. Il considère en effet celle-ci comme appartenant à trois « catégories d'habiletés de pensée » qui seront définies ici pour créer une définition générale de la pensée critique. Selon lui, celle-ci est tout d'abord une « stratégie de pensée », mais aussi une « investigation » et enfin, « un processus ».

La pensée critique définie comme une stratégie de pensée représente un ensemble de plusieurs opérations menées de façon à parvenir à la résolution d'un questionnement. Par exemple, lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation préconisée par la Fondation La Main à la Pâte, l'élève va mettre en place diverses opérations, définies plus tard, de façon à parvenir à la résolution du problème posé par l'enseignant en début de séquence.

Défini comme une investigation, ce mode de pensée permet de démontrer des hypothèses et de tirer des conclusions du savoir scientifique déjà établi, concernant un thème ou une problématique donnés. C'est ainsi que, lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation en sciences, l'élève peut parvenir à une conclusion en confrontant ses hypothèses à un savoir scientifique déjà établi et à sa portée.

Enfin, Boisvert (1999) définit la pensée critique comme un « processus ». Il s'appuie pour cela sur le travail de quatre autres auteurs. Ceux-ci présentent ce processus de trois manières différentes, mais elles convergent toujours vers la même méthodologie de résolution de problème, semblable à la démarche d'investigation. Premièrement, Zechmeister et Johnson (1992) montrent que ce mode de pensée va permettre de résoudre les problèmes qui surgissent dans la vie quotidienne par la mise en œuvre de diverses actions de résolution. Celles-ci regroupent des « attitudes appropriées comme l'ouverture d'esprit et l'honnêteté intellectuelle » et « des capacités de raisonnement et d'investigation logique ». Elles permettent de parvenir à une conclusion et donc à la résolution du problème. Deuxièmement, Brookfield (1987) présente un processus en cinq étapes, débutant toujours par l'apparition d'un problème. Celui-ci sera ensuite évalué, des explications sont trouvées et donnent lieu à de nouveaux savoirs qui permettent alors la résolution du problème. Enfin,

Halonen (1986) fait appel à cinq étapes également, mais débute non pas par l'apparition d'un problème mais par une « dissonance » ; c'est-à-dire par un désaccord entre les faits extrinsèques à l'élève et ses propres connaissances. Pour faire disparaître ce désaccord, l'individu va alors « rechercher des informations », les traiter en miroir avec la dissonance, formuler une nouvelle conception personnelle, modifiée par ces apports d'informations pour arriver à la « résolution de la dissonance ». L'individu modifie alors ses propres conceptions pour accepter le nouveau savoir construit.

Ces trois définitions sont synthétisées dans le tableau ci-dessous et seront plus tard comparées à la démarche d'investigation de la fondation La Main à la Pâte :

Zechmeister et Johnson, 1992	Brookfield, 1987	Halonen, 1986
« Apparition d'un problème »	« Apparition d'une situation inattendue »	« Dissonance ressentie »
« Mise en action des attitudes et capacités appropriées »	« Évaluation de la situation »	« Recherche d'informations »
	« Recherche d'explication ou de la solution »	« Mise en relation des nouveaux éléments et de la dissonance »
	« Conception de perspectives différentes »	« Formulation et évaluation d'une nouvelle théorie personnelle »
« Résolution du problème »	« Résolution de la situation »	« Résolution de la dissonance »

Dans les trois théories ci-dessus, la problématique est résolue grâce à une recherche d'informations et à une intégration de celles-ci aux connaissances de l'élève, pour venir modifier ses conceptions initiales, pour y apporter des savoirs exacts. Ceci faisant partie des acquisitions et du mode d'apprentissage mis en œuvre dans les programmes de l'école primaire et donc dans les pratiques de classe, il apparaît important de travailler cette pensée critique avec les élèves de façon à garantir leurs apprentissages. C'est pourquoi se pose la question de la façon la plus appropriée de la travailler, notamment en sciences, discipline se prêtant à ce mode de pensée. Celle-ci est proche de la démarche d'investigation de La Main à la Pâte, comme montré plus loin.

2- Le développement cognitif de l'enfant selon Piaget :

Jean Piaget a mené de nombreuses recherches concernant le développement cognitif de l'enfant et cherche à comprendre l'évolution du mode de pensée de celui-ci. Selon lui, « c'est en agissant sur son environnement que l'enfant construit ses premiers raisonnements ». C'est-à-dire que l'enfant construit les prémices de sa pensée en s'appuyant sur ses propres expériences. Les « schèmes de pensée » sont donc ici très concrets.

Selon Piaget (1976), la pensée de l'enfant se développe en suivant quatre stades durant lesquels les schèmes de pensée deviennent de plus en plus abstraits.

Le premier stade de développement cognitif est appelé **le stade « sensorimoteur »**. Il se développe de la naissance à l'âge de deux ans, période durant laquelle les expériences que l'enfant a du monde sont faites uniquement grâce aux mouvements et aux sensations éprouvées par l'enfant. C'est en appliquant cela aux divers objets qui l'entourent que l'enfant va en comprendre les fonctionnalités, par essais-erreurs. C'est également durant cette période que la notion de permanence de l'objet s'installe. L'enfant comprend alors que même si l'objet n'est pas vu, il continue d'exister.

Débute ensuite **le stade « préopératoire »**, qui s'étend de 2 à 7 ans. L'enfant est ici capable de se représenter les objets du monde grâce aux mots qui les désignent. L'enfant distingue le passé, le présent et le futur, mais reste très proche du présent. C'est pourquoi il ne parvient pas encore à se projeter dans un futur proche.

De 7 ans à 12 ans, la pensée de l'enfant en est **au stade « des opérations concrètes »**. L'enfant est alors capable de se projeter et d'imaginer des « événements qui surviennent en dehors de sa propre vie », dans le futur ou dans un espace différent du sien. C'est à ce moment-là qu'il commence à mettre en place une pensée logique et qu'il atteint un premier niveau de conceptualisation et d'abstraction. Cependant, les situations d'abstraction et de conceptualisation doivent être menées dans un contexte où les situations sont observables. Ces deux stades, de 2 à 12 ans, sont regroupés dans un grand stade de mise en place et de développement des opérations concrètes.

Dès 12 ans, l'enfant développe **les « opérations formelles »**. Il est alors capable de « raisonnements hypothético-déductifs », c'est-à-dire de mener des raisonnements abstraits sur des notions qui ne sont pas observables, comme par exemple « des questions morales comme la justice ».

Piaget explique que ces stades se construisent au fur et à mesure de la croissance de l'enfant et que cette construction passe par des interactions entre l'élève et son

environnement. La recherche documentaire faisant partie de ces interactions avec l'environnement, il est donc intéressant d'observer l'effet de celle-ci sur le développement des raisonnements hypothético-déductifs et donc de l'esprit critique d'un élève de 10 ans.

L'enfant de maternelle arrive à deux ans avec pour stade de développement une intelligence sensori-motrice. C'est-à-dire que l'enfant forge ses connaissances à partir de ses expériences motrices et sensorielles et donc uniquement à partir de ce qu'il vit et non de ce qu'il pense. Piaget parle d'intelligence « individuelle ». L'enfant apprend par ses propres expériences et non grâce à des interactions sociales et une réflexion menée en groupe. Cette intelligence sensori-motrice s'oppose nettement à une intelligence conceptuelle à laquelle on souhaite parvenir grâce à la démarche d'investigation mise en place dès le cycle II. En effet, selon Piaget, ces deux intelligences s'opposent par la façon que l'individu a d'appréhender ses acquisitions. Il se représentera d'abord « une image immobile après l'autre » alors que nous voulons en tant qu'enseignant, l'amener à une « représentation d'ensemble qui domine les états, distincts dans le temps, des actions ainsi organisées » et à réfléchir à l'action menée dans son ensemble et non scindée en diverses petites actions. L'enfant doit être amené, par cette pratique pédagogique, à considérer une démarche dans son ensemble et à prendre en compte l'ensemble des éléments qui l'ont amené à ce résultat de façon à donner du sens à l'apprentissage. En effet, « la réalisation de différentes traces écrites individuelles aident à la structuration » de la pensée scientifique.

Pour parvenir à ce passage d'une intelligence sensori-motrice à une intelligence conceptuelle, la formation scientifique de l'enfant va donc avoir deux buts : « l'élaboration d'un premier niveau de formulation des concepts » et « la construction d'un rapport au monde bien spécifique, avec le développement d'attitudes de curiosité, de questionnement, l'envie de chercher et de comprendre ». Cette envie de questionner va provenir d'un doute, qualifié par Coquidé-Cantor et Giordan (2002) de « doute méthodique », soit un doute permettant de vérifier une idée, permettant d'acquérir un savoir et non un « doute sceptique » qui est uniquement une remise en question sans retour réflexif. Ce « doute méthodique » peut donc être ici qualifié d'esprit critique.

Les recherches menées ici tenteront de prouver que la pensée scientifique, et plus précisément l'esprit critique, pourra également être développé grâce à la recherche documentaire lors de séances de sciences.

b- Démarche d'investigation : cadrage institutionnel

1- La démarche d'investigation et la recherche documentaire dans les programmes de 2008

L'utilisation de la démarche d'investigation est présente dans les programmes de l'école primaire dès 2008. En effet, le paragraphe suivant apparaît dans « Sciences expérimentales et technologie » : *« Observation, questionnement, expérimentation et argumentation pratiqués, par exemple, selon l'esprit de la Main à la pâte sont essentiels pour atteindre ces buts ; c'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique. »*¹. Dans ces programmes, l'utilisation de la démarche d'investigation de la Main à la Pâte est mise en avant, et celle-ci est recommandée dans le but de développer chez l'élève une pensée critique. Cette démarche mise en œuvre dans les écoles et dans les séquences proposées ici est donc en corrélation avec les recommandations officielles en vigueur.

2- La démarche d'investigation et la recherche documentaire dans les programmes de 2015

La démarche d'investigation déjà conseillée dans les programmes de l'école primaire de 2008 est à nouveau recommandée dans les nouveaux programmes de 2015. En effet, la Main à la Pâte est ici citée : *« La diversité des démarches et des approches [...] développe simultanément la curiosité, la créativité, la rigueur, l'esprit critique, l'habileté manuelle et expérimentale, la mémorisation, la collaboration pour mieux vivre ensemble et le goût d'apprendre. [...] les élèves acquièrent les bases de langages scientifiques et technologiques qui leur apprennent la concision, la précision et leur permettent d'exprimer une hypothèse, de formuler une problématique, de répondre à une question ou à un besoin, et d'exploiter des informations ou des résultats. »*². Il est à nouveau fait appel ici au nécessaire développement de l'esprit critique de l'élève.

¹ MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE. *Horaires et programmes de l'école primaire*. Bulletin officiel, hors-série n°3, 19.06.2008.

² CONSEIL SUPERIEUR DES PROGRAMMES. *Projet de programme pour les cycles 2, 3 et 4*. Septembre 2015, p.175

La démarche d'investigation et la recherche documentaire entrent donc bien dans le cadre des recommandations officielles et semblent permettre le développement de l'esprit critique questionné ici. Les séquences proposées ici entrent donc dans le cadre de ces recommandations et dans les objectifs de fin de cycle III.

c- Démarche d'investigation et place de la recherche documentaire

Le site de la fondation préconise une démarche d'investigation permettant de respecter les dix principes de la Fondation qui permettent de passer d'une pédagogie transmissive, comme lors des leçons de choses, à une pédagogie active dans laquelle les élèves sont acteurs de la construction de leur savoir. Ces principes sont les suivants :

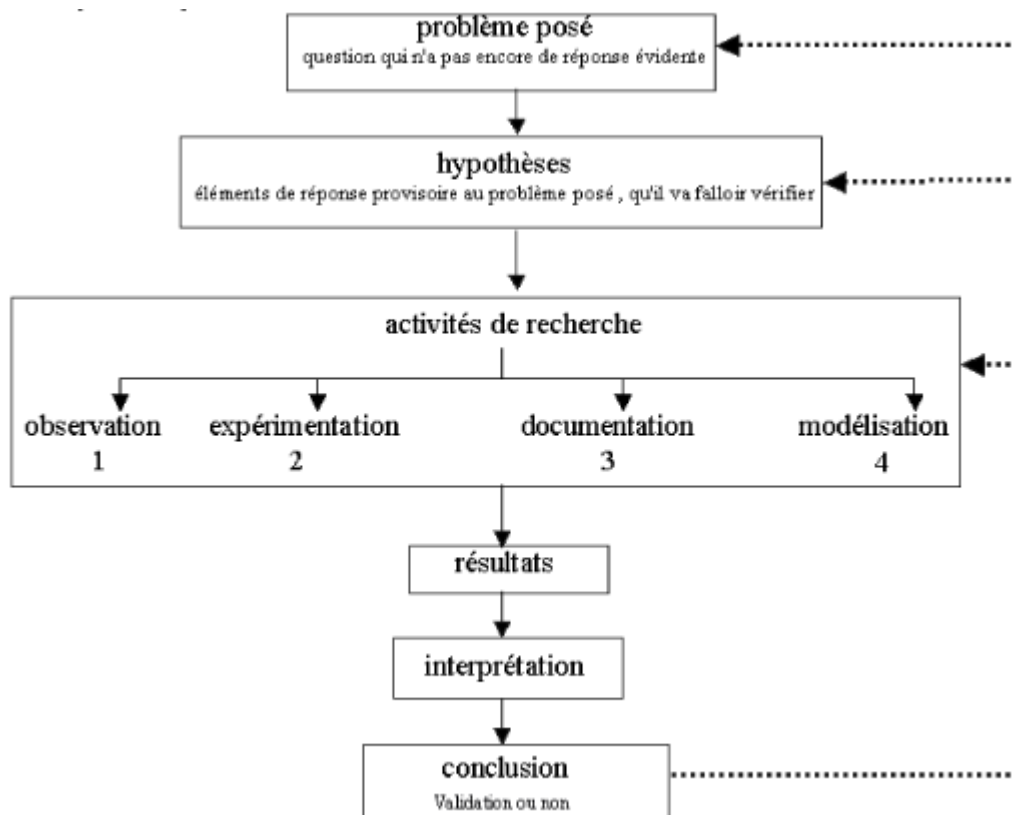
- Les élèves observent un objet ou un phénomène du monde réel, proche et sensible, et expérimentent sur lui.
- Au cours de leurs investigations, les élèves argumentent et raisonnent, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, construisent leurs connaissances, une activité purement manuelle ne suffisant pas.
- Les activités proposées aux élèves par le maître sont organisées en séquences en vue d'une progression des apprentissages. Elles relèvent des programmes et laissent une large part à l'autonomie des élèves.
- Un volume minimum de deux heures par semaine est consacré à un même thème pendant plusieurs semaines. Une continuité des activités et des méthodes pédagogiques est assurée sur l'ensemble de la scolarité.
- Les enfants tiennent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots à eux.
- L'objectif majeur est une appropriation progressive, par les élèves, de concepts scientifiques et de techniques opératoires, accompagnée d'une consolidation de l'expression écrite et orale.
- Les familles et/ou le quartier sont sollicités pour le travail réalisé en classe.
- Localement, des partenaires scientifiques (universités, grandes écoles) accompagnent le travail de la classe en mettant leurs compétences à disposition.
- Localement, les universités mettent leur expérience pédagogique et didactique au service de l'enseignant.
- L'enseignant peut obtenir auprès du site Internet de La main à la pâte des modules à mettre en œuvre, des idées d'activités, des réponses à ses questions. Il peut aussi participer à un travail coopératif en dialoguant avec des collègues, des formateurs et des scientifiques.³

Ainsi, l'enseignant doit prendre en compte les arguments des élèves. Ces derniers échantent, argumentent, discutent leurs avis et leurs résultats pour parvenir à un savoir commun construit par eux et non transmis directement par l'enseignant. L'enseignant guide

³ ACADEMIE DES SCIENCES, ECOLE NORMALE SUPERIEURE et ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE LYON. Fondation La main à la pâte. [En ligne] [Consulté le 28.10.2015]. Disponible sur le Web : <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/17793/la-demarche-dinvestigation>

donc les élèves, dans le but d'acquérir à la fois des connaissances scientifiques mais également méthodologiques.

La démarche d'investigation mise en place lors des trois séquences ayant pour thème la reproduction est la démarche préconisée par le site de la fondation de La Main à la Pâte résumée par le schéma ci-dessous.



La démarche d'investigation décrite ici se décompose en six phases : la « motivation », la « problématisation », la définition d'une « stratégie de recherche », la « mise en œuvre » de cette stratégie, la « confrontation » et la « terminaison ».

La motivation peut prendre différentes formes comme un lien avec l'actualité, un questionnement à propos d'une situation vécue, un bilan des connaissances des élèves ou de leurs idées, souvent appelé « recueil des conceptions initiales », ou simplement la présentation d'un fait par l'enseignant. Toutes ces formes de motivation mènent les élèves à se questionner et ainsi mettre en place la deuxième phase décrite par la fondation, la problématisation.

Cette phase consiste en la mise en place d'un problème à résoudre qui peut être « un phénomène dont on cherche à comprendre le mécanisme », un questionnement, une opinion à vérifier. Tous ces éléments viennent former le « Problème posé ». De ce problème vont

naître des hypothèses. Celles-ci sont formulées par les élèves eux-mêmes qui sont ici acteurs de la construction de leur savoir. Ces hypothèses, dans les classes, sont souvent issues de conceptions initiales des élèves. Elles doivent donc être testées par la classe pour être validées ou invalidées.

Cette « activité de recherche » se subdivise alors en trois phases. Tout d'abord, la classe doit définir une stratégie de recherche, c'est-à-dire sélectionner un mode d'investigation. Celui-ci peut être une observation du réel (1), une expérimentation (2), une recherche documentaire (3), une modélisation (4) ou une enquête ou visite qui n'est pas citée dans ce document selon le questionnement et les hypothèses proposées. La phase d'investigation est alors possible et les élèves mettent en œuvre la stratégie définie qui donne lieu à des résultats qui seront ensuite interprétés par la classe. Cette stratégie peut être composée d'une seule de ces modalités ou plus souvent d'une combinaison de plusieurs de ces modalités.

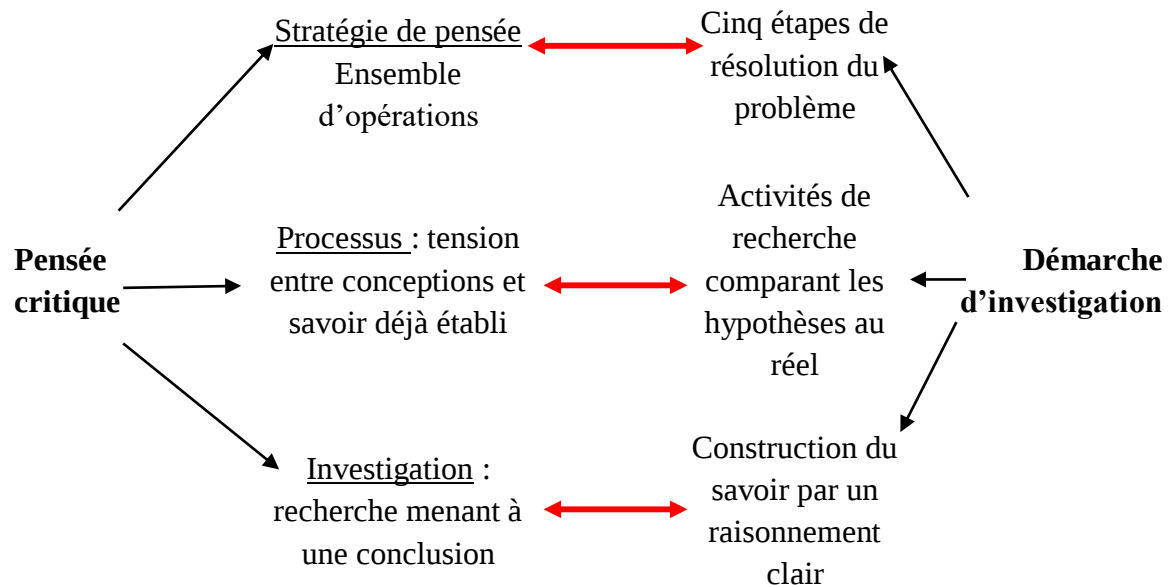
La recherche menée par les élèves sur un sujet donné va permettre à la classe de créer une trace écrite à valeur de conclusion, c'est la phase de terminaison. Elle énonce et fixe ainsi le savoir construit par les élèves. Cette conclusion peut nécessiter une validation, en faisant éventuellement appel à une nouvelle recherche documentaire, pour être totalement acceptée par la classe.

Il est important de préciser que tout au long de ces séquences, les élèves font référence à la problématique et aux hypothèses de départ de façon à construire un raisonnement clair et une démarche correcte.

Cependant, Lalanne (1985) montre que la démarche scientifique appliquée par les élèves est très proche de celle appliquée par les scientifiques et qu'elle n'est pas si linéaire que présenté ci-dessus. En effet, une « désorganisation de la démarche » est observable dans les classes, dans la réalité de l'application de cette démarche. Drouard (2008) critique également la linéarité de cette démarche en dénonçant « des raccourcis, des allers-retours, des boucles » qui vont venir perturber ce schéma de par les conditions d'enseignement telles que la classe, les élèves ou encore le sujet d'enseignement. Par exemple, certains résultats peuvent provoquer de nouveaux questionnements, de nouvelles hypothèses et donc de nouvelles investigations avant d'aboutir au résultat et à la conclusion finale. Cette démarche n'est donc pas applicable de manière si linéaire mais permet cependant aux enseignants d'orienter leur enseignement scientifique.

d- Démarche d'investigation, recherche documentaire et esprit critique :

La comparaison de la démarche d'investigation ainsi définie et de la formation de l'esprit critique défini par Boisvert (1999) permet de faire les liens suivants :



Les trois axes de définition de la pensée critique par Boisvert (1999) rejoignent effectivement les composantes de la démarche d'investigation. Apparaît donc l'hypothèse suivante : **la démarche d'investigation en sciences est un moyen acceptable de développer l'esprit critique chez des élèves de dix ans.**

De plus, il est possible d'observer des étapes similaires dans les processus de pensée critique mis en place et définis par les quatre auteurs sur lesquels s'appuie le psychologue et dans la démarche d'investigation :

Zechmeister, Johnson 1992	Brookfield 1987	Halonen 1986	Démarche d'investigation
« Apparition d'un problème »	« Apparition d'une situation inattendue »	« Dissonance ressentie »	Problème posé
« Mise en action des attitudes et capacités appropriées »	« Évaluation de la situation »	« Recherche d'informations »	Hypothèses
	« Recherche d'explications ou de la solution »	« Mise en relation des nouveaux éléments et de la dissonance »	Activités de recherche
	« Conception de perspectives différentes »	« Formulation et évaluation d'une nouvelle théorie personnelle »	Résultats Interprétation
« Résolution du problème »	« Résolution de la situation »	« Résolution de la dissonance »	Conclusion

Cette observation fait ressortir une forte ressemblance entre la démarche d'investigation de la fondation de La Main à la Pâte et les étapes de réflexion d'un esprit critique. C'est pourquoi l'hypothèse **d'une forte corrélation entre l'utilisation de cette démarche d'investigation en sciences en classe et le développement de la pensée critique chez des élèves de cycle III** semble intéressante à tester.

Par ailleurs, Boisvert (1999) montre que développer la pensée critique est un moyen de développer chez les individus certaines facultés intellectuelles, d'où l'importance du développement de celle-ci à l'école primaire comme expliqué dans le tableau ci-dessous.

