

THESE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITE DE NANTES : DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE
NANTES DOCTEUR DE L'UNIVERSITE VIRTUELLE DE TUNIS.
COMUE UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

ECOLE DOCTORALE N° 603

Education, Langues, Interaction, Cognition, Clinique

Spécialité : *didactique des sciences de la vie et de la terre.*

Par

Fethi HICHRI

Conceptions d'enseignants tunisiens du primaire sur la situation-problème : cas de la reproduction des Angiospermes.

Thèse présentée et soutenue à Tunis, le 19/12/2018

Unité de recherche : CREN – Nantes et DISEMEF - Tunis

Rapporteurs avant soutenance :

Patricia SCHNEEBERGER	Professeure	Université de Bordeaux
Mouhiba BEN NASRI	Professeure	Faculté des sciences de TunisElmanar

Composition du Jury :

Président :	Abdelmajid NACEUR	Professeur	Université Virtuelle de Tunis
Examineurs :	Patricia SCHNEEBERGER	Professeure émérite	Université de Bordeaux
	Mouhiba BEN NASRI	Professeure	Faculté des sciences de TunisElmanar
Co-dir. de thèse :	Christian ORANGE	Professeur émérite	Université de Nantes
Co-dir. de thèse :	Abderrazak SMAOUI	Professeur	Centre de biotechnologie de BorjCédria

Remerciements

Qu'il me soit permis avant toute chose d'exprimer ma reconnaissance envers Monsieur Christian ORANGE, mon directeur de thèse, pour ses compétences scientifiques, pour l'aide qu'il m'a apportée et ses conseils méthodologiques qui m'ont permis de mener à bien cette étude.

Je voudrais exprimer également ma reconnaissance à M. Abderrazak SMAOUI, qui m'a encouragé dans cette voie et dont le soutien a facilité ma tâche.

Qu'il me soit également permis d'adresser mes vifs remerciements à tous les membres du jury, qui m'ont fait l'honneur de lire et de juger ce travail.

Je remercie toute l'équipe de l'école doctorale : Didactique, Sciences de l'enseignement, Métiers de l'Education et de la Formation (DISEMEF) de l'Institut Supérieur de l'Education et de la Formation Continue, et toute l'équipe de l'école doctorale : Education, Langages, Interactions, Cognition, Clinique (ELICC) pour leur soutien.

Pour terminer sur une note plus personnelle, je remercie ma femme Halima Aloui pour sa patience et son encouragement. Mes discussions avec elle m'ont aidé à développer mes idées. Mes enfants (Mariem, Yasmine et Mohamed Amine), mes parents (Mohamed Fradj & Fatma), mes proches et mes vrais et sincères amis. À *Noureddine...*

Résumé

La présente recherche s'intéresse à la manière avec laquelle des enseignants tunisiens du primaire conçoivent et mettent en œuvre une situation-problème et la nature des aides qu'ils déploient, concernant la reproduction des Angiospermes.

Nous nous référons pour cela aux travaux didactiques et pédagogiques sur la situation-problème (Meirieu, 1992 ; Arzac & al., 1988 ; Brousseau, 1980 ; Douady, 1984 ; Astolfi, 2008 ; Vecchi & Carmonna-Magnaldi, 2002 ; Fabre, 1989), aux injonctions officielles relatives à la mise en œuvre d'une situation-problème telles qu'ils sont définies dans les textes officiels, et au cadre théorique de la problématisation, développé au Centre de Recherche en Éducation de Nantes (CREN) (Fabre & Orange, 1997 ; Orange, 2012).

Alors qu'il y a une incitation forte des textes officiels à enseigner par situation-problème, il s'agira, dans cette étude, de comprendre comment les enseignants se débrouillent avec ça quand on leur demande de faire une situation-problème.

Nous avons axé notre méthodologie sur les techniques d'autoconfrontation (Clot & Faïta, 2000).

Ce travail de recherche a permis d'identifier certaines difficultés concernant la mise en place d'une situation-problème.

Mots-clés :

Problématisation – inducteurs de problématisation – situation-problème – autoconfrontation – textes officiels – reproduction des Angiospermes.

Title

Tunisian teachers' conceptions of the situation-problem: case of the reproduction of Angiosperms.

Abstract

This research is concerned with the way in which Tunisian primary school teachers design and implement a problem-situation and the nature of their support for the reproduction of Angiosperms.

For this we refer to didactic and pedagogical work on the problem-situation (Meirieu 1992, Arzac & al., 1988, Brousseau 1980, Douady 1984, Astolfi 2008, Vecchi & Carmonna-Magnaldi 2002, Fabre 1989).), official injunctions concerning the implementation of a situation-problem as defined in the official texts, and the theoretical framework of problematization, developed at the Center for Research in Education of Nantes (CREN) (Fabre & Orange, 1997, Orange, 2012). While there is a strong incentive for official texts to be taught by problem-situation, this study will try to understand how teachers get on with this when asked to make a situation-problem.

We have focused our methodology on self-confrontation techniques (Clot & Faïta, 2000). This research work made it possible to identify certain difficulties concerning the setting up of a situation-problem.

Keywords:

Problematization – situation-problem – self-confrontation – official texts – reproduction of Angiosperms – inducers of problematization.

Table des matières

Liste des figures	13
Liste des tableaux	14
Introduction générale	17
Chapitre 1 .Contexte de l’enseignement des sciences en premier cycle de l’enseignement de base en Tunisie.	21
Introduction	22
1. L’organisation du cursus.....	22
2. L’enseignement au premier cycle de l’enseignement de base.	22
2.1. Les approches pédagogiques adoptées dans l’enseignement du premier cycle de l’enseignement de base	23
2.1.1. L’approche par compétences	23
2.1.2. L’approche par situation-problème	25
2.1.3. L’approche par projet	27
2.2. Documents officiels détenus par les instituteurs	27
2.2.1. Les programmes officiels du premier cycle de l’enseignement de base	28
2.2.2. Présentation du guide méthodologique de l’enseignement de l’éveil scientifique en 6eme années du premier cycle de l’enseignement de base (11-12 ans) 29	
2.3. Nature de la formation des enseignants du premier cycle de l’enseignement de base 30	
Introduction	30
2.3.1. La formation initiale	31
Introduction	31
2.3.2. La formation continue des enseignants du premier cycle de l’enseignement de base	32
Introduction	32
3. Conclusion.....	33

Chapitre 2 . Situation-problème entre les recherches didactiques et pédagogiques et les prescriptions officielles	34
1. Situation-problème	35
Introduction	35
1.1. Situation-problème : légitimité.....	35
2. Les différents points de vue pédagogiques et didactiques sur la situation-problème.....	37
Introduction	37
2.1. Situation-problème et didactique des mathématiques.....	38
2.2. La généralisation de Meirieu	39
2.3. Situation-problème et didactique des sciences.	40
2.4. Conception sur la situation-problème de De Vecchi et Carmonna-Magnaldi	41
2.5. Ambiguïtés de la situation-problème	42
2.6. Conclusion	43
3. Place de l'erreur dans l'apprentissage	43
Introduction	43
3.1. Statuts de l'erreur	44
4. Situation-problème et obstacles épistémologiques	45
Introduction	45
4.1. Problème et obstacle.....	46
4.2. Obstacles épistémologiques et difficultés des enseignants.....	46
5. Cinq traits significatifs de la situation-problème.	47
6. Conclusion.....	48
7. La situation-problème dans les textes officiels tunisiens.....	50
Introduction	50
7.1. La situation-problème dans les textes officiels	50

7.2. La situation-problème dans le programme de l'éveil scientifique de la 6eme année de l'enseignement de base	50
7.3. La situation-problème dans le guide méthodologique de l'enseignement de l'éveil scientifique de la 6eme année de l'enseignement de base	54
7.4. Analyse des textes officiels de point de vue des traits significatifs de la situation-problème	55
7.4.1. Premier trait	55
7.4.2. Deuxième trait.....	58
7.4.3. Troisième trait.....	59
7.4.4. Quatrième trait.....	60
7.5. Conclusion	62

Chapitre 3 . La construction des savoirs en sciences et difficultés des enseignants à mettre en place un enseignement constructiviste.....64

Introduction	65
1. La construction des savoirs en sciences	65
Introduction	65
1.1. Problèmes, savoirs scientifiques et construction de problèmes : des relations étroites.	67
1.1.1. Savoirs scientifiques et Problème : des relations étroites.....	68
1.1.2. Nature du savoir scientifique : son apodicticité.....	69
1.2. La problématisation : construire un savoir apodictique.	70
1.2.1. La problématisation : un processus à trois dimensions.....	73
1.3. Conclusion	74
2. Les inducteurs de la problématisation	75
Introduction	75
2.1. Définition	75
2.2. Le modèle des inducteurs de problématisation: le losange de la problématisation.	76
2.3. Les types d'inducteurs de problématisation	78

2.3.1. Les inducteurs de position du problème.....	78
2.3.2. Les inducteurs de construction du problème.....	80
2.3.3. La formulation ou la critique des hypothèses.	81
2.4. Conclusion	83
3. Difficultés des enseignants à mettre en place un enseignement constructiviste ..	84
Introduction	84
3.1. L'enseignement des sciences à l'école et la problématisation.....	84
3.1.1. Le propositionnalisme du savoir scolaire.....	85
3.1.2. Une conception épistémique classique des enseignants de SVT (sciences de la vie et de la terre)	86
3.2. L'étude d'Ann Vérin	88
3.3. Difficultés rencontrées par les enseignants dans la mise en œuvre de la démarche d'investigation.....	89
3.3.1. L'étude de David Cross.....	89
3.3.2. L'étude de Michèle Gandit, Eric Triquet et Jean-Claude Guillaud	92
3.3.3. L'étude de Bernard Calmettes	93
3.3.4. L'étude de Maryline Coquidé et Estelle Flatter	94
3.4. Conclusion	97

Chapitre 4 .Étude épistémologique et historique de la reproduction des Angiospermes

Introduction	100
1. L'explication de la reproduction des plantes dans l'histoire des sciences de la Vie 100	
1.1. De la négation de la sexualité végétale à sa mise en évidence	100
1.2. Des conceptions de la reproduction chez les plantes	103
Introduction	103
1.2.1. Point de vue des pollinistes	105
1.2.2. Point de vue des antipollinistes.....	105
1.2.3. La découverte de la fécondation chez les Phanérogames (1883-1884).....	106
1.2.4. Reproduction sexuée et didactique de la Biologie	107

1.3. Conclusion	109
Chapitre 5 .Méthodologie de recherche et domaine d'étude	110
Introduction	111
1. Choix de l'objet d'étude et des enseignants.....	111
1.1. Choix de l'objet d'étude	111
1.2. Choix de l'échantillon	112
2. Choix et intérêt d'une méthodologie axée sur la mise en place des enseignants dans des situations différentes	114
2.1. Conception d'un dispositif d'enseignement sur la reproduction des Angiospermes par les enseignants.....	115
2.2. Réunion et discussion entre les enseignants sur ce qu'ils ont choisi	116
2.3. Mise en œuvre en classe.....	120
2.4. Verbalisation de l'action : Entretien d'autoconfrontation simple portant sur les séquences extraites des séances mises en place.	120
3. Méthodologie d'analyse	124
Introduction	124
3.1. Principe d'analyse des préparations et de la discussion entre les enseignants.....	126
3.1.1. Analyse des préparations.....	126
3.1.2. Analyse de la discussion entre les trois enseignants	127
3.2. Principe d'analyse des séances de classe	127
Introduction	127
3.2.1. Construction d'un synopsis :	128
3.2.2. Construction du problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes	128
3.2.3. Comment les enseignants prennent-ils en compte les représentations des élèves ?	130
3.2.4. Quelle place donnent-ils à l'erreur ?	131
3.2.5. Comment les enseignants engagent-ils leurs élèves dans la situation- problème ?	131

3.2.6. Quelles aides les enseignants proposent-ils et dans quelle intention ?.....	132
4. Mise en parallèle du conçu et du faire, du faire et du prescrit.	132
5. Méthode d'analyse des entretiens d'autoconfrontation	133
6. Conclusion.....	134

Chapitre 6 .Ce que disent les enseignants à propos de la mise en œuvre d'une situation-problème.....136

Introduction	137
--------------------	-----

1. Description générale des préparations des enseignants (P(A), P(B) et P(C))	138
---	-----

1.1. Cas de la préparation P(A) de l'enseignant (A)	138
---	-----

1.2. Cas de la préparation P(B) de l'enseignante (B).....	140
---	-----

1.3. Cas de la préparation P(C).....	144
--------------------------------------	-----

2. Construction de situation-problème sur la reproduction des Angiospermes par les enseignants	145
--	-----

Introduction	145
--------------------	-----

2.1. . Conception du savoir scientifique.....	146
---	-----

2.1.1. Cas des enseignants(A) et (C).....	146
---	-----

2.1.2. Cas de l'enseignante (B)	147
---------------------------------------	-----

2.2. Conceptions des enseignants sur l'apprentissage	148
--	-----

2.2.1. Cas de l'enseignant(A)	148
-------------------------------------	-----

2.2.2. Cas de l'enseignante (B)	149
---------------------------------------	-----

2.2.3. Cas de l'enseignante (C).....	149
--------------------------------------	-----

3. Anticipation des difficultés des élèves	150
--	-----

4. L'engagement des élèves dans une situation-problème.....	152
---	-----

5. Place donnée à l'erreur dans l'apprentissage par situation-problème	154
--	-----

6. Les aides proposées et leurs intentions	156
--	-----

7. Conclusion.....	159
--------------------	-----

Chapitre 7 .La mise en place de la situation-problème et verbalisation de l'action.....163

Introduction	164
--------------------	-----

1. Contexte général des trois séances (A), (B) et (C).....	164
2. Contexte général des entretiens d'autoconfrontation simple	165
3. Caractéristiques générales des séances : séance (A), séance (B) et séance (C)	166
Introduction	166
3.1. Cas de la séance (A).....	166
3.2. Cas de la séance (B)	170
3.3. Cas de la séance (C).....	173
4. Mise en place de situation-problème sur la reproduction des Angiospermes par les enseignants.	175
4.1. Cas de l'enseignant A.....	175
4.2. Cas de l'enseignante (B).....	178
4.3. Cas de l'enseignante (C).....	185
5. L'engagement des élèves dans une situation-problème.....	188
Introduction	188
5.1. Cas de l'enseignant (A)	188
5.2. Cas de l'enseignante (B).....	190
5.3. Cas de l'enseignante (C).....	191
6. La prise en compte des conceptions des élèves.....	193
6.1. Cas de l'enseignant A.....	193
6.2. Cas de l'enseignante (B).....	195
6.3. Cas de l'enseignante (C).....	197
7. Prendre en compte les erreurs des élèves	200
7.1. Cas de l'enseignant (A)	200
7.2. Cas de l'enseignante (B).....	204
7.3. Cas de l'enseignante (C).....	206

8. Les aides déployées et leurs intentions	208
8.1. Cas de l'enseignant (A)	208
8.2. Cas de l'enseignante (B)	210
8.3. Cas de l'enseignante(C).....	211
9. Conclusion.....	213
9.1. Cas de l'enseignant A.....	213
9.2. Cas de l'enseignant B	214
9.3. Cas de l'enseignant C	214
Chapitre 8 .Discussion générale	216
Introduction	217
1. Difficultés d'une mise en place d'une situation-problème dans le domaine de la reproduction des Angiospermes	217
1.1. La logique qui sous-tend la mise en place d'une situation-problème	218
1.2. Les textes officiels tunisiens et leur représentation sur la situation-problème	220
1.3. Conclusion	221
Conclusion générale	222
2. Apports de notre recherche.....	222
3. Limites et perspectives de notre recherche.....	223
Bibliographie	225

Liste des figures

Figure 1. Une représentation de la construction de problème : de la connaissance ordinaire au savoir scientifique (Orange, 2002, p.89).....	72
Figure 2. Le losange de la problématisation (Fabre & Musquer, 2009a)	77
Figure 3. Schéma général de la méthode de recueil de données.....	123
Figure 4. Dimensions d'analyse des situations dans lesquelles est mis l'enseignant	126
Figure 5. Schéma montrant la méthodologie d'analyse : première partie...	133
Figure 6. Schéma général de la méthodologie de recueil et d'analyse des données	135
Figure 7. Extrait de la préparation de l'enseignant A montrant qu'il a prévu des moments pour la discussion des explications des élèves entre eux.....	139
Figure 8. Schéma d'une fleur à annoter pris de la préparation P(B).....	140
Figure 9. Les trois images conçues par l'enseignante (B) et la conclusion 1	141
Figure 10: la conclusion 2 prévue dans la préparation de l'enseignante B.	142
Figure 11. La conclusion 2 prise de la préparation P(B)	143
Figure 12. Extrait de la préparation P(B) montrant le but du travail en groupe des élèves.....	143
Figure 13. Extrait de la préparation P(B) montrant la conclusion prévue	144
Figure 14. Extrait de la préparation P(A) montrant ce que l'enseignant a prévu d'aborder la leçon.....	146
Figure 15. Les notions que l'enseignant A, veut faire apprendre à ses élèves	148

Figure 16. La conclusion formulée à la fin de la séance (A) écrite au tableau.	176
Figure 17. Les opérations nécessaires pour la formation du fruit écrite au tableau par l'enseignant A.....	177
Figure 18. L'enseignante B montre à ses élèves le reste de la fleur sur une tomate et le calice d'une fleur de jardin.....	180
Figure 19. Trois images d'une pomme en développement présentées par l'enseignante B.....	181
Figure 20. Schéma de deux fleurs (A et B) présenté par l'enseignante.....	183

Liste des tableaux

Tableau 1. Démarche pédagogique axée sur la résolution d'une situation-problème (traduit de l'arabe) (Programmes officiels troisième degré, P 113)	26
Tableau 2. Présentation du thème de la reproduction dans les programmes officiels tunisiens des classes de 6ème année.....	29
Tableau 3. Les statuts divers que peut prendre l'erreur selon les modèles pédagogiques (Astolfi, 1997)	45
Tableau 4. Démarche pédagogique axée sur la résolution d'une situation-problème (traduit de l'arabe) (Programmes officiels troisième degré, P 113)	53
Tableau 5. La nature du savoir conçue par les textes officiels.....	56
Tableau 6. Comparaison entre le problème et la conclusion dans les fiches pédagogiques présentées dans le guide méthodologique.	57

Tableau 7. La prise en compte des conceptions des élèves par les textes officiels.....	59
Tableau 8. Conception de la dévolution dans les textes officiels	60
Tableau 9. Le statut de l'erreur dans la construction de la situation-problème par les textes officiels.....	61
Tableau 10. Les inducteurs de position du problème. (Fabre & Musquer, 2009b).....	79
Tableau 11. Les inducteurs de construction du problème. (Fabre & Musquer, 2009b).....	80
Tableau 12. Les inducteurs de résolution du problème. (Fabre & Musquer, 2009b).....	82
Tableau 13. : Tableau récapitulatif des données des enseignants	114
Tableau 14. Déroulement de la réunion entre les trois enseignants sur leurs choix en rapport avec nos questions de recherches.....	119
Tableau 15. Synopsis construit pour la description de la séance.....	128
Tableau 16. Ce que disent les enseignants à propos de la construction du problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes à partir de situation-problème	150
Tableau 17. La façon avec laquelle les enseignants prennent en compte les difficultés des élèves.....	152
Tableau 18. La façon avec laquelle les enseignants conçoivent l'engagement des élèves dans une situation-problème	154
Tableau 19. Place que les enseignants accordent à l'erreur dans l'apprentissage par situation-problème.....	156

Tableau 20. Les aides déployées au profit des élèves par les enseignants et leurs intentions	158
Tableau 21. Tableau récapitulatif des conceptions des trois enseignants sur la situation-problème.....	162
Tableau 22. Synopsis construit pour l'analyse globale de la séance (A).....	169
Tableau 23. Synopsis construit pour l'analyse globale de la séance (B)	172
Tableau 24. Synopsis construit pour l'analyse globale de la séance (C).....	174
Tableau 25. La construction du problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes à partir de situation-problème : comparaison entre le conçu et le réalisé.....	187
Tableau 26. La façon avec laquelle les enseignants engagent les élèves dans une situation-problème : comparaison entre le conçu et le réalisé	193
Tableau 27. La façon avec laquelle les enseignants prennent en compte les conceptions des élèves : comparaison entre le conçu et le réalisé.....	199
Tableau 28. La façon avec laquelle l'enseignant (A) prend en compte les erreurs des élèves.....	203
Tableau 29. Place que les enseignants accordent à l'erreur dans l'apprentissage par situation-problème : comparaison entre le conçu et le réalisé.	208
Tableau 30. Les aides déployées en classe par les enseignants et leurs intentions : comparaison entre le conçu et le réalisé.....	212

Introduction générale

Plusieurs constats ont pointé une diminution considérable des effectifs des jeunes dans les filières scientifiques et un manque d'intérêt pour les sciences. Ourisson (2002) a montré qu'il y a depuis une dizaine d'années une diminution importante des effectifs dans les filières scientifiques en France et dans d'autres pays. Musset affirme que « Depuis plusieurs années, enquêtes et rapports de tous pays pointent le déficit bientôt crucial du nombre de jeunes qui se destinent à une carrière scientifique ». (Musset, 2009, p 1). Ce problème qui ne cesse d'être d'actualité met en exergue la nécessité de rénover les enseignements scientifiques. Orange (2012) affirme que « L'enseignement des sciences est en permanence questionné : on met en avant la chute des effectifs dans les filières scientifiques ; on interroge l'intérêt des élèves ; on stigmatise leur niveau aux évaluations internationales. Bref, il faut le réformer ! » (Orange, 2012, P 9).

En Tunisie, l'introduction de l'approche par compétences dans le contexte scolaire tunisien a entraîné une rupture quasi-totale avec un enseignement centré sur les objectifs. Les recommandations institutionnelles favorisent la mise en place d'une «démarche d'enseignement par situation-problème» pour les disciplines scientifiques, notamment en premier cycle de l'enseignement de base. Ainsi, la mise en place d'un enseignement par situation-problème, de dispositifs de formation initiale et continue régulières, que ce soit pour les enseignants ou pour les formateurs (inspecteurs et assistants pédagogiques...) constituent des efforts déployés dans le sens d'améliorer les pratiques enseignantes.

Le constat est qu'au sein de ces différents efforts, les indices indiquent que les résultats demeurent insatisfaisants. Après la révolution tunisienne, on entend des voix qui annoncent la faiblesse des performances des élèves en général, en sciences en particulier. Les résultats de l'enquête statistique PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) (2015) renforce cette position. « Les résultats en

Tunisie de l'enquête PISA 2015 en sciences, mathématiques et compréhension de l'écrit sont très insuffisants et montrent même une détérioration par rapport aux cycles précédents avec une proportion d'élèves en difficulté extrêmement élevée, plaçant la Tunisie en avant dernière position. » (Ben Jelili, 2017).

Il paraît que la nature des pratiques pédagogiques et didactiques des enseignants des sciences constituent l'un des principaux facteurs de ce déclin. Elles méritent d'être examinées de plus près. « Les systèmes les plus performants sont la preuve qu'en fine, c'est le niveau de compétence des enseignants qui fait la qualité d'un système scolaire. » (Barber & Mourshed, 2007). Car, à quoi ça sert d'introduire des démarches « performantes » de l'enseignement de la science et qui font appel à toutes les critères d'excellence, tant que ceux qui les exécutent ne sont pas convaincus de leur efficacité ou ils se trouvent dans une situation d'inconfort le moment où ils essayent de les mettre en œuvre ? Si nous considérons les démarches d'enseignement des sciences préconisées comme des outils pour améliorer la qualité des acquis des élèves, « l'outil en soi n'est rien : c'est le cerveau qui l'utilise qui lui donne son efficacité ». (De Vecchi & Carmonna-Magnaldi, 2002, P 6). C'est la qualité des pratiques enseignantes qui donne l'efficacité de ces différentes approches.

Nos observations dans des classes d'écoles primaires tunisiennes montrent que la majorité écrasante des situations d'apprentissage proposées lors des journées de formation¹ par les enseignants tunisiens du primaire, ne permettaient pas aux élèves de construire un savoir problématisé et d'instaurer un conflit cognitif et socio-cognitif. Ces situations tendent, alors, à se dissoudre en perdant de vue tout intérêt didactique ou à se présenter comme des leçons magistrales ou dialoguées. D'où la nécessité, pour nous, d'étudier les pratiques enseignantes impliquées dans la construction des savoirs dans le but d'identifier et de comprendre la manière avec

¹Généralement, ces journées de formation qui font partie du programme de la formation continue, débutent par une leçon présentée par un enseignant désigné auparavant.

laquelle les enseignants tunisiens du primaire conçoivent et mettent en place un enseignement par situation-problème. Depuis la phase de conception de l'action didactique jusqu'à la réalisation de cette dernière, l'enseignant doit effectuer des choix (explicites ou implicites). Entre les choix qu'il considère comme importants pour la conduite de son activité et celles effectivement mobilisées en classe, quelles cohérences et quels écarts l'observation des enseignants tunisiens du primaire met-elle en exergue ?

Notre étude mobilise le cadre théorique de la problématisation développé par l'équipe du Centre de Recherche en Education de Nantes (CREN- France) qui accorde une importance aux débats et à la construction des savoirs problématisés dans les enseignements et les apprentissages scientifiques. Nous nous intéressons parmi les multiples domaines des sciences de la vie à celui de la reproduction des Angiospermes. Ce sujet est peu étudié en didactique. Nous nous référons au travail de Boyer (2000). Il mérite pourtant de l'intérêt dans la mesure où il comporte de nombreux obstacles épistémologiques à l'acquisition des connaissances scientifiques.

Il s'agit, alors de présenter les résultats d'une recherche sur la conception et la mise en œuvre d'une situation-problème et la nature des aides que les enseignants tunisiens du premier cycle de l'enseignement de base déploient au profit de leurs élèves.

Nous développerons notre recherche en huit chapitres organisés de la manière suivante :

Le premier chapitre sera réservé pour présenter le contexte de l'enseignement des sciences au premier cycle de l'enseignement de base en Tunisie.

Dans le chapitre 2, nous développerons le concept de Situation-problème. Nous le présenterons, tel qu'il est défini dans les recherches didactiques et pédagogiques et dans les textes officiels tunisiens.

Dans le chapitre 3, nous présenterons la construction des savoirs en sciences et les difficultés des enseignants à mettre en place un enseignement constructiviste.

Dans le chapitre 4, nous exposerons le côté épistémologique et historique du concept de la reproduction des Angiospermes.

Le cinquième chapitre nous aborderons la méthodologie mise en œuvre dans notre travail de recherche. La méthodologie de recueil de données adoptée consiste à placer les enseignants dans des situations différentes : conception d'une préparation de cours, discussion entre les trois enseignants sur leurs choix, mise en œuvre en classe de la situation-problème et enfin la verbalisation de l'action (entretien d'autoconfrontation (Clot & Faïta, 2000)).

Les chapitres 6 et 7 seront consacrés à la présentation de ce que disent et ce que font les enseignants à propos de la mise en œuvre d'une situation-problème.

Le huitième chapitre abordera une discussion générale.

Enfin, la conclusion générale permettra de montrer les apports de notre recherche, et quelques éléments de réponses à nos questions de recherche, ainsi que ses limites. Dans la dernière partie nous exposons les perspectives que suscitent nos résultats de recherche.

Chapitre 1 .Contexte de l'enseignement des sciences en premier cycle de l'enseignement de base en Tunisie.

Introduction

Notre travail de recherche s'intéresse à étudier les conceptions et les pratiques de trois enseignants tunisiens sur la situation-problème. Dans ce qui suit nous présentons le contexte de l'enseignement en Tunisie. Dans un premier temps, nous présenterons les principales caractéristiques de l'enseignement des sciences notamment en premier cycle de l'enseignement de base. Puis nous donnons une idée générale sur la formation des enseignants du primaire en Tunisie.

1. L'organisation du cursus.

En Tunisie, l'enseignement scolaire est constitué de l'enseignement de base et de l'enseignement secondaire. L'enseignement de base qui constitue un cursus complet accueille les jeunes à partir de l'âge de six ans. Sa durée est de neuf ans. Il est réparti en deux cycles complémentaires : le cycle primaire, d'une durée de six ans, et le cycle préparatoire, d'une durée de trois ans. Pour le premier cycle les études sont dispensées au sein des écoles primaires, alors que celles du deuxième cycle sont dispensées dans les collèges. Toutes les disciplines scientifiques et techniques sont enseignées en langue arabe, dans ces deux cycles.

Les élèves de la neuvième année qui réussissent aux contrôles continus ou bien qui ont obtenu le diplôme de fin de l'enseignement de base peuvent accéder à l'enseignement secondaire. Celui-ci est d'une durée de quatre ans et les études sont suivies dans les lycées. Les disciplines scientifiques et techniques sont enseignées en langue française. Il est couronné par l'obtention du certificat de baccalauréat.

2. L'enseignement au premier cycle de l'enseignement de base.

Nous présenterons dans cette section les composantes du premier cycle de l'enseignement de base en Tunisie. Nous commençons par présenter les approches pédagogiques adoptées. Puis nous présenterons les différents documents officiels

détenues par les instituteurs. Nous finissons par présenter la nature de la formation des enseignants du premier cycle de l'enseignement de base.

2.1. Les approches pédagogiques adoptées dans l'enseignement du premier cycle de l'enseignement de base

La Tunisie comme d'autres pays a adopté l'approche par compétences dans l'enseignement de base. Elle est la dernière réforme effectuée en Tunisie et ce depuis 2002. C'est une approche qui a été présentée comme étant constructiviste et susceptible d'améliorer la qualité de l'éducation et des acquis des élèves. Les approches préconisées pour l'enseignement de l'éveil scientifique sont : l'approche par situation-problème et l'approche par projet. Nous détaillerons, à partir des textes officiels ces différentes approches.

2.1.1. L'approche par compétences

La Tunisie comme d'autres pays a adopté l'approche par compétences dans l'enseignement de base. Elle est la dernière réforme effectuée en Tunisie et ce depuis 2002. C'est une approche qui a été présentée comme étant constructiviste et susceptible d'améliorer la qualité de l'éducation et des acquis des élèves. Dans les programmes officiels du premier cycle de l'enseignement de base, on trouve toute une partie réservée pour présenter les fondements de cette approche. Les programmes affirment que « *l'approche par compétences repose sur plusieurs références, dont la plus importante est le constructivisme qui s'appuie sur les travaux de Vygotsky, Piaget* ». (Programmes officiels troisième degré, P 5). Ils ajoutent : « *L'avantage de cette approche est qu'elle accorde une attention particulière à la nature de la connaissance et au rôle de l'apprenant dans sa construction et s'intéresse aux voies intellectuelles, émotionnelles et sociales inhérentes à l'acquisition de nouvelles connaissances* » (ibid.).

En se référant au constructivisme les programmes mettent l'accent sur le rôle de l'apprenant dans la construction des savoirs : « *Le processus d'apprentissage nécessite*

l'intervention de l'apprenant. L'apprentissage est donc le résultat d'une construction interne effectuée par l'apprenant ». (ibid.). L'enseignant est un médiateur et facilitateur de l'apprentissage.

L'approche par compétences est présentée aussi comme permettant d'établir de nouvelles pratiques pédagogiques différentes du modèle d'enseignement transmissif et cumulatif et établit les règles d'un modèle qui place l'apprenant au cœur du processus éducatif et met l'évaluation au service de l'apprentissage.

Le guide méthodologique de l'enseignement de l'éveil scientifique en 6ème années du premier cycle de l'enseignement de base (11-12 ans), présente les caractéristiques pédagogiques de l'approche par compétences. Ces caractéristiques se manifestent par :

- « *La contribution active de l'apprenant dans la construction de ses connaissances ;*
- *Les connaissances comprennent un éventail d'obstacles que l'apprenant transcende au travers de ses activités ;*
- *Comprendre la structure mentale et la structure cognitive de l'apprenant afin que l'enseignant puisse l'aider à s'auto-apprendre ;*
- *Structurer les activités d'apprentissage pour assurer l'efficacité, la faisabilité et résoudre les problèmes quotidiens ;*
- *Considérez l'erreur comme un véritable point de départ pour l'apprentissage. »*

(guide méthodologique de l'enseignement de l'éveil scientifique en 6ème années du premier cycle de l'enseignement de base, p. 4).

Les programmes définissent la compétence comme étant : « *La capacité à utiliser efficacement une combinaison de connaissances, d'habilités et de comportements pour faire face à une situation nouvelle ou inconnue et s'y adapter et résoudre des problèmes et mener à bien un projet* » (ibid.). Nous présenterons les approches préconisées pour l'enseignement de l'éveil scientifique: l'approche par situation-problème et l'approche par projet.

2.1.2. L'approche par situation-problème

Nous présentons d'une manière générale ce qui a été dit dans les programmes et le document méthodologique relatifs à l'enseignement de l'éveil scientifique dans les classes de 6^{ème} année de l'enseignement, à propos de la situation-problème.

On trouve dans les programmes deux définitions de la situation problème. La première est celle de Roegiers. Pour lui une situation-problème : « *désigne un ensemble contextualisé d'informations à articuler, par une personne ou un groupe de personnes, en vue d'une tâche déterminée* » (Roegiers, X. (2000). Cité dans Programmes officiels troisième degré, P 141). La deuxième est de Cornu et Vergnion. Une situation-problème: « *est une situation d'enseignement-apprentissage organisée de telle façon que l'apprenant ne peut pas résoudre le problème posé par la répétition d'idées ou d'habilités acquises et par conséquent, la situation exige l'élaboration de nouvelles hypothèses* » (Cornu, L. & Vergnion, A (1992). La didactique en questions. Paris. Hachette. Cité dans Programmes officiels troisième degré, p. 141).

Les programmes ont aussi indiqué la démarche à suivre pour mettre en œuvre la situation problème. Il s'agit d'une « *démarche pédagogique axée sur la résolution d'une situation-problème* » (Programmes officiels troisième degré, P 113).

Cette démarche qui a été traduit de l'arabe en français est présentée, ci-dessous, sous forme de tableau à trois colonnes (voir tableau 3) : la première précise l'étape, la deuxième présente l'activité préconisée et la troisième énonce les objectifs escomptés de chaque étape.

Etape	Activité	Objectif
Analyse de la situation-problème	Présentation de la situation-problème : Document – texte – tâche scientifique – situation réelle ... Exprimer sa compréhension de la situation-problème par des formules appropriées Exploration et traitement des représentations des apprenants	Expression des attitudes par des formules appropriées au phénomène scientifique Exploration des représentations
Résolution de la situation-problème présentée à l'aide d'une démarche scientifique	Proposition d'expériences appropriées Discussion de la méthode de travail	Se mettre d'accord sur la méthode de travail Fixer la méthode de travail adoptée
	Prévoir les résultats attendus Justification des propositions	Expressions des représentations Formulation des hypothèses
	Réalisation de l'expérience Expression des résultats Réaliser des schémas ou /et produire un texte pour décrire l'expérience et le résultat	Vérification expérimentale de la pertinence des hypothèses
Exprimer l'acquisition du concept	Comparaison entre la prévision et le résultat Discussion sur les écarts entre la prévision et le résultat Formulation de la conclusion	Mettre en évidence les limites des représentations Réorganisation des acquis Structuration des acquis en adoptant la formule scientifique
L'emploi du concept dans des nouvelles situations	Proposition de nouvelles situations Consolidation et enrichissement des acquis	Fixation du concept par les entraînements
Evaluation	Emploi du concept pour résoudre une nouvelle situation-problème Suivis des activités des apprenants	Identifier l'impact de l'apprentissage et déterminer l'intervention ultérieure

Tableau 1. Démarche pédagogique axée sur la résolution d'une situation-problème (traduit de l'arabe) (Programmes officiels troisième degré, P 113)

Le guide méthodologique de l'enseignement de l'éveil scientifique de la 6^{ème} année de l'enseignement de base est un document destiné aux enseignants. On trouve dans ce document une partie intitulée « *la situation-problème et son investissement dans l'enseignement des sciences* » (éveil scientifique, guide maître de la 6^{ème} année de l'enseignement de base, p 6). Cette partie a cité quatre caractéristiques de la situation-problème :

- stimuler l'apprenant à résoudre le problème posé et lui permettre de visualiser les types de réponses requises par le problème ;
- créer chez l'apprenant un état de déséquilibre ;
- fournir à l'apprenant la possibilité d'évaluer les solutions trouvées pour évaluer leur compatibilité avec les exigences de la situation ;
- amener l'apprenant à percevoir les limites de ses représentations et ses stratégies précédentes.

2.1.3. L'approche par projet

Dans les programmes officiels on trouve une partie intitulée « *l'apprentissage à travers le projet pédagogique* ». (Programmes officiels troisième degré, p. 125), dans laquelle on présente les étapes de la réalisation du projet. Ce dernier comporte trois phases essentielles. La phase de préparation et de planification du projet. Puis la phase de la réalisation du projet et la dernière phase est l'exploitation pédagogique du projet.

2.2. Documents officiels détenus par les instituteurs

Deux documents officiels sont destinés à être utilisés par l'enseignant du premier cycle de l'enseignement de base : les programmes officiels et un guide méthodologique pour l'enseignant.

2.2.1. Les programmes officiels du premier cycle de l'enseignement de base

Les programmes du premier cycle de l'enseignement de base sont construits selon l'approche par compétences. Dans les programmes de chaque niveau d'étude on trouve les parties suivantes :

- Une introduction ;
- Présentation de l'approche par compétences : définition, rôle de l'enseignant dans la réalisation des compétences, rôle de l'apprenant dans l'acquisition des compétences et la construction des apprentissages, place du tuteur dans le processus éducatif.
- Le profil du diplômé de l'école : on trouve quatre dimensions: dimension personnelle, dimension civique, dimension culturelle et cognitive et dimension pratique.
- Présentation des compétences transversales
- Présentation des objectifs et des contenus des quatre domaines d'études : domaine des langues, domaine des sciences et de la technologie, domaine de la socialisation et domaine de l'éducation artistique.

2.2.1.1. Présentation du domaine de l'éveil scientifique dans les programmes officiels du premier cycle de l'enseignement de base (de 6 à 12 ans)

Dans la partie réservée au domaine des sciences et de la technologie, nous trouvons une partie pour présenter le programme de l'éveil scientifique. Cette partie débute par présenter « *le statut de l'éveil scientifique et son rôle dans la réalisation des compétences* ». Puis présentation de la démarche pédagogique axée sur la résolution de la situation-problème sous forme d'un tableau (voir tableau 3). Puis il y a la présentation du contenu du domaine de l'éveil scientifique. Le tableau 1 est la partie

de ce domaine réservée pour le thème de la « reproduction florale » traduite de l'arabe au français.

Compétence finale : résoudre des situations-problème significatives en réalisant des projets et des recherches.		
Première composante : Science du vivant	Les objectifs spécifiques	Les contenus
La reproduction florale		
Résolution de situations problèmes significatives en rapport avec les fonctions vitales du vivant dans son environnement, par le biais des projets et des enquêtes.	Reconnaitre la structure de la fleur et ses organes de reproduction	La fleur et ses composantes
	Mettre en évidence la nécessité de la pollinisation pour la formation du fruit et des graines	La pollinisation et la fécondation (le vent- les insectes – l'homme).
	Reconnaitre les moyens de la pollinisation	
	Reconnaitre le cycle de vie des plantes à fleurs	Cycle de vie de la plante à fleurs (vivace et annuelle)

Tableau 2. Présentation du thème de la reproduction dans les programmes officiels tunisiens des classes de 6ème année.

2.2.2. Présentation du guide méthodologique de l'éveil scientifique en 6eme années du premier cycle de l'enseignement de base (11-12 ans)

Le guide méthodologique de l'enseignement de l'éveil scientifique de la 6ème année de l'enseignement de base est un document destiné aux enseignants. Il présente les différentes unités d'apprentissage. Chaque unité est précédée d'un dossier scientifique qui présente les principales notions relatives au thème

scientifique étudié. Il est également accompagné de fiches d'animations des séances dont l'enseignant pourrait s'inspirer pour concevoir son cours. On trouve également dans ce document des préconisations relatives aux différentes approches adoptées (approche par projet – approche par compétences et l'approche par situation-problème). Nous trouvons également une partie dans ce document intitulée « la situation-problème et son investissement dans l'enseignement des sciences » (éveil scientifique, guide maître de la 6^{ème} année de l'enseignement de base, p 6). Cette partie a cité quatre caractéristiques de la situation-problème :

- stimuler l'apprenant à résoudre le problème posé et lui permettre de visualiser les types de réponses requises par le problème
- créer chez l'apprenant un état de déséquilibre
- fournir à l'apprenant la possibilité d'évaluer les solutions trouvées pour évaluer leur compatibilité avec les exigences de la situation
- amener l'apprenant à percevoir les limites de ses représentations et ses stratégies précédentes

2.3. Nature de la formation des enseignants du premier cycle de l'enseignement de base

Introduction

Actuellement, il existe deux types de formation des instituteurs en Tunisie. La formation initiale et la formation continue. Nous détaillerons ces deux types de formation dans ce qui suit.

2.3.1. La formation initiale

Introduction

On peut catégoriser les enseignants du premier cycle de l'enseignement de base en trois catégories : les diplômés des écoles secondaires normales. Les diplômés des instituts supérieurs de formation des maîtres. Et ceux qui ont été recrutés directement sans une formation initiale.

- **Les diplômés des écoles secondaires normales :**

Ce sont des anciens élèves qui ont été orientés à l'âge de 14 - 15 ans vers les écoles secondaires normales. Ils ont subi une formation de 4 ans spécialisée pour l'obtention du certificat de fin d'études secondaires normales. Voyons maintenant Les diplômés des instituts supérieurs de formation des maîtres.

- **Les diplômés des instituts supérieurs de formation des maîtres :**

Ce sont des bacheliers qui ont été orientés aux instituts supérieurs de formation des maîtres (ISFM). Leur formation dure deux années universitaires. Elle consiste durant la première année en une formation générale et diversifiée dans toutes les matières. En deuxième année, leur formation est à la fois cognitive, professionnelle et pratique. Elle s'achève par l'obtention du certificat de fin d'études aux instituts supérieurs de formation des maîtres. Notons que ces ISFM, ont été fermés depuis 2006. En septembre 2016, il y a ouverture des instituts supérieurs en sciences humaines et sociales. Ces instituts sont chargés de la formation d'une nouvelle génération des professeurs des écoles primaires. La formation au sein de ces instituts est de trois ans.

A coté des instituteurs diplômés des instituts et des écoles secondaires, on trouve une autre catégorie des instituteurs : Ceux qui ont été recrutés directement sans formation initiale.

- **Ceux qui ont été recrutés directement sans formation initiale :**

Ces enseignants ont des diplômes différents. On trouve des bacheliers, des bac +1, bac +2, bac +3 ... etc. ils sont différents aussi par la façon avec laquelle ils ont été intégré dans l'enseignement primaire. On trouve ceux qui ont passé des années (allant de 2 à 4 ans) comme contractuels ou comme des suppléants exerçants dans des écoles primaires avant leur recrutement officiel.

La formation continue vient pour conforter et améliorer la formation initiale tant académique que pédagogique.

2.3.2. La formation continue des enseignants du premier cycle de l'enseignement de base

Introduction

Il y a généralement trois catégories de la formation continue des enseignants du premier cycle de l'enseignement de base : la formation au niveau des circonscriptions des écoles primaires, la formation au niveau régionale et la formation au niveau nationale.

2.3.2.1. La formation au niveau des circonscriptions des écoles primaires.

C'est une formation pédagogique conçue, planifiée et mise en place par l'équipe d'encadrement pédagogique de la circonscription. Cette équipe est généralement constituée d'un inspecteur pédagogique des écoles primaires et de conseillers pédagogiques. Le nombre de journées de formation annuelle est variable d'une circonscription à une autre. Mais il est en moyenne de six journées. Parmi eux il y a en moyenne une journée qui a pour objet l'enseignement- apprentissage de l'éveil scientifique.

Voyons la formation au niveau régionale.

2.3.2.2. La formation au niveau régionale

C'est une formation qui se déroule dans des centres régionaux de l'éducation et de la formation continue (CREFOC). Les thèmes de formation sont définis au niveau régional. Elles sont censées répondre aux besoins des enseignants en matière de formation pédagogique et de base. Elles sont animées, en général, par des inspecteurs des écoles primaires. Le nombre de journées varie d'un centre à un autre. Le public concerné par ce type de formation se fait suite à une sélection qui se fait au niveau des conseils d'inspections.

A côté de la formation régionale, on trouve la formation au niveau nationale.

2.3.2.3. La formation au niveau nationale

C'est une formation qui se déroule généralement dans les centres régionaux de l'éducation et de la formation continue (CREFOC). Elle se fait habituellement dans le cadre de l'école d'été.

En outre, le ministère envoie chaque année une liste des sujets proposés sur la base des rapports de l'inspection ou sur certains axes en conformité avec la politique du ministère.

3. Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre le contexte de l'enseignement des sciences en premier cycle de l'enseignement de base en Tunisie. Nous nous sommes intéressés aux approches pédagogiques préconisées, la structure des documents officiels destinés aux enseignants et la nature de la formation que ceux-ci ont subie.

Nous présenterons dans le chapitre suivant le cadre théorique de notre étude.

Chapitre 2 . Situation-problème entre les recherches didactiques et pédagogiques et les prescriptions officielles

1. Situation-problème

Introduction

Nous rappelons que nous nous intéressons à l'étude des conceptions des enseignants sur la situation-problème et la nature des aides qu'ils déploient.

Nous nous situons dans le cadre théorique de la problématisation développé au Centre de Recherche en Education à Nantes (CREN). Les situations qui sont censées favoriser ce processus de construction des savoirs sont multiples. (Fabre & Vellas, 2006). Parmi ces situations qui promeuvent la confrontation à des problèmes, on trouve les « situations-problèmes » (Arsac, Germain et Mante, 1988 ; Astolfi & Peterfalvi, 1993 ; Meirieu, 1990, 1992 ; Fabre, 1999 ; Perrenoud, 1999). Nous présenterons la situation-problème.

1.1. Situation-problème : légitimité

« Avant tout, il faut savoir poser des problèmes. Et quoi qu'on dise, dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir connaissance scientifique. Rien ne va de soi, rien n'est donné, tout est construit. » (Bachelard, 1938).

Cette nécessité de savoir poser les problèmes, paraît inévitable, étant donné que *« dans les enseignements scientifiques, le problème tient une place qui ne se limite plus aux seules évaluations mais concerne directement les enseignements et les apprentissages. [...] le problème est bien présent dans les dispositifs d'enseignement, même s'il ne dit pas toujours son nom »*. (Orange, 2005c, p 3).

D'une autre côté, John Dewey (1895), parle de problème en termes pragmatiques ; il affirme que *« Rien ne peut être fait problème pour quelqu'un, simplement parce qu'on lui accole l'étiquette problème, ou encore parce que c'est une chose*

difficile et rébarbative... Pour que l'enfant se rende compte qu'il a affaire à un problème réel, il faut qu'une difficulté lui apparaisse comme étant sa difficulté à lui, comme un obstacle né au cours de son expérience, et qu'il s'agit de surmonter. »

Nous pouvons tirer de tout cela, que le savoir n'est acquis que lorsqu'il répond aux problèmes des élèves. *« C'est parce que les questions que pose l'apprenant sont des vraies questions fonctionnelles, que le savoir est mieux assimilé par lui. Mais les problèmes posés [...] par les élèves sont des problèmes pratiques et non théoriques. Et il y a là une grosse difficulté, celle de rester à un niveau fonctionnel, sans faire un détour par une théorisation »* (Sauvageot-Skibine, 1995 p. 139)

La question qui se pose est : comment poser un problème scientifique avec les élèves ? Ou comment faire si on veut concilier la nécessité de poser un problème théorique, en souhaitant que celui-ci devienne celui des élèves ?

Sauvageot-Skibine, 1995 a montré que la situation-problème paraît une réponse à cette question.

D'un autre côté, *« l'enseignement classique des sciences utilise de manière privilégiée la démarche inductiviste. Celle-ci repose sur l'analyse, en classe, d'une expérience prototypique à partir de laquelle sont mis en évidence les concepts. Ce passage des faits à la loi s'appuie sur la rigueur, l'observation et la mesure »*. (Robardet, 1989, p 61).

Cependant, cette démarche inductiviste, *« ne va pas sans présenter de sérieuses difficultés au niveau du fonctionnement cognitif de l'élève »* (ibid., p 62). En effet, *« l'objectif de cette démarche est l'enseignement du modèle et non pas la modélisation. »* (ibid.). Il s'agit de donner à l'élève *« le sentiment inébranlable qu'il est là dans le domaine des faits »* (Liard, 1904).

En plus, cette démarche inductiviste *« ne prend pas suffisamment en compte le fonctionnement cognitif de l'élève »*. (Robardet, 1989, p 62).

« L'option inductiviste vise à transmettre les représentations du maître. Elle ne s'appuie pas, elle ignore même, celles de l'élève. » (ibid.). *« Toute la recherche en didactique*

de cette dernière décennie montre à quel point les représentations naïves des élèves résistent à un tel enseignement expérimental ». (Johsua & Dupin, 1985).

Ce constat pousse à penser à une démarche didactique au sein duquel l'expérience vient à posteriori pour confirmer ou infirmer une hypothèse de solution. C'est la démarche hypothéticodéductive.

La « situation-problème » constitue un instrument de cette procédure hypothéticodéductive.

2. Les différents points de vue pédagogiques et didactiques sur la situation-problème

Introduction

C'est dans les années 70 que le concept de situation- problème fait son apparition dans les officines de la recherche en didactique des mathématiques. Gamo (2001) a écrit « *À la fin des années soixante-dix, l'expression situation-problème recouvrait aussi bien les problèmes permettant la construction de nouvelles connaissances, que ceux permettant de réinvestir et d'approfondir les notions étudiées. En fait, on qualifiait de situation-problème, toute situation qui posait problème aux élèves, c'est-à-dire toute question ou ensemble de questions dont la réponse n'est pas évidente et nécessite la mise en œuvre de concepts mathématiques importants et incite l'élève à se dépasser pour réussir* ». La situation –problème a été décrite en 1983 par Brousseau : Il s'agit « *...non pas de communiquer les informations qu'on veut enseigner, mais de trouver une situation dans laquelle elles sont les seules à être satisfaisantes ou optimales - parmi celles auxquelles elles s'opposent - pour obtenir un résultat dans lequel l'élève s'est investi* ». (1983, p75).

Le concept de situation-problème se distingue, d'abord, des problèmes classiques (de mathématique par exemple), qui correspondent à une application d'un théorème ou d'une formule, et se distingue aussi des problèmes ouverts qui placent les élèves dans une situation complexe, demandent réflexion et peuvent être résolus

par différents chemins et il existe parfois différentes solutions possibles. Les problèmes ouverts concernent davantage l'apprentissage des démarches que celui des contenus.

Les situations-problèmes sont plus larges et mieux calibrées que les problèmes classiques et les problèmes ouverts (Astolfi, 1997). En effet, elles sont plus larges car elles prennent comme point de départ un problème complexe à analyser et elles s'organisent autour de la pratique du « débat scientifique » dans la classe. Elles sont mieux calibrées parce qu'elles sont construites autour d'un obstacle à l'apprentissage, qui a été identifié et qu'il s'agira de franchir.

La situation-problème est présente dans les écrits pédagogiques et didactiques actuels (Brousseau, 1980 ; Douady, 1984 ; Arsac & al., 1988 ; Astolfi, 1993 ; Merieu, 1992 ; De Vecchi et Carmonna-Magnaldi, 2002). Il nous semble utile alors, de présenter les propos des auteurs consultés concernant la définition de ce concept, ainsi que la synthèse critique proposée par Fabre. Nous en montrerons également ses cinq traits significatifs.

2.1. Situation-problème et didactique des mathématiques

Fabre a montré dans son ouvrage « situations – problèmes et savoir scolaire » que les didacticiens des mathématiques ont été mis d'accord sur cinq caractéristiques de la situation-problème (Arsac & al., 1988 ; Brousseau, 1980 ; Douady, 1984) :

- L'élève doit être capable de s'engager dans la résolution du problème. ce dernier doit être dans la zone proximale de développement de l'élève. C'est-à-dire ni loin ni proche de ce que l'élève sait déjà ;
- Les connaissances de l'élève sont en principe insuffisantes pour qu'il résolve le problème. En fait, il faut penser à le mettre dans une situation de désadaptation. Ces connaissances antérieures ne fonctionnent plus. Donc la situation-problème est une sorte de piège ou une situation critique ;

- La situation-problème doit amener l'élève à évaluer la solution trouvée et à prendre conscience de son échec et non l'enseignant ;
- Il faut faire une analyse à priori de la situation-problème de telle façon qu'elle ne débouche que sur la connaissance qu'on veut que l'élève l'acquerra. Il faut une anticipation des activités des élèves pour mettre au point les variables didactiques du dispositif ;
- Pour que l'élève arrive à résoudre le problème, on peut le reformuler dans différents cadres (arithmétique, algébrique, géométrique...etc.). cette formulation constitue une sorte d'aide à l'élève. Il amène l'élève à prendre conscience de la limite de ses représentations ou ses stratégies antérieures.

Fabre constate que les didacticiens des mathématiques insistent sur trois dimensions obligées de la situation-problème : permettre à l'élève d'investir son ancien savoir ; lui faire prendre conscience de l'insuffisance de ce savoir ; l'aider à reconstruire de nouvelles procédures.

2.2. La généralisation de Meirieu

Meirieu (1990) généralise l'idée de situation-problème ; il définit la situation-problème comme étant l'organisation, par l'enseignant, d'un dispositif d'apprentissage obéissant aux cinq caractéristiques suivantes : a) Il enclenche chez l'élève un désir d'apprendre ; b) l'élève réalise une tâche qui constitue pour lui un problème, au sens fort du mot ; c) cette tâche l'oblige (par une série de contraintes matérielles ou de consignes) à accomplir un apprentissage ; d) cet apprentissage lui permet de construire l'opération mentale correspondant au savoir visé ; e) l'objectif d'apprentissage vise essentiellement l'obstacle à l'apprentissage. On parle d'objectif-obstacle ; f) les contraintes de la tâche garantissent la construction des savoirs et doivent pouvoir intégrer une diversité des stratégies.

2.3. Situation-problème et didactique des sciences.

La didactique des sciences a une conception de la situation-problème qui met en avant le rôle crucial que peut jouer les obstacles épistémologiques dans l'apprentissage. Astolfi, (1993) a défini dix caractéristiques de cette situation-problème :

- Elle vise le franchissement d'un obstacle par les élèves. Un obstacle qui doit être préalablement bien identifié ;
- Elle doit être organisée autour d'une situation à caractère concret. Ce qui permet aux élèves d'émettre des hypothèses et de conjectures ;
- Les élèves perçoivent la situation comme étant une énigme à résoudre. Ils sont capables d'y investir. Ce qui permet la réalisation de la « dévolution » du problème. le problème devient l'affaire des élèves bien qu'il est initialement proposé par l'enseignant ;
- Au départ les élèves n'ont pas les moyens pour résoudre le problème posé à cause de l'existence de l'obstacle épistémologique. C'est leur besoin de trouver la solution qui l'amène à s'approprier les instruments intellectuels qui seront nécessaires à la construction de cette solution ;
- La situation doit offrir l'occasion à l'élève pour exprimer ses connaissances antérieures et ses conceptions. Ce qui permet de les mettre en cause et par conséquent l'élaboration de nouvelles idées ;
- La solution ne doit pas être hors atteinte pour les élèves. L'activité se situer dans la zone proximale de développement ;
- Avant d'entamer une recherche effective de la solution, il faut prévoir un moment pour l'anticipation des résultats ;
- C'est le débat scientifique entre les élèves qui est favorisé. Il permet de créer les conflits socio-cognitifs ;

- Le rôle de l'enseignant n'est pas de valider ou de sanctionner la solution du problème. la validation ou la sanction vient de la structuration de la situation elle-même ;
- Un moment pour un retour réflexif est préconisé. Ça permet de fixer les nouvelles connaissances et de stabiliser les stratégies qu'ils ont mises en œuvre de façon heuristique.

2.4. Conception sur la situation-problème de De Vecchi et Carmonna-Magnaldi

De Vecchi et Carmonna-Magnaldi (2002) ont développée une conception de la situation-problème. Pour les deux auteurs, une situation-problème devrait :

- Avoir du sens pour l'élève. Une situation qui l'intéresse ;
- être construit autour d'un obstacle bien identifié où l'élève se trouve capable de le surmonter ;
- créer chez l'élève un questionnement ;
- engendrer une ou des ruptures amenant l'élève à mettre en cause son modèle explicatif initial et ses conceptions. Cette déstabilisation provoquée par la situation constitue pour les deux auteurs, l'élément clé de la situation-problème ;
- ouvrir sur un savoir d'ordre général (notion, concept, loi, règle, compétence, savoir- être, savoir- devenir...).
- Prévoir un ou des moments de métacognition. Donner l'occasion aux élèves de faire un retour réflexif à posteriori sur ce qu'ils vécu comme activité ;

Pour les auteurs, ces critères seuls ne peuvent mettre les élèves dans une situation-problème. Le rôle du maître est primordial puisque c'est lui qui peut l'exploiter en tant qu'une réelle situation de recherche pour les élèves. En plus, la réussite n'est pas un indicateur de l'apprentissage. L'essentiel c'est de comprendre

pourquoi on a échoué ou réussi. Donc, « *On vise ici l'explicitation des raisons ou des principes et pas simplement un simple succès* » (Fabre & Musquer, 2009b, p. 47).