**Les raisons à l'origine de la nécessité de former la pensée critique
et les rôles proposés à l'école**

Les raisons à l'origine de la nécessité de former la pensée critique	
Répondre aux exigences sociales	Développer la capacité des élèves à analyser et à maîtriser une masse croissante d'informations.
Assurer un développement socioéconomique global	En ce qui concerne la production économique, mieux tenir compte des besoins humains et de la nécessité de la protection de l'environnement.
Favoriser le fonctionnement harmonieux de l'individu et du citoyen	Effectuer des choix personnels et faire en sorte qu'ils soient éclairés. Être capable de prendre position devant l'inédit ou des questions prêtant à controverse. Porter un jugement adéquat sur les avis des experts. Mieux se défendre contre le risque de propagande, à commencer par celle qui provient de la télévision.
Les rôles proposés à l'école	
Comblent les lacunes observées chez les élèves. Instaurer une éducation ayant la liberté pour finalité.	
6 à 16 ans	Développer le sens critique dans les diverses disciplines et dans l'ensemble des activités éducatives organisées par l'école. Exemple: accroître l'esprit critique à l'égard de la publicité et des médias.
17 à 19 ans	Développer l'esprit critique de manière à favoriser le questionnement et la distanciation par rapport à ce qui est établi.
20 ans et plus	Acquérir un cadre intellectuel permettant de comprendre comment les diverses disciplines scientifiques produisent la connaissance.

En effet, le psychologue explique que former la pensée critique permet de « répondre aux exigences sociales » et « favorise le développement harmonieux de l'individu et du citoyen ». En effet, dans sa vie future, le jeune enfant va être soumis à une forte quantité d'informations apportées par les médias et dans son environnement proche. Celles-ci seront susceptibles d'influencer ses choix si elles ne sont pas traitées, analysées, correctement.

Boisvert (1999) montre donc que la pensée critique est nécessaire à cette analyse des médias et donc à l'indépendance de l'individu, lui permettant de faire ses propres choix. De plus, l'auteur met en avant l'importance de développer cet esprit entre 6 et 16 ans de façon transversale, c'est-à-dire « dans les diverses disciplines et dans l'ensemble des activités éducatives organisées par l'école ». Les enseignants ont donc, selon lui, le devoir d'organiser leur enseignement de façon à développer ce sens critique chez leurs élèves. Ceux-ci, se situant au niveau du stade des opérations concrètes défini par Piaget, sont capables de développer cette pensée critique si le travail le permet. « La masse croissante d'information » (Boisvert, 1999) à laquelle sont exposés ces futurs adultes prenant très souvent la forme de documents tels que des publicités et journaux télévisés ou papiers, il semble nécessaire que le sens critique soit développé dans ce sens. C'est pourquoi la question de **l'utilité de passer par une recherche documentaire en sciences lors de l'investigation pour développer cet esprit critique peut se poser**. L'hypothèse de la nécessité de cet apprentissage semble attendue. Enfin, ces médias prenant diverses formes (audio, vidéo, textes papiers ou sur un site internet, images dans les publicités), il semble nécessaire de **varier les approches documentaires** de façon à familiariser les élèves aux différentes sortes de documents.

Les approches documentaires peuvent varier, tout comme le but de la recherche documentaire, comme le montre Lalanne (1985). Elle peut représenter une situation déclenchante, permettre une investigation en apportant des réponses aux questions posées, en validant ou invalidant les hypothèses posées par les élèves ou encore généraliser les résultats obtenus lors de l'investigation par l'apport d'un savoir scientifique. Drouard (2008) complète cette démonstration en donnant diverses utilisations de documents tout au long de l'application de la démarche d'investigation en fonction de leur nature. Elle montre tout d'abord que ces documents peuvent être utilisés lors de la phase de « réalisation des protocoles », autrement dit, lors de la phase d'investigation, à l'intérieur de deux modes d'investigation différents. En effet, lorsqu'une expérimentation ou une observation ne peut être réalisée en classe car trop coûteuse en temps ou trop difficile à mettre en œuvre avec de jeunes individus, les résultats d'investigations de ce type, menées par des scientifiques, peuvent être utilisés par la classe pour répondre au questionnement de la séquence. Ces données sont alors brutes, seuls les résultats sont apportés sous formes d'images séquentielles, de vidéos, de dessins que les élèves vont analyser. Drouard (2008) explique également que les documents peuvent être utilisés lors de la mise en œuvre d'un deuxième type d'investigation, la recherche documentaire à proprement dite. Ici, les documents, qualifiés de « seconde main » comportent des informations relevées, traitées, analysées par

des scientifiques. Les élèves n'ont alors plus qu'à rechercher à l'intérieur de ces informations, celles leur permettant de valider ou invalider leurs hypothèses. Cependant, l'auteur met en garde les enseignants sur le choix des documents, qui peut alors être discuté avec les élèves. Pour les utiliser, il faut alors que ceux-ci soient fiables, et l'enseignant et les élèves doivent alors savoir en vérifier la qualité grâce à l'analyse de « la valeur des sources utilisées et le caractère scientifique des informations diffusées », de « la valeur didactique à travers les choix opérés au niveau du discours, des illustrations, de la mise en page... en fonction du public visé et du sujet traité » (Drouard, 2008). Cet apport permet d'émettre l'hypothèse de **la nécessité de travailler cette reconnaissance de la qualité d'un document avec les élèves pour former leur esprit critique**, en plus de varier les types de documents utilisés. Enfin, les documents peuvent également être utilisés en fin de séquence, lors de la « confrontation au « savoir savant » ». Ici, les documents permettent de valider ce qui a été vu lors de la phase d'investigation. Ils peuvent intervenir à deux moments distincts :

- « Avant la formalisation des acquis » de façon à valider scientifiquement ces acquis et éventuellement les généraliser en apportant aux élèves un vocabulaire plus approprié ou une façon de présenter les résultats qui correspondrait mieux à une démarche d'investigation.
- « Après la formalisation des acquis » de façon à également valider le savoir acquis, à le préciser ou le généraliser.

Ces documents de confrontation peuvent être construits par l'enseignant ou être tirés de manuels scolaires, d'encyclopédies ou de documentaires appropriés à la tranche d'âge des élèves.

e- Points sur les hypothèses testées.

Cette synthèse de travaux de recherche précédemment réalisée permet de préciser les hypothèses qui seront par la suite testées. Ces hypothèses sont les suivantes :

- **Hypothèse 1** : Il semble nécessaire de varier les approches documentaires, d'une part par la nature des documents proposés (papiers, vidéos, photos, ...) et d'autre part par l'utilisation de ces documents à l'intérieur de la recherche documentaire (en tant que mode d'investigation ou en tant qu'outil de généralisation ou de validation des savoirs acquis).

- **Hypothèse 2** : L'application de la recherche documentaire lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation en cycle III semble participer à la formation de l'esprit critique chez de jeunes élèves.
- **Hypothèse 3** : La démarche d'investigation à part entière paraît être un outil de formation de la pensée critique.

Cette dernière hypothèse ne sera pas testée ici mais il sera montré par la suite qu'elle pose question et qu'elle pourra être intéressante à traiter.

II- Matériel et méthode

La recherche est menée dans une classe de CM2 d'une école toulousaine composée de 11 filles et 17 garçons et d'un élève en inclusion lors des séances de sciences. Ces temps de classe se déroulent donc avec 29 élèves.

Lors des années précédentes, les élèves, issus de classes différentes, et parfois d'écoles différentes, ont rarement eu à faire à la démarche d'investigation telle qu'elle est décrite par la fondation La Main à la Pâte. En effet, en observant les cahiers de sciences, l'application d'une pédagogie transmissive lors de ces séances est mise en évidence. Les élèves sont confrontés à des documents qui leur délivrent directement le savoir sans activité de recherche particulière de leur part ou des exercices sont réalisés, proches de l'organisation et de la gestion de données, comprenant des analyses de tableaux ou de courbes, ce qui leur permet de faire ressortir le savoir de ces données. Enfin, une trace écrite est parfois copiée en fin de séquence mais sans construction de celle-ci par les élèves. C'est pourquoi cette classe paraît présenter un contexte intéressant pour la mise en œuvre de cette séquence et pour mener ce travail recherches. La démarche d'investigation en sciences est inconnue de cette classe, ainsi que la recherche documentaire, dans ce cadre. Cependant, cette classe a peut-être été amenée à rencontrer ces modalités d'apprentissage lors d'autres enseignements, comme par exemple en histoire.

La démarche d'investigation est mise en œuvre dans cette classe et les élèves commencent à construire des savoirs faire méthodologiques liés à celle-ci, notamment au niveau des étapes : ils savent se repérer à l'intérieur de la démarche. Cependant, leur esprit critique n'est pas encore bien développé, d'une part, par le caractère transmissif des séquences de sciences et technologie menées les années précédentes, mais également par la nouveauté que représentent cette démarche et le « raisonnement hypothético-déductif » qu'elle nécessite.

Les données sont recueillies grâce à la mise en œuvre d'une séquence comparative des modes de reproduction des êtres vivants. Cette séquence se compose de trois « sous-séquences ». La première (nommée ultérieurement « séquence 1 » traite du mode de reproduction des végétaux, la seconde (« séquence 2 »), du mode de reproduction animal. Un des objectifs est de permettre la comparaison entre végétaux et animaux dans leur mode de reproduction. La troisième séquence de ce thème (« séquence 3 ») aborde le mode de

reproduction humaine, ce qui permet de traiter l'éducation à la sexualité. Ces trois séquences suivent les étapes de la démarche d'investigation et ont pour mode d'investigation la recherche documentaire. Enfin, les savoirs construits par les élèves tout au long de ces séquences sont validés, ou généralisés par un nouvel appui sur des documents. Ces derniers sont variés : la classe utilise des documents papiers issus de manuels scolaires essentiellement ou des documents vidéo, dont les contenus seront précisés plus tard. Cette variabilité des types de documents permet de tester l'hypothèse suivante : Une variation des types de documents utilisés lors d'une recherche documentaire permet de mettre en évidence la nécessité d'avoir un esprit critique face aux informations délivrées dans ces derniers.

La séquence concernant la reproduction des êtres vivants ^{annexe1} se déroule de la façon suivante : elle se compose de deux sous séquences comparatives, une première qui traite de la reproduction des végétaux et une seconde, de la reproduction des animaux. La première séance de la séquence 1 est une séance de recueil des conceptions initiales concernant la reproduction des végétaux sous forme de schémas. Un rappel à propos du développement des végétaux a également été fait, de nombreux élèves n'en connaissant pas les étapes. Cette séance est suivie d'une séance d'émission d'hypothèses. Lors de celle-ci, les conceptions initiales sont mutualisées au sein de groupes hétérogènes de quatre élèves, puis une mise en commun donne lieu à la construction d'hypothèses de classes. Celles-ci sont vérifiées lors de deux séances de recherche documentaire. La première est dédiée à la présentation de la méthode de recherche documentaire. Pour cela, les élèves ont lu une première fois les documents et ont cherché les informations qui pouvaient permettre de valider ou invalider les hypothèses. À la suite de ce temps de travail individuel, les différentes méthodes utilisées sont mises en commun et une méthodologie est construite avec les élèves :

- *Lire une première fois les documents proposés pour en comprendre le sens général.*
- *Relire les documents et surligner ou souligner les informations qui permettent de valider ou invalider les hypothèses de la classe.*
- *Résumer les informations extraites ou les reformuler avec ses propres mots.*

La seconde séance de recherche documentaire est dédiée à la recherche concernant les hypothèses liées à la reproduction des végétaux. Les élèves mènent la recherche en binôme en suivant la méthode mise en place avec la classe, puis une mise en commun permet de créer une trace écrite. Cette mise en commun donne suite à un schéma bilan complété et copié par les élèves lors d'une cinquième séance. Les deux séances suivantes permettent de

mettre en évidence la reproduction asexuée des végétaux par une nouvelle recherche documentaire employant la même méthodologie et un nouveau bilan, sous forme de tableau. Enfin, une huitième séance d'évaluation est nécessaire pour vérifier les acquisitions des élèves lors de cette séquence.

Cette sous séquence est suivie de celle traitant de la reproduction des animaux. Elle se compose de cinq séances : un recueil des conceptions initiales et la mise en place des hypothèses de la classe de la même façon que lors de la précédente sous séquence. La recherche documentaire est également réalisée grâce à des supports papier. Elle est suivie d'une séance de bilan et d'une séance d'évaluation qui permet de terminer la séquence comparative de la reproduction des végétaux et des animaux.

Enfin, les dernières données de recherche sont prélevées lors de la séquence 3 ^{annexe2}. La première séance de celle-ci est une séance de recueil des conceptions initiales. Pour cela, les élèves ont répondu à un questionnaire concernant la reproduction, composé de quatre questions :

- « Sommes-nous tous égaux ? »
- « À partir de quand la reproduction est-elle possible ? »
- « Grâce à quels organes est-elle possible ? »
- « Comment fonctionne la fécondation ? »

Entre la première et la deuxième séance, l'enseignante a pris connaissance des conceptions des élèves concernant ce sujet. Au début de la première séance, une « boîte à questions » a été présentée : les élèves ont pu y déposer certaines questions qu'ils ne veulent pas poser devant toute la classe. L'enseignante prendra connaissance de ces questions et préparera les réponses de façon à les donner lors de la dernière séance de cette séquence, sans gêne de la part des élèves. La deuxième séance de cette séquence se déroule de la même manière que vu précédemment : les élèves partagent leurs conceptions par groupes de quatre pour donner des hypothèses de groupe qui sont ensuite mises en commun pour créer les hypothèses de la classe. Celles-ci ont été vérifiées lors des troisième, quatrième et cinquième séance, respectivement sur la puberté, les organes reproducteurs et la fécondation. La sixième séance permet d'aborder le thème de la contraception avec les élèves, ceci sous la forme d'un échange au sein du groupe classe. Les savoirs concernant ce thème sont validés grâce à un document (vidéo ou papier). Enfin, la septième et dernière séance est une phase d'évaluation sommative permettant de vérifier les acquis des élèves durant cette séquence.

**Trame des séquences mises en œuvre dans le cadre de ce questionnaire et
temps de recueil des données au sein de la classe**

Séquence 1 La reproduction des végétaux	Séance 1 (02/11) : Recueil des conceptions initiales	Premier recueil de résultats grâce à un questionnaire le 2 novembre	
	Séance 2 (03/11) : Émission des hypothèses		
	Séance 3 (09/11) : Recherche documentaire (1)	Documents papiers + travail du regard critique sur un document	
	Séance 4 (10/11) : Recherche documentaire (2)		
	Séance 5 (10/11) : Conclusion		
	Séance 6 (17/11) : La reproduction asexuée des végétaux	Documents papiers + travail du regard critique sur un document	
	Séance 7 (23/11) : Conclusion générale		
	Séance 8 (24/11) : Évaluation		
Séquence 2 La reproduction des animaux	Séance 9 (30/11) : Recueil des conceptions initiales Émission des hypothèses		
	Séance 10 (01/12) : Recherche documentaire	Documents papiers	
	Séance 11 (07/12) : Suite de la recherche et mise en commun		
	Séance 12 (08/12) : Conclusion	Vidéo + travail du regard critique	
	Séance 13 (14/12) : Évaluation		Second recueil de résultats grâce à un questionnaire le 14 décembre
Séquence 3 La reproduction de l'Homme et éducation à la sexualité	Séance (04/01) : Recueil des conceptions initiales		
	Séance 2 (05/01) : Émission des hypothèses		
	Séance 3 (11/01) : La puberté	Documents papiers + travail du regard critique sur un document	
	Séance 4 (12/01) : Les organes reproducteurs		
	Séance 5 (18/01) : La fécondation		
	Séance 6 (19/01) : La contraception		
	Séance 7 (25/01) : Évaluation		Troisième recueil de résultats grâce à un questionnaire le 25 janvier

En ce qui concerne les documents utilisés lors des différents temps de recherche documentaire de ces séquences, ils sont de deux types : documents papiers, soit issus de manuels scolaires, soit de sites internet, et vidéos. Les documents utilisés lors de la séance 4 de la séquence 1 ^{annexe 4} sont des documents papier issus de manuels scolaires. Ils sont essentiellement composés de dessins et schémas mais proposent également quelques textes explicatifs courts à compléter par les élèves pour aider à la compréhension des dessins et schémas. Ils expliquent le fonctionnement du mode de reproduction sexuée des végétaux, de la formation de la graine, jusqu'au fruit. Il a été demandé aux élèves de répondre à la question « Comment obtient-on une nouvelle plante ? » à partir de ces documents, sous forme de schéma ou de texte, à leur convenance.

En séance 6, le même type de documents, issus ici de deux manuels scolaires, sont utilisés ^{annexe 5}. Ils décrivent les différents moyens de reproductions asexuées des végétaux (le marcottage, le bouturage, les stolons, le tubercule et le bulbe). Pour étudier le marcottage et le bouturage, les élèves ont été mis en présence de deux bandes dessinées représentant les deux systèmes de reproduction et complétées dans les bulles par des textes explicatifs. A l'inverse, pour les stolons, les tubercules et les bulbes, les élèves ont eu à étudier des dessins légendés et de courts textes explicatifs. Ils ont été répartis par groupes de quatre élèves, chaque groupe ayant un mode de reproduction asexuée à étudier. De même que pour la séance 4, il a été demandé aux élèves de répondre à la question « Comment obtient-on une nouvelle plante ? » à partir de ces documents, sous forme de schéma ou de texte, à leur convenance.

Lors de la séquence 2, les séances 10, 11 et 12 ont été des temps de recherche documentaire. Lors des séances 10 et 11, des documents papiers ^{annexe 6} ont été proposés aux élèves. Ils ont été construits par l'enseignant à partir de trois manuels scolaires. Ils se composent d'une bande dessinée présentant des textes explicatifs courts permettant de définir les modes de reproduction ovipare et vivipare, de textes explicatifs et d'une photo de l'intérieur d'un œuf pour le mode de reproduction ovipare. En ce qui concerne les vivipares, ils sont décrits grâce à une bande dessinée représentant les étapes de la reproduction d'une vache, dont les bulles sont complétées par de courts textes explicatifs. Enfin, le développement du fœtus est expliqué par un texte explicatif et un schéma. Pour étudier ces documents, des questionnaires ^{annexe 6} leur ont été donnés.

En séance 12, une vidéo (« C'est pas sorcier – Les œufs ») a été présentée aux élèves. C'est une vidéo à visée éducative, à portée de jeunes élèves. Elle présente des images de la réalité et des modélisations qui permettent d'expliquer, compléter et simplifier celles-ci. Une

discussion avec les élèves a été menée à la suite du visionnage de cette vidéo pour compléter ou vérifier les données obtenues lors de la recherche documentaire.

Lors des séances 3 et 4 de la séquence 3, des documents papiers issus de sites internet^{annexe 7 et 8} ont été étudiés. Ils se composent tous deux de textes explicatifs, le document présenté en séance 4 présente également un schéma du développement du fœtus humain. Pour étudier ces documents, un questionnaire ^{annexe 7} et un schéma ^{annexe 8} à compléter ont été distribués à la classe. Enfin, en séance 5, une seconde vidéo « C'est pas sorcier » aurait dû être visionnée. Cependant, certains élèves ayant montré des signes de gêne, l'enseignant a fait le choix de ne pas montrer le film.

L'ensemble des documents papiers présentés ici ont été utilisés lors de l'activité de recherche de la démarche d'investigation. Seule la vidéo a été utilisée comme outil de généralisation des résultats lors de la phase de conclusion.

La pertinence de ces documents et les remédiations qui auraient pu être apportées pour combler certaines limites seront discutées plus tard.

De plus, chacun des documents proposés présentaient des erreurs, des imprécisions que les élèves ont été amenés à relever de façon à travailler leur regard critique. Pour comprendre ces documents, les élèves ont dû questionner l'enseignant ou relever et corriger certaines incohérences. En effet :

- Les documents présentés en séances 3 et 4 de la séquence 1^{annexe 4} manquaient de précision, notamment dans le schéma du développement du fruit (voir page 66).
- Les documents proposés aux élèves en séance 6 de la séquence 1 ^{annexe 5} présentaient également des imprécisions dans le schéma de l'évolution du bulbe de tulipe. Les élèves ont en effet fait remarquer que certaines étapes étaient manquantes pour comprendre plus aisément ce schéma.
- Lors du visionnage de la vidéo en séance 12 de la séquence 2, les élèves ont relevé notamment un abus de langage (« mettre bas » remplacé par « accoucher » pour les animaux). Ils ont également mis en avant la grande quantité d'informations, difficile à traiter pour eux.
- De même pour le document très dense proposé en séance 3 de la séquence 3 ^{annexe 7}. Les élèves ont relevé une très grande quantité d'informations qui leur a été difficile à traiter, et dont il est difficile d'extraire les données importantes.

Le recueil des données s'est fait de la façon suivante, telle que représentée sur le schéma ci-dessus : un questionnaire ^{annexe3} a été distribué aux élèves au début et à la fin de la séquence comparative de la reproduction des êtres vivants ainsi qu'entre les séquences 2 et 3. Il permet de mettre en évidence le sens de la recherche documentaire pour les élèves et leur ressenti par rapport aux différents supports utilisés. De plus, cinq de ces questions permettent de faire ressortir l'évolution de l'esprit critique des élèves au cours de la séquence comparative, élément fort de l'esprit scientifique. Ces questions sont les suivantes :

- 1- *Selon toi, à quoi sert la recherche documentaire lors d'une séance de sciences ?*
- 2- *Avec quel type de document préfères-tu réaliser une recherche documentaire ? Pour chaque type, justifie ta réponse. (Vidéo, document papier (livre, photocopie), site internet, photos).*
- 3- *Fais-tu toujours confiance aux informations qu'apporte un document ? Justifie ta réponse.*
- 4- *Si oui, comment peux-tu faire pour être sûr ?*
- 5- *Selon toi, pouvons-nous critiquer un document ? Si oui, comment et pourquoi ?*
- 6- *Pour toi, qu'est-ce que l'esprit critique ?*

Les questions 1 et 2 permettront de travailler sur l'hypothèse 1 qui questionne la nécessité de varier les approches documentaires, d'une part par la nature des documents proposés (papiers, vidéos, photos, ...) et d'autre part par l'utilisation de ces documents à l'intérieur de la recherche documentaire (en tant que mode d'investigation ou en tant qu'outil de généralisation ou de validation des savoirs acquis). Quant aux questions 3, 4, 5 et 6 et en partie la question 1, elles vont permettre de travailler sur l'hypothèse 2. Celle-ci questionne la participation de la recherche documentaire lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation en cycle III à la formation de l'esprit critique chez de jeunes élèves.

Il est aisé ici de prévoir la nécessaire complémentarité des supports (supports papier, vidéo, photographies, utilisation de sites internet, ...), ceux-ci ayant des effets différents selon les élèves. De plus, parmi les supports proposés, les élèves pourraient préférer avoir à faire à des documents papier ou à des vidéos. Ce sont en effet ces types de documents qu'ils rencontrent le plus souvent à l'école et qu'ils ont donc l'habitude de manipuler. Cependant, ces documents sont souvent traités sous forme transmissive pour ces élèves selon les cahiers des années précédentes : ils lisent et retiennent ce qui y est donné. Les données extraites ne sont jamais analysées, ou très rarement, ils n'ont donc pas l'habitude de la recherche

documentaire en impliquant un regard critique sur les documents lus, mais uniquement de la lecture de documents. Les documents sont donc uniquement utilisés pour leur aspect scientifique et ne sont jamais questionnés. Il est donc attendu du résultat de cette recherche que la nécessité de varier les utilisations des documents soit mise en avant. En effet, comme vu précédemment, les documents ne sont pas uniquement utilisés dans le but de valider, de généraliser ou d'apporter un savoir de par leur caractère scientifique mais ils peuvent, et doivent selon les instructions officielles, également être utilisés comme mode d'investigation et donc être questionnés, observés.

Enfin, concernant l'hypothèse 2, il est attendu que les résultats montrent une évolution dans le développement de l'esprit critique des élèves de cette classe. En effet, il est attendu que ceux-ci acquièrent la capacité à questionner les documents qui leur sont proposés, à les remettre en question, à vérifier leur contenu. En effet, comme montré précédemment, les élèves ont travaillé le regard critique face à un document lors des séances de sciences proposées. La question 6 concernant la définition de l'esprit critique étant plus compliquée car elle s'adresse à la métacognition, les réponses sont attendues en moins grand nombre. Cependant, la présence de réponses pourrait révéler ici le développement de cet esprit critique jusqu'à la conscientisation de celui-ci.