2.5. Ambiguïtés de la situation-problème

Fabre (1999) met en évidence quatre ambiguïtés ou quatre tensions associées à l'idée de « situation-problème»:

La première ambiguïté concerne :

- Situation/situation-problème :

Selon la place accordée à l'erreur et à la prise de conscience du problème par l'élève, la situation-problème semble hésiter entre le modèle de la réussite/compréhension et le modèle de l'échec/rectification. Il y a en fait, deux pensées : une pensée qui valorise la continuité issue d'une interprétation de Piaget et une pensée de la rupture issue d'une interprétation de Bachelard. Dans le premier cas, c'est une conception continuiste qui « *tend à réduire la situation-problème aux dispositifs d'une pédagogie des situations* » (Fabre, 1999, p. 106). Dans le deuxième cas, c'est plutôt une valorisation de rupture qui est mis en avant. C'est la prise de conscience du problème par l'élève qui est le plus important.

- Objectif/objectif-obstacle :

Il y a deux interprétations de l'obstacle. Tantôt il est conçu dans son sens strictement bachelardienne. Tantôt il est pris dans un sens plus large de manque de connaissances ou de difficultés. Dans le premier cas l'obstacle nécessite une analyse épistémologique des conceptions des élèves. Car, « *L'obstacle n'évoque ... jamais chez (l'esprit) un manque de connaissance ou de culture mais toujours au contraire la présence d'une culture de premier aspect, non questionnée* ». (Fabre, 1999, p. 108). On parle alors d'objectif-obstacle.

Dans le deuxième cas, la situation est focalisée sur un « objectif-possible » (Fabre, 1999).

- **Résolution/problématisation :**

Qu'est-ce qu'on vise à travers une situation-problème ? La résolution du problème ou bien sa construction ? Il semble que la voie de la résolution est le plus pratiqué. « *Pourtant, c'est sans doute dans la construction des problèmes qu'existe la plus haute activité cognitive.* » (Fabre, 2001, p 10).

- **Gestion pédagogique/gestion didactique :**

Deux façons de gérer une situation-problème. Soit il y a une identification des enjeux épistémologiques de l'apprentissage visé. Dans ce cas c'est une perspective didactique qui est mis en jeu. Soit on focalise sur le dispositif sans travailler le problème. On parle dans ce cas d'une gestion pédagogique.

2.6. Conclusion

De ces différentes définitions de la situation-problème, deux questions se posent : quelle conception de la situation-problème peut-on adopter et qui accorde une place privilégiée à l'apprentissage par problématisation ? Quels rôles peuvent jouer les conceptions et les erreurs des élèves et les obstacles épistémologiques dans cet apprentissage ?

3. Place de l'erreur dans l'apprentissage

Introduction

L'erreur n'occupe pas de véritable place dans les théories empiristes et positivistes. Jean-Pierre Astolfi affirme que « *la précision des observations d'une part, la rigueur des déductions d'autre part, devraient normalement suffire à s'en protéger* » (Astolfi, 1997, p 29). Or, compte tenu de notre positionnement épistémologique, l'erreur

occupe une place prépondérante dans l'acquisition des savoirs scientifiques. Le passage d'une opinion, d'une connaissance commune à une connaissance scientifique exige que l'on prend en considération ce qui constitue une difficulté et un handicap pour l'acquisition des savoirs. Bachelard n'a-t-il pas dit qu'il n'y a « *pas de vérité sans erreur rectifiée* » ? N'a-t-il pas ajouté qu' « *en revenant sur un passé d'erreurs, on trouve la vérité en un véritable repentir intellectuel* » ?

Selon Bachelard les erreurs des élèves sont des indicateurs d'obstacles épistémologiques. L'erreur est un indice d'une activité intellectuelle. Au lieu d'être à éviter et écarter, mieux est de la mettre au cœur de l'apprentissage. Car, « *comment pourrait-on apprendre si on n'est pas autorisé à se tromper* » Pastré (2010, p. 198).

3.1. Statuts de l'erreur

Le tableau suivant élaboré par Astolfi récapitule les différents statuts de l'erreur selon les modèles transmissif, behavioriste et constructiviste.

	La faute	La bogue	L'obstacle
Statut de l'erreur	L'erreur déniée (« raté », « perle », « <i>n'importe-quisme</i> »)		L'erreur positivée (postulat du sens)
Origine de l'erreur	Responsabilité de l'élève qui aurait dû la parer	Défaut repéré dans la planification	Difficulté objective pour s'approprier le contenu enseigné
Mode de traitement	Evaluation à <i>posteriori</i> pour la sanctionner	Traitement à <i>priori</i> pour la prévenir	Travail <i>in situ</i> pour la traiter
Modèle pédagogique de référence	Modèle transmissif	Modèle behavioriste	Modèle constructiviste

Tableau 3. Les statuts divers que peut prendre l'erreur selon les modèles pédagogiques (Astolfi, 1997)

4. Situation-problème et obstacles épistémologiques

Introduction

Plusieurs travaux didactiques ont mis en évidence l'importance de prendre en compte les représentations des élèves. Presque toutes les préconisations pédagogiques et didactiques incitent les enseignants à faire émerger les représentations et les conceptions des élèves à propos du savoir mis en jeu. Mais les choses deviennent un peu ambiguës quand on évoque la question de l'interprétation de ces représentations et la façon de les gérer au sein d'un enseignement par situations-problèmes.

Pour clarifier notre point de vue nous présentons le point de vue Bachelardienne concernant l'idée d'obstacle.

4.1. Problème et obstacle

Il semble d'abord intéressant de faire la distinction entre deux concepts : ce qui fait problème et ce qui fait obstacle pour un sujet.

Nous savons qu'un élève en abordant une situation-problème fait initialement des représentations sur la situation. Ces dernières peuvent être de trois types : soit elles sont insuffisantes et inadéquates. Dans ce cas, on parle de difficultés. Soit elles sont erronées. C'est dans ce dernier type qu'intervient l'obstacle (Fabre, 1999).

Ces représentations erronées ne causent pas de problème pour l'élève. Au contraire ce dernier se trouve dans une situation de confort tant qu'elles lui servent comme un moyen explicatif et une réponse appropriée à une question. Ces représentations reflètent alors, un obstacle facilité. *« C'est une facilité que la pensée s'octroie »* (Fabre, 1999, p 158). Elles ne sont vues comme obstacle que pour l'enseignant. Donc c'est bien ce dernier qui pourrait le rendre visible pour l'élève. Donc le but sera de transformer cet obstacle facilité en obstacle difficulté (Astolfi & Peterfalvi, 1993) pour qu'un problème émerge pour l'élève. Il ne suffit pas d'interpréter les représentations en termes d'obstacles, il faut également penser le travail sur ces représentations, comment envisager ce changement conceptuel dans les situations-problèmes ? Quels en sont les modèles disponibles ?

4.2. Obstacles épistémologiques et difficultés des enseignants

« Les professeurs de sciences, plus encore que les autres si c'est possible, ne comprennent pas que les élèves ne comprennent pas. Ils imaginent que l'esprit commence comme une leçon, qu'on peut toujours faire une culture nonchalante en redoublant une classe, qu'on peut faire comprendre une démonstration en la répétant point par point. » (Bachelard, 1938, p. 18).

Le cadre théorique de l'apprentissage par problématisation dans lequel nous situons postule, en référence à Bachelard, 1949 ; Jacob, 1979 ; Popper, 1991 qu'apprendre les savoirs scientifiques signifie l'accès aux problèmes qui donnent naissance à ces savoirs et de construire leur caractère de nécessité. Ceci nécessite la prise en considération des obstacles épistémologiques. Canguilhem n'a-t-il pas dit que « *l'obstacle à la science et l'objet de la science ne font qu'un. Si l'objet de la science n'est pas un obstacle à surmonter, une « difficulté » au sens cartésien, un problème à résoudre, que sera-t-il alors ?* » (1965/2003, p. 203-204).

L'une des caractéristiques essentielles d'une situation – problème est la présence d'obstacles. Les représentations antérieures de l'élève, ses habitudes de pensée constituent des obstacles au savoir à acquérir. Prendre en considération ces obstacles lors de la conception d'une situation – problème constitue une nécessité dont il faut tenir compte.

Dans notre cas, et en référence au travail de Boyer (2000), les obstacles sont :

- a) « *la fleur n'a aucun rôle sinon celui de «faire beau »* » (Boyer, 2000, p. 159)
- b) le rôle du pollen est associé à l'abeille et au miel, et aux maladies (allergies). Son rôle dans la reproduction sexuée est absent.

5. Cinq traits significatifs de la situation-problème.

En partant des différents travaux sur la situation-problème et des points de vue pédagogique et didactique (Meirieu, 1992 ; Arsac & al., 1988 ; Brousseau, 1980 ; Douady, 1984 ; Astolfi, 2008 ; de Vecchi et Carmonna-Magnaldi, 2002) et de leur synthèse critique (Fabre, 1989), Musquer et Fabre (2010) ont identifié cinq traits significatifs de la situation-problème :

- Elle « *effectue une mise en scène du savoir dans laquelle ce qui est à apprendre apparaît à l'issue d'une enquête, d'une problématisation. La situation-problème vise l'apprentissage d'un savoir nouveau, de préférence d'ordre conceptuel. Elle se*

distingue donc des devinettes, des exercices d'application, des manipulations sans problèmes et du « problème ouvert » des didacticiens des mathématiques, qui vise plutôt l'acquisition ou le perfectionnement de méthodes dans un domaine familier » (ibid., p. 48).

- *« La situation-problème constitue [...] un piège, ou encore une situation critique. » (ibid.). c'est pour que l'élève rompe avec ses connaissances antérieures qui constituent un obstacle à dépasser. le problème posé « doit demeurer dans la zone proximale de développement de l'élève » (ibid.).*
- *La situation-problème exige que le problème soit pris en charge par l'élève. la dévolution du problème constitue une condition pour que l'élève s'engage à sa résolution ;*
- *Elle permet à l'élève d'évaluer lui-même ses performances sans l'intervention de l'enseignant. le plus important ce n'est pas la réussite ou l'échec de la tâche. L'essentiel est de « comprendre pourquoi on a réussi ou échoué. L'apprentissage ne coïncide avec la solution du problème que si celle-ci s'avère suffisamment raisonnée. On vise donc ici l'explicitation des raisons ou des principes au-delà du succès et de l'échec ou encore l'institutionnalisation du savoir acquis » (ibid.).*
- *« Tous les auteurs s'accordent sur les étapes du dispositif : 1) action ou recherche individuelle ou de groupe ; 2) formulation ou exposition à la classe des résultats trouvés ; 3) validation ou « preuve » par les élèves du bien-fondé de leurs résultats ; 4) institutionnalisation ou identification des savoirs construits dans leur signification conceptuelle ; 5) puis exercices et évaluation » (ibid.).*

6. Conclusion

Nous avons présenté, tout au long de ce chapitre, les différents points de vues des pédagogues et des didacticiens sur la situation-problème et ses caractéristiques (Meirieu, 1992 ; Arzac & al., 1988 ; Brousseau, 1980 ; Douady, 1984 ;

Astolfi, 2008 ; de Vecchi et Carmonna-Magnaldi, 2002) et de leur synthèse critique (Fabre, 1989). Nous avons vu que la situation-problème est construite autour d'un obstacle à l'apprentissage qu'il s'agira de franchir. Elle doit permettre à l'élève de s'investir: C'est la condition pour que fonctionne la dévolution : le problème, bien qu'initialement proposé par le maître devient son affaire. L'erreur occupe une place prépondérante dans ce dispositif. Les erreurs des élèves sont des indicateurs d'obstacles épistémologiques. L'erreur est un indice d'une activité intellectuelle. Au lieu d'être évitée et écartée, mieux est de la mettre au cœur de l'apprentissage.

Nous rappelons que notre travail de recherche vise à dévoiler les conceptions des enseignants sur la situation-problème. A la lumière des différentes caractéristiques de la situation-problème citées plus haut, nous proposons une première formulation de nos questionnements de recherche. Nos intentions sont de savoir :

- Comment les enseignants construisent-ils le problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes à partir de situations-problèmes ?
- Comment prend-il en compte les conceptions et plus généralement les erreurs des élèves ?
- Comment conçoit-il le fait d'engager les élèves dans la situation-problème ?

Nous avons présenté dans ce chapitre la situation-problème telle qu'elle est définie par les didacticiens et pédagogues. Or, il se trouve que ce dispositif a été repris par les injonctions officielles en Tunisie qui constituent une référence pour l'enseignant. Ceci dit, il nous semble légitime de présenter dans le chapitre suivant ce que disent les préconisations et les injonctions officielles relatives à la conception et à la mise en œuvre d'une situation-problème (programme et document méthodologique relatifs à l'enseignement de l'éveil scientifique dans les classes de 6ème année de l'enseignement de base (11, 12 ans)). Nous les comparerons aux

principales caractéristiques de la situation-problème telles qu'elles sont définies par les didacticiens et les pédagogues mentionnées ci-dessus.

7. La situation-problème dans les textes officiels tunisiens

Introduction

La réforme du système éducatif tunisien de 2002, a adopté l'approche par compétences. Dans le cadre de cette approche, l'enseignement de l'éveil scientifique à l'école primaire tunisienne est fondé sur une « démarche pédagogique axée sur la résolution d'une situation-problème ». (Voir tableau 2).

Dans ce qui suit nous étudions, les préconisations et les injonctions officielles relatives à la conception et à la mise en œuvre d'une telle situation. Nous les comparerons aux principales caractéristiques de la situation problème telles qu'elles sont définies par les didacticiens et les pédagogues mentionnées ci-dessus.

Notons qu'il n'existe pas un document en Tunisie qui explique d'une manière détaillée la démarche par situation-problème. Les informations sont insuffisantes et tronquées.

7.1. La situation-problème dans les textes officiels

Nous présentons ici ce qui a été prescrit dans le programme et le document méthodologique relatifs à l'enseignement de l'éveil scientifique dans les classes de 6^{ème} année de l'enseignement de base, à propos de la conception et la mise en œuvre d'une situation-problème.

7.2. La situation-problème dans le programme de l'éveil scientifique de la 6ème année de l'enseignement de base

« *Résoudre des situations-problème...* », voici une expression qui figure dans toutes les énoncées des compétences relatives au domaine des sciences et de

technologie². La compétence de ce domaine est « résoudre des situations-problèmes significatives ». (Programmes officiels troisième degré, P. 109). La compétence terminale de l'éveil scientifique est « résoudre des situations-problèmes significatives en réalisant des projets et des recherches » (Programmes officiels troisième degré, P 128). Cette dernière compétence se ramifie en deux sous-compétences. La première est relative à la science du vivant : « résoudre des situations-problèmes en réalisant des recherches et des projets liés aux fonctions vitales des êtres vivants dans sa relation avec l'environnement » (ibid.), et l'autre est relative aux sciences physiques : « résoudre des situations-problèmes en réalisant des recherches et des projets liés à quelques phénomènes physiques » (ibid.).

Donc, c'est bien la capacité de résoudre une situation-problème qui est mise en avant dans le programme de l'éveil scientifique.

On trouve aussi dans les programmes deux définitions de la situation problème. La première est celle de Roegiers. Pour lui une situation-problème : « désigne un ensemble contextualisé d'informations à articuler, par une personne ou un groupe de personnes, en vue d'une tâche déterminée » (Roegiers, X. (2000). Cité dans Programmes officiels troisième degré, P 141). La deuxième est de Cornu et Vergnion. Une situation-problème: « est une situation d'enseignement-apprentissage organisée de telle façon que l'apprenant ne peut pas résoudre le problème posé par la répétition d'idées ou d'habilités acquises et par conséquent, la situation exige l'élaboration de nouvelles hypothèses » (Cornu, L. & Vergnion, A (1992). La didactique en questions. Paris. Hachette. Cité dans Programmes officiels troisième degré, P. 141).

²Le programme de la sixième année de l'enseignement de base est composé de quatre domaines (domaine des sciences et technologie, domaine des langues, domaine de la socialisation et domaine des arts.

Les programmes ont aussi indiqué la démarche à suivre pour mettre en œuvre la situation problème. Il s'agit d'une « *démarche pédagogique axée sur la résolution d'une situation-problème* » (Programmes officiels troisième degré, P 113).

Cette démarche qui a été traduite de l'arabe en français est présentée, ci-dessous, sous forme de tableau à trois colonnes (voir tableau 3) : la première précise l'étape, la deuxième présente l'activité préconisée et la troisième énonce les objectifs escomptés de chaque étape.

Etape	Activité	Objectif
Analyse de la situation-problème	Présentation de la situation-problème : Document – texte – tâche scientifique – situation réelle ... Exprimer sa compréhension de la situation-problème par des formules appropriées Exploration et traitement des représentations des apprenants	Expression des attitudes par des formules appropriées au phénomène scientifique Exploration des représentations
Résolution de la situation-problème présentée à l'aide d'une démarche scientifique	Proposition d'expériences appropriées Discussion de la méthode de travail	Se mettre d'accord sur la méthode de travail Fixer la méthode de travail adoptée
	Prévoir les résultats attendus Justification des propositions	Expressions des représentations Formulation des hypothèses
	Réalisation de l'expérience Expression des résultats Réaliser des schémas ou /et produire un texte pour décrire l'expérience et le résultat	Vérification expérimentale de la pertinence des hypothèses
Exprimer l'acquisition du concept	Comparaison entre la prévision et le résultat Discussion sur les écarts entre la prévision et le résultat Formulation de la conclusion	Mettre en évidence les limites des représentations Réorganisation des acquis Structuration des acquis en adoptant la formule scientifique
L'emploi du concept dans des nouvelles situations	Proposition de nouvelles situations Consolidation et enrichissement des acquis	Fixation du concept par les entraînements
Evaluation	Emploi du concept pour résoudre une nouvelle situation-problème Suivis des activités des apprenants	Identifier l'impact de l'apprentissage et déterminer l'intervention ultérieure

Tableau 4. Démarche pédagogique axée sur la résolution d'une situation-problème (traduit de l'arabe) (Programmes officiels troisième degré, P 113)

7.3. La situation-problème dans le guide méthodologique de l'enseignement de l'éveil scientifique de la 6^{ème} année de l'enseignement de base

Le guide méthodologique de l'enseignement de l'éveil scientifique de la 6^{ème} année de l'enseignement de base est un document destiné aux enseignants. Il présente les différentes unités d'apprentissage. Chaque unité est précédée d'un dossier scientifique qui présente les principales notions relatives au thème scientifique étudié. Il est également accompagné de fiches d'animations des séances dont l'enseignant pourrait s'inspirer pour concevoir son cours. On trouve également dans ce document des préconisations relatives aux différentes approches adoptées (approche par projet – approche par compétences et l'approche par situation-problème). Nous trouvons également une partie dans ce document intitulée « *la situation-problème et son investissement dans l'enseignement des sciences* » (éveil scientifique, guide maitre de la 6^{ème} année de l'enseignement de base, p. 6). Cette partie a cité quatre caractéristiques de la situation-problème :

- stimuler l'apprenant à résoudre le problème posé et lui permettre de visualiser les types de réponses requises par le problème ;
- créer chez l'apprenant un état de déséquilibre ;
- fournir à l'apprenant la possibilité d'évaluer les solutions trouvées pour évaluer leur compatibilité avec les exigences de la situation ;
- amener l'apprenant à percevoir les limites de ses représentations et ses stratégies précédentes.

En se référant aux cinq traits significatifs de la situation-problème (Fabre & Musquer, 2009b), nous analysons le point de vue des textes officiels concernant la situation-problème.

7.4. Analyse des textes officiels de point de vue des traits significatifs de la situation-problème

En partant des différents travaux sur la situation-problème et des points de vue pédagogique et didactique (Meirieu, 1992 ; Arsac & al., 1988 ; Brousseau, 1980 ; Douady, 1984 ; Astolfi, 2008 ; de Vecchi et Carmonna-Magnaldi, 2002) et de leur synthèse critique (Fabre, 1989), Musquer et Fabre (2009b) ont identifié cinq traits significatifs de ce dispositif (voir paragraphe 5 – chapitre 2. Nous nous sommes inspirés de ce travail pour construire à priori, cinq grilles d'analyse. Ces grilles nous permettront d'identifier la façon avec laquelle la situation-problème a été appréhendée dans les textes officiels. Nous présenterons successivement les résultats obtenus.

7.4.1. Premier trait

Le premier trait met en relief l'importance de la problématisation dans l'acquisition du savoir mis en jeu par la situation-problème. L'apprentissage ne sera efficace que s'il apparait à l'issue d'une problématisation. Ceci nous amène à s'interroger sur la façon avec laquelle les textes officiels conçoivent le savoir scientifique. Est-ce ils se limitent « *à faire des savoirs de simples propositions déconnectées de leurs conditions de productions* » (Orange, 2012, p. 44). Ou bien à faire de ces savoirs la condition de possibilité de la solution du problème posé.

- **Résultat obtenu :**

Notre analyse des textes officiels a montré que :

- Il n'y a aucune indication claire sur la nécessité de lier la solution au problème posé. Plutôt, il y a focalisation sur sa résolution. La démarche préconisée dans les programmes officiels, comme son nom l'indique, est une démarche axée sur la résolution de la situation-problème. (Voir tableau 3).

- Notre constat précédent se trouve bien illustré dans le guide méthodologique. L'analyse des exemples des fiches pédagogiques³ proposées dans ce guide montre qu'il n'y a pas un lien entre le problème posé et la conclusion formulée. La conclusion paraît déconnectée du problème dont il est l'origine. (voir tableau 4).

Alors, on trouve, ici le caractère réifié du savoir. C'est le privilège de la solution qui est mis en avant au détriment d'une véritable construction du problème. Dans ce cas là, c'est le caractère propositionnel du savoir qui prend le devant.

Document à analyser	quel lien les textes officiels établissent-ils entre le problème et la solution ?
Programmes officiels	la démarche préconisée dans les programmes officiels est une démarche axée sur la résolution de la situation-problème.
Guide méthodologique	il n'y a pas un lien entre le problème posé et la conclusion formulée. La conclusion paraît déconnectée du problème dont il est l'origine.

Tableau 5. La nature du savoir conçue par les textes officiels.

³Nous nous sommes limités à deux exemples qui nous paraissent représentatives des autres fiches pédagogiques.

Fiche pédagogique	La situation-problème proposée dans la fiche	La conclusion formulée dans la fiche	conclusion
Fiche d'animation n°1 (deuxième unité d'apprentissage l'air et la respiration) page : 80	Pourquoi l'homme ne peut pas rester longtemps sans respirer ?	conclusion 1 : l'air est indispensable pour les êtres vivants conclusion 2 : l'air est expansible - l'air est compressible - l'air se dilate et se contracte conclusion 3 : l'air de l'environnement se compose de l'oxygène (gaz qui aide à la combustion) et des gaz qui n'aident pas à la combustion : azote – le CO₂ qui perturbe l'eau de choux et d'autres gaz rares.	Pas de lien entre le problème posé (pourquoi l'homme ne peut pas rester longtemps sans respirer ?) et les conclusions formulées qui sont orientées vers les caractéristiques de l'air (expansible,) et ses constituants (O ₂ , CO ₂ , N, Gaz rares)
Fiche d'animation n°1 (quatrième unité d'apprentissage : la reproduction florale et l'environnement) page : 152	Comment la fleur se transforme en fruit ?	conclusion 1 : la fleur se compose de : D'organes externes protecteurs (la calice et la corolle) D'organes internes : ce sont les organes de reproduction les étamines et le pistil) conclusion 2 : la pollinisation se fait par plusieurs agents : les insectes, le vent et l'homme il y a l'autopollinisation et la pollinisation croisée suite à la pollinisation, et la fécondation, chaque ovule se transforme en graine et l'ovaire se transforme en fruit. conclusion 3 : la graine est un élément indispensable pour la reproduction des plantes à fleurs.	Pas de lien entre le problème posé (comment la fleur se transforme en fruit?) et les conclusions formulées qui sont orientées vers la composition de la fleur (organes internes et externes de la fleur) et la pollinisation et ses modes.

Tableau 6. Comparaison entre le problème et la conclusion dans les fiches pédagogiques présentées dans le guide méthodologique.

7.4.2. Deuxième trait

Le deuxième trait relie l'apprentissage au franchissement d'un obstacle préalablement défini. La situation-problème promeut un apprentissage qui amène l'élève à rompre avec ses conceptions antérieures et ses habitudes de pensée qui font obstacle à la solution. La situation-problème est considérée comme un piège ou une situation critique. Cette vision de la situation-problème nous amène à questionner le statut des représentations des élèves dans la construction d'une situation-problème par les textes officiels.

- **Résultat obtenu :**

Notre analyse des textes officiels confirme cet aspect de la situation-problème tel qu'il est décrit dans ce deuxième trait. D'abord, l'une des critères de la situation-problème indiquée dans le guide méthodologique postule que la situation-problème conduit « *l'apprenant à percevoir les limites de ses représentations et ses stratégies précédentes* » (éveil scientifique, guide maître de la 6^{ème} année de l'enseignement de base, p.6). Nous pouvons tirer de cette affirmation que la construction d'une situation-problème doit prendre en considération, les connaissances antérieures de l'élève et l'amener à rompre avec elles. On trouve aussi dans le guide méthodologique une injonction adressée à l'enseignant de lier les conceptions des élèves aux obstacles dont ils sont l'origine. « *L'apprenant fréquente l'école avec des acquis et des connaissances préscientifiques et un ensemble d'idées et de représentations sur les phénomènes scientifiques. Le rôle de l'enseignant est d'identifier ces représentations et de les mettre en relation avec les obstacles* » (éveil scientifique, guide maître de la 6^{ème} année de l'enseignement de base, p. 31).

Document à analyser	La place accordée aux conceptions des élèves dans la conception de la situation-problème
Programmes officiels	lier les conceptions des élèves aux obstacles dont ils sont l'origine
Guide méthodologique	la construction d'une situation-problème doit prendre en considération, les connaissances antérieures de l'élève et l'amener à rompre avec elles

Tableau 7. La prise en compte des conceptions des élèves par les textes officiels.

7.4.3. Troisième trait

Pour que la dévolution ait lieu, il faut que le problème posé fasse véritablement un sens pour les élèves et que sa prise en charge soit effective. Le problème doit demeurer dans la zone proximale de développement de l'élève. L'enseignant, pour sa part, n'intervient que comme animateur et gestionnaire du dispositif qu'il a conçu au préalable. Voyons si ces caractéristiques de la situation problème sont prises en compte par les textes officiels.

La grille d'analyse conçue (voir tableau 7) permet de dégager d'abord, la façon avec laquelle la notion de dévolution est incluse dans les textes officiels. C'est-à-dire est-ce de façon explicite ou implicite. Elle permet aussi de dégager les caractéristiques du problème qui ont été prises en compte pour qu'il y ait dévolution. Enfin, elle permet de monter le rôle de l'enseignant dans ce processus.

- **Résultat obtenu :**

Le terme « dévolution » n'est pas cité dans les textes officiels. On trouve dans la partie consacrée aux caractéristiques de la situation-problème, l'énoncé suivant : « Stimuler l'apprenant à résoudre le problème posé et lui permettre de visualiser les types de

réponses requises par le problème » (éveil scientifique, guide maître de la 6ème année de l'enseignement de base, p. 6).

Document à analyser	Comment les textes officiels conçoivent-ils la dévolution ?		
	Comment la notion de dévolution est-elle incluse dans les textes officiels ?	Quelles caractéristiques du problème ont été prises en compte pour qu'il y ait dévolution ?	Rôle de l'enseignant lors du processus de dévolution
Programmes officiels	Pas d'évocation explicite de la dévolution	Pas d'indication	Pas d'indication
Guide méthodologique	Pas d'évocation explicite de la dévolution	L'apprenant est capable de visualiser les types de réponses requises par le problème. Le problème stimule l'apprenant à résoudre le problème posé	Pas d'indication

Tableau 8. Conception de la dévolution dans les textes officiels

7.4.4. Quatrième trait

Le quatrième trait met en exergue le rôle que peut jouer l'erreur dans l'apprentissage. On vise l'explicitation des raisons. Car la réussite ou l'échec de la tâche n'est pas un indicateur fiable sur l'acquisition ou non du savoir mis en jeu par la situation-problème. Donc il s'agit bien de comprendre pourquoi l'élève a réussi ou échoué. Ceci nous pousse à s'interroger sur la place attribuée à l'erreur dans les textes officiels et sur le lien qu'ils font entre réussite ou échec à la tâche et l'apprentissage.

La grille d'analyse conçue (voir tableau 7) permet de dégager d'abord, la façon avec laquelle les textes officiels invitent les enseignants à faire face à l'erreur et à mettre en relief le type de lien qu'ils établissent entre réussite ou échec à la tâche et l'apprentissage.

- **Résultat obtenu :**

L'analyse effectuée montre que l'erreur et son rôle dans l'apprentissage ne sont pas suffisamment explicités dans les textes officiels. La seule indication se trouve dans le guide méthodologique. Elle indique que « *la situation-problème fournit à l'apprenant la possibilité d'évaluer les solutions trouvées.* ». (Éveil scientifique, guide maître de la 6ème année de l'enseignement de base, p. 6).

Document à analyser	Comment la situation-problème (conçue par les textes officiels) invite –elle l'enseignant à faire face à l'erreur ?	La situation permet-elle à l'élève de découvrir l'échec de son savoir antérieur?	La situation-problème vise-elle l'explicitation des raisons ?
Programmes officiels	Pas d'indication	Pas d'indication	Pas d'indication
Guide méthodologique	Pas d'indication	La situation-problème fournit à l'apprenant la possibilité d'évaluer les solutions trouvées.	Pas d'indication

Tableau 9. Le statut de l'erreur dans la construction de la situation-problème par les textes officiels

7.5. Conclusion

Nous avons présenté, tout au long de ce chapitre, la situation-problème telle qu'elle est définie dans les textes officiels tunisiens. Nous avons fait une comparaison entre les principales caractéristiques de la situation-problème telle qu'elle est définie par les didacticiens et les pédagogues et sa conception dans les textes officiels. Nous avons fait recours pour cela aux cinq traits significatifs de ce dispositif tels qu'ils sont introduits par Fabre et Musquer.

Bien qu'il y ait une injonction forte à mettre en place des situations-problèmes, notre analyse des textes officiels montre que cette notion y est vague et imprécise. Il n'y a pas suffisamment d'indications claires et explicites sur les conditions pour mettre les élèves dans une situation-problème. Il paraît que cette dernière se limite à poser une question aux élèves sans contraintes ni ressources.

Notre analyse des exemples des fiches pédagogiques proposées dans ce guide montre que :

- il n'y a pas un lien entre le problème posé et la conclusion formulée. La conclusion paraît déconnectée du problème dont il est l'origine. Ceci indique que rien ne permet de dire que l'élève sera placé dans une situation-problème au sens précisé par Fabre et Musquer. Par exemple, il est impossible de partir de la question suivante « *pourquoi l'homme ne peut pas rester longtemps sans respirer ?* » avec des élèves qui ne savent pas déjà la réponse pour arriver à la conclusion « *l'air est indispensable pour les êtres vivants* » si ce n'est l'enseignant qui dit la solution.
- Notons que l'analyse des documents officiels effectuée montre que l'erreur et son rôle dans l'apprentissage ne sont pas suffisamment explicités. La seule indication se trouve dans le guide méthodologique : « *La situation-problème fournit à l'apprenant la possibilité d'évaluer les solutions trouvées.* ». (Éveil scientifique, guide maître de la 6ème année de l'enseignement de base, p. 6).

A la lumière de ces différents résultats évoqués précédemment, on peut s'interroger sur la façon avec laquelle les enseignants se débrouillent avec tout ça quand on leur demande de faire une situation-problème.

Chapitre 3 . La construction des savoirs en sciences et difficultés des enseignants à mettre en place un enseignement constructiviste

Introduction

La problématisation (Fabre & Orange, 1997, Orange, 2012) est un point de vue particulier sur la situation-problème. Il ne s'agit pas simplement de changer les conceptions des élèves, mais c'est de les faire passer d'une conception à un savoir raisonné. Pour la problématisation la situation-problème n'est pas un simple moyen pédagogique, c'est quelque chose qui a une signification épistémologique et didactique.

Notre travail se situe dans le champ de l'apprentissage des sciences par problématisation (Fabre & Orange, 1997, Orange, 2012). Nous présenterons dans ce chapitre ce que signifie « problématiser », la nature des savoirs scientifiques, les aides à la problématisation. Nous présenterons également certaines difficultés que rencontrent les enseignants dans leurs tentatives de faire un enseignement constructiviste.

1. La construction des savoirs en sciences

Introduction

Enseigner les sciences nécessite la maîtrise des savoirs scientifiques, de comprendre ce qu'est la science et de voir en quoi cette forme de connaissance du monde qui nous environne est particulière. C'est aussi avoir une idée claire sur ce qui est un savoir scientifique ? Sa nature ?

Les travaux didactiques accordent une importance aux savoirs en jeu. Ceci nous amène à s'interroger sur la nature et la spécificité de ce savoir. Et comment l'acquerra-t-on ?

Le but ultime de la science selon l'approche empiriste de l'activité scientifique est la recherche de la vérité. L'empirisme adopte la démarche inductive pour parvenir à cette vérité. L'induction consiste à partir du particulier pour accéder au général. En observant le réel, on peut tirer, par induction, des lois générales. Or,

l'observation des faits ne peut être complète. On ne peut pas déduire une loi à partir d'une série de cas particulier. Karl Popper affirme que l'induction ne garantit en rien la sincérité des lois générales. Pour lui, une démarche est scientifique si elle permet la falsification d'une hypothèse.

Selon l'approche empiriste, l'expérimentation et l'observation sont les moyens qui permettent l'accès à la vérité scientifique. Schneeberger et Vérin (2009) affirment que « *Pour les empiristes, c'est la précision et la répétition des expériences et des observations qui font des savoirs scientifiques des savoirs vrais, car prouvés* ». Dans cette conception de la science « *tout part des faits d'observation ou des résultats des expériences ; sur ces faits, on construit des lois puis des théories, généralement par induction, c'est-à-dire en passant d'un ensemble de constats singuliers à une règle générale.* » (Schneeberger & Vérin, 2009).

Auguste Comte, qui est le fondateur de l'école positiviste, refuse de donner à la science la fonction d'expliquer. Il affirme que « *dans l'état positif, l'esprit humain reconnaissant l'impossibilité d'obtenir des notions absolues, renonce à chercher l'origine et la destination de l'univers, et à connaître les causes intimes des phénomènes, pour s'attacher uniquement à découvrir, par l'usage bien combiné du raisonnement et de l'observation, leurs lois effectives, c'est-à-dire leurs relations invariables de succession et de similitudes* ». (Comte, 1830, p. 4-5). Halbwachs, affirme que l'histoire de l'école positiviste constitue une histoire de l'anti-explication (1973, p. 94).

Cependant cette vision empiriste de la science et de l'activité scientifique a été soumise à plusieurs critiques. « *La principale critique adressée à la conception positiviste de l'activité scientifique concerne ce que l'on pourrait appeler une confusion entre les moyens et le but de la science.* » (Lhoste, 2008, p. 20). Poincaré affirme que « *c'est la connaissance qui est le but et l'action qui est le moyen* » (Poincaré, 1902/1992, p. 258). De la même façon, Meyerson, précise que « *pas plus chez le savant que chez l'homme de sens commun, la loi ne suffit à expliquer le phénomène. Elle joue un rôle immense, dans la science, puisqu'elle permet la prévision et, partant, l'action. Mais elle ne contente pas l'esprit qui cherche, au-delà d'elle, une explication du phénomène* » (Meyerson, 1921, p. 49).

La deuxième critique est que ni l'expérience ni l'observation ne peut prouver une loi ou une théorie. « *Le fait qu'une théorie ait résisté [...] à toutes les expériences ne peut garantir qu'il en sera toujours ainsi. C'est d'ailleurs ce qui explique qu'il y a eu, dans l'histoire des sciences, des remises en causes importantes et pas seulement des ajouts liés à des investigations nouvelles* » Orange (2012, P, 16).

La troisième critique est qu'une démarche scientifique ne peut procéder par des simples observations. François Jacob affirme que « *Contrairement à ce qu'on croit souvent, la démarche scientifique ne consiste pas simplement à observer, à accumuler des données expérimentales pour en déduire une théorie. On peut parfaitement examiner un objet pendant des années sans jamais en tirer la moindre observation d'intérêt scientifique. Pour apporter une observation de quelque valeur, il faut déjà, au départ, avoir une certaine idée de ce qu'il y a à observer. Il faut déjà avoir décidé ce qui est possible* ». Jacob (1981, p29).

Malgré, ces critiques, cette vision de la science reste encore prégnante chez un bon nombre d'enseignants. Les travaux de (Lederman, 2007; Mathé, 2010) en sont un témoin.

1.1. Problèmes, savoirs scientifiques et construction de problèmes : des relations étroites

Notre travail se situe dans le champ de l'apprentissage des sciences par problématisation (Fabre & Orange, 1997 ; Orange, 2002, 2005b). Fabre et Orange ont posé un cadre théorique à partir de la logique de l'enquête de Dewey, de l'épistémologie bachelardienne du problème scientifique, de la philosophie générale du problème chez Deleuze et aussi de la logique de la découverte de Popper. Il conviendrait alors d'explicitier ce que nous entendons par « problématisation », « problème » et leurs relations avec les savoirs scientifiques (plus particulièrement ceux relatives aux sciences de la vie et de la terre) et comment ils ont été abordés dans le domaine de l'étude de l'enseignement et de l'apprentissage (didactiques des sciences).

1.1.1. Savoirs scientifiques et Problème : des relations étroites

Un bon nombre d'épistémologues contemporains sont d'accord sur l'importance du problème dans les sciences. Bachelard note que « *l'esprit scientifique nous interdit d'avoir une opinion sur des questions que nous ne comprenons pas, sur des questions que nous ne savons pas formuler clairement. Avant tout, il faut savoir poser des questions. Et quoi qu'on dise, dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y pas eu de question, il ne peut y avoir connaissance scientifique. Rien n'est donné. Tout est construit.* » (Bachelard, 1938/1993, p. 14). Karl Popper dit « *or ce que j'entends montrer, c'est qu'il convient de se représenter la science comme une démarche qui progresse à travers la formulation de différents problèmes pour en venir à des problèmes toujours plus fondamentaux. En effet, les théories scientifiques – qui visent l'explication- ne sont rien d'autre que des tentatives pour résoudre des problèmes scientifiques, c'est-à-dire des problèmes liés à la découverte d'explications. Certes, nos attentes et, partant, nos théories peuvent être antérieures à la formulation même de ces problèmes. Néanmoins, la science ne commence que s'il y a problème.* » (1985, p. 329). Laudan adopte la même position en affirmant que « *la science est essentiellement une activité qui vise à résoudre des problèmes* ». (1977, p. 31).

Mais ce sont les problèmes explicatifs qui sont mis en avant en science. Le but de cette dernière est d'expliquer les faits qui nous entourent. De nombreux scientifiques ont pointé cet aspect. Lowell affirme que « *l'objet entier de la science est d'expliquer et de rendre plus compréhensible l'univers qui nous entoure* » (Lowell, 1912, p.19). Toulmin a dit que « *la science est principalement un effort pour comprendre ; elle désire rendre le cours de la nature non simplement prévisible mais intelligible* », (Toulmin, 1973, p. 113-114). Morange déclare qu'« *expliquer est certainement la motivation la plus fondamentale dans tout travail scientifique* » (Morange, 2005, p. 13). « *En biologie, par exemple, il ne s'agit pas uniquement de décrire les organismes, leurs organes ou leurs*

associations, mais d'expliquer les fonctionnements à différents niveaux : écosystème, organisme, cellule, molécule... ». (Orange, 2012, p. 76)

Cette importance accordée au problème explicatif dans l'activité scientifique, tient à sa relation dynamique avec les savoirs scientifiques. Car on ne peut accéder aux savoirs scientifiques sans qu'un véritable travail de ces problèmes ait lieu. La science est avant tout un « *Processus ayant pour point de départ et pour terme la formulation de problèmes toujours plus fondamentaux et dont la fécondité ne cesse de s'accroître, en donnant le jour à d'autres problèmes encore inédits.* » (Popper, 1991, p. 33).

Cette relation dynamique entre les savoirs scientifiques et les problèmes dont ils sont solutions, donne aux problèmes une place privilégiée notamment dans les situations d'apprentissage.

1.1.2. Nature du savoir scientifique : son apodicticité

Si l'activité scientifique est fortement liée à des problèmes explicatifs, comme nous l'avons montré dans le paragraphe (1.1.1) de ce chapitre, « *les savoirs scientifiques ne se réduisent pas aux solutions de ces problèmes. Ils ne sont pas des savoirs factuels, assertoriques. Un savoir scientifique possède un certain caractère de nécessité, une certaine apodicticité ; il ne s'agit pas uniquement de « savoir que », mais de savoir « pourquoi cela ne peut pas être autrement »* (Orange, 2006, p.77). En biologie végétale, par exemple, savoir que la fleur donne le fruit, ou même savoir que l'ovaire se transforme en fruit et l'ovule en graine n'est pas un savoir scientifique. Un savoir scientifique possède un certain caractère de nécessité. C'est un savoir apodictique. Il ne s'agit pas de savoir comment se fait la transformation de la fleur en fruit, mais de savoir à quelles conditions⁴ se fait cette transformation ?

⁴Le mot « conditions » peut être interpréter de différentes manières (conditions physiologiques ? Conditions environnementales ? ...etc.). Mais si nous savons que la signification biologique de la transformation de la fleur en fruit est, dans notre étude, la reproduction sexuée des

Ce caractère apodictique du savoir scientifique a été mis en avant par Canguilhem, quand il affirme que : « *connaître, c'est moins buter sur le réel que valider un possible en le rendant nécessaire* » (1965/2003, p. 58). Ainsi, lorsque « *les explications perdent tout caractère de nécessité* », ce ne sont plus des savoirs scientifiques, mais de « *simples réponses factuelles qui se succèdent au hasard* » (Fabre, 1999, p. 194).

Ceci montre que, pour un élève, par exemple, un concept restera un savoir scientifique apodictique et pas seulement assertorique, s'il n'oublie pas le problème dont il est issu car « *La connaissance scientifique se dénature lorsqu'elle efface ou oublie les conditions de sa propre production* » (Roqueplo, 1974, p. 89)

Dans notre cadre théorique, déterminer les conditions de possibilité des solutions du problème explicatif constitue la pierre angulaire dans l'accès au savoir scientifique. Car rester uniquement au niveau de la solution ne permet pas la mise en évidence de ce caractère de nécessité de ce savoir. Cette constatation met en avant l'idée de développer une épistémologie de construction des problèmes (Fabre, 1999).

Il semble légitime alors de mettre le point sur la construction des savoirs et de la détailler à travers un exemple emprunté des travaux d'Orange (2000).

1.2. La problématisation : construire un savoir apodictique.

Nous avons montré dans le paragraphe (1.1.2) que les savoirs scientifiques sont des savoirs apodictiques intimement liés à des problèmes explicatifs. Cette liaison au problème ne se réduit pas uniquement à sa résolution, mais elle s'attache à ce qui se passe entre sa position et sa résolution. Il y a tout un processus qui mobilise une activité intellectuelle importante et c'est à travers ce processus que se fait la construction des savoirs, une étape nécessaire voire primordiale pour l'accès aux

Angiospermes, on peut dire que ce que nous entendons par « conditions » est bien les conditions de cette reproduction.

savoirs problématisés. Donc il paraît légitime de présenter ce processus et de voir comment il fonctionne du point de vue de notre cadre théorique.

Bachelard (1949, p 25) affirme dans le rationalisme appliqué que : « *Toute pensée scientifique se dédouble en pensée assertorique et pensée apodictique, entre une pensée consciente du fait de penser et pensée consciente de la normativité de pensée* ». « *Ce dédoublement fait apparaître d'un côté ce qui relève de l'assertorique, ce qui est ainsi et qui aurait pu être autrement (les faits et les idées et les liens entre ces faits et ces théories) et sur un autre plan, ce qui relève de l'apodictique et qui fonde les idées en nécessité* » (Lhoste, 2008, p. 63). C'est dans ce dédoublement : pensée assertorique (du latin : *asserere*, affirmer) et pensée apodictique (du grec : *apodeiknunai*, démontrer) que s'inscrit la construction d'un problème scientifique. Une construction qui engage le sujet dans un processus rationnel qui va l'aider à dépasser la connaissance commune.

Orange représente une construction du problème (voir figure 1), comme un passage entre une connaissance ordinaire, autrement dit une opinion non questionnée et un savoir raisonné. Problématiser en sciences selon lui, consiste non seulement à « *à explorer et délimiter le champ des possibles, en posant des questions du type : comment est-ce possible ? Peut-il en être autrement ?* » (Orange, 2007c, p.92), Mais à mettre en tension un registre empirique (les données) et un registre des modèles (les nécessités construites) dans un registre explicatif (Orange, 2000, p27) :

- Le registre empirique (ou "mondes des faits et des phénomènes") est constitué de phénomènes que le modèle explique et dont il rend compte. Ce registre est constitué de faits et de phénomènes du monde que l'on doit prendre en compte ou expliquer dans le cadre du problème étudié.
- Le registre des modèles (où "monde des explications") est formé de constructions rendant raison de certains faits et phénomènes du registre empirique. Mettre en tension ces deux mondes, c'est construire une explication, un modèle. Il en résulte une construction explicative. Orange

définit un troisième registre ou registre explicatif : c'est "le monde qui donne sens au modèle et permet de le manipuler". (Orange, 2000).

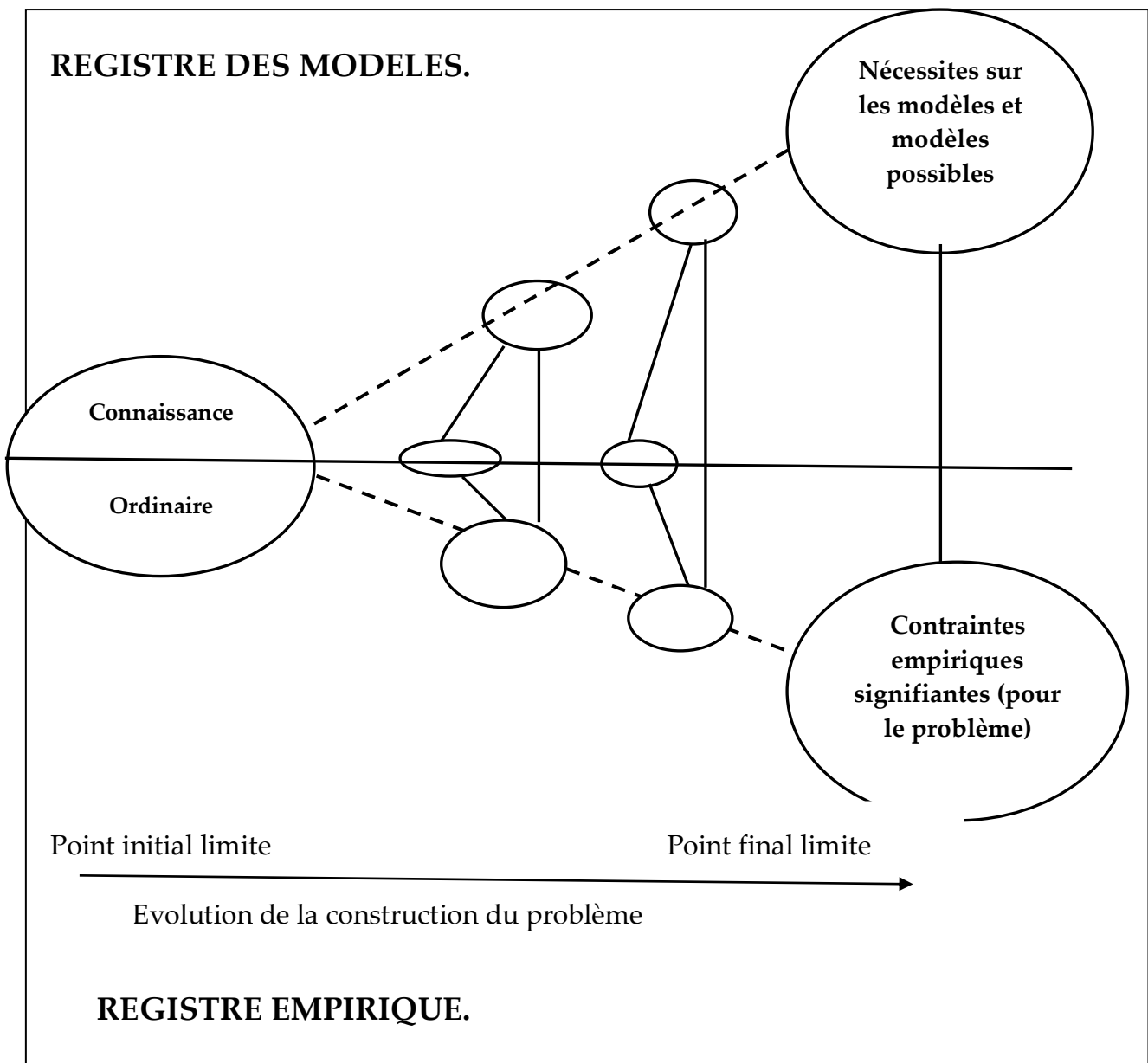


Figure 1. Une représentation de la construction de problème : de la connaissance ordinaire au savoir scientifique (Orange, 2002, p.89)

1.2.1. La problématisation : un processus à trois dimensions

Michel Fabre affirme que la problématisation est un « *processus multidimensionnel impliquant position, construction et résolution de problèmes* » (2009, p. 28). Chaque dimension a ses propres caractéristiques. Nous allons présenter les caractéristiques de chacune de ces dimensions.

1.2.1.1. Position du problème

Dans une situation d'apprentissage dans le champ des SVT (sciences de la vie et de la terre), un problème biologique ou géologique ne constitue un problème pour des élèves que si dans leurs explications, la mise en relation d'éléments de savoir ne va pas de soi. Elle semble contradictoire ou paradoxale. (Lhoste. & Peterfalvi, 2009, p. 87).

Un problème n'est posé pour des élèves que lorsqu'ils le perçoivent et qu'ils le prennent en charge explicitement (Fabre, 1999 ; Beorchia, 2004). Parmi les techniques permettant cette perception on peut penser à faire émerger des controverses au sein de la classe. Des controverses issues des confrontations entre les différentes idées et propositions des élèves. Mais pas toutes les controverses peuvent amener à la position du problème. Car « *Derrière une controverse produite au sein de la classe peuvent se cacher des situations très différentes en ce qui concerne le problème posé ou construit* » (Beorchia, 2003, p. 54).

Nous pouvons rejoindre l'idée de Lhoste quand il affirme que « *énigme ou controverses ou contradictions prennent sens et font problème si une mise en relation se fait entre certains éléments empiriques et certains présupposés théoriques des élèves, ce qui nécessite leur explicitation en situation de classe.* » (Julie Gobert & Yann Lhoste, 2011, p. 3).

N'oublions pas que les obstacles à l'apprentissage peuvent jouer une fonction prépondérante dans cette dimension du processus de problématisation. La

confrontation des idées-obstacles de l'élève avec d'autres idées peuvent créer l'incohérence. Et cette situation d'incohérence contribue à percevoir le problème. Car, « *sans cette idée qui faisait obstacle, et sans cette incohérence perçue, le problème ne serait pas apparu.* » (Lhoste & Peterfalvi, 2009, p. 101).

1.2.1.2. Construction du problème

Selon notre cadre théorique, construire un problème revient à articuler des éléments du registre empirique (contraintes) et des éléments du registre des modèles (nécessités) dans un registre explicatif. Notons que les deux dimensions de la problématisation s'articulent. Pour que le problème se construise il doit nécessairement être posé et dans la construction des nécessités il est possible de revenir sur le problème pour le reposer.

1.2.1.3. Résolution du problème

A travers le processus de construction du problème, les élèves émettent des solutions possibles à la situation d'apprentissage. La résolution du problème consiste à les mettre à l'épreuve. Cette mise à l'épreuve peuvent se faire à travers différentes façons : expériences, recherches documentaires, simulation...etc.

1.3. Conclusion

Nous avons vu, à travers ce chapitre, que les savoirs scientifiques ne sont pas des savoirs assertoriques. Ils sont de nature apodictique. Ils sont intimement liés à des problèmes explicatifs. L'accent est mis autant sur la construction que sur la résolution du problème. Mais cette importance accordée à la problématisation dans l'acquisition des savoirs scientifiques pose un autre problème celui de l'aide à la problématisation prévue par l'enseignant. Car le processus de construction des savoirs ne va pas de soi et la démarche d'enseignement par situation-problème (Brousseau, 1980 ; Douady, 1984 ; Arsac & al., 1988 ; Astolfi, 1993 ; Merieu 1992 ; De

Vecchi et Carmonna-Magnaldi, 2002) nécessite la préparation d'outils d'aide. C'est ce qui a amené Fabre et Musquer (2009a) à développer les inducteurs de problématisation.

2. Les inducteurs de la problématisation

Introduction

La situation problème peut être pensée en termes de résolution. Elle peut être également pensée en termes de construction de savoir. Faire construire un savoir problématisé n'exige pas uniquement de confronter l'élève à un problème bien étudié et bien adapté, mais requiert aussi la « présence » d'un enseignant. Une « présence » non uniquement par son organisation et sa gestion des situations d'apprentissage, mais aussi par les aides à la problématisation qu'il déploie au profit de ses élèves.

Mais, comment aider l'élève confronté à une situation-problème, à construire un savoir raisonné tout en évitant de le faire à sa place ? Autrement dit, et selon l'expression de Fabre et Musquer, *« comment aider l'élève à sortir du puits sans lui faire la courte échelle ? »*. (Fabre & Musquer, 2009a, p. 2).

On peut penser à plusieurs types d'aides : par exemple, créer un climat favorable au tâtonnement, bien organiser les communications dans la classe. Mais si l'on s'intéresse à *« des aides bien spécifiques, susceptibles d'activer les schèmes de l'élève et ceci par rapport aux différentes opérations du processus de problématisation et de leur contenu »* (Fabre & Musquer, 2009a, p. 2), on rejoindra l'idée de Fabre et Musquer concernant les inducteurs de problématisation.

2.1. Définition

Nous nous intéressons aux inducteurs de problématisation que Fabre et Musquer définissent comme étant *« des aides bien spécifiques, susceptibles d'activer les*

schèmes cognitifs de l'élève et ceci par rapport aux différentes opérations du processus de problématisation et de leurs contenus ». (2009a, p. 2).

Pour eux, « *l'inducteur de problématisation relève de ce qui, dans l'énoncé du problème, dans les interactions élève/ maître ou dans le dispositif mis en place, est susceptible d'activer chez l'élève des schèmes anticipateurs* » (Fabre & Musquer, 2009a, p. 4).

2.2. Le modèle des inducteurs de problématisation: le losange de la problématisation

Fabre et Musquer (2009a) ont proposé un modèle théorique de l'idée d'inducteur de problématisation (le losange de problématisation) (voir fig.2). Les pôles du losange indiquent les opérations constitutives de la problématisation. Les relations (a), (b), (c), (d), et (e) entre les quatre pôles désignent les inducteurs de problématisation.

- L'inducteur de type (a) : explicite le questionnement vers la construction ou la reconstruction du problème en fonction des conditions ou des règles.
- L'inducteur de type (b) : vise la sélection et la schématisation des données.
- L'inducteur de type (c) : tend à structurer les données en vue des conditions (forme inductive) ou en fonction des conditions (forme déductive).
- L'inducteur de type (d) : vise l'émission d'hypothèses en fonction des conditions.
- L'inducteur de type (e) : vise l'émission d'hypothèses en fonction des données.

Le processus de problématisation n'est pas linéaire : « *position, construction, résolution ne sont pas des phases qui se succèdent dans le temps, l'une prenant le relai des autres. Il s'agit plutôt d'une série de va-et-vient, tantôt descendant vers les solutions possibles et tantôt remontant vers le problème posé pour le reformuler c'est-à-dire en réviser les données et les conditions* » (ibid., 2009b, p.113). Cela a permis aux deux auteurs

d'attribuer une valeur différente (1 ou 2), selon qu'ils regardent vers l'aval des solutions ou l'amont de la construction du problème.

Le losange de problématisation (voir figure 2) représente ces différents types d'inducteurs.

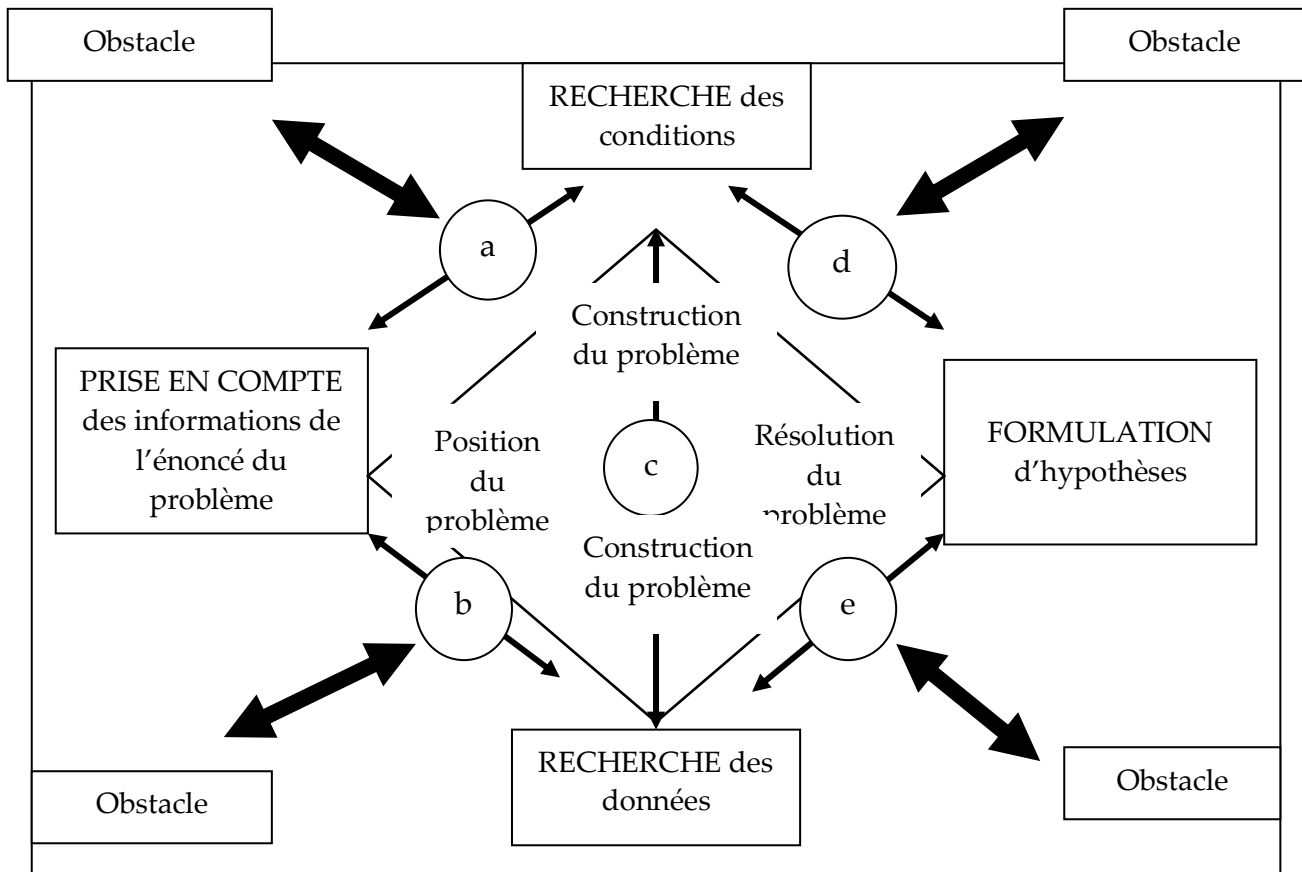


Figure 2. Le losange de la problématisation (Fabre & Musquer, 2009a)

Ainsi on a :

- des inducteurs de type : a_1 , a_2 , b_1 , b_2 : ce sont les inducteurs de position du problème.

- des inducteurs de type : c_i , c_d *: ce sont les inducteurs de construction du problème.
- des inducteurs de type : d_1 , d_2 , e_1 , e_2 : la formulation ou la critique des hypothèses.

Nous allons dans le paragraphe suivant mieux expliciter ces catégorisations.

2.3. Les types d'inducteurs de problématisation

Fabre et Musquer (2009b) ont dressé un répertoire des inducteurs à travers une étude inductive de la banque de situations – problèmes de De Vecchi.

Il ne s'agit pas de reprendre intégralement le travail des deux auteurs, mais, il s'agit plutôt de présenter les différents types d'inducteurs qui ont été classés selon leurs fonctions dans la problématisation et selon leurs rôles argumentatif et épistémique, les critères qui permettent de l'identifier, ainsi que ses amorces⁵ possibles.

2.3.1. Les inducteurs de position du problème

Les inducteurs de types (a et b) modalisent la position du problème dans l'énoncé initial. Ils visent à faciliter la compréhension du problème en spécifiant la question initiale en direction des conditions (a1) ou des anti-conditions (a2) ou en spécifiant les données (b1, b2).

* C_i : forme inductive, c_d : forme déductive.

⁵Une amorce est le trait de surface de l'inducteur qui peut prendre la forme d'une consigne, d'un document, d'une observation, d'une expérience, ou émerger du dispositif mis en place, des interactions.

Tableau 10. Les inducteurs de position du problème. (Fabre & Musquer, 2009b)

Fonction dans la problématisation	Amorces	Critères d'identification	Modalités argumentatives	Modalités épistémiques
a1 : Spécification de la question au regard des conditions.	Question Consigne de tâche	Énoncé initial - Forme de la question (Comment? Pourquoi?...) - Oriente le questionnement en énonçant une règle, un critère à respecter.	Énigme Tâche difficile Controverse (piquer la curiosité)	Orientation vers les concepts, le savoir en jeu. Anticipation de la forme de la solution
a2 : Spécification de la question au regard des anticonditions.	Question Consigne de tâche	Énoncé initial. - Forme de la question (Comment ? Pourquoi ?...) - Oriente le questionnement de manière négative (ce qu'il ne fait pas faire, ce que n'est pas X...)	Paradoxe Constat d'échec (Défi, provocation intellectuelle)	Présupposition d'obstacles, de préjugés de Conceptions erronées
b1 : Spécification de la question en fonction des données du problème.	Données privilégiées soulignées	Contenu du questionnement manière de choisir, de présenter les données (exemples, faits significatifs, singularités) - Énoncé initial	Prémises argumentatives	Schématisation Distinction entre singularités et détails.
b2 : Spécification de la question en fonction des données contre intuitives	Données privilégiées soulignées	Contenu du questionnement manière de choisir, de présenter les données (contre exemples...) - Énoncé initial	Prémises argumentatives	Présupposition de fausses données privilégiées par les élèves

2.3.2. Les inducteurs de construction du problème

Ce sont les inducteurs de type (c). Il s'agit d'articuler données et conditions, ce qui constitue le cœur de la construction des problèmes. Du point de vue épistémique, ces inducteurs constituent des « *structurants préalables* » (Genthon, 1997) qui concernent les points nodaux du savoir à construire.

Ils jouent le plus souvent sur un changement de registre : 1) sémiotique (on utilise un schéma pour mieux comprendre un récit ou un énoncé de problème, un tableau à double entrée pour structurer les informations d'un document) ; 2) de cadre (un tableau numérique pour résoudre des problèmes géométriques ou inversement). Alors que les inducteurs (ci) vont des cas ou des exemples vers les conditions, les inducteurs (cd) expriment les conditions du problème sous une forme plus ou moins élaborée, ce qui constitue un guidage pour la structuration des données.

Tableau 11. Les inducteurs de construction du problème. (Fabre & Musquer, 2009b)

Fonction dans la problématisation	Amorces	Critères d'identification	Modalités argumentatives	Modalités épistémiques
ci Structuration des données en vue des conditions (forme inductive)	Tableau, schéma, matériel	- (souvent) Changement de registre symbolique, - En cours de processus,	Relier faits et raisons dans l'argumentation	Trouver la règle, le concept à partir de cas, d'exemples.
cd Structuration des données en fonction des conditions (forme déductive)	Tableau, schéma, Définitions...	(souvent) Changement de registre symbolique, - En cours de processus,	Relier faits et raisons dans l'argumentation	Fournir la règle ou des éléments de la règle pour analyser les cas, les exemples.

2.3.3. La formulation ou la critique des hypothèses

Les inducteurs de type d1 ou e1 constituent des aides à l'élaboration d'hypothèses de solutions, tandis que les inducteurs de type d2 ou e2 servent au contrôle des hypothèses. Ils sont généralement introduits en cours de problématisation.

Tableau 12. Les inducteurs de résolution du problème. (Fabre & Musquer, 2009b)

Fonction dans la problématisation	Amorces	Critères d'identification	Modalités argumentatives	Modalités épistémiques
d1 Anticipation de la forme des hypothèses	Tableau de combinaisons, schémas, formulations partielles...	Forme des hypothèses (rappel des conditions anticipées ou construites), - Une fois le problème posé mais pas nécessairement construit	Formulation des thèses ou hypothèses : « Si... Alors... »	Explorer les solutions possibles conformes aux concepts, opérations...
d2. Examen des hypothèses au regard des conditions	Dialogues entre élèves ou Interventions magistrales	Forme des hypothèses (rappel des conditions anticipées ou construites), - Une fois le problème posé (mais pas nécessairement construit)	Objections, réfutations : « Oui... Mais... » Raisonnements par l'absurde.	Tester la validité des hypothèses, au regard des raisons (concepts, opérations) construites ou en cours de construction. Contrer les obstacles
e1Intégration des données pour la formulation des hypothèses	Tableau de combinaisons, schémas, formulations partielles	- Contenu des hypothèses, - Une fois le problème posé (mais pas nécessairement construit)	Formulation des thèses ou hypothèses : « Si... Alors... »	Explorer les solutions possibles conformes aux données initiales ou acquises
e2 Examen des hypothèses au regard des données	Tableaux, Schémas, Formulations	- Contenu des hypothèses, - Une fois le problème posé (mais pas nécessairement construit)	Objections, réfutations : « Oui... Mais... » raisonnements par l'absurde.	Tester la validité des hypothèses, au regard des données initiales ou acquises.

2.4. Conclusion

Nous avons tenté, de définir les inducteurs de problématisation. Le losange de la problématisation (Fabre & Musquer,) présente les différentes opérations constitutives de la problématisation et les différents types d'inducteurs et leurs fonctions dans le processus de problématisation. On trouve :

- les inducteurs de position du problème : visent à faciliter la compréhension du problème;
- Les inducteurs de construction du problème;
- Les inducteurs de résolution du problème: constituent des aides à l'élaboration d'hypothèses de solutions

Etant donné que notre recherche se place dans le cadre théorique de la problématisation et que ce processus exige une élaboration d'outils d'aide à la problématisation, on peut s'interroger sur la nature des aides que les enseignants participants à cette recherche déploient au profit de leurs élèves et leurs intentions.

De nombreux travaux didactiques ont pointé des difficultés inhérentes à l'enseignement des sciences en général et de SVT en particulier, à instaurer une démarche d'enseignement qui donne une place importante à la problématisation. Nous allons présenter dans la section suivante certaines difficultés que peuvent rencontrer les enseignants dans leurs tentatives de mettre en place un enseignement constructiviste.

3. Difficultés des enseignants à mettre en place un enseignement constructiviste

Introduction

Différents travaux didactiques et pédagogiques ont mis en relief l'aspect complexe de la mise en place d'un enseignement constructiviste. Ils ont pointé les difficultés de piloter les séances d'enseignement fondées sur une démarche qui laisse une place prépondérante à l'activité cognitive de l'élève. « *La conduite d'un enseignement centré sur les idées des élèves demande à la fois une maîtrise des contenus à enseigner et une bonne connaissance des représentations et modes de pensée des élèves ainsi que des activités pertinentes pour les faire évoluer* » (Vérin, 1998, p.133).

Étant donné que notre travail de recherche vise à dévoiler la façon avec laquelle les enseignants conçoivent et mettent en œuvre une situation-problème, nous présenterons dans ce chapitre certaines difficultés que rencontrent les enseignants dans leurs tentatives de mettre en place un enseignement constructiviste. Nous présenterons d'abord des caractéristiques qui caractérisent l'enseignement des sciences à l'école. Ensuite, nous exposerons les difficultés mentionnées dans l'étude d'Ann Vérin (1998). Puis nous montrerons, à travers la présentation de certains travaux de recherche, que la mise en œuvre d'une démarche d'investigations qui semble être un moyen pour rénover l'enseignement des sciences ne va pas sans présenter elle aussi de difficultés. Les différentes difficultés soulevées peuvent nous servir comme un repère dans notre travail d'analyse.

3.1. L'enseignement des sciences à l'école et la problématisation

Nous avons montré que les travaux en didactiques des sciences ont adressé deux critiques à l'enseignement des sciences à l'école et aux savoirs scolaires: l'une concerne le propositionnalisme du savoir scolaire ; l'autre concerne la tradition empiriste et positiviste qui semble caractériser les conceptions des enseignants.

Nous ne prétendons pas, dans cette partie, présenter l'état de la problématisation dans l'enseignement des sciences aux écoles, ni de l'évaluer, mais nous voulons évoquer deux critiques majeures adressées aux savoirs scolaires et plus particulièrement à l'enseignement des sciences à l'école : l'une concerne le propositionnalisme du savoir scolaire ; l'autre concerne « *la tradition empiriste qui semble caractériser les conceptions épistémiques des enseignants de sciences en général et de SVT en particulier.* » (Lhoste, 2008, p. 54).

3.1.1. Le propositionnalisme du savoir scolaire

Les anthropologues Delbos et Jorion (1990) ont pu mettre en évidence, à travers une étude qui met en rapport ce que l'enfant apprend sur le marais salant et ce que l'élève apprend dans l'institution scolaire, que le savoir dispensé à l'école est de nature propositionnelle. Les deux auteurs précisent que : « *Quand nous appellerons "propositionnel" le savoir scolaire, nous attirerons l'attention par cela sur l'une de ses caractéristiques marquantes, qu'à défaut de pouvoir être théorique, il résume le savoir sous forme de propositions non logiquement connectées et qui se contentent d'énoncer des contenus* » (Delbos & Jorion, 1990, p. 11). Ils opposent ce type de savoir au savoir scientifique dont « *il ne constitue qu'une pâle copie* » selon l'expression de Lohste. (2008, p. 54).

En s'appuyant sur les travaux de Delbos et Jorion (1984), Jean-Pierre Astolfi (1992) montrent que les savoirs scolaires ne se réfèrent pas à des problèmes. Ils sont présentés sous forme de propositions plus au moins indépendantes.

D'autres travaux en didactique qui ont abordé la question de la mise en texte des savoirs ont établi le caractère très propositionnel des mises en texte qui peut être dégagé à travers les manuels scolaires. L'oubli du problème et des raisons qui fondent les savoirs scientifiques ont conduit les textes de savoirs à perdre toute leur fonctionnalité (Orange, Orange-Ravachol, 2007 ; Lhoste et al., 2010 ; Orange, 2012 ; Chalak, 2012a).

Le problème, c'est ce détachement du savoir scolaire du problème dont il est la réponse. « *Le savoir scolaire se présente volontiers "en soi" et indépendamment de tout questionnement, ce qui lui fait perdre tout sens épistémologique* » (Fabre, 2009, p. 215). « *C'est parce que les savoirs scolaires ont perdu tout contact avec les problèmes dont ils sont réponses qu'ils ont perdu leur sens.* » (Lhoste, 2008, p 55.)

Fabre (2007), a mis en exergue les difficultés des enseignants à prendre en considération un véritable travail du problème. Il annonce qu' « *à une scotomisation du problème semble souvent répondre une démarche de questionnement plus ou moins brouillonne, comme si l'idée de problème s'avérait quelque peu inassimilable, quelle que soit la bonne volonté des enseignants pour la prendre en compte.* » (Fabre, 2007, pp 69.70)

3.1.2. Une conception épistémique classique des enseignants de SVT (sciences de la vie et de la terre)

C'est la tradition positiviste et empiriste qui caractérise les conceptions épistémiques des enseignants de SVT. Coquidé, (1998, p. 122) a constaté qu'une démarche scientifique qui prend l'observation comme point de départ et qui permettrait d'atteindre une vérité scientifique préexistante, reste très prégnante chez les enseignants de sciences. Cette façon de concevoir l'acquisition du savoir scientifique amène les enseignants à présenter « *une image déformée des connaissances et des travaux scientifiques* » (Porlan Ariza et al. 1998, p. 209).

Dans le même contexte, Lhoste (2008, p. 56) affirme, en critiquant les pratiques des enseignants que : « *Les bonnes explications sont enseignées et l'enseignant souhaite que les élèves les acceptent sans les questionner, sans leur montrer d'autres explications possibles et en quoi les premières sont meilleures. De là à encourager les élèves à envisager d'autres explications, il n'en est même pas question.* ».

Lhoste ajoute, en se référant à Bomchil Darley (1998), que « *cette tradition empiriste se manifeste également d'une autre façon dans l'enseignement des sciences. Ainsi, l'essentiel des activités proposées aux élèves dans les cours de SVT consistent à valider*

expérimentalement les explications qui correspondent aux explications validées par la communauté scientifique...Pour reprendre le vocabulaire de Meyer, cela revient à nier la différence problématologique et à rabattre l'explication au niveau apocritique. » (2008, p 56)

Lhoste soulève un autre point d'importance, concernant le statut du problème dans cette conception épistémique des enseignants, lorsqu'il réclame dans un sous-titre de son travail de thèse, *«le problème réduit à sa fonction de motivation et la primauté de la justification sur la recherche dans la construction des explications»* (2008, p. 39).

Chevallard (1985, p. 39) définit la transposition didactique comme : *« Un contenu de savoir ayant été désigné comme savoir à enseigner subit dès lors un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les objets d'enseignement. Le "travail" qui d'un objet de savoir à enseigner fait un objet d'enseignement est appelé la transposition didactique.»*

Nous pensons que le rôle de l'enseignant est primordial dans ces transformations adaptatives. En effet, dans notre cas l'enseignement de la reproduction des Angiospermes dépend non seulement des connaissances de l'enseignant en ce sujet. Mais également de ses conceptions sur le savoir scientifique et sur l'apprentissage ? Car *« la mise en scène du savoir dans la situation-problème requiert ... de l'enseignant qu'il identifie précisément le savoir à déconstruire ou à construire et qu'il fasse de ce savoir la condition du problème qu'il propose aux élèves. »* (Fabre & Musquer, 2009b, p. 4). Le passage du savoir à enseigner au savoir enseigné ne se fait pas sans qu'il soit démêlé avec les choix didactique et pédagogique de l'enseignant.

Il s'agit, dans notre cas, de comprendre la façon avec laquelle l'enseignant concevait le savoir scientifique (conception épistémologique) et sa connaissance sur la façon dont les élèves apprennent les sciences.

3.2. L'étude d'Ann Vérin

Nous avons choisi de présenter ici les résultats d'une étude menée par Ann Vérin (1998). A travers cette étude, l'auteur a pu mettre en exergue des nœuds de tension rencontrés par des enseignants dans la mise en œuvre d'un enseignement de type constructiviste.

La première difficulté rencontrée par les enseignants participant à cette recherche (Ann vérin) est la tension entre la logique de déstabilisation cognitive des élèves et la logique d'élaboration d'une nouvelle connaissance. Il y a là la difficulté relative au moment de déconstruction. C'est-à-dire la phase de la séance pendant laquelle les élèves sont invités à exprimer leurs idées à propos du problème posé. Cette phase soit elle est très cadrée ou bien elle est plus ouverte. Il y a deux craintes. Soit on laisse les élèves s'exprimer leurs idées « fausses » ce qui peut renforcer leurs erreurs. Ou bien on laisse durer cette phase, ce qui peut engendrer un « abandon intellectuel ».

La deuxième difficulté se manifeste par une tension entre la dévolution du problème et le travail des obstacles rencontrés par les élèves. On trouve ici le dilemme entre le fait de suivre les idées des élèves qui constitue une condition pour la dévolution du problème. Selon les enseignants participant à cette recherche, ceci ne peut se réaliser qu'avec l'effacement du rôle de l'enseignant. Donc il y a là une tension entre la suivie des idées des élèves ou bien tenir fermement le cap pour que les activités soient centrées sur l'obstacle qui permet un progrès intellectuel.

La troisième difficulté est relative à la tension entre le savoir universitaire et le savoir accessible aux élèves. La construction du savoir scientifique prend en compte ce que les élèves sont capables de construire. Ceci mène à des niveaux de formation qui ne sont pas identiques au savoir établi. Les enseignants expriment leur difficulté à renoncer à des savoirs plus élaboré, alors qu'ils affirment que le savoir est fugace quand il n'est pas bien assimilé par les élèves.

La quatrième difficulté se voit à travers la tension que les enseignants ont vécue entre le travail des obstacles à court terme et à long terme. En effet, les enseignants annoncent l'aspect progressif et spiralaire des apprentissages quand ils se réfèrent au modèle constructiviste. Cependant, pendant le jugement porté sur les acquis des élèves on voit une conception linéaire de l'apprentissage qui est mise en avant. Donc travailler l'obstacle à l'apprentissage nécessite de multiplier les occasions pour qu'il soit ébranlé. Ceci nécessite un travail un long terme.

La dernière difficulté présentée dans le travail d'Ann Vérin se rapporte à la question du temps. « *Les enseignants se sentent tiraillés entre le désir de prendre le temps nécessaire pour que les élèves approfondissent leur compréhension et la nécessité de traiter tous les chapitres au programme* » (Vérin, 1998. P 157).

3.3. Difficultés rencontrées par les enseignants dans la mise en œuvre de la démarche d'investigation

3.3.1. L'étude de David Cross

David Cross (2013) propose d'analyser la pratique effective de onze enseignants de sciences et de mathématiques au collège : cinq enseignants débutants en formation initiale et six enseignants experts. Ces derniers participent à des groupes chargés de la formation continue de leurs collègues. Son but est de vérifier que les démarches d'investigation en sciences sont souvent stéréotypées telles qu'elles ont été montrées par différentes études précédentes (Johsua, 1989 ; Johsua & Dupin, 1993 ; Darley, 1996 ; Coquidé, 1999).

Pour cela, l'auteur mobilise la théorie de l'action conjointe (Sensevy, 2007) et l'analyse de séances en phases didactiques (Seck, 2008). Il peut ainsi rendre compte de la succession des différents types d'activités (introduction, présentation du problème, formulation de questions, proposition d'hypothèses, mise au point d'un protocole, manipulation, correction et conclusion) etc.) Et de l'organisation de la classe (travail

collectif, individuel, en groupe) qui caractérisent la situation d'enseignement. Et puisque ces deux dimensions (type d'activité et organisation de la classe) se retrouvent mentionnées dans le programme officiel la question est pour l'auteur de chercher la façon avec laquelle les enseignants mettent en œuvre les recommandations officielles et par là de voir l'écart entre ce qui est prescrit et ce qui est réalisé effectivement en classe.

Les résultats des analyses menées par Cross : *« montrent que les séances d'investigation recouvrent des réalités fortement différentes en fonction de la discipline, mathématiques d'un côté et sciences expérimentales de l'autre »*. (Cross, 2013, p. 190).

En ce qui concerne les séances de mathématiques, Cross constate qu'elles sont relativement homogènes. Car elles *« suivent globalement un schéma identique : introduction, présentation du problème suivie d'une phase de formulation d'hypothèse, qui sont affinées au fur et à mesure »* (Cross, 2013, p. 190). Il ajoute encore qu' *« Elles présentent ... une alternance entre le travail en groupes et le travail en classe entière. Le travail individuel reste anecdotique ... il semble que le travail collectif, en groupe ou en classe entière, soit perçu comme une caractéristique de la démarche d'investigation »*. (Cross, 2013, p. 190).

Pour les séances des sciences de la vie et de la terre et de physique-chimie, Cross affirme qu'elles *« présentent une plus grande variété du point de vue de la structure en phases didactiques »*. (Cross, 2013, p. 190).

Il constate d'abord, l'absence de phase de conception de protocole. Dans la plus part des séances et quelle que soit la discipline la manipulation par les élèves occupe une place centrale. En ce qui concerne le déroulement des séances l'auteur constate qu'il est linéaire et qu'on observe peu d'allers- retours entre différentes phases. La majorité des séances ne contiennent pas de phase de conclusion.

Cross remarque aussi que « *Le déroulement de ces séances est très « narratif* » : la séance est clairement découpée en différents moments et les allers-retours entre ces différents moments, préconisés par les programmes, n'ont pas été observés ». (Cross, 2013, p. 191).

En discutant les analyses qu'il a faites, Cross soulèvent des problèmes que rencontrent les enseignants concernés par son travail de recherche. D'abord, il a remarqué que chez cinq enseignants (4 novices et une enseignante experte) la phase de formulation de la question est très réduite ou absente. Il a souligné que cette conclusion conduit, pour les séances observées, à poser la question de savoir comment les élèves peuvent s'approprier le questionnement, pour ensuite proposer des hypothèses et un protocole permettant de répondre à la question de départ. Il ajoute que pour les enseignants novices, il s'agit plus d'appliquer un « format de séance » que de réellement « construire une séance » autour d'une problématique. Il a remarqué encore que pour une enseignante experte la phase de formulation de questions est d'hypothèses est absente. La question de cette séance est une « question-consigne ». Or comme l'indique l'auteur : « *il ne s'agit pas ici (en parlant de la démarche d'investigation) d'une question-consigne mais d'un fil rouge qui va demander ... la mise en place d'un ensemble de procédures* ». (Cross, 2013, p. 192).

L'auteur mentionne que les phases de conclusion sont très peu présentes. « *Les élèves quittent la classe sans un bilan de la séance sur ce qui a été vu ou ce qu'il est important de retenir* » (Cross, 2013, p. 192).

Il indique encore que les enseignants quand on leur demande de venir observer une séquence basée sur la démarche d'investigation, ils choisissent de montrer une séance centrée sur la phase de manipulation. « *Aucun ne montre de séance comprenant un réinvestissement des connaissances* ». (Cross, 2013, p. 193).

Ceci amène l'auteur à faire l'hypothèse qu' « *il s'agit d'un effet des représentations des enseignants à propos de la démarche d'investigation : celle-ci est centrée* »

sur la manipulation, et le travail de mobilisation des connaissances n'en fait ... pas partie »
(Cross, 2013, p. 193).

3.3.2. L'étude de Michèle Gandit, Eric Triquet et Jean-Claude Guillaud

Michèle Gandit, Eric triquet et Jean-Claude Guillaud, (2013) ont conduit une recherche qui porte sur les pratiques enseignantes de trois jeunes enseignants débutants, en sciences physiques et chimiques, en mathématiques et en sciences de la vie et de la terre. Ils s'intéressent aux « bifurcations didactiques » qui surviennent au cours de la séance.

Leurs analyses ont permis de dégager un certain nombre de constats :

- Une rupture dans la mise en œuvre de la démarche d'investigation dans le cas des sciences physiques et chimiques : en abordant sa séance - qui a comme but d'instituer un modèle de la vision des objets et de non visibilité de la lumière - l'enseignant présente deux situations : le texte de la première est *« au cours de la visite d'un musée, Alexandre a fait tomber sa lampe de poche allumée dans une pièce noire. Pour retrouver sa lampe, il regarde par le trou de la serrure de différentes pièces pour voir s'il voit de la lumière. Question : retrouvera-t-il la lampe de cette façon ? »* (Gandit, Triquet & Guillaud, 2013, p.200)
- Le but de cette situation est de motiver les élèves et permet d'inscrire la réflexion dans un cadre familier. La seconde situation (situation de la boîte) qui va servir comme support aux élèves pour formuler des hypothèses en vue de les tester est : *« une boîte ramettes de papier, dont l'intérieur est peint en noir, est percée d'un trou sur une des faces latérales. Une lampe de poche allumée éclairant la face supérieure est posée à l'intérieur de la boîte. Question : est-ce que l'on pourra voir quelque chose dans la boîte ? Pourquoi ? »*. (Gandit, Triquet & Guillaud, 2013, p.200). Selon les auteurs cette deuxième situation (boîte noire) permet de mettre en œuvre une démarche de nature hypothético-déductive. Or l'enseignant se confronte à une difficulté. *« De nombreux élèves restent*

convaincus qu'ils voient la lumière. Ils disent avec insistance voir de la lumière par le trou de la boîte noire, alors que l'enseignant affirme ne rien voir » (Gandit, Triquet & Guillaud, 2013, p.200). Cette situation provoque selon les auteurs une « bifurcation didactique ». En effet, au moment de l'institutionnalisation, l'enseignant passe d'une démarche hypothéticodéductive à une démarche inductiviste. Les chercheurs affirment que « *dès lors qu'il est en difficulté, l'enseignant passe d'une posture résolument constructiviste (mise en œuvre d'une démarche hypothéticodéductive) à une posture inductiviste et dogmatique* » (Gandit, Triquet & Guillaud, 2013, p.201)

3.3.3. L'étude de Bernard Calmettes

Bernard Calmettes a mené une recherche qui a pour objectif l'analyse des rapports qu'entretiennent des enseignants stagiaires, débutants, avec les savoirs liés aux démarches d'investigation (scientifiques, épistémologiques et savoirs professionnels en lien avec la gestion de l'étude) en relation avec les situations de classe ordinaires qu'ils réalisent. Son étude porte sur l'enseignement du physique. Il mobilise pour ceci un cadre théorique axé sur le concept de « rapport au savoir » tel qu'il est présenté dans la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 2002).

Les résultats obtenus par le chercheur s'intéressent d'abord aux obstacles que les enseignants déclarent avoir repérés dans les mises en œuvre des séances (point de vue de l'enseignant sur sa pratique). Puis aux difficultés que ces enseignants ont repérées relativement à l'apprentissage (point de vue de l'enseignant sur le vécu des élèves). Ensuite l'auteur a étudié la manière dont les enseignants préparent les séances et les moyens qu'ils emploient pour ces préparations. Enfin, il présente les différents idéal-types de rapports aux savoirs des enseignants relativement aux démarches d'investigation.

3.3.3.1. Obstacles dans les mises en œuvre des démarches d'investigation

Le faible développement des démarches d'investigation est expliqué, selon les enseignants participants à cette recherche, par la lourdeur en temps de préparations et à un manque de matériel. Ils lient les difficultés de gestion de la classe au nombre d'élèves trop important, ou au fait que certains élèves ne sont pas motivés par ce genre de démarche. L'auteur a constaté aussi que d'autres obstacles en relation avec des questions d'ordre épistémique (manque d'adaptation des programmes) ou conjecturels (déstabilisation par des imprévus didactiques) ont été soulevés.

3.3.3.2. Difficultés de mise en œuvre et moments de la démarche

Calmettes, trouve que les enseignants débutants, voient que les moments de la démarche qui sont difficiles pour les élèves relèvent de la formulation et de la compréhension du problème, de l'explication ou de la justification des hypothèses et des résultats. La gestion du temps présente aussi un obstacle.

3.3.3.3. La manière dont les enseignants préparent les séances

Les enseignants stagiaires participant à cette recherche utilisent les ressources des manuels scolaires et celles des sites internet dédiés, des sites académiques et les documents des inspections.

3.3.4. L'étude de Maryline Coquidé et Estelle Flatter

En vue de connaître les facteurs pouvant influencer les élaborations et les mises en œuvre d'investigation, Maryline Coquidé & Estelle Flatter, (2015) ont réalisé une étude de cas de quatre enseignants de SVT exerçant dans quatre collèges différents de l'Académie de Strasbourg. Plus précisément, elles se sont intéressées au processus d'élaboration curriculaire par l'enseignant. Leurs questions de recherches étaient : Quels sont les choix des enseignants au regard des prescriptions et

recommandations institutionnelles ? Quelles sont les normes éducatives qui sont retenues, qui disparaissent ou qui sont introduites ? Comment sont conciliés autonomie des élèves et guidage des enseignants ? Leur recherche vise aussi à questionner les écarts entre ce que chaque enseignant a élaboré pour la séance (auto-prescription) et ce qui a été co-produit, par l'enseignant et les élèves, au niveau de la mise en œuvre dans chaque classe.

Les résultats obtenus par les deux chercheuses (Coquidé & Flatter, 2015) sont les suivants :

3.3.4.1. Représentations des enseignants sur les démarches d'investigation

Coquidé & Flatter (2015) ont constaté que les enseignants impliqués dans leur travail de recherche voient que les démarches d'investigation sont des démarches constructives dans lesquelles les élèves sont autonomes et en position d'acteur. Ils ont aussi évoqué la démarche expérimentale et le droit à l'erreur. Ils considèrent la mise en place d'une situation-problème et la formulation d'hypothèses comme deux phases clés de la démarche d'investigation. Trois enseignants ont évoqués aussi les interactions sociales du point de vue des échanges entre les élèves.

Il y a aussi des différences de ce qui est une démarche d'investigation pour ces quatre enseignants. Une différence, entre l'enseignant 2 et les enseignants 3 et 4, a été constatée. Les enseignants 3 et 4 indiquent qu'il s'agit d'une démarche suivie, linéaire. Au contraire, l'enseignant 2, précise qu'il ne s'agit pas d'une démarche linéaire dont l'ordre serait déterminé.

En vue de voir comment la pratique peut être influencée par les prescriptions, les deux chercheuses ont effectués une comparaison de phases des différentes séances. Nous allons présentés les différentes phases une par une.

- **Phase 1 : situation-problème et appropriation du problème**

Alors que les instructions officielles recommandent de confronter les représentations des élèves et de leur faire reformuler le problème, les chercheuses ont constaté qu' « *Aucun temps spécifique de reformulation du problème par les élèves n'a été observé dans les classes.* » (Coquidé & Flatter, 2015, p. 38). Elles ajoutent que « *ce sont davantage une situation-problème et une résolution de problème qu'une problématisation et une construction de problème (Fabre, 1993 ; Lhoste & Gobert, 2012) qui ont été retenues lors des séances observées chez ces quatre enseignants.* » (Coquidé & Flatter, 2015, p. 38).

- **Phase 2: Recueil des représentations des élèves et leur confrontation**

Coquidé et Flatter ont montré que deux enseignants (1 et 2) ont prévu un recueil des productions initiales des élèves. Alors que les deux autres (3 et 4) n'ont prévu aucun moment pour recueillir les productions initiales des élèves et n'ont pas tenu compte de représentations qui ont émergé pendant la séance.

- **Phase 3: Formulation des hypothèses**

« *Les enseignants avaient cité la formulation des hypothèses comme une phase essentielle des démarches d'investigation. Lors de la séance observée, seuls deux enseignants (1 et 3) les ont cependant fait exprimer. Les enseignants 2 et 4 sont passés directement d'une situation problème à un protocole de documentation.* » (Coquidé & Flatter, 2015, p. 38). Déclarent les deux chercheuses en ce qui concerne la phase de formulation des hypothèses par les élèves.

- **Phase 4: Protocole de recherche et mise en œuvre de l'investigation**

Deux enseignants sont arrivés à mettre en œuvre la phase d'investigation. Tandis que les deux autres qui ont laissé plus d'autonomie aux élèves pour la rédaction du protocole ne sont pas arrivés.

- Phase 5: Structuration des connaissances

Coquidé & Flatter ont montré que la phase de structuration des connaissances a fait défaut dans la mise en œuvre de la démarche d'investigation par les quatre enseignants. A travers ce constat, elles rejoignent le constat de Cross (2013) qui dit que les élèves sortaient du cours sans un bilan de la séance.

3.3.4.2. Difficultés ou contraintes liées à la mise en œuvre d'une démarche d'investigation

Les deux chercheuses ont constaté que les principales difficultés évoquées par les enseignants participant à la recherche sont liées à des contraintes de temps et à la gestion de classe. Elles ont soulevé d'autres difficultés liées à la situation-problème notamment l'appropriation du problème et sa dévolution et à un changement de contrat didactique.

3.4. Conclusion

Nous avons présenté tout au long de cette section et à travers quelques travaux de recherche didactiques certaines difficultés des enseignants à mettre en place un enseignement constructiviste. Les difficultés relevées varient entre :

- tension entre la logique de déstabilisation cognitive des élèves et la logique d'élaboration d'une nouvelle connaissance ;
- tension entre la dévolution du problème et le travail des obstacles rencontrés par les élèves
- tension entre le savoir universitaire et le savoir accessible aux élèves ;
- tension que les enseignants ont vécue entre le travail des obstacles à court terme et à long terme
- la contrainte du temps ;

- prédominance de la phase de manipulation au détriment des autres des autres phases de la démarche d'investigation ;
- le déroulement des séances est en majorité linéaire. Pas d'aller retours entre les différentes phases ;
- il y a une « bifurcation didactique ». au moment de l'institutionnalisation, l'enseignant passe d'une démarche hypothéticodéductive à une démarche inductiviste;
- Variation dans l'importance accordée aux différentes phases de la démarche d'investigation
- Difficultés relatives à la gestion de la classe.

Chapitre 4 .Étude épistémologique et historique de la reproduction des Angiospermes

Introduction

Notre rappelons que notre recherche concerne les conceptions et les pratiques des enseignants sur la situation-problème et sur les aides qu'ils déploient au profit de leurs élèves. Le concept scientifique mise en jeu est la reproduction des angiospermes. Il nous a paru intéressant de retracer dans cette partie quelques éléments de l'histoire et de l'épistémologie de ce concept. Notre intention est de soulever les principales explications, certaines controverses et les principaux problèmes qui sont associés au phénomène de la reproduction des plantes. Ces éléments constitueront pour nous des repères utiles pour comprendre ce qui a fait obstacle à l'émergence du savoir relatif à la reproduction des Angiospermes.

Nous présenterons dans ce qui suit les différentes explications historiques de la reproduction des Angiospermes.

1. L'explication de la reproduction des plantes dans l'histoire des sciences de la Vie

1.1. De la négation de la sexualité végétale à sa mise en évidence

Les notions de sexe et de fécondation chez les végétaux sont assez ancrées dans l'histoire. Dès le 4^{ème} siècle avant J.C, Aristote a évoqué les sexes des plantes qu'ils l'assimilent aux sexes des animaux. Théophraste rapporte les faits connus sur le sexe des dattiers et il a aussi évoqué la technique de la pollinisation à la main. A la fin du 17^{ème} Tournefort a bien identifié la structure des fleurs. Il a bien aperçu l'existence de sexes séparés. Mais il y a une différence entre les faits et leur signification. « [...] *il faut se rendre à l'évidence : la constatation des faits, leur utilisation même sont une chose ; leur signification en est une autre* » (Leroy, 1959, P 7).

Si nous reprenons le premier exemple, qui est celui d'Aristote, on peut dire que malgré qu'il ait parlé des sexes des plantes, dans sa théorie, selon lui, le mâle représente un principe immatériel nécessaire pour donner le mouvement au sperme

femelle qui n'est que matière. « Chez Aristote, [...] il n'y a pas de frontière bien établie entre ce qui est d'origine sexuelle et ce qui ne l'est pas. [...] On désigne par les termes de mâle et de femelle des plantes d'espèces différentes, selon qu'elles sont stériles ou fertiles, vigoureuses ou chétive. » (Leroy, 1959, P 7). S'agissant de Théophraste, c'est sa prudence et sa réserve dans ses expressions qui lui ont fait manquer la découverte de la reproduction sexuelle des plantes. Tournefort, qui a bien identifié la structure des fleurs, considère que la fleur et le fruit sont deux choses complètement distinctes. Concernant la reproduction, il n'a aperçu aucun lien important entre eux. Mais il sait bien la façon de leurs emplacements par rapport aux plantes. Selon lui, il y a trois cas. Le premier cas, le fruit est lié à la fleur (ce sont nos fleurs hermaphrodites). Dans ce cas il attribue aux différentes parties de la fleur un rôle nourricier pour le fruit. Le second cas, le fruit et la fleur sont séparés sur le même pied. Dans ce cas le rôle de la fleur est de « purifier la nourriture de ses éléments étranges » (Leroy, 1959, P 7). Le dernier cas, les fleurs et les fruits sont portés par des pieds différents (plantes dioïques). Malgré ses observations lors de son voyage en Orient, Tournefort n'est pas arrivé à assimiler et à comprendre le rôle joué par « les corpuscules qui s'échappent de la fleur », selon son expression. Le rôle du pollen reste ignoré.

Nous pouvons conclure de ce que nous venons de dire, qu'en dépit de la longue période et des différentes explications relatives au rapport entre les fleurs et les fruits, la notion de la sexualité chez les végétaux était niée. Ceci met en relief combien la notion du sexe et de fécondation chez les plantes est assez complexe et difficile à assimiler.

La fin du 17^{ème} siècle et le 18^{ème} siècle sont reconnus par l'apparition de deux nouveaux moyens dans l'interprétation des phénomènes de la reproduction des végétaux. L'entrée du microscope en science a permis d'affiner les études morphologiques des végétaux. En 1665, R. Hooke publie sa Micrographia et décrit la cellule. En 1672, Nehemia Grew considère que le pollen sert comme nourriture aux abeilles qui en font le miel. Mais 10 ans plus tard, en 1682, Il a affirmé la nécessité de

l'action du pollen sur le pistil pour la formation du fruit: « *avec le microscope, les grains de pollen deviennent visibles : ce sont de petites sphères dont les dimensions et l'apparence diffèrent en fonction des espèces. Ils tombent sur l'utérus de la fleur et la fertilisent comme cela se produit chez les animaux qui copulent et ils sont « la nature mâle » des fleurs* » (Grew, 1682.)

Outre le rôle qu'a joué le microscope dans le développement de la compréhension du phénomène de la sexualité chez les végétaux, il y a la méthode expérimentale qui se trouve inaugurée en botanique. En 1694, Rudolf Jakob Camerarius (1665-1721), professeur de botanique à Tübingen, a déterminé avec précision et à l'aide des séries d'expériences⁶ que les étamines sont les organes sexuels mâles et le pistil l'organe sexuel femelle des plantes. Sans l'action du pollen sur le pistil, les graines ne se forment pas. Voici ce qu'il a écrit en parlant de son expérience sur les plantes monoïques : « *lorsque j'ai enlevé chez le ricin, les boutons ronds des fleurs avant que les étamines ne soient déployées, et quand j'ai empêché le développement de nouvelles étamines, je n'ai jamais récolté de graines parfaites de boutons femelles qui restaient et qui n'avaient pas été touchés* » (cité par de Wit, 1992). Il a écrit aussi : « [...] *il me semble alors justifié d'attribuer aux étamines la fonction des organes génitaux mâles et de considérer l'ovaire, avec son stigmate et son style, comme l'organe génital femelle.* ». (Cité par de Wit, 1992).

Avec les travaux de Camerarius, nous pouvons affirmer qu'un pas important a été réalisé dans la compréhension de la sexualité chez les plantes. Un pas qui a écarté plus au moins les ambiguïtés qui ont accompagnés l'explication du rapport entre la fleur et le fruit que nous avons pointé, plus haut, certaines d'entre eux.

⁶Suppression totale ou partielle des étamines chez les espèces hermaphrodites, ou l'isolement des individus quand il s'agit de plantes dioïques.

Un nouveau progrès a touché le microscope et qui a eu son impact sur l'explication de la reproduction végétale. B. Amici a mis au point l'objectif à immersion dans l'eau, qui permet d'obtenir d'assez forts grossissements. Cet instrument perfectionné lui a permis, en 1823, de découvrir sur le stigmate du pourpier (*Portulaca*), des grains de pollen prolongés d'une sorte de boyau. Il voit dans ce boyau la masse grenue en mouvement.

En 1827, Adolphe Brongniart montre le caractère général du fait découvert par Amici, et que le boyau en question pénètre profondément dans le stigmate. Il postule que le tube pollinique, renflé à son extrémité, éclaterait et libèrerait les granules spermatiques qui chemineraient ensuite, par leurs propres moyens, jusqu'à l'ovule. Contrairement à ce que pense Brongniart, Amici a précisé, en 1830, que le boyau pollinique pénètre dans le stigmate et s'allonge jusqu'à l'ovaire. Donc, ces granules spermatiques ne se répandent pas comme le pensait Brongniart, c'est le tube qui s'allonge.

Malgré ces évolutions considérables dans l'explication de la reproduction chez les végétaux, on constate que l'explication du processus de la fécondation n'est pas encore évidente à cette époque. D'un côté, on trouve les partisans de la conception préformistes avec ses deux composantes : animalculiste (ou comme on la désigne en botanique par polliniste) et oviste et d'un autre côté, les adhérents à la conception épigéniste.

1.2. Des conceptions de la reproduction chez les plantes

Introduction

Les théories préformationnistes expliquent le développement embryonnaire soit par la présence du germe dans l'œuf non fécondé. C'est l'ovisme. Soit par sa présence dans le spermatozoïde. C'est l'animalculisme. Dans le premier cas, le nouvel individu se forme à partir de l'œuf. Le sperme n'a de rôle que d'activateur.

Ces différentes conceptions de la reproduction ont pris naissance à partir de l'étude des animaux. Les botanistes ont rencontré les mêmes conceptions quand ils ont abordé l'étude de la reproduction des végétaux. Certains botanistes ont accordé au grain de pollen un rôle de déclencheur du développement du germe par un souffle immatériel. C'est la conception oviste de la reproduction (Malpighi, Césalpin, puis Vaillant et Adanson). D'autres théoriciens pensent que le germe est localisé dans le grain de pollen. L'organe femelle ne joue qu'un rôle nourricier. C'est la conception polliniste, (Leeuwenhoeck, Morland et Geoffroy). A la fin du 18^{ème}, d'autres botanistes comme C.F. Wolff ont adopté une conception épigéniste de la reproduction des plantes. En 1830, A.T. Brongniart (1801-1876) propose son point de vue concernant le phénomène de fécondation chez les plantes à fleurs. Selon lui l'embryon végétal ne préexiste pas à la fécondation. Il repousse ainsi les idées ovistes et celles des pollinistes pour adhérer à la théorie épigéniste. L'incertitude qui règne à cette époque concernant la compréhension du processus de fécondation a été exprimé par « *l'analogie des granules avec les animalcules spermatiques des animaux fait naître dans l'esprit, à l'égard du règne végétal, toutes les hypothèses sur la fécondation imaginées dans l'autre règne. Ces hypothèses sont : 1^o que le germe est fourni par l'organe mâle et nourri par l'autre ; 2^o qu'il est produit par l'organe femelle et que son développement est déterminé par une action excitative de l'organe mâle ; 3^o que l'embryon résulte d'une combinaison matérielle d'éléments produits par les deux organes. La dernière hypothèse qui est celle de Buffon et de plusieurs auteurs modernes, est peut-être plus d'accord avec ce fait si évident dans les deux règnes, que les produits participent de la nature des deux parents à la fois. La seconde est la seule qui puisse expliquer le développement de graines, sans fécondation, observé par Spallanzani dans quelques plantes dioïques. Enfin, la première hypothèse paraît plus d'accord avec les faits observés par divers botanistes ; mais il faut convenir que ces observations sont encore incomplètes* ». (Candolle A.-P. de, 1835).

1.2.1. Point de vue des pollinistes

Certains botanistes pensent que l'embryon est préformé et se situe au niveau du grain de pollen. Selon eux, l'organe femelle joue un rôle nourricier. Cette manière d'expliquer la reproduction des plantes est la conception polliniste. Parmi ceux qui ont défendu le point de vue polliniste de la reproduction des plantes, on peut citer M.J. Schleiden. En voulant expliquer l'origine de l'embryon, il affirme que le tube pollinique « *traverse le sommet du nucleus en suivant les méats intercellulaires et atteint le sac embryonnaire.* » (Schleiden J., 1839a). Une fois atteint le sac embryonnaire il « *pousse devant lui la membrane du sac embryonnaire, la replie en dedans tout autour de lui, et son extrémité pénètre en apparence dans le sac embryonnaire.* » l'extrémité du tube pollinique se gonfle « *et son contenu se charge en tissu cellulaire* » à l'origine de l'embryon. Pour Schleiden, le germe du futur embryon est fourni par l'organe « mâle » c'est-à-dire l'extrémité du tube pollinique, tandis que l'organe « femelle », qui formera l'albumen, aura une fonction nourricière. C'est l'explication polliniste de la reproduction.

1.2.2. Point de vue des antipollinistes

La conception polliniste de la reproduction que nous venons de présenter a suscité des controverses parmi les botanistes. L'explication de Schleiden a été soumise à la critique par Mirbel, Brongniart et Amici. « *Mirbel juge que plusieurs conclusions avancées par ces auteurs (ce sont ceux qui ont adopté la conception polliniste, parmi eux Schleiden) sont hasardées et doute que le petit sac membraneux à l'origine de l'embryon soit l'extrémité du boyau* ». (Mirbel & Spach, 1839). Brongniart a constaté que dans quelques plantes « *la vésicule embryonnaire [...] existait avant que la fécondation fût opérée* » et doute donc « *que l'extrémité des tubes ou boyaux polliniques soit à l'origine de l'embryon.* » (Brongniart, 1839).

Amici a démontré dans son étude sur la fécondation des Orchidées (1847), que la conception de Schleiden est loin d'être la règle. Il constate que le tube

pollinique ne repousse pas la vésicule embryonnaire comme l'a noté Schleiden, mais, il se limite à la toucher extérieurement. « *L'existence de la vésicule embryonnaire avant la fécondation ajouter à la non pénétration du tube pollinique dans le sac embryonnaire, conduisent Amici à repousser l'interprétation chez les schleidénienne de la transformation de l'extrémité du tube pollinique en embryon.* » (Vallade, 2008, p 100).

D'après Amici la cellule-œuf embryonnaire se développe en embryon seulement après la fécondation.

Certains botanistes, comme Malpighi et Césalpin, adoptent une conception oviste concernant l'explication de la reproduction des végétaux. Ils n'accordent aux pollens qu'un rôle de stimulateur et de déclencheur du développement de l'embryon. Selon eux, le germe préexiste dans l'œuf non fécondé.

Brongniart ne se borne pas à critiquer la thèse présentée par Schleiden. Il avance un modèle explicatif qui diffère de la conception préformationniste de la reproduction des plantes (conception polliniste et conception oviste). Il adopte la conception épigéniste. Celle-ci explique le phénomène de la reproduction en postulant que l'embryon résulte du concours de parties fournies par l'organe mâle et de parties fournies par l'organe femelle.

C'est au dernier quart du 19^{ème} siècle que l'opposition entre les préformationnistes et les épigénistes a été dépassée. Ceci tient à la découverte des processus intimes de la fécondation par le botaniste Eduard Strasburger.

1.2.3. La découverte de la fécondation chez les Phanérogames (1883-1884)

Encore une fois, le développement des méthodes d'étude cytologique ont leur impacte sur la compréhension et l'explication du phénomène de la fécondation. En 1884 et grâce à la méthode d'étude des cellules fixées et colorées, l'allemand Eduard Strasburger observe chez un *Epicea* la fusion de l'un des noyaux mâles, et d'un seulement, avec le noyau de la cellule œuf. Nous pouvons dire qu'un saut

considérable a été fait dans la compréhension de la fécondation végétale : la caryogamie a été mise en évidence. Mais l'étude du deuxième noyau mâle a échappé à Strasburger.

Que devient le deuxième noyau mâle issu du tube pollinique et passé dans le sac embryonnaire ?

La réponse à cette question vient à travers les travaux de Nawachin (1898) et de Guignard (1899) sur la double fécondation des Angiospermes. Ce deuxième noyau mâle s'unit avec les deux noyaux végétatifs situés dans le centre du sac embryonnaire pour donner un noyau complexe ; ce noyau avec le cytoplasme du sac représente l'œuf accessoire, et donne, par division, le tissu nourricier de l'embryon, l'albumen. Voici la description faite par Guignard de la double fécondation : *« l'un de ces noyaux mâles va rejoindre le noyau polaire supérieur, ou les deux noyaux polaires s'ils sont accolés, l'autre va s'unir au noyau de l'oosphère. Les membranes de l'enveloppe de l'oosphère et des synergides sont alors entièrement ou partiellement détruites, sans doute à cause du passage des éléments mâles ; souvent les noyaux des synergides se désorganisent, ou bien l'un d'eux conserve encore pendant quelque temps sa structure primitive. »* (Guignard, 1899d).

1.2.4. Reproduction sexuée et didactique de la Biologie

Certains travaux en didactique de la biologie ont porté jusqu'ici sur l'enseignement de la fécondation humaine. L'ensemble de ces travaux présente des approches assez significatives qui permettent une meilleure compréhension des problèmes et difficultés qui accompagnent l'enseignement de la reproduction en général et humaine en particulier.

L'étude qui a porté sur les conceptions des élèves (De Vecchi et Giordan, 1999) concernant la fécondation, a révélé l'existence de 4 catégories de conceptions selon les réponses des élèves :

- préformisme femelle : le bébé est fabriqué par la mère
- préformisme mâle : le bébé est fabriqué par le père
- épigénisme de 1^{er} niveau : le bébé est fabriqué par la mère et par le père
- épigénisme de 2^{ème} niveau : spermatozoïde et ovule participent dans la fécondation, chacun apporta quelque chose. Mais selon De Vecchi et Giordan l'utilisation de ces termes serait vide de sens et renverrait plutôt aux catégories 1 et 2.

Trabelsi-Najahi (2005) a étudié les conceptions des élèves concernant la reproduction humaine. Son étude a porté sur la construction de problème par les élèves et plus particulièrement sur l'évaluation de la capacité des élèves d'un certain âge (15-16 ans) à produire des raisons dans le domaine de la fécondation. Cela lui a permis d'identifier des problématiques en construction sous forme « d'espaces de contraintes » et de montrer que certaines conceptions, celles en particulier concernant les spermatozoïdes, viennent faire obstacle à cette problématisation.

Mais, nous avons constaté que le thème de la reproduction des végétaux est peu étudié du point de vue didactique. Nous nous référons au travail de Boyer (2000).

Boyer (2000) se place dans le cadre de la théorie des champs conceptuels de Vergnaud pour étudier, à travers une recherche longitudinale et développementale (du CP au CE2), l'évolution des conceptions des élèves sur la reproduction végétale.

Au cours de cette recherche, il y a identification des conceptions des élèves relatives à la reproduction des Angiospermes. Ce sont des théorèmes-en-acte quotidiens à savoir : un fruit se mange, sucré et a du jus- une fleur est pour faire beau – une graine est de taille petite et ronde, couleur sombre pousse si on la plante- Le rôle du pollen repose uniquement sur des aspects quotidiens : (le rôle reproductif est absent).

Boyer a précisé que la médiation au sein de la classe est l'un des vecteurs de la conceptualisation scientifique. De sorte que la formation initiale et continue des enseignants a un rôle considérable à jouer pour que ceux-ci permettent aux élèves d'être confrontés à de vrais concepts scientifiques. Et ce n'est pas en épurant et en morcelant les concepts, comme nous l'observons trop souvent dans les classes, que la construction des connaissances scientifiques se fera ; c'est principalement par la mise en évidence des relations entre concepts et de leur rapport avec les situations.

1.3. Conclusion

Nous avons tenté, dans cette partie, de reconstituer les différentes idées relatives à la reproduction des plantes de point de vue historique. Notre recherche se place dans le cadre théorique de la problématisation et met en avant l'accès aux raisons derrière les modèles scientifiques. Nous exposons dans le quatrième chapitre de cette recherche notre méthodologie de recueil et d'analyse des données qui nous permettra d'apporter des éléments de réponse à nos questionnements.

Chapitre 5 .Méthodologie de recherche et domaine d'étude

Introduction

Notre projet de recherche s'inscrit dans le cadre épistémologique et didactique de la problématisation, développé au Centre de Recherche en Education de Nantes (CREN, France). Notre problématique a pour but principal l'analyse de la manière avec laquelle des enseignants tunisiens du primaire conçoivent et mettent en œuvre une situation-problème et la nature des aides qu'ils déploient, nous présentons dans ce chapitre les principes méthodologiques suivis pour le recueil et l'analyse des données de cette recherche. Nous explicitons le choix des données empiriques (choix de la situation-problème proposée aux enseignants- choix des enseignants participants à cette recherche – niveaux de classe – objet d'étude) retenues par rapport à nos questions de recherche ainsi que les outils d'analyse correspondants.

Nous finirons ce chapitre par un schéma global présentant les deux moments de recueil et d'analyse des données.

1. Choix de l'objet d'étude et des enseignants

1.1. Choix de l'objet d'étude

Nous avons retenu un objet d'étude pour cette recherche : celui de la reproduction des Angiospermes. Nous nous situons dans le champ de la biologie fonctionnaliste qui a pour objectif de rechercher les causes immédiates (comment les Angiospermes se reproduisent, comment se forme un fruit, une graine ...). « *Ce sont des questions auxquelles on répond en donnant une explication* » (Popper, 1991/1998, p. 394). Le thème que nous avons choisi figure dans les programmes officiels tunisiens du primaire (niveau sixième année de l'enseignement de base (élèves de 11-12 ans)). Il s'agit, en fait d'un thème particulier. Certains travaux en didactique de la biologie ont porté sur l'enseignement de la reproduction humaine (Gouanelle & Schneeberger, 1996 ; De Vecchi et Giordan, 1999 ; Trabelsi-Najahi 2005). Mais, celui de

la reproduction des plantes à fleurs est peu étudié du point de vue didactique. Nous nous référons au travail de Boyer (2000) qui en se plaçant dans le cadre de la théorie des champs conceptuels de Vergnaud étudie, à travers une recherche longitudinale et développementale (du CP au CE2), l'évolution des conceptions des élèves sur la reproduction végétale.

Pourtant, le thème retenu a un intérêt théorique et une existence épistémologique notable que nous avons signalé lors de nos développements théoriques (chapitre 4).

Il nous semble, donc intéressant d'étudier la façon avec laquelle les enseignants conçoivent et mettent en œuvre un enseignement par situation-problème fondé sur un objet d'étude relevant de la biologie fonctionnaliste et de la situer par rapport à notre cadre théorique qui met la problématisation au cœur des apprentissages scientifiques.

1.2. Choix de l'échantillon

Notre recherche est une recherche qualitative qui vise à comprendre la façon avec laquelle les enseignants conçoivent et mettent en œuvre une situation-problème en rapport avec le thème de la reproduction des Angiospermes. Il s'agit d'une étude de cas. Elle concerne 3 jeunes enseignants qui enseignent dans des classes de 6^{ème} année du premier cycle de l'enseignement de base, exerçant dans des écoles primaires tunisiennes.

Nous avons contacté ces trois jeunes enseignants qui exercèrent dans trois écoles primaires différentes du même village.

L'enseignant A est un maître d'application principal diplômé des Ecoles Normales d'Instituteurs et ayant 12 ans d'exercice dont 6 ans dans l'enseignement de l'éveil scientifique (en 6^{ème} année). L'enseignante B est une professeure des écoles primaires titulaire d'une maîtrise en sciences de la vie et de la terre avec 7 ans

d'ancienneté et enfin l'enseignante C ; elle aussi est une professeure d'école primaire titulaire d'une licence fondamentale en géographie avec une ancienneté de 8 ans.