III- Présentation des résultats

Comme montré précédemment, dans le but de vérifier les hypothèses révélées grâce à l'analyse de recherches menées, un questionnaire ^{annexe 3} a été distribué aux élèves d'une classe de CM2 au début d'une séquence comparative des modes de reproduction des végétaux, des animaux et de l'Homme, au milieu et à la fin de cette séquence. Il a pour but de mettre en évidence le sens de la recherche documentaire pour les élèves et leur ressenti par rapport aux différents supports utilisés de façon à observer une éventuelle évolution du développement de leur esprit critique.

Les questions ont donné lieu à des réponses diverses tout au long de l'étude. Seront tout d'abord exposées ici les données générales que représentent la proportion de questions traitées au sein des questionnaires et les cas de non réponse à certaines questions. Les résultats seront ensuite traités en fonction des hypothèses et non dans l'ordre des questions à l'intérieur du questionnaire. En effet, les questions ne sont pas regroupées à l'intérieur du questionnaire selon les hypothèses qu'elles permettent de vérifier. Elles suivent un ordre logique permettant d'aider l'élève, de lui permettre de donner un sens à ce questionnaire. Les résultats permettant de traiter la première hypothèse (la nécessité de varier les approches documentaires, d'une part par la nature des documents proposés et d'autre part par l'utilisation de ces documents à l'intérieur de la recherche documentaire) seront présentés dans un second temps. Les résultats concernant la seconde hypothèse (l'application de la recherche documentaire lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation en cycle III semble participer à la formation de l'esprit critique chez de jeunes élèves) clôtureront ce temps de présentation.

Il est important de préciser que la quasi-totalité des résultats est exprimée en pourcentages pour une raison pratique. Ils permettent en effet d'observer plus aisément l'évolution des tendances de façon globale pour l'ensemble des réponses traitées ainsi.

a- Présentation des données générales

Comme vu précédemment, le recueil de données se fait en trois temps par distribution d'un questionnaire dont les différents items permettent de vérifier deux hypothèses :

- **Hypothèse 1** : Il semble nécessaire de varier les approches documentaires, d'une part par la nature des documents proposés (papiers, vidéos, photos, ...) et d'autre part par l'utilisation de ces documents à l'intérieur de la recherche documentaire

(en tant que mode d'investigation ou en tant qu'outil de généralisation ou de validation des savoirs acquis).

- **Hypothèse 2 :** L'application de la recherche documentaire lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation en cycle III semble participer à la formation de l'esprit critique chez de jeunes élèves.

L'hypothèse 1 est traitée par les questions 1 et 2 suivantes :

- 1- *Selon toi, à quoi sert la recherche documentaire ?*
- 2- *Avec quel type de document préfères-tu réaliser une recherche documentaire ?*

L'hypothèse 2 est traitée par la question 1 également et par les questions 3, 4, 5 et 6 suivantes :

- 3- *Fais-tu toujours confiance aux informations qu'apporte un document ?*
- 4- *Si oui, comment peux-tu faire pour être sûr ?*
- 5- *Selon toi, pouvons-nous critiquer un document ? Si oui, comment et pourquoi ?*
- 6- *Pour toi, qu'est-ce que l'esprit critique ?*

Les données recueillies grâce à ce questionnaire sont présentées ici puis analysées dans une autre partie.

1- Proportions de questionnaires traités

Les deux premiers questionnaires, du 2 novembre 2015 et du 14 décembre 2015, ont été distribués au nombre de 29 et 25 d'entre eux, soit 86.2%, ont été traités. L'absence de réponse pour quatre d'entre eux est expliquée ci-après. En ce qui concerne le dernier questionnaire, du 25 janvier 2016, seuls 28 questionnaires ont été distribués, un élève étant absent, et 27 ont été traités.

En ce qui concerne le troisième questionnaire, 27 questionnaires ont été traités, contre 25 pour les deux premiers. Le pourcentage peut donc être biaisé par cet écart. Cependant, la variation des proportions de réponses reste quand même significative.

Données générales concernant l'hypothèse 1

Les données correspondantes à l'ensemble des questions concernant la première hypothèse sont présentées ici sur un même graphique dans l'optique de comparer l'évolution de la tendance pour l'ensemble des réponses.

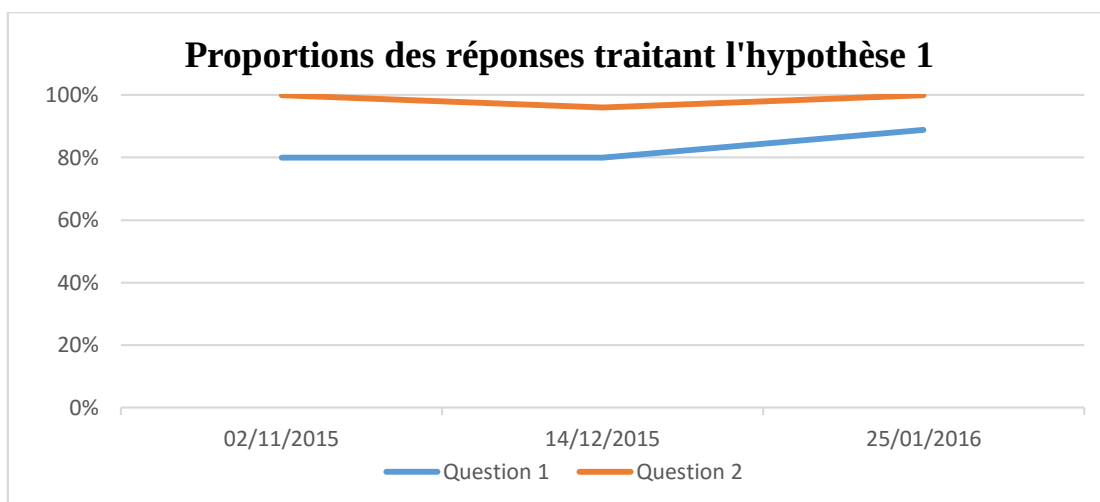


Figure 1: Pourcentages de réponses aux questions 1 et 2 en fonction du temps de recueil

Concernant les questions permettant de tester l'hypothèse 1 traitant de la nécessité de varier les approches documentaires, les proportions de réponse aux questions 1 et 2 suivent les mêmes tendances. En effet, elles augmentent légèrement lors de la troisième phase de recueil de données, après être restées inchangées pour la question 1 et avoir diminué pour la question 2 entre la première et la deuxième phase de recueil.

Ici, les tendances attendues ont été obtenues. On observe en effet une augmentation des proportions de réponses.

Données générales pour l'hypothèse 2

Les données correspondantes à l'ensemble des questions concernant la seconde hypothèse sont présentées ici sur un même graphique dans l'optique de comparer l'évolution de la tendance pour l'ensemble des réponses.

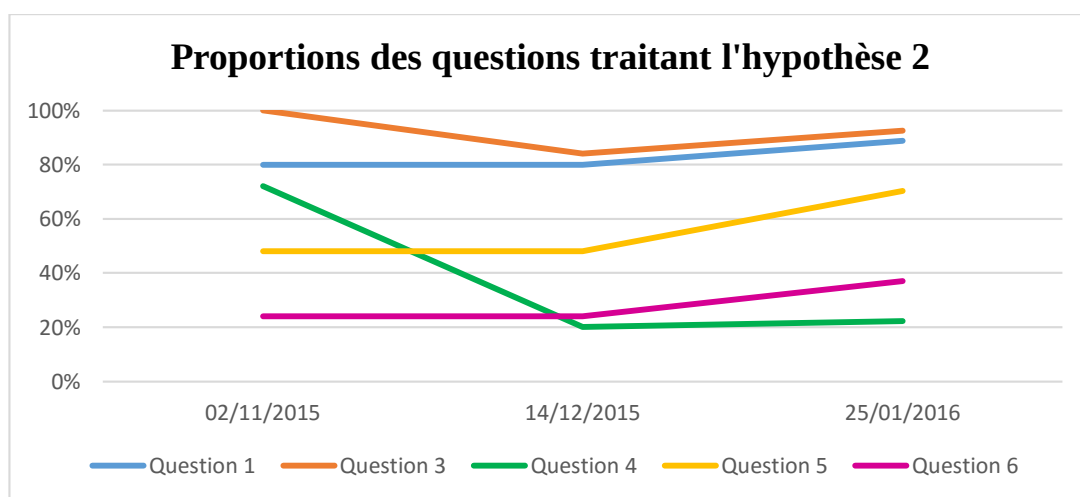


Figure 2: Pourcentages de réponses aux questions 1, 3, 4, 5 et 6 en fonction du temps de recueil

En ce qui concerne les questions permettant de traiter l'hypothèse 2 qui relève de l'observation du développement de la pensée critique grâce à la recherche documentaire, les proportions de réponses aux questions 1, 3, 5 et 6 suivent à peu près la même tendance. En effet, elles restent inchangées entre la première et la deuxième phase de recueil de données, sauf pour la question 3 dont la tendance diminue, et augmentent lors de la troisième phase de recueil de données.

Ici, les tendances attendues ont été obtenues pour toutes les réponses. Il est en effet attendu des élèves que leurs conceptions vis-à-vis de la recherche documentaire changent et que donc la proportion de réponses augmente.

Concernant la question 4 (« *Si oui, comment peux-tu faire pour être sûr ?* »), les proportions de réponses diminuent très fortement entre le premier et le deuxième recueil de données alors qu'elles restent inchangées entre le deuxième et le troisième. Cette question présente également la tendance attendue. En effet, étant liée à la question 3, il était attendu que les élèves répondent de moins en moins à cette question, une augmentation des réponses négatives à la question précédente étant à prévoir.

2- Cas de non réponse

Certains des questionnaires distribués n'ont pas été traités dans les trois cas. Ces cas de non réponse sont présentés et expliqués ici. Ils ne seront plus pris en compte pour la suite de la présentation des résultats, ni lors de l'analyse de ceux-ci.

Premièrement, un élève ne traite aucun des trois questionnaires distribués. Cet élève est un élève de CLIS (Classe pour l'Inclusion Scolaire) présent dans la classe de CM2 ordinaire tous les après-midis, notamment pour les leçons de sciences. Le questionnaire lui est distribué de façon à lui permettre un contact avec le travail de ses camarades. Cependant, cet élève ne répond à aucun des questionnaires distribués, absent lors du traitement du troisième questionnaire.

Deuxièmement, un élève de la classe ne traite aucun des questionnaires distribués. Durant le temps donné pour traiter ceux-ci, il attend, ne lit pas les questions et donc n'y répond pas pour les deux premiers questionnaires du 2 novembre 2015 et du 14 décembre 2015. Pour le questionnaire distribué le 25 janvier 2016, cet élève est absent, il quittera l'école peu de temps après et ne pourra donc pas participer au dernier questionnaire.

Troisièmement, deux autres élèves ne traitent pas le questionnaire pour les deux premiers temps de recueil des données (02/11/15 et 14/12/15). En effet, l'un présente d'importantes difficultés de concentration et se détache rapidement du travail proposé. Il n'a donc pas répondu à cet exercice. Le second élève présente d'importantes difficultés d'écriture. En effet, il ne parvient pas à écrire de façon autonome et lisible. Il est donc dans l'incapacité de traiter ce questionnaire demandant une grande quantité de rédaction. Une dictée à l'adulte aurait pu lui être proposée. Il était cependant nécessaire que l'enseignant circule dans les rangs pour un fort maintien de l'orientation au sein de la classe. Il pouvait donc difficilement se rendre disponible pour cette dictée à l'adulte. Ces deux élèves essaieront cependant de répondre au troisième questionnaire mais partiellement.

Ces cas de non réponse peuvent entraîner un biais dans les résultats, c'est pourquoi les données suivantes sont relevées et analysées en ne prenant en compte que les questionnaires traités, notamment pour le calcul des proportions de réponses à l'intérieur de chacune des questions.

Enfin, la sixième question représente un cas particulier. En effet, cette question présente un faible taux de réponses pour chacun des trois recueils de données. En effet, les taux de réponses sont de 24% pour les deux premiers recueils et de 37,04% pour le dernier. Ces faibles taux de réponses pour cette question seront analysés plus tard.

b- Présentation des résultats concernant la nécessité de varier les supports

Au sein de cette première hypothèse questionnant la nécessité de varier les approches documentaires, deux questions sont prises en compte :

- L'utilité de varier les types de documents sera dans un premier temps testée grâce à la question 2 du questionnaire (« *Avec quel type de document préfères-tu réaliser une recherche documentaire ? Pour chaque type, justifie ta réponse.* »)
- La nécessité de varier les moments d'utilisation de documents lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation sera dans un second temps questionnée grâce à la question 1 du questionnaire (« *Selon toi, à quoi sert la recherche documentaire lors d'une séance de sciences ?* »)

Les résultats obtenus pour chacune de ces questions sont présentés ici.

Avant cela, il est important de rappeler que les documents utilisés lors des séquences mises en place ici ont été uniquement de type papier, comprenant des textes explicatifs, des schémas, des dessins et des photos, et de type vidéo. De plus, ces documents ont été utilisés lors de l'investigation ou, notamment la vidéo, dans le but de généraliser et préciser des résultats d'investigation.

1- Varier les types de documents utilisés

La première question traitée, permettant de vérifier l'hypothèse 1, est la nécessité de varier les types de documents proposés aux élèves lors de la phase de recherche documentaire. Ces documents peuvent en effet, comme vu précédemment, prendre la forme de vidéos, de documents papier, de photos ou passer par une recherche internet ou des captures d'écrans de sites internet. La question de la préférence entre ces différents types a été posée aux élèves ; les résultats sont présentés sur un même graphique, à la fois pour tous les types de documents et pour l'ensemble des phases de distribution du questionnaire.

La courbe représentant les proportions de non réponse et de préférence a été grisée car l'intérêt est d'observer ici l'évolution de l'attrait porté aux types de documents utilisés au cours des séquences traitées pour ces recherches ou ceux que les élèves pourraient rencontrer. Uniquement les proportions que représentent ces types de documents seront donc analysées et non les proportions de non réponse.

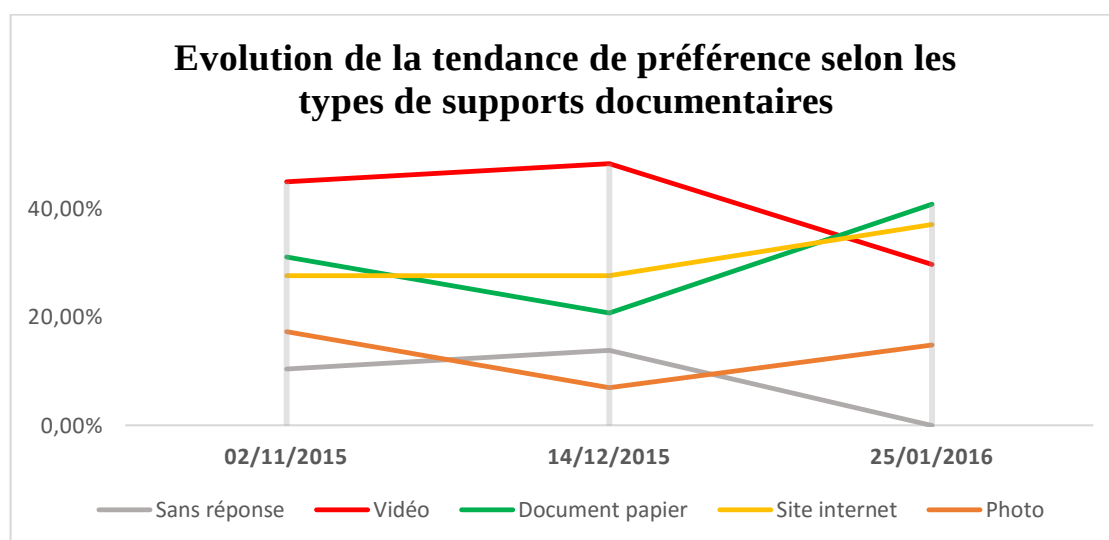


Figure 3: Évolution de la préférence selon le type de document en fonction du temps de recueil

En ce qui concerne l'attrait des élèves pour les documents papiers et les photos, la tendance a légèrement diminué entre le premier et le second recueil de données, puis a évolué à nouveau de façon positive lors du troisième recueil. Les vidéos, quant à elles, ont vu leur attractivité diminuer entre le premier et le dernier temps de recueil. Ces tendances étaient celles attendues lors de la mise en œuvre de ces séquences et lors des différents temps de recueil de données. En effet, il était attendu que les préférences des élèves changent suite à la présentation de divers types de documents et à la prise de conscience des limites que présentent chacune des formes proposées. Les élèves ont également mené une réflexion à propos des limites des autres formes de documents comme la grande quantité d'informations proposées sur un site internet.

Dans une observation plus globale de ce graphe, les supports vidéo semblent plus attractifs pour les élèves lors du premier et du second recueil de données, puis laissent place à une préférence pour les documents papier du type encyclopédie ou manuels scolaires.

Toutes les réponses ne sont pas justifiées, cependant, celles qui le sont ^{annexe9} montrent qu'une grande partie des réponses aux deux premiers temps de recueil, tendant vers une préférence pour les supports vidéo, semblent être expliquées par une précision plus fine des informations apportées pour ce genre de document. Enfin, en ce qui concerne le dernier recueil de données, les documents papier semblent être préférés par les élèves. Ceux-ci justifient ce choix par une confiance plus importante apportée à ce type de documents, étant, selon eux, plus souvent construits par des « scientifiques ».

2- Varier les moments d'utilisation de documents lors de la démarche d'investigation

Concernant la question de la variation des moments d'utilisation de documents lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation, les réponses à la question 1 du questionnaire ont été traitées séparément selon les dates de recueil. En effet, chaque moment de recueil de données a donné lieu à des réponses différentes pour cette question et donc à des classements de celles-ci différents. En effet, il était ici demandé aux élèves de se positionner sur l'utilité de la recherche documentaire en sciences. Les réponses données ont été regroupées en diverses catégories ^{annexe 10} selon le sens donné à la recherche documentaire par les élèves. Ces groupes variant d'un moment de recueil à l'autre, il est impossible de traiter ces résultats dans un même graphique. C'est pourquoi ils sont ainsi présentés, en trois graphes représentant chacun une phase de recueil d'informations.

Différentes utilisations de la recherche documentaire lors d'une séquence de sciences selon les élèves

(02/11/2015)

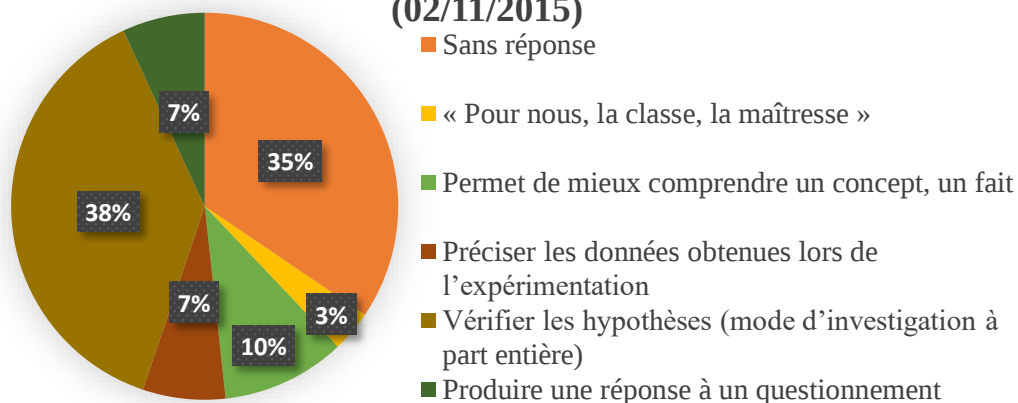


Figure 4: Préférences selon le type de documents le 02/11/2015

Différentes utilisations de la recherche documentaire lors d'une séquence de sciences selon les élèves

(14/12/2015)

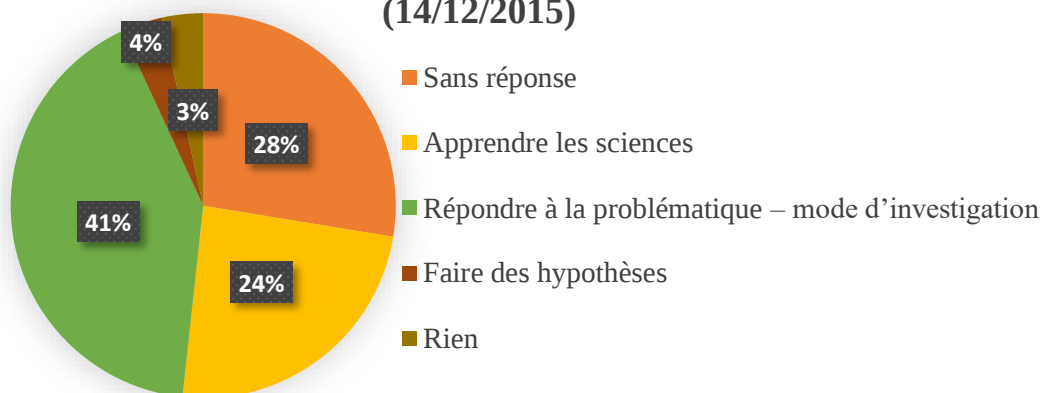


Figure 5 : Préférence selon le type de documents le 14/12/2015

Différentes utilisations de la recherche documentaire lors d'une séquence de sciences selon les élèves

(25/01/2016)

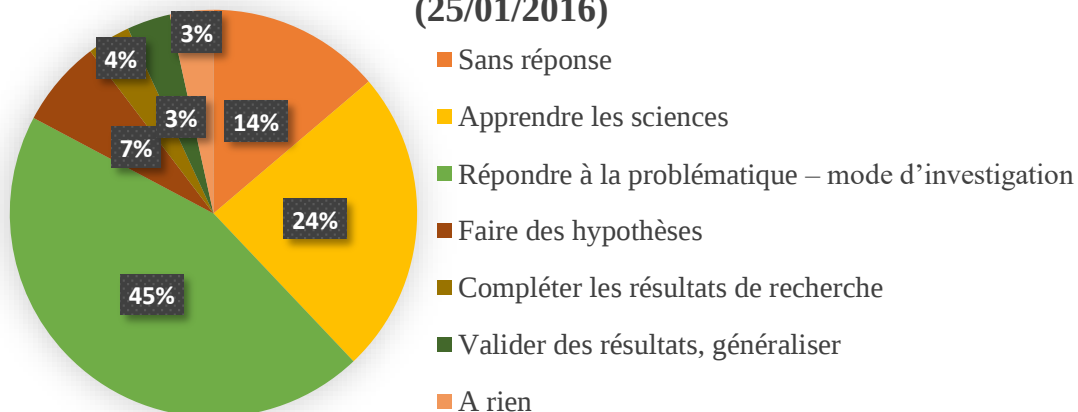


Figure 6 : Préférence selon le type de documents le 25/01/2016

Il y a, lors de la première phase de recueil de données, un fort taux de non réponse, qui diminue par la suite. Cette baisse est attendue puisqu'il est attendu de la part des élèves que leurs conceptions évoluent concernant l'utilité de la recherche documentaire, ou, comme ici, qu'ils se forment une opinion.

Concernant les réponses données, les catégories sont variables mais certaines se retrouvent d'un moment de recueil sur l'autre. En effet, on peut observer une régularité des réponses dans la catégorie « Répondre à la problématique – mode d'investigation » qui va légèrement augmenter (38% le 02/11/2015, 41% le 14/12/2015, 45% le 25/01/2016). Ici aussi, ce type de tendance était à présager. En effet, cette utilisation de la recherche documentaire est la plus rencontrée lors des séquences proposées, c'est pourquoi il était attendu que les élèves modifient leurs conceptions en ce sens.