Les enseignants, avec qui nous avons collaboré, n'ont pas eu de formation initiale concernant l'enseignement des sciences par l'approche de la situation-problème car en Tunisie « *la formation initiale qualifiante des instituteurs n'a pas concerné tous les instituteurs. Près de la moitié des instituteurs en exercice ont en effet accédé à ce métier directement avec un diplôme universitaire ou avec un niveau de l'enseignement secondaire* » (Allouch, 2014, p 9).

La seule formation qu'ils ont eue est celle de la formation continue. La réponse aux besoins de formation identifiés dans les établissements scolaires tunisiens du primaire peut s'effectuer en faisant appel à l'inspecteur pédagogique des écoles primaires. Les inspecteurs ainsi que les assistants pédagogiques dans le cas du primaire, en plus d'évaluer les performances des enseignants, sont appelés à contribuer à les former par des programmes de formations locales (au niveau de la circonscription) ou régionales (centre régionale de formation continue (CREFOC).

Nous nous plaçons, à travers ce choix, dans des conditions qui nous permettent de répondre à notre problématique et à éviter l'intervention de facteurs divers tel le niveau d'expérience d'un enseignant par rapport à un autre.

Les caractéristiques de notre échantillon d'étude sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 13. : Tableau récapitulatif des données des enseignants

Enseignant	grade	Ancienneté dans l'enseignement (en années)	Diplôme obtenu
A	Maître d'application principal	12	C.F.E.S.N ⁷
B	Professeure des écoles primaires	07	Maîtrise en SVT ⁸
C	Professeure des écoles primaires	08	Licence fondamentale en géographie

2. Choix et intérêt d'une méthodologie axée sur la mise en place des enseignants dans des situations différentes

Nous rappelons que la préoccupation principale de ce travail de recherche est de voir comment les enseignants conçoivent et mettent en œuvre une situation-problème dans le domaine de la reproduction des Angiospermes. Nous repérons le décalage qui peut exister entre ce que les enseignants conçoivent, ce qu'on leur demande de faire, ce qu'ils font et ce qu'ils disent au sujet de ce qu'ils font lorsqu'ils évoquent la mise en œuvre de la séance d'enseignement apprentissage relative à la reproduction des Angiospermes.

Compte tenu de ce questionnaire nous avons pensé à suivre une méthodologie de recueil de données axée sur la mise en place des enseignants dans des situations différentes. Conception d'une préparation de cours (ce que l'enseignant conçoit), argumentation de son choix (réunion et discussion entre les

⁷Certificat de fin d'études secondaires normales

⁸ Sciences de la vie et de la terre.

trois enseignants), mise en œuvre en classe et verbalisation de son action (l'entretien d'autoconfrontation).

Nous détaillons dans ce qui suit cette méthodologie.

2.1. Conception d'un dispositif d'enseignement sur la reproduction des Angiospermes par les enseignants

Les trois enseignants ont été invités à concevoir individuellement et à domicile un scénario pédagogique détaillé sur la séquence d'apprentissage relative à la reproduction des plantes à fleurs. Les trois préparations ont été symbolisées par (P(A), P(B) et P(C)) (voir annexes : 1, 2 et 3).

L'objectif est de faire construire par les élèves la nécessité de la pollinisation et de la fécondation pour la formation d'un fruit (programmes officiels, 3ème degré).

Mais, pour qu'on puisse comparer leurs pratiques, nous avons proposé à ces trois enseignants participants à cette recherche la situation-problème suivante : « les fruits contiennent des graines qui diffèrent les uns des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment se forme ce fruit ? Et à quelles conditions ? ».

Le choix de cette question n'était pas le fruit du hasard. Il incarne un certain nombre de choix didactiques et épistémologiques. Car, comme ils indiquent M. Fabre et A. Musquer, la construction d'une situation didactique implique une « *schématisation du réel qui se manifeste dans le choix des données et la formulation des consignes* » (Fabre & Musquer, 2009a, p. 119).

Les problèmes qui méritent d'être posés aux élèves sont des problèmes explicatifs. Ceci nous a conduits à mettre le problème explicatif au centre de notre situation-problème : (comment se forme ce fruit ? et à quelles conditions ?).

Le choix des données (« les fruits contiennent des graines, qui diffèrent les uns des autres par la couleur, la taille et la forme ») délimite le champ d'investigation des élèves autour du « noyau dur » de la connaissance à construire

(Astolfi 1992 ; Astolfi & Peterfalvi, 1993). Notre intention didactique est de focaliser la réflexion des élèves sur le problème des conditions de la formation du fruit (la pollinisation et la fécondation) et non sur la question « qu'est-ce qu'un fruit ? » ou « qu'est-ce qu'une graine ? ».

L'objectif visé par la séquence est de mettre en évidence la nécessité de la pollinisation et de la fécondation dans la formation du fruit. L'étude de Catherine Boyer (2000) a montré que les élèves de CE1 (âgés de six à neuf ans) ont du mal à conceptualiser le rôle du pollen et du rôle de la fleur. En effet, un certain nombre d'obstacles intervient pour éviter la construction de ces concepts comme par exemple : la fleur n'a de rôle que de faire beau - le rôle du pollen repose uniquement sur des « aspects quotidiens » (il est associé à l'abeille et au miel, ou à des allergies.)

Après avoir dit cela, nous devons ajouter que la question proposée ne suffit pas à tout seul de mettre les élèves sur la piste de la construction de leurs apprentissages. *« En effet, quelle que soit la pertinence de la construction des situations didactiques, cela ne constitue qu'une condition de possibilité au déploiement d'une activité de problématisation des élèves en situation »* (Lhoste, 2014, P.16)

Après avoir recueilli les trois préparations élaborées par les enseignants participant à cette recherche, nous avons organisé une réunion (entre ces derniers et le chercheur (moi-même)) avant la mise en œuvre des séances en classe. Notre objectif est d'offrir aux enseignants une occasion pour discuter et argumenter leurs choix compte tenu de nos questions de recherche. Le paragraphe suivant élucide le déroulement de cette discussion.

2.2. Réunion et discussion entre les enseignants sur ce qu'ils ont choisi

La réunion s'est déroulée une semaine après le recueil des trois préparations ((P(A), P(B) et P(C))), soit le 24/04/2014. Nous estimons qu'un tel entretien entre les trois enseignants et le chercheur (moi-même) puisse amener l'enseignant à :

- expliquer et argumenter son choix dans sa préparation ;
- commenter les choix de ses collègues.

Après avoir indiqué les objectifs poursuivis à travers cet entretien, nous expliquerons dans ce qui suit le déroulement de cet entretien.

Le déroulement de l'entretien se fait en cinq moments :

- Le Premier moment vise à préparer les enseignants à cet entretien (accueil, annoncer l'aspect confidentiel de l'enregistrement vidéo, fournir à chacun les trois préparations ((P(A), P(B) et P(C)), leur donner un petit moment pour lire celles de leurs collègues.) et à expliciter le contrat de la communication.
- Discussion sur la situation-problème proposée et comment y engager les élèves. C'est le deuxième moment.
- Discussion autour de la construction du problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes. C'est le troisième moment.
- Le quatrième moment est réservé pour discuter la prise en compte des conceptions et des erreurs des élèves
- Au cours du dernier moment, ils traitent la question des aides qu'ils déploient et leurs intentions.

Notre attitude en tant que chercheur au cours de l'entretien est d'assurer un climat favorable à la communication (donner la parole à chacun et le laisser s'exprimer afin de mieux connaître sa pensée, faire des relances).

Cet entretien mené en langue arabe, a été filmé, traduit intégralement et transcrit. Le tableau 2, présente ses différents moments.

Notons que juste après l'entretien, nous nous sommes mis d'accord (moi-même et les trois enseignants) sur deux points. Le premier concerne les dates des mises en œuvre des trois séances. Le deuxième point concerne les apprentissages préalables (identification des composantes de la fleur et ses organes de reproduction)

à notre objet d'étude (en lien avec le thème abordé : la reproduction des plantes à fleurs) et qui doivent être enseignés.

Tableau 14. Déroulement de la réunion entre les trois enseignants sur leurs choix en rapport avec nos questions de recherches.

Moment	durée	Objet de la discussion	But
Premier moment	3 mn	Phase préparatoire	Accueil des enseignants Présentation de la situation-problème proposée, et des trois préparations : (P(A), P(B) et P(C)) Explicitation du contrat de la communication
Deuxième moment	7 mn	La situation-problème proposée Comment engager des élèves dans la situation-problème ?	Amener l'enseignant à : Présenter et à expliciter son choix et à l'argumenter commenter les choix de ses collègues. A comparer son choix à ce qui est prescrit dans le canevas ⁹
troisième moment	7 mn	La façon de construire le problème de l'enseignement de la reproduction ? (Discussion autour du choix du savoir et des apprentissages)	
quatrième moment	7 mn	la prise en compte des conceptions et des erreurs des élèves	
cinquième moment	7 mn	Aides prévues et intentions	

⁹En Tunisie, l'enseignement de l'éveil scientifique dans les écoles primaires n'est pas fondée sur la démarche d'investigation, comme est le cas en France, mais sur un canevas intitulé « la progression pédagogique fondée sur la résolution de la situation-problème » (programmes officiels, troisième degré, P 113).

2.3. Mise en œuvre en classe

Filmer des séances d'enseignement dans des écoles primaires en Tunisie exige une autorisation officielle du ministère de l'éducation. C'est ce que nous avons fait tout en assurant la confidentialité dans l'utilisation des films réalisés.

Suite à l'obtention de l'accord ministériel, les trois séances ont été filmées successivement dans trois écoles primaires différentes avec des classes de sixième année de l'enseignement de base (11-12 ans). Les trois écoles font partie de la délégation de « *Bouficha* » gouvernorat de « *Sousse* ». La première séance (séance A) réalisée par l'enseignant (A) s'est déroulée à l'école primaire « A » avec 15 élèves. Elle a duré 40 minutes. La deuxième séance (séance B) menée par l'enseignante B a duré 45 minutes. Elle a été effectuée à l'école primaire « B » avec 20 élèves. Enfin la dernière séance (séance C) s'est déroulée à l'école primaire « C ». Elle a duré 40 mn. Le nombre des élèves présents est de 21. Notons que les trois séances ont eu lieu le 02/05/2014.

Toutes les séances ont été filmées intégralement à l'aide d'une seule caméra mobile et des enregistrements audio et vidéo ont été réalisés. En plus, nous avons récupérés toutes les traces relatives à l'activité de l'enseignant (affiches, images,...). Les trois séances ont été traduites et transcrites intégralement.

2.4. Verbalisation de l'action : Entretien d'autoconfrontation simple portant sur les séquences extraites des séances mises en place

Nous rappelons que l'une de nos questions de recherche est de comparer ce que les enseignants font à ce qu'ils disent au sujet de ce qu'ils font. Pour comprendre, expliciter et rendre compte de ce que dit l'enseignant à propos de ce qu'il a réalisé (mise en œuvre en classe de sa leçon) il est nécessaire de l'emmener à verbaliser son action en vue de mettre en exergue ses idées sous-jacentes. En effet, la conduite est un objet qui comprend deux dimensions, « *l'une publique comportementale observable et*

l'autre privée non observable » (Vermersch, 2004, p36). En plus, la pertinence de la description de l'activité ne doit pas reposer uniquement sur l'observation externe mais prendre en compte la dynamique interne du sujet (Theureau, 2000). Ainsi, l'analyse de l'activité s'appuie non seulement sur l'observation mais sur ce que dit l'acteur de son activité (Pastré, Mayen & Vergnaud, 2006).

Parmi différentes techniques d'exploration de l'activité humaine (entretien critique piagétien, entretien non directif rogérien, entretien d'enquête, entretien s'explicitation développé par Vermersch (1994), l'entretien de co-explicitation (Vinatier, 2010) ; l'entretien d'autoconfrontation croisée (Clot, 1999)) , nous avons choisi l'entretien d'autoconfrontation simple qui offre l'occasion à l'acteur de verbaliser son action et ses choix et de l'orienter vers une posture réflexive par rapport à son action (Rix & Lièvre, 2005). Cet entretien consiste à fournir à l'acteur, « *après son action un enregistrement vidéo de son comportement et à lui demander de commenter* » (Theureau, 1992, p.45). Un tel entretien permet la description de ce qui se fait réellement, mais aussi « *ce qui ne se fait pas [...], ce que l'on aurait voulu ou pu faire sans y parvenir, et donc non seulement la tâche, le travail tel qu'il devrait être fait* » (Clot et al., 2000). Il permet aussi de dévoiler les raisons derrière les choix de l'acteur car « *Si la confrontation de l'enseignant à son propre discours et à son image lui permet d'enrichir ses connaissances sur sa propre activité, elle donne également l'occasion au chercheur de mieux comprendre les raisons qui le poussent à agir comme il le fait* » (Goigoux, 2007).

Dans ce type d'entretien, le chercheur ne définit pas « *la nature des problèmes à élucider ou les aspects de l'activité à commenter* » (Goigoux, 2007). Mais, il s'autorise à poser des questions pour accompagner la réflexion de l'enseignant et l'aider à expliciter sa pensée.

Pour réaliser les trois entretiens avec les trois enseignants associés à cette recherche, nous avons procédé de la manière suivante :

- Nous avons sélectionné, avant la réalisation de l'entretien, des séquences dans chaque séance enregistrée à propos desquelles nous souhaitons que l'enseignant s'exprime. Ce dernier est invité à commenter la vidéo, de l'interrompre au choix et de verbaliser les éléments qu'il lui paraît intéressants.
- Pour ce type d'entretien, il est préférable de l'exécuter juste après la séance de classe. Mais à cause de l'indisponibilité des enseignants nous avons réalisé successivement les trois entretiens six jours après, soit le 08/05/2014.
- Les commentaires de chaque enseignant et le dialogue avec le chercheur ont été filmés et enregistrés via une caméra fixe
- Les enregistrements ont été traduits (de l'arabe au français) et transcrits entièrement.

L'analyse de ces trois entretiens d'autoconfrontation simple et leur confrontation avec l'analyse de ce que les enseignants ont fait (mise en œuvre en classe) sera porteuse d'éléments importants qui nous aideront à dégager les similitudes et les décalages entre ce que chaque enseignant a fait et ce qu'il dit au sujet de ce qu'il a fait.

La figure 1 résume notre méthodologie de recueil des données.

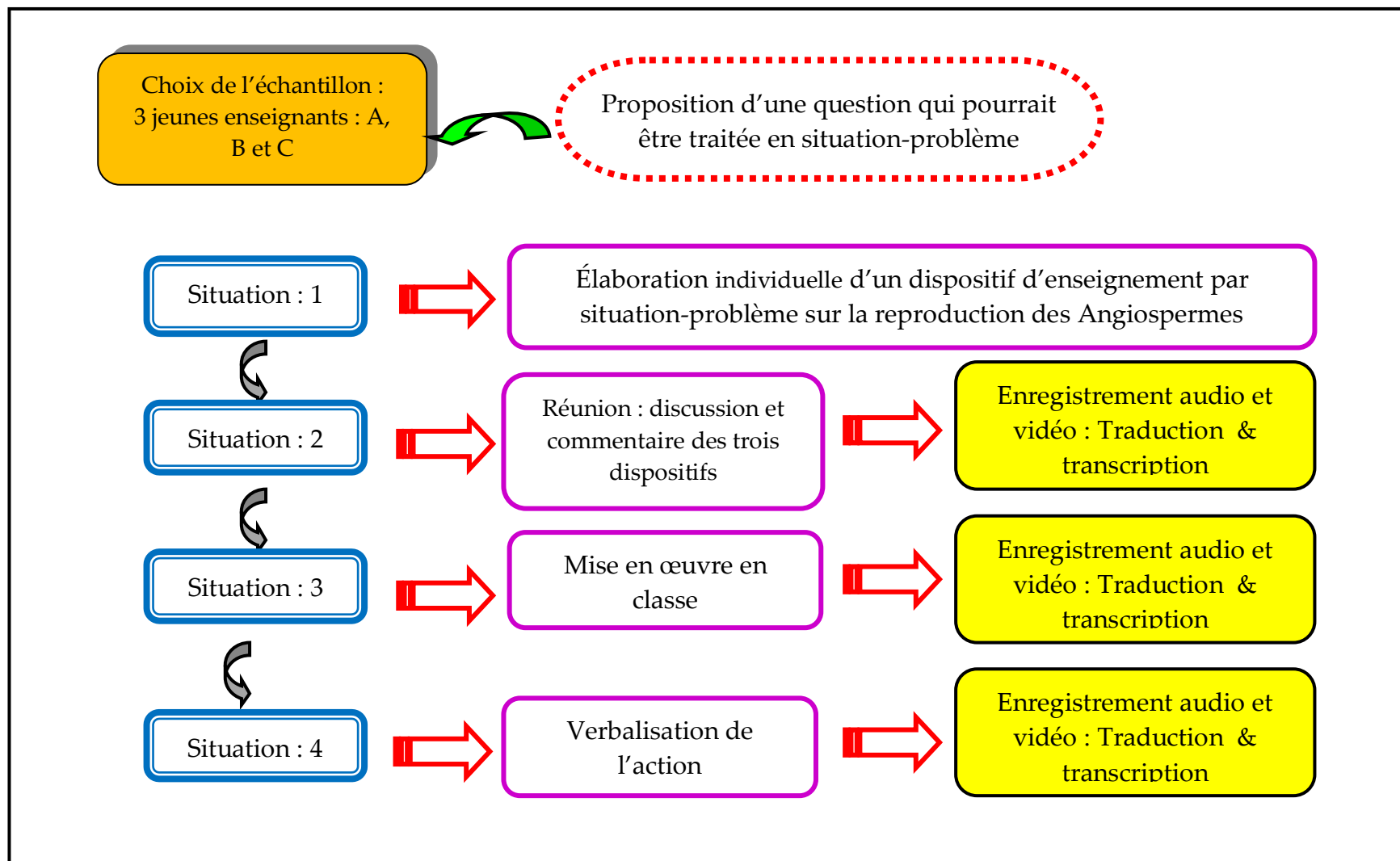


Figure 3. Schéma général de la méthode de recueil de données

Nous présentons, dans le paragraphe suivant, la méthodologie d'analyse conçue pour répondre à notre problématique et nos objectifs d'étude.

3. Méthodologie d'analyse

Introduction

Nous avons adopté une méthodologie de recueil de données qui consiste à placer les enseignants dans des situations différentes. Il y a un moment où les enseignants conçoivent des dispositifs d'enseignement, un moment pour en discuter, un moment pour la mise en œuvre en classe (le faire) et un moment pour la verbalisation de l'action.

Analyser des données foisonnantes relatives à chaque situation dans laquelle est placé l'enseignant nécessite la fixation de repères pour ne pas se perdre dans les différentes dimensions que donnent à voir ces différentes situations. Il est nécessaire d'adopter une méthodologie d'analyse qui permet de répondre à nos questions de recherche préalablement fixés à savoir :

- En quoi ce que l'enseignant conçoit est différent de ce qu'il fait ?
- En quoi ce qu'il fait est différent de ce qu'il dit au sujet de ce qu'il fait ?
- En quoi ce qu'il fait est différent de ce qu'on lui demande de faire?

La méthodologie d'analyse adoptée comporte cinq phases successives :

- **La première phase** : consiste à analyser les préparations (P(A), P(B) et P(C) ainsi que le script de la réunion entre les trois enseignants. Ceci permet de dégager la façon avec laquelle les enseignants conçoivent la situation-problème et les aides au profit de leurs élèves.
- **La deuxième phase** : consiste à analyser la mise en place de la situation-problème. Ceci correspond à ce que l'enseignant fait.
- **La troisième phase** : consiste à prendre comme point de départ l'ensemble des résultats d'analyse des deux phases précédentes et de les comparer. Ceci

permet de répondre à notre première question à savoir : « En quoi ce que l'enseignant conçoit est différent de ce qu'il fait ? »

- **La quatrième phase :** consiste à analyser les scripts des entretiens d'autoconfrontation. Ceci permet de dégager ce que l'enseignant dit au sujet de ce qu'il fait.
- **La cinquième phase :** il s'agit de comparer ce que l'enseignant fait aux recommandations et prescriptions des textes officiels. Ceci permet de répondre à notre troisième question de recherche à savoir : « En quoi ce que l'enseignant fait est différent de ce qu'on lui demande de faire ? »

L'analyse de chaque situation dans laquelle est mis l'enseignant est faite selon cinq dimensions. La première dimension est comment il construit le problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes. La deuxième est comment il prend en compte les conceptions et plus généralement les difficultés des élèves. La troisième dimension est comment il prend en compte les erreurs des élèves. La quatrième est comment engage-t-il les élèves dans la situation-problème et enfin la cinquième dimension est relative aux aides qu'il déploie au profit de ses élèves et avec quelle intention.

Ces questions constituent le fil conducteur de la présentation de notre analyse. Notre étude portera sur le décalage qui peut exister entre les différentes conceptions des trois enseignants depuis la préparation jusqu'à la verbalisation de l'action en passant par la mise en œuvre de la séance dans la classe.

Suite à cette présentation générale de notre méthodologie d'analyse, nous détaillons, dans ce qui suit, les outils qui nous serviront pour chacune des phases décrites précédemment.

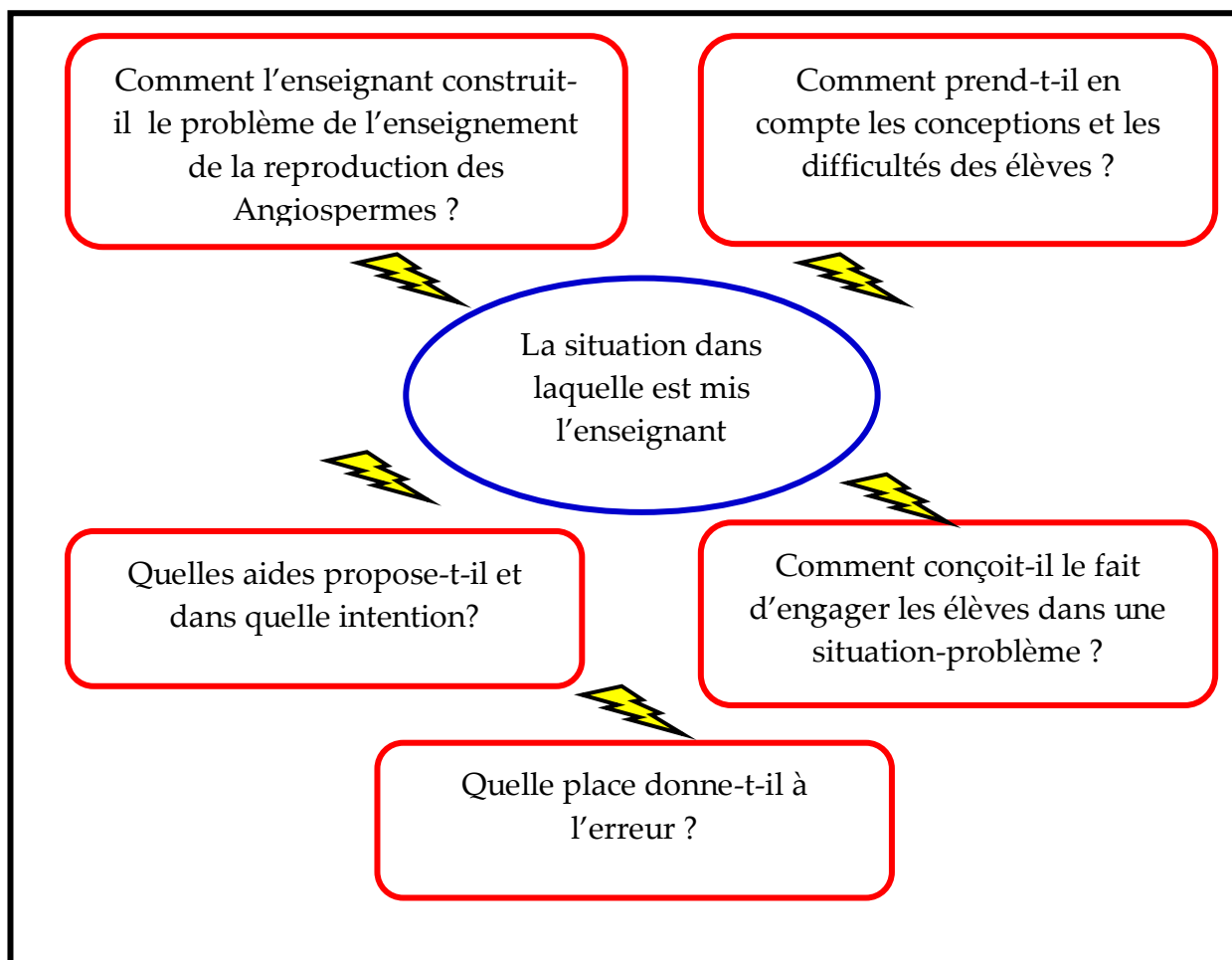


Figure 4. Dimensions d'analyse des situations dans lesquelles est mis l'enseignant

3.1. Principe d'analyse des préparations et de la discussion entre les enseignants

3.1.1. Analyse des préparations

L'analyse des préparations P(A), P(B) et P(C) se fait en deux temps. Le premier consiste à décrire globalement chaque préparation, à dégager les étapes parcourues, les différentes tâches prévues ainsi que les moyens utilisés et à les comparer. Le deuxième temps vise à mettre en exergue ce que l'enseignant a prévu par rapport aux cinq dimensions citées dans le paragraphe précédent. Les extraits des

préparations en rapport avec ces dimensions serviront comme un point d'appui pour la discussion entre les trois enseignants lors de la réunion.

3.1.2. Analyse de la discussion entre les trois enseignants

L'analyse de la discussion entre les trois enseignants consiste à dégager les explications et les argumentations de chaque enseignant concernant ses propres choix dans sa préparation par rapport aux différentes dimensions citées plus haut. Ses interprétations et ses commentaires sur les choix proposés par ses collègues peuvent être des indices qui reflètent son raisonnement et sa pensée en rapport avec nos questions de recherche. Donc, en fait il s'agit de confronter l'enseignant à ses propres choix, aux choix de ses collègues et à ce qui est prescrit dans les programmes officiels.

3.2. Principe d'analyse des séances de classe

Introduction

L'analyse des transcriptions des trois séances se fait en deux temps. Le premier consiste à construire un synopsis. Ce dernier permet de pointer les caractéristiques globales des séances. Le deuxième temps est consacré à analyser l'activité de l'enseignant selon les cinq dimensions citées plus haut dans le paragraphe (3. Introduction) de ce chapitre.

Nous pouvons noter ici qu'il a été choisi d'écarter les interventions des enseignants ayant attrait à la gestion de la classe ainsi que les phases de travail en groupe. Le matériel d'enregistrement à disposition ne permettait pas d'enregistrer tous les discussions entre les groupes d'élèves. Toutefois, parfois nous plaçons la caméra près d'un groupe où l'enseignant(e) intervient. L'étude a essentiellement porté sur les phases de mise en commun en classe entière.

3.2.1. Construction d'un synopsis

Afin de montrer les caractéristiques globales de chacune des trois séances A, B et C, nous avons fait appel à la notion de synopsis. Ce dernier « *correspond à la première analyse que fait le chercheur quand il travaille avec les données correspondant à une séance [...]. Dans cette première analyse, le chercheur se situe en observateur extérieur ; il prend le point de vue global de la classe [...]* » (Tiberghien & al., 2007, p.105).

Le synopsis que nous avons adopté ici (voir tableau 3) comporte les phases de chaque séance, les tâches proposées par l'enseignant, les auxiliaires didactiques dont il a employé, sa façon d'organiser le groupe-classe et la forme des productions des élèves.

Tableau 15. Synopsis construit pour la description de la séance

Phase	Durée	Tâche proposée par l'enseignant (ce que les élèves sont invités de le faire)	les auxiliaires didactiques : audiovisuels,	Organisation du travail de la classe : Individuel, groupe, collectif	Forme des productions des élèves : schéma ; dessin ; légendes....

3.2.2. Construction du problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes

Nous avons indiqué dans le paragraphe (2.1. chapitre 5) que le fait de proposer une situation-problème aux enseignants participant à cette recherche ne suffit pas à tout seul de mettre les élèves sur la piste de la construction du savoir mis

en jeu. Car « *quelle que soit la pertinence de la construction des situations didactiques, cela ne constitue qu'une condition de possibilité au déploiement d'une activité de problématisation des élèves en situation* » (Lhoste, 2014, p.106). Construire un problème d'enseignement reste largement tributaire des conceptions des enseignants sur la nature du savoir scientifique, de l'apprentissage en sciences et de leurs connaissances sur la reproduction des Angiospermes.

Dans notre cas, dégager les conceptions des enseignants sur leurs façons de construire le problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes à partir des scripts des séances filmées revient à mettre en exergue leurs conceptions:

- Sur le savoir scientifique mis en jeu. C'est en fait, leurs conceptions épistémologiques. Quelles sont les représentations des enseignants de ce que c'est qu'un savoir scientifique ?
- Sur l'apprentissage en sciences. quelle sont leurs idées de l'apprentissage en sciences ? c'est quoi pour eux « apprendre » ?
- Sur leurs connaissances en biologie : Quelles connaissances ont-t-ils de la reproduction des Angiospermes ?

En vue d'analyser ces trois composantes relatives à la construction du problème de l'enseignement de la reproduction des plantes à fleurs nous avons élaboré une grille d'analyse. Cette dernière permet de dévoiler les choix de l'enseignant en ce qui concerne le savoir scientifique, les apprentissages et ses connaissances en biologie. Nous focalisons notre analyse sur les tâches qu'il propose aux élèves et les différentes conclusions tirées.

3.2.3. Comment les enseignants prennent-ils en compte les représentations des élèves ?

Mettre en œuvre une situation-problème nécessite de prendre en considération ce que l'élève sait déjà (pré-acquis). L'apprentissage exige que l'élève rompe avec ses connaissances antérieures qui constituent autant d'obstacles au savoir à acquérir. La situation problème constitue ainsi un piège ou une situation critique selon l'expression de Michel Fabre (1999). Dans notre cas, parmi les obstacles on peut citer a) la fleur n'a aucun rôle sinon celui de «faire beau » (Boyer, 2000). b) le rôle du pollen repose uniquement sur des aspects quotidiens. C'est-à-dire il est associé à l'abeille et au miel, et aux maladies (allergies). Son rôle dans la reproduction sexuée est absent. (Boyer, 2000). c) Il y a aussi les conceptions préformistes : il s'agit de penser que le nouvel être existe déjà en petit dans le spermatozoïde ou dans l'ovule. Dans le premier cas, on parle de conception spermatiste. Dans le deuxième, on parle de conception oviste.

Les questions suivantes représentent notre guide pour l'analyse des trois scripts des séances de classe. Une analyse qui vise à déterminer la façon avec laquelle les enseignants prennent en compte les représentations des élèves.

À quel(s) moment(s) de la séance les représentations des élèves ont été prises en compte ?

Y a-t-il un lien entre les représentations des élèves et la suite de la séance ?

Y a-t-il un lien entre le problème étudié et les représentations des élèves ?

Y a-t-il un retour sur les représentations des élèves, à quel moment et pour quel but ?

Est-ce l'enseignant pousse l'élève à s'exprimer jusqu'au bout de sa pensée ?

3.2.4. Quelle place donnent-ils à l'erreur ?

Notre positionnement épistémologique accorde une place prépondérante à l'erreur dans l'apprentissage. « *Comment pourrait-on apprendre si on n'est pas autorisé à se tromper* » réclame Pastré (2010, p.198). « *Il ne saurait y avoir de vérité première il n'y a que des erreurs premières* » (Bachelard, 1970).

On vise ici, à travers l'analyse des scripts des trois séances d'enseignement à identifier la place que l'enseignant accorde à l'erreur dans l'apprentissage. Nous choisissons le(s) moment(s) où un élève ou des élèves est/sont en situation d'échec. Nous analysons les interactions qui ont lieu entre l'enseignant et l'élève / élèves. Nous étudions les réactions et le comportement de l'enseignant vis-à-vis de cette situation.

3.2.5. Comment les enseignants engagent-ils leurs élèves dans la situation-problème ?

« *La dévolution est l'acte par lequel l'enseignant fait accepter à l'élève la responsabilité d'une situation d'apprentissage (adidactique) ou d'un problème et accepte lui-même les conséquences de ce transfert* » G. Brousseau (1998). Par cette définition de la dévolution on peut constater qu'impliquer les élèves dans un problème scientifique exige que celui-ci soit pris en charge par l'élève. Que cela devienne son propre problème. Cette attitude nous revoit certainement au rôle qui doit être joué par l'enseignant pour assurer cette implication et cette adhésion cognitive de l'élève dans le problème posé. C'est ce que nous voulons mettre en exergue à travers l'analyse des scripts des séances d'enseignements filmées.

Notre analyse sera focalisée sur la façon avec laquelle l'enseignant engage ses élèves dans la situation-problème proposée. Est-ce qu'il laisse les élèves s'investir spontanément dans la résolution de la situation-problème en mobilisant leurs conceptions erronées ? Est-ce qu'il simplifie la situation-problème pour faciliter

l'adhésion des élèves ? Est-ce qu'il fait recours aux conceptions hétérogènes des élèves sur la situation-problème pour les confronter ? Est-ce qu'il procède par étapes ?

Ce sont des questions qui nous orientent dans l'analyse de l'activité de l'enseignant et de son attitude.

3.2.6. Quelles aides les enseignants proposent-ils et dans quelle intention ?

Placer les élèves dans une situation-problème nécessite une médiation de l'enseignant pour l'aider à construire le savoir mis en jeu. « *Sans le maître et ses interventions, sans le dispositif mis en place, les élèves n'auraient aucune chance d'apprendre* » (Fabre & Musquer, 2009a. P. 49). Les aides proposées par l'enseignant peuvent prendre la forme d'une consigne, d'un schéma, d'un tableau, d'un document ou d'une vidéo...etc. Nous focalisons sur les aides qui ont un lien avec les apprentissages escomptés.

Notre analyse consiste à identifier et à caractériser les aides que les enseignants déploient au profit de leurs élèves et à dégager leurs rôles par rapport au problème de la reproduction des plantes à fleurs évoqué. Est-ce qu'elles ont pour but de résoudre le problème ? Ou bien aider les élèves à construire des nécessités ?

4. Mise en parallèle du conçu et du faire, du faire et du prescrit

Dans cette étape de l'analyse, il s'agit de mettre en parallèle :

- les résultats d'analyse des deux phases développées précédemment. Cette mise en parallèle permet de répondre à notre première question de recherche à savoir : en quoi ce que les enseignants conçoivent est différent de ce qu'ils font ?
- Les résultats d'analyse de la mise en œuvre de la situation-problème et ce qui est prescrit dans les programmes officiels permet de répondre à notre

deuxième question de recherche à savoir : en quoi ce que les enseignants font est différent de ce qu'on leur demande de faire ?

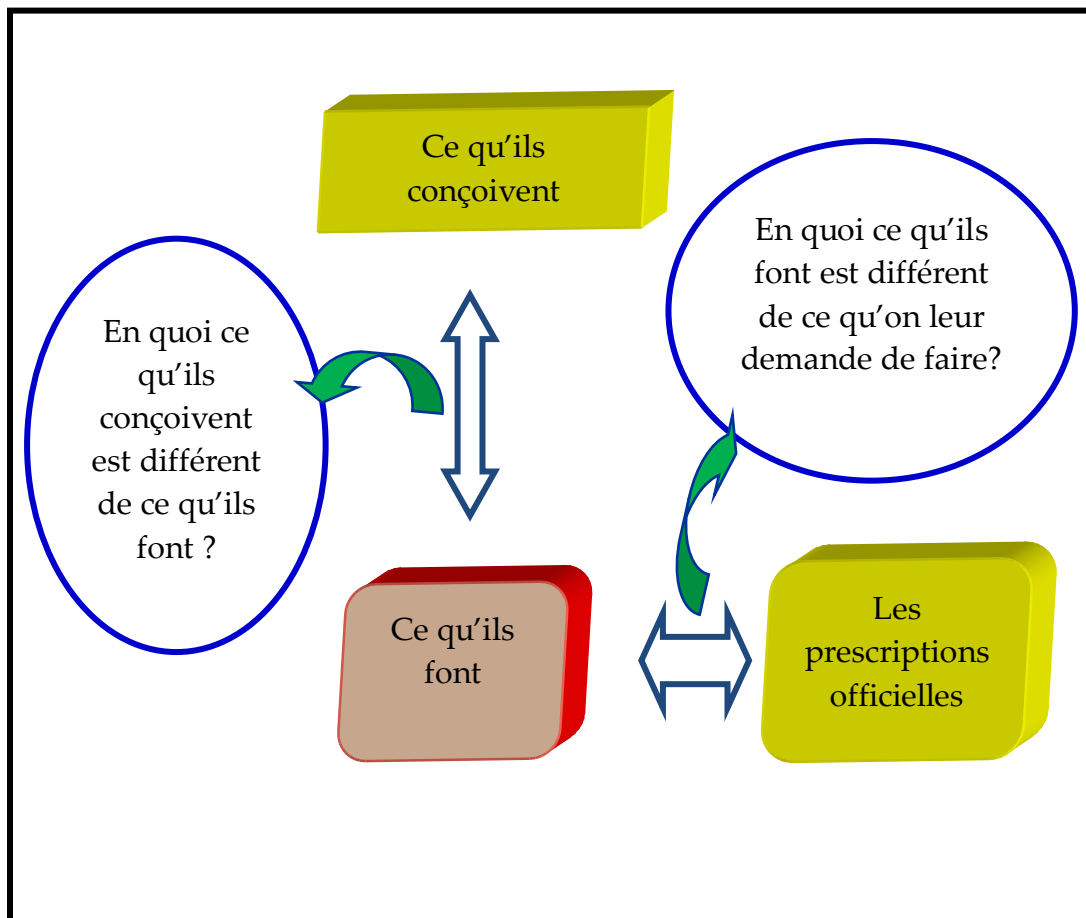


Figure 5. Schéma montrant la méthodologie d'analyse : première partie

5. Méthode d'analyse des entretiens d'autoconfrontation

L'activité de l'enseignant en classe est étudiée pas uniquement à partir de l'analyse de son observation (enregistrement vidéo et audio), mais aussi à travers de ce qu'il dit de son activité (entretien d'autoconfrontation).

Les scripts des trois entretiens d'autoconfrontation seront catégorisés en fonction des cinq dimensions d'analyse de chaque situation dans laquelle est mis l'enseignant. Les commentaires de l'enseignant, ses justifications, ses explications sur son comportement, ses décisions et ses choix serviront pour comparer ce qu'il fait à ce qu'il dit au sujet de ce qu'il fait.

6. Conclusion

Nous présentons brièvement à travers la figure 4 la méthodologie mise en œuvre du recueil de données et d'analyse.

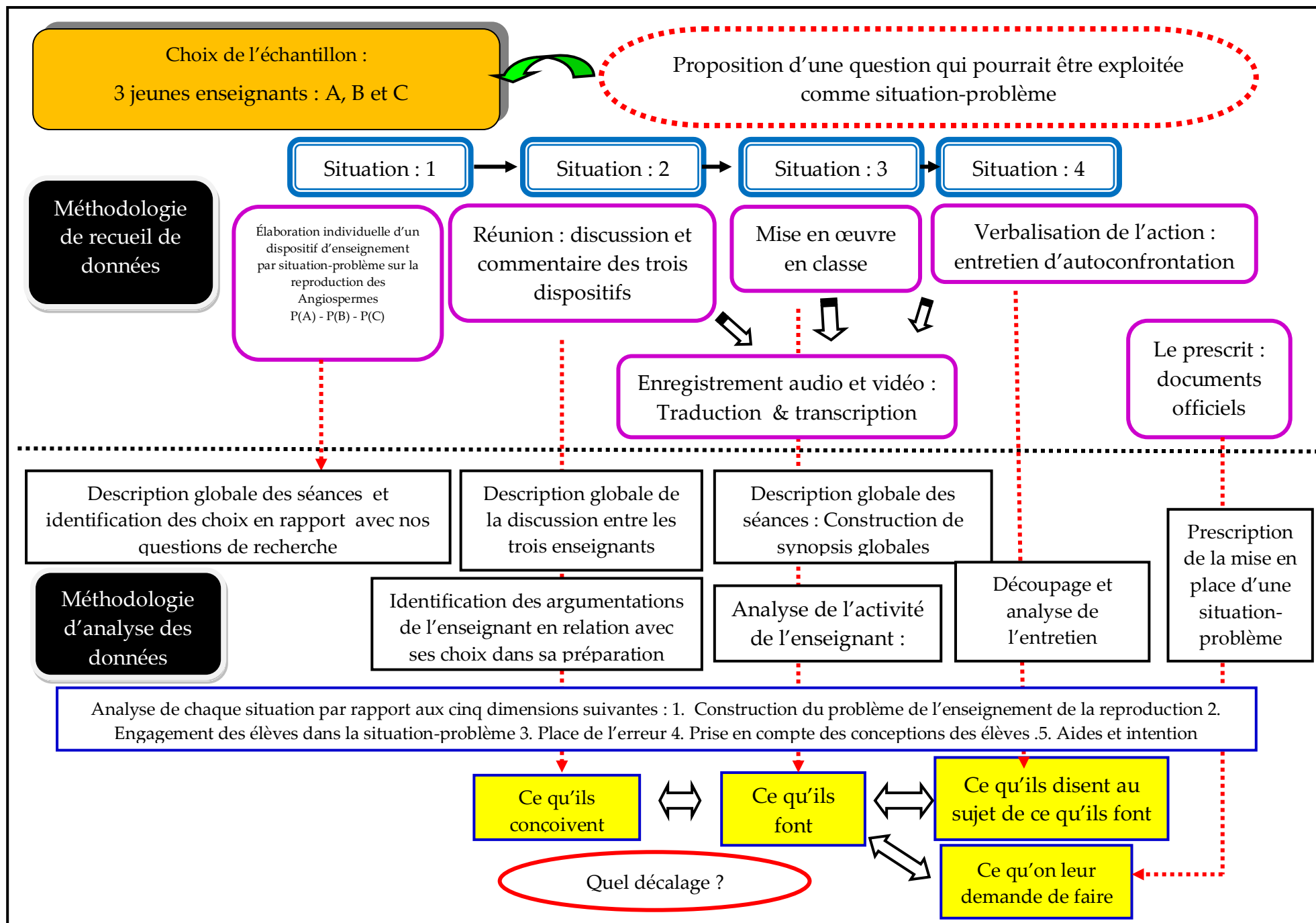


Figure 6. Schéma général de la méthodologie de recueil et d'analyse des données

Chapitre 6 .Ce que disent les enseignants à propos de la mise en œuvre d'une situation-problème

Introduction

Dans ce chapitre nous étudions les trois préparations de cours P(A), P(B) et P(C) des trois enseignants (A), (B) et (C) ainsi que leur discussion au cours de leur réunion. Nous recherchons à décrire et analyser ce qu'ils prévoient et disent à propos de l'enseignement par situation-problème d'une séquence en classe de 6ème année de l'enseignement de base se rapportant à la reproduction des Angiospermes. L'analyse des trois préparations et du script de la réunion se fait selon la méthodologie que nous avons préalablement décrite dans le chapitre 5. Dans un premier temps nous présenterons l'analyse des préparations P(A), P(B) et P(C) qui se fait en deux temps. Le premier consiste à décrire globalement chaque préparation, à dégager les étapes parcourues, les différentes tâches prévues ainsi que les moyens utilisés et à les comparer. Le deuxième temps vise à mettre en exergue ce que l'enseignant a prévu par rapport aux cinq dimensions à savoir : la construction de la situation-problème, l'anticipation des difficultés des élèves, leur engagement dans la situation-problème, la place donnée à l'erreur dans l'apprentissage et en fin les aides proposées et leurs intentions.

Par la suite nous présenterons l'analyse du script de la réunion entre les trois enseignants. Cette analyse nous permet d'énumérer les différentes explications et argumentations de chaque enseignant concernant ses propres choix dans sa préparation par rapport aux différentes dimensions citées auparavant. L'analyse de cet entretien permettra de mettre en exergue ce que les enseignants disent à propos de l'enseignement par situation-problème en se basant sur leurs préparations du cours.

1. Description générale des préparations des enseignants (P(A), P(B) et P(C))

1.1. Cas de la préparation P(A) de l'enseignant (A)

Au début de la préparation de l'enseignant (A) on note une partie réservée pour présenter le thème, l'objet et l'objectif de la séance. Après, on trouve la progression pédagogique prévue. Cette dernière est composée de cinq étapes. La première étape est réservée pour l'« analyse de la situation-problème ». La « situation » qu'il a prévue est « les fruits contiennent des graines. Comment se forme ces fruits ? ». Dans cette étape il a prévu deux phases, l'une pour la « compréhension de la situation-problème » et l'autre pour le « recueil des conceptions des élèves ». La deuxième étape est réservée pour la « résolution de la situation-problème ». Dans cette étape l'enseignant a prévu de présenter deux images d'un abricotier, la première représente un abricotier fleuri et la deuxième un abricotier portant des fruits suivies de la question suivantes : « quelles sont les étapes de la transformation de la fleur en fruit ? ». Puis il a prévu, de présenter une animation flash montrant, d'abord la pénétration du contenu du grain de pollen dans l'ovaire et l'union avec les ovules à travers le style, puis le développement de l'ovule pour devenir une graine et l'ovaire pour devenir le fruit (abricot). Suite à cette observation, l'enseignant prévoit mettre les élèves en groupe pour noter leurs remarques à propos de ce qu'ils ont observé et pour dégager les étapes de la transformation de la fleur en fruit. Chaque groupe présente son résultat. Les résultats des groupes vont être discutés et comparés aux « conceptions des élèves » déjà recueillies au début de la séance. (Voir figure 1). Le fait de prévoir des moments pour la discussion des explications des élèves entre eux indique que l'enseignant cherche à créer des moments pour qu'ils débattent leurs idées.

• يقترح المعلم الوضعية المואلية ويناقشها المتعلمون جماعيا

l'enseignant propose la situation et les élèves la discutent collectivement

• مقارنة النتائج بالتصورات: يناقش المتعلمون جماعيا الفروق بين التصورات المسجلة

comparer les résultats avec les conceptions des élèves: les élèves discutent collectivement les différences entre les conceptions soulevées.

Figure 7. Extrait de la préparation de l'enseignant A montrant qu'il a prévu des moments pour la discussion des explications des élèves entre eux.

L'étape suivante est consacrée pour la conclusion qui est :

- « Premièrement : le déplacement des grains de pollen de l'anthère de la fleur à son stigmate ;
- Deuxièmement : pénétration d'un tube dans l'ovule à travers le style ;
- Troisièmement l'union du tube avec l'ovule ;
- Quatrièmement transformation de l'ovule en graine ;
- Et cinquièmement transformation de l'ovaire en fruit » ;
- La dernière étape de la progression pédagogique prévue est « l'emploi du nouveau concept dans de nouvelles situations ».

1.2. Cas de la préparation P(B) de l'enseignante (B)

Dans sa préparation, l'enseignante (B) a prévu de commencer sa leçon par une révision de la composition de la fleur (les éléments externes et internes de la fleur). Elle s'appuie sur un schéma à annoter par les élèves (Voir figure 2).

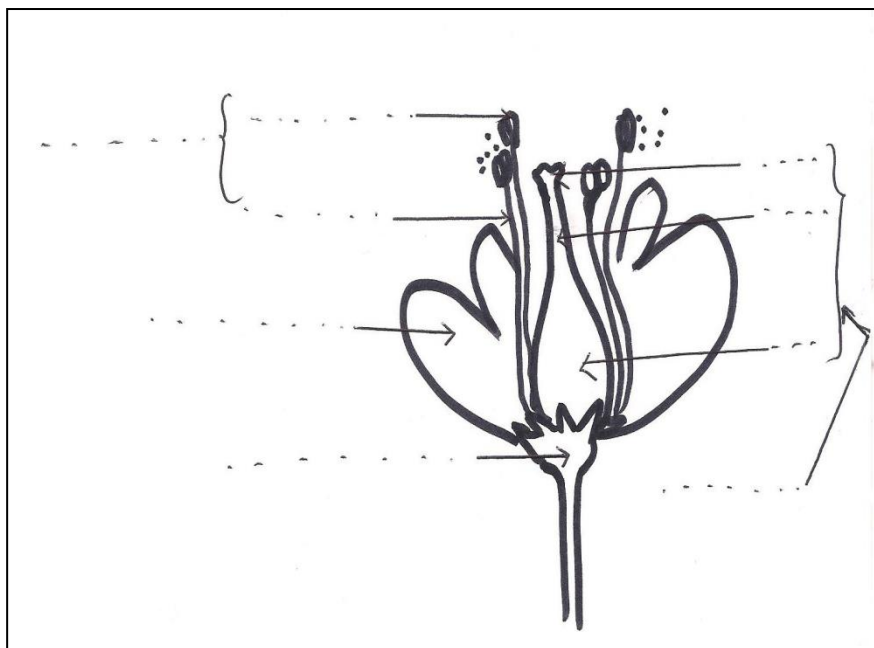


Figure 8. Schéma d'une fleur à annoter pris de la préparation P(B)

Après la présentation de la question de départ que nous avons proposée, elle a réservé un moment pour le recueil des « conceptions » de ses élèves. Elle a prévu que ces derniers disent : « le fruit se forme quand la plante est irriguée », « les graines sont différentes car les plantes sont différentes », « le fruit se forme à partir de la plante », « la feuille se transforme en fruit » « les bourgeons se transforment en fruit et le fruit contient des graines », « la fleur nous donne un fruit », et « les composantes internes de la fleur nous donnent des fruits ».

La progression qu'elle a conçue est focalisée sur la découverte des notions suivantes. La pollinisation, l'autopollinisation et la pollinisation croisée, la maturité

de l'anthere et la maturité du stigmate comme deux conditions pour la pollinisation et enfin la fécondation. Pour arriver à celles-ci elle a prévu quatre tâches.

La première consiste à présenter trois images (non ordonnées) de deux fleurs (fleur A et fleur B) et à demander à ses élèves de les mettre en ordre et de trouver l'événement important que ces images reflètent. Le but de cette première tâche est la découverte de la pollinisation. (Voir figure 3).

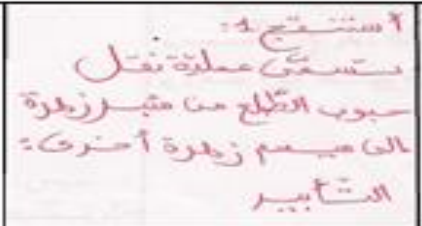
Les trois images		La conclusion numéro 1
 فleur A فleur B	 فleur A فleur B	 Conclusion 1 : Le transport des grains de pollen de l'anthere d'une fleur au stigmate d'une autre fleur est : la pollinisation.
 فleur A فleur B	 فleur A فleur B	
 فleur A فleur B	 فleur A فleur B	

Figure 9. Les trois images conçues par l'enseignante (B) et la conclusion 1

La deuxième tâche consiste à questionner ses élèves sur la possibilité de la pollinisation dans trois cas : le premier cas concerne la fleur (A) mais cette fois-ci sans

intervention de l'abeille. Le deuxième cas, les anthères d'une fleur sont plus longues que son style et le dernier cas les anthères sont plus courtes que son style. À travers ces trois cas (questionnements), l'enseignante a prévu que ses élèves constatent l'autopollinisation (dans le premier cas) et la pollinisation croisée (dans le deuxième et le troisième cas).

Extrait de la préparation P ₀ (B)	Traduction du contenu
	<i>Conclusion :</i> <i>Il y a deux types de pollinisation :</i> → <i>Autopollinisation</i> → <i>Pollinisation croisée</i>

Figure 10: la conclusion 2 prévue dans la préparation de l'enseignante B.

De même pour la troisième tâche, l'enseignante a prévu de présenter les mêmes images (fleur (A) et fleur (B)), mais cette fois-ci l'anthère de la fleur (B) n'est pas mature contrairement à celle de la fleur (A). La question qu'elle a prévue est : « Est-ce que la pollinisation aura lieu dans ce cas ? ». Son but est que ses élèves arrivent au constat suivant : « Pour que la pollinisation ait lieu il faut que l'anthère soit mûre (sortie des grains de pollen) et le stigmate mûr aussi. » (Voir figure 5).

استنتج ٢ : لتتم عملية التلقيح يجب أن يتكوى العنبر خارجا (خروج حبات الطلع) والعنبر خارجا كذلك.	Conclusion 2 : Pour que la pollinisation ait lieu il faut que l'anthere soit mûre (sortie des grains de pollen) et le stigmate mûr aussi.
---	--

Figure 11. La conclusion 2 prise de la préparation P(B)

La dernière tâche consiste à présenter aux élèves le schéma d'un ovaire avec sur son stigmate un grain de pollen. Les élèves sont invités à « schématiser le trajet du grain de pollen à l'intérieur du pistil. ». Après un travail en groupe, les élèves présentent, discutent et expliquent leurs propositions (Voir figure 6). Puis l'enseignante a prévu de présenter un schéma qui « montre l'entrée du contenu du grain de pollen dans l'ovaire à travers le tube pollinique. ». Par la question : « que s'appelle cette opération ? » elle a prévu que ses élèves réagissent en évoquant la fécondation. La conclusion qu'elle veut tirer est : « l'union de l'ovule avec le contenu du grain de pollen est la fécondation ».

travail en groupe présentation du travail de chaque groupe pour le discuter et l'expliquer	عمل جماعي تقديم عمل كل مجموعة على السبورة للمناقشة وتفسيره	تقديم مخطط لمعدّة وحمل ميسمها حبة طلع. مطالبة المتكلمين رسم مسار سبّة الطلع داخل المعدّة.	التعرف الى مفهوم الاضراب
---	---	--	---

Figure 12. Extrait de la préparation P(B) montrant le but du travail en groupe des élèves.

Elle a fini par la conclusion suivante « « chaque ovule fécondé se transforme en graine et l’ovaire en fruit. »(Voir figure 7).

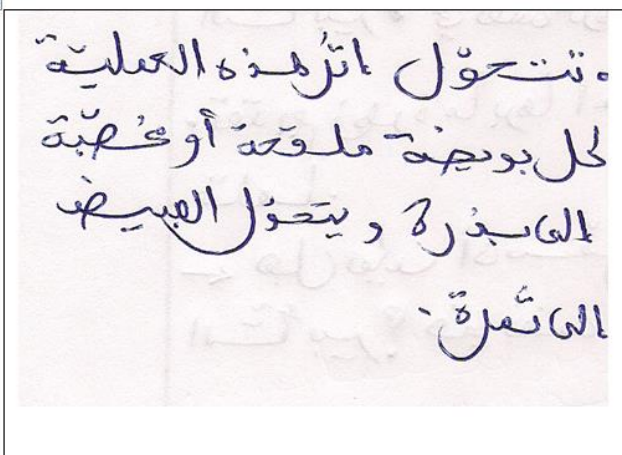
	<i>Suite à cette opération (fécondation) chaque ovule fécondé se transforme en graine et l’ovaire en fruit.</i>
---	--

Figure 13. Extrait de la préparation P(B) montrant la conclusion prévue

1.3. Cas de la préparation P(C)

L’enseignante (C) a choisi d’entamer sa leçon par la présentation d’une courte histoire dans laquelle l’une des deux personnages (Ahmed) pose la question que nous avons proposée à l’enseignante, à son amie Zaineb. « Ahmed et Zaineb se promènent dans les champs. Après un moment Ahmed s’assoit sous un arbre. Il dit : « les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment ce fruit se forme-t-il et à quelles conditions? Peut-on aider Zaineb à répondre à la question d’Ahmed ? »

Un moment pour recueillir les conceptions de ses élèves a été prévu. L’enseignante a écrit dans une colonne de sa préparation (réservée aux activités prévues des élève) « Les élèves lisent la situation-problème, réfléchissent, présentent leurs conceptions : qui sont : sa plantation – les organes de reproduction en est la cause – organes femelles – organes mâles) ».

Un autre moment est réservé pour la vérification et l’expérimentation. Au cours de cette étape, l’enseignante a pensé à donner à ses élèves une fleur de fève et

son fruit (gousse de fève) en leur demandant : « comment cette fleur (la fleur de fève) a été transformée en fruit de fève comme ceux qui sont entre vos mains ? ».

En attirant l'attention des élèves sur la nécessité de se rappeler de la composition de la fleur (organes externes de protection et organes internes de reproduction) et en leur invitant à se focaliser sur ces derniers organes (organes internes), l'enseignante estime qu'elle formule avec ses élèves la conclusion suivantes : « Les organes mâles et femelles sont responsables de la reproduction. A cause de l'anthère qui contient les grains de pollen qui se déplace lui-même ou par un agent vers le stigmate de la fleur. Cette opération s'appelle pollinisation. »

Pour aborder la notion de fécondation elle a prévu de poser à ses élèves la question suivante : « Est-ce que par le déplacement des grains de pollen vers le stigmate qu'on obtient une graine puis un fruit ou il y a autre opération ? ».

Elle aboutit à la conclusion suivante : « l'union de grain de pollen avec l'ovule abouti à la transformation de l'ovule en graine et l'ovaire en fruit. Cette opération est : la fécondation ».

Après avoir présenté d'une manière globale les trois préparations P(A), P(B) et P(C) des trois enseignants, il s'agit maintenant d'exposer ce que les enseignants ont conçu et ce qu'ils disent à propos des différentes dimensions que nous avons retenues pour notre analyse.

2. Construction de situation-problème sur la reproduction des Angiospermes par les enseignants

Introduction

Pour l'enseignant, construire le problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes à partir de situation-problème, revient à identifier le savoir mis en jeu et ses choix de ce qu'il lui paraît intéressant de faire apprendre aux élèves.

2.1. . Conception du savoir scientifique

2.1.1. Cas des enseignants(A) et (C)

L'enseignant (A) et l'enseignante (C) focalisent leurs travaux sur l'étude de la transformation de la fleur en fruit. En effet, après la présentation de la question de départ, l'enseignant (A) a prévu d'aborder la leçon par présenter deux images d'un abricotier l'une où il est fleuri l'autre où il contient des fruits (abricots) accompagnées des questions suivantes : « quelles sont les étapes de la transformation de la fleur en fruit ? Comment la fleur se transforme-elle en fruit ? Quelles sont les étapes de la reproduction de l'abricotier ? » (Voir figure 8).

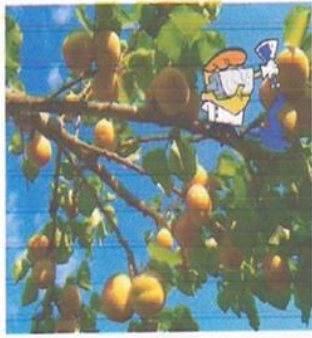
تقديم صورتين لشجرة مشمش. الأولى مزهرة والثانية بها ثمار: ما هي مراحل تحول الزهرة إلى ثمرة؟ كيف تتحول الزهرة إلى ثمرة؟ ما هي مراحل تكاثر نبتة المشمش ؟ ...  	« quelles sont les étapes de la transformation de la fleur en fruit ? Comment la fleur se transforme-elle en fruit ? Quelles sont les étapes de la reproduction de l'abricotier ? »
--	--

Figure 14. Extrait de la préparation P(A) montrant ce que l'enseignant a prévu d'aborder la leçon

Pendant la discussion avec ses collègues, il affirme qu'« il est préférable de la traiter en deux parties (c'est-à-dire la question de départ). C'est-à-dire deux leçons en une. L'objectif de la première leçon est de découvrir que la fleur est l'organe reproducteur chez les Angiospermes. Puis je passe à étudier la deuxième partie...la pollinisation et la fécondation... les conditions de la transformation de la fleur en fruit... » (Ar.88). Il justifie son choix en disant : « quand je travaille avec mes élèves la transformation de la fleur en fruit, ceci me permet de faire apprendre les notions de

pollinisation, fécondation et la germination » (AR.88). Il ajoute : « car sans ces trois opérations on ne peut pas obtenir de fruit ». (AR.88).

L'enseignante (C) préfère travailler avec ses élèves le passage de la fleur au fruit. Elle a noté sur sa préparation : « On donne aux élèves une fleur et son fruit. Par exemple une gousse de fève et la fleur de fève. On demande aux élèves d'expliquer, comment cette fleur de fève est transformée en fruit. ».

Lors de la discussion avec ses collègues, l'enseignante montre son accord avec l'enseignant (A). Elle dit « je suis d'accord avec lui, je vais étudier la transformation de la fleur en fruit car je veux que les élèves apprennent la pollinisation et la fécondation ; sauf que je ne vois pas que l'étude de la germination est importante, d'ailleurs elle ne figure pas dans les programmes ». (CR.89).

2.1.2. Cas de l'enseignante (B)

Quant à l'enseignante (B) elle a choisi dans sa préparation P(B) de travailler avec ses élèves le détail de la pollinisation. En effet, en partant de trois schémas de deux fleurs (fleur A et fleur B) (voir figure 3), elle envisage de travailler avec ses élèves les questions suivantes : « quel événement important dans ces schémas ?... Est-ce que la pollinisation de la fleur A peut se faire sans l'abeille ?... Quelles sont les conditions nécessaires pour que la pollinisation ait lieu ? ». Son propos au cours de la discussion avec ses collègues renforce ce constat. « Par exemple moi dans ma préparation j'ai évoqué les conditions de la pollinisation. J'ai mis par exemple la maturité de l'anthère, la maturité du stigmate ; car il y a des fleurs dont la maturité de leurs anthères et de leurs stigmates ne se font pas en même temps. » (BR.13).

2.2. Conceptions des enseignants sur l'apprentissage

2.2.1. Cas de l'enseignant(A)

L'enseignant (A) a prévu d'apprendre successivement à ses élèves cinq notions (voir figure 9) :

- le déplacement de grain de pollen de l'anthère d'une fleur à son stigmate. D'après lui c'est la pollinisation ;
- la formation d'un tube traversant le style pour arriver à l'ovule. D'après lui c'est la germination ;
- l'union du tube pollinique avec l'ovule. ce qui correspond selon lui à la fécondation ;
- Le devenir de l'ovule ;
- Le devenir de l'ovaire.

أولا انتقال حبوب الطلع من مثير الزهرة إلى ميسمها ثانيا مرور أنبوب نحو البويضة عبر القلم ثالثا اتحاد أنبوب بالبويضة رابعا تحول البويضة إلى بذرة خامسا تحول المبيض إلى ثمرة	Premièrement : le déplacement des grains de pollen de l'anthère de la fleur à son stigmate Deuxièmement : passage d'un tube à travers le style vers l'ovule Troisièmement : l'union du tube avec l'ovule Quatrièmement : la transformation de l'ovule en graine Cinquièmement : transformation de l'ovaire en fruit.
--	---

Figure 15. Les notions que l'enseignant A, veut faire apprendre à ses élèves

2.2.2. Cas de l'enseignante (B)

En ce qui concerne l'enseignante (B) elle a prévu de faire apprendre à ses élèves la pollinisation, ses modes (l'autopollinisation et la pollinisation croisée), et ses conditions (la maturité du stigmate et de l'anthere) et la fécondation. Pendant la séance de discussion avec ses collègues elle a justifié son choix en disant : « par exemple moi dans ma préparation j'ai évoqué les conditions de la pollinisation. J'ai mis par exemple la maturité de l'anthere, la maturité du stigmate ; car il y a des fleurs dont la maturité de leurs anthères et de leurs stigmates ne se font pas en même temps... »(BR.13).

2.2.3. Cas de l'enseignante (C)

Quant à l'enseignante (C) elle a choisi de faire apprendre à ses élèves la pollinisation et la fécondation. Pendant la discussion elle a déclaré : « mon but est que l'élève comprend la pollinisation et la fécondation. Car sans pollinisation et fécondation on ne peut pas obtenir le fruit. Quand il arrive à comprendre la pollinisation et la fécondation donc automatiquement il va comprendre que cette fleur se transforme en fruit. »(CR.12).

Tableau 16. Ce que disent les enseignants à propos de la construction du problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes à partir de situation-problème

Enseignant	ce qu'il pense intéressant de faire apprendre aux élèves	Que faut-il apprendre pour lui ?
A	savoir le passage de la fleur en fruit	Apprendre la pollinisation, la germination, la fécondation, le devenir de l'ovule et le devenir de l'ovaire
B	savoir le détail de la pollinisation	Apprendre la pollinisation, ses modes (autopollinisation, pollinisation croisée) et ses conditions (maturité de l'anthère et du stigmate), la fécondation
C	savoir le passage de la fleur en fruit	Apprendre la pollinisation, et la fécondation

3. Anticipation des difficultés des élèves

D'abord, dans sa préparation l'enseignant (A) n'a pas prévu - dans la partie réservée pour le recueil des conceptions - de véritables difficultés. Il a indiqué plutôt les actions que l'élève va faire d'une façon générale. En discutant la situation avec ses collègues, il éprouve des difficultés à prévoir les conceptions de ses élèves. Il dit : « personnellement je suis incapable.... Totalement incapable – après ce longue carrière dans l'enseignement- de préparer un outil... car vraiment je n'ai aucune idée sur leurs conceptions. Comment elles vont être. Je suis complètement impuissant de concevoir leurs conceptions. »(Ar.66). En ce qui concerne sa façon de prendre en compte les conceptions de ses élèves il affirme qu'il va sélectionner ceux qui sont pertinentes «...je ne transcris que le pertinent. » (Ar.69). C'est-à-dire « celles qui sont proches de la solution »(Ar.71), puis il les laisse pour la fin de la séance après avoir

atteindre l'étape de la conclusion pour les comparer avec cette dernière (la conclusion obtenue). « Oui... oui ... jusqu'à arriver à la conclusion. » (Ar.75).

Quant à l'enseignante (C), elle a prévu de recueillir oralement et d'une manière collective les conceptions de ses élèves sur le problème de la formation du fruit et à les inscrire au tableau. Après le recueil des conceptions, elle a pensé à faire travailler ses élèves en groupes pour la recherche de la solution puis réserver un moment pour la vérification de la conformité des conceptions recueillies avec cette solution (un retour sur les conceptions pour les infirmer ou les confirmer). « D'abord je fais une petite révision concernant les composantes de la fleur. Puis je présente la situation, sans écrire la deuxième question : à quelles conditions ? C'est par la suite que je l'introduis. Je m'arrête à la première question : comment se forme ce fruit ? J'attends les conceptions des élèves. Un travail groupal par la suite pour répondre à la question comment se forme ce fruit ? » (Cr.39) Annonce-elle au cours de la réunion avec ses collègues. Elle a ajouté : « Oui !, les conceptions ! Je vais les recueillir oralement. Je vais les noter au tableau. Je vais leur donner les auxiliaires nécessaires. Puis on va discuter le travail des groupes pour valider ces conceptions. Je vais progresser petit à petit. Je pose une question... Je vais les orienter vers un chemin bien déterminé ». (Cr.41).

En ce qui concerne l'enseignante (B), dans sa préparation elle a prévu que ses élèves réagissent à la question proposée en évoquant « le fruit se forme quand la plante est irriguée », « les graines sont différentes car les plantes sont différentes », « le fruit se forme à partir de la plante », « la feuille se transforme en fruit » « les bourgeons se transforment en fruit et le fruit contient des graines », « la fleur nous donne un fruit », et « les composantes internes de la fleur nous donne des fruits ». Toutes les conceptions seront laissées à la fin de la séance pour que l'élève compare son idée initiale à ce qu'il a trouvé comme résultat. Son objectif consiste à infirmer ou à confirmer les différentes propositions.

Durant la séance de discussion avec ses collègues, elle affirme qu'elle va les laisser à la fin de la séance pour que l'élève compare son idée initiale et ce qu'il a trouvé comme résultat « à mon avis les conceptions doivent être transcrites au tableau et elles doivent rester jusqu'à la fin de la leçon pour que l'élève compare sa réponse (sa conceptions) avec ce qu'il a trouvé » (B_R.74).

Le tableau 17 présente les différentes conceptions des trois enseignants en ce qui concerne la façon avec laquelle les enseignants prennent en compte les difficultés des élèves.

Tableau 17. La façon avec laquelle les enseignants prennent en compte les difficultés des élèves

Enseignant	sa façon de prendre en compte les difficultés des élèves
A	sélectionner ceux qui sont pertinentes (proches de la solution) et prévoir un retour sur les conceptions après la phase de la conclusion pour comparer ce qui a été dit avec ce qui est obtenu
B	prévoir un retour sur les conceptions après la phase de la conclusion pour infirmer ou confirmer les différentes propositions
C	Recueillir oralement et d'une manière collective les conceptions des élèves et prévoir un retour après la phase de la conclusion pour la vérification de la conformité de ces conceptions avec la solution.

4. L'engagement des élèves dans une situation-problème

Dans sa préparation l'enseignant (A) a réservé un temps pour la compréhension de la question qu'il a proposé et pour la formulation d'hypothèses. Par contre les deux autres enseignantes (B) et (C) n'ont prévu aucun temps spécifique de compréhension et de reformulation du problème par les élèves. L'enseignante (B) a choisi d'aller étape par étape avec ses élèves. Elle a prévu de

découvrir successivement les notions suivantes : la pollinisation, l'autopollinisation, la pollinisation croisée – la maturité de l'anthere et du stigmate (comme conditions de la pollinisation) et la fécondation. Pour engager ses élèves dans la situation-problème, elle a préféré le découpage de la situation en petites étapes accessibles qui mèneront au savoir final (la formation du fruit). En ce qui concerne l'enseignante (C), après la phase réservée à la présentation de la question de départ, elle a voulu travailler avec ses élèves sur un cas particulier de fruit qui est la fève. Ceci peut être interprété comme une action de simplification de la situation.

Lors de la discussion entre les trois enseignants, les deux enseignants (A) et (B) ont montré des difficultés à gérer la complexité. En effet, l'enseignant (A) a des difficultés en rapport avec le degré d'ouverture de la question de départ. Voici ce qu'il a dit : « [...] mais si on met en œuvre la situation avec ces conditions, on peut voir des interventions très différentes de la part des apprenants... nous allons à ce moment entrer dans un vaste problème ... [...] » (AR.22).

En plus, il semble qu'il est gêné par l'existence des deux questions dans l'énoncé de la question de départ que nous avons proposée. Il ajoute : « [...] même de point de vue méthodologique, quand je propose plus qu'une question dans une situation-problème, je vais rencontrer des difficultés ; lequel je vais le suivre parmi ses deux problèmes, [...] donc c'est difficile d'aborder une situation-problème avec deux questions. Cette situation, au lieu de faire un problème pour les élèves, elle m'a fait problème... (sourire). » (AR.24).

L'enseignante (B), exprime son accord avec son collègue (A). Elle dit : « moi, je suis totalement d'accord avec A, il y a deux problèmes ici, quand je vais présenter cette situation, alors on va trouver deux types d'idées, les uns vont se focaliser sur la deuxième question, et par conséquent ils vont citer des conditions telles que l'eau, la lumière, la température, l'air... etc. les autres vont se focaliser plutôt sur la première question. Je pense que les idées de mes élèves vont être dispersées. » (BR.23).

Contrairement à ce que les enseignants (A) et (B) pensent, l'enseignante (C) n'a pas de problème avec l'énonciation de la question proposée. Elle a une confiance dans la « magie » de la « situation-problème ». Elle pense que la question de départ elle-même permet aux élèves de s'engager dans sa résolution car elle est « [...] proche du milieu des élèves. Proche de leur vie... ils vont être actifs ... elle a du sens pour eux ... ». (C_R.39). Elle a prévu de « [...] progresser petit à petit. »(41.C) avec ses élèves en les orientant vers un chemin bien déterminé. « Je pose une question. Je vais les orienter vers un chemin bien déterminé. »(C_R.41).

Le tableau18 résume les différentes conceptions des trois enseignants en ce qui concerne la façon d'engager les élèves dans une situation-problème.

Tableau 18. La façon avec laquelle les enseignants conçoivent l'engagement des élèves dans une situation-problème

Enseignant	sa façon d'engager les élèves dans une situation-problème
A	réduire le degré d'ouverture de la situation-problème
B	découpage de la situation en petites étapes accessibles qui mèneront au savoir final
C	Confiance dans les élèves à s'engager dans la situation

5. Place donnée à l'erreur dans l'apprentissage par situation-problème

Nous avons cherché à connaître la place que les trois enseignants donnent à l'erreur. Notre analyse des préparations et de la discussion entre les trois enseignants nous a permis de dégager des constats.

Pendant la discussion, l'enseignant (A) préfère inviter un autre élève qui a réussi à entamer une discussion avec celui qui a échoué pour lui corriger. Il dit « si je trouve une interprétation erronée de la part de l'élève et que je trouve aussi une autre interprétation correcte ou proche, je fais une confrontation entre les deux. Je pousse un autre élève même avec un mot correct pour entrer en discussion avec lui » (AR.91).

Tandis que l'enseignante (B) préfère poursuivre l'idée fausse de l'élève pour dégager la cause de l'erreur et lui montrer la limite de son explication. Elle dit« [...] je m'arrête ... j'essaie de comprendre ... de voir son explication, quelle idée a-t-il. Par exemple quand il me dit que le fruit provient des pétales, j'essaie de[silence]...de le suivre dans son explication pour que je comprenne de quoi s'agit-il et peut-être pour lui montrer la limite de son idée » (BR.93).

L'enseignante (C) a une confiance dans l'élève. Elle préfère ne pas intervenir en cas d'échec. L'élève va arriver tout seul à dépasser la difficulté s'il n'arrive pas alors c'est elle qui va lui corriger. Son propos confirme notre constat : « [...] Par exemple quand un élève fait une erreur je ne lui dis pas que tu as commis une erreur, ni moi ni ses camarades... mai petit à petit et en avançant dans la leçon et en lui accordant plus de temps il va arriver tout seul à dépasser la difficulté ; Mais si je constate qu'il n' pas arriver ; alors à ce moment j'interviens pour lui expliquer.» (CR.92).

**Tableau 19. Place que les enseignants accordent à l'erreur dans
l'apprentissage par situation-problème**

l'enseignant	place donné à l'erreur dans l'apprentissage par situation-problème.
A	Instaurer un conflit entre les élèves quand un élève échoue, il invite un autre élève qui a réussi à entrer en discussion avec lui pour lui corriger
B	poursuivre l'idée fausse de l'élève jusqu'à ce qu'on lui montre la limite de son explication.
C	pas d'intervention. L'élève va arriver tout seul à dépasser la difficulté. s'il n'arrive pas alors c'est elle qui va lui corriger

6. Les aides proposées et leurs intentions

Les aides que les enseignants proposent sont de deux types : aides visant à rendre la situation concrète et plus accessible aux élèves. C'est le cas de l'enseignant (A). Il a choisi de présenter, tout d'abord deux images d'un abricotier (Le premier est fleuri et la deuxième contient des fruits) accompagnés des questions suivantes : « Quelles sont les étapes de la transformation de la fleur en fruit ? Comment la fleur se transforme – elle en fruit ? / Quelles sont les étapes de la reproduction de l'abricotier ? ». Il a pensé aussi à montrer à ses élèves une animation flash montrant les étapes de la transformation de la fleur en fruit « réellement ». Son propos durant la séance de discussion avec ses collègues confirme notre constat. Il déclare qu' « [...] on est obligé de faire recours à la simulation. C'est pour montrer comment se passe réellement l'histoire [...]. (AR.62).

L'aide est pensée pour les deux autres enseignants (B et C) comme un moyen pour faire découvrir les notions qu'elles veulent enseigner à leurs élèves. En effet, dans sa préparation, l'enseignante (B) a prévu de travailler avec ses élèves deux notions : la pollinisation et la fécondation. Elle a préféré que ses élèves découvrent la

pollinisation, son mode (l'autopollinisation, la pollinisation croisée) et ses conditions (la maturité du stigmate et de l'anthere).

Pour cela elle a pensé à leur présenter trois schémas de deux fleurs (fleur A et fleur B) (voir figure 2) et leur demander de les mettre en ordre. Ensuite elle a pensé à faire distinguer à ses élèves la notion de l'autopollinisation et la pollinisation croisée en présentant une fleur où ses étamines sont plus longues que son pistil et une fleur où ses étamines sont plus courtes que son pistil. À chaque fois elle a prévu de les questionner sur la possibilité de la pollinisation. Pour mettre en évidence la condition de la maturité de l'anthere et du stigmate elle a envisagé de présenter le schéma d'une fleur où sont anthère n'est y pas mûr.

Pour que ses élèves découvrent la notion de fécondation elle a préféré de leur présenter le schéma d'un pistil et sur son stigmate un grain de pollen. Elle leur demande de tracer le trajet que va parcourir le grain de pollen à l'intérieur du pistil. Puis présenter un schéma montrant l'entrée du contenu du grain de pollen dans l'ovaire à travers le tube pollinique. Elle a prévu de leur demander « comment s'appelle cette opération ? ».

En commentant ses choix lors de la discussion avec ses collègues elle a dit: « ... je pense qu'avec ces supports ils vont arriver à comprendre la notion de pollinisation et aussi la fécondation ... bien sûr c'est avec mon aide ; euh ! Je vais les orienter vers l'identification de ces deux notions. »(Br.45).

De même l'enseignante (C) a conçu de travailler avec ses élèves sur des objets réels (fleur et son fruit) (comment cette fleur se transforme en fruit ?) en les orientant vers la solution. Elle a dit pendant la discussion avec ses collègues: « [...] Je vais progresser petit à petit. Je pose une question. Je vais les orienter vers un chemin bien déterminé [...]. »(Cr.41).

Nous pouvons constater que l'aide est pensée soit comme un moyen pour faire découvrir les notions à enseigner aux élèves ou comme une simplification de la situation pour la rendre accessible aux élèves.

Tableau 20. Les aides déployées au profit des élèves par les enseignants et leurs intentions

Enseignant	les aides proposées	
	aide	intention
A	**Présentation de deux images d'un abricotier. Le premier est fleuri et la deuxième contient des fruits. « Quelles sont les étapes de la transformation de la fleur en fruit ? Comment la fleur se transforme – elle en fruit ? / Quelles sont les étapes de la reproduction de l'abricotier ? » **Animation flash montrant les étapes de la transformation de la fleur en fruit	aides visant à rendre la situation concrète et plus accessible aux élèves
B	**présentation de trois schémas de deux fleurs (voir annexe..) et demander aux élèves de les mettre en ordre. ** Présentation d'une fleur où ses étamines sont plus longues que son pistil. ** Présenter une fleur où ses étamines sont plus courtes que son pistil. ** Présentation des mêmes schémas. Mais l'anthère de la fleur B n'est pas mûr. **Présentation d'un schéma d'un pistil et sur son stigmate un grain de pollen. → on demande aux élèves de tracer le trajet que va parcourir le grain de pollen à l'intérieur du pistil. **Présentation d'un schéma montrant l'entrée du contenu du grain de pollen dans l'ovaire à travers le tube pollinique. → alors, comment s'appelle cette opération	la découverte des deux notions suivantes : pollinisation et la fécondation
C	**Objets réels (fleur et son fruit) (comment cette fleur se transforme en fruit ?) **Orientation des élèves (les organes internes de la fleur)	la résolution de la situation

7. Conclusion

Nous avons tenté, dans ce chapitre, de dévoiler ce que les trois enseignants ont prévu et ce qu'ils disent à propos de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes à partir d'une situation-problème. Notre focalisation a porté sur leurs façons de préparer la situation-problème, d'y engager leurs élèves, d'anticiper leurs difficultés, de prendre en compte leurs erreurs et les aides qu'ils déploient au profit de leurs élèves et leurs intentions.

S'agissant de l'enseignant (A), il a choisi de travailler avec ses élèves le passage de la fleur en fruit. Les apprentissages qu'il veut faire apprendre à ses élèves sont la pollinisation, la germination, la fécondation, le devenir de l'ovule et le devenir de l'ovaire.

Ce qu'il a prévu pour :

- les engager dans la situation-problème consiste à réduire le degré d'ouverture du problème ;
- anticiper leurs difficultés consiste à sélectionner celles qui sont pertinentes. C'est-à-dire « celles qui sont proches de la solution » (AR.71) et à prévoir un retour après la phase de la conclusion pour comparer ce qui a été dit par les élèves avec ce qui est obtenu ;
- les erreurs des élèves consiste à instaurer un « conflit » entre eux. quand un élève échoue, il invite un autre élève qui a réussi à entrer en discussion avec lui pour lui corriger ;
- Les aides qu'il a prévues visent à rendre la situation concrète et plus accessible aux élèves.

En ce qui concerne l'enseignante (B) elle a prévu de travailler avec ses élèves le détail de la pollinisation. Ce qu'elle pense intéressant de faire apprendre à ses élèves

sont : la pollinisation, ses modes (autopollinisation, pollinisation croisée) et ses conditions (maturité de l'anthère et du stigmate) et la fécondation.

Ce qu'elle a prévu pour engager ses élèves dans la situation-problème consiste à découper la situation en petites étapes accessibles qui mèneront au savoir final. Sa façon de prendre en compte les conceptions des élèves consiste à les recueillir au début de la leçon. Elles seront laissées à la fin de la séance pour que l'élève compare son idée initiale à ce qu'il a trouvé comme résultat. Son objectif consiste à infirmer ou à confirmer les différentes propositions. En ce qui concerne l'erreur, l'enseignante prévoit de poursuivre l'idée fausse de l'élève jusqu'à ce qu'elle lui montre la limite de son explication.

Les aides qu'elle a prévues visent la découverte des deux notions : pollinisation et la fécondation.

Quant à l'enseignante (C) elle a choisi de travailler avec ses élèves le passage de la fleur en fruit. Les notions qu'elle veut faire apprendre sont : la pollinisation, et la fécondation. Elle a une confiance dans la « magie » de la « situation-problème ». Elle pense que la situation elle-même permet aux élèves de s'engager dans sa résolution car elle est « [...] proche du milieu des élèves. Proche de leur vie... ils vont être actifs ... elle a du sens pour eux ... » (Cr.39). Elle a prévu de recueillir oralement et d'une manière collective les conceptions de ses élèves sur le problème de la formation du fruit et à les inscrire au tableau. Après le recueil des conceptions, elle a pensé faire travailler ses élèves en groupes pour la recherche de la solution puis réserver un moment pour la vérification de la conformité des conceptions recueillies avec cette solution. En ce qui concerne l'erreur, l'enseignante voit que c'est l'élève qui dépasse tout seul sa difficulté.

Les aides qu'elle a prévues visent la résolution du problème.

Le tableau 21 récapitule les différentes conceptions des trois enseignants.

A ce niveau de notre analyse, nous constatons que les trois enseignants essayent de faire une situation-problème. Ils prévoient laisser les élèves s'exprimer, discuter et confronter leurs idées au détriment des interventions de l'enseignant. Ils pensent instaurer un conflit entre les élèves. Ils prévoient poursuivre l'idée fausse de l'élève jusqu'à ce qu'on lui montre la limite de son explication.

Dans l'objectif de prolonger l'étude des conceptions des trois enseignants sur la situation-problème, nous poursuivons cette recherche en examinant ce que font les trois enseignants et ce qu'ils disent à propos de ce qu'ils font. Nous exposons dans le chapitre qui suit nos résultats de notre analyse.

Tableau 21. Tableau récapitulatif des conceptions des trois enseignants sur la situation-problème

Dimensions de l'analyse	L'enseignant (A)	L'enseignante (B)	L'enseignante (C)
Construction du problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes	savoir le passage de la fleur en fruit Apprendre la pollinisation, la germination, la fécondation, le devenir de l'ovule et le devenir de l'ovaire	savoir le détail de la pollinisation Apprendre la pollinisation, ses modes (autopollinisation, pollinisation croisée) et ses conditions (maturité de l'anthère et du stigmate), la fécondation	savoir le passage de la fleur en fruit Apprendre la pollinisation, et la fécondation
Engagement des élèves dans la situation-problème	réduire le degré d'ouverture du problème	découpage de la situation en petites étapes accessibles qui mèneront au savoir final	Confiance dans les élèves à s'engager dans la situation
Anticipation des difficultés des élèves	sélectionner ceux qui sont pertinentes (proches de la solution) et prévoir un retour sur les conceptions après la phase de la conclusion pour comparer ce qui a été dit avec ce qui est obtenu	conceptions recueillies au début de la leçon prévoir un retour sur les conceptions après la phase de la conclusion	prévoir un retour sur les conceptions après la phase de la conclusion
Place de l'erreur	Instaurer un conflit entre les élèves quand un élève échoue, il invite un autre élève qui a réussi à entrer en discussion avec lui pour lui corriger	poursuivre l'idée fausse de l'élève jusqu'à ce qu'on lui montre la limite de son explication.	pas d'intervention. l'élève va arriver tout seul à dépasser la difficulté. s'il n'arrive pas alors c'est elle qui va lui corriger
Aides déployées et intentons	aides visant à rendre la situation concrète et plus accessible aux élèves	la découverte des deux notions suivantes : pollinisation et la fécondation	la résolution de la situation

Chapitre 7 .La mise en place de la situation-problème et verbalisation de l'action

Introduction

Nous avons présenté dans la partie précédente ce que disent les enseignants participant à cette recherche à propos de leurs façons d'appréhender un enseignement par situation-problème de la reproduction des Angiospermes. Nous présenterons dans ce qui suit les résultats de notre travail d'analyse des séances d'enseignement qui ont été mises en place par les enseignants et des entretiens d'autoconfrontation simple.

Dans un premier temps nous présenterons le contexte général de ces séances et de ces entretiens. Puis, nous ferons une description générale des trois séances telles qu'elles se sont déroulées à l'aide de synopsis. Ensuite nous étudierons les conceptions des enseignants relatives à nos questions de recherche. Nous finirons par une comparaison entre :

- ce que disent les enseignants et ce qu'ils font ;
- Ce qu'ils font, et ce qu'ils disent au sujet de ce qu'ils font.

1. Contexte général des trois séances (A), (B) et (C)

Les séances d'enseignement-apprentissage que nous étudions portent sur la reproduction des Angiospermes. Les trois enregistrements audio-vidéo sont effectués après accord avec les enseignants concernés. Ils ont eu lieu le 02 mai 2014. C'est-à-dire après 7 jours de la séance de discussion entre les trois enseignants (24 Avril 2014). Ce qui correspond bien à la période de floraison des plantes en Tunisie.

Ces trois séances se sont déroulées en trois écoles primaires tunisiennes rurales dans des classes de 6^{ème} année de l'enseignement de base (élèves âgés de 11 à 12 ans). Le temps consacré pour chaque séance est d'environ de 45 minutes. 24 élèves

ont assisté à la première séance (séance A¹⁰), 14 élèves pour la séance B et 20 élèves pour la séance C.

Notons que les trois enseignants (A, B et C) ont déjà travaillé avec leurs élèves le premier objectif spécifique : « *identifier les composantes de la fleur et ses organes de reproduction* » (programmes officiels 3ème degré, 2002, P. 124), avant d'entamer le deuxième objectif spécifique à savoir : « *Mettre en évidence la nécessité de la pollinisation pour la formation des fruits et des graines.* » (Programmes officiels 3ème degré, 2002, P.124).

2. Contexte général des entretiens d'autoconfrontation simple

Après la mise en place de ces trois séances, trois entretiens d'autoconfrontation simple (Clot, 1999) ont été menées et ce pour les trois enseignants participants à cette recherche. Le premier entretien avec l'enseignante(C) a eu lieu le 05/05/2014. Le deuxième avec l'enseignante (B) a eu lieu le 07/05/2014 et enfin le troisième entretien avec l'enseignant (A) a eu lieu le 08/05/2014. Le déroulement des trois entretiens a été basé sur un guide que nous avons préparé à l'avance.

Ces entretiens ont été enregistrés à l'aide d'une caméra fixe et ont fait l'objet d'une transcription intégrale.

Nous avons préparé un climat favorable pour le déroulement de ces entretiens (salle isolée et calme, convaincre les enseignants de l'aspect confidentiel de ces enregistrements qui servent uniquement pour la recherche et sélectionner à l'avance les épisodes qui nous semblent intéressantes de point de vue de nos questions de recherche).

¹⁰ Les séances (A), (B) et (C) sont enseignées respectivement par les enseignants (A), (B) et (C)

C'est l'exploitation des transcriptions des séances et des entretiens d'autoconfrontation simple qui ont fourni la matière principale de notre travail d'analyse.

3. Caractéristiques générales des séances : séance (A), séance (B) et séance (C)

Introduction

Nous allons présenter et décrire chaque séance d'enseignement d'une façon synthétique et neutre. Pour cela nous avons construit un synopsis qui nous offre un point de vue global de la séance. Nous avons repéré les différents moments de la séance. Pour chaque moment nous avons dégagé les différentes tâches proposées par l'enseignant, les auxiliaires didactiques dont il a employé, sa façon d'organiser le groupe-classe et la forme des productions des élèves.

3.1. Cas de la séance (A)

La séance que nous avons observée comporte trois moments :

- Le premier moment est l'identification de certaines graines et de leurs fruits et la construction du cycle de vie d'une plante de fève. l'enseignant a choisi d'aborder sa leçon par le problème suivant : « *les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la forme, la taille et la couleur. Relier chaque graine à son fruit* ». L'enseignant présente une animation flash qui la construit à l'aide du logiciel Adobe Flash. Il l'a projeté à l'ensemble de la classe à l'aide d'un vidéoprojecteur. L'animation contient un exercice interactif. Il s'agit de deux listes. La première comporte six types de graines (pois-chiche, blé, fève, abricot, petit-pois, fève, datte) et l'autre comporte les six fruits correspondants. Les élèves ont été invités, individuellement à relier chaque graine à son fruit. La deuxième activité proposée consiste à construire individuellement le cycle de vie de la plante de fève en utilisant les éléments de la liste suivante (racines,

tige, fleur, graine, fruit, feuilles, plante). Lorsque les élèves ont fini le travail, une correction a été réalisée en classe.

- Le deuxième moment est l'étude de la formation du fruit. Après avoir déterminé le cycle de vie de la plante de fève, l'enseignant demande : « comment se forme ce fruit (en montrant le fruit de fève) et à quelles conditions ? » (AL.42). Devant les tâtonnements de ses élèves qui s'efforcent pour répondre à la question, il a choisi de poser la question suivante : « quelles sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? » (AL.62) en présentant un schéma montrant les organes d'une fleur. Après l'identification des différentes organes de la fleur (organes internes et organes externes) il demande : « Cet ovaire, que devient-il, quand il se développe ? et les ovules que deviennent-ils ? » (AL.90). Les élèves travaillent individuellement et interagissent avec lui. La discussion avec ses élèves aboutit au constat suivant « le pistil se développe et devient un fruit, l'ovaire devient l'enveloppe externe du fruit et les ovules deviennent des graines » (AL.99) qui le renforce par la présentation d'une animation flash et l'inscrit au tableau.
- Le troisième moment est l'étude des conditions de cette transformation. C'est la phase la plus longue (à peu près 25 mn). L'enseignant demande : « sur cette feuille vous allez citer, soit par écrit ou par un schéma, les conditions avec lesquelles se fait la transformation du pistil en fruit, l'ovaire en enveloppe externe et les ovules en graines » (AL.122). Il poursuit ses interactions avec les élèves qui travaillent individuellement et par écrit. Il les oriente en leur rappelant les organes mâle et femelle de la fleur. Quelques élèves ont présenté leurs productions devant leurs camarades sans qu'il y eu des interactions inter-élèves. Par la suite, l'enseignant a choisi de leur présenter une animation flash montrant: le transport des grains de pollen de l'anthere au stigmate, l'entrée des grains de pollen à travers le style et enfin la formation du fruit

(coupe d'un abricot). Après avoir montré l'animation, il demande à ses élèves de se mettre en groupe et de décrire ce qu'ils ont observé. La présentation des écrits des élèves aboutit à dégager trois opérations que l'enseignant a inscrites au tableau :

- le transport des grains de pollen de l'anthere au stigmate
- Entrée des grains de pollen aux ovules à travers le style
- Union des grains de pollen avec les ovules : à ce moment l'enseignant introduit le mot « fécondation ».

La séance a été caractérisée par une forte présence de l'enseignant. Il y a un guidage important dans la progression de la séance. La méthode suivie est linéaire (apprendre les opérations nécessaires pour la formation du fruit vient s'ajouter à l'acquis précédent (l'ovaire se transforme en fruit et les ovules en graines)). Aller étape par étape, d'une manière linéaire étaient les deux majeures caractéristiques dominantes de la séance.

Tableau 22. Synopsis construit pour l'analyse globale de la séance (A)

Moments	Durée	Tâche proposée par l'enseignant (ce que les élèves sont invités à le faire)	les auxiliaires didactiques /moyens d'enseignement	Organisation du travail de la classe	Forme des productions des élèves : schéma ; dessin ; légendes....
Identification de certaines graines et construction du cycle de vie d'une plante de fève	9 mn	associer la graine à son fruit mettre en ordre les éléments du cycle de vie d'une plante de fève.	deux animations flash interactives : la première comporte deux listes d'images : une liste de six fruits (abricot, blé, amande, petit-pois, fève, datte) la deuxième montrant le cycle de vie d'une plante de fève.	Passage de l'individuel au collectif	Oralement
Etude de la formation du fruit	18 mn	Dégager les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit. Déterminer le devenir des deux organes : L'ovaire et les ovules	animations flash interactive : schéma d'une fleur de fève schéma d'un pistil de pois-chiche (agrandit) montrant les graines à l'intérieur	Passage de l'individuel au collectif	Oralement
Etude des étapes de la transformation du fruit	25 mn	citer les étapes de la formation du fruit	animations flash interactive montrant : le transport du grain de pollen de l'anthère au stigmate, le passage du contenu du grain de pollen du stigmate jusqu'à l'ovule ce qui aboutit au développement de l'ovaire (coupe d'un abricot montrant la graine et le fruit)	Passage de l'individuel, au groupal et au collectif.	Par écrit

3.2. Cas de la séance (B)

La séance (B) comporte cinq moments :

- Le premier moment est réservé à la présentation de la question de départ. L'enseignante a demandé à ses élèves de la lire silencieusement. Puis elle leur a invité à expliquer oralement ce qu'ils ont compris.
- Montrer que le fruit provient de la fleur était l'objectif du deuxième moment. Les élèves ont été invités à observer et à comparer une fleur (du jardin) et un fruit (une tomate avec le reste du calice de sa fleur et son pédoncule). La comparaison vise à identifier les ressemblances entre les deux (fleur et fruit). « regarde, tu vas comparer une fleur et un fruit. (elle montre une fleur et une tomate) Quelles sont les ressemblances ? entre un fruit et une fleur ? concentrez-vous sur les composantes de la fleur que nous avons déjà vue. » (BL.27) (l'enseignante attire l'attention de ses élèves à observer le reste du calice et le pédoncule sur le fruit de tomate et le calice et le pédoncule dans la fleur). La conclusion tirée est que le fruit provient de la fleur.
- Le troisième moment est consacré à la détermination des organes de la fleur qui deviennent fruit et graine. A partir de l'observation en groupe de trois images montrant les étapes de développement d'une pomme (coupe longitudinale d'un ovaire de pomme, une pomme en développement, pomme à maturité) l'enseignante a amené ses élèves, à constater que l'ovaire devient fruit et les ovules deviennent des graines.
- Le quatrième moment est consacré à montrer, à travers l'étude d'un schéma de deux fleurs A et B dont le pistil de l'une (fleur B) est enveloppé, que la formation du fruit ne peut se faire que par la pollinisation.
- C'est l'étude de la fécondation qui est abordée dans la dernière phase de la séance. Mais sans lien explicite avec la phase précédente. L'observation d'un schéma, accompagnée du questionnement de l'enseignante a abouti à

montrer que la fécondation des ovules se fait par le passage du contenu du grain de pollen par un tube pollinique du stigmate à l'ovaire.

Tableau 23. Synopsis construit pour l'analyse globale de la séance (B)

Moments	Durée	Tâche proposée par l'enseignant (ce que les élèves sont invités à le faire)	les auxiliaires didactiques /moyens d'enseignement	Organisation du travail de la classe	Forme des productions des élèves : schéma ; dessin ; légendes....
Présentation de la situation-problème	3 mn	Lecture silencieuse de question de départ Explication de la consigne	Texte de la situation-problème inscrit au tableau	collectif	Oralement
Montrer que le fruit provient de la fleur	8 mn	Observation et comparaison d'une fleur et d'un fruit (les éléments de ressemblances)	Objets réelles : fruit de tomate et des fleurs de jardin	Travail groupal	Oralement
Détermination des organes de la fleur qui deviennent fruit et graine	19 mn	Observation pour dégager l'organe de la fleur qui se transforme en fruit	Trois images montrant les étapes de développement d'une pomme (coupe longitudinale d'un ovaire de pomme, une pomme en développement, pomme à maturité),	Travail groupal	Ajouter une légende aux images
La pollinisation comme condition pour la formation du fruit	18 mn	Observation d'un schéma pour dégager la condition de la formation du fruit	Schéma	Passage du au collectif	Commentaire du schéma oralement
Le passage du contenu du grain de pollen du stigmate à l'ovaire pour féconder les ovules	6 mn	Question fermée : « 'est ce que le grain de pollen reste sure le stigmate ? »	Schéma de deux pistils (le grain de pollen se trouve au niveau de l'ovaire pour le premier, au niveau du stigmate, pour le deuxième)	Passage du au collectif	Par écrit

3.3. Cas de la séance (C)

Avant de présenter la question de départ, l'enseignante a choisi de réviser les acquis des élèves (les organes externes organes internes de la fleur de fève et fleur d'orange ; organes mâle et femelles) et d'identifier les composantes de chaque organe en s'appuyant sur un schéma d'une fleur de fève et une fleur d'oranger à légender. Au bout de ce travail de révision l'enseignante présente la situation-problème suivante ; « Ahmed et Zaineb se promènent dans les champs. Après un moment Ahmed s'assoit sous un arbre. Il dit : « les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la couleur, la taille et la forme. comment se forme ce fruit ? ».

Les élèves ont été invités à noter en groupe et par écrit leurs idées. L'enseignante les a donnés une fleur et une gousse de fève. Les productions des élèves ont été présentées par les rapporteurs de groupe et brièvement discutées.

La deuxième phase était consacrée à définir la pollinisation et la fécondation. L'enseignante a indiqué que la pollinisation et la fécondation représentent des conditions pour la formation du fruit.

Tableau 24. Synopsis construit pour l'analyse globale de la séance (C)

Moments	Durée	Tâche proposée par l'enseignant (ce que les élèves sont invités à le faire)	les auxiliaires didactiques /moyens d'enseignement	Organisation du travail de la classe	Forme des productions des élèves : schéma ; dessin ; légendes....
Révision de la composante de la fleur (organe internes et externes, organes mâles et femelles)	3 mn	Légender les deux schémas	Schémas de deux fleurs au tableau : fleur de fève et fleur de d'orange	collectif	Oralement
Présentation de la situation-problème et dégagement des représentations des élèves	8 mn	Observation et comparaison d'une fleur et d'un fruit de fève	Objets réelles : fleur de fève et gousse de fève	Travail groupal	Par écrit
Définition de la pollinisation et de la fécondation	19 mn	/	Schémas d'une fleur de fève	Travail collectif	Oralement

4. Mise en place de situation-problème sur la reproduction des Angiospermes par les enseignants

Afin de déterminer la façon avec laquelle l'enseignant construit le problème de l'enseignement de la reproduction des Angiosperme, nous rappelons que nous avons construit deux grilles d'analyse. La première grille est réservée pour dégager sa conception sur la façon avec laquelle l'élève apprend le savoir mis en jeu. La seconde nous a permis de pointer la nature du savoir que l'enseignant a choisi de faire apprendre à ses élèves. Nous présenterons dans les paragraphes qui suivent les principaux résultats obtenus. Nous comparerons ce que les enseignants ont conçu et dit à ce qu'ils ont réalisé. Ce qu'ils ont fait à ce qu'on leur demande de faire. Ce qu'ils ont fait à ce ils disent au sujet de ce qu'ils font.

4.1. Cas de l'enseignant A

Notre analyse de la séance a montré que le savoir relatif à la reproduction des Angiospermes que l'enseignant (A) a mis en place avec ses élèves est le passage de la fleur en fruit. En effet, après avoir rappelé le cycle de vie de la plante de fève, il s'adresse à ses élèves en disant « [...] Une question qui se pose maintenant : comment se forme ce fruit et à quelles conditions ? Personnellement, le passage de la graine à la plante me paraît clair. De la plante à la fleur est aussi clair. La question : c'est de la fleur au fruit. Comment se forme ce fruit et à quelles conditions ? » (A.L.42). La conclusion formulée à la fin de la séance est la suivante : « le pistil se développe et devient fruit. L'ovaire devient enveloppe externe pour le fruit et les ovules deviennent des graines » (voir figure 16).

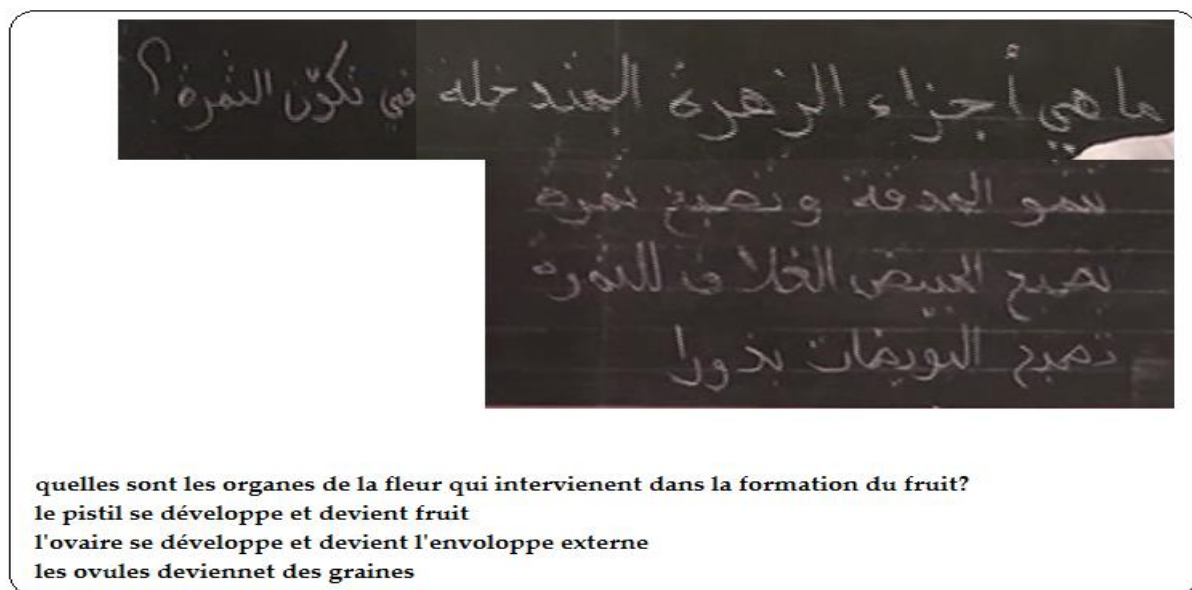


Figure 16. La conclusion formulée à la fin de la séance (A) écrite au tableau.

L'enseignant a réalisé successivement en classe les apprentissages suivants :

- La détermination du devenir du pistil et de l'ovule. En effet, après le rappel des organes mâle et femelle de la fleur, il oriente ses élèves à faire un lien entre le pistil et le fruit, il questionne les élèves sur le devenir du pistil. « ce pistil, après développement que devient-il ? » (AL.90). En s'appuyant sur une séquence d'une animation flash qui illustre la transformation de l'ovaire en fruit (petit-pois) et les ovules en graines, il amène ses élèves à la conclusion suivante : « le pistil se développe et devient fruit. L'ovaire devient enveloppe externe pour le fruit et les ovules deviennent des graines » (voir figure 1).
- Les conditions qui ont lieu pour la formation du fruit : en s'adressant aux élèves, il dit : « pas forcément que chaque pistil se développe en fruit. Pas forcément que chaque ovaire devient un enveloppe. Pas forcément que chaque ovule dévient une graine ; il y a des conditions alors... » (AL.102). Après un moment réservé pour écouter les différentes idées des élèves relatives à cette question, l'enseignant a préféré de leur montré une deuxième séquence

d'animation flash illustrant, d'une façon successive, trois « [...] opérations nécessaires pour la formation du fruit [...] » à savoir: « 1) le transport des grains de pollen de l'anthère au stigmate (la pollinisation) 2) la pénétration des grains de pollen aux ovules 3) la fécondation. » (Voir figure 17).

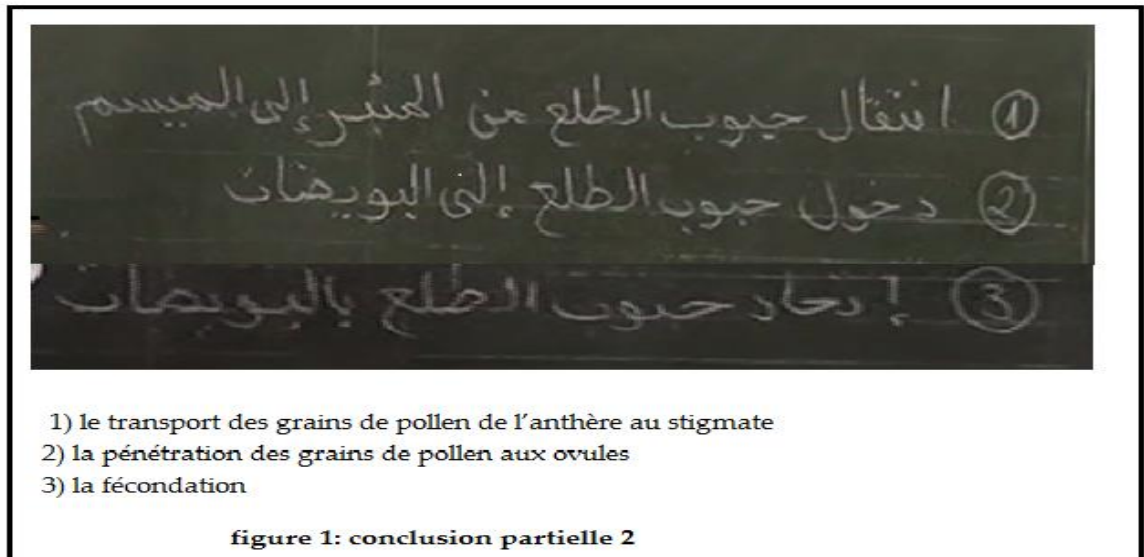


Figure 17. Les opérations nécessaires pour la formation du fruit écrite au tableau par l'enseignant A.

La mise en parallèle de ce que l'enseignant a conçu et dit et ce qu'il a réalisé en classe en ce qui concerne la façon avec laquelle il construit le problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes, nous montre que ces deux contenus présentent des similitudes et des décalages.

S'agissant de la conception du savoir scientifique, nous remarquons que celle-ci a été conservée : c'est savoir la transformation de la fleur en fruit. Lors de l'entretien d'autoconfrontation, il déclare : « Dans le document maître, la leçon proposée parle de la transformation de la fleur en fruit. Je me rappelle bien la situation-problème proposée dans ce document est comment la fleur se transforme en fruit. J'ai consulté le document avant de faire ma leçon ». (A_E.54).

Concernant les notions¹¹ que l'enseignant a fait apprendre à ses élèves, nos analyses ont montré qu'il y a des différences entre ce que l'enseignant a conçu et ce qu'il a fait.

La première différence réside dans l'abandon de la notion de « germination ». En effet, l'enseignant n'a pas abordé cette notion au cours de la mise en œuvre de sa leçon. Les textes officiels constituent pour lui une norme qu'il faut tenir compte : « Quand j'ai consulté les documents j'ai constaté que la germination ne fait pas partie de ce qu'on va enseigner. Donc j'ai la retiré. Sincèrement, je suis totalement attaché aux contenus des programmes, du document maître et du document élève. » (A_E.54).

La deuxième différence se centre autour de l'ordre dans laquelle sont présentées les notions étudiées. L'enseignant a étudié avec ses élèves le devenir du pistil puis le devenir de l'ovule, puis la pollinisation et enfin la fécondation au lieu de commencer par la pollinisation et la fécondation pour terminer avec le devenir de l'ovaire et de l'ovule. Cette différence l'a expliquée pendant l'entretien d'autoconfrontation par la nécessité de prendre en compte la logique des apprentissages. C'est-à-dire les présenter en tenant compte du lien entre eux. Voici ce qu'il dit« [...] J'ai changé l'ordre. En fait, la pollinisation et la fécondation sont les deux conditions pour la formation du fruit. Donc, c'est plus logique d'abord de déterminer les organes de la fleur qui se transforment en fruit et en graine, et puis de poser la question des conditions. » (A_E.70).

4.2. Cas de l'enseignante (B)

L'analyse de ce que l'enseignante a réalisé en classe a révélé que le savoir mis en jeu est le passage de la fleur en fruit. En effet, après un moment réservé pour faire

¹¹ Nous rappelons que les notions que l'enseignant a prévu de faire apprendre à ses élèves sont : la pollinisation, la germination, la fécondation, le devenir de l'ovaire et le devenir de l'ovule

comprendre la question de départ à ses élèves, elle a choisi de faire apprendre aux élèves la formation du fruit. D'après l'enseignante, chercher comment se forme le fruit, revient à déterminer son origine. C'est-à-dire déterminer d'abord la partie de la plante qui est à l'origine de la formation du fruit (qui est la fleur), puis identifier les organes de la fleur qui se transforment en fruit (l'ovule devient graine et l'ovaire devient le fruit).

Lors de l'entretien d'autoconfrontation l'enseignante a dit : « J'ai progressé avec mes élèves. J'ai voulu les mettre dans le bon sens. C'est-à-dire le fruit a pour origine un organe de la fleur pour qu'ils n'abordent pas les feuilles, ou bourgeon ou tout autre chose puis j'ai voulu leur montrer que pas forcément chaque fleur nous donne un fruit [...] ». (BE.4). Donc c'est bien un modèle transmissif qui prend éventuellement la forme d'un cours dialogué qui est présenté ici.

Pour étudier le passage de la fleur en fruit, l'enseignante a fait un certain nombre de choix de ce qu'il lui paraît nécessaire de faire apprendre à ses élèves.

D'abord, montrer que l'origine du fruit est bien la fleur et n'est pas autre chose. Ce choix est conçu de façon que ses élèves « [...] n'évoquent pas les feuilles, ou bourgeon ou tout autre chose [...] ». (BE.4). Pour cela, elle a choisi de leur présenter un fruit (une tomate avec le reste du calice de sa fleur et son pédoncule) et une fleur du jardin pour les comparer (voir figure 18). La comparaison vise à identifier les ressemblances entre les deux (fleur et fruit). « Regardez bien ! [...] y-a-t-il une ressemblance entre eux ? » (BL.21). (L'enseignante attire l'attention de ses élèves à observer le reste du calice et le pédoncule sur le fruit de tomate et le calice et le pédoncule dans la fleur, ce qui pousserait les élèves à constater que le fruit était la fleur). La conclusion qu'elle a tirée est que le fruit provient de la fleur. Donc c'est bien une pédagogie du constat qui est mise en avant.



Figure 18. L'enseignante B montre à ses élèves le reste de la fleur sur une tomate et le calice d'une fleur de jardin

Le deuxième choix consiste à faire apprendre aux élèves que c'est l'ovaire qui se transforme en fruit et ce sont les ovules qui se développent pour devenir des graines. « [...] J'ai voulu les mettre dans le bon sens. C'est-à-dire le fruit a pour origine un organe de la fleur ». (BE.4). Pour cela, elle a choisi de travailler sur un cas de fruit : la pomme. Elle a mis ses élèves en groupe. Elle leurs a présenté trois images d'une coupe longitudinale d'une pomme en développement. La première est prise juste après la fécondation, la deuxième à peu près après un mois de développement et la dernière représente une pomme arrivée à maturité (voir figure 4). Son objectif est d'amener ses élèves à constater que c'est l'ovule qui se développe pour devenir une graine et c'est l'ovaire qui devient le fruit. Chaque groupe a été invité à observer et à comparer les trois images. Nous avons choisi de placer la caméra près de l'un des trois groupes. Dès que les élèves de ce groupe ont commencé à négocier et à interpréter les trois images, rapidement l'enseignante intervient pour leur orienter à annoter les trois images. « Attention ! Les images sont mises en ordre. Il faut annoter les images. Il faut identifier dans les trois images l'organe qui se transforme en fruit et l'organe qui se transforme en graine ? » (BL.57). Suite à cette intervention le groupe d'élèves s'orientent à chercher et à identifier les organes de chaque image (ovule,

ovaire, pistil...). Même chose pour les deux autres groupes. La présentation des travaux des trois groupes n'a pas causé un désaccord entre les élèves. Les trois groupes ont à peu près abouti à la même conclusion. Voici ce qu'elle a dit en s'adressant à ses élèves: « Donc, maintenant, vous êtes d'accord que l'ovule se transforme en graine et l'ovaire en fruit ? ». (Bl.75). On peut conclure que les élèves n'ont pas été mis dans une situation-problème.

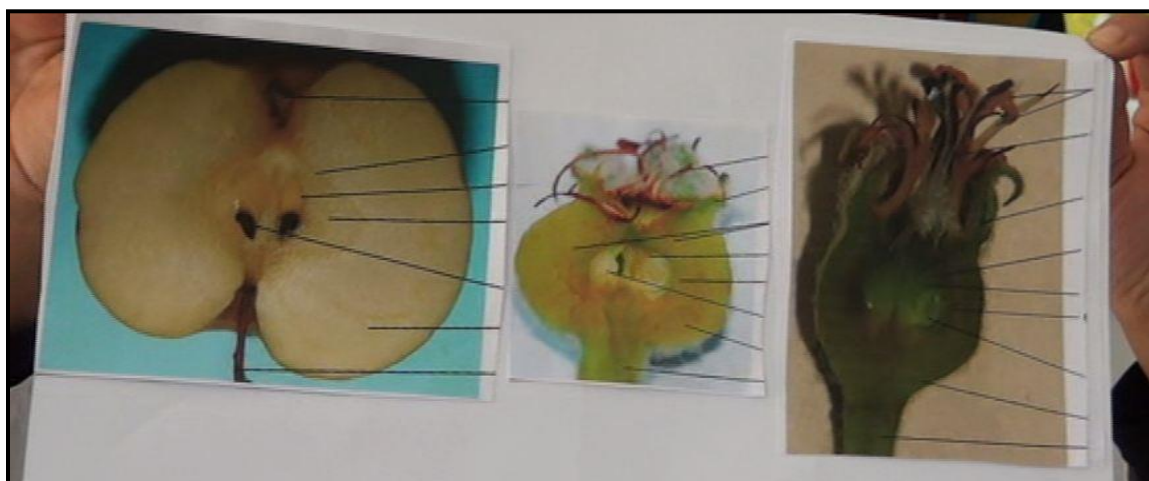


Figure 19. Trois images d'une pomme en développement présentées par l'enseignante B

L'enseignante a choisi aussi de faire apprendre à ses élèves la pollinisation, la fécondation et la maturité de l'anthere comme des conditions pour la formation du fruit.