De plus, chez les élèves ayant utilisé les documents uniquement pour apporter un savoir et non chercher une information les années précédentes, est observée, comme pressentit, une persistance des réponses dans la catégorie « Apprendre les sciences » (17% le 02/11/2015, 24% le 14/12/2015 et 24% le 20/01/2016).

Par ailleurs, de nouvelles catégories apparaissent. Dès la deuxième phase de recueil de données, les élèves prennent en compte l'utilisation de documents pour émettre des hypothèses en plus de les vérifier, à 4% le 14/12/2015 et à 7% le 25/01/2016. Lors de cette dernière phase de recueil de données, la dernière utilisation de documents possible apparaît dans les réponses. Il s'agit de compléter les résultats obtenus lors de la démarche d'investigation (4%), les valider ou les généraliser (3%). Il était également à prévoir que ces catégories apparaissent. En effet, l'une d'elles est travaillée, comme vu précédemment, lors des séquences proposées, alors que l'autre, l'utilisation pour émettre les hypothèses, est abordée par l'enseignant.

Une évolution des réponses et donc des conceptions des élèves vis-à-vis de la recherche documentaire en sciences est donc observable au cours de ces recherches.

c- Présentation des résultats concernant l'implication de la recherche documentaire dans le développement de l'esprit critique

La seconde hypothèse traitée ici est celle de l'implication de la recherche documentaire dans le développement de l'esprit critique chez les élèves de cycle 3, et plus précisément de CM2. Cette implication est questionnée en deux temps. Tout d'abord, la possibilité de

critiquer un document et la nécessité d'une reconnaissance de la qualité d'un document pour développer l'esprit critique sont testées auprès des élèves. Pour finir, est questionnée la capacité des élèves à mettre des mots sur l'esprit critique, compétence métacognitive qui pourrait être difficile à mettre en place pour de jeunes élèves.

1- Développement de l'esprit critique grâce à la mise en œuvre de la recherche documentaire

La question 1 (« *Selon toi, à quoi sert la recherche documentaire lors d'une séance de sciences ?* ») présente un fort taux de réponses « *À apprendre les sciences* » : 24%, soit ¼ des élèves considèrent que la recherche documentaire sert à apprendre, utilisée comme moyen de transmission du savoir.

Malgré cela, certains élèves répondent positivement à la question 5 de la possibilité de critiquer un document. Le graphique ci-dessous montre une augmentation constante de la proportion de réponses « *oui* » tout au long du recueil des données, alors que les proportions de réponses négatives restent basses. Les proportions de non réponse diminuent entre le deuxième et troisième moment de recueil de données. Il est important de préciser que les réponses à cette question ne sont pas toujours justifiées. Certains élèves répondent « *oui* » sans expliquer ni la procédure utilisée pour critiquer un document, ni la raison de cette critique. Cependant, la majorité des justifications apportées ^{annexe 11} précisent les réponses positives.

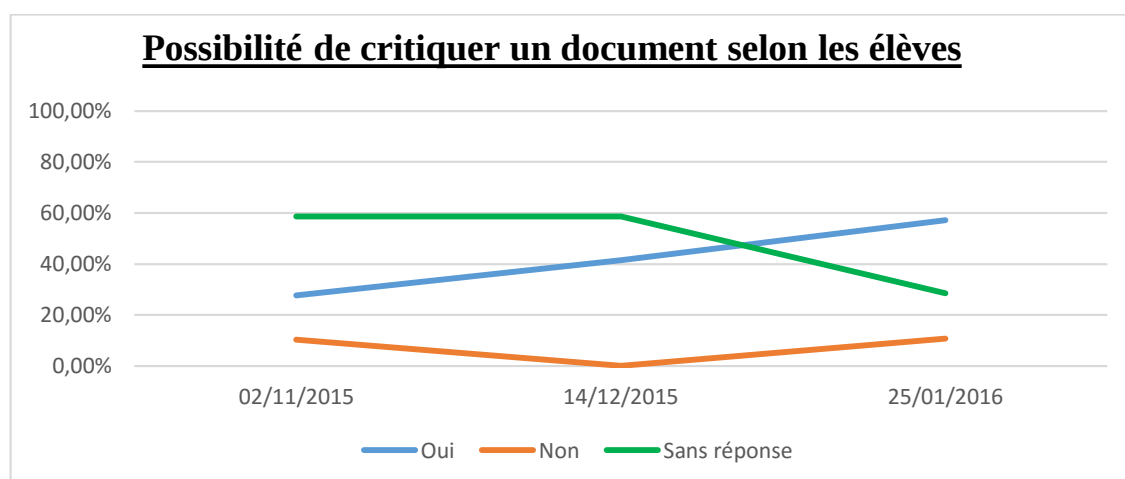


Figure 7: Pourcentages de réponses à la question 5 en fonction du temps de recueil

Pour critiquer un document, il semble nécessaire de savoir reconnaître la qualité de l'information apportée par le document. Pour être capables de faire cela, les élèves doivent

travailler cette méthode de reconnaissance. En effet, lors des justifications à la question 5, les élèves expliquent peu la possibilité de critiquer un document par la comparaison avec un autre document ou par la vérification du statut de l’auteur. Ils le justifient généralement en expliquant que la critique peut se faire de façon négative autant que de façon positive. Les questions 3 et 4 permettent de traiter l’implication de cette vérification dans le développement de l’esprit critique chez ces jeunes élèves.

La question 3 demandait une justification de la réponse. En effet, les élèves avaient à expliquer pourquoi il est possible ou non de toujours faire confiance aux informations qu’apporte un document. Cependant, toutes les réponses n’ont pas été justifiées, les justifications apportées ayant été relevées ^{annexe 12} seront analysées au même titre que les proportions de réponses.

En ce qui concerne les proportions de réponses données à cette question, les élèves semblent faire peu confiance aux informations apportées par les documents qu’ils utilisent. Lors du premier recueil de données, les proportions de réponses positives, négatives et de non réponses sont relativement proches alors que l’écart se creuse entre le second et le troisième relevé. En effet, les réponses positives et la proportion de non réponse diminuent alors que la proportion de réponses négatives augmente considérablement. Elle double entre le 02/11/2015 et le 25/01/2016

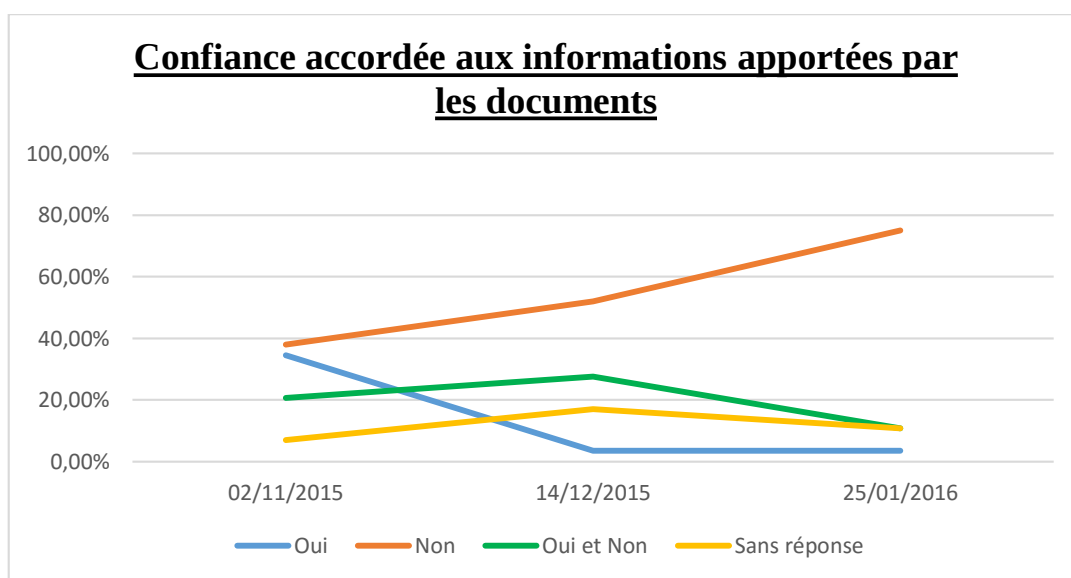


Figure 8 : Pourcentages de réponses à la question 3 en fonction du temps de recueil

Concernant les justifications apportées par les élèves ^{annexe 12} aux réponses à la question de la confiance accordée aux documents, les réponses apportées se regroupent selon trois caractéristiques, que ce soit pour les réponses positives ou négatives :

- Certains élèves **nuancent leur réponse**, que ce soit oui ou non, en expliquant que les documents ne sont pas toujours vrais.
- D'autres élèves commencent à **remettre en cause le statut de l'auteur** (« scientifique », « enfant »). Ce type de réponse apparaît en plus grande quantité lors de la troisième et dernière phase de recueil de données.
- Enfin, quelques élèves font référence, dès le second recueil de données, à des **exemples de documents utilisés en classe** présentant des imprécisions.

Cette troisième question était accompagnée, dans le questionnaire, de la question 4 (« Si oui (confiance apportée aux documents), comment peux-tu faire pour être sûr ? »). Cette question avait pour but de questionner la méthodologie adoptée par les élèves pour vérifier la qualité des informations apportées par les documents ainsi que leur capacité à les remettre en question. Donc à avoir un esprit critique vis-à-vis de celles-ci. Les réponses apportées à cette question sont présentées ci-dessous, classées selon les dates à laquelle elles ont été prélevées. Chaque ligne correspond à la réponse d'un élève pour chaque questionnaire. Les lignes des élèves n'ayant pas répondu à la question 4 tout en ayant répondu « Oui » à la question 3 n'ont pas été présentées. L'orthographe et la syntaxe des réponses ont été corrigées.

Tableau 1: Tableau de recensement des réponses à la question 4

	Réponses du 02/11/2015	Réponses du 14/12/2015	Réponses du 25/01/2016
E1	Parce que je le sais mais des fois je ne le sais pas.	Non à la question 3	Non à la question 3
E2	Aller à l'endroit cité.	Non à la question 3	Non à la question 3
E3		Je regarde qui l'a écrit.	Non à la question 3
E5	Parce qu'un document a très souvent raison.	Non à la question 3	Non à la question 3
E6	Non à la question 3	Non à la question 3	Non à la question 3
E7	Non à la question 3	ABS	Non à la question 3
E8	Il faut vérifier sur plusieurs documents ou refaire l'expérience.		Non à la question 3
E9	Il nous le prouve.	Non à la question 3	Non à la question 3
E10	En le relisant plusieurs fois.	Non à la question 3	Non à la question 3
E11	Les scientifiques écrivent souvent dans les livres. Donc si je cherche dans les livres,	Non à la question 3	Non à la question 3

	il y a des chances que ce soit un scientifique qui l'ait écrit.		
E12	On demande à un professionnel.	Non à la question 3	Tu peux chercher sur une vidéo ou un site internet.
E13	Je cherche des fois dans des documents comme des livres pour voir si c'est vrai.	Pour être sûr, je cherche dans des livres qui sont vrais et aussi en bas du document je regarde celui qui a écrit ce document.	
E14	Car dans les informations ils viennent dans les laboratoires.	Non à la question 3	Non à la question 3
E17	Non à la question 3	Non à la question 3	Ça dépend du document car si tu prends un document inventé par quelqu'un, il faut s'assurer que ce soit un vrai.
E18	Je pense que quand c'est un sujet spécial, on ne peut pas mentir.	C'est mon instinct.	Non à la question 3
E19	Les documents vrais sont faits très précisément, et il faut voir comment ils expliquent aussi.	ABS	Tu regardes un texte de scientifique.
E20	On demande à une personne qui connaît la réponse.		Non à la question 3
E22	Non à la question 3	Non à la question 3	Non à la question 3
E23	Pour être sûre que c'est vrai, je regarde d'autres documents. Mais s'il me paraît juste, je n'en regarde pas d'autre. Et je regarde aussi par qui il a été écrit.	Pour être sûre, je regarde d'autres documents, je regarde par qui il a été écrit, je regarde si ça me paraît juste, je demande à quelqu'un qui connaît.	Pour être sûre, je regarde qui a écrit le document, et je regarde d'autres documents pour vérifier.
E24	Non à la question 3	Non à la question 3	Non à la question 3
E25			Non à la question 3
E26	Tu peux aller chercher autre part.	Ça dépend de la signature.	Tu regardes qui l'a écrit.
E27	Je regarde sur l'ordinateur.		
E28	C'est aller sur un autre site et voir si l'article est écrit sur ce site.	Non à la question 3	Non à la question 3

Deux grands types de réponses ressortent de ce relevé. En effet, certains élèves justifient leur confiance apportée à un document en **vérifiant la source**, « qui l’a écrit ». D’autres élèves, plus nombreux, **vérifient en comparant avec d’autres documents**. Ces deux procédés font partie de la méthode permettant de s’assurer de la qualité des informations apportées par un document mais n’ont cependant pas été apportés par l’enseignant mais directement par les élèves. En effet, le reste des élèves ayant apporté une réponse à cette question, font confiance à un document en fonction de leur « instinct », de ce qu’ils ressentent à la lecture de celui-ci ou font appel à une personne extérieure qui va venir confirmer ou informer l’information apportée.

Une observation élève par élève permet d’observer une évolution des types de réponses :

- **Type 1 (bleu)** : Beaucoup d’élèves passent d’une vérification grâce à la source ou avec un autre document ou d’un autre type de réponse (instinct) à une réponse négative à la question 3 qui entraîne une absence de réponse à la question 4.
- **Type 2 (violet)** : Peu d’élèves passent d’une réponse négative à la question 3, entraînant une absence de réponse à la question 4 à une vérification de l’information grâce à la source du document ou avec un autre document.

L’ensemble des réponses à ces trois questions permet donc d’observer une variété importante de réponses lors des premières séances. Ces réponses convergent ensuite vers la possibilité de critiquer un document, avec une confiance beaucoup moins importante envers les informations apportées.

2- Développement de compétences relevant de la métacognition grâce à l’utilisation de la recherche documentaire

Pour finir, la dernière question du questionnaire « *Pour toi, qu’est-ce que l’esprit critique ?* », permet d’observer le développement de capacités métacognitives concernant cet esprit critique. En effet, elle permet de savoir si, dans le cas où les élèves développent un esprit critique, ils sont capables d’y associer une notion, et de l’expliquer.

Concernant les proportions de réponses à cette question, il est important de préciser qu’elles sont faibles puisqu’elles restent entre 20% le 02/11/2015 et presque 40% le 25/01/2016. Cette proportion a donc tout de même doublé entre le début et la fin de cette

observation. Les réponses apportées à cette question sont relevées ci-dessous, chaque ligne correspondant à un élève. L'orthographe et la syntaxe des réponses ont été corrigées.

Tableau 2 : Tableau de recensement des réponses à la question 6

	Réponses du 02/11/2015	Réponses du 14/12/2015	Réponses du 25/01/2016
E15	C'est quand tu critiques des choses.		
E20		C'est quand on dit des choses sur le document (en le critiquant ou pas)	
E8	C'est quand on critique quelque chose.	C'est chercher ce que l'on peut critiquer.	
E3		C'est quand on met ce qu'on sait en question, qu'on pose des questions.	Tu remets tout ce que tu sais en question.
E28		C'est quand on critique un document positivement ou négativement.	C'est quand on a une réponse, on cherche à savoir si c'est vrai.
E5			L'esprit critique c'est un peu comme tout critiquer.
E6			Critiquer les choses fausses.
E11			C'est le fait de dire ce que l'on pense et d'encourager l'auteur.
E22			Toujours tout remettre en doute.
E9	Quand tu dis c'est mal fait.		Donner son avis, qu'il soit positif ou négatif.
E10	C'est quand on est à la mode et quand on critique on dit que ce n'est pas vrai ou pas faux.		C'est quand on trouve à redire sur un document.
E18	C'est de pouvoir s'exprimer.	C'est se remettre en question, c'est être un peu curieux.	C'est dire ce que l'on pense.
E23	Toujours dire ce qu'on pense (dire nos idées).	C'est quand on se pose beaucoup de questions, et qu'on essaie d'approfondir ce qu'on sait.	C'est quand on remet toujours les choses en question et qu'on se pose beaucoup de questions.

Du point de vue des réponses données, elles peuvent se classer en quatre types :

- **Type 1** : La critique définie comme **une observation négative** apportée à un document qui tend à disparaître au fur et à mesure des recueils de données.
- **Type 2** : Certains élèves considèrent que l'esprit critique est une **possibilité de s'exprimer**. Cette vision tend également à disparaître tout au long de l'observation.
- **Type 3** : Une **difficulté à décrire** cette notion en conservant l'aspect critique sans définir plus explicitement, persiste tout au long du recueil, mais tend à diminuer.
- **Type 4** : Enfin, dès le second recueil de données, une nouvelle réponse apparaît et définit l'esprit critique comme **l'acte de critiquer, positivement ou négativement**, une information, un document. La notion de « remise en question » apparaît. Dès son apparition, cette définition apparaît comme la plus présente au sein des réponses données.

Une observation individuelle des réponses permet d'isoler plusieurs cas :

- **Cas 1** : Trois de ces élèves (E15, E20, E8) répondent au premier et/ou au second questionnaire mais pas au troisième. Deux de ces élèves montrent des difficultés à décrire précisément l'esprit critique, le troisième considère cette notion comme une critique positive ou négative.
- **Cas 2** : Deux élèves (E3, E28) répondent à cette question à partir du second temps de recueil et définissent la notion comme une remise en question et une critique positive ou négative et quatre élèves (E5, E6, E11, E22) n'y répondent que lors du troisième temps. Pour ceux-ci, les types de réponses varient.
- **Cas 3** : Deux élèves (E9, E10) répondent lors du premier et du troisième temps de recueil et passent d'une conception négative de l'esprit critique à une définition plus nuancée de la notion.
- **Cas 4** : Deux élèves (E18, E23) donnent une réponse à cette question pour les trois questionnaires. L'un définit l'esprit critique comme la possibilité de s'exprimer alors que l'autre, présentant cette conception lors du premier questionnaire, tend à considérer l'esprit critique comme une remise en question des informations.

Ces différentes réponses sont analysées dans le but de répondre à la question d'un développement de compétences métacognitives de définition de cet esprit critique en parallèle de l'utilisation de ce mode de pensée scientifique.

L'ensemble des résultats présentés ici seront analysés, discutés et comparés aux informations tirées des différentes recherches présentées précédemment.

IV- Analyse des résultats et discussion

L'analyse de recherches menées antérieurement a permis de mettre en évidence deux hypothèses présentées précédemment (voir page 23).

L'hypothèse 1 est traitée par les questions 1 et 2 du questionnaire ^{annexe 3}.

L'hypothèse 2 est traitée par les questions 3, 4, 5 et 6 du questionnaire et également en partie par la question 1.

L'ensemble des données recueillies grâce à ces questionnaires sont analysées ici en suivant le même plan que lors de la présentation des résultats. Elles seront également mises en parallèle des informations recueillies lors des différentes lectures ayant permis de structurer ce questionnement. Dans un premier temps, une analyse des données générales sera réalisée, suivie, dans un deuxième temps, de l'étude des résultats concernant la première hypothèse. Dans un troisième temps, les résultats traitant la seconde hypothèse seront examinés. Enfin, une analyse globale de l'ensemble de ces discussions sera menée.

a- Analyse des données générales

1- Analyse des proportions des questionnaires traités

Les deux premiers questionnaires ont été distribués au nombre de 29 et traités au nombre de 25 alors que le troisième a été distribué au nombre de 28 et traité au nombre de 27. La variation d'un élève entre les deux quantités de questionnaires peut biaiser les résultats et donc les analyses à venir. De même pour la différence de deux élèves entre les deux quantités de questionnaires traités. En effet, ces deux différences d'un et deux élèves représentent respectivement 3,45% et 6,90% de l'effectif total, ce qui est significatif pour un tel échantillon. Cet écart est donc à prendre en compte lors de l'analyse des résultats sachant que chacune des proportions présentées précédemment a été calculée en fonction du nombre de questionnaires traités. Le biais de 6,90% est donc à considérer.

Analyse des données générales pour l'hypothèse 1

Le graphique ^{figure 1} observé a montré une augmentation de la quantité de réponses pour les questions 1 et 2. Cela montre une évolution chez les élèves. En effet, plus d'élèves sont capables de répondre aux questions portant sur l'utilisation de la recherche documentaire ainsi que sur leur préférence pour certains types de documents. Cela signifie que la classe a

acquis une meilleure compréhension de ce mode d'investigation dans son utilisation mais aussi qu'elle varie selon le type de documents utilisés. Il est donc attendu, lors d'une analyse plus fine des réponses à ces deux questions, que celles-ci révèlent la nécessité de varier les approches documentaires, (autant par les types de documents proposés que par les moments auxquels ils sont proposés), lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation, pour un apprentissage des savoir-faire méthodologiques propres à la recherche documentaire.

Analyse des données générales pour l'hypothèse 2

L'analyse des résultats obtenus pour les questions traitant l'hypothèse 2 ^{figure 2} sera tout d'abord réalisée pour les questions 3, 4 et 5 et enfin la question 6 indépendamment pour ensuite faire une analyse globale des proportions de réponses à ces questions.

L'augmentation du taux de réponses à la question 1 montre, comme vu précédemment, que les élèves ont acquis une représentation de ce qu'est une recherche documentaire, ce qui laisse penser qu'ils ont acquis les savoir-faire relatifs à ce mode d'investigation. Cette hypothèse sera vérifiée lors d'une analyse plus fine de ces réponses. En effet, la recherche documentaire présente différentes utilités au sein de la démarche d'investigation que sont l'émission d'hypothèses, l'investigation et la vérification ou généralisation de résultats obtenus lors de l'investigation. Il reste donc à vérifier que les élèves maîtrisent l'ensemble de ces paramètres pour affirmer qu'ils ont acquis ces savoir-faire. L'apparition de ces modes d'utilisation dans les réponses apportées, permettrait de vérifier que les élèves ont développé un esprit critique vis-à-vis de la recherche documentaire.

Les questions 3 et 5 permettent d'observer le développement d'un esprit critique vis-à-vis de documents proposés aux élèves. Le taux de réponses pour ces deux questions augmente entre le 02/11/2015 et le 25/01/2016. Pour la question 3, cela prouve que les élèves ont développé cet esprit critique attendu. Effectivement, en plus d'une diminution de la confiance accordée aux informations apportées par le document, certains élèves justifient leur réponse ^{annexe 12} en évoquant un besoin de vérification de celles-ci ou des sources. Cela montre la transformation du « doute sceptique » en « doute méthodique », comme le décrivent Coquidé-Cantor et Giordan (2002). De plus, l'augmentation du taux de réponses à la question 5 confirme cette analyse en montrant que les élèves ont de moins en moins de réticences à critiquer un document au fur et à mesure de leur travail. Enfin, la question 4, qui suit une tendance inverse, c'est-à-dire dont le taux de réponses diminue tout au long du travail mené avec cette classe, accentue cette observation. En effet, la quantité de réponses

ici diminue lorsque la quantité de réponses négatives à la question 3 augmente, les deux questions étant liées. L'analyse des réponses à ces trois questions permet donc aisément de prévoir l'observation d'un développement de l'esprit critique lors d'une prochaine analyse fine de ces réponses.

Enfin, l'analyse du taux de réponses à la question 6, malgré un faible pourcentage inférieur à 50%, permet d'observer l'acquisition de compétences relevant de la métacognition. En effet, la quantité de réponses double entre le 02/11/2015 et le 25/01/2016, ce qui signifie que les élèves sont de plus en plus capables de définir l'esprit critique, c'est-à-dire de définir un processus cognitif. C'est pourquoi cette compétence relève de la métacognition.

Cette analyse des données générales laisse donc présager du résultat suivant : l'utilisation en classe de la recherche documentaire, au sein de la démarche d'investigation en sciences, permettrait d'acquérir des savoir-faire propres à ce mode d'investigation, mais également de développer un esprit critique et des compétences relevant de la métacognition.