En commentant l'enregistrement vidéo¹², elle a dit : « maintenant, j'ai entamé les conditions de la formation du fruit. Je veux leur montrer la nécessité de la pollinisation et de la fécondation pour la formation du fruit. ». (Be.13). Voici ce qu'elle a demandé de ses élèves pendant la séance : « Bien ! Vous avez dit tout à l'heure que

¹²C'est l'enregistrement de la séquence où se fait le travail de la classe sur la pollinisation, la fécondation et la maturité de l'anthere.

l'ovaire se transforme en fruit. Est- ce que d'après vous, chaque ovaire est capable de se transformer en fruit ? ... hein ! ... si oui pourquoi ?, si non pourquoi ? ». (BL77).

L'enseignante a consacré un moment pour écouter et rectifier quelques interventions des élèves. Toutes les courtes discussions sont entre l'élève et l'enseignante. Puis les élèves ont été mis en groupes. L'enseignante a donné à chaque groupe un document à expliquer (schéma de deux fleurs A et B : voir figure 5). Nous avons placé la caméra près de l'un des trois groupes. Les élèves essaient d'expliquer ce qui se passe dans ces schémas. Voici le début de leur discussion sans la présence de l'enseignante :

100-	Seif	ici, l'abeille prend les grains de pollen
101-	Nouha	(coupe la parole) non ! non ! ici l'abeille prend les grains de pollen. Elle a voulu les mettre sur le stigmate de cette fleur. Elle trouve la ...la enveloppé ... alors elle est allée à la fleur (B)... elle n'est pas enveloppée... elle les met sur son stigmate
102-	Seif	pourquoi les a mis?
103-	Nouha	(sourire) ... Ah ! là ! je ne sais pas. [silence]...

Cet extrait de la discussion montre bien que les élèves s'orientent à débattre un problème fondamental celui du but du dépôt du grain du pollen sur le stigmate. Or, l'intervention de l'enseignante les a orienté à déterminer la fleur sur laquelle l'abeille peut mettre les grains de pollen. Elle s'approche du groupe et leur demande : « bien ! Est-ce que les grains de pollen peuvent se mettre ici sur la fleur (A) ? » (BL104). (En indiquant avec son doigt les trois schémas de la fleur (A)). Elle ajoute : « attention ! Le stigmate est enveloppé ». (BL104).

La présentation des travaux des trois groupes n'a pas causé un désaccord entre les élèves. Les trois groupes ont à peu près abouti à la même conclusion. « L'abeille ne peut pas mettre les grains de pollen sur le stigmate de la fleur (A) car il est enveloppé - ».

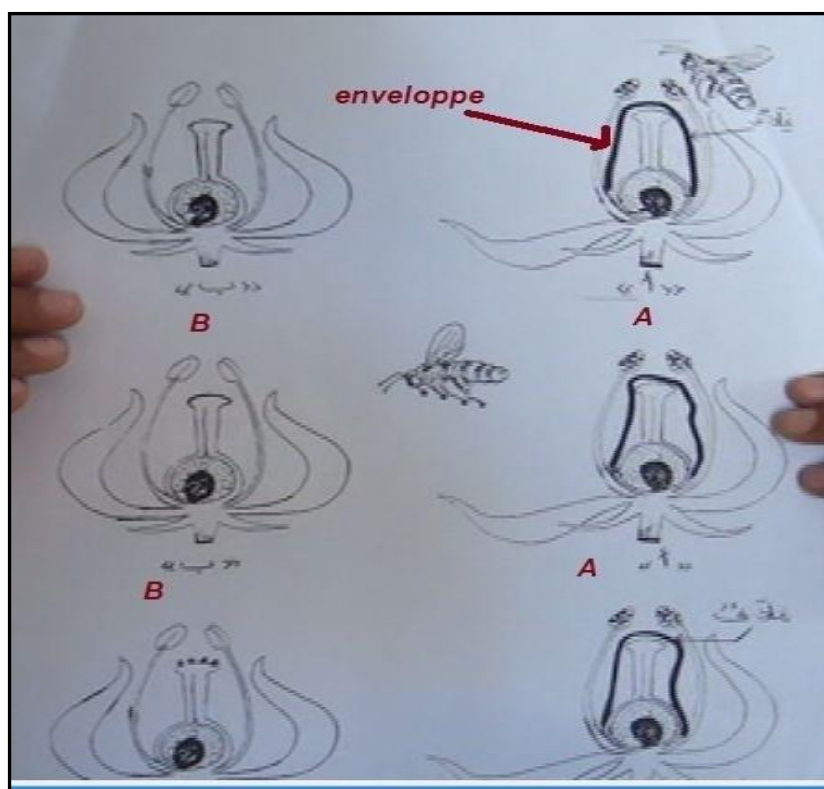


Figure 20. Schéma de deux fleurs (A et B) présenté par l'enseignante.

Enfin, l'enseignante a choisi de faire apprendre à ses élèves la germination du grain de pollen. Elle a insisté sur l'idée que c'est le contenu du grain de pollen qui descend vers l'ovaire et non tout le grain de pollen. Voici ce qu'elle a dit à ses élèves : « est-ce que c'est le grain de pollen qui a tombé effectivement? Mais il est encore en haut (en montrant le schéma).... (Silence) ...hein !... donc c'est le contenu du grain de pollen qui descend, c'est à dire qui entre dans l'ovaire. ». (Bl.142).

Le choix du savoir ainsi que les apprentissages escomptés trouvent leur origine dans la séance de discussion entre les trois enseignants. L'enseignante a dit, en effet, au cours de l'entretien d'autoconfrontation «Sincèrement, la discussion avec

mes collègues lors de notre rencontre, m'a amené à changer ma conception de la leçon. En fait, j'ai choisi de traiter la situation-problème en deux étapes. La première étape c'est pour travailler la première question qui est : comment se forme ce fruit ? Ben ! Je me rappelle, avant la séance de discussion, j'ai trouvé une difficulté pour concevoir mon cours surtout à propos de cette question. La deuxième étape c'est les conditions de la formation du fruit». (BE.7).

Nous pouvons conclure que l'enseignante n'a pas consacré un moment pour que ses élèves discutent et argumentent leurs points de vue en rapport avec la question posée. Le travail de chaque question a été scindé en deux moments. Un moment pour les élèves pendant lequel ils expriment leurs idées concernant la question posée. Et un moment pour l'enseignante au cours duquel elle transmet le savoir et les apprentissages dans le cadre d'un cours dialogué. On peut constater que ce que l'enseignante a fait n'est pas une situation-problème au sens de la recherche.

La mise en parallèle de ce que l'enseignante a dit et ce qu'elle a réalisé en classe en ce qui concerne la façon avec laquelle elle construit le problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes, nous montre que ces deux contenus présentent certaines similitudes quant à la présence de certaines notions qu'elle a choisi de faire apprendre à ses élèves. Mais les transformations opérées sont suffisamment importantes.

S'agissant de la conception du savoir scientifique, nous remarquons que l'enseignante a substitué le savoir du détail de la pollinisation qu'elle annoncé pendant la discussion avec ses collègues par l'étude de la transformation de la fleur en fruit comme nous l'avons montré plus haut. Ce changement l'a amenée à transformer ce qu'elle veut faire apprendre à ses élèves. En effet, au lieu d'étudier la pollinisation, ses modes et ses conditions en premier lieu, elle a envisagé d'étudier l'origine du fruit, le devenir de l'ovaire et de l'ovule puis vient la pollinisation et la fécondation comme conditions de ce développement.

L'enseignante a expliqué ce décalage lors de l'entretien d'autoconfrontation. Elle a dit « Sincèrement, la discussion avec mes collègues lors de la séance du débat, m'a amené à changer ma conception de la leçon. En fait, j'ai choisi de traiter la situation-problème en deux étapes. La première étape c'est pour travailler la première question qui est : comment se forme ce fruit ? Ben ! Je me rappelle, avant la séance de discussion, j'ai trouvé une difficulté pour concevoir mon cours surtout à propos de cette question. La deuxième étape c'est les conditions de la formation du fruit » (B_E.7).

Ce décalage constaté entre ce qu'elle a dit et ce qu'elle a fait reflète la difficulté à déterminer d'une part le savoir à faire acquérir aux élèves, d'autre part ce qu'elle lui paraît intéressant à faire apprendre à ses élèves.

4.3. Cas de l'enseignante (C)

L'analyse de ce que l'enseignante a réalisée en classe a montré que ce qu'elle a fait est pratiquement similaire à ce qu'elle a conçu. En effet, dans sa classe, l'enseignante a débuté sa leçon par rappeler les organes femelles et mâles de la fleur. Puis elle a choisi de présenter à ses élèves une gousse et une fleur de fève et de leur demander d'expliquer comment cette fleur est transformée en fruit : « Bien, nous avons alors un fruit et une fleur de fève.... (D'une main elle tient la gousse, de l'autre elle tient la fleur). Regardez bien. Comment se transforme cette fleur de fève en fruit? » (C_L.27). Donc, ceci montre bien que le savoir que l'enseignante veut mettre en jeu est celui du passage de la fleur en fruit.

Elle a réparti ses élèves en quatre groupes. Elle a fourni à chaque groupe une fleur, une gousse de fève et une feuille pour rédiger la réponse à la question posée (comment se transforme la fleur de fève en fruit (gousse) ? ». Lors du travail en groupe l'enseignante circule entre les groupes sans intervenir. Les quatre représentants des groupes ont présenté le travail de leurs camarades au tableau. Leurs productions sont les suivantes :

Premier groupe : « la fleur de fève se transforme en fruit par les organes mâle et femelle. Par le dépôt des graines de pollen sur le stigmate. »

Deuxième groupe : « Les organes mâle et femelle se mélangent. Les grains de pollen tombent sur le stigmate pour former le fruit. »

Troisième groupe : « La fleur se transforme en fruit quand les grains de pollen tombent sur le stigmate. »

Le quatrième groupe a fait un schéma. C'est un schéma d'une fleur légendé (organes femelles, organes mâles).

Après la présentation des productions des quatre groupes, l'enseignante a repris les deux premières productions une à une. Par une série de questions-réponses entre l'enseignante et quelques élèves, elle les a guidées à définir la pollinisation puis la fécondation. Si nous référons à la définition de la situation-problème telle qu'elle est définie par les didacticiens et les pédagogues nous pouvons constater que ce qu'elle a fait ne correspond pas à une situation-problème.

Tableau 25. La construction du problème de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes à partir de situation-problème : comparaison entre le conçu et le réalisé

Enseignant		ce qu'il pense intéressant de faire apprendre aux élèves	Que faut-il apprendre pour lui ?
A	conçu	savoir le passage de la fleur en fruit	Apprendre la pollinisation, la germination, la fécondation, le devenir de l'ovule et le devenir de l'ovaire
	réalisé	savoir la transformation de la fleur en fruit	La détermination du devenir du pistil et de l'ovule Les conditions qui ont lieu pour la formation du fruit
B	conçu	savoir le détail de la pollinisation	Apprendre la pollinisation, ses modes (autopollinisation, pollinisation croisée) et ses conditions (maturité de l'anthere et du stigmate), la fécondation
	réalisé	savoir le passage de la fleur en fruit	l'origine du fruit est bien la fleur et n'est pas autre chose l'ovaire se transforme en fruit et les ovules se développent pour devenir des graines. la pollinisation, la fécondation et la maturité de l'anthere comme des conditions pour la formation du fruit. la germination du grain de pollen
C	conçu	savoir le passage de la fleur en fruit	Apprendre la pollinisation, et la fécondation
	réalisé	Savoir passage de la fleur en fruit.	la pollinisation puis la fécondation

5. L'engagement des élèves dans une situation-problème

Introduction

D'après les caractéristiques avancées par les recherches didactiques et pédagogiques que nous avons données plus haut, dans la conception d'une situation-problème il est essentiel que le problème soit pris en charge par l'élève, c'est-à-dire qu'il devienne son propre problème. Voyons comment les enseignants engagent leurs élèves dans la situation-problème.

5.1. Cas de l'enseignant (A)

Pendant la mise en œuvre en classe, l'enseignant a présenté les deux questions suivantes (comment se forme le fruit ? et à quelles conditions ?), contrairement à ce qu'il a prévu dans sa préparation (présenter uniquement la première question). Ce changement semble être en relation avec ce qui a été dit lors de la discussion avec ses collègues. Il a dit suite à l'explication avancée par l'enseignante (C) : « peut-être ! ». L'enseignant semble être influencé par ce que l'enseignante (C) a dit. L'extrait¹³ suivant du script de la discussion entre les trois enseignants montre cela :

¹³ C = l'enseignante (C), A = l'enseignant (A), F = moi-même

104-

105- [...]

106- C_R. exactement ! ce sont les conditions. D'ailleurs, c'est ce que j'ai mis dans ma préparation.

107- F. d'accord ! tu vois que la question comment se forme le fruit ? nous amène à parler des organes de la fleur qui nous donne les deux composantes du fruit : la graine et le fruit. et concernant les conditions, ce sont les conditions de sa formation qui sont la pollinisation et la fécondation. C'est ça ?

108- C_R.oui ! oui ! c'est ça.

109- A_R. peut-être ! [*silence*]

110- [...]

Mais s'il part d'une question qui pourrait l'amener à faire une situation-problème, on remarque qu'au cours de la séance il l'a simplifiée Il a choisi de travailler sur un cas de fruit (fève) connu par les élèves. « Tous, vous avez planté un jour la plante de fève. Je pense que vous la connaissez bien. (A_L.28). (Il monte l'image d'une plante de fève suivie d'un schéma à remplir). De quoi s'agit t-il ici ? » (A_L.28).

En plus il a choisi, après la présentation de la question de départ écrite au tableau, d'expliquer à ses élèves comment les graines diffèrent en couleur et en taille. Son but, est d'éviter que ses élèves aborde la question des différences entre les graines (couleur, taille, forme). Pendant l'entretien d'autoconfrontation il a dit : « [...] il s'agit ici d'une étape préparatoire à la compréhension de la situation. Ici c'est la première phrase de la situation. J'ai voulu bien que je mets l'élève dans un cadre bien déterminé pour qu'il reste dans la situation. Pour qu'il n'entre pas dans le problème – des différences entre les graines – les causes de ces différences. En un mot

c'est mettre les élèves sur la voie de la situation. C'est-à-dire la compréhension de la situation...». (A_E.2).

Aussi, l'enseignant a choisi de travailler les deux questions séparément. D'abord il a travaillé la question de la formation du fruit « Commençons par la première question et essayons de la comprendre. Comment se forme ce fruit ? » (A_L.42). Puis les conditions de sa formation. Cette séparation vise à rendre les élèves : « plus à l'aise » (A_E.72). Et à travailler « sans rencontrer de difficultés » (A_E.72).

Nous pouvons conclure que l'enseignant veut simplifier la situation aux élèves et la rendre plus facile à comprendre, plus accessible à sa résolution.

5.2. Cas de l'enseignante (B)

Pendant la mise en œuvre en classe, l'enseignante (B) invite ses élèves à expliquer oralement ce qu'ils ont compris et à reformuler la question de départ jusqu'à ce que les élèves se mettent d'accord sur ce qui est demandé d'eux. Son but est d'assurer la compréhension de la question pour que ses élèves n'abordent pas des choses qu'elle n'a pas envisagées. C'est-à-dire et selon son expression « être sur la bonne voie » (B_E.2), qui est la voie de la solution. En commentant ce qu'elle a fait, l'enseignante a dit : « Maintenant, c'est la phase de la compréhension de la situation. C'est pour savoir y a t-il quelqu'un qui n'a pas compris la situation ou il a mal compris... en fait je les invite à m'expliquer, avec leurs manière, ce qu'ils ont compris de la question, car supposons que je n'ai pas posé la question : qu'est ce qu'on nous demande ici ? Alors leurs représentations pourraient être totalement différentes de la problématique. C'est-à-dire elles peuvent être loin de ce que j'attends d'eux. ». (B_E.2) Elle a ajouté : « Ici j'ai constaté qu'ils ont compris la situation. [...] déjà après le recueil de leurs représentations, j'ai constaté qu'ils sont sur la bonne voie... (Silence) ils ont évoqué la fleur. En fait c'est ce que je en ai besoin. ». (B_E.2) Selon elle, engager les élèves dans la « situation-problème », c'est assurer sa compréhension pour que

l'élève n'aborde pas des choses qu'elle n'a pas envisagées et par conséquent les mettre sur la voie de la solution.

La mise en parallèle de ce qu'elle a fait avec ce qu'elle a dit au cours de la discussion avec ses collègues reflète un changement concernant la façon d'engager les élèves dans la situation-problème. L'enseignante n'a pas prévu un temps spécifique de compréhension et de reformulation du problème par les élèves. Elle a plutôt choisi d'aller étape par étape avec ses élèves. Elle a prévu de découvrir successivement les notions suivantes : la pollinisation, l'autopollinisation, la pollinisation croisée – la maturité de l'anthère et du stigmate (comme conditions de la pollinisation) – fécondation). Pour engager ses élèves dans la situation-problème, elle a préféré le découpage de la situation en petites étapes accessibles qui mèneront au savoir final (la formation du fruit).

5.3. Cas de l'enseignante (C)

L'analyse de la mise en œuvre en classe a montré que l'enseignante a choisi, avant d'entamer la « situation-problème », de mettre en exergue le rôle reproducteur des organes mâles et femelles de la fleur. Son but est de rendre la situation facile aux élèves pour garantir leur adhésion. L'extrait qui suit issu de l'entretien d'autoconfrontation rend compte de ça: « étudier au début les organes mâles et femelles, c'est pour faciliter l'adhésion des élèves dans la situation-problème, pour que le nouveau concept soit facile pour eux ; l'existence d'organes mâles et organes femelles va induire le concept de reproduction. Donc il y a reproduction. Cette reproduction va nous permettre de connaître comment le fruit se forme et la graine aussi, c'est toujours à partir des organes mâles et femelles. Ici c'est une étape préparatoire pour entrer dans les concepts de pollinisation et fécondation » (C_E.6).

Elle a réservé un moment à la compréhension de la question de départ. Elle a invité ses élèves à répondre oralement à la première question (« comment se forme le fruit ? »). Devant ce qu'elle a considéré comme éloignement des élèves de ce qu'elle

attend d'eux, elle a décidé d'ajuster la question aux niveaux des élèves. La question devient : « comment se transforme la fleur en fruit ? » Voici son commentaire lors de l'entretien d'autoconfrontation : « j'ai vu que les élèves se sont éloignés de ce que j'attends. J'ai constaté à ce moment qu'ils ont trouvé des difficultés à comprendre la question [silence]. En plus on doit avancer dans la leçon. Alors j'ai eu l'idée de faciliter la question... euh... au lieu de parler de comment se forme le fruit j'ai abordé avec eux la question comment se transforme la fleur en fruit. » (C_E.2). En plus elle voit que les deux questions vont aboutir aux mêmes concepts : « Mais je pense que les deux problèmes vont conduire à la même conclusion, en outre, tu n'oublies pas que mon objectif est de faire apprendre aux élèves la pollinisation et la fécondation, donc il vaut mieux focaliser le travail sur le passage de la fleur en fruit. ». (C_E.4).

Donc, nous pouvons affirmer que l'enseignante cherche à faciliter la question à ses élèves pour garantir leur adhésion.

Lors de l'entretien d'autoconfrontation, l'enseignante a dit : « Ce n'est pas comme j'ai prévu ». (C_E.10). Nous rappelons que ce que l'enseignante a dit au cours de la discussion avec ses collègues, montre qu'elle a une confiance dans ses élèves à s'engager dans la situation-problème car celle-ci est « [...] proche du milieu des élèves. Proche de leur vie... ils vont être actifs ... elle a du sens pour eux ... ». (C_R.39). Ce changement effectué a été expliqué par ceci : « dans ma préparation de cours j'ai essayé de concevoir une démarche de la leçon avec la situation-problème proposée telle quelle est ; mais j'ai constaté après la réunionEn fait, J'ai pensé à ne pas présenter les deux questions, car les élèves vont peut-être rencontrer des difficultés pour répondre à ces questions.... ils vont être bloqués ... ». (C_E.10).

Tableau 26. La façon avec laquelle les enseignants engagent les élèves dans une situation-problème : comparaison entre le conçu et le réalisé

Enseignant		la façon d'engager les élèves dans une situation-problème
A	conçu	réduire le degré d'ouverture de la situation-problème
	réalisé	simplifier la situation aux élèves et la rendre plus facile à comprendre, plus accessible à sa résolution.
B	conçu	découpage de la situation en petites étapes accessibles qui mèneront au savoir final
	réalisé	aller étape par étape avec ses élèves
C	conçu	Confiance dans les élèves à s'engager dans la situation
	réalisé	simplifier la question à ses élèves pour garantir leur adhésion.

6. La prise en compte des conceptions des élèves

6.1. Cas de l'enseignant A

L'analyse de la séance a montré que l'enseignant soit évite les énoncés des élèves qui lui paraissent en inadéquation avec ce qu'il veut obtenir soit il les corrige immédiatement. L'extrait suivant de la transcription de la leçon montre ceci.

111-	AL	[...] Une question qui se pose maintenant : comment se forme ce fruit et à quelles conditions ? personnellement, de la graine à la plante me paraît clair. De la plante à la fleur est aussi clair. La question : c'est de la fleur au fruit. Comment se forme ce fruit et à quelles conditions ? commençons par la première question et essayons de la comprendre. Comment se forme ce fruit ?
112-	Ahmed	le fruit se forme de graines et de fleur....euh !
113-	AL	comment ? comment se forme et non de quoi il se forme.
114-	Ahmed	Il se forme de racines, tige et feuilles.
115-	AL	on parle du fruit (<i>il lui montre l'image du fruit de fève (gousse)</i>). Fruit de fève. Voilà le fruit de fève.
116-	Achref	le fruit se forme de la fleur.... (<i>silence</i>)
117-	AL	essayons de mieux comprendre la question : Comment se forme ce fruit ?... qu'est ce qu'on nous demande de faire ? Qu'est ce que vous avez compris de cette question ? (<i>silence</i>) qu'est ce que nous allons faire ? (<i>innervé</i>).

Nous avons remarqué aussi que les premières interactions avec les élèves sont fortement guidées. L'enseignant veut orienter les élèves vers la découverte des notions qu'il veut enseigner (les organes de la fleur qui se transforment en fruit et en graine sont l'ovaire et l'ovule). Voici son commentaire au cours de l'entretien d'autoconfrontation : « malgré que j'ai essayé d'aller petit à petit avec eux, d'expliquer et de faire comprendre la situation, leurs interventions sont loin de ce que j'attends d'eux. Donc j'ai vu que ce n'est pas la peine de trop perdre du temps ». (A.E.2).

La mise en parallèle de ce que l'enseignant a fait avec ce qu'il a dit au cours de la discussion avec ses collègues reflète deux choses :

La première est que l'enseignant s'intéresse beaucoup aux représentations des élèves qui sont proches de ce qu'il veut faire apprendre aux élèves. Il minimise le rôle

que peut jouer les « conceptions qui sont loin de la solution » dans l'apprentissage. « [...] les élèves peuvent dire beaucoup de choses. Je pense qu'il est préférable de s'intéresser aux choses qui sont proche de la solution ». (A_E.32).

La seconde est l'absence de faire un retour sur les conceptions après la phase de la conclusion comme il a dit au cours de la discussion. En voulant expliquer ceci, l'enseignant évoque pendant l'entretien d'autoconfrontation, la contrainte du temps. « [...] On ne peut pas faire tout dans un intervalle de temps plus au moins court [...] ». (A_E.14).

6.2. Cas de l'enseignante (B)

L'analyse de ce que l'enseignante (B) a fait en classe est pratiquement similaire à ce qu'elle a conçu. Elle a choisi d'étudier avec ses élèves, en premier lieu, le problème de la formation du fruit. Elle a commencé par recueillir les représentations de ses élèves et les inscrire au tableau. Ils ont évoqués différentes organes¹⁴ de la fleur qui sont à la base de la formation du fruit.

L'extrait suivant de la transcription de la séance montre ceci.

¹⁴« - le fruit était une fleur - les ovules nous donnent le fruit - l'ovaire nous donne le fruit - c'est l'anthère ... c'est lui qui nous donne un fruit - les grains de pollen peuvent grossir et grossit avec eux l'anthère et devient un fruit - le stigmate grossit et nous donne le fruit ».

36-	BL	Alors, Ceci montre que le fruit était une fleur. Déjà nous avons noté ça ... les conceptions au tableau ... quels organes donneront le fruit ? est ce que tous les organes de la fleur vont donner le fruit ? euh ?
37-	prise de parole collective.	Non ! madame...
38-	BL	Vous avez dit non. Bien... lesquels ?
39-	Marouen	les ovules nous donnent le fruit.
40-	BL	Votre camarade a dit, les ovules nous donnent le fruit, je vais noter ça au tableau. Ceci peut être vrai ou faux. Est ce qu'il y a une autre conception ?
41-	Nouha	l'ovaire nous donne le fruit.
42-	BL	Y a-t-il une autre conception ? ... Seif !
43-	Seif	c'est l'anthère ... c'est lui qui nous donne un fruit.
44-	BL	Qu'est-ce qu'il y a dans l'anthère ?...
45-	Imène	des grains
46-	BL	Des grains de pollen... explique mieux Seif... oui ...
47-	Seif	ces grains peuvent grossir et grossit avec eux l'anthère et devient un fruit.
48-	Imène	le stigmate nous donne le fruit.
49-	BL	Explique !
50-	Imène	le stigmate grossit et nous donne un fruit.
51-	BL	D'accord (elle note ça au tableau)

Après un moment, l'enseignante a introduit trois images d'une coupe longitudinale de pomme en développement (voir figure 4). Son but est d'amener ses

élèves à déterminer l'organe de la fleur qui se transforme en fruit (la pomme). Voici son propos : « Nous allons voir ici comment se forme une pomme. Observez bien ces images. Nous sommes d'accord que la fleur nous donne le fruit. Mais quel organe de cette fleur qui se transforme en fruit ? » (B_L.52).

L'enseignante a invité ses élèves à comparer les trois images (travail en groupe). Elle s'est préoccupée de montrer à ses élèves que c'est l'ovaire qui se transforme en fruit et les ovules en graines. Pendant l'entretien de confrontation, l'enseignante a commenté ce qu'elle a fait en disant : « Ici c'est la phase de recueil des représentations. C'est le premier problème ... (silence) ... j'ai noté leurs représentations au tableau pour que chacun puisse par la suite, après la vérification scientifique, voir son erreur. » (B_E.3). Elle ajoute : « Je veux les amener à constater que ce n'est pas l'anthère qui se transforme en fruit, ni le stigmate, c'est-à-dire j'élimine les fausses conceptions. Tu te rappelles ? Au début l'un de mes élèves m'a dit que les grains de pollen se multiplient et l'anthère grossit et nous donne un fruit. C'est une erreur ! Car il y a des anthères fanées qui existe encore. Un autre élève dit que c'est le stigmate. Le stigmate grossit. C'est faux aussi. Ça reste les représentations correctes : l'ovule se transforme en graine et l'ovaire en fruit » (B_E.6). Ceci montre que l'enseignante s'intéresse, à travers l'activité de comparaison des trois images citées précédemment à infirmer ou à confirmer les représentations des élèves pour ne laisser que les « conceptions correctes » et par conséquent l'arriver à la solution du problème.

6.3. Cas de l'enseignante (C)

Au cours de la mise en place de la situation-problème, l'enseignante a débuté par mettre ses élèves en groupes pour formuler par écrit leurs représentations sur la formation du fruit: « ici j'ai proposé aux élèves de travailler en groupe. Le but est de faire dégager les conceptions des élèves ». (C_E.10). Ceci tient à ce que le recueil des conceptions en groupe permet aux élèves d'exprimer leurs idées avec spontanéité.

L'enseignante argumente son choix en disant : « j'ai préféré, en ce moment de prendre les conceptions des élèves par groupe et par écrit au lieu de les recueillir oralement et d'une manière collective, car, je pense que l'élève peut exprimer son idée facilement et sans peur quand il est dans un groupe restreint ». (C_E.11).

Par la suite, les représentants des trois groupes ont présenté successivement leurs conceptions. La production du premier groupe est : « la fleur de fève se transforme en fruit grâce aux organes mâles et femelles. Par la chute des grains de pollen sur le stigmate », celle du deuxième groupe est : « Le fruit se forme à partir des organes femelles et des organes mâles, ils se mélangent. Alors les grains de pollen tombent sur le stigmate. » Et celle du dernier groupe est : « la fleur de fève se transforme en fruit. Alors les grains de pollen tombent sur le stigmate ».

Après la présentation des trois productions, l'enseignante a fait un retour uniquement sur la production du premier groupe pour la valider suite à une discussion avec les élèves par le biais d'une série de questions fermées (« La fleur de fève se transforme en fruit grâce aux organes mâles et femelles »). La suite de la séance était consacré à guider les élèves à définir la pollinisation et la fécondation et à identifier le devenir des ovules et de l'ovaire. L'enseignante a été soumise, ici à deux contraintes. La première est celle de suivre la logique des élèves en continuant à infirmer ou confirmer leurs représentations. Ce qui n'est pas sûre, d'après elle à arriver à enseigner les concepts escomptés. La seconde est celle de faire apprendre la pollinisation, la fécondation et le devenir des ovules et de l'ovaire ; « [...] j'ai hésité entre le fait de continuer à discuter les propositions des élèves et de les faire apprendre les concepts que j'ai programmé. Ben ! J'ai choisi la deuxième solution. [Silence] Cette hésitation m'a fait oublier de faire le retour sur les conceptions à la fin de la séance (sourire) ». (C_E.17).

Tableau 27. La façon avec laquelle les enseignants prennent en compte les conceptions des élèves : comparaison entre le conçu et le réalisé

Enseignant		la façon de prendre en compte les conceptions des élèves
A	conçu	sélectionner ceux qui sont pertinentes (proches de la solution) et prévoir un retour sur les conceptions après la phase de la conclusion pour comparer ce qui a été dit avec ce qui est obtenu
	Réalisé	Correction immédiate des énoncés des élèves qui lui paraissent en inadéquation avec ce qu'il veut obtenir
B	conçu	prévoir un retour sur les conceptions après la phase de la conclusion pour infirmer ou confirmer les différentes propositions
	Réalisé	infirmer ou confirmer les représentations des élèves pour ne laisser que les « conceptions correctes »
C	conçu	Recueillir oralement et d'une manière collective les conceptions des élèves et prévoir un retour après la phase de la conclusion pour la vérification de la conformité de ces conceptions avec la solution.
	Réalisé	En difficulté : Soit il suit la logique des élèves dans leurs discussions et leurs propositions soit il leur présente le nouvel apprentissage

7. Prendre en compte les erreurs des élèves

7.1. Cas de l'enseignant (A)

Nous essayons de dégager ici la façon avec laquelle l'enseignant a pris en compte les erreurs de ses élèves au cours de la mise en œuvre de sa leçon. Nous avons focalisé notre analyse sur deux moments de la séance (cas 1 et cas 2) qui nous ont paru significatifs.

Dans le premier cas, l'enseignant pose la question suivante : « quels sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? ». Il attend que ses élèves évoquent (pistil, ovaire, ovules). C'est pour cette raison que la réponse de Zaineb (Pétales, grains de pollen) a été ignorée par l'enseignant. Mais les deux interventions des deux élèves : Amine (ovaire) et Fehmi (ovules) ont été valorisées (bien !). Voici un extrait de la transcription de la séance :

62-	AL	[...] si je pose la question d'une autre façon : quels sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ?
63-	Zaineb	les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit sont les pétales. Les grains de pollen.
64-	Amine	l'ovaire.
65-	AL	bien l'ovaire !
66-	Fehmi	Les ovules !
67-	AL	bien ! les ovules (il distribue un document : schéma d'une fleur de fève)
68-	Bilel	l'étamine joue un rôle dans la formation du fruit.
69-	AL	bien ! l'étamine joue un rôle dans la formation du fruit.
70-	Bilel	l'ovaire joue aussi un rôle dans la formation du fruit.
71-	AL	comment ?
72-	Bilel	C'est par l'éclosion des ovules à l'intérieur de l'ovaire.
73-	AL	C'est par l'éclosion des ovules à l'intérieur de l'ovaire. bien ! quoi encore ?
74-	Amine	la fleur
75-	AL	la fleur !? ... euh ! ... mais nous avons dit ... je vais écrire la question : quelles sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? la question est claire !
76-	Z.	les ovules
77-	AL	bien ! les ovules. Explique !
78-	Z.	après leur éclosion les ovules se développent pour devenir fruit.
79-	AL	on va voir ça.

Dans le deuxième cas, l'enseignant interroge ses élèves sur le devenir du pistil
« Ce pistil après son développement. Que va-t-il devenir? ». La première réponse qui

vient de « Donia » : « ça devient graines, monsieur ! » a été corrigée immédiatement par l'enseignant. (Voici l'extrait de la transcription de la séance :

93-	AL	bien ! on va voir. (<i>il vérifie la réponse par un logiciel sur ordinateur</i>). Alors nous voyons bien que le pistil se compose de stigmate, style et ovaire et à l'intérieur de l'ovaire il y a des ovules. Ce pistil après son développement. Que va-t-il devenir ? Cet ovaire, que devient-il, quand il se développe ? et les ovules que deviennent-ils ?
94-	Donia	ça devient graines monsieur !
95-	AL	les ovules deviennent des graines ? si j'ai compris, tu penses que chaque ovule va devenir un fruit (<i>il montre le schéma</i>). C'est à dire une gousse de petit pois. Vous êtes d'accord ?
96-	Ensemble.	. Oui !
97-	AL	j'ai entendu non ! oui « Maha ». Nous vous écoutons.
98-	Maha	l'ovule ne devient pas un fruit. C'est l'ovaire qui se transforme en fruit.
99-	AL	bien ! c'est l'ovaire qui se développe pour devenir un fruit. Tu as compris « Donia » Suivez-moi bien. L'ovaire devient un fruit. Et les ovules ?

Nous pouvons constater que l'enseignant soit évite les énoncées des élèves qui lui paraissent en inadéquation avec ce qu'il veut obtenir (c'est-à-dire la bonne réponse à ses questions) soit les corrige immédiatement.

Tableau 28. La façon avec laquelle l'enseignant (A) prend en compte les erreurs des élèves

Cas : 1

Intervention de l'élève	Réaction de l'enseignant	conclusion
	Pose la question : « quels sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? »	
Zaineb: Pétales, grains de pollen	/	intervention ignorée
Amine: ovaire Fehmi: ovules	« Bien ! l'ovaire... » « Bien ! les ovules.... »	Interventions valorisées

Cas : 2

Intervention de l'élève	Réaction de l'enseignant	conclusion
	Pose la question : « Ce pistil après son développement. Que va-t-il devenir? »	
Donia: « ça devient graines, monsieur ! » Maha: « non, monsieur »	L'enseignant ignore l'intervention de Donia et s'intéresse à celle de Maha : « <i>j'ai entendu non ! oui Maha. Nous vous écoutons.</i> »	Ignorée l'intervention inadéquate et rechercher l'intervention voulue
Maha: « C'est l'ovaire qui se transforme en fruit »	« bien ! c'est l'ovaire qui se transforme en fruit. Tu as compris « Donia » ? »	Correction immédiate de l'erreur de Donia .

Lors de l'entretien d'autoconfrontation, l'enseignant explique ce qu'il a fait en disant : « Je les ai trop orientés. ... (Silence)... j'ai senti à ce moment-là que lorsque je laisse les élèves se discutent entre eux, alors là on va entrer dans un circuit qui ne connaît ses conséquences que dieu ! (rire)... on n'arrive à rien ... (rire) ... vraiment ça devient très compliqué. Ils vont tout mélangé... (Sourire)...et dans ce cas, avec quels moyens on arrive à en sortir ? Il devient très difficile. Tant bien que mal ils sont arrivés à ce que je veux [...] » (A_E.54).

7.2. Cas de l'enseignante (B)

En focalisant notre analyse sur un moment de la séance qui nous a semblé significatif, nous avons remarqué que l'enseignante ignore l'erreur commise par un élève. En effet, en voulant orienter ses élèves à dégager les conditions de la transformation de l'ovaire en fruit, l'enseignante a été confrontée à l'intervention de **Marouen**. Celui-ci, qui a confirmé la transformation de l'ovaire en fruit, a argumenté son point de vue en disant : «... car l'ovaire est un organe femelle ». Devant cette opinion, l'enseignante n'a pas réagi. Elle l'a ignoré en demandant des élèves une autre réponse : « qui a une autre réponse différente ? ».

77-	BL	Bien ! vous avez dit tout à l'heure que l'ovaire se transforme en fruit. Est- ce que d'après vous, chaque ovaire est capable de se transformer en fruit ? ... hein ! ... si oui pourquoi ?, si non pourquoi ?
78-	Marouen	non ; car il y a des fleurs qui ne se transforment pas en fruit.
79-	BL	Pourquoi elles ne se transforment pas en fruit ?
80-	Marouen	car il y a des fleurs dépourvues d'ovaire
81-	BL	Je parle ici des fleurs qui ont des ovaires ; alors est ce que chaque ovaire peut se transformer en fruit ?
82-	Marouen	oui.
83-	BL	Pourquoi et comment ? expliquez ? (<i>silence</i>) parlez ! ... allez-y !
84-	Marouen	oui.
85-	BL	Parle ! oui ...
86-	Marouen	oui toutes les fleurs qui contiennent un ovaire se transforment en fruit. Car c'est un organe femelle.
87-	BL	Qui a une autre réponse différente ?
88-	Mariem	non, car il y a des fleurs mâles
89-	BL	Comment ?
90-	Mariem	car ils ne donnent pas d'ovules.
91-	BL	Je parle des fleurs qui ont ovaire et ovules... (<i>silence</i>) ...euh ! ... y a-t-il des conditions d'après vous pour que l'ovaire se transforme en fruit ?
92-	Seif	oui, les conditions sont : l'irrigation, soins
93-	BL	Y a-t-il une réponse différente ?
94-	Mariem	Madame la fleur ne nous donne pas de fruit
95-	BL	Mais nous nous sommes mis d'accord que c'est l'ovaire qui se transforme en fruit ! et c'est l'ovule qui se transforme en graine (<i>innervée</i>). Y a-t-il une condition ?
96-	Thameur	Aussi, c'est la nature du sol.

Nous pouvons tirer de ceci deux choses :

- il semble que le propos de l'élève reflète une conception préformiste de la formation du fruit. Nous rappelons que les théories préformistes expliquent le développement embryonnaire soit par la présence du germe dans l'œuf non fécondé. C'est l'ovisme. Soit par sa présence dans le spermatozoïde. C'est l'animalculisme. Dans le premier cas, le nouvel individu se forme à partir de l'œuf. Le sperme n'a de rôle que d'activateur.
- Ce que l'enseignante a fait ne s'accorde pas avec ce qu'elle a dit et conçu. Nous nous rappelons que, pendant la séance de discussion avec ses collègues, elle a insisté sur la compréhension de l'idée de l'élève: « [...] je m'arrête ... j'essaie de comprendre ... de voir son explication, quelle idée a-t-il. » (Br.92). Mais en classe et comme nous l'avons montré plus haut, elle a ignoré l'erreur.

7.3. Cas de l'enseignante (C)

En focalisant notre analyse sur un moment de la séance qui nous a semblé significatif, nous avons remarqué que l'enseignante ignore l'erreur. En effet, en cherchant à déterminer le devenir de l'ovule, l'enseignante n'a pas pris en considération la réponse de l'élève (A) (« *fruit* »). Alors qu'elle a valorisée une autre réponse (« *graine* »). L'extrait suivant de la transcription de la séance montre ceci.

121-	CL	les grains de pollen. Donc, chaque grain de pollen s'unit à chaque ovule. Donc comment s'appelle cette opération ? Nermine !
122-	Nermine	c'est la fécondation
123-	CL	C'est la fécondation ... bien. Donc la définition de la fécondation est : l'union des grains de pollen avec les ovules. Bien, que deviennent ces ovules ?
124-	Adem	Ils se transforment en fruit, mademoiselle.
125-	CL	Euh ! ... toi Nour...
126-	Nour	en graine
127-	CL	Bien. Donc notre camarade a dit : les ovules se transforment en graines. Alors, et ces graines que deviennent-elles ?...euh !

Tableau 29. Place que les enseignants accordent à l'erreur dans l'apprentissage par situation-problème : comparaison entre le conçu et le réalisé.

l'enseignant		place donnée à l'erreur dans l'apprentissage par situation-problème.
A	conçu	Instaurer un conflit entre les élèves quand un élève échoue, il invite un autre élève qui a réussi à entrer en discussion avec lui pour lui corriger
	Réalisé	soit il évite les énoncées des élèves qui lui paraissent en inadéquation avec ce qu'il veut obtenir (C'est-à-dire la bonne réponse à ses questions) soit il les corrige immédiatement.
B	conçu	poursuivre l'idée fausse de l'élève jusqu'à ce qu'on lui montre la limite de son explication.
	Réalisé	ignore l'erreur
C	conçu	pas d'intervention. l'élève va arriver tout seul à dépasser la difficulté. s'il n'arrive pas alors c'est elle qui va lui corriger
	Réalisé	ignore l'erreur

8. Les aides déployées et leurs intentions

8.1. Cas de l'enseignant (A)

Dans le déroulement de la séance, l'enseignant (A) a découpé la situation problème en deux parties. La première est réservée pour traiter la question de la formation du fruit (« comment se forme ce fruit ? ») et la deuxième partie est consacrée à étudier les conditions de cette formation (« ...et à quelles conditions »).

L'enseignant voit qu' « avec ce découpage, les choses vont être plus faciles pour les élèves. Étudier la situation, problème par problème vaut mieux que faire tous ensemble » (A_E.44).

En présentant la première question à ses élèves (« comment se forme ce fruit ? »), ses derniers ont éprouvé des difficultés à répondre oralement à la question. Devant leurs tâtonnements, l'enseignant a choisi de poser la question d'une autre manière : « quels sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? » (A_L.62). Après un moment d'échanges avec ses élèves il leur demande de déterminer le devenir du pistil, puis de l'ovaire et enfin des ovules. Son intention est de déterminer les organes de la fleur qui sont à l'origine de la formation du fruit : le pistil devient le fruit (gousse de fève), l'ovaire devient l'enveloppe externe du fruit et les ovules deviennent les graines. Cette constatation est, d'après lui, la solution de la question posée. Nous pouvons, alors dire que l'enseignant a choisi d'aller étape par étape pour arriver à la solution.

Pour travailler la deuxième question (les conditions de la formation du fruit), l'enseignant a pensé à deux types d'aides. Le premier est de simplifier la question en vue de faciliter sa compréhension par les élèves. Voici son propos « [...] Pas forcément chaque pistil se développe. Il y a des conditions alors ? [Silence] Est-ce que chaque œuf de poule nous donne un poussin ? » (A_L.104). Après un moment d'échange avec ses élèves et en vue de les orienter vers la découverte des conditions de la formation du fruit, il a préféré poser la question suivante : « [...] La reproduction des plantes à fleurs ne peut avoir lieu qu'avec trois opérations successives. Quelles sont ces trois opérations ? [...] » (A_L.112). Le deuxième type d'aide est la présentation d'une animation flash montrant les opérations de la formation du fruit (transport du grain de pollen de l'anthere vers le stigmate¹⁵, la

¹⁵ Notons que l'enseignant tout au long de la séance n'a pas utilisé le mot « pollinisation »

pénétration du grain de pollen dans le style et la fécondation). La raison de cette aide déployée apparaît au cours de l'entretien d'autoconfrontation : l'enseignant postule que « [...] Les activités scientifiques sont basées essentiellement sur l'expérience. C'est l'élève qui réalise lui-même l'expérience. Or, ici on ne peut pas faire l'expérience, c'est impossible de réaliser une expérience... de mettre un grain de pollen et de voir comment ça se passe. Donc on est obligé de faire recours à la simulation. C'est pour montrer comment ça se passe réellement cette histoire [...] » (A_E.26).

Nous pouvons dire, alors, que pour l'enseignant (A) l'aide est pensée comme un guidage pas à pas qui met les élèves sur la piste de la solution.

8.2. Cas de l'enseignante (B)

Lors de la mise en œuvre en classe, et en voulant traiter le problème de la formation du fruit, l'enseignante(B) a présenté à ses élèves des objets réels (une tomate et des fleurs de jardin) et les a invités à les comparer pour approuver que le fruit provienne de la fleur : « Je les ai présenté un fruit, c'est la tomate et une fleur. Le fruit de tomate contient des sépales. Il a encore des sépales ; je le choisis exprès. Mon but est de dégager les ressemblances et les différences entre le fruit et la fleur du point de vue de leur aspect extérieur. Pour que par la suite mes élèves savent que le fruit a pour origine une fleur » (B_E.5). Puis elle a montré à ses élèves trois images d'une coupe longitudinale de pomme en développement à observer et à comparer. Par cette activité l'enseignante veut aider ses élèves à déterminer les organes de la fleur qui sont à la base de la formation du fruit (l'ovule et l'ovaire). « J'ai progressé avec mes élèves. J'ai voulu les mettre dans le bon sens. C'est-à-dire le fruit a pour origine un organe de la fleur ». (B_E.4).

Pour étudier la pollinisation, l'enseignante a procédé de la manière suivante : Poser une question initiale (« Est- ce que d'après vous, chaque ovaire est capable de se transformer en fruit ? » (B_L.77), présenter un schéma à ses élèves à expliquer, puis

elle les guide avec des questions de type fermé qui contiennent parfois la réponse attendue (effet Topaze), (« A votre avis, laquelle va nous donner un fruit ? La fleur A ou la fleur B ?... », « Comment est-elle cette anthère ? Est-ce mûre ou non ? », « Alors, il y a transport de grains de pollen d'une anthère mûre vers Vers quoi ? », « Le stigmate de la même fleur ? Ou une autre fleur ? ». Son but est que ses élèves découvrent la pollinisation.

A travers ces exemples extraits de la séance, nous pouvons constater que l'aide est pensée comme un guidage fort vers la découverte des notions attendues, qui sont la pollinisation et la fécondation, donc de la solution du problème.

8.3. Cas de l'enseignante(C)

Lors de la mise en œuvre en classe, nos analyses ont montré que l'enseignante focalise son travail sur la découverte par les élèves des deux notions : la pollinisation et la fécondation. Pour arriver à ceci, elle a présenté, tout d'abord, à ses élèves des objets réels (gousses et fleurs de fève). Après avoir identifié les organes mâles et femelles de la fleur, elle pose la question : « comment cette fleur de fève se transforme en fruit ? ». Par une suite de questions en majorité fermées et à l'aide d'un schéma illustrant les organes reproducteurs de la fleur (pistil et étamine) l'enseignante finit par définir la pollinisation et ensuite la fécondation. Pendant l'entretien d'autoconfrontation l'enseignante justifie ce qu'elle a fait en disant : « C'est une action d'orientation. Je veux ici, orienter mes élèves vers le concept que je veux, qui est la pollinisation. ... mon rôle est de faire simplifier le maximum possible pour arriver au résultat. ... ici j'ai insisté sur l'aspect gélatineux du stigmate. » (C_E.25).

Tableau 30. Les aides déployées en classe par les enseignants et leurs intentions : comparaison entre le conçu et le réalisé.

Enseignant		Aides	Intentions
Enseignant (A)	conçu	deux images d'un abricotier (le premier où il est fleuri, le deuxième où il porte des fruits)	Rendre ce qu'il considère « situation-problème » concrète et plus accessible aux élèves
	Réalisé	une animation flash montrant les étapes de la transformation de la fleur en fruit Travailler sur la plante de fève au lieu de l'abricotier Travailler les deux questions de départ séparément. guidage pas à pas	simplifier ce qu'il considère « situation-problème » pour mettre les élèves sur la piste de la solution
Enseignante (B)	conçu	trois schémas de deux fleurs (fleur A et fleur B) une fleur où ses étamines sont plus longues que son pistil et une fleur où ses étamines sont plus courtes que son pistil. un schéma d'une fleur où son anthère n'est pas mûre. schéma d'un pistil et sur son stigmate un grain de pollen. schéma montrant l'entrée du contenu du grain de pollen dans l'ovaire à travers le tube pollinique.	Découvrir la pollinisation, ses modes, ses conditions Réalisé distinguer l'autopollinisation et la pollinisation croisée Mettre en évidence la condition de la maturité de l'anthère et du stigmate pour la pollinisation Réalisé découvrir la fécondation
	Réalisé	des objets réels (une tomate et des fleurs de jardin) trois images d'une coupe longitudinale de pomme en développement des questions de type fermé qui contiennent parfois la réponse attendue (effet Topaze) guidage fort vers la découverte des notions attendues, qui sont la pollinisation et la fécondation, donc de la solution du problème.	déterminer les organes de la fleur qui sont à la base de la formation du fruit (l'ovule et l'ovaire). Découvrir la pollinisation et la fécondation
Enseignante (C)	conçu	des objets réels progression petit à petit	découvrir la façon avec laquelle la fleur se transforme en fruit
	Réalisé	des objets réels questions en majorité fermées schéma illustrant les organes reproducteurs de la fleur	la découverte par les élèves des deux notions : la pollinisation et de la fécondation simplifier pour arriver au résultat

9. Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons suivis les trois enseignants dans leur mise en œuvre d'une situation-problème. Nous avons dégagé la façon avec laquelle ils mettent en place la situation-problème, comment ils y engagent les élèves, comment ils prennent en compte leurs conceptions et les erreurs, et les aides qu'ils déploient et leurs intentions. A chaque cas nous avons fait une comparaison entre ce qu'ils ont conçu et disent et ce qu'ils ont fait. Les résultats obtenus montrent qu'il y a un changement remarquable entre ce qu'ils disent et ce qu'ils font. Prenons les résultats cas par cas :

9.1. Cas de l'enseignant A

La séance réalisée a été caractérisée par une forte présence de l'enseignant. Il y a un guidage important dans la progression de la séance. La méthode suivie est linéaire (apprendre les opérations nécessaires pour la formation du fruit vient s'ajouter à l'acquis précédent (l'ovaire se transforme en fruit et les ovules en graines)). Aller étape par étape, d'une manière linéaire étaient les deux majeures caractéristiques dominantes de la séance. Si nous prenons sa conception de l'erreur nous remarquons que l'enseignant a prévu d'instaurer un conflit entre les élèves en cas d'échec. Mais en classe, il s'est avéré qu'il évite les énoncés des élèves qui lui paraissent en inadéquation avec ce qu'il veut obtenir ou il les corrige immédiatement. On peut constater que l'enseignant n'a pas mis en place une situation-problème telle qu'elle est définie par les didacticiens et les pédagogues. Il n'a pas lié les apprentissages réalisés avec le problème posé. Les séquences d'animation flash que l'enseignant a présenté aux élèves n'ont pas pour fonction de valider ou d'infirmer une hypothèse de solution ou trancher un conflit entre les élèves. Elles ont pour fonction d'amener les élèves à la solution. Ce faisant, le rôle du problème dans l'apprentissage est éradiqué. Ce que l'enseignant fait ici n'est rien d'autre qu'un cours dialogué.

9.2. Cas de l'enseignant B

Contrairement à ce qu'elle a prévu, nous remarquons que l'enseignante n'a pas consacré un moment pour que ses élèves discutent et argumentent leurs points de vue en rapport avec la question posée. L'enseignante intervient beaucoup lors de la séance pour orienter ses élèves vers ce qu'elle veut et pour rectifier leurs idées.

L'erreur est ignorée au lieu d'être poursuivie jusqu'à montrer sa limite. Les aides qu'elle déploie au profit de ses élèves ainsi que son intention montrent qu'elles sont axées sur la solution du problème au détriment d'une véritable construction du problème par les élèves. La question que nous avons proposée l'a subdivisée en deux (comment se forme le fruit ? puis les conditions). Et chaque question a été traitée en deux moments. Un moment pour les élèves pendant lequel ils expriment leurs idées concernant la question posée. Et un moment pour l'enseignante au cours duquel elle transmet le savoir et les apprentissages dans le cadre d'un cours dialogué. Nous apercevons que ce que l'enseignante a réalisé est loin d'être une situation-problème au sens de la recherche didactiques et pédagogiques. Il fait partie d'un modèle transmissif, de la monstration (Johsua & Dupin 1993) et d'une pédagogie du constat.

9.3. Cas de l'enseignant C

L'enseignante C guide fortement ses élèves. Ces derniers suivent ses directives et ses consignes dans la plupart des moments de la séance. Par une série de questions-réponses entre l'enseignante et quelques élèves, elle les a guidés à définir la pollinisation puis la fécondation. L'erreur est ignorée et la façon d'engager les élèves dans le problème consiste à simplifier la question à ses élèves pour garantir leur adhésion. Bref, les élèves n'ont pas été mis réellement dans un problème. Si nous référons à la définition de la situation-problème telle qu'elle est définie par les didacticiens et les pédagogues nous pouvons constater que ce qu'elle a fait ne correspond pas à une situation-problème.

Dans leurs préparations les enseignants ont essayé de faire une situation-problème. Mais, lorsqu'ils le font effectivement ils tombent dans un cours dialogué où ils guident fortement leurs élèves vers le savoir qu'il vaut. La façon dont ils modifient dans l'action ce qu'ils ont prévu l'éloigne considérablement d'une situation-problème. En effet, lors de leur mise en œuvre de la situation-problème on s'aperçoit qu'ils guident énormément les élèves plus que ce qui a été prévu au départ. Les enseignants adaptent les choses et tombent finalement dans quelque chose qui n'est pas une situation-problème. Ceci pourrait constituer un obstacle à la construction des savoirs scientifiques notamment celui de la reproduction des Angiospermes. Dans le chapitre suivant nous discutons ces résultats.

Chapitre 8 .Discussion générale

Introduction

Ce travail avait pour objectif d'étudier les conceptions et les pratiques de trois enseignants du primaire quant à la mise en œuvre d'une situation-problème relative à la reproduction des Angiospermes et les aides qu'ils déploient au profit de leurs élèves. Notre but est de repérer les difficultés que rencontrent ces enseignants dans leur mise en place d'une situation-problème. Au terme des développements théoriques, méthodologiques et des résultats de notre travail de recherche, il s'agit de discuter et de comparer les trois cas étudiés avec les préconisations des textes officiels et avec ce que disent les recherches didactiques et pédagogiques. Nous structurons notre discussion autour des deux points suivants :

- Les difficultés des enseignants à mettre en place une situation-problème dans le domaine de la reproduction des Angiospermes ;
- Comment on peut aider les enseignants à mettre en place un enseignement constructiviste.

1. Difficultés d'une mise en place d'une situation-problème dans le domaine de la reproduction des Angiospermes

Le cadre théorique dans lequel nous nous situons accorde une place privilégiée à la construction des savoirs scientifiques par les élèves. L'enseignement des sciences a pour but de créer un environnement didactique permettant aux élèves d'acquérir un savoir problématisé. Toutefois, dans notre développement théorique nous avons indiqué que l'enseignement constructiviste n'est pas facile. Les enseignants rencontrent des difficultés dans leurs tentatives de mettre en œuvre des activités impliquant une problématisation. C'est le caractère propositionnel du savoir qui prend le devant dans leurs pratiques. Jean-Pierre Astolfi (1992) montre que les savoirs scolaires ne se réfèrent pas à des problèmes. Ils sont présentés sous forme de propositions plus ou moins indépendantes.

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux difficultés des enseignants à mettre en place une situation-problème, tirées à partir des analyses que nous avons réalisées dans cette recherche. Dans un premier temps, nous nous attardons sur la logique de la mise en œuvre de la situation problème par les trois cas des enseignants. Puis, nous nous intéressons au point de vue des textes officiels sur la situation-problème pour le comparer à ceux que font les enseignants. Nous finissons par montrer les répercussions de telles difficultés sur l'acquisition des savoirs scientifiques et éventuellement ce qu'il faudrait faire pour aider les enseignants à aller vers de vraies situations-problème

1.1. La logique qui sous-tend la mise en place d'une situation-problème

Nous avons montré précédemment que les enseignants ne font pas de situation-problème telle qu'elle est définie dans le cadre théorique mobilisé dans notre travail de recherche. Les enseignants disent mettre en place une situation-problème mais en réalité ils ne font pas de situation-problème au sens de la recherche. Ils font un cours dialogué ordinaire. Leurs conceptions effectives sur la situation-problème ne leur permettent pas de construire une situation-problème comme c'est prévu dans les textes pédagogiques et didactiques. Ils sont plutôt sur une pédagogie du constat. Ce qu'ils font n'est rien d'autre qu'un cours dialogué ordinaire où ils guident fortement les élèves vers le savoir qu'il faut. Le rôle du problème est éradiqué et l'idée de confronter l'élève à un obstacle et quasiment absente.

Ceci peut être interprété par des difficultés que rencontrent les enseignants quand ils sont confrontés à un enseignement par situation-problème et à leurs conceptions sur les savoirs et les apprentissages.

L'analyse de ce que les enseignants disent à propos de l'engagement de leurs élèves dans la situation-problème a permis de mettre en exergue une difficulté. L'enseignant se trouve dans une situation d'inconfort au moment où il est confronté

à un problème ouvert. Il cherche à réduire le degré d'ouverture du problème proposé.