2- Analyse des cas de non réponse

L'analyse de ces cas particuliers a été réalisée lors de la présentation de ces résultats et ne sera donc pas traitée ici. Ces absences de réponses s'expliquent par des cas de dyspraxie ou encore des cas particuliers d'élèves qui ne pouvaient, à ce moment-là, traiter le questionnaire dans sa totalité. Ces données ne sont pas prises en compte pour l'analyse des prochains résultats.

b- Analyse des résultats concernant l'hypothèse 1 de variation des supports

Les données de recherches effectuées précédemment ont permis de constater que varier des approches documentaires, que ce soit par les types de documents proposés ou par les moments de la démarche d'investigation auxquels ils sont utilisés, permettrait aux élèves d'acquérir les savoir-faire méthodologiques propres à la recherche documentaire. Cette hypothèse présente donc deux questionnements, la nécessité de varier les types de documents et les moments d'utilisation de ceux-ci, qui seront traités d'abord de façon indépendante puis de façon globale.

Pour répondre à ces questionnements, trois séquences de sciences ont été mises en œuvre dans la classe de CM2, utilisant la démarche d'investigation. Comme vu précédemment, ces séquences utilisent les documents sous forme papier, issus de manuels scolaires ou d'internet, lors des phases d'investigation, et une vidéo lors d'une phase de généralisation des résultats.

1- Varier les types de documents utilisés

Boisvert (1999) explique que les jeunes élèves sont voués à être exposés à une « masse croissante d'informations ». Il est donc du ressort des enseignants de préparer leurs élèves à cette confrontation. Pour cela, il est possible, lors d'une recherche documentaire en sciences, d'utiliser tous types de documents (audio, vidéo, textes, images, sites internet qui regroupe tout ou une partie des éléments précédents). L'hypothèse était donc de vérifier la nécessité de diversifier les approches documentaires par la variation des types de documents utilisés. Dans les séquences proposées aux élèves lors de ce travail de recherche, seuls des documents papiers et des vidéos ont été utilisés. Cependant, les documents papiers présentaient à la fois des textes, des images, des photos, des schémas.

L'observation de l'évolution des tendances de réponses à la question 2 ^{figure 3} pour chaque type de documents, au cours de ce travail de recherche, a montré une augmentation considérable d'une préférence pour le travail à partir de documents papier. En effet, ce type de document, au départ derrière les vidéos, devient la forme préférée par les élèves de cette classe. Ils le justifient par son aspect pratique (« on peut écrire dessus ») mais également par la possibilité de le relire et donc de le comprendre à son propre rythme. De plus, les élèves semblent apporter une plus grande confiance à ce type de document, considérant que les auteurs sont plus fiables que sur des sites internet, par exemple. Ceci démontre l'apprentissage d'un esprit critique chez les élèves face au contenu des documents proposés. Par ailleurs, les formats vidéo et sites internet sont proches des documents papiers lors du dernier recueil de données. Cependant, les sites internet sont oralement critiqués par les élèves, qui précisent que souvent, ils présentent une trop grande quantité d'informations. Seul le format photographique voit sa tendance diminuer puis revenir à sa valeur d'origine. Les élèves ayant été confrontés, durant les séquences, à des photographies d'expériences ne présentant pas suffisamment de détails pour être compréhensibles, leurs conceptions vis-à-vis de ce type de document n'ont pas beaucoup évoluées.

Ces tendances permettent de constater que malgré une préférence pour les documents sous forme papier, il est important de varier les types de documents utilisés lors de la phase d'investigation d'une démarche scientifique. Ceci permettra de prendre en compte l'ensemble des profils d'élèves et permettre une complémentarité dans les informations qui leur sont apportées. De plus, cette diversification donnera l'occasion de faire évoluer leurs conceptions vis-à-vis de certains types documentaires et donc d'éveiller un esprit critique face à ces derniers en confrontant les élèves aux avantages et limites de chacune des formes de documents proposées. Enfin, les élèves pourront également travailler les savoir-faire propres au prélèvement d'informations dans chaque type de document.

Varier l'approche documentaire est donc un moyen d'acquérir des savoir-faire méthodologiques propres à la recherche documentaire et également de former l'esprit critique des élèves. Ils pourront ainsi faire face à cette « masse croissante d'informations » décrite par Boisvert (1999) en ayant leur propre analyse de celles-ci.

La méthodologie utilisée pour répondre à ce questionnement peut cependant être discutée. En effet, lors de la mise en œuvre des séquences de sciences, les élèves n'ont utilisé que des documents papier, en grande partie, et une vidéo. Même si les documents papier présentaient de nombreux types d'informations (textes, schémas, photos, ...), les élèves n'ont pas été mis en contact avec l'ensemble des formes documentaires possibles. Ceci a donc pu biaiser les résultats obtenus, éventuellement en orientant involontairement les réponses. Les élèves ont pu penser que si l'enseignant ne propose que ces types de documents et en grande partie des documents papier, c'est parce qu'ils sont peut-être plus fiables que les autres types. Ces résultats seraient donc à questionner avec d'autres approches documentaires.

2- Varier les moments d'utilisation des documents dans la démarche d'investigation

L'analyse des données de recherches réalisées précédemment a permis de mettre en évidence deux questionnements au sein de l'hypothèse 1. Le second était de questionner l'importance de varier les moments d'utilisation de la recherche documentaire au sein d'une démarche d'investigation, dont les résultats sont analysés ici.

Pour ce questionnement, les résultats de la question 1 ont été présentés indépendamment pour chaque phase de recueil de données. Ils seront donc analysés

indépendamment dans un premier temps, puis de façon globale dans le but de répondre au questionnement.

Analyse des résultats obtenus le 02/11/2015

Lors du premier temps de recueil de données ^{figure 4}, un fort taux de non réponse (35%) est observé. Cela montre que de nombreux élèves réalisent la tâche demandée par l'enseignante mais n'y donnent pas de sens. Ces élèves n'ont alors pas conscience du savoir-faire travaillé, et donc n'apprennent qu'avec difficulté les méthodes enseignées.

Un fort taux de réponses du type « vérifier les hypothèses » (38%) est également constaté. Ces élèves créent un lien entre la recherche documentaire exécutée et la démarche d'investigation mise en œuvre. Le savoir-faire fait ici sens pour les jeunes enfants, qui développeront d'autant plus facilement un esprit critique face aux différents types de documents proposés. A ce taux de réponse s'ajoute celui du type « vérifier les données obtenues lors de l'expérimentation », plus faible (7%) mais qui montre également qu'un lien est fait entre démarche et recherche documentaire, et qu'un sens est donc donné aux apprentissages.

Enfin, 20% (10%, 3% et 7%) des élèves de cette classe considèrent que les documents ne sont utilisés en sciences que pour leur aspect transmissif. Ils prennent ici les informations apportées comme un savoir à apprendre. Aucun lien n'est fait avec les démarches d'investigation mises en œuvre ni avec une remise en question possible des données apportées.

Lors de ce premier recueil, les élèves sont donc peu à avoir déjà donné un sens à l'utilisation en classe de la recherche documentaire. À ce moment-là, il apparaît donc difficile de développer un esprit critique face à ces documents qui sont soit considérés comme une source de connaissances fiable, soit comme une activité proposée par l'enseignant à laquelle ils ne donnent pas de sens spécifique.

Analyse des résultats obtenus le 14/12/2015

Concernant la question de l'utilisation de la recherche documentaire au sein de la démarche d'investigation, une évolution des tendances est observable dès le second temps de recueil de données ^{figure 5}. En effet, malgré une persistance, les réponses de type « à rien » ou les absences de réponses et l'aspect transmissif de l'utilisation de la recherche documentaire, montrant un manque de sens donné à ce mode d'investigation, diminuent. Parallèlement, les réponses faisant référence à des phases de la démarche d'investigation

(Répondre à la problématique (41%) / Faire des hypothèses (24%)) augmentent. Les élèves commencent donc à donner plus de sens à ce travail. Le sens donné à la recherche documentaire en sciences se modifie pour certains, se fait pour d'autres.

À ce moment-là du travail de recherche mené, les élèves ont été exposés à la fois à des documents papier et à une vidéo, les premiers pour vérifier les hypothèses, le second dans le but de généraliser les données prélevées. La nécessité de varier les moments d'utilisation de la recherche documentaire commence à être vérifiée.

Analyse des résultats obtenus le 25/01/2016

Enfin, lors du dernier temps de recueil de données, une nouvelle évolution des tendances ^{figure 6} est constatée. En effet, alors que la tendance de réponse de type « apprendre les sciences » (aspect transmissif) reste à 24%, les réponses marquant l'absence de sens donnée à la recherche documentaire diminuent, notamment les cas d'absence de réponse (14%). Parallèlement, les réponses prenant en compte les différentes utilisations possibles de la recherche documentaire lors de la mise en œuvre d'une démarche d'investigation en sciences augmentent et se diversifient. L'ensemble des possibilités d'utilisation apparaissent.

L'activité et donc l'apprentissage font sens pour la plupart des élèves de la classe étudiée au stade de ce travail de recherches, essentiellement dans l'utilisation de la recherche documentaire en tant que mode d'investigation.

L'observation de l'ensemble des résultats permet donc de conclure que diversifier les moments d'utilisation de la recherche documentaire est nécessaire à l'apprentissage de savoir-faire spécifiques, tel que le décrit Lalanne (1985). En effet, la recherche documentaire, utilisée soit en tant que situation déclenchante, en tant que mode d'investigation ou dans un but de généralisation des résultats obtenus lors de l'expérimentation, permet aux élèves de mettre en place des savoir-faire méthodologiques variés, propres à chaque versant de la recherche documentaire.

Cependant, la méthode utilisée pour obtenir ces résultats reste discutable. En effet, durant les séquences mises en œuvre pour ce travail, les élèves ont utilisé la recherche documentaire uniquement dans deux des cas présentés ci-dessus (essentiellement en tant que mode d'investigation et dans un but de généralisation des résultats). Les résultats peuvent

donc avoir été biaisés, les élèves ayant été fortement orientés, par la méthode utilisée, vers l'utilisation de la recherche documentaire en tant que mode d'investigation. Les résultats obtenus ici seraient donc à questionner de nouveau avec de nouvelles approches.

Pour conclure, la première hypothèse posée, questionnant la nécessité de varier les approches documentaires, autant par les types de documents que par les moments d'utilisation de ceux-ci au sein de la recherche documentaire, se vérifie ici. En effet, comme le signale Drouard (2008), varier les types de documents est indissociable de varier les moments d'utilisation de ceux-ci. Comme montré par les résultats des recherches menées ici, ceci offre l'opportunité aux élèves de donner du sens à l'utilisation de la recherche documentaire. Cet apprentissage entraîne donc le développement de savoir-faire propres à la recherche documentaire, dont fait partie la vérification de la qualité d'un document proposée par Drouard (2008). Ce savoir-faire développe chez les élèves, un esprit critique face aux informations (cette conclusion sera vérifiée plus tard).

Il est donc important de varier les approches documentaires, autant par le type de documents proposés que par les moments de la démarche auxquels ils sont proposés, pour développer certains savoir-faire chez des élèves de cycle 3.

c- Analyse des résultats concernant l'hypothèse 2 d'implication de la recherche documentaire dans le développement de l'esprit critique

L'hypothèse 2 questionnant l'implication de la recherche documentaire en sciences dans le développement de l'esprit critique se décompose en deux sous-questions :

- L'acquisition de compétences traduisant le développement de l'esprit critique.
- L'acquisition de compétences relevant de la métacognition.

Ces deux sous-questions seront traitées dans un premier temps indépendamment puis de façon globale, dans le but de conclure sur l'implication de la recherche documentaire sur le développement de l'esprit critique.

1- Développement de l'esprit critique grâce à la mise en œuvre de la recherche documentaire

Cette sous question de l'hypothèse 2, traitant le développement de l'esprit critique grâce à la mise en œuvre de la recherche documentaire au sein de la démarche d'investigation, est questionnée à l'aide des questions 1 (en partie), 3, 4 et 5 du questionnaire distribué aux élèves.

La question 1, vue précédemment, montre, à la fin du travail de recherche ^{figure 6}, que 24% des élèves considèrent que la recherche documentaire sert à « apprendre les sciences ». C'est-à-dire que pour ces élèves, la recherche documentaire n'est utilisable que dans un but transmissif. Ces élèves ne développent donc pas d'esprit critique vis-à-vis des documents proposés. En effet, ils sont prêts à apprendre les informations renseignées, sans les remettre en question, sans émettre de « doute méthodique », comme décrit par Coquidé-Cantor et Giordan (2002). L'étude des réponses aux questions 3, 4 et 5 va permettre de vérifier l'hypothèse 2 pour les autres élèves de la classe, c'est-à-dire questionner le développement chez ces élèves d'un esprit critique face à des documents proposés en sciences.

Les réponses à la question 5 ^{figure 7} présentent une constante augmentation de « oui » au cours du travail de recherches mené, alors que les absences de réponses diminuent nettement et les réponses « non » restent constantes. Ces réponses négatives persistent chez les mêmes élèves qui conservent une totale confiance envers les informations apportées par les documents, considérant alors que celles-ci ne sont pas critiquables. Cette tendance permet de constater une persistance de l'aspect transmissif des documents, conception générée par l'utilisation faite des documents les années précédentes, mais aussi cette année dans d'autres cas d'utilisation de ceux-ci. En effet, les enseignants utilisent souvent des documents dans les classes mais n'en font pas toujours une analyse critique avec les élèves.

En ce qui concerne les réponses positives en constante augmentation, elles traduisent chez les élèves, une remise en question des informations apportées par les documents, qui deviennent donc critiquables. Pour ces élèves, il y a donc eu un développement de l'esprit critique face aux documents proposés en séance de sciences. De plus, les élèves justifient ces réponses ^{annexe 11} en évoquant la nécessité de vérifier les informations. Est donc ici mise en évidence l'importance de travailler en classe les modes de reconnaissance de la qualité d'un document, comme l'explique Drouard (2008).

Enfin, dans les justifications apportées, il n'y a aucune évocation d'une éventuelle critique positive. Certains élèves ont modifié leurs représentations des documents, qu'ils considèrent maintenant comme critiquables. Cependant, ils ne prennent pas encore en considération l'aspect positif d'une critique. Ce biais dans les résultats peut éventuellement provenir des questions posées dans le questionnaire. En effet, avant de donner leur avis sur l'aspect critiquable ou non d'un document, les élèves sont amenés à dire s'ils font ou non confiance aux informations apportées par les documents. Cette suite de questions peut donc amener les élèves à ne considérer que l'aspect négatif de la critique.

L'analyse des réponses à la question 5 montre donc que les élèves remettent en question les informations apportées par les documents. Ils développent donc un esprit critique face à ces informations.

Pour finir, l'observation des réponses à la question 3 ^{figure 7} (« *Fais-tu toujours confiance aux informations qu'apporte un document ? Justifie ta réponse.* »), permet de mettre en évidence une augmentation importante des réponses négatives. Cela signifie que les élèves font de moins en moins confiance aux informations apportées par un document. Cette tendance mène donc à penser que les élèves remettent ces informations en question, et qu'ils développent donc un esprit critique face à celles-ci.

De plus, les justifications à ces réponses ^{annexe 12} confirment cette acquisition. En effet, une grande quantité de justifications remettant en cause le statut de l'auteur appuie leurs réponses. Ces élèves ont acquis à la fois le sens critique, mais également la démarche utilisée pour répondre à ce doute, qui peut donc alors être qualifié de « doute méthodique », décrit par Coquidé-Cantor et Giordan (2002). Ce doute apparaît également avec les réponses impliquant des exemples de documents erronés utilisés en classe. Les élèves ont pris conscience que les informations apportées par un document ne sont pas toujours vraies mais l'esprit critique s'arrête ici à un certain type de support (essentiellement papier). Ces réponses confirment l'analyse faite des réponses à la question 5 ; il est nécessaire de travailler la méthode de reconnaissance de la qualité d'un document pour qu'une recherche documentaire soit efficace, et pour développer un esprit critique chez les élèves (Drouard, 2008).

Nombreuses sont également les réponses dans lesquelles les élèves ne savent pas réellement expliquer pourquoi ils ne font pas toujours confiance aux documents qui leurs sont proposés. Cette difficulté montre que ceux-ci ont développé un certain esprit critique

mais sans en avoir saisi le sens. Est donc ici confirmé l'importance de travailler la méthode de la recherche documentaire pour que les élèves acquièrent le sens de ce savoir-faire.

Les réponses à la question 4 étaient liées à celles de la question 3. En effet, si celles-ci étaient négatives, les élèves n'avaient pas à répondre à la question 4. A l'inverse, si elles étaient positives, ils avaient à expliquer comment s'assurer des informations apportées par un document. Une analyse globale de ces réponses permet de constater une diminution de leur proportion au cours de ce travail de recherche. Celle-ci est liée à l'augmentation du nombre de réponses négatives à la question précédente qui marque le développement de l'esprit critique face aux documents utilisés en sciences.

Une analyse plus fine de ces réponses permet de mettre en évidence deux types d'élèves ^{tableau 1} : ceux qui ont clairement développé un esprit critique (Type 1), et ceux qui sont encore dans un « doute sceptique » (Coquidé-Cantor et Giordan, 2002) (Type 2).

Tout d'abord, les réponses à cette question lors du premier recueil de données (le 02/11/2015) montrent que la confiance des élèves envers les documents dépend beaucoup de leur « instinct ». Ce type de réponses prouve qu'un esprit critique est déjà présent, les informations étant tout de mêmes remises en question, mais sans savoir pourquoi. Certains jeunes enfants « sentent » que le document est erroné, mais ne savent pas expliquer pourquoi. A l'inverse, ce type de réponses instinctives disparaît à la fin du travail de recueil de données (le 25/01/2016), pour être remplacé soit par une justification impliquant des méthodes propres à la recherche documentaire (remise en cause du statut de l'auteur, vérification avec d'autres documents), soit par une absence de justification impliquée par une réponse négative à la question 3. Ce changement de tendance prouve un développement de l'esprit critique au sein de cette classe et que celui-ci est lié au travail de recherche documentaire mené ici. En effet, les élèves ont été confrontés à de nombreuses recherches documentaires dont les supports présentaient certaines imprécisions ou incohérences qui ont permis une analyse critique de ceux-ci et donc le travail du regard critique face à des documents.

Les deux types de réponses donnent également des indications sur le développement de l'esprit critique grâce à la recherche documentaire en sciences. Les élèves dont les réponses sont de type 1 ont, comme expliqué précédemment, acquis un esprit critique. En effet, ils passent d'une réponse positive à la question 3 à une réponse négative, ce qui montre qu'ils remettent en question les documents qui leur sont proposés. Ces élèves-là sont les plus nombreux. A l'inverse, les élèves dont les réponses sont de type 2, sont peu nombreux. Ils conservent le plus souvent confiance vis-à-vis des informations apportées par les documents

proposés. Cependant, ils justifient le plus souvent leur réponse par un élément de méthodologie de la recherche documentaire (vérification de la source ou avec un autre document). Cela prouve que, chez ces élèves-là, l'esprit critique est en construction. Ils sont en train de remettre en question leurs conceptions concernant l'utilisation et les limites des documents proposés en classe. Comme l'explique Piaget (1976), les élèves de CM2 se situent entre le stade des « opérations concrètes » et le stade des « opérations formelles ». Les enfants ne passant pas par les mêmes stades aux mêmes moments, les élèves de cette classe sont plus ou moins proches des « opérations formelles » et donc sont plus ou moins capables de mettre en place un « raisonnement hypothético-déductif » menant au « doute méthodique » décrit par Coquidé-Cantor et Giordan (2002). Les élèves dont les réponses appartiennent au type 2 sont donc à un stade de développement cognitif un peu moins avancé et sont donc en train de développer l'esprit critique étudié ici.

L'analyse des réponses à cette question 4 permet donc d'affirmer qu'une grande partie des élèves de cette classe ont développé un esprit critique grâce au travail mené avec eux leur permettant d'exercer leur esprit critique et de le réinvestir lors des réponses au questionnaire.

Pour conclure, les réponses à la question 5 ont permis de montrer que les élèves développent un esprit critique en remettant en cause les informations apportées par un document. Cette remise en cause se traduit, dans la question 3, par l'apparition d'un « doute méthodique » (Coquidé-Cantor et Giordan, 2002). L'esprit critique se développe donc ici grâce à l'acquisition de savoir-faire propres à la recherche documentaire ; ce qui confirme l'hypothèse de la nécessité de travailler ces savoir-faire avec les élèves. La question 4 permet d'ajouter que cet esprit critique n'est cependant pas développé à la même vitesse chez tous les élèves, ce qui implique donc une nécessaire continuité dans ce travail.

Il y a donc un lien entre le développement de l'esprit critique chez des élèves de cycle III et la recherche documentaire, si les savoir-faire méthodologiques de celle-ci sont travaillés en classe.

2- Développement de compétences relevant de la métacognition grâce à la recherche documentaire

Dans le but de vérifier si le développement de l'esprit critique s'accompagne de l'acquisition de compétences relevant de la métacognition (capacité à réfléchir sur ses propres processus mentaux), le questionnaire présente une sixième question dont l'analyse des réponses est d'abord réalisée selon les types de réponses proposés, puis de façon individuelle en comparant ces réponses et celles de la question 4.

Il est tout d'abord important de rappeler que les proportions de réponses à cette question sont faibles, lors des trois temps de recueil. Cela présage des difficultés à mettre en place cette compétence relevant de la métacognition.

Dans un premier temps, ces définitions données de l'esprit critique ^{tableau 2} sont analysées selon les quatre types de réponses rencontrés :

- **Type 1** : L'esprit critique est défini comme une observation négative. Ce type de résultat apparaît surtout lors du premier recueil (02/11/2015), mais toujours en petite quantité. Il y a ici un « doute sceptique » (Coquidé-Cantor et Giordan, 2002) marqué chez certains élèves qui ne considèrent l'esprit critique qu'uniquement comme une remarque négative vis-à-vis de quelque-chose. Ici, la compétence métacognitive n'est pas encore développée. Cependant, ce type de résultats disparaît au cours du travail de recherche, c'est pourquoi la compétence tend tout de même à se former.
- **Type 2** : Les élèves considèrent que l'esprit critique est une possibilité de s'exprimer. L'analyse est ici identique que pour les réponses de type 1. La compétence ne se développe pas avec ce type de réponses. Cependant, celui-ci tendant à diminuer, la compétence tend à se former.
- **Type 3** : Les élèves présentent des difficultés à définir l'esprit critique, malgré leurs tentatives. Ce type de réponses est très peu rencontré et tend à disparaître. Seul un élève n'ayant répondu à la question qu'en troisième temps conserve cette difficulté. Cependant, la tentative de définition montre une évolution dans le développement de la métacognition. Ce type de réponses étant rare en dernier temps de recueil, cette étude confirme celle des deux types de réponses précédents en montrant que la compétence relevant de la métacognition tend à se développer.

L'étude de ces trois types de réponses permet de constater que peu d'élèves définissent l'esprit critique comme un « doute sceptique » (Coquidé-Cantor et Giordan, 2002). De plus, ces types de réponses étant essentiellement présents lors du premier recueil de données, et disparaissant par la suite, la compétence étudiée est en train de se développer chez ces élèves. Elle est en effet dans la majorité des cas, remplacée, dès le second recueil (14/12/2015) par un quatrième type de réponses (**Type 4**). Les réponses de ce type présentent la définition de l'esprit critique attendue, soit un acte de critiquer, positivement ou négativement. Donc, à la fin de ce travail de recherche, environ 40% des élèves de la classe ont développé cette compétence relevant de la métacognition grâce à l'utilisation de la recherche documentaire en sciences et au travail de la méthodologie.

Une étude individualisée des réponses apportées à cette question 6 ^{tableau 2} permet d'affiner l'analyse menée précédemment. Elle est réalisée en mettant en parallèle les réponses des élèves à cette question avec celles apportées à la question 4 ^{tableau 1}. En effet, cette question présentait deux types de réponses :

- **Type 1** (réponses T1) : l'élève a développé un esprit critique face aux documents.
- **Type 2** (réponses T2) : l'élève est en train de développer cet esprit critique, mais est encore au niveau du « doute sceptique » (Coquidé-Cantor et Giordan, 2002).