S'agissant de la façon avec laquelle l'enseignant prend en compte les conceptions des élèves, nos analyses ont permis de mettre en relief deux difficultés. La première est relative à la gestion du temps imparti. La deuxième est la situation d'embarras à laquelle il est soumis. Soit il suit la logique des élèves dans leurs discussions et leurs propositions soit il leur présente le nouvel apprentissage (faire apprendre la pollinisation, la fécondation et le devenir des ovules et de l'ovaire).

Les résultats sur les aides que les enseignants déploient au profit de leurs élèves ainsi que leurs intentions montrent qu'ils sont axés sur la solution du problème au détriment d'une véritable construction du problème par les élèves.

Les difficultés soulevées ici pourraient être expliquées d'abord, en faisant le lien avec les conceptions assertoriques des enseignants sur le savoir et les apprentissages scientifiques. Car, nous estimons que la connaissance de l'enseignant sur la nature du savoir scientifique et des apprentissages est un déterminant de son action. Nos analyses ont montré que ce que les enseignants de notre étude visent comme apprentissage varie entre passage de la fleur en fruit, détail de la pollinisation et formations du fruit. Or on ne peut envisager un enseignement qui permet aux élèves d'accéder à un savoir raisonné tant que l'image de ce qui est à faire apprendre ne remonte pas aux conditions de possibilité de la solution du problème. Tant qu'on n'a pas construit des nécessités avec les élèves sur le problème étudié.

1.2. Les textes officiels tunisiens et leur représentation sur la situation-problème

Nous avons indiqué dans le paragraphe précédent que les enseignants ne mettent pas de situation-problème telle qu'elle est définie dans les recherches didactiques et pédagogiques. Or, les textes officiels ne représentent pas uniquement une référence pour les enseignants. Ils leur fournissent aussi des aides et leur proposent des recommandations et des exemples de mise en œuvre de situations-problème sous forme de fiches pédagogiques. Si nous regardons du côté des textes officiels tunisiens nous constatons que ce qu'ils donnent pour faire une situation-problème est flou, ambigu, vague et imprécis et ne donnent pas beaucoup d'indications en limitant la situation-problème à une question qui n'est pas tout à fait calée (ni contraintes ni ressources).

L'une des fiches pédagogiques proposée dans le guide méthodologique de l'enseignement de l'éveil scientifique de la 6ème année de l'enseignement de base propose la question suivante comme « situation-problème » : « pourquoi l'homme ne peut pas rester longtemps sans respirer ? ». La conclusion à laquelle on aboutit est : « l'air est indispensable pour les êtres vivants ». Supposons qu'on prenne ça comme "situation-problème". Alors nous pouvons en déduire que:

- Les élèves qui y sont confrontés et qui vont avoir des avis différents, ne trouvent pas sur quoi ils vont argumenter ;
- partir de cette question avec des élèves qui ne savent pas déjà la réponse pour arriver à la conclusion est impossible sauf si l'enseignant dit la solution.

Donc les textes officiels utilisent une référence à la situation-problème mais en fait la limitent à une question mal présentée et sans contraintes ni ressources. L'ambiguïté des textes officiels fait que les enseignants peuvent avoir l'impression de répondre à ce qu'on leur demande de faire tout en ne faisant pas une situation-problème. Ils se débrouillent comme ils veulent avec leur façon habituelle de

travailler dans les classes. Ils font ce qu'ils peuvent selon les conditions qu'on leur donne. L'enseignement par situation-problème est en soi compliqué et difficile mais si on leur laisse croire que ce qu'ils font correspond à ce qu'on leur demande, il n'y a aucune raison qu'ils remettent en cause leurs façons de faire. Donc il ne faut pas s'étonner que les enseignants aient du mal à concevoir et à mettre en place une situation-problème.

1.3. Conclusion

Faire une situation-problème telle qu'elle est développée dans les recherches didactiques et pédagogiques, est une condition d'une part pour aider les élèves à changer de conceptions et d'une manière encore plus avancée de leur permette de construire un savoir raisonné qui leur donnent un certain esprit critique. Or, les pratiques des enseignants participants à cette étude reflètent des difficultés majeures à mettre en place une situation-problème. Penser à développer les capacités de raisonnement chez les élèves revient à développer en premier lieu les capacités des enseignants à concevoir et à mettre en place une démarche d'enseignement mettant en avant le rôle crucial du problème dans l'acquisition des savoirs scientifiques et au dépassement des obstacles épistémologiques. La mise en évidence de telles difficultés pourrait aider à revoir la nature et le contenu de la formation des maîtres sur la situation-problème en vue d'un enseignement constructiviste. Mais aussi à revoir le contenu des textes officiels.

Conclusion générale

Ce travail avait pour objectif d'étudier les conceptions et les pratiques de trois enseignants du primaire quant à la mise en œuvre d'une situation-problème relative à la reproduction des Angiospermes et les aides qu'ils déploient au profit de leurs élèves. Nous nous sommes inspirés, dans notre approche, des recherches en didactique et en pédagogie qui ont été faites sur la notion de situation-problème et des travaux réalisés au CREN dans ce domaine. Nous avons axé notre méthodologie sur le placement de chaque enseignant dans plusieurs situations successives : conception d'une préparation de cours, discussion entre les trois enseignants sur leurs choix, mise en œuvre en classe de la situation-problème et enfin la verbalisation de l'action (entretien d'autoconfrontation). Quelles sont les apports spécifiques de cette étude ? Quelles en sont ses limites ? Et quels prolongements ce travail permet-elle de concevoir ? Nous tenterons, dans cette conclusion générale, de répondre à ces questions d'une manière synthétique.

2. Apports de notre recherche

La méthodologie que nous avons adoptée a permis, dans ce travail de recherche, de détecter un écart considérable, d'abord entre ce que disent les recherches didactiques et pédagogiques sur la situation-problème et ce que les enseignants font réellement dans leurs classes à propos de l'enseignement de la reproduction des Angiospermes. Les recherches mettent davantage l'accent sur la construction d'un savoir problématisé par les élèves tandis que les enseignants ont une conception empirique du savoir scientifique. C'est la solution du problème qui est privilégiée au détriment d'une véritable construction du problème.

Et puis entre ce que disent les recherches didactiques et pédagogiques sur la situation-problème et ce qui est préconisé dans les textes officiels. Les textes officiels sont ambigus. On ne trouve pas suffisamment d'indications claires sur la dévolution

et le rôle de l'erreur dans l'apprentissage. Le rôle du problème dans la construction du savoir scientifique est éradiqué. Le privilège de la solution qui est mis en avant au détriment d'une véritable construction du problème. Ce constat met en évidence :

- la nécessité de revoir les textes officiels. Prendre plus de précision et de clarté dans la présentation de la situation-problème et la rendre proche de la perception de ce que disent les recherches pédagogiques et didactiques ;
- la nécessité de revoir la nature et le contenu de la formation des maîtres sur la situation-problème en vue d'un enseignement constructiviste. Les difficultés à concevoir une situation-problème et à proposer des aides à la construction du problème, rencontrées par des enseignants du primaire, démontrent que l'enseignant se trouve désarmé face à la complexité de concevoir une situation d'apprentissage.

3. Limites et perspectives de notre recherche

Comme toute autre recherche, notre travail présente des limites qui nous paraissent importantes à signaler :

- Tout d'abord il est essentiel de dire que notre recherche est une recherche qualitative basée sur l'étude de trois cas, ce qui ne permet pas de généraliser la portée des résultats obtenus. Cependant, compte tenu de la teneur des textes officiels, nous avons toutes les raisons de penser que les pratiques enseignantes sur ce point et leurs difficultés sont généralement proches des cas que nous avons étudiés.
- Nous avons eu des difficultés à diriger la séance de discussion entre les enseignants. Leur rejet au début de la discussion de la question que je leur ai proposée en vue de l'exploiter dans la mise en place d'une situation-problème n'était pas attendu. Il paraît que leur conceptions empiristes de la science est à l'origine de ce rejet ;

- Ajoutons notre manque d'expérience à diriger un entretien d'autoconfrontation.

La réflexion entamée dans ce travail nécessite d'être prolongée et poursuivie avec des recherches ultérieures dans des domaines en sciences de la vie et de la Terre. Plusieurs pistes s'offrent à nous :

- Comment la formation initiale et continue des enseignants à propos de la situation-problème est-elle menée dans les lieux de formation ?
- Quelles sont les conditions d'une formation qui puisse agir sur l'épistémologie implicite des enseignants, dont nous avons vu le caractère empiriste ?

Bibliographie

- Allouch, B. (2014). *La formation des enseignants en Tunisie. Etat des lieux et pistes d'amélioration*. Récupéré de <https://ecitydoc.com>.
- Arsac, G., Germain, G., Mante, M. (1988). *Problème ouvert et situation-problème*. Villeubanne : IREM
- Astolfi, J.-P. (1992). *L'école pour apprendre*, Paris, ESF.
- Astolfi, J.-P. (1993). « Trois paradigmes de recherches en didactique », *Revue française de pédagogie*, N°103, pp. 5-18.
- Astolfi, J.-P. (1997). *L'erreur un outil pour enseigner*. Paris : ESF.
- Astolfi, J.-P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. Paris : ESF.
- Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, 16: *Modèles pédagogiques 1*. pp.103-141.
- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : PUF.
- Bachelard, G. (1949). *Le rationalisme appliqué*. Paris : PUF.
- Bachelard, G. (1970). *L'idéalisme discursif*. In *Études*. Paris : Vrin.
- Barber, M. & Mourshed, M. (2007). Les clés du succès de systèmes scolaires les plus performants. New York, NY : McKinsey and Co. Repéré à https://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/Education/How_the_Worlds_Best_Performing_french.pdf
- BenJelili. Riadh, EveilEco : Vérités Brutales Sur Le Système Éducatif Tunisien : Ce Que Révèle L'enquête PISA 2015- Partie 3. [en ligne]. (modifié en 2017) Disponible sur : < <http://www.iqtisadouna.com/> > (Consulté le 12/09/2017)
- Beorchia, F. (2003). *La communication nerveuse : conceptions des apprenants et problématisation. Importance des explications mécanistes et vitalistes*. (Thèse de doctorat, Université de Nantes).
- Beorchia, F. (2004). Débats scientifiques à l'école élémentaire, au collège et chez les PE sur le thème de la communication nerveuse : Indicateurs de problèmes perçus et construits ? *Colloque international Faut-il parler pour apprendre? Arras, mars 2004*. Lille: IUFM Nord-Pas de Calais: Université Lille 3.

- Bomchil, S. & Darley, B. (1998). L'enseignement des sciences expérimentales est-il vraiment inductiviste ? *Aster*, n° 26, p. 85-108.
- Boyer, C. (2000). Conceptualisation et action didactique à propos de la reproduction végétale. *Aster*.31. 149 – 171.
- Brongniart, A. (1839). Note sur les poils collecteurs des Campanules et sur le mode de fécondation de ces plantes. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 12 : 244-247.
- Brousseau, G. (1980), Les échecs électifs en mathématiques dans l'enseignement élémentaire. *Revue de laryngologie*, 101 (3-4), p. 107-131.
- Brousseau, G. (1983). Étude de questions d'enseignement : un exemple en géométrie. *séminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique*, Université J. Fourier de Grenoble.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Éditions La pensée sauvage.
- Bruner, G. (1981). *Le développement de l'enfant, Savoir faire, savoir dire*. Paris : PUF, 1981.
- Candolle, A.-P. de, (1835). Introduction à la Botanique ou Traité élémentaire de cette science. Libr. Encyclopédique de Roret, Paris ; (2 tomes).
- Canguilhem, G. (1965). *La connaissance de la vie*. Paris: Vrin.
- Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble. La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude. 3. Ecologie & régulation. In Dorier, J.-L. et al. (éds.), Actes de la XIe École d'Été de Didactique des Mathématiques (pp. 41-56). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Clot, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*, Paris : PUF.
- Clot, Y., Faïta, D. (2000). Genre et style en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*. N°6, pp.7-42.
- Comte, A. (1830). *Cours de philosophie positive*. Paris : Vrin.
- Coquidé, M. & Flatter, E. (2015). D'une auto-prescription à une mise en œuvre d'investigation. Etude de cas en SVT au collège. in B. Calmettes et Y. Matheron (coord.) Les démarches d'investigation et leurs déclinaisons en mathématiques, physiques, sciences de la vie et de la Terre. *Recherches en Education*. 21, 34-50.
- Coquidé, M. (1998). Les pratiques expérimentales : propos d'enseignants et

conceptions officielles. *Aster*, n°26.

Chalak, H. (2012a). *Conditions didactiques et difficultés de construction de savoirs problématisés en sciences de la Terre : étude de la mise en texte des savoirs et des pratiques enseignantes dans des séquences ordinaires et forcées concernant le magmatisme (collège et lycée)*. (Thèse de doctorat, université de Nantes et université Saint-Joseph de Beyrouth).

Cornu, L. & Vergnion, A. (1992). *La didactique en questions*. Paris. Hachette.

Cross, D. (2013). Démarche d'investigation : analyse de pratique de classe au collège en mathématiques, physique-chimie et sciences de la vie et de la terre, impliquées dans un travail collectif. *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe*. M. Grangeat (dir.), Grenoble, Presses universitaires de Grenoble, p.185-196.

Darley, B. (1996). Exemple d'une transposition didactique de la démarche scientifique dans un TP de biologie en DEUG 2e année. *Didaskalia*, 9, 57-78.

De Vecchi, G. & Carmona-Magnaldi, N. (2002). *Faire vivre de véritables situations-problèmes*, Hachette Éducation.

De Vecchi, G. & Giordan A. (1989). *L'enseignement scientifique : comment faire pour que "ça marche"?*, Z'Éditions, Nice.

Delbos, G. & Jorion P. (1990). *La transmission des savoirs*. Paris : Éd. De la Maison des sciences de l'Homme.

Dewey. J. "L'intérêt et l'effort" (première publication en 1895), in *L'école et l'enfant*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé. 6ème édition 1962.

Douady, R. (1984). Jeux de cadre et dialectique outil-objet dans l'enseignement des mathématiques. Université de Paris VII, Thèse d'état (Inédit).

Fabre, M. & Musquer, A. (2009b). Vers un répertoire d'inducteurs de problématisation. Analyse d'une banque de situations-problèmes. *Spiral-E*, n° 43, p. 45-68.

Fabre, M. & Musquer, A. (2009a). Comment aider l'élève à problématiser ? Les inducteurs de problématisation. *Les Sciences de l'Éducation pour l'Ère Nouvelle*.

Fabre, M. & Vellas, É. (dir.). (2006). *Situations de formation et problématisation*. Bruxelles : De Boeck Université.

- Fabre, M. (1989). *L'enfant et les fables*. Paris : PUF.
- Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*, Paris : PUF.
- Fabre, M. (2001). La situation-problème ou le retour de la Métis. *Penser l'éducation*. 2001/1. N°9. 5-18.
- Fabre, M. (2007). Des savoirs scolaires sans problèmes et sans enjeux. La faute à qui ? *Revue française de pédagogie*, n° 161, p. 69-78.
- Fabre, M. (2009). *Philosophie et pédagogie du problème*. Paris : Vrin.
- Fabre, M. & Orange, C. (1997). Construction des problèmes et franchissement d'obstacles. *Aster*, n° 24, 37-57.
- Gamo, S. (2001). *Résolution de problèmes*, cycle 3, Bordas, 2001.
- Gandit, M., Triquet, E. & Guillaud, J.-C. (2013). Démarches d'investigation : des représentations d'enseignants débutants aux pratiques. M. Grangeat (éd.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation : des formations et des pratiques de classe*, Presses universitaires de Grenoble, p.197-210.
- Genthon, M. (1997). Apprentissage, évaluation, recherche : genèse des interactions complexes comme ouvertures régulatrices. Synthèse présentée en vue de l'habilitation à diriger des recherches, Université de Provence, 1993. En question, mémoire n° 1. Aix en Provence, 1997.
- Gobert, J. & Lhoste, Y. (2011). Démarches d'investigation et problématisation en classe de SVT : quelle mise en œuvre par des enseignants débutants ? *Deuxièmes journées S-TEAM : les démarches d'investigation au cœur de l'enseignement scientifique*. Université Joseph Fourier, Grenoble, 10-12 mai.
- Goigoux, R. (2007). « Un modèle d'analyse de l'activité des enseignants », *Éducation et didactique*, vol 1, N°3, pp.47-69. Disponible sur : <http://educationdidactique.revues.org/232>, consulté le 21/01/2017.
- Gouanelle, C. & Schneeberger, P. (1996). Utilisation de schémas dans l'apprentissage de la biologie à l'école : la reproduction humaine. *Aster*, 22, 57-86.
- Grew, N. (1682). *The anatomy of plants* 2e ed. W. Rawlins London.
- Guignard, L. (1899d). Sur les anthérozoïdes et la double copulation sexuelle chez les végétaux angiospermes. *Rev. Gén. Bot.*, 11 : 129-135
- Halbwachs, F. (1973). L'histoire de l'explication en physique. *L'explication dans les*

- sciences. Paris : Flammarion, p. 72-102.
- Jacob, F. (1979). L'évolution sans projet. *Le darwinisme aujourd'hui*. Paris : Éd le Seuil, p. 145-163.
- Jacob, F. (1981). *Le jeu des possibles*. Paris: Librairie Fayard.
- Johsua, S. & Dupin, J. J. (1985). Schematic diagrams, representation and types of reasoning in basic electricity. In R. Duit, W. Jung, & C. von Rhoneck, (eds).
- Johsua, S. & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Johsua, S. (1989). Le rapport à l'expérimental dans l'enseignement secondaire. *Aster*, 8, 29-54.
- Laudan, L. (1977). *La dynamique de la science*. Bruxelles : Mardaga.
- Lederman, N.G. (2007). Nature of science : past, present, and future. In S.K. Abelle 1 N.G. Lederman (Editors), handbook of research on science education (pp. 831-880). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leroy, J.-F. (1959). Histoire de la notion de sexe chez les plantes. Les Conférences du Palais de la découverte, série D, n° 68. Edit. du Palais de la découverte, Paris.
- Lhoste, Y. & Gobert, J. (2012). Démarches d'investigation et problématisation en classe de SVT : quelle mise en œuvre par des enseignants débutants ?. Actes Journées d'étude STEAM, Grenoble.
- Lhoste, Y. & Peterfalvi, B. (2009). Problématisation et perspective curriculaire en SVT : l'exemple du concept de nutrition. *Aster*, n°49, p. 79-108.
- Lhoste, Y. (2008). *Problématisation, activités langagières et apprentissage dans les sciences de la vie. Étude de quelques débats scientifiques dans la classe dans deux thèmes biologiques : nutrition et évolution*. (Thèse de doctorat, Université de Nantes). Récupérée de <http://www.cren.nantes.net/spip.php?article85>.
- Lhoste, Y. (2014). *Langage, enseignement et appropriation de savoirs problématisés en sciences de la vie et de la terre. Un modèle de structuration des contextes*. Recherche complémentaire pour l'HDR en sciences de l'éducation (tome 4). Nantes : Université de Nantes.
- Lhoste, Y., Schneeberger, P. & Peterfalvi, B. (2010). Poser et construire un problème en classe de SVT. Quels repères pour l'enseignant ? *Congrès international d'actualité de la recherche en éducation et en formation (AREF)*, Genève, 13-16

septembre 2010 (actes sur cédérom).

Liard, M. -L. (1904). *Les sciences et l'enseignement secondaire*. Conférences du musée pédagogique. Paris, Imprimerie nationale, 1904.

Mathé, S. (2010). *La démarche d'investigation dans les collèges français : élaboration d'un dispositif de formation et étude de l'appropriation de cette nouvelle méthode d'enseignement par les enseignants*. (Thèse de doctorat, Université Paris 7).

Meirieu, Ph. (1990). *Apprendre oui mais comment?* Paris : ESF.

Meirieu, Ph. (1992), *Apprendre en groupe ?* Lyon : Chronique sociale, deux tomes, 4e éd.

Meyerson, E. (1921). *De l'explication dans les sciences*. Paris : Payot.

Mirbel, C-F. & Spach, E. (1839). Notes pour servir à l'histoire de l'embryologie végétale. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 11 : 200-2017 (+381-382, rectificatif).

Morange, M. (2005). *Les secrets du vivant. Contre la pensée unique en biologie*. Paris : Éd. La Découverte.

Musquer, A. & Fabre, M. (2010). Entre recherche et formation des enseignants : travailler dans la zone proximale de développement professionnel. *Recherche En Education*. Hors Série N°2, p. 47-61. En ligne <http://www.recherches-en-education.net/IMG/pdf/REE-HS-no2.pdf>.

Musset, M. (2009). « Sciences en classe, sciences en société ». *Dossier d'actualité VST-INRP*, n° 45, mai. Lyon : Institut national de recherche pédagogique (INRP), p. 1-15. En ligne : <http://www.inrp.fr/vst/LettreVST/45-mai-2009.php> (consulté le 09 juin 2017).

Orange, C. & Orange-Ravachol, D. (2007). Problématisation et mise en texte des savoirs scolaires : le cas d'une séquence sur les mouvements corporels au cycle 3 de l'école élémentaire . In *Actes des 5èmes rencontres scientifiques de l'ARDIST*, La Grande Motte, octobre 2007, pp. 305-312. Disponible sur : <http://ardist.aix-mrs.iufm.fr/wp-content/actes2007>, consulté le 10/09/2018.

Orange, C. (2000). *Idées et raisons: construction de problèmes, débats et apprentissages scientifiques en Sciences de la vie et de la Terre*. Mémoire de recherche pour l'H.D.R. Université de Nantes.

Orange, C. (2002). Apprentissages scientifiques et problématisation. *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, 35 (1). 25-42.

Orange, C. (2005b). Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les

- apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'éducation, Pour l'ère nouvelle*, vol. 38, n°3, p. 69-93.
- Orange, C. (2005c). Problèmes et problématisation dans l'enseignement scientifique. *Aster*, n°40, 1-9.
- Orange, C. (2006). Problématisation, savoirs et apprentissages scientifique. In Fabre M. & Vélas E. (dir). *Situation de formation et problématisation*. Bruxelles : De Boeck, p75-90.
- Orange, C. (2007c). « L'apprentissage scientifique ce qui se construit et ce qui se transmet », *Recherches en éducation*, N°4, pp.85-92. Disponible sur : <http://www.recherchesen-education.net/IMG/pdf/REE-no4.pdf>, consulté le 11/08/2018.
- Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences. Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. Bruxelles : De Boeck.
- Ourisson, G. (2002). Désaffection des étudiants pour les études scientifiques. France: ministère de l'Education nationale.
- Pastré, P. (2010). La didactique professionnelle permet-elle d'enseigner autrement ? In B. Fleury (éd.). *Enseigner autrement. Pourquoi et comment ?* (pp. 185-209). Dijon: Educagri éditions.
- Pastré, P., Mayen, P. & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue Française de Pédagogie*, N°154, pp. 145-198.
- Perrenoud, P. (1999). *Dix nouvelles compétences pour enseigner*, ESF, 1999.
- Poincaré, (1902). *La science et l'hypothèse*. Paris : Flammarion.
- Popper, K. (1979/1991). *La connaissance objective*. Paris : Aubier.
- Popper, K. (1985). *Conjectures et réfutations*. Paris : Payot [édition originale, 1963].
- Popper, K. (1991). *La connaissance objective*. Paris : Flammarion.
- Porlan Ariza R., Garcia Garcia E., Rivero Garcia A. & Martin Del Pozo, R. (1998). Les obstacles à la formation professionnelle des professeurs en rapport avec leurs idées sur la science, l'enseignement et l'apprentissage. *Aster*, n°26, p. 207-235.
- Rix, G. & Lelievre, P. (2005). Une mise en perspective de modes d'investigation de l'activité humaine. *6ème Congrès Européen de Sciences des Systèmes*, Paris, France. Disponible sur : <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Paris05/rix.pdf>,

consulté le 21/01/2017.

- Robardet, G. (1989). Utiliser des situations-problèmes pour enseigner les sciences physiques. *Petit x*, n° 23, 61-70. (Grenoble).
- Roegiers, X. (2000). *Une pédagogie de l'intégration*. Bruxelles : De Boeck.
- Roqueplo, P. (1974). *Le partage du savoir*. Paris: Ed. du Seuil.
- Sauvageot-Skibine, M.1995. Une situation-problème en géologie : Un détour de l'anecdotique au scientifique. *Aster*, N° 21. p. 137- 160.
- Schleiden, J. (1839a). Sur la formation de l'ovule et l'origine de l'embryon dans les Phanérogames. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 11 : 129-141.
- Schneeberger P. & Vérin, A. (Dir.) (2009). *Développer des pratiques d'oral et d'écrite en sciences. Quels enjeux pour les apprentissages à l'école ?* Lyon : INRP Collection Didactiques, apprentissages, enseignements.
- Schneeberger, P. & Lhoste, Y. (2009). Quelles interventions de l'enseignant pour permettre aux élèves de construire des problèmes en classe de SVT ? Comment aider les élèves à faire évoluer leur questionnement ? *6e colloque du réseau PROBLÉMA*. 28 et 29 mai 2009. Porto (Portugal).
- Schneeberger, P. (1997). L'idée d'obstacle dans la formation des professeurs des écoles. *Aster*, 25, 9-31.
- Seck, M. (2008). Analyse de la "vie" du savoir en classe. Cas de l'énergie en 1re S. *Didaskalia*, 33, 89-119.
- Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*, G. Sensevy & A. Mercier (dir.). Rennes. Presses universitaires de Rennes, p.13-4
- Theureau, J. (1992). *Le cours d'action : analyse sémiologique. Essai d'une anthropologie cognitive située*, Berne : Peter Lang.
- Theureau, J. (2000). « Anthropologie cognitive et analyse des compétences », In Barbier, J.-M. *L'analyse de la singularité de l'action*, pp.171-211, Paris : PUF.
- Tiberghien, A., Malkoun, L., Buty, C., Souassy, N. & Mortimer, E. (2007). « Analyse des savoirs en jeu en classe de physique à différentes échelles de temps ». In Sensevy, G., Mercier, A. (Eds.). *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*, pp. 93-122, Rennes : PUR.

- Toulmin, S. (1961/1973). *L'explication scientifique*. Paris : Armand Colin.
- Trabelsi, N. (2005). Débat scientifique en classe, apprentissages scientifiques et problématisation à propos de la notion de fécondation humaine chez les élèves de 9^{ème} année de base, 2005, actes du colloque de l'ardist, Lyon.
- TUNISIE: MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, 2001, Éveil scientifique, guide maître de la 6^{ème} année de l'enseignement de base. Disponible sur Internet : <http://www.cnp.com.tn/cnp.tn/arabic/PDF/503604P00.pdf>. (Consulté le 11 septembre 2018)
- TUNISIE: MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, 2001, Programmes officiels, troisième degré du cycle primaire. Disponible sur Internet : http://www.edunet.tn/ressources/pedagogie/programmes/sciences/sciences_naturelles/sciences_natur_degre3_3.pdf. (Consulté le 11 septembre 2018)
- Vallade, J. (2008). L'œil de lynx des microscopistes la sexualité végétale : l'apport des micrographes depuis le 17^{ème} siècle. Editions Universitaires de Dijon, collection «histoire et philosophie des sciences ».
- Vérin, A. (1998). Enseigner de façon constructiviste, est-ce faisable ?, *Aster*, n° 26, 1998, pp. 133-163.
- Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation*, Paris : ESF.
- Vermersch, P. (2004). Prendre en compte la phénoménalité : propositions pour une psycho phénoménologie. *Expliciter*, N°57, pp.35-45.
- Vinatier, I. (2010). L'entretien de co-explicitation entre chercheur et enseignants : une voie d'émergence et d'expression du « sujet capable. *Recherches en éducation*, Hors série N° 1, pp. 111-129. Disponible sur : <http://www.recherches-en-education.net>, consulté le 21/01/2017.
- Wit, H.C.D. de, (1992-1994). Histoire du développement de la biologie. Traduction et adaptation française H.C.D. de Wit et A. Baudière. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1982 à 1989. Edit. française en 3 volumes : T 1 1992 (404 p.), T 2, 1993 (460 p.), T 3, 1994 (635 p.).

Annexe 1 : La préparation du cours par l'enseignant (A)

المحور: التكاثر الزهري

المحتوى: التأبير والإنبات والإخصاب

الهدف المميز: تبين ضرورة التأبير لتكوين الثمار والبذور

هدف الحصة: يحل المتعلم وضعية مشكلا متصلة بعمليتي التأبير والإخصاب في التكاثر الزهري

التمشي البيداغوجي

تحليل الوضعية المشكل

تقديم الوضعية المشكل: تحتوي الثمار على بذور. كيف تتكون هذه الثمار ؟

فهم الوضعية المشكل: يعبر المتعلم عن فهمه للوضعية المشكل باعتماد صيغة ملائمة للظاهرة العلمية.

الكشف عن التصورات: يعبر المتعلم عن تصوراتهِ موظفا مكتسباتهِ السابقة (تتشكل الثمرة بالتأبير - عن طريق الزهرة - بالعناية بها)

حل الوضعية المشكل

تقديم صورتين لشجرة مشمش الأولى مزهرة والثانية مثمرة.

يتوصل المتعلمون إلى أن الثمرة في الشجرة الثانية تكونت انطلاقا من الزهرة في الشجرة الأولى

عند ذلك يطرح السؤال التالي:

ما هي مراحل تحول الزهرة إلى ثمرة؟ كيف تتحول الزهرة إلى ثمرة؟ ما هي مراحل تكاثر نبتة المشمش ؟ ...



ماذا حدث لشجرة المشمش خلال هذه الفترة ؟ وكيف حصل ذلك ؟

ضبط طريقة العمل:

Annexe 1 : La préparation du cours par l'enseignant (A)

يشاهد المتعلمون عرض الفلاش ضمن مجموعات ويسجلون ملاحظاتهم
يصوغون مراحل تحول الزهرة إلى ثمرة ضمن نفس المجموعة اعتمادا على ملاحظاتهم.
التعبير عن النتائج: تعرض كل مجموعة مراحل تكاثر نبتة المشمش على بقية الفصل
أولا: انتقال حبوب الطلع من منبر الزهرة إلى ميسمها
ثانيا: مرور أنبوب نحو البويضة عبر القلم
ثالثا: اتحاد أنبوب بالبويضة
رابعا: تحول البويضة إلى بذرة
خامسا: تحول المبيض إلى ثمرة
التعبير عن امتلاك المفهوم
مقارنة النتائج بالتصورات: يناقش المتعلمون جماعيا الفروق بين التصورات المسجلة والنتائج
المتحصل عليها ويبرزون مواطن الاختلاف بينها لتنظيم المكتسبات
تعديل الفرضيات اعتمادا على النتائج: تحليل الوضعية وتعليل الإجابة متى وإصلاح الخطأ متى
وجد لإثراء المكتسبات
توظيف المفهوم في وضعيات جديدة
يقترح المعلم الوضعية الموالية ويناقشها المتعلمون جماعيا
السند: خرج زيدان في جولة بين الحقول فرأى النحل يتنقل بكثافة بين الأزهار.
التعليمة: ألاحظ الرسم وأجيب



يتم التأبير في الزهرة رقم:

أعلل إجابتي:

أصلح الخطأ:

تنمو البويضة المخصبة في الزهرة لتكون الثمرة وينمو المبيض ليصبح بذرة.

.....

Annexe 2 : La préparation du cours par l'enseignante (B)

المرسة الابتدائية الشيكي كم 70	مذكرة درس ايقاظ علمي	الدرجة: الثالثة المستوى: س 6
.مكون الكفاية: حل وضعيات مشكل دالة بتجاوز حوث ومشاريع متصلة بالوظائف الحيوية للكائنات الحية في علاقتها بالمحيط. .الهدف المعين: تبين ضرورة التأبير لتكوين الثمار والبذور. .المعنى: أ - التأبير / ب - الاخصاب		
المراحل	ممارسات المعلم	الوسائل ردود أفعال المتعلمين
4- أنتج مكتسباتي: الوضعية لمشكل رسمه التصورات	مطالبة التلاميذ بتكمير بيانات الرسم المقدم. حتوي الثمار على بذور. هذه البذور تختلف عن بعضها البعض بالشكل والحجم واللون. كيف تتكون (تتشكل) هذه الثمرة؟ ووفق أي شروط؟	رسم توضيحي لزهرة نأجة العبورة. العبورة. تشكل الثمرة إذا كانت النبتة مسقية. تختلف البذور لأن النباتات مختلفة.

Annexe 2 : La préparation du cours par l'enseignante (B)

المراحل	ممارسات المعلم	الوسائل	ربود الأفعال
التحقق علمي ← التعرف إلى مفهوم التأبير	تقديم ثلاث مشاهد غير مرتبة لزهرتين. ← مطالبة المتعلمين ترتيبها. ← استنطاق الصور بطرح السؤال التالي: ما الحدث المهم في هذه الصور؟ ← هل يمكن أن تتم عملية التأبير في الزهرة؟	عمل جماعي: تقديم عمل العجوبات علم السبورة لمناقشة وتفسيره ②	← تتلوه الشجرة انطلاقاً من النبتة. ← الورقة تصبح ثمرة. ← البراعم هي التي تصبح ثمرة والثمار بها بذور. ← الزهرة تعطينا ثمرة. ← الأجزاء الداخلية للزهرة هي التي تعطى ثماراً. ← استنتاج 1: تسمى عملية نقل حبوب الطلع من مئبر زهرة إلى ميسم زهرة أخرى: التأبير ← نعم لأن حبات الطلع يمكن أن تنقل إلى الميسم.

Annexe 2 : La préparation du cours par l'enseignante (B)

أستنتج: إن التأبير نوعان: → تأبير ذاتي → تأبير خلطي أستنتج 2: لتتم عملية التأبير يجب أن يتكوى العنبرناضيا (خروج حبات الطلع) والعصم خاضجا كذلك.	الصور على السبورة.	• تقديم نفس العشاء لكن مبر الزهرة غيرنا ضج ومبر الزهرة هل يمكن أن تتم عملية التأبير ؟ • تقديم زهرة مبرها أطول من قلعها هل يمكن أن تتم عملية التأبير في نفس الزهرة ؟ • تقديم زهرة مبرها أعصر من قلعها هل يمكن أن تتم عملية التأبير في نفس الزهرة. ما هي الشروط اللازمة لتتم عملية التأبير ؟
--	-------------------------------	--

Annexe 2 : La préparation du cours par l'enseignante (B)

عمل مجموعي تقديم عمل كل مجموعة على السبورة لها قمتها وتفسيره		• تقديم مسند لمدقة وخلق ميسمها حية طلع • مطالبة المعلمين رسم معار سبة الطلع داخل المدقة	• التعرف الى معلوم الاحضاب
أستنتج 3: • يشقلى اتمام البويضة بصوت سبة الطلع عملية الاحضاب • تتحول اثر هذه العملية كل بويضة ملقحة أو غير الى بذرة ويتحول البويض الى ثمرة		• تقديم مشاهد يبرز دخول صوت حبة الطلع الى المبيض عبر الانبوب الطليعي • ماذا تسمى هذه العملية؟	
	(14)	أعمر الفواغتها بما يناسب تتم عملية التآبير حبة الطلع من ... زهرة ناضج الى ... زهرة أخرى حدث اثر التآبير البويضات أي اتحاد كل بويضة بحبة طلع فتتحول كل بويضة مخضبة الى ... ويتحول المبيض الى ...	التطبيق

Annexe 3 : La préparation du cours par l'enseignante (C)

مذكرة إعداد درس : "إيقاظ عالمي"

الدرجة 3

السنة "6"

التوثيق : 50

الهدف المميز: تبني هوية وطنية لدى المتعلمين والمعلمين.

المحتوى : النفس والذات

هدف الحصة: يتمكن المتعلم من اتمام 8/8 في اوقات بسيطة من اذكارت المراجعة

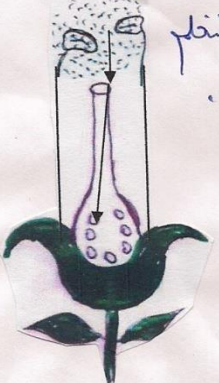
[illegible]

1

Annexe 3 : La préparation du cours par l'enseignante (C)

[illegible]

Annexe 3 : La préparation du cours par l'enseignante (C)

من الميسم عبر القلم في البيوفات تكون في بيوفات بعد ذلك تنتقل في البيوفات تكون في بيوفات	دعوة المتعلمين إلى صياغة الاستنتاج يكتب المعلم الاستنتاج على السبورة	
الانتقال من البيوفات إلى البيوفات تحويل البيوفات إلى بيوفات وتحويل البيوفات إلى بيوفات تسمى هذه العملية بالانتقال	دعوة المتعلمين إلى صياغة الاستنتاج جماعي منه المرحلة	
الإجابة الصحيحة بعد وقوع صبة الطلع على الميسم تبدأ أي البيوفات في انتقال عبر القلم في البيوفات الميسم فتتعد مع البيوفات عندما تتحول البيوفات إلى بيوفات الميسم في بيوفات	دعوة المتعلمين إلى إخراج هذه النتيجة بطلا الفاعلات بما يناسب بعد وقوع صبة الطلع على الميسم تبدأ أي البيوفات في انتقال عبر القلم في البيوفات الميسم فتتعد مع البيوفات عندما تتحول البيوفات إلى بيوفات الميسم في بيوفات	تطبيق والتوضيح 10 دقائق
رسم الميسم  لأن زرعنا البذور ووجدت الظروف الملائمة فتبدأ مرحلة الإنبات فتنمو البنية تكبر وتزهر حتى يحدث وقت لقاحها فتتم أن زرعنا من طريق	رسم الميسم في هذا رسم لعملية التلقيح والإخصاب ودعوة المتعلمين رسم الأنثى الميسم لهذه العملية دعوة المتعلمين إلى إخراج النتيجة أنتم الغرائز من كل الناحية اعتماداً لأن زرعنا البذور ووجدت الظروف الملائمة فتبدأ مرحلة فتنمو البنية تكبر وتزهر حتى يحدث وقت فتنمو الزهرة من طريق	تقديم 10 دقائق 3

Annexe 3 : La préparation du cours par l'enseignante (C)

النخل والظهور والرياح بعد عملها انتاسر شر تليها عملها الانتاسر فتتحول اليه فالتاسر والسيف في ثمار	النخل والظهور والرياح عملها انتاسر شر عملها انتاسر شر اليه فالتاسر والسيف في ثمار	
ينقل الصلح من هذه المعلومات على الكراسي.	<u>التأثير</u> هو عملها انتقال جو الطلع من صير شافع الى مسهم زهره من نفق النوى وضما <u>تأثير</u> تأثير	
	وقوع جو - اللقاح من صير زهره على مسهم زهره اخرى مختلفة <u>تأثير</u> تأثير صان تأثير زعفراني	
	يقوم به الانسان في ارض القطار.	

Annexe 3 : La préparation du cours par l'enseignante (C)

التقييم	أكتب جواباً أو خطأ وأصح الخطأ إن وجب. * اشر عملية التأبير يتحول العبيد إلى ثقل. * تتم عملية التأبير بفعل جبات اطلع من ميسر رطوة خارج الى مشير رطوة أخرى. * الاحماء هو اعطاء بويضة بصوت حبة طلع.
---------	---

Annexe : 4 : Le script de la réunion avec les trois enseignants

Date du déroulement de la réunion : 24 Avril 2014

F = moi-même

A_R = l'enseignant A pendant la réunion

B_R = l'enseignant B pendant la réunion

C_R = l'enseignant C pendant la réunion

1-	F. Bonjour, comme vous savez, vous avez été invité à produire un scénario pédagogique sur la reproduction des plantes. La situation-problème que je vous ai proposé : « <i>les fruits contiennent des graines qui diffèrent les uns des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment ce fruit se forme-t-il et à quelles conditions...?</i> »...donc nous allons discuter cette situation et voir comment vous avez conçu sa mise en place avec vos élèves. D'abord je vous pose une question : Que pensez- vous de cette situation ?
2-	B _R . J'ai un problème avec « <i>à quelles conditions ?</i> »
3-	F. peux -tu mieux nous expliquer, où se situe le problème ?
4-	B _R . c'est-à-dire j'ai un problème avec « <i>à quelles conditions</i> », les conditions de la formation du fruit. car ces conditions nous allons les étudier. Les conditions sont la pollinisation et la fécondation. Je vois que la question est répétée. Si on va entrer dans les conditions ...
5-	A _R . (<i>coupe la parole</i>) c'est-à-dire tu veux dire, les conditions relatives à l'environnement, à la nature du sol....
6-	B _R . oui ! Comme ça, On va sortir un peu de l'objectif de la séance
7-	A _R . d'après ce que j'ai compris, le mot conditions va nous amener à parler d'autres choses à part la pollinisation et la fécondation.
8-	B _R . oui ! si nous ne nous limitons pas aux deux notions la pollinisation et la fécondation, ...eh ! elle (<i>les conditions</i>) devient un mot général.
9-	A _R . oui !
10-	C _R . la question « <i>à quelles conditions ?</i> »
11-	F. d'accord, je comprends

Annexe : 4 : Le script de la réunion avec les trois enseignants

12-	Cr. lorsqu'on parle ici de conditions, on parle à mon avis, des conditions qui doivent être remplies pour que cette opération ait lieu. Notre objectif est la pollinisation et la fécondation ; donc les conditions sont relatives à la pollinisation et à la fécondation. mon but est que l'élève comprend la pollinisation et la fécondation. Car sans pollinisation et fécondation on ne peut pas obtenir le fruit. Quand il arrive à comprendre la pollinisation et la fécondation donc automatiquement il va comprendre que cette fleur se transforme en fruit.
13-	Br. par exemple moi dans ma préparation j'ai évoqué les conditions de la pollinisation. J'ai mis par exemple la maturité de l'anthère, la maturité du stigmate ; car il y a des fleurs dont la maturité de leurs anthères et de leurs stigmates ne se font pas en même temps. Mais ces conditions ne sont pas nombreuses.
14-	F. ok !
15-	Ar. si j'ai bien compris l'objet de ce travail, je peux dire qu'en se limitant à la première partie de la question de la situation –problème (<i>comment se forme ce fruit</i>), l'élève est confronté a un seul problème. C'est clair : il va évoquer pollinisation et fécondation. Si on va considérer la pollinisation, la fécondation et la germination comme des conditions, alors à ce moment là la question devient à quelles conditions se forme le fruit. si je considère la pollinisation, la fécondation et la germination comme des conditions alors je ne pose pas la question comment. ici il y a deux questions. Si l'élève comprend la question « comment » comme étant la pollinisation et la fécondation, alors « à quelles conditions ? » peut l'interpréter autrement et même librement.
16-	F. que veux- tu dire par autrement ?
17-	Ar. c'est-à-dire, l'élève peut dire – parmi les conditions, on ne doit pas planter la fève en été, ou bien, on ne doit pas planter le pois - chiche dans la montagne...etc. c'est-à-dire le mot conditions est soumises à plusieurs interprétations. Elle peut être le climat, la saison ...etc.
18-	F. d'accord ! j'ai compris. oui ! tu veux dire quelque chose H ? d'abord est ce que tu es d'accord avec G ?
19-	Cr. non ! non ! je suis totalement contre l'idée de G, je vais parler plutôt des conditions avec lesquelles se forme le fruit. ce sont la pollinisation et la fécondation. Je ne vais pas aller à autre chose... par exemple....
20-	Ar. (<i>couper la parole</i>)...attendez ! tout d'abord soyons d'accord sur quelque chose. Ici on parle non pas de ce que vous pensez, mais de ce que pense l'élève. Si nous sommes d'accord que la pollinisation et la fécondation sont des conditions alors la question devient à quelles conditions se forme le fruit ? j'ai deux questions ici, c'est-à-dire deux problèmes. J'ai « <i>comment se forme</i> » et j'ai « <i>à quelles conditions ?</i> »
21-	F. donc, si j'ai bien compris, d'après toi, il n'a y pas de différences entre la première et la deuxième question ?

Annexe : 4 : Le script de la réunion avec les trois enseignants

22-	Ar. non ! mais si on met en œuvre la situation avec ces conditions, on peut voir des interventions très différentes de la part des apprenants... nous allons à ce moment entrer dans un vaste problème ... des conditions ... telles que la fertilité, c'est le cas de la gousse de fève par exemple ... pourquoi il contient deux ou trois graines ou parfois rien ... etc. ... il y a, en fait, beaucoup de conditions.
23-	Br. moi, je suis totalement d'accord avec A , il y a deux problèmes ici, quand je vais présenter cette situation, alors on va trouver deux types d'idées, les uns vont se focaliser sur la deuxième question, et par conséquent ils vont citer des conditions telles que l'eau, la lumière, la température, l'air... etc. les autres vont se focaliser plutôt sur la première question. Je pense que les idées de mes élèves vont être dispersées.
24-	Ar. et même de point de vue méthodologique, quand je propose plus qu'une question dans une situation-problème, je vais rencontrer des difficultés ; lequel je vais le suivre parmi ses deux problèmes, et en outre vous savez que chaque question nécessite une leçon à part entière avec sa propre démarche, donc c'est difficile d'aborder une situation-problème avec deux questions. cette situation, au lieu de faire un problème pour les élèves, elle m'a fait problème... (<i>sourire</i>).
25-	F. Oui c'est vrai c'est compliquée ! mais comme même on doit avancer. Je reviens à C-R . tout à l'heure vous avez commencé à donner un autre point de vue je pense ? non ?
26-	Cr. oui euh ! je reviens à la question « <i>comment se forme le fruit ?</i> » ce que je comprends, personnellement de cette question c'est d'où vient le fruit ? c'est-à-dire son origine.
27-	Ar. (<i>coupe la parole</i>) pour moi il y a deux questions ici « <i>comment se forme le fruit ?</i> » et « <i>à quelle conditions ?</i> ». il y a deux problèmes.
28-	Cr. mais je pense que dans la première question on ne parle pas de conditions. (<i>silence</i>) mais on parle de son origine. C'est-à-dire l'origine du fruit.
29-	F. soyons précis ! que veux-tu dire par origine ?
30-	Cr. « comment se forme le fruit ? » c'est-à-dire l'ovaire devient un fruit et l'ovule devient une graine. On parle ici à mon avis de l'origine du fruit qui est l'ovaire et l'origine de la graine qui est l'ovule. Mais est ce que nous avons parlé de conditions jusqu'à ici ? mais il y a une opération si elle n'aura pas lieu on n'obtient pas de fruit.
31-	F. qu'est ce que c'est que cette opération ?
32-	Cr. et ben ! ce sont la pollinisation et la fécondation. Sans ces deux opérations on n'obtient pas de fruit.
33-	Br. c'est-à-dire la pollinisation et la fécondation sont les conditions ?
34-	Cr. exactement ! ce sont eux les conditions. d'ailleurs, c'est ce que j'ai mis dans ma préparation.

Annexe : 4 : Le script de la réunion avec les trois enseignants

35-	F. d'accord ! tu vois que la question comment se forme le fruit ? nous amène à parler des organes de la fleur qui nous donne les deux composantes du fruit : la graine et le fruit. et concernant les conditions ; ce sont les conditions de sa formation qui sont la pollinisation et la fécondation. C'est ça ?
36-	Cr. oui ! oui ! c'est ça.
37-	Ar. peut être ! [<i>silence</i>]
38-	F. nous avons passé pas mal du temps à discuter la situation... passant maintenant à autre chose. Comment vous allez mettre en œuvre cette situation en classe ? Commençant par C ?
39-	Cr. d'abord je veux dire quelque chose à propos de la situation. Je pense que les élèves vont s'engager dans sa résolution facilement par ce qu'elle est proche du milieu des élèves. Proche de leur vie... ils vont être actifs ... elle a du sens pour eux. d'abord je fais une petite révision concernant les composantes de la fleur. Puis je présente la situation, sans écrire la deuxième question (les conditions). C'est par la suite que je l'introduis. Je m'arrête à la première question : comment ce forme ce fruit ? j'attends les conceptions des élèves. Un travail groupal par la suite pour répondre à la question comment se forme ce fruit ?
40-	F. tu as cité le mot « conceptions ».
41-	Cr. oui ! , les conceptions ! je vais les recueillir oralement. Je vais les noter au tableau. Je vais leur donner les auxiliaires nécessaires. Puis on va discuter le travail des groupes. Je vais progresser petit à petit. je pose une question. Je vais les orienter vers un chemin bien déterminé.
42-	F. mais avant d'aborder les autres parties de ta préparation, j'aimerais savoir qu'est ce que tu vas faire avec ces conceptions ?
43-	Cr. (<i>silence</i>) ...
44-	Ar. Je peux intervenir ?.... comme je l'ai déjà mentionné dans ma préparation, on fait un retour à la fin de la séance sur ces « conceptions ». le plus beau est que l'élève arrive tout seul à réguler sa « conception » à travers ce retour.

Annexe : 4 : Le script de la réunion avec les trois enseignants

45-	Br. (<i>couper la parole</i>), moi aussi je vais commencer ma leçon avec une révision. je vais leur présenter ce schéma (<i>schéma d'une fleur</i>) à faire sa légende. puis je présente la situation-problème et je fais le recueil de leurs conceptions. Après avoir enregistré au tableau les conceptions, je présente ces trois supports. je pense qu'avec ces supports ils vont arriver à comprendre la notion de pollinisation et aussi la fécondation ... bien sûr c'est avec mon aide ; euh ! Je vais les orienter vers l'identification de ces deux notions.
46-	F. j'ai vu dans ta préparation quelques « conceptions » que tu as prévues.
47-	Br. euh ! (<i>sourit</i>).
48-	Cr. (<i>coupe la parole</i>) pour moi je vois qu'après le recueil des conceptions je vais passer à la vérification et à l'expérience. Je vais leur donner la fleur de la fève et son fruit.
49-	Ar. (<i>il s'adresse à H</i>) ben ! j'aimerais bien savoir quelle expérience vas-tu réaliser ici ?
50-	Cr. Je vais donner pour chaque groupe une fleur de fève avec son fruit.
51-	Ar. mais ça ce sont des outils ! Où est l'expérience ?
52-	Cr. (<i>innervée</i>) Oui ce sont mes moyens ! ben ! comment je vais faire l'expérience alors ? (<i>silence</i>)
53-	Ar. J'aimerais bien comprendre l'expérience que tu vas faire ? tu as dit que tu vas donner à chacun une fleur et un fruit. Où est alors l'expérience ?
54-	Cr. comment j'ai passé de la fleur au fruit !
55-	Ar. hi ! comment ?
56-	Cr. (<i>coupe la parole</i>) mais ils vont décortiquer la fleur. ils vont la découvrir
57-	Ar. oui ! mais où est l'expérience ?
58-	Cr. ceci n'est pas une expérience !??

Annexe : 4 : Le script de la réunion avec les trois enseignants

59-	F. quelle consigne tu vas présenter ?
60-	Cr. comment on passe de cette fleur à ce fruit ?
61-	Ar. ben ! (<i>silence</i>) ... à mon avis, ici l'expérience est presque impossible. Car ... c'est impossible ... on est obligé de faire recours à la simulation. C'est pour montrer comment se passe réellement l'histoire.
62-	F. mais tu ne crois pas que de cette façon tu vas leurs (<i>les élèves</i>) donner la solution toute prête ?
63-	Ar. Non... euh ... on peut dire ça si l'animation flash à été accompagnée d'une explication... d'un énoncé complet. Il y a une image devant les élèves et j'attends leur interprétation !
64-	F. revenons aux conceptions...
65-	Ar. à propos de cette leçon elle-même et en partant de cette situation elle-même, j'ai une démarche complètement différente. Je vais le faire en deux séances. Durant la première, séance je vais mettre la situation-problème texto. Je passe une heure à écouter les conceptions de mes élèves tout en les enregistrant. Puis et en rentrant chez moi je vais préparer mes outils pour, ou bien confirmer les unes ou infirmer les autres. (<i>silence</i>) personnellement je suis incapable.... Totalement incapable – après ce longue carrière dans l'enseignement- de préparer un outil... car vraiment je n'ai aucune idée sur leurs conceptions. Comment elles vont être. Je suis complètement impuissant de concevoir leurs conceptions.
66-	Ar. C'est vrai ! moi par exemple, j'ai recueilli les conceptions d'un groupe d'élève que je travaille avec eux chez moi, avant d'aller à l'école. C'est vrai je ne suis pas arrivée à prévoir aucune conception, moi seule.
67-	F. d'accord ! peux- tu nous dire comment vas-tu recueillir les conceptions, est ce oralement ou autre chose ?
68-	Ar. normalement je les prends individuellement. Et je ne transcris que le pertinent.
69-	F. c'est-à-dire ?
70-	Ar. et ben ! celles qui sont proches de la solution...
71-	F. oralement ?
72-	Ar. Oui ! ... (<i>silence</i>) car si je l'invite à écrire ses conceptions, par exemple, il va produire tout un récit.
73-	Br. à mon avis les conceptions doivent être transcrites au tableau et elles doivent rester jusqu'à la fin de la leçon pour que l'élève compare sa réponse (sa conceptions) avec ce qu'il a trouvé. Car l'élève doit être à un moment donné conscient de ses idées et de ses erreurs.

Annexe : 4 : Le script de la réunion avec les trois enseignants

74-	AR. oui... oui ... jusqu'à arriver à la conclusion.
75-	F. à mon avis je vois qu'il nécessaire de consacrer un moment satisfaisant pour que l'élève comprenne la situation. En plus, je pense qu'on peut recueillir leurs conceptions à travers le dessin, le schéma. D'après ce qu'il dessine. De ce qu'il schématise.
76-	BR. oui ... oui ...
77-	AR. pour moi, j'ai un autre souci. supposons que lors de recueil des conceptions un de mes élèves va m'évoquer la question des différences qui existent entre les graines, plus précisément l'origine de ces différences. Alors comment vas-tu faire à ce moment là ?
78-	CR. (<i>coupe la parole</i>) je peux te répondre ? (<i>elle s'adresse à G</i>)
79-	AR. vas-y. j'écoute (<i>innervé</i>)
80-	CR. euh ! oui ! je prends en considération sa conception (<i>de l'élève</i>). Je prends aussi d'autres conceptions. Je lui montrer que sa conception est fausse. Ce n'est pas la conception que j'en ai besoin.
81-	AR. mais quand il insiste !? (<i>en parlant de l'élève</i>). Il veut comprendre le point relatif aux différences entre les graines ?! (<i>innervé</i>)
82-	CR. je lui dis : ce n'est pas notre sujet ! ce n'est pas la vraie conception c'est-à-dire correcte !! et c'est tout ! (<i>silence</i>). D'ailleurs quand l'élève à bien compris la situation, il va automatiquement répondre à la question relative à la formation du fruit et non ce à que tu dis. (<i>elle s'adresse à AR</i>)
83-	F. revenant à la situation- problème. comment vous allez traiter cette situation ? elle contient deux questions : comment se forme le fruit ? et à quelles conditions ?
84-	BR. pardon, tout à l'heure CR a dit qu'elle va traiter, tout d'abord, la première question avec ses élèves : comment se forme le fruit ? à mon avis il faut donner toute la situation.
85-	CR. et ben ! quand j'arrive à l'étape ...
86-	BR. mais tu vas dégager les conceptions pour toute la situation ? Non ? ... pour qu'ils font un lien entre les différents concepts.
87-	AR. à mon avis, je vois qu'il est préférable de la traiter en deux parties. C'est-à-dire deux leçons en une. L'objectif de la première leçon est de découvrir que la fleur est l'organe reproducteur chez les Angiospermes. Puis je passe à étudier la deuxième partie...la pollinisation et la fécondation... les conditions de la transformation de la fleur en fruit ... qui nécessite aussi une nouvelle démarche, une vérification scientifique,...etc. [<i>silence</i>] quand je travaille avec mes élèves la transformation de la fleur en fruit, ceci me permet de faire apprendre les notions de pollinisation, fécondation et la germination ... car sans ces trois opérations on ne peut pas obtenir de fruit.

Annexe : 4 : Le script de la réunion avec les trois enseignants

88-	Cr. (<i>coupe la parole</i>) je suis d'accord avec lui, je vais étudier la transformation de la fleur en fruit car je veux que les élèves apprennent la pollinisation et la fécondation ; sauf que je ne vois pas que l'étude de la germination est importante, d'ailleurs elle ne figure pas dans les programmes.
89-	F. j'ai remarqué que uniquement (A) a indiqué dans sa préparation quelque chose à propos de l'erreur. Je parle de l'erreur de l'élève. Tu as cité « <i>correction de l'erreur quand elle aura lieu</i> » (<i>il s'adresse à A</i>).
90-	Ar. si je trouve une interprétation erronée de la part de l'élève et que je trouve aussi une autre interprétation correcte ou proche, je fais une confrontation entre les deux. Je pousse un autre élève même avec un mot correcte pour entrer en discussion avec lui. Car si vous donnez directement la réponse correcte, si comme vous avez donné un polycop. En plus il ne sera pas convaincu ; il a quelque chose dans sa tête qui doit changer. On doit l'emmener à faire une autocritique sur son propos et le règle.
91-	Cr. Ah ! oui ! je n'interviens pas ! mais je le laisse Par exemple quand un élève fait une erreur je ne lui dis pas que tu as commis une erreur, ni moi ni ses camarades... mais petit à petit et en avançant dans la leçon et en lui accordant plus de temps il va arriver tout seul à dépasser la difficulté ; Mais si je constate qu'il n' pas arriver ; alors à ce moment j'interviens pour lui expliquer.
92-	Br. Mais comment tu arrives à comprendre ? si tu n'interviens pas ? (<i>elle s'adresse à C</i>) et ben oui ... je m'arrête ... j'essaie de comprendre ... de voir son explication, quelle idée a-t-il. Par exemple quand il me dit que le fruit provient des pétales, j'essaie de [silence]... de le suivre dans son explication pour que je comprenne de quoi s'agit-il et peut-être pour lui montrer la limite de son idée
93-	F. comment ? (<i>il s'adresse à Br</i>)
94-	Br. Oui... je dois comprendre tout d'abord la cause de l'erreur. Je ne peux pas corriger sans savoir pourquoi il a fait une erreur !