Les élèves sont ici nommés par la lettre E suivie d'un nombre. Les codages des deux tableaux 1 et 2 correspondent aux mêmes élèves dans un but de comparaison des réponses.

E17, E8 et E5 présentent, en question 6, des difficultés à définir l'esprit critique. E8 et E5 présentent, en question 4, des réponses T1. Ces deux élèves ont donc développé un esprit critique mais pas encore la compétence associée relevant de la métacognition. Quant à E17, il appartient à T2. Il commence à développer l'esprit critique, et ne développe pas la compétence métacognitive associée.

E6 présente uniquement une définition de l'esprit critique comme une observation négative vis-à-vis de quelque-chose. Il est donc toujours dans le « doute sceptique » (Coquidé-Cantor et Giordan, 2002) et n'a pas encore développé la compétence métacognitive associée. Il a cependant développé l'esprit critique selon ses réponses à la question 4.

Enfin, E18 et E20 appartiennent au type 1 en question 4. Ils ont donc développé l'esprit critique. De plus, pour chacun de ces élèves, la définition attendue de l'esprit critique apparaît seulement au deuxième recueil de données (14/12/2015) puis disparaît ensuite. Ils sont donc en train de développer cette compétence relevant de la métacognition.

Ces élèves (E17, E8, E5, E6, E18 et E20) ont développé, pour la plupart, un esprit critique face aux documents proposés en sciences mais n'ont pas encore, ou en partie, développé la compétence associée, relevant de la métacognition. Celle-ci est donc difficile à mettre en place.

Par ailleurs, les élèves E3, E28, E11, E22, E9, E10 et E23 présentent un profil différent. En effet, ceux-ci appartiennent tous à T1 de la question 4 (sauf E23). Ils ont donc bien développé un esprit critique. De plus, lors de leurs réponses à la question 6, ils définissent l'esprit critique de la manière attendue. Ils ont donc acquis la compétence de métacognition associée. Ils sont en effet tous capables de définir parfaitement cette notion et également de la mettre en œuvre en émettant un « doute méthodique » (Coquidé-Cantor et Giordan, 2002). Le travail effectué autour de la recherche documentaire durant ces recherches a donc permis de développer l'esprit critique et la compétence métacognitive associée.

Enfin, la quasi-totalité des élèves ayant eu une réponse de type 2 à la question 4 (développement de l'esprit critique en cours), n'ont pas répondu à la question 6 (sauf E17 et E23). Cela montre donc bien la nécessité d'avoir développé l'esprit critique de façon stable pour pouvoir développer la compétence de métacognition associée. Cette dernière reste difficile et longue à mettre en place chez d'aussi jeunes élèves, comme le montrent les proportions de réponses basses. Ces élèves de 10 ans se trouvent en effet, pour beaucoup, à la fin du stade des « opérations concrètes » ou au début du stade des « opérations formelles » du développement cognitif défini par Piaget (1976), ce qui signifie que le « raisonnement hypothético-déductif » et donc le « doute méthodique » ne sont pas encore totalement possibles pour ces jeunes élèves en développement.

Pour conclure, l'étude de cette dernière question a permis de mettre en évidence la difficulté que représente l'acquisition de cette compétence propre à la métacognition. **Cette acquisition est dépendante du développement de l'esprit critique. En effet, si l'élève n'a pas développé ce mode de pensée, il ne pourra pas acquérir la compétence propre à la métacognition associée.**

d- Analyse globale des résultats

L'étude des différents travaux de recherches menés antérieurement a permis de mettre en évidence deux hypothèses de travail (voir page 23).

L'analyse des données générales de ce recueil, réalisé en trois temps grâce à un questionnaire, laissent présager l'acquisition de l'esprit critique grâce à l'utilisation de la recherche documentaire et à la variation des approches documentaires en sciences.

Dans un premier temps, l'analyse des réponses apportées aux questions 1 et 2 du questionnaire a donné lieu à la validation de l'hypothèse 1. Celle-ci avait été révélée grâce à la lecture des travaux de Piaget (1976), Lalanne (1985) et de Drouard (2008). Ces réponses ont prouvé l'importance de varier les approches documentaires, autant par les types de documents que par les moments d'utilisation de ceux-ci dans l'acquisition des savoir-faire méthodologiques propres à la recherche documentaire.

Dans un deuxième temps, l'analyse des réponses aux questions 3, 4, 5 et 6 suivantes a entraîné la validation de l'hypothèse 2.

Cette hypothèse a été révélée lors de la lecture des travaux de Piaget (1976), Halonen (1986), Brookfield (1987), Zechmeister et Johnson (1992), Boisvert (1999) et Coquidé-Cantor et Giordan (2002). Ces réponses ont prouvé l'implication des savoir-faire propres à la recherche documentaire dans le développement de l'esprit critique si ceux-ci sont travaillés en classe. La compétence associée, relevant de la métacognition, est également possible à développer grâce à ce travail mais est plus longue et plus complexe à mettre en place.

L'ensemble de ces travaux de recherche a donc mis à jour l'existence d'un lien entre le développement de l'esprit critique et l'acquisition de savoir-faire méthodologiques propres à la recherche documentaire. Le développement de ces savoir-faire passe par la diversification des types de documents proposés aux élèves par l'enseignant lors de séances de sciences, mais également par la variation des moments d'utilisation de ceux-ci au sein de la démarche d'investigation. Enfin, c'est le développement de ces savoir-faire qui permet de développer l'esprit critique, forte composante de la pensée scientifique.

V- Conclusion

Le travail de recherche mené dans le cadre de ce mémoire a été conduit dans le but de répondre au deux hypothèses suivantes :

- Hypothèse 1 : Il semble nécessaire de varier les approches documentaires, d'une part par la nature des documents proposés (papiers, vidéos, photos, ...) et d'autre part par l'utilisation de ces documents à l'intérieur de la recherche documentaire (en tant que mode d'investigation ou en tant qu'outil de généralisation ou de validation des savoirs acquis).
- Hypothèse 2 : L'application de la recherche documentaire lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation en cycle III semble participer à la formation de l'esprit critique chez de jeunes élèves.

Elles ont été mises à jour grâce à la lecture de plusieurs travaux menés antérieurement à ce travail et présentés précédemment.

Pour cela, trois séquences ont été mises en œuvre au sein d'une classe de CM2 de 28 élèves, 29 lors des séances de sciences. Ces séquences avaient pour but de comparer les modes de reproduction des végétaux (séquence 1), des animaux (séquence 2) et de l'Homme (séquence 3). Les données ont été recueillies durant ces séquences grâce à un questionnaire. Il a été distribué aux élèves en début de séquence 1, entre la séquence 2 et la séquence 3 et à la fin de la séquence 3. Les résultats à ces questionnaires ont été présentés et étudiés ici.

Les données recueillies ont permis de mettre en évidence l'importance de varier les approches documentaires pour un bon apprentissage des savoir-faire méthodologiques propres à la recherche documentaire. Ainsi, ceux-ci permettent un développement de l'esprit critique ainsi que des compétences associées, relevant de la métacognition (capacité à définir l'esprit critique).

Le développement de ces compétences chez de jeunes élèves les aideront, en tant que futur citoyen, à traiter et analyser la « masse croissante d'information » (Boisvert, 1999) et à faire face aux médias, comme l'explique Piaget (1976). D'où l'importance de travailler ces compétences en classe.

Ce travail de recherche présente des apports en tant qu'apprentie chercheur. Il permet d'acquérir une méthodologie de recherche appropriée et également une vision de ce que représente la mise en place d'un recueil de données. En effet, il est important, pour de futurs questionnements, de prendre conscience de l'importance de la réflexion menée lors de la construction de la méthodologie de ce recueil, dont la suite du travail dépend.

Ce travail montre également certaines limites. En effet, plus de temps serait nécessaire. Dans un premier temps, cela permettrait de construire une méthodologie de recueil de données limitant les biais dans les résultats. D'autre part, un temps supplémentaire donnerait l'occasion de mettre en œuvre ce recueil au sein de plusieurs classes. Ceci dans le but, d'une part, de limiter l'effet maître ou l'effet classe dans les résultats (une même séquence et un même questionnaire seraient proposés dans des classes différentes, avec des enseignants différents), d'autre part, de façon à pouvoir généraliser plus aisément les résultats. Ainsi, les recherches ayant été menées sur un faible échantillon, les résultats ne sont que difficilement généralisables à l'ensemble des élèves.

Ces recherches ont également fait émerger de nouveaux questionnements. En effet, l'analyse a mené à une conclusion sur l'implication de la recherche documentaire en sciences dans le développement de l'esprit critique. Cependant, la démarche d'investigation semble être, à part entière, un moyen de questionner le réel grâce à la mise en œuvre d'un « doute méthodique » comme défini par Coquidé-Cantor et Giordan (2002), en remettant en cause des représentations personnelles grâce à la mise en œuvre d'une méthodologie particulière (démarche d'investigation). C'est pourquoi il serait intéressant de mener le même travail de questionnement à propos de l'implication de cette démarche dans le développement de l'esprit critique d'un jeune enfant.

Pour un enseignant, ces recherches proposent des apports pédagogiques. En effet, il permet de mettre en évidence des pistes, des outils, pour développer certaines compétences chez les élèves. Grâce à la mise en œuvre de ce travail, l'élève développe des compétences propres à la recherche documentaire (reconnaissance de la source et de sa fiabilité, recherche, extraction et traitement des informations présentes dans le document proposé, ...) mais également relevant de la métacognition comme montré précédemment. Il va également apprendre à formuler des hypothèses, exprimer une idée, travailler en groupe, sans oublier

le développement de son esprit critique. Enfin, l'élève développera également les compétences propres à la mise en œuvre de la démarche d'investigation.

Ces recherches entraînent également chez l'enseignant, une prise de conscience de processus développementaux chez un élève de 10 ans. En effet, le professeur acquiert ici une vision plus fine du stade des « opérations concrètes » et du stade des « opérations formelles » du développement cognitif du jeune enfant (Piaget, 1976). Mais cela donne également une idée du processus de développement de l'esprit critique qui permet de former le futur citoyen à faire face à la grande quantité d'informations donnée par les médias.

Elles provoquent également une prise de conscience pédagogique. En effet, il est important d'avoir connaissance des limites des documents qu'un enseignant propose en classe dans le but de les combler ou de les contourner de façon à proposer à l'élève des supports accessibles. Cependant, ces limites, de la même façon que pour les travaux menés ici, peuvent être utilisées comme supports pour provoquer des questionnements chez les élèves et, ainsi, travailler avec eux les savoir-faire propres à la recherche documentaire et au traitement des données qui y sont proposées.

Deux nouveaux questionnements émergent également chez l'enseignant grâce à ce travail :

Premièrement, il semble nécessaire pour un enseignant de prendre en compte la relation au savoir qu'ont les élèves et de s'interroger sur l'implication de l'esprit critique dans la relation au savoir et la motivation des élèves. En effet, il est imaginable qu'en l'absence d'esprit critique, la motivation d'un élève au travail reste extrinsèque (apprendre pour une bonne note ou pour faire plaisir). Dans le cas contraire, le développement de l'esprit critique ne permettrait-il pas à l'élève de trouver une motivation intrinsèque ? En effet, il apprendrait alors pour avoir la méthode pour répondre à ses propres questions, à ses propres doutes.

Deuxièmement, il a été constaté ici que les élèves sont capables de développer l'esprit critique grâce à la mise en œuvre de la recherche documentaire en sciences. Il est cependant nécessaire de se questionner sur leur capacité à réinvestir cette compétence dans d'autres disciplines. Il semble donc nécessaire de mettre en œuvre ce savoir-faire au service d'autres apprentissages (en histoire, en géographie, en français, ...) dans le but de former le futur citoyen à utiliser ce mode de pensée au quotidien. Il sera d'autant plus armé face à la « masse croissante d'information » évoquée par Boisvert (1999).

ANNEXES

Annexe 1 : Séquence « La reproduction des êtres vivants » menée dans la classe dans le cadre de la recherche documentaire.

NIVEAU : CM2		SEQUENCE : La reproduction des êtres vivants		DATES : Période 2
OBJECTIFS GENERAUX :				
Connaître les modes de reproduction des végétaux			Connaître les modes de reproduction des animaux	
Déroulement	Objectif d'apprentissage	Dispositifs didactiques	Difficultés et Remédiations	Évaluation
Séance 1 Recueil des conceptions initiales 02/11	Réaliser un schéma expliquant son idée	Vérification des prérequis sur les stades et les conditions de développement à l'oral Recueil des conceptions individuelles sur feuilles, sous forme de schéma		Diagnostic : quels sont les prérequis des élèves concernant la reproduction des végétaux.
Séance 2 Émission des hypothèses 03/11	Prendre part à un échange	À partir des conceptions individuelles recueillies en S1, les élèves mettent en place les hypothèses de groupes MEC → hypothèses de la classe	Hypothèses qui font consensus → E aide les élèves à argumenter par un questionnement	Formative : savoir prendre part à un échange, argumenter ses idées, ses opinions.
Séance 3 Recherche documentaire (1) 09/11	Effectuer, seul, des recherches dans des ouvrages documentaires (livres, produits multimédia). Connaître les conditions de reproduction sexuée des végétaux	Travail sur la méthodologie de recherche documentaire → affichage sur lequel pourront d'appuyer les élèves. Recherche documentaire sur la reproduction sexuée des végétaux. → Même corpus pour tous les élèves -> appliquer ensemble la méthodologie de RD	Trouver la méthodologie → questionnement de l'enseignante. Compréhension du vocabulaire scientifique → utilisation du dictionnaire	Diagnostic : prérequis des élèves concernant la recherche documentaire
Séance 4 Recherche documentaire (2) 10/11	Effectuer, seul, des recherches dans des ouvrages documentaires Connaître les conditions de reproduction sexuée des végétaux	Rappel de la méthodologie Terminer la recherche documentaire et rédaction d'une conclusion (texte court) Mise en commun	Compréhension du vocabulaire scientifique → utilisation du dictionnaire	Formative : savoir chercher seul dans un ouvrage documentaire)
Séance 5 Conclusion 16/11	Connaître les conditions de reproduction sexuée des végétaux	Création d'un schéma bilan expliquant la reproduction sexuée des végétaux	Réaliser le schéma	Formative : connaître les conditions de reproduction sexuée des végétaux
Séance 6 La reproduction asexuée des végétaux	Connaître les conditions de reproduction asexuée des végétaux.	Recherche documentaire sur la reproduction asexuée des végétaux. → Corpus identique selon les groupes ->	Compréhension du vocabulaire scientifique → utilisation du dictionnaire	Formative : savoir chercher seul dans un ouvrage documentaire)

17/11	Savoir effectuer seul une recherche documentaire	appliquer la méthodologie de RD + réaliser des recherches complémentaires = mission différente pour chaque groupe		
Séance 7 Conclusion suite 23/11	Connaître les conditions de reproduction asexuée des végétaux.	Réalisation de la trace écrite sous forme de texte court		
Séance 8 Évaluation intermédiaire 24/11	Connaître les conditions de reproduction sexuée et asexuée des végétaux	EVALUATION SOMMATIVE		
Séance 9 Recueil des conceptions initiales Émission des hypothèses 30/11	Réaliser un schéma expliquant son idée ou rédiger un court texte explicatif Prendre part à un échange	Recueil des conceptions individuelles concernant la reproduction animale sur feuilles, sous forme de schéma ou de texte explicatif À partir des conceptions individuelles recueillies en S1, les élèves mettent en place les hypothèses de groupes Mise en commun → hypothèses de la classe	Hypothèses qui font consensus → E aide les élèves à argumenter par un questionnement	Diagnostic : quels sont les prérequis des élèves concernant la reproduction des animaux. Formative : savoir prendre part à un échange, argumenter ses idées, ses opinions.
Séance 10 Recherche documentaire 01/12	Connaître les conditions de reproduction sexuée des animaux. Savoir effectuer seul une recherche documentaire	Recherche documentaire sur la reproduction sexuée des animaux. → même corpus pour chaque groupe → appliquer la méthodologie de recherche documentaire	Compréhension du vocabulaire scientifique → utilisation du dictionnaire	Formative : savoir chercher seul dans un ouvrage documentaire)
Séance 11 Suite recherche + Mise en commun 07/12	Effectuer, seul, des recherches dans des ouvrages documentaires Connaître les conditions de reproduction sexuée des animaux	Rappel de ce qui a été trouvé lors de la séance 11 Terminer la recherche documentaire et rédaction d'une conclusion (schéma) Observation de la limite des documents papiers.	Compréhension du vocabulaire scientifique → utilisation du dictionnaire	Formative : savoir chercher seul dans un ouvrage documentaire)
Séance 12 Conclusion 08/12	Connaître les conditions de reproduction sexuée des animaux et des végétaux	Création d'un schéma bilan expliquant la reproduction sexuée des animaux comparée à celle des végétaux Visionnage de la vidéo « <i>C'est pas sorcier – Les œufs</i> »	Réaliser le schéma	Formative : connaître les conditions de reproduction sexuée des animaux et des végétaux.
Séance 13 Évaluation 14/12	Connaître les conditions de reproduction sexuée des animaux	EVALUATION SOMMATIVE		

Annexe 2 : Séquence « La reproduction des Hommes – Éducation à la sexualité » menée dans la classe dans le cadre de la recherche documentaire.

NIVEAU : CM2	SEQUENCE : La reproduction de l'Homme et l'éducation à la sexualité Inspiré de la séquence proposée sur <i>La main à la pâte</i> : http://www.fondation-lamap.org/fr/page/15601/eduquer-a-la-sexualite-en-cm2			DATES : Période 3
OBJECTIFS GENERAUX : - Nommer les parties de l'appareil génital masculin et féminin ; - Connaître les modifications qui apparaissent à la puberté (modifications morphologiques, physiologiques ou psychologiques) ; - Savoir que la grossesse est consécutive à une fécondation qui l'origine d'un nouvel individu ; - Savoir que, chez les êtres humains, la sexualité ne se réduit pas à la reproduction de l'espèce ; - Connaître des risques liés à la sexualité (ex. grossesse précoce, MST) ; - Connaître le sens et l'orthographe des mots : <i>pénis, testicule, ovaire, utérus, vagin, vulve, ovule, sperme, spermatozoïde, puberté, organe génital, (hormone), règles, ovulation, stérilité, fécondation, (fécondation in vitro), (nidation), cellule – œuf, embryon, fœtus, placenta, cordon ombilical, sac amniotique, accouchement, contractions de l'utérus, ouverture du col de l'utérus, contraception, pilule, préservatif, M.S.T., SIDA</i>				
Déroulement	Objectif d'apprentissage	Dispositifs didactiques	Difficultés et remédiations	Procédures d'évaluation
Séance 1 : Recueil des conceptions 04/01/16	Formuler sa pensée à l'écrit ou à l'oral	Présentation du thème et de la boîte à question (collectif) Recueil des conceptions initiales : fiche réponse avec questions au tableau : (individuel) ➔ Sommes-nous tous uniques ? ➔ À partir de quand la reproduction est-elle possible ? ➔ Grâce à quels organes est-elle possible ? ➔ Comment fonctionne la fécondation ?	Élève dyspraxique : écrire en dictée à l'adulte ses réponses Pour les élèves gênés d'écrire leur réponse à ce moment-là, donner la possibilité de différer la réponse, à la maison par exemple.	Diagnostic : observation des prérequis des élèves grâce aux réponses données
Séances 2 : Hypothèses de la classe 05/01/15	Formuler des hypothèses Prendre conscience que nous sommes tous uniques	Mise en commun au sein des groupes de travail des conceptions ➔ hypothèses de groupes (groupes de 4) Mise en commun sur affiche (1 affiche par question) (collectif) Discussion : Sommes-nous tous égaux ? ➔ Faire émerger la notion de ressemble avec les parents et donc de reproduction sexuée (collectif)	Gène de certains élèves : boîte à questions ou poser la question à l'enseignante en aparté.	
Séance 3 : La puberté 11/01/16	Connaître les modifications qui apparaissent à la puberté (modifications	Relever les changements qui interviennent lors de la puberté dans un tableau garçon/fille (groupes de 4)	Replacer les éléments sur la frise : surligner les	

	morphologiques, physiologiques ou psychologiques) ;	➔ Développement des organes reproducteurs secondaires ➔ Apparition des règles ➔ Pas de date précise mais une période qui varie d'une personne à l'autre Replacer ces éléments sur une frise chronologique : violet garçons, vert filles (groupes de 4) Mise en commun : correction de la frise au tableau ➔ trace écrite	informations sur les âges dans le document Gène de certains élèves : boîte à questions ou poser la question à l'enseignante en aparté.	repérer dans un document.
Séance 4 : Les organes reproducteurs 12/01/16	Nommer les parties de l'appareil génital masculin et féminin	Compléter un schéma à l'aide d'un document - Groupes - Mise en commun ➔ Trace écrite	Vocabulaire : explication du vocabulaire par l'enseignante en début de séance + utilisation du dictionnaire Gène de certains élèves : boîte à questions ou poser la question à l'enseignante en aparté.	Formative : Les élèves savent se repérer dans un document.
Séance 5 : La fécondation 18/01/16	Savoir que la grossesse est consécutive à une fécondation qui l'origine d'un nouvel individu	Compléter le schéma identique à S4 : en groupe puis mise en commun Vérification avec vidéo <i>C'est pas sorcier</i> ➔ Trace écrite	Gène de certains élèves : boîte à questions ou poser la question à l'enseignante en aparté.	Formative : Les élèves savent se repérer dans un document.
Séance 6 : La contraception 19/01/16	Connaître des risques liés à la sexualité (ex. grossesse précoce, MST)	Discussion sur les connaissances des élèves concernant les modes de contraception existants et leur utilité Trace écrite + vidéo ou document	Gène de certains élèves : boîte à questions ou poser la question à l'enseignante en aparté.	Formative : Les élèves savent se repérer dans un document.
Séance 7 : Évaluation et boîte à question 25/01/16	Savoir que, chez les êtres humains, la sexualité ne se réduit pas à la reproduction de l'espèce	Évaluation sommative ➔ réponse à un questionnaire 20' Ouverture de la boîte à questions		Sommative : Questionnaire

Annexe 3 : Questionnaire distribué aux élèves en début et en fin de séquence faisant intervenir la recherche documentaire.

Questionnaire recherche documentaire	
NOM :	DATE :

Selon toi, à quoi sert la recherche documentaire lors d’une séance de sciences ?

.....

.....

.....

Avec quel type de document préfères-tu réaliser une recherche documentaire ? Pour chaque type, justifie ta réponse.

- ☐ Vidéo :
.....
.....
.....
- ☐ Document papier (livre, photocopie) :
.....
.....
- ☐ Site internet :
.....
.....
.....
- ☐ Photos :
.....
.....
.....

Fais-tu toujours confiance aux informations qu'apporte un document ?

Justifie ta réponse.

☐ Oui :

.....
.....

☐ NON :

.....
.....

Si oui, comment peux-tu faire pour être sûr ?

.....
.....
.....

Selon toi, pouvons-nous critiquer un document ? Si oui, comment et pourquoi ?

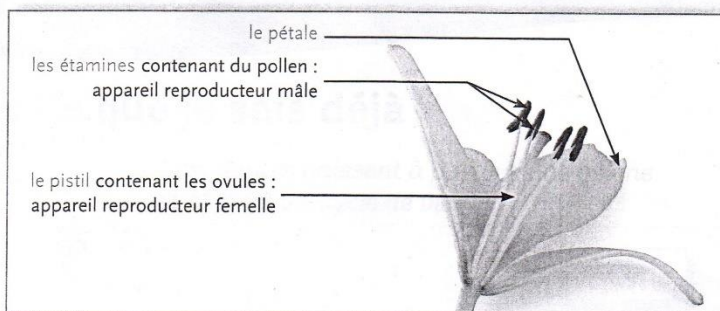
.....
.....
.....

Pour toi, qu'est-ce-que l'esprit critique ?

.....
.....

Annexe 4 : Documents utilisés en séance 4 de la séquence 1⁴

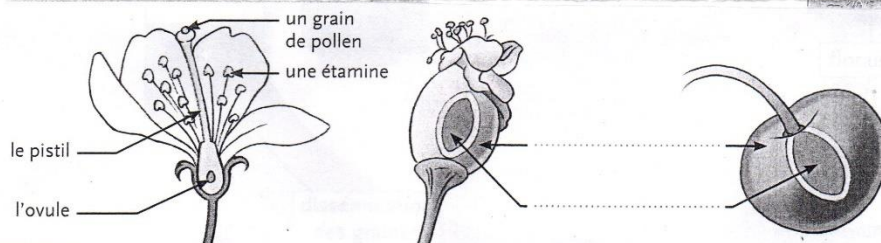
● Comment une fleur donne-t-elle un fruit ?



DOC. 3 Une fleur de lis

3 Complète la phrase suivante à l'aide du DOC. 3.

Comme le lis, la plupart des fleurs contiennent un appareil reproducteur mâle, appelé et un appareil reproducteur femelle, appelé



DOC. 5 Une fleur de cerisier avant et après la fécondation

5 Complète le DOC. 5 avec les mots **fruit** et **graine** puis réponds aux questions.

- Quelle partie de la fleur donne la graine du fruit ?
- Quelle partie de la fleur donne la chair du fruit ?

● Comment se réalise la fécondation dans la nature ?



DOC. 6 La pollinisation dans la nature

6 Observe bien le DOC. 6. Trouve deux moyens qui permettent au pollen de passer d'une fleur à une autre.

⁴ Les cahiers de la luciole. Sciences expérimentales et technologie.CM2. Paris : Hatier, 2012, p.41-43

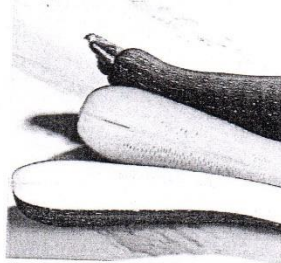


Je me demande et je cherche

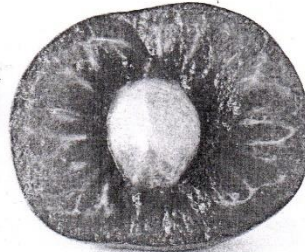
● D'où viennent les graines qui donnent de nouvelles plantes ?



la grenade



la courgette



la cerise

DOC. 1 Quelques fruits coupés en deux

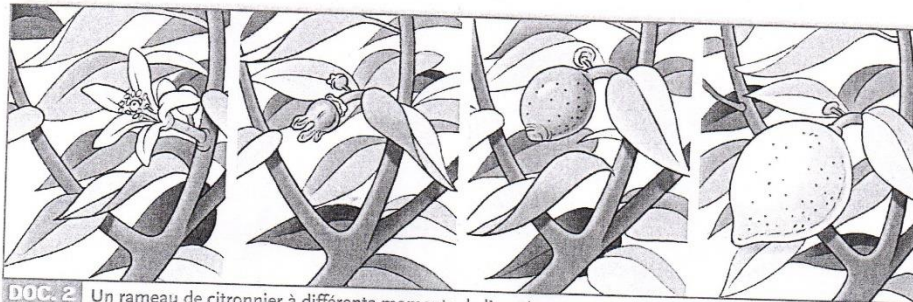
1 Observe les fruits coupés en deux (DOC. 1). Complète la phrase suivante.

Les fruits sont composés de, de
et de



Pour les scientifiques, un fruit est un organe porteur de graines :
la courgette est donc un fruit.

● D'où vient le fruit ?



DOC. 2 Un rameau de citronnier à différents moments de l'année

2 Observe le DOC. 2. De quoi provient le fruit ?

.....

Annexe 5 : Documents utilisés en séance 6 de la séquence 1⁵

Expérimenter

Comment obtenir des fraisiers par reproduction asexuée ?

L'EXPÉRIENCE DE YANIS ET LOUNA

NOUS N'AVONS QU'UN PIED DE FRAISIER. COMMENT LE FAIRE SE REPRODUIRE ?

VOUS POUVEZ PLANTER LES FRUITS ET LES GRAINES, MAIS CE SERA LONG !

IL Y A UN MOYEN PLUS RAPIDE : LE MARCOTTAGE. REGARDEZ CETTE TIGE ROUGÊTRE : C'EST UN STOLON.

POUR MARCOTTER, J'ENTERRE LE STOLON LÀ OÙ IL Y A UN NŒUD, COMME UN BOURGEON.

ET JE LE MAINTIENS EN TERRE AVEC UN CLOU CAVALIER.

4 semaines plus tard

IL Y A UN NOUVEAU PIED À CHAQUE PARTIE ENTERRÉE DU STOLON !

CHAQUE PIED A DES RACINES. LES NOUVEAUX PLANTS N'ONT PAS BESOIN DE LA PLANTE-MÈRE POUR VIVRE.

- 1 Décris ce mode de reproduction par marcottage.
- 2 Quelle partie du fraisier est utilisée ?
- 3 Utilise ce que tu as observé sur le prunier pour imaginer l'autre mode de reproduction du fraisier.
- 4 Quelle différence y a-t-il entre les deux modes de reproduction ?
- 5 Quel est l'avantage du marcottage ?

76

⁵ Sciences expérimentales et technologie. CM. Paris : Hachette, 2015, p.76-77

Les cahiers de la luciole. Sciences expérimentales et technologie. CM2. Paris : Hachette, 2012, p44-45



Comment faire une bouture ?

L'EXPÉRIENCE DE LUCAS ET MIKI

DANS LA CLASSE, NOUS AVONS UNE PHALANGÈRE.

CETTE PLANTE EST AUSSI APPELÉE « PLANTE ARAIGNÉE ».

DE LONGUES TIGES ONT POUSSÉ.

AU BOUT, IL Y A COMME DE NOUVELLES PETITES PLANTES.

JE COUPE UNE TIGE POUR RÉCUPÉRER LA BOUTURE.

JE METS LA BOUTURE DANS L'EAU PENDANT UNE SEMAINE.

1 semaine après

LA BOUTURE A FAIT DES RACINES.

NOUS ALLONS POUVOIR PLANTER CETTE NOUVELLE PLANTE.

JE REMPLIS LE POT DE TERREAU ET JE PLANTE LA BOUTURE. ENSUITE JE TASSE UN PEU.

JE N'OUBLIE PAS DE METTRE LA PLANTE À LA LUMIÈRE ET DE L'ARROSER.

- 6 Qu'est-ce qu'une bouture ?
- 7 Quelles sont les étapes du bouturage ?
- 8 Pourquoi ce type de reproduction n'est-il pas une reproduction sexuée ?

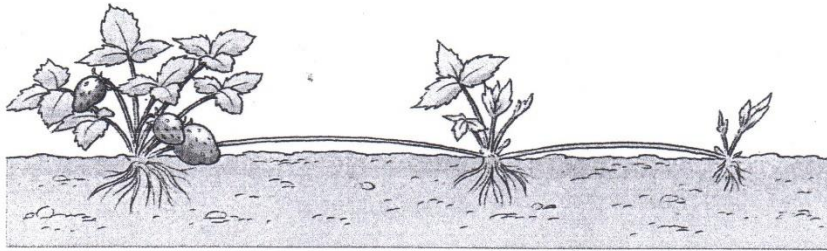


Je me demande et je cherche

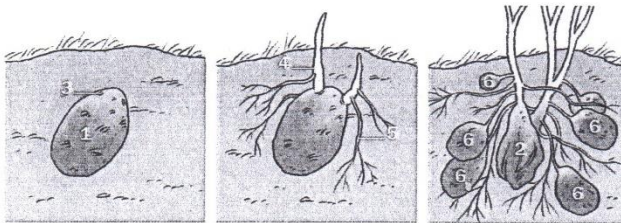
● Une plante seule peut-elle donner une nouvelle plante ?

A. Reproduction d'un fraisier

Le **stolon** est une tige qui avance naturellement au-dessus du sol et se replante un peu plus loin pour donner une nouvelle plante. Un jardinier peut utiliser un bâton pour enfoncer le stolon dans le sol. Cette technique s'appelle le **marcottage**.



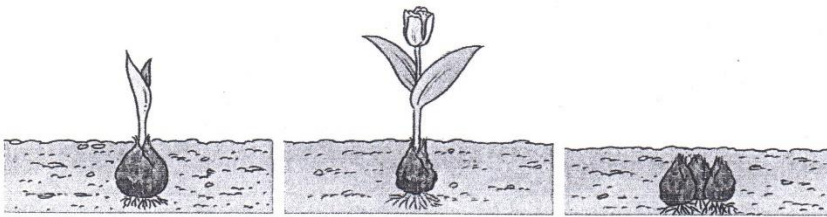
B. Reproduction d'une pomme de terre



1. Tubercule
2. Le même tubercule, quelques mois plus tard, vidé de ses réserves
3. Bourgeon
4. Tige
5. Racine
6. Nouveaux tubercules

C. Reproduction d'une tulipe

L'évolution d'un **bulbe** de tulipe au cours du temps.



DOC 1 Différents exemples de reproduction asexuée

1 Légende le dessin A avec les mots suivants.

plant d'origine – nouveau pied de fraisier – jeune feuille – jeune racine – stolon

■ Observe le dessin B : explique comment les nouveaux tubercules apparaissent.

■ Observe le dessin C : que se passe-t-il après la floraison de la tulipe ?

2 Avec la reproduction asexuée, combien faut-il de plantes au départ pour obtenir une ou plusieurs nouvelles plantes ?

● Comment faire des boutures ?

Tu peux faire des boutures à la fin de l'été, ou entre la mi-février et la mi-avril.

Cherche avec tes parents ou ton professeur des plantes qui peuvent facilement être bouturées : les bougainvillées, les géraniums, les marguerites arbustives, les fuchsias, les hibiscus... (Tu peux te renseigner dans une jardinerie.)

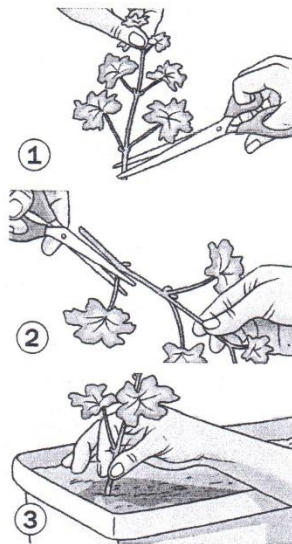
Choisis une jeune pousse tendre située à l'extrémité d'une tige et ne portant pas de fleurs.

Coupe une bouture de 10 à 15 cm de longueur directement sous un nœud, c'est-à-dire l'endroit de la tige où s'insère une feuille (1).

Enlève ensuite les feuilles en n'en conservant que deux, ou deux paires dans le cas des plantes aux bourgeons opposés (2). Chez les végétaux qui possèdent de grandes feuilles, coupe les feuilles restantes de moitié.

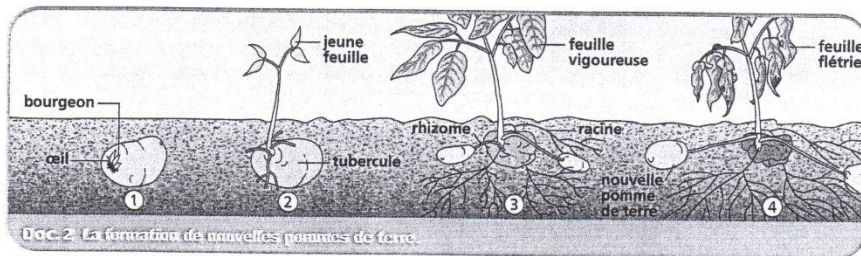
Plante ensuite la bouture par le côté coupé dans de la terre ou dans un verre d'eau (3).

Arrose régulièrement et place ta bouture à la lumière et à une température de 20° C environ.



1 Comment obtenir des pommes de terre ?

- D'après le doc. 2, rédige un court texte pour expliquer la formation de nouvelles pommes de terre, en utilisant les mots : *tubercule*, *tige*, *racines*, *feuilles*, *rhizome*.
- Les fleurs et leurs graines interviennent-elles dans cette reproduction ?



Doc. 2 La formation de nouvelles pommes de terre.

Annexe 6 : Documents utilisés en séances 10-11 de la séquence 2⁶ et questionnaires

Comment les oiseaux se reproduisent-ils ?



À quoi sert la couvaison ?

Le manchot empereur se reproduit en colonies sur les côtes du continent antarctique. Après l'accouplement, la femelle pond un œuf qu'elle confie au mâle. L'œuf est couvé 2 mois dans un repli de sa peau et porté sur ses pieds. Jamais il ne touche le sol. Ainsi réchauffé, l'embryon se développe dans l'œuf. Les femelles reviennent lorsque les œufs sont prêts à éclore et les mâles partent se nourrir.

Doc. 6 La couvaison chez le manchot empereur.

Que se passe-t-il dans l'œuf ?

Les testicules du mâle produisent des spermatozoïdes.

Lors de l'accouplement d'un oiseau mâle avec un oiseau femelle, les spermatozoïdes sont déposés dans le cloaque de la femelle puis atteignent l'ovule produit par l'ovaire.

Lorsqu'un spermatozoïde pénètre dans l'ovule et fusionne avec lui, une cellule-œuf se forme : c'est la fécondation.

La cellule-œuf s'engage dans l'oviducte ; lors de son trajet, la coquille se forme. L'œuf (avec sa coquille) est alors pondu au niveau du cloaque.

La poule couve l'œuf à l'intérieur duquel l'embryon (le futur poussin) poursuit son développement.



⁶ Sciences expérimentales et technologie. CM. Paris : Hachette, 2015, p.82-83

Sciences expérimentales et technologie CM2. Tout le programme en 24 enquêtes. Paris : Magnard, 2014, p.33-35

Les cahiers de la luciole. Sciences expérimentales et technologie. CM2. Paris : Hatier, 2012, p.47

PRENOM :	DATE :
----------	--------

LA REPRODUCTION DES ANIMAUX

Les conditions de reproduction des ovipares

1- Comment reconnaître un ovipare ?

2- A quoi sert la couvaison ?

3- Que se passe-t-il dans l'œuf ?

Quels rôles pour le mâle et la femelle ?

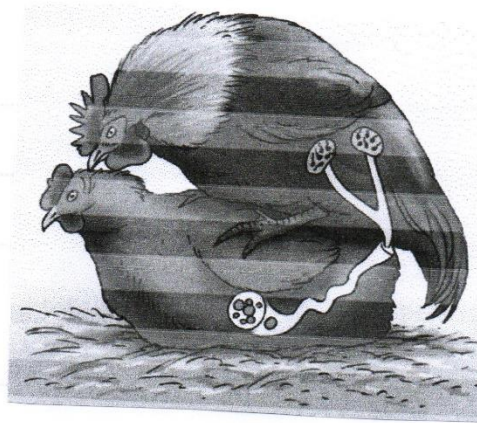
1- Que produisent le mâle et la femelle ?

.....

.....

.....

2- Tracer le trajet du spermatozoïde jusqu'à l'ovule.



3- De quoi est constitué l'appareil reproducteur femelle ? Et l'appareil reproducteur mâle ?

.....

.....

.....



Comment les bovins se reproduisent-ils ?

LES OBSERVATIONS DE LOUNA ET SA CLASSE



NOUS AVONS
OBSERVÉ COMMENT LA VACHE
ET LE TAUREAU ONT DES PETITS.
VOICI LES PHOTOGRAPHIES DES
DIFFÉRENTES ÉTAPES : ELLES SONT
DANS LE DÉSORDRE.

2
LE TAUREAU
ET LA VACHE SE RAPPROCHEMENT. L'ODEUR DE LA VACHE
INDIQUE AU TAUREAU QU'ELLE EST PRÊTE
POUR L'ACCOUPLEMENT.



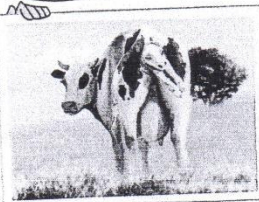
5
LORS DE L'ACCOUPLEMENT,
LE TAUREAU ENVOIE SON SPERME DANS LE VAGIN
DE LA VACHE. IL Y A FÉCONDATION QUAND
UN SPERMATOZOÏDE FÉCONDE L'OVULE.



3
L'EMBRYON
DE VEAU SE DÉVELOPPE
DANS L'UTÉRUS DE
LA VACHE.



1
LORS
DE LA MISE BAS,
LE VEAU NAÎT. C'EST
LE VÊLAGE.



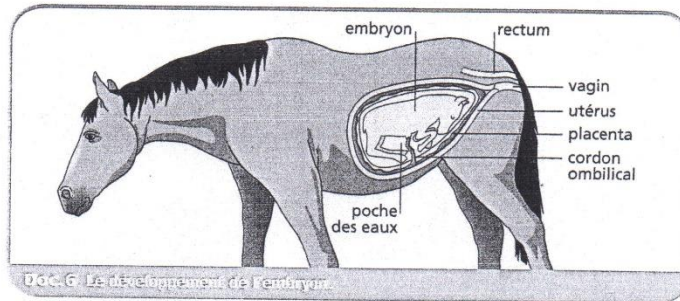
4
LE VEAU TÊTE
LES MAMELLES DE SA MÈRE. LA VACHE
NE PEUT AVOIR DU LAIT QUE SI ELLE VIENT
D'AVOIR UN VEAU.



Que se passe-t-il dans le ventre de la femelle ?

Chez la jument, la durée de la gestation est d'environ 11 mois. Pendant cette période, l'embryon se développe dans le ventre de sa mère. Le placenta est un organe qui permet des échanges nutritifs et respiratoires entre la mère et l'embryon.

Doc.5 La gestation chez la jument.



Doc.6 Le développement de l'embryon.

5.

PRENOM :	DATE :
----------	--------

LA REPRODUCTION DES ANIMAUX

Les conditions de reproduction des vivipares

1- Comment reconnaître un vivipare ?

.....

.....

.....

2- Que doit-il se passer pour que la femelle donne naissance à un petit ?

.....

.....

.....

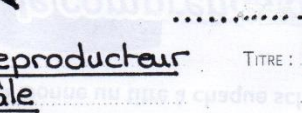
3- Que se passe-t-il dans le ventre de la femelle ?

.....

.....

.....

• **AGM 2009**

[illegible]

Annexe 7 : Documents utilisés en séance 3 de la séquence 3⁷ et questionnaire

La puberté, c'est quoi ?

La puberté, c'est la période où l'on passe de l'état d'enfant à celui d'adulte. Cela provoque pas mal de changements dans le corps et dans la tête, et ce n'est pas l'âge le plus facile de la vie. Mais on a tous vécu ça...

1. Etymologie (dans le dictionnaire).

Puberté (du latin *pubere* : se couvrir de poils) : période de la vie où l'individu acquiert la possibilité de se reproduire. A l'issue de la puberté, les organes génitaux sont fonctionnels.

2. La puberté, c'est à quel âge ?

Autour de 12 ans. Certaines personnes entrent dans la puberté à 10 ans, d'autres à 16 ans, cela dépend des gens. Pour les filles c'est en général plus tôt que les garçons.

3. Comment sait-on qu'on est dans la puberté ?

Il se passe des tas de changements dans le corps et dans la tête lors de la puberté.

On sait dès la naissance distinguer un garçon d'une fille :

- un garçon possède un pénis, des testicules ;
- une fille a une vulve, un utérus, des ovaires.

Ces différences qui portent sur les organes génitaux sont appelées les **caractères sexuels primaires**.

Le reste de la morphologie (forme et structure des êtres humains) est pratiquement identique.

Au cours de la puberté, la fille se féminise (apparition des seins, élargissement du bassin, affinement de la taille...) et le garçon se virilise (apparition de la barbe, élargissement des épaules, mue de la voix...).

Ces caractères qui, en plus des organes génitaux, permettent de distinguer les hommes des femmes sont les **caractères sexuels secondaires**.

4. Qu'est-ce qui provoque ces changements ?

Ce sont les **hormones** qui provoquent ces changements. Dans le corps, nous avons des glandes qui fabriquent des substances qui s'appellent les hormones et qui les envoient dans le sang jusqu'à différents endroits du corps pour leur demander de se transformer : il y a des hormones qui font pousser les poils, d'autres qui disent aux seins de grossir, chacune a son rôle. Ce sont elles aussi qui ordonnent à nos os de grandir. Les hormones de la puberté donnent beaucoup d'ordres et le corps va se mettre à changer considérablement.

5. Qu'est-ce qui se passe dans la tête ?

Quand on a le corps qui se transforme aussi visiblement qu'à la puberté, ça ne passe pas inaperçu ! Alors la tête se demande un peu ce qui se passe. C'est assez perturbant parce qu'on n'est plus tout à fait un enfant, mais on n'est pas encore non plus un adulte. Les modifications du corps s'accompagnent de **modifications du comportement et des émotions** : doutes, joies intenses, besoin de reconnaissance, élan vers les autres, **transformation de la personnalité** sont souvent mal compris par l'entourage familial. C'est aussi la période de la vie où s'instaurent les **premières relations amoureuses**.

Si tous les adolescents ont besoin de plaire, beaucoup ont une certaine inquiétude sur ce qu'est devenu leur corps : ils peuvent se sentir mal à l'aise et confus dans leurs tentatives d'adaptation à ces changements.

6. Pourquoi on a des boutons à la puberté ?

C'est encore un coup des hormones. Comme elles chamboulent plein de trucs dans le corps, elles ont parfois tendance à exagérer des choses naturelles du corps comme **sécréter (produire)** du gras pour hydrater la peau et éviter qu'elle ne se dessèche. Trop de gras sur la peau, ça bouche les pores et ça fait des boutons. On appelle ça l'acné. Mais il ne faut pas s'inquiéter, il existe des produits, des médicaments que le médecin donne selon les besoins. L'essentiel est de se laver pour garder une peau saine.

7. Pourquoi on transpire plus que d'habitude ?

C'est comme pour les boutons, tout ça s'arrangera. C'est moins grave si on se lave tous les jours et si on change de vêtements... Et puis il existe plein de déodorants très efficaces pour les aisselles et les pieds.

8. La puberté des garçons, des particularités ?

La voix des garçons change à la puberté pour devenir grave comme celle des grands : on appelle ça « **muer** ».

Les garçons commencent d'abord à avoir un petit duvet sous le nez qui va devenir une moustache puis une barbe, et quelques poils autour du pénis. Au total, ils ont des poils sous les bras, autour du zizi, sur la figure et sur la poitrine...

Le sexe change également : il grandit et grossit, et les testicules commencent à fabriquer des spermatozoïdes

Les premières **éjaculations** se produisent spontanément (non contrôlées) entre 13 et 17 ans, souvent la nuit. Elles correspondent à l'émission de sperme, un liquide épais contenant les spermatozoïdes, par l'extrémité du pénis (sexe).

9. La puberté des filles, des particularités ?

La puberté des filles commence un peu plus tôt que chez les garçons, autour de 12 ans, mais c'est très variable selon les filles. La voix des femmes est un peu différente de celle des petites filles parce qu'on change en grandissant, mais ce n'est pas une mue aussi forte que chez les garçons.

C'est à la puberté que les filles ont leurs premières **règles** (un écoulement de sang chaque mois). A partir du jour où les filles ont leurs premières règles, elles peuvent avoir des bébés. Mais nous verrons plus tard comment ça marche, les règles...

Les **seins** se mettent aussi à grossir. Plus tard quand les femmes attendent un bébé, leurs seins se remplissent de lait pour pouvoir nourrir le bébé le jour où il vient au monde. Les seins doivent pouvoir contenir ce lait, c'est pour cela qu'ils sont plus gros.

Conception : Gilles Zipper, mars 2011 (merci de citer vos sources)

⁷ ZIPPER, Gilles. *Pédagogilles* [en ligne]. [consulté le 18/04/2016]. Disponible sur le Web : <http://gilles-zipper.fr/reproduction-humaine-et-education-a-la-sexualite-cm2.html>

Questionnaire – La puberté

1- Les organes génitaux fonctionnent-ils depuis la naissance ?

.....

.....

2- Qu'est-ce que la puberté ? Quand survient-elle ?

.....

.....

3- Quelles sont les transformations du corps observables chez les filles et les garçons lors de la puberté ?

.....

.....

.....

.....

4- Quelles sont les transformations du fonctionnement du corps observables chez les filles et les garçons lors de la puberté ?

.....

.....

.....

.....

5- Quelles sont les transformations dans la tête observables chez les filles et les garçons lors de la puberté ?

.....

.....

Annexe 8 : Documents utilisés en séance 4 de la séquence 3⁸ et schémas

<http://www.cm2dolomieu.fr/reproduction-sexualite-humains/>

Les organes génitaux, où sont-ils ?

Il y a les organes génitaux externes (qui sont visibles).

Chez la femme :

Les organes génitaux externes sont composés de l'orifice vaginal (orifice en blanc sur le schéma sous le méat urinaire), c'est l'entrée du vagin. On note aussi le méat urinaire : l'orifice par où s'écoule l'urine.

Chez l'homme :

Les organes génitaux externes sont représentés par le pénis qui a une double fonction : de reproduction et d'excrétion de l'urine; les testicules sont en arrière du pénis.

Il y a les organes génitaux internes (ceux qui sont contenus au niveau du bas ventre) : ils ne se voient pas.

Chez la femme : On trouve le vagin du latin vagina qui veut dire fourreau, souple. Il relie l'orifice vulvaire à l'utérus. Le vagin accueille le pénis lors d'une relation sexuelle et sert de passage lors de la sortie du bébé.

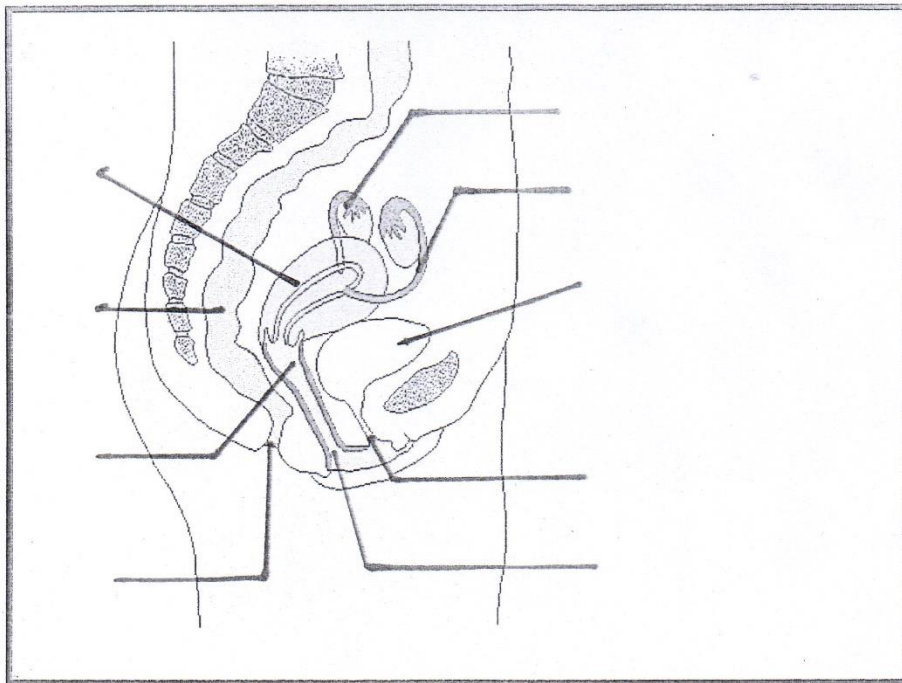
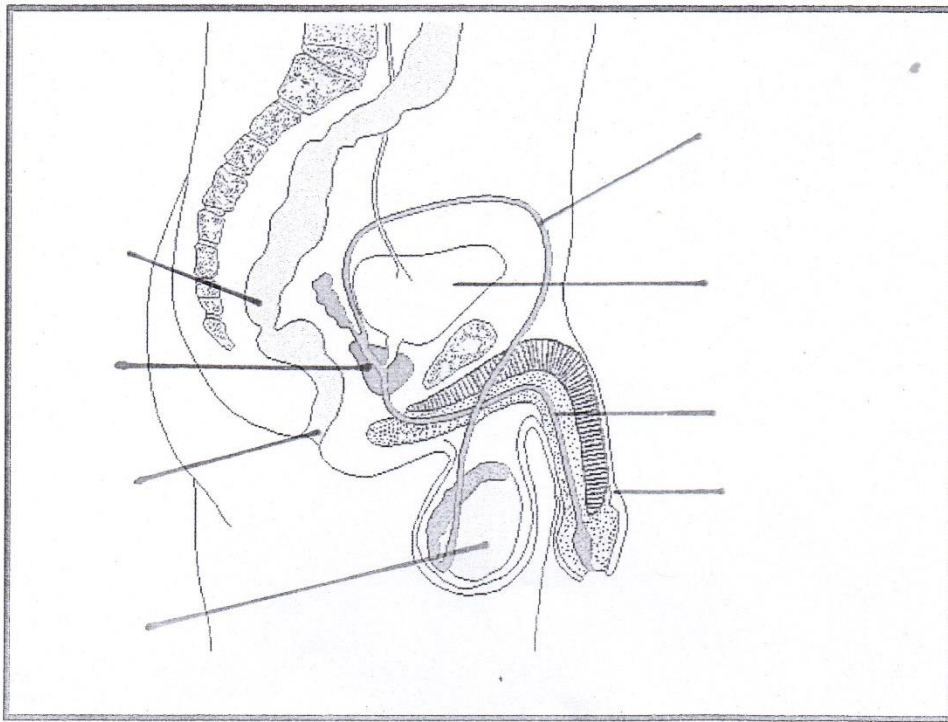
L'utérus est un muscle en forme de poire inversée, qui se prolonge de chaque côté par les trompes, qui elles-mêmes chapeautent les ovaires. C'est dans l'utérus que se développera le futur bébé.

Les ovaires, au nombre de 2, sont le lieu de production des ovules. Ils contiennent des follicules (400.000 chez la femme) formés dès la naissance. Après la puberté et à chaque cycle menstruel, un follicule termine sa maturation et libère un ovule qui migre dans la trompe de Fallope. Si l'ovule rencontre un spermatozoïde, il y a fécondation. Sinon, il disparaît.

Chez l'homme : Dans les bourses, on trouve les testicules où sont produits en permanence les spermatozoïdes à partir de la puberté et jusqu'à la fin de la vie

Les canaux déférents sont des canaux qui véhiculent les spermatozoïdes jusqu'à l'urètre.

⁸SANCHEZ, Jean-Luc. CM2 Dolomieu. [en ligne]. Septembre 2009. [consulté le 18/04/2016]. Disponible sur le Web : <http://www.cm2dolomieu.fr/reproduction-sexualite-humains/>



La fécondation

Pour mettre un bébé au monde, il faut qu'un homme et une femme aient un rapport sexuel.

Sous la manifestation du désir sexuel, le pénis se gonfle de sang, durcit, se redresse et s'allonge (c'est une érection).

En introduisant son pénis dans le vagin de la femme, l'homme libère un liquide blanchâtre qui s'appelle le sperme contenant des millions de spermatozoïdes.

Si un spermatozoïde rencontre un ovule au niveau de la trompe de Fallope, il y a **fécondation**.

L'œuf qui en résulte migrera vers l'utérus pour se nicher dans la muqueuse, s'y développer et au bout de 9 mois de gestation donner naissance à un bébé.

Le développement du bébé

La fécondation est la première étape dans le développement du futur bébé :

À un mois, le cœur commence à battre.

À deux mois, sa tête et ses membres sont apparus. Il est gros comme une noix.

À trois mois, l'embryon s'appelle le fœtus. Il mesure 7 centimètres.

À quatre mois, il dort beaucoup le jour. Il bouge.

À cinq mois, ses cheveux poussent.

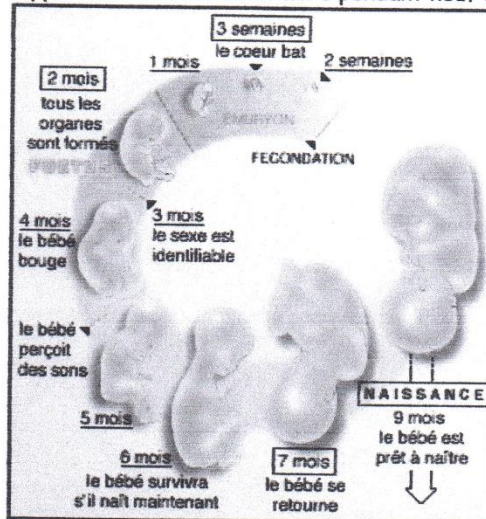
À six mois, ses ongles poussent. Sa peau s'épaissit. Il pèse 1kg.

À sept mois, il ouvre les yeux.

À huit mois, il peut sentir les goûts avec la langue.

À neuf mois, il pèse environ trois kilos, il peut naître.

Le futur enfant se développe dans l'utérus de la mère pendant neuf mois.



Annexe 9 : Relevé des justifications apportées à la question 2 pour les 3 recueils

Questionnaire 1 du 02/11/2015

Vidéo	« Permet de mieux comprendre » « Mieux expliqué » « Semble plus précis » « Explique bien » « Explique bien et beaucoup mieux que sur les textes écrits » « On voit mieux » « On voit comment ça se passe » « On eut être sûr que c'est vrai » « Donne envie de les réaliser » « Ce sont des scientifiques ou des gens qui quand même s'y connaissent un peu » « Parce que c'est amusant et inhabituel » « Ça montre une expérience » « J'aime la technologie »
Document Papier	« Plus amusant de lire et tu en sais plus » « Parce que c'est toujours vrai » « Je fais plus confiance en ça mais parfois le niveau de langue est trop élevé » « C'est souvent vrai » « Les vidéos peuvent être truquées tout comme les photos. Je trouve que les documents c'est quelqu'un qui s'y connaît et qu'on désigne pour son travail » « C'est plus facile à comprendre et plus précis que la vidéo » « Les scientifiques écrivent souvent dans les livres donc si on cherche dans un livre, il y a de fortes chances que ce soit un scientifique qui l'ai écrit. »
Site Internet	« Parce que sur un site internet, on peut trouver » « Ça va plus vite et c'est plus pratique » « Parce que c'est très facile » « Car plusieurs gens répondent et que des idées sont vraies » « Internet est intelligent et qu'il y a des choses intéressantes » « On peut aller sur des sites spécialisés » « Il y a plus de sites et donc plus de réponses » « Des scientifiques ont travaillé sur le sujet »
Photos	« Bien de prendre une photo et on peut faire un petit texte avec » « On comprend mieux » « C'est amusant »

Questionnaire 2 du 14/12/2016

Vidéo	« Parce que ça bouge » « Je préfère la vidéo parce qu'on peut voir mieux et on comprend mieux » « Car c'est animé, on comprend mieux, ça nous explique plus de choses »
-------	--

	« C'est mobile, même si certains mots sont pas justes et que parfois ça va trop vite » « Les vidéos sont très instructives et on prend le temps de regarder les schémas » « Ça donne plus de réponses » « Montre plus de détails » « Elle explique bien alors que les documents papiers expliquent pas tout et je leur fais pas trop confiance. » « C'est animé donc plus instructif » « Ça dit la vérité »
Document Papier	« J'adore les livres anciens et à l'époque on a toujours raison » « On comprend mieux le document et c'est plus pratique » « On peut le relire plusieurs fois » « On peut le lire à son rythme » « Si on n'a pas compris, on relit »
Site Internet	« Parce qu'on peut lire, regarder des photos et des vidéos » « Il y a plus de choses à voir sur les sciences » « J'hésitais entre le document papier et la vidéo mais sur internet, on trouve les deux » « Internet est intelligent et ça aide beaucoup à chercher des documents » « Parce que quand il y a écrit, souvent après il y a des vidéos ou des photos » « Je préfère car il y a tout (vidéo, photo, texte) » « Il y a tout dans les sites internet » « Tu vas sur un site spécialisé et tu trouves des photos, des vidéos, des images professionnelles »
Photos	« C'est comme si on y était dedans »

Questionnaire 3 du 25/01/2016

Vidéo	« Je trouve ça plus explicite » « Parce qu'il y a des images et c'est plus compréhensible » « Car j'aime bien. Il explique très bien et on comprend mieux que des sites internet. Des fois ils disent des choses fausses. » « Dans des vidéos tu peux voir des expériences » « Ça bouge et ça parle » « Tu comprends mieux en voyant les images » « Tu peux voir comment ça marche. Sur un site internet ou du papier tu peux t'imaginer pleins de choses »
Document Papier	« Je préfère ça car c'est plus souvent un expert qui travaille dessus » « Le livre car les livres documentaires disent la vérité » « Le plus souvent c'est un scientifique qui écrit » « Pour moi c'est plus fiable » « Les documents papier parce que les vidéos, sites internet ou photo peuvent être mis sur internet par une personne qui ne connaît pas le domaine » « Je peux prendre mon temps et mieux comprendre » « On peut écrire dessus »
Site Internet	« Parce que le site internet nous donne une réponse scientifique avec le vocabulaire scientifique »

	« Tout le monde met son avis, c'est les bonnes réponses » « Tu peux tout trouver sur internet » « Il faut aller sur un site scientifique et tu cherches la réponse » « Je préfère ça car on peut lire mais il y a quand même des vidéos » « Parce que tout est réuni dans le même endroit et la plus part du temps c'est bon » « Ça donne plus d'informations » Internet est très intelligent » « Ça réunit les vidéos, des photos, du texte »
Photos	« Les photos sont pour moi la meilleure chose car on est sûr que c'est la réalité » « Par ce que on peut avoir des preuves en photo » « Tu peux voir les photos et c'est mieux »

Annexe 10 : Réponses à la question 1, regroupées par catégories, pour les 3 recueils

Questionnaire 1 du 02/11/2015

« Pour nous, la classe, la maîtresse »	« Pour nous, pour la classe pour la maîtresse »
Permet de mieux comprendre un concept, un fait	« Tout ce dont j'ai besoin » « À mieux comprendre comment marche la vie de nos jours » « A beaucoup de chose car explique par écrit ou par schéma »
Préciser les données obtenues lors de l'expérimentation	« Sert à approfondir sa recherche » « Sert à être sûr de l'expérience qu'on fait »
Vérifier les hypothèses (mode d'investigation à part entière)	« Sert à chercher des textes ou des photos sur le documentaire qu'on cherche » « Sert à chercher des documents comme des documents animaliers » « Sert à faire des recherches et le raconter aux élèves » « Sert à répondre à des travaux de sciences » « Pour savoir si les hypothèses sont justes ou pas » « Sert à justifier les hypothèses » « Vérifier que les hypothèses que l'on émet sont justes » « À aller plus vite que le prouver nous-même grâce aux vidéo, livre, site et photos » « Trouver des réponses aux expériences que l'on ne peut pas faire » « Quand on ne peut pas faire des expériences, on cherche dans les documents » « Un peu comme des indices dans une énigme »
Produire une réponse à un questionnement	« Sert à faire des choses pour répondre à une question qu'on veut absolument savoir » « Se renseigner sur des choses qu'on connaît ou qu'on ne connaît pas ou à apprendre des choses qu'on ne connaît pas » → utilisation du document les années précédentes

Questionnaire 2 du 14/12/2015

Apprendre les sciences	« Mieux apprendre les sciences » « Apprendre une nouvelle chose » « Éclairer nos doutes et apprendre de nouvelles choses compliquées qu'on ne connaît pas. » « À trouver une chose mais c'est pas tout le temps vrai » « Apprendre la vie » « Sert à savoir plus de choses » « A apprendre mieux »
------------------------	--

Répondre à la problématique – mode d’investigation	« Répondre aux questions qu’on se pose et compléter un autre document » « Vérifier les hypothèses et éclaircir nos doutes » « Chercher des informations » « Sert à vérifier des hypothèses et à savoir plus de choses. » « Répondre aux questions qu’on se pose » « Éclaircir une question » « À trouver les réponses » « Sert à éclaircir ses pensées, à vérifier ses idées » « Quand on ne peut pas faire d’expérience » « Sert à répondre aux questions que l’on se pose et aux questions des autres » « Sert à valider nos hypothèses »
Faire des hypothèses	« A faire des hypothèses »
Rien	« Pour moi ça sert à rien »

Questionnaire 3 du 25/01/2016

Apprendre les sciences	« À savoir plus et à apprendre » » « A se documenter » « Chercher des documents d’animaux, des documents d’archéologie » « Savoir les choses utiles » « Savoir un peu plus de choses » « A mieux comprendre » « À nous informer »
Répondre à la problématique – mode d’investigation	« Comprendre notre recherche en sciences » « À trouver la réponse d’hypothèses » « À trouver la réponse des hypothèses » « À répondre et à vérifier nos hypothèses » « À répondre à une hypothèse ou à une question » « A vérifier les hypothèses » « Justifier ses hypothèses » « Vérifier les hypothèses » « Rechercher les réponses à nos questions, répondre aux hypothèses » « À vérifier si l’hypothèse est bonne » « Savoir si on a juste ou tort sur un fait » « Répondre aux hypothèses qu’on ne peut pas expérimenter » « Vérifier les hypothèses »
Faire des hypothèses	« Pour nos hypothèses » « À faire des hypothèses »
Compléter les résultats de recherche	« À connaître plus d’informations »
Valider des résultats, généraliser	« Pour être sûr d’une réponse »
A rien	« Ça ne sert à rien »

Annexe 11 : Justifications apportées à la question 5, pour les 3 recueils

Questionnaire 1 du 02/11/2015

OUI	NON	Sans réponse
« En envoyant une lettre au créateur du document » « Pour moi si on veut critiquer un document on peut en disant des choses bien ou mal sur lui et on le fait si on trouve qu'il y a besoin de le critiquer » « Oui si certaines choses que tu sais ne sont pas justes ou si c'est quelque chose qui n'a rien à voir » « Oui mais si on est sûr que c'est faux » « On dit si on aime ou si on n'aime pas » « Oui si un enfant l'a fait, le scientifique peut le corriger » « Oui que si beaucoup d'autres documents disent la même chose. »	« Ça ne se fait pas »	

Questionnaire 2 du 14/12/2016

OUI	NON	Sans réponse
« En cherchant ce que l'on peut critiquer » « Oui mais que si on est sûr » « Oui et non car certaines choses ont des droits d'auteur » « Pas tout le temps » « En comparant avec un autre document ou avec plusieurs » « Oui car ils ne disent pas la vérité » « Oui car les documents ont souvent des défauts » « Oui certaines informations sont fausses mais pas toutes » « Oui lorsqu'ils mentent »		

« Oui si ce n'est pas un scientifique en regardant un autre qui a été fait par un scientifique » « On peut en disant du bien et du mal »		
---	--	--

Questionnaire 3 du 25/01/2016

OUI	NON	Sans réponse
« Oui on peut critiquer un document comme ça ils peuvent faire mieux » « Je pense que l'on peut critiquer un document si on veut en disant du bien ou du mal » « Quand c'est n'importe quoi » « Oui, ça peut être bien et mauvais » « Oui quand ils ne nous expliquent pas bien » « Oui pour donner de l'aide à l'auteur » « Oui autant à la négative qu'à la positive. Tout le monde peut se tromper » « Oui parce qu'on dit ce qu'on pense et on cherche à améliorer le document » « Grâce à un autre document » « On peut critiquer négativement ou positivement »	« Non car il y a toujours une réponse juste »	

Annexe 12 : Justifications apportées à la question 3, pour les 3 recueils

Questionnaire 1 du 02/11/2015

OUI	NON	OUI et NON
« Pas tout le temps » « Parfois c'est pas vrai » « Parce que ça va être un sujet qu'il aborde » « Des fois c'est pas toujours vrai » « Mais pas tous les documents » « La plupart du temps, les documents sont faits par des spécialistes » « Parfois il y a des informations fausses donc je regarde d'autres documents »	« Ça peut être faux » « Un document ne dit pas tout » « Des personnes peuvent se tromper »	« Parfois il y a des documents qui disent oui et d'autres qui disent non c'est pas vrai et moi je sais pas » « Ça dépend si je le sens juste ou faux ou si c'est bizarre »

Questionnaire 2 du 14/12/2015

OUI	NON	OUI et NON
« Ce n'est pas n'importe qui qui fait le document »	« La preuve, on a regardé une vidéo où ils n'utilisent pas les bons mots » (accoucher à la place de mettre bas) « Ça peut être truqué » « Ça dépend qui l'a écrit/filmé et qui me le montre » « Des fois, ils ne disent pas la vérité et ils disent pas beaucoup de choses »	

Questionnaire 3 du 25/01/2016

OUI	NON	OUI et NON
« Mais ça arrive qu'ils se trompent »	« Les personnes n'utilisent pas les bons mots » « Ça dépend des fois, il y en a qui sont fausses » « Parce que des fois ça n'est pas vrai » « Parce que des fois ça dit pas la vérité » « Y'en a qui peuvent dire n'importe quoi »	« Oui mais ça dépend des fois » « Oui et non car des fois ils disent faux et des fois vrai » « Oui, je fais toujours confiance à des documents et des vidéos. Non, parce que des fois ils mentent ou font des erreurs »

	« Parce qu'on a eu un document qui était faux » « Parce que ça peut ne pas être précis » « Il faut aller chercher à plusieurs endroits » « Il faut se renseigner sur l'auteur » « Les documents ça m'embrouille » « Ça peut ne pas être vrai en fonction des gens qui écrivent » « Ça dépend qui l'a fait » « Des gens ne savent rien et pourtant le disent » « Parce qu'ils ne montrent pas très bien » « Ils disent souvent des choses fausses »	
--	--	--

BIBLIOGRAPHIE

ACADEMIE DES SCIENCES, ECOLE NORMALE SUPERIEURE et ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE LYON. Fondation La main à la pâte. [En ligne] [Consulté le 28.10.2015]. Disponible sur le Web : <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/17793/la-demarche-dinvestigation>

BOISVERT, Jacques. La formation de l'esprit critique : théorie et pratique. Bruxelles, De Boeck, 1999, Chapitre 1 : La pensée critique, p.1-30.

BROOKFIELD, Stephen D. Developing Critical Thinkers: Challenging Adults to Explore Alternative Ways of Thinking and Active. San Francisco. Jossey-Bans Publishers, 1987, p.290.

COQUIDE-CANTOR, Maryline et GIORDAN, André. *L'enseignement scientifique à l'école maternelle*. Delagrave, 2002. Pédagogie et formation. P. 132-134.

DROUARD, Françoise. La démarche d'investigation dans l'enseignement des sciences. *Revue Grand N*. 2008, n°82, p.31-51.

DUBUC Bruno. *Le cerveau à tous les niveaux*. [En ligne] [Consulté le 27.10.2015]. Disponible sur le Web : http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_09/i_09_p/i_09_p_dev/i_09_p_dev.html

HALONEN, Jane S. Teaching Critical Thinking in Psychology. Milwaukee. Alverno Productions, 1986, p. 189.

HOUDE, Olivier. *La psychologie de l'enfant*. Puf, 2013, Que sais-je ? p. 9-15.

LALANNE, Jacques. Le développement de la pensée scientifique (orientation biologique) chez les enfants de 6 à 14 ans. *Revue ASTER*. 1985, n°1, p.155-170.

PIAGET, Jean. *La formation du symbole chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé, 1976. Actualités pédagogiques et psychologiques. p. 253.

ROJAT, Dominique et Équipe La main à la pâte. Fondation La main à la pâte. [En ligne] [Consulté le 28.10.2015].

Disponible sur le Web : <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/17793/la-demarche-dinvestigation>

ZECHMEISTER, Eugene B. et JOHNSON James E. *Critical Thinking. A Functional Approach*. Pacific Grove, CA, Brooks/Cole Publishing Company, p.309.