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

Séance réalisée le 02 mai 2014

A_L : l'enseignant A en classe

1.	A _L	Quelqu'un lit la situation.
2.	Amine	les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la forme, la taille et la couleur. Comment se forme ce fruit ? et à quelles conditions ?
3.	A _L	Un autre élève... vas-y Olfa
4.	Olfa	les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la forme, la taille et la couleur. Comment se forme ce fruit ? et à quelles conditions ?
5.	A _L	Bien ! donc notre situation est « <i>les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la forme, la taille et la couleur. Comment se forme ce fruit ? et à quelles conditions ?</i> »... pour mieux comprendre la situation essayons tout d'abord de comprendre la relation entre les fruits et les graines. Voyons ensemble ! ici nous avons deux listes. La première est une liste des graines et la deuxième et une liste des fruits (<i>la liste des fruits est numérotée de 1 à 6 et la liste des graines qui en face est numérotée de a à f</i>). Nous allons essayer de relier chaque graine à son fruit ? répondez sur vos ardoises.
6.	Les élèves	Les élèves écrivent la réponse sur leurs ardoises
7.	A _L	nous avons trois types de réponses. On voit voir laquelle est correcte. (<i>il identifie chaque type de graine</i>).... voyons cette graine. C'est une graine de fève. Alors, où est son fruit ?
8.	Amine	c'est le numéro
9.	A _L	non ce n'est pas le B comme vous dites. C'est ... (<i>il vérifie la réponse en reliant la graine b à son fruit</i>). Soyez attentifs ! vous allez être convaincus ! (<i>il fait agrandir l'image du fruit de fève. Il utilise un retro projecteur relié à un ordinateur</i>). Maintenant on passe à l'autre graine numéro 3. Allez levez vos ardoises ! bien ! c'est le B- 5 (<i>graine B son fruit 5</i>). On passe à D. quelle graine ?
10.	Amine	petit pois.
11.	A _L	bien ! allez-y ! levez ! ... c'est D-6. Voyons maintenant la graine de pois chiche.

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

12.	Amine	c'est A
13.	A _L	bien ! c'est A- 4. Ça nous reste une graine et un fruit. C, c'est une graine de quoi ?
14.	Ensemble.	Orange... Orange !
15.	A _L	Orange !??... en réalité c'est une graine d'abricot.
16.	Amine	c'est tomate !
17.	A _L	c'est de la tomate ça ?? (<i>innervé</i>) mettons nous d'accord d'abord. C'est comme ça une graine d'orange ?
18.	Amine	l'orange n'a pas de graine.
19.	A _L	notre camarade à dit : l'orange n'a pas de graine !?
20.	Olfa	L'orange a une graine
21.	A _L	peux-tu nous la décrire ?
22.	Olfa	Elle est blanche et petite
23.	A _L	bien. Est-ce que c'est une graine de tomate ?
24.	Sami	Elle est très petite et sa couleur est blanche.
25.	A _L	donc on a éliminé l'orange et la tomate. Que reste t il alors ?
26.	Sirine	L'abricot.
27.	A _L	c'est une graine d'abricot.
28.	A _L	tous, vous avez planté un jour la plante de fève. Je pense que vous la connaissez bien. (<i>il monte l'image d'une plante de fève suivie d'un schéma à remplir</i>). De quoi s'agit t-il ici ?
29.	Malek	Je complète le cycle de vie de la plante de fève.
30.	A _L	alors, je complète le cycle de vie de la plante de fève... de quoi est composée la plante de fève ? (<i>il indique avec son doigt une liste sous l'image</i>).
31.	Malek	elle se forme de racines, tige, fleur, fruit, graine, feuilles et plante. (<i>elle lit la liste</i>)
32.	A _L	bien. écoutez bien ! d'où part ce cycle ?

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

33.	Amine	des graines.
34.	A _L	ok ! bien ! il part des graines. <i>(il inscrit sur le schéma graines)</i> . Pour être claire, ce n'ai pas seulement la fève. Il y a le pois chiche, le petit pois ...etc. les plantes à fleurs en générale débutent leur cycle de vie à partir des graines.
35.	A _L	après la graine qu'obtient-on ? <i>(après un instant)</i> . allez levez vos ardoises. Je vois « racines » et « tige ». on va voir ? voyons tout d'abord « tige » <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> . Il n'a pas été accepté par le logiciel. Vous voyez que cette hypothèse est fausse. Voyons pour « racines ». <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> . cette hypothèse, est fausse.
36.	Amine	Plante. Monsieur !
37.	A _L	<i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> . Oui c'est bien ! après ? <i>(après un instant)</i> . <i>(Il lit les réponses des élèves)</i> . On a feuilles, tige, fleur. D'accord commençant par la tige : <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> .
38.	Amine	c'est faux
39.	A _L	on va voir « feuilles ». <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> .
40.	Amine	c'est faux
41.	prise de parole collective.	La fleur ! la fleur !
42.	A _L	vous êtes sûrs ? On va voir. <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> . C'est correcte, c'est la fleur. Donc sans entrer dans les détails ; la graine nous donne la plante avec tous ce qu'elle contient ; ses racines, son tige et ses feuilles. La plante nous donne la fleur. Après la fleur ? allez-y répondez sur vos ardoises. Levez vos ardoises. Bien. La même réponse pour tous : fruit. On vérifie. <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> . C'est vrai ; c'est ça le cycle de vie de la plante de fève. Et aussi toutes les plantes à fleurs. Une question qui se pose maintenant : comment se forme ce fruit et à quelles conditions ? personnellement, de la graine à la plante me paraît clair. De la plante à la fleur est aussi clair. La question : c'est de la fleur
43.	A _L	au fruit. Comment se forme ce fruit et à quelles conditions ? commençons par la première question et essayons de la comprendre. Comment se forme ce fruit ?

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

44.	Ahmed	le fruit se forme de graines et de fleur....euh !
45.	A _L	comment ? comment se forme et non de quoi il se forme.
46.	Ahmed	Il se forme de racines, tige et feuilles.
47.	A _L	on parle du fruit (<i>il lui montre l'image du fruit de fève (gousse)</i>). Fruit de fève. Voilà le fruit de fève.
48.	Achref	le fruit se forme de la fleur.... (<i>silence</i>)
49.	A _L	essayons de mieux comprendre la question : Comment se forme ce fruit ?... qu'est ce qu'on nous demande de faire ? Qu'est ce que vous avez compris de cette question ? (<i>silence</i>) qu'est ce que nous allons faire ? (<i>innervé</i>).
50.	Samar	Les étapes de formation du fruit.
51.	A _L	explique mieux. Explique la question d'une autre façon à tes camarades.
52.	Samar	quelles sont les étapes au cours desquelles se forme le fruit ?
53.	A _L	c'est bien !
54.	Samar	le pistil
55.	A _L	le pistil. Quoi encore ?
56.	Fehmi	ce fruit se compose d'organes internes et organes externes.
57.	A _L	c'est-à-dire ?
58.	Fehmi	les graines, le stigmate,
59.	A _L	notre camarade parle de quoi ?
60.	Amine	monsieur, il parle des organes externes.
61.	A _L	les organes externes de quoi ?
62.	Amine	de la fleur
63.	A _L	de la fleur. Bien ! on parle du fruit !... comme elle a dit tout à l'heure votre camarade ; on cherche les étapes de formation du fruit... (<i>silence</i>)... si je pose la question d'une autre façon : quels sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ?

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

64.	Zaineb	les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit sont les pétales. Les grains de pollen.
65.	Amine	l'ovaire.
66.	A _L	bien l'ovaire !
67.	Fehmi	Les ovules !
68.	A _L	bien ! les ovules (<i>il distribue un document : schéma d'une fleur de fève</i>)
69.	Bilel	l'étamine joue un rôle dans la formation du fruit.
70.	A _L	bien ! l'étamine joue un rôle dans la formation du fruit.
71.	Bilel	l'ovaire joue aussi un rôle dans la formation du fruit.
72.	A _L	comment ?
73.	Bilel	C'est par l'éclosion des ovules à l'intérieur de l'ovaire.
74.	A _L	C'est par l'éclosion des ovules à l'intérieur de l'ovaire. bien ! quoi encore ?
75.	Amine	la fleur
76.	A _L	la fleur !? ... euh ! ... mais nous avons dit ... je vais écrire la question : quelles sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? la question est claire !
77.	Z.	les ovules
78.	A _L	bien ! les ovules. Explique !
79.	Z.	après leur éclosion les ovules se développent pour devenir fruit.
80.	A _L	on va voir ça.
81.	A _L	(<i>il présente au tableau l'animation flash d'une fleur de fève suivie du texte suivant : la fleur des angiospermes se transforme petit à petit en fruit. quelles sont les organes de la fleur qui interviennent dans</i>
82.		<i>la formation du fruit ?</i>). la fleur des angiospermes se transforme petit à petit en fruit. quelles sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? c'est ça notre question. Sommes nous d'accord ?... alors on continue. mais avant ça, rappelons-nous des organes externes et des organes internes de la fleur.

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

83.	Fehmi	le calice. Il se compose de pétales.
84.	A _L	bien !euh !
85.	Bilel	Les étamines. Elles se composent d'un filet, les grains de pollen et l'anthere.
86.	A _L	Elles se composent d'un filet, les grains de pollen et l'anthere. encore !
87.	Fehmi	l'étamine se compose d'un filet, anthère et grains de pollen.
88.	A _L	où se trouvent les grains de pollen ?
89.	Fehmi	dans l'anthere.
90.	A _L	bien ! c'est cette information que je cherche. Quoi encore ?
91.	Zaineb	il y a aussi le pistil.
92.	A _L	bien ! de quoi il se compose.
93.	Zaineb	il y a le stigmate, style et l'ovaire. A l'intérieur de l'ovaire il y a des ovules.
94.	A _L	bien ! on va voir. <i>(il vérifie la réponse par un logiciel sur ordinateur)</i> . Alors nous voyons bien que le pistil se compose de stigmate, style et ovaire et à l'intérieur de l'ovaire il y a des ovules. Ce pistil après son développement. Que va-t-il devenir ? Cet ovaire, que devient-il, quand il se développe ? et les ovules que deviennent-ils ?
95.	Donia	ça devient graines monsieur !
96.	A _L	les ovules deviennent des graines ? si j'ai compris, tu penses que chaque ovule va devenir un fruit <i>(il montre le schéma)</i> . C'est à dire une gousse de petit pois. Vous êtes d'accord ?
97.	Ensemble.	. Oui !
98.	A _L	j'ai entendu non ! oui Maha . Nous vous écoutons.
99.	Maha	l'ovule ne devient pas un fruit. C'est l'ovaire qui se transforme en fruit.
100.	A _L	bien ! c'est l'ovaire qui se développe pour devenir un fruit. Tu as compris « Donia » Suivez-moi bien. L'ovaire devient un fruit. Et les ovules ?

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

101.	Maha	devient graines !
102.	A _L	on va voir. <i>(il présente l'animation flash)</i> . Effectivement ! tout le pistil devient fruit. L'ovaire devient enveloppe externe pour le fruit et les ovules deviennent des graines. Y a-t-il une condition ?
103.	Zaineb	L'ovaire ne devient fruit qu'après l'éclosion des ovules.
104.	A _L	Bien. Donc tout ceci n'aura lieu qu'après l'éclosion des ovules. Bien ! c'est une condition alors ! <i>(il demande à ses élèves d'expliquer l'éclosion par écrit)</i> .
105.	A _L	vous voyez ici (il montre une image d'une plante de fève) qu'il y a quelques fleurs fanées. C'est-à-dire, pas forcément que chaque pistil se développe en fruit. Pas forcément que chaque ovaire devient un enveloppe. Pas forcément que chaque ovule dévient une graine ; il y a des conditions alors...! ... (silence) ... je vous explique mieux. Est-ce chaque œuf donne un poussin.
106.	Achref	non.
107.	A _L	c'est-à-dire qu'il y a des conditions ! ?
108.	Achref	l'abeille vient sur la fleur. Elle prend avec elle les grains de pollen de l'anthere. Puis elle les dépose sur le stigmate. C'est comme ça qu'elle se fait la fécondation.
109.	A _L	bien ! elle dépose les grains de pollen sur le stigmate. Pour féconder quoi ?
110.	Achref	pour féconder l'ovaire
111.	A _L	bien ! y a-t-il une autre explication ?...euh !
112.	Amine	je pense que les grains de pollen jouent un rôle très important dans l'éclosion des ovules et sa transformation en fruit.
113.	A _L	les grains de pollen jouent un rôle très important dans l'éclosion des ovules et sa transformation en fruit... bien ! <i>(il présente une image d'une séquence vidéo montrant le schéma d'une fleur</i>
114.		<i>sous laquelle est écrit : la reproduction des plantes à fleurs ne peut avoir lieu qu'avec trois opérations successives)</i> quelles sont ces trois opérations, d'après vous ? oui Amine !
115.	Amine	le vent transporte les grains de pollen pour les déposer sur le stigmate de la fleur.

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

116.	A _L	combien d'opération ?
117.	Amine	Une seule opération
118.	A _L	d'accord. y a-t-il une autre ?
119.	Amine	euh les grains de pollen se déposent ...
120.	A _L	(coupe la parole). Nous avons dit ça ! ... (silence) ... n'hésitez pas ! vas-y ! ... (silence)... un autre.
121.	zaineb	la formation du fruit se fait par l'arrivée des grains de pollen jusqu'au stigmate.
122.	A _L	(coupe la parole) bien ! c'est la première étape. Continue !
123.	zaineb	puis ils entrent dans les ovules.
124.	A _L	(coupe la parole). Deuxième étape ! Les grains de pollen entrent dans les ovules. Je dis bien qu'elle peut être une deuxième opération.
125.	zaineb	puis la transformation de l'ovaire en enveloppe et l'ovule en fruit.
126.	A _L	est ce on peut la considérer come une étape celle-ci ??? bon ! voyons que va se passer exactement. (il montre l'animation flash). ... je répète pour que vous saisissez bien ... (il présente l'animation flash de nouveau)... je répète pour la dernière fois. Suivez bien !... allez-y ! travail en groupe. sur cette feuille vous allez citer, soit par écrit ou par un schéma, les conditions avec lesquelles se fait la transformation du pistil en fruit, l'ovaire en enveloppe externe et les ovules en graines ».
127.	A _L	merci pour vous tous. Nous sommes d'accord tous que la première étape est la transmission des grains de pollen de... euh !
128.	Amine	de l'anthere vers le pistil.
129.	A _L	vers quelle partie exactement du pistil?
130.	Achref	vers le stigmate.
131.	A _L	deuxièmement ?
132.	Donia	la pénétration des grains de pollen dans les ovules
133.	A _L	à travers quoi ?

Annexe 5 : transcription de la séance (A)

134.	Donia	à travers le style.
135.	A _L	bien ! presque tous on est d'accord sur ces deux étapes. Mais pour la troisième étape il y a ce qui a dit « éclosion », un autre a dit « il influe sur son développement » (<i>le développement des ovules</i>). Un autre a utilisé « se mélangent avec les ovules » et enfin il y a ce qui a utilisé vaccination : essayons de voir ça ensemble ! ce n'ai pas la peine de répéter ce qui a été dit.
136.	zaineb	les grains de pollen se mélangent avec les ...
137.	A _L	(<i>coupe la parole</i>) que pensez vous de s'unissent avec au lieu de se mélangent ? lorsqu'on dit se mélangent ; c'est comme si on a met du sucre et de l'eau et on agite. (silence). Donc ici il y a union des grains de pollen avec les ovules. (silence). alors ! que se passe t il lorsque les grains de pollen s'unissent avec les ovules ?... on élimine d'abord « éclosion », car dire éclosion c'est dire que l'ovule éclore et fait sortir une graine. (<i>il efface les deux autres propositions inscrites au tableau « se mélangent avec les ovules » et « il influe sur son développement »</i>). Donc qu'est ce que ça nous reste : vaccination ! est ce on peut la changer ?!
138.	zaineb	fécondation
139.	A _L	très bien ! fécondation. Donc la notion qu'on utilise ici : c'est la fécondation. Merci pour tous.

Annexe 6 : transcription de la séance (B)

Séance réalisée le 02 mai 2014

B_L : l'enseignante B en classe

Nous n'avons pas transcrit les discussions entre les élèves où l'enseignante n'a pas intervenu

1.	B _L	Regardez au tableau. Lisez en silence la situation..... (<i>après un moment</i>) quelqu'un lit la situation ?
2.	Imène	les fruits contiennent des graines qui diffèrent les uns des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment se forme ce fruit et à quelles conditions ?
3.	B _L	Est ce que vous avez compris la situation ? ... qui peut nous l'expliquer ?
4.	Nouha	madame,... nous allons voir les composantes du fruit.
5.	B _L	Nous allons chercher les composantes du fruit...bien... peux-tu mieux nous expliquer ?...
6.	Imène	comment se forme ce fruit ?
7.	B _L	Qui a une autre explication ? comment se forme le fruit ?
8.	Seif	nous allons voir, madame, la façon avec laquelle se forme le fruit et ses conditions ?
9.	B _L	Qui contredit Seif ? vous êtes tous d'accord ? vous avez tous compris ?
10.	prise de parole collective.	Oui...
11.	B _L	Alors on passe, comment se forme le fruit ? à votre avis ?.... la pomme, la tomate ?... fève, petit -pois ?
12.	Marouen	elle se forme à partir de la fleur.
13.	B _L	Donc, le fruit se forme à partir de la fleur. bien ! notons ça au tableau.
14.	Nouha	le fruit se forme à partir d'une graine.
15.	B _L	Comment ? peux-tu m'expliquer encore mieux ? (<i>elle s'adresse à Nouha</i>)
16.	Nouha	car si on plante une graine, elle se transforme en fleur... ou un arbre.
17.	B _L	Et le fruit ?
18.	Nouha	le fruit ... c'est l'arbre qu'elle le produit
19.	B _L	Alors, on va inscrire ça au tableau. (<i>elle écrit sous la dictée de l'élève Nouha</i>).

Annexe 6 : transcription de la séance (B)

20.		Graine → arbre → fruit... bien ... Y a-t-il une autre explication ?
21.	Seif	madame, je ne suis pas d'accord avec mon amie Nouha. Car si on plante une graine. Cette graine devient une plante. Puis un arbre. Puis une fleur. Et cette dernière se transforme en fruit.
22.	B _L	C'est-à-dire tu es d'accord avec la première hypothèse (<i>elle la montre au tableau</i>)....y a-t-il une autre hypothèse ? lisez bien la situation !euh.... c'est tout ?alors je vous montre des fruits et des fleurs..... (<i>elle donne à chaque groupe une tomate, une pomme et deux fleurs prises au hasard du jardin de l'école</i>)... regardez bien ! ce qui est entre vos mains... y-a-t il une ressemblance entre eux ? qu'est ce que vous remarquez ? essayez de les comparer.
23.	Mariem	je remarque que la tomate diffère de la pomme. Et la pomme diffère des fleurs.
24.	B _L	Donc tu as dit que la tomate diffère de la pomme. Et la pomme diffère des fleurs. alors la pomme diffère des fleurs : en quoi ?
25.	Mariem	A. la couleur, la taille, la forme
26.	B _L	Vous avez dit qu'il y a des différences ; oui c'est vrai, mais il y a aussi des ressemblances. Pouvez-vous les citer ?
27.	Marouen	Madame les fleurs.....
28.	B _L	(<i>Coupe la parole et prend les deux fleurs</i>)... regarde, tu vas comparer une fleur et un fruit. (<i>elle montre une fleur et une tomate</i>) Quelles sont les ressemblances ? entre un fruit et une fleur ? concentrez-vous sur les composantes de la fleur que nous avons déjà vue.
29.	Nada	La ressemblance se situe au niveau du calice.
30.	B _L	Votre camarade a dit qu'il y a ressemblance au niveau du calice. Que signifie calice ? c'est un ensemble...
31.	prise de parole collective.	De sépales
32.	B _L	Est un ensemble de sépales. Montrez moi les sépales (<i>elle tient dans ses mains une fleur</i>) ... Nada ! ... (<i>Nada met son doigt sur les pétales</i>) ...Non Nada les sépales... les sépales !... quelle couleur ?
33.	prise de parole collective.	Verte
34.	B _L	Bien ... regardez ici ... observez bien (<i>elle tient la tomate et la fleur</i>) ... vous voyez qu'il y a ressemblance entre les sépales de la fleur et le reste des
35.		sépales sur le fruit. Que signifie ça ? qu'est ce que cela montre?

Annexe 6 : transcription de la séance (B)

36.	Seif	ceci montre que le fruit était une fleur.
37.	B _L	Alors, Ceci montre que le fruit était une fleur. Déjà nous avons noté ça ... les conceptions au tableau ... quels organes donneront le fruit ? est ce que tous les organes de la fleur vont donner le fruit ? euh ?
38.	prise de parole collective.	Non
39.	B _L	Vous avez dit non. Bien... lesquels ?
40.	Marouen	les ovules nous donnent le fruit.
41.	B _L	Votre camarade a dit, les ovules nous donnent le fruit, je vais noter ça au tableau. Ceci peut être vrai ou faux. Est ce qu'il y a une autre conception ?
42.	Nouha	l'ovaire nous donne le fruit.
43.	B _L	Y a-t-il une autre conception ? ... Seif !
44.	Seif	c'est l'anthère ... c'est lui qui nous donne un fruit.
45.	B _L	Qu'est ce qu'il y a dans l'anthère ?...
46.	Imène	des grains
47.	B _L	Des grains de pollen... explique mieux Seif... oui ...
48.	Seif	ces grains peuvent grossir et grossit avec eux l'anthère et devient un fruit.
49.	Imène	le stigmate nous donne le fruit.
50.	B _L	Explique !
51.	Imène	le stigmate grossit et nous donne un fruit.
52.	B _L	D'accord (<i>elle note ça au tableau</i>)
53.	B _L (<i>elle montre trois images d'une coupe de pomme en développement</i>)	Nous allons voir ici comment se forme une pomme. Observez bien ces images. Nous sommes d'accord que la fleur nous donne le fruit. Mais quel organe de cette fleur se transforme en fruit ? allez-y... mettez vous en groupe, chaque groupe compare les trois images. C'est clair ? bien ! observez bien !
54.	prise de parole collective.	Oui madame !

Annexe 6 : transcription de la séance (B)

55.		<i>Les élèves se mettent en trois groupes : nous avons choisi de mettre la caméra près de l'un des trois groupes</i>
56.	Imène	Je vois ici une demi-pomme...
57.	Marouen	Oui, mais ceci, c'est quoi ?
58.	Seif	C'est une fleur ? ! fleur et pomme ... il faut ...
59.	B _L <i>(En s'adressant au premier groupe d'élèves)</i>	Attention ! Les images sont mises en ordre. Il faut annoter les images. Il faut identifier dans les trois images l'organe qui se transforme en fruit et l'organe qui se transforme en graine ?
60.		<i>le groupe d'élèves s'orientent à chercher et à identifier les organes de chaque image (ovule, ovaire, pistil...).</i>
61.		Il y a une explication d'un élève
62.	B _L	De quoi s'agit-il alors, qu'est ce que vous allez faire ?
63.	Nouha	nous allons montrer comment se forme le fruit ?
64.	B _L	Au tableau ... explique !
65.	Nouha	dans la première image, les ovules ne sont pas mûrs. Dans la deuxième ils commencent à mûrir. Alors que dans la troisième image ils sont mûrs.
66.	B _L <i>(elle montre la première image)</i>	... alors tu as dit que ceux ci sont des ovules qui ne sont pas encore mûrs. Et ici <i>(elle montre la troisième image)</i>
67.	Nouha	deviennent mûrs
68.	B _L	C'est-à-dire ?
69.	Nouha	Graines
70.	B _L	Graines... bien ... donc un ovule se transformeeuh ?
71.	Nouha	en graine !
72.	B _L	Alors ... le deuxième groupe... va- y Seif !
73.	Seif	dans la première image les ovules ne sont pas encore mûrs ; dans la deuxième image, les ovules sont presque mûrs ; dans la dernière image les ovules sont mûrs ; ils sont devenus des graines.
74.	B _L	Et l'ovaire ? <i>(elle montre la pomme)</i>

Annexe 6 : transcription de la séance (B)

75.	Seif	et l'ovaire devient devient la pomme.
76.	B _L	...bien ! donc l'ovaire devient la pomme. C'est-à-dire un fruit.... maintenant, le troisième groupe. ..vite Imène !
77.	Imène	dans la première image les ovules ne sont pas encore mûrs. Dans la deuxième ils sont mûrs ; dans la troisième image, les ovules ont donné des graines.
78.	B _L	Donc, maintenant, vous êtes d'accord que l'ovule se transforme en graine et l'ovaire en fruit ?
79.	prise de parole collective.	Oui madame.
80.	B _L	Bien ! vous avez dit tout à l'heure que l'ovaire se transforme en fruit. Est- ce que d'après vous, chaque ovaire est capable de se transformer en fruit ? ... hein ! ... si oui pourquoi ?, si non pourquoi ?
81.	Marouen	non ; car il y a des fleurs qui ne se transforment pas en fruit.
82.	B _L	Pourquoi elles ne se transforment pas en fruit ?
83.	Marouen	car il y a des fleurs dépourvues d'ovaire
84.	B _L	Je parle ici des fleurs qui ont des ovaires ; alors est ce que chaque ovaire peut se transformer en fruit ?
85.	Marouen	oui.
86.	B _L	Pourquoi et comment ? expliquez ? (<i>silence</i>) parlez ! ... allez-y !
87.	Marouen	oui.
88.	B _L	Parle ! oui ...
89.	Marouen	oui toutes les fleurs qui contiennent un ovaire se transforment en fruit. Car c'est un organe femelle.
90.	B _L	Qui a une autre réponse différente ?
91.	Mariem	A. non, car il y a des fleurs mâles
92.	B _L	Comment ?
93.	Mariem	car ils ne donnent pas d'ovules.
94.	B _L	Je parle des fleurs qui ont ovaire et ovules... (<i>silence</i>) ...euh ! ... y a-t-il des conditions d'après vous pour que l'ovaire se transforme en fruit ?
95.	Seif	oui, les conditions sont : l'irrigation, soins

Annexe 6 : transcription de la séance (B)

96.	B _L	Y a-t-il une réponse différente ?
97.	Mariem	Madame la fleur ne nous donne pas de fruit
98.	B _L	Mais nous nous sommes mis d'accord que c'est l'ovaire qui se transforme en fruit ! et c'est l'ovule qui se transforme en graine (<i>innervée</i>). Y a-t-il une condition ?
99.	Thameur	Aussi, c'est la nature du sol.
100.		
101.	B _L	Vous avez dit que les conditions sont la nature du sol, l'irrigation et les soins. D'accord ! essayez de voir ces schémas ! (<i>elle distribue pour chaque groupe des schémas de deux fleurs et une abeille</i>)
102.		<i>Les élèves se mettent en trois groupes : nous avons choisi de mettre la caméra près de l'un des trois groupes</i>
103.	Seif	ici, l'abeille prend les grains de pollen
104.	Nouha	(<i>coupe la parole</i>) non ! non ! ici l'abeille prend les grains de pollen. Elle a voulu les mettre sur le stigmate de cette fleur. Elle trouve la ...la enveloppé ... alors elle est allée à la fleur (B)... elle n'est pas enveloppée... elle les met sur son stigmate
105.	Seif	pourquoi les a mis?
106.	Nouha	(<i>sourire</i>) ... Ah ! là ! je ne sais pas. [<i>silence</i>]...
107.	B _L (<i>elle s'approche du groupe</i>)	bien ! Est-ce que les grains de pollen peuvent se mettre ici sur la fleur (A) ? (<i>En indiquant avec son doigt les trois schémas de la fleur (A)</i>). attention ! Le stigmate est enveloppé.
108.	B _L	Allez-y ! le premier groupe ; Nouha !
109.	Nouha	(<i>elle commente les schémas</i>). L'abeille a pris les grains de pollen de l'anthere de la fleur A et les dépose sur le stigmate de la fleur B. l'abeille n'a pas mis le pollen sur la fleur A car son stigmate est enveloppé.
110.	B _L	Y a-t-il une autre explication ? vas-y ...Seif !
111.	Seif	L'abeille a pris les grains de pollen de l'anthere de la fleur A et elle veut les mettre sur son stigmate. Mais elle l'a trouvé enveloppé (fermé), alors elle passe pour l'autre fleur. La fleur B et met les grains.
112.	B _L	Bien !troisième groupe ?
113.	Imène	elle a pris les grains de pollen de l'anthere de la fleur A puis elle se dirige vers la fleur B et elle les met sur son stigmate.

Annexe 6 : transcription de la séance (B)

114.	B _L	Pourquoi elle ne les met pas ici ? <i>(elle indique la fleur A)</i>
115.	Imène	car il est enveloppé
116.	B _L	Donc tous vous êtes d'accord qu'il y a un transport des grains de pollen de l'anthere d'une fleur au stigmate d'une autre fleur. C'est ce que vous avez compris !
117.	prise de parole collective.	Oui
118.	B _L	Vous êtes sûrs ?
119.	prise de parole collective.	Oui
120.	B _L	A votre avis, laquelle va nous donner un fruit ? la fleur A ou la fleur B ?... voilà... voici deux schémas : l'une représente un fruit, l'autre une fleur fanée. Vous êtes invités à indiquer, le devenir de la fleur A : est-ce la fanaison ou un fruit ? même chose pour la fleur B. n'oubliez pas d'expliquer ! par écrit !
121.	Nouha	la fleur A se fane car son stigmate est enveloppé et par conséquent l'abeille ne peut pas lui mettre les grains de pollen. La fleur B devient un fruit car son stigmate n'est pas enveloppé et l'abeille peut lui mettre les grains de pollen.
122.	B _L	Bien ! un autre ... Seif !
123.	Seif	la fleur A se fane car son stigmate est enveloppé. l'abeille veut lui mettre les grains de pollen. Mais elle a trouvé son stigmate enveloppé. Alors elle se déplace vers la fleur B. elle met les grains de pollen dans son stigmate. Donc c'est cette fleur B qui a mûri et devient un fruit.
124.	B _L	Bien ! ... Imène !
125.	Imène	c'est la fleur A qui fane, car elle n'a pas reçu de grains de pollen. C'est la fleur B qui devient mûre car l'abeille lui a mis les grains de pollen. Encore, elle n'est pas enveloppée.
126.	B _L	Bien ! qu'est ce qu'on peut conclure ici ?
127.	Seif	Je constate que l'abeille a un rôle dans la maturité du fruit.
128.	B _L	Comment ?
129.	Seif	car elle transporte les grains de pollen de l'anthere vers le stigmate
130.	B _L	donc transport de grains de pollen de l'anthere. Comment est-elle cette anthere ? est-ce mûre ou non ?
131.	Seif	mûr

Annexe 6 : transcription de la séance (B)

132.	B _L	alors, il y a transport de grains de pollen d'une anthère mûre vers vers quoi ?
133.	prise de parole collective.	Vers le stigmate
134.	B _L	le stigmate de la même fleur ? ou une autre fleur ?
135.	prise de parole collective.	Autre fleur
136.	B _L	et se transforme en fruit. Qui se transforme ?
137.	Seif	l'ovaire
138.	B _L	bien ! c'est l'ovaire qui se transforme en fruit. Bien. Comment appelle t on cette opération ? Ce transport des grains de pollen de l'anthère au stigmate ?... en un mot ?... euh ! elle s'appelle la pollinisation. Et à la suite de la pollinisation, l'ovaire se transforme....euh ? en fruit et
139.	Sami	en graine
140.	B _L	se transforme en en fruit. Et les ovules ?
141.	prise de parole collective.	En graine
142.	B _L	d'après vous, est ce que les grains de pollen restent ici ? (<i>elle indique le stigmate</i>). Vos réponses seront sur cette feuille ; (<i>elle distribue des schémas</i>). Mets une croix sous le schéma qui convient! Dans le premier schéma le grain de pollen est sur le stigmate, dans le deuxième il entre dans l'ovaire.
143.	B _L	vous êtes tous d'accord que le grain de pollen...
144.	Groupe d'élèves	descend (<i>c'est-à-dire descend vers l'ovaire</i>)
145.	B _L	est-ce que c'est le grain de pollen qui a tombé effectivement? Mais il est encore en haut (<i>en montrant le schéma</i>).... (<i>Silence</i>) ...hein !... donc c'est le contenu du grain de pollen qui descend, c'est à dire qui entre dans l'ovaire. Pourquoi ?... (<i>silence</i>) ...euh ! comment s'appelle cette opération, d'après vous ?
146.	Groupe d'élèves	Opération de transport
147.	Groupe d'élèves	Pollinisation
148.	B _L	on a déjà dit pollinisation !?... cette opération s'appelle fécondation. C'est clair ?

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

Séance réalisée le 02 mai 2014

C_L : l'enseignante C en classe

1.	C _L	Qu'est ce que vous voyez au tableau ? allez-y !
2.	Nermine	c'est un schéma d'une fleur d'orange et nous avons aussi un schéma d'une fleur de fève
3.	C _L	Alors, nous avons une fleur de fève et une fleur d'orange. De quoi sont-elles composées ces fleurs ?
4.	Rayen	des organes externes
5.	C _L	Oui ! des organes externes. Les quels ?
6.	Rayen	des pétales
7.	C _L	Oui des pétales. Quoi d'autres ?
8.	Nermine	des sépales
9.	C _L	Oui ! des sépales. Quel est le rôle de ces organes externes ? oui !
10.	Nermine	des organes protecteurs
11.	C _L	Oui des organes externes protecteurs. Quoi d'autres ?
12.	Nermine	des organes internes. Ce sont les organes reproducteurs
13.	Adem	nous avons des organes mâles et des organes femelles.
14.	C _L	D'accord, donc nous avons deux types d'organes internes, des organes femelles et des organes mâles ; ...oui ! quels sont les organes mâles ? oui Zouhour
15.	Zouhour	les pétales, l'anthère et les grains de pollen
16.	C _L	Notre camarade a dit les pétales, l'anthère et les grains de pollen... euh ?
17.	Achref	Ce n'est pas vrai, ce sont plutôt le filet, l'anthère et les grains de pollen

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

18.	CL	Votre camarade a dit les organes mâles... on a l'anthere, filet et cet anthère contient les grains de pollen... est ce que vous êtes d'accord ?
19.	prise de parole collective.	Oui Mademoiselle
20.	CL	et les organes femelles ? euh ?
21.	Tesnime	le pistil, le stigmate, le style, les ovules et l'ovaire.
22.	CL	Donc les organes femelles sont, le pistil, le style, le stigmate et l'ovaire... alors, qu'est ce que le pistil ?
23.	Adem	mademoiselle, le pistil contient l'ovaire, le stigmate et le style
24.	CL	Oui donc le pistil contient l'ovaire, le stigmate et le style
25.	CL	Alors nous avons dit qu'il y a des organes mâles et des organes femelles.... Alors regardez maintenant... Qu'est ce que nous avons sur la table ? <i>(elle présente à chaque groupe de ses élèves une gousse et une fleur de fève)</i>
26.	prise de parole collective.	un fruit et une fleur de fève
27.	CL	Quelqu'un lit la situation... allez-y !... vas-y Nermine !
28.	Nermine	Ahmed et Zeineb se promènent dans les champs, après un moment Ahmed dit : <i>les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment ce forme ce fruit ?</i>
29.	CL	De quoi s'agit-il ici d'après vous ?
30.	Adem	Il s'agit de deux enfants qui se promènent ... qui ont vu des graines et des fruits...
31.	CL	Oui ! ... mais notre question est comment ce forme le fruit ?
32.	Rayen	Mademoiselle !
33.	CL	Oui Rayen !
34.	Rayen	Mademoiselle, je n'ai pas compris... on a déjà parlé des composantes de fleur.

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

35.	CL	Bien, vous avez un fruit et une fleur de fève.... <i>(elle tient la gousse d'une main et la fleur de l'autre)</i> . Regardez bien. comment se transforme cette fleur de fève en fruit?
36.	CL	Bien <i>(elle retranscrit la question au tableau)</i> comment se transforme la fleur de fève en fruit ?.... alors Quelqu'un relit la situation ? <i>(déjà affichée au tableau)</i> ... vas- y Nermine
37.	Nermine	Ahmed et Zeineb se promènent dans les champs, après un moment Ahmed dit : <i>les fruits contiennent des graines qui diffèrent les uns des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment ce forme ce fruit ?</i>
38.	Adem	comment les fruits diffèrent les uns des autres. Et aussi les graines ?
39.	CL	Oui ... est-ce ça diffèrent ... oui ou non ? ... <i>(elle montre une orange) qu'est ce que vous voyez ?</i>
40.	prise de parole collective.	Une orange.
41.	CL	Qu'est ce qu'elle contient ?
42.	prise de parole collective.	Des graines, mademoiselle ?
43.	CL <i>(elle montre la gousse de fève)</i>	Que contient ceci ?
44.	prise de parole collective.	Des grains de fève
45.	CL	C'est-à-dire hein ! ... des graines ou non ?
46.	prise de parole collective.	<i>(silence)</i> ... oui.
47.	CL	Alors, est ce qu'elle diffère de l'orange ? <i>(elle tient par la main gauche une orange et de l'autre la gousse de fève)</i>
48.	Adem	oui
49.	CL	Oui... bien ... y a-t-il d'autres ?

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

50.	Adem	abricot.
51.	CL	Oui Abricot.
52.	Rayen	pastique
53.	CL	Pastique oui
54.	CL	On revient, comment se transforme la fleur de fève en fruit ? lisons en silence la question. Puis en groupe, vous cherchez une réponse
55.	CL	Allez -y. écoutez ! le premier groupe. Qui parmi vous présente le travail. Vas-y Manar.
56.	Manar	la fleur de fève se transforme en fruit grâce aux organes mâles et femelles. Par la chute des grains de pollen sur le stigmate. <i>(la prof l'inscrit au tableau)</i>
57.	CL	Deuxième groupe. Vas-y Nermine .
58.	Nermine	Le fruit se forme d'organes femelles et d'organes mâles ; ils se mélangent. Alors les grains de pollen tombent sur le stigmate.
59.	CL	Se mélangent ? c'est-à-dire ? Que veut dire les organes femelles et les organes mâles se mélangent ? ...oui
60.	Nermine	quand les grains de pollen tombent sur le stigmate.
61.	CL	Puis le troisième groupe. Zouhour. Vas-y !
62.	Zouhour	la fleur de fève se transforme en fruit. Alors les grains de pollen tombent sur le stigmate.
63.	CL	Bien ... vas-y Amel <i>(quatrième groupe) !</i>
64.	Adem	mais Mademoiselle nous avons fait un schéma...
65.	CL	<i>(elle invite la fillette à refaire le schéma au tableau)</i>
66.	Adem	<i>(la fillette a fait un schéma d'une fleur avec les organes protecteurs et les organes de reproduction)</i>
67.	CL	Revenant au premier groupe : il a dit la fleur de fève se transforme en fruit <i>grâce aux organes mâles et femelles</i> . Par la chute des grains de pollen sur le stigmate. Que pensez- vous ?

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

68.	Achref	Il y a une erreur...
69.	CL	Où est l'erreur...Achref ?
70.	Achref	Mademoiselle, la fleur de fève ne se transforme pas en fruit à l'aide des organes femelles ; c'est faux. Elle se transforme à l'aide des graines.
71.	CL	Qu'est ce qui se transforme ? la fleur se transforme à l'aide des graines ?
72.	Achref	Oui (<i>geste avec la tête</i>)
73.	CL	Achref a dit « la fleur se transforme à l'aide des graines... Jawher
74.	Jawher	c'est faux, mon ami. La fleur se forme pendant le développement de la plante.
75.	CL	Que pensez-vous ? ... (<i>silence</i>) ...Adem !
76.	Adem	elle (la fleur) se transforme en fruit à l'aide des organes femelles.
77.	CL	A l'aide des organes femelles seulement ?
78.	Adem	et les organes mâles.
79.	CL	C'est-à-dire elle se transforme à l'aide des organes femelles et mâles. ?
80.	Adem	oui
81.	CL	Mettons nous d'accord. Vous avez dit jusqu'à maintenant qu'elle se transforme à l'aide des organes femelles et des organes mâles. C'est-à-dire, ceci est une condition pour la transformation... puis ... on passe au deuxième groupe. Il a dit : Le fruit se forme à partir d'organes femelles et d'organes mâles ; ils se mélangent. Alors les grains de pollen tombent sur le stigmate.. regardons au tableau, (<i>elle montre le schéma d'une fleur</i>) Adem au tableau montre nous les organes mâles (<i>elle met son doigt sur l'étamine</i>).
82.	Adem	(<i>il montre avec son doigt le filet et l'anthère</i>). C'est le filet
83.	CL	C'est un organe mâle ou femelle ?
84.	Adem	 mâle

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

85.	CL	Oui c'est mâle. Regarde ici (<i>elle montre le stigmate</i>). C'est quoi ça ?
86.	Adem	stigmate.
87.	CL	Stigmate. Bien. Puis... ceci c'est quoi ? (<i>elle montre le schéma</i>)
88.	Adem	grains de pollen
89.	CL	C'est l'anthere qui contient les grains de pollen. Et ceci, c'est quoi ?
90.	Adem	C'est le pistil
91.	CL	Et celui là ?
92.	Adem	C'est l'ovaire
93.	CL	Et ceux-ci?
94.	Adem	Ce sont les ovules
95.	CL	Alors nous avons dit ; des organes mâles et des organes femelles. Comment avec ses organes mâles et femelles se forme la graine? Achref , comment ?
96.	Achref	l'organe femelle se compose de stigmate, style et ovaire et ovules... (<i>silence</i>)
97.	CL	... oui... comment on obtient ces graines ?...euh !... Adem
98.	Adem	la chute des grains de pollen sur le stigmate
99.	CL	Notre camarade a dit : la chute des grains de pollen sur le stigmate. Pourquoi sur le stigmate ? pourquoi ne pas sur un pétale ?
100.	Adem	Mademoiselle, parce que des organes femelles
101.	CL	(<i>coupe la parole</i>) notre camarade a dit : parce que le stigmate est l'organe femelle... et l'étamine (<i>elle montre sur le schéma l'étamine</i>) qui contient les grains de pollen est l'organe Oui ... ma...
102.	Adem	mâle
103.	CL	Organe mâle. Oui ... où ils vont aller ?

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

104.	Adem	ils vont
105.	CL	<i>(elle coupe la parole)</i> notre camarade a dit : la descente des grains de pollen <i>(elle schématise les grains de pollen qui passent de l'anthère vers le stigmate)</i> . C'est comme ça ?
106.	Adem	oui
107.	CL	Alors, l'anthère qui contient les grains de pollen ... où ils vont être transporté ces grains ?
108.	Adem	vers les ovules
109.	CL	<i>(coupe la parole)</i> non, regarde ici <i>(elle montre le schéma)</i> ; qu'est ce que tu as dit, toi ?
110.	Adem	vers le stigmate
111.	CL	Vers le stigmate. Donc le transport des grains de pollen de l'anthère vers le stigmate
112.	Adem	<i>(coupe la parole)</i> c'est pour féconder... il va entrer...
113.	CL	<i>(coupe la parole)</i> , où se déroule la fécondation ?
114.	Adem	Mademoiselle, il entre d'ici <i>(il montre avec son doigt la partie supérieure du pistil)</i>
115.	CL	<i>(coupe la parole)</i> attends, attends ... soyons tout d'abord d'accord. Que contient ce stigmate ?
116.	Adem	une matière visqueuse
117.	CL	Matière visqueuse... bien ... c'est le cas par exemple de la fleur du cactus, lorsqu'on la touche, on constate qu'elle est collante. Alors les grains de pollen se collent à cette matière visqueuse. Alors, qu'est ce qu'on appelle cette opération ? ... attendez... notons ça au tableau. <i>(elle écrit au tableau sous la dictée d'Adem)</i> : le transport des grains de pollen de l'anthère au stigmate. Comment l'appelle-t-on ?
118.	Adem	c'est une fécondation
119.	Achref	c'est une pollinisation
120.	CL	Notre camarade a dit fécondation et l'autre à dit pollinisation ... euh ! ?? Lequel est... ??

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

121.	Achref	Pollinisation
122.	CL	Achref a dit pollinisation. Vous êtes d'accord ?
123.	prise de parole collective.	Oui
124.	CL	Alors cette opération s'appelle pollinisation. C'est le transport des grains de pollen de l'anthère vers le stigmate. (<i>elle montre sur le schéma</i>).cette opération s'appelle : la pollinisation.... Puis, où ils vont aller ces grains ? ils vont rester là ?
125.	Adem	ils vont se déplacer vers les ovules.
126.	CL	Comment ils vont se déplacer ? Jawher !
127.	Jawher	à travers le style
128.	CL	A travers le style. C'est-à-dire le grain de pollen entre d'ici ? (<i>elle montre le pistil</i>)
129.	Jawher	oui mademoiselle.
130.	CL	Donc les grains de pollen se déplacent vers le stigmate puis vers le style. Puis où ils vont aller ?
131.	Achref	Puis vers l'ovaire
132.	CL	vers l'ovaire...bien, Que ce passe-t-il ici?... les ovules ? (<i>elle montre l'ovaire</i>). Vas-y Nermine !
133.	Nermine	c'est la fécondation.
134.	CL	c'est la fécondation. Qu'est ce que la fécondation, Nermine ?
135.	Nermine	c'est la fécondation...
136.	CL	C'est-à-dire ... les grains de pollen....que se passe t il à ces grains ?
137.	Nermine	... (<i>silence</i>)
138.	CL	Qu'est ce qu'il y a dans l'ovaire ?
139.	Adem	des ovules

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

140.	CL	Des ovules. D'accord. Que se passe- t- il à ces ovules ? Nermine a dit fécondation... fécondation entre quoi et quoi ?
141.	Adem	c'est la fécondation des ovules
142.	CL	Qui va féconder ces ovules ? ... Louey
143.	Louey	les grains de pollen
144.	CL	les grains de pollen. Donc, chaque grain de pollen s'unit à chaque ovule. Donc comment s'appelle cette opération ? Nermine !
145.	Nermine	c'est la fécondation
146.	CL	C'est la fécondation ... bien. Donc la définition de la fécondation est : l'union des grains de pollen avec les ovules. Bien, que deviennent ces ovules ?
147.	Adem	Il se transforme en fruit, mademoiselle.
148.	CL	Euh ! ... toi Nour (<i>elle désigne un autre élève</i>)
149.	Nour	en graine
150.	CL	Bien. Donc notre camarade a dit : les ovules se transforment en graines. Alors, et ces graines que deviennent-elles ?...euh !
151.	Nour	devient fruit, mademoiselle.
152.	CL	Oui, mais où se trouve ce fruit ? (<i>elle montre l'ovaire</i>)
153.	Nour	à l'intérieur de l'ovaire, mademoiselle
154.	Ahmed	les ovules... mademoiselle
155.	CL	(<i>elle cherche autre réponse</i>)... Zouhour ?
156.	Zouhour	à l'intérieur de l'ovaire.
157.	CL	Donc, les ovules se transforment en graines et l'ovaire en ? (<i>parler en muette en disant « fruit »</i>)
158.	Zouhour	en fruit
159.	CL	En fruit. donc les ovules se transforment en graines et l'ovaire en fruit. (<i>elle l'inscrit au tableau</i>)

Annexe 7 : transcription de la séance (C)

160.	CL	. Est-ce c'est claire ? oui ou non ?
161.	prise de parole collective.	Oui... oui ...
162.	CL	Donc nous avons dit la pollinisation est ...euh ! qui lit ?
163.	Adem	c'est le transport des grains de pollen de l'anthere au stigmate. Cette opération s'appelle la pollinisation.
164.	CL	Puis ? vas-y Linda ? Lis !
165.	Louey	l'union des grains de pollen avec les ovules. cette opération s'appelle fécondation. Les ovules se transforment en graines et l'ovaire en fruit
166.	CL	Maintenant regardez les gousses de fève que nous avons. Ouvrez les... est ce qu'il y a une qui contient une seule graine ?
167.	Salim	Mademoiselle, Mademoiselle, ... c'est la mienne !
168.	CL	Pourquoi cette gousse contient une seule graine ? <i>(elle prend la gousse)</i> ... pourquoi nous n'avons pas deux ou trois ?
169.	Adem	parce que la fécondation n'a pas été achevée.
170.	CL	C'est-à-dire tu dis que l'union se fait avec un seul ovule ? Ok bien
171.	CL	Donc, pour obtenir un fruit, il y a... <i>(elle lève deux doigts)</i>
172.	Adem	il y a deux conditions
173.	CL	Lesquelles ?
174.	Adem	la pollinisation et la fécondation
175.	CL	Bien ... donc la pollinisation et la fécondation sont deux conditions nécessaires pour avoir un fruit.

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

Entretien réalisé le 08/05/2014 sur la séance enregistrée le 02/05/2014

Suite au visionnement des extraits de la séance (A) (tableau en trait discontinu), l'enseignant commente ce qui s'était passé (tableau en trait contenu).

F : Fethi Hichri (moi-même)

A_E : l'enseignant A pendant l'entretien

A_L : l'enseignant A en classe

1.	A _L	Quelqu'un lit la situation.
2.	Amine	les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la forme, la taille et la couleur. Comment se forme ce fruit ? et à quelles conditions ?
3.	A _L	Un autre élève... vas-y Olfa
4.	Olfa	les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la forme, la taille et la couleur. Comment se forme ce fruit ? et à quelles conditions ?
5.	A _L	Bien ! donc notre situation est « <i>les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la forme, la taille et la couleur. Comment se forme ce fruit ? et à quelles conditions ?</i> »... pour mieux comprendre la situation essayons tout d'abord de comprendre la relation entre les fruits et les graines. Voyons ensemble ! ici nous avons deux listes. La première est une liste des graines et la deuxième est une liste des fruits (<i>la liste des fruits est numérotée de 1 à 6 et la liste des graines qui en face est numérotée de a à f</i>). Nous allons essayer de relier chaque graine à son fruit ? répondez sur vos ardoises.
6.	Les élèves	Les élèves écrivent la réponse sur leurs ardoises
7.	A _L	nous avons trois types de réponses. On voit voir laquelle est correcte. (<i>il identifie chaque type de graine</i>).... voyons cette graine. C'est une graine de fève. Alors, où est son fruit ?
8.	Amine	c'est le numéro
9.		

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

10.	A _L	non ce n'est pas le B comme vous dites. C'est ... <i>(il vérifie la réponse en reliant la graine b à son fruit)</i> . Soyez attentifs ! vous allez être convaincus ! <i>(il fait agrandir l'image du fruit de fève. Il utilise un retro projecteur relié à un ordinateur)</i> . Maintenant on passe à l'autre graine numéro 3. Allez levez vos ardoises ! bien ! c'est le B- 5 <i>(graine B son fruit 5)</i> . On passe à D. quelle graine ?
11.	Amine	petit pois.
12.	A _L	bien ! allez-y ! levez ! ... c'est D-6. Voyons maintenant la graine de pois chiche.
13.	Amine	c'est A
14.	A _L	bien ! c'est A- 4. Ça nous reste une graine et un fruit. C, c'est une graine de quoi ?
15.	Ensemble.	Orange... Orange !
16.	A _L	Orange !??... en réalité c'est une graine d'abricot.
17.	Amine	c'est tomate !
18.	A _L	c'est de la tomate ça ?? <i>(innervé)</i> mettons nous d'accord d'abord. C'est comme ça une graine d'orange ?
19.	Amine	l'orange n'a pas de graine.
20.	A _L	notre camarade à dit : l'orange n'a pas de graine !?
21.	Olfa	L'orange a une graine
22.	A _L	peux-tu nous la décrire ?
23.	Olfa	Elle est blanche et petite
24.	A _L	bien. Est-ce que c'est une graine de tomate ?
25.	Sami	Elle est très petite et sa couleur est blanche.
26.	A _L	donc on a éliminé l'orange et la tomate. Que reste t il alors ?
27.	Sirine	L'abricot.
28.	A _L	c'est une graine d'abricot.

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

1.	F	peux-tu m'expliquer de quoi s'agit- il ici ?
2.	A _E	il s'agit ici d'une étape préparatoire à la compréhension de la situation. Ici c'est la première phrase de la situation. J'ai voulu bien que je mets l'élève dans un cadre bien déterminé pour qu'il reste dans la situation. Pour qu'il n'entre pas dans le problème – des différences entre les graines – les causes de ces différences. En un mot c'est mettre les élèves sur la voie de la situation. C'est-à-dire la compréhension de la situation.... (<i>silence</i>). Pour moi, j'ai pensé que cette étape ne va pas dépasser une minute. Je n'ai pas attendu qu'il va faire un problème de...heu !
3.	F	comment ?
4.	A _E	bon ! pour deux raisons : la première est peut- être les images ne sont pas bien claires. La seconde, il paraît que mes élèves n'ont pas été habitués à la pensée logique. [<i>silence</i>] ... malgré que j'ai essayé d'aller petit à petit avec eux, d'expliquer et de faire comprendre la situation, leurs interventions sont loin de ce que j'attends d'eux. Donc j'ai vu que ce n'est pas la peine de trop perdre du temps ».

29.	A _L	tous, vous avez planté un jour la plante de fève. Je pense que vous la connaissez bien. (<i>il monte l'image d'une plante de fève suivie d'un schéma à remplir</i>). De quoi s'agit t-il ici ?
30.	Malek	Je complète le cycle de vie de la plante de fève.
31.	A _L	alors, je complète le cycle de vie de la plante de fève... de quoi est composée la plante de fève ? (<i>il indique avec son doigt une liste sous l'image</i>).
32.	Malek	elle se forme de racines, tige, fleur, fruit, graine, feuilles et plante. (<i>elle lit la liste</i>)
33.	A _L	bien. écoutez bien ! d'où part ce cycle ?
34.	Amine	des graines.

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

35.	AL	ok ! bien ! il part des graines. <i>(il inscrit sur le schéma graines)</i> . Pour être claire, ce n'ai pas seulement la fève. Il y a le pois chiche, le petit pois ...etc. les plantes à fleurs en générale débutent leur cycle de vie à partir des graines.
36.	AL	après la graine qu'obtient-on ? <i>(après un instant)</i> . allez levez vos ardoises. Je vois « racines » et « tige ». on va voir ? voyons tout d'abord « tige » <i>(il exécute la réponse par ordinateur)</i> . Il n'a pas été accepté par le logiciel. Vous voyez que cette hypothèse est fausse. Voyons pour « racines ». <i>(il exécute la réponse par ordinateur)</i> . cette hypothèse, est fausse.
37.	Amine	Plante. Monsieur !
38.	AL	<i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> . Oui c'est bien ! après ? <i>(après un instant)</i> . <i>(Il lit les réponses des élèves)</i> . On a feuilles, tige, fleur. D'accord commençant par la tige : <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> .
39.	Amine	c'est faux
40.	AL	on va voir « feuilles ». <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> .
41.	Amine	c'est faux
42.	prise de parole collective.	La fleur ! la fleur !
43.	AL	vous êtes sûrs ? On va voir. <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> . C'est correcte, c'est la fleur. Donc sans entrer dans les détails ; la graine nous donne la plante avec tous ce qu'elle contient ; ses racines, son tige et ses feuilles. La plante nous donne la fleur. Après la fleur ? allez-y répondez sur vos ardoises. Levez vos ardoises. Bien. La même réponse pour tous : fruit. On vérifie. <i>(il vérifie la réponse par drag and drop)</i> . C'est vrai ; c'est ça le cycle de vie de la plante de fève. Et aussi toutes les plantes à fleurs. Une question qui se pose maintenant : comment se forme ce fruit et à quelles conditions ? personnellement, de la graine à la plante me parait clair. De la plante à la fleur est aussi clair. La question : c'est de la fleur au fruit. Comment se forme ce fruit et à quelles conditions ? commençons par la première question et essayons de la comprendre. Comment se forme ce fruit ?

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

5.	F	maintenant je pense que vous avez passé à une autre étape ?
6.	A _E	non, mais je suis en train de progresser lentement. Mon souci est de faire expliquer la situation-problème. Je me suis basé sur leur acquis antérieurs – le cycle de vie de la plante- pour qu'ils n'arrivent pas seulement à assimiler le problème mais encore de les orienter vers le problème que j'en ai besoin.
7.	F	comment vas- tu les orienter ?
8.	A _E	le problème est comment se forme le fruit ? et selon quelles conditions ? alors j'ai procédé par élimination. C'est-à-dire (<i>sourire</i>) pour que personne par la suite ne peut me parler de graine, de tige, etc. est ce que vous m'avez compris ? c'est par élimination.
9.	F	(<i>sourire</i>) qu'est ce que ça vous reste alors ?
10.	A _E	il ne me parle que de (<i>silence</i>) il ne me parle que de graine, plante, fleur et fruit. alors si je vais à l'expérience, je n'aurai pas de problème : mes élèves n'auront aucun problème pour comprendre le passage de la graine à la plante. Le problème va être limité en deux choses ; la fleur et la graine.
11.	F	si j'ai bien compris, vous allez les canalisez dès le début pour qu'ils n'évoquent que la graine et la fleur.
12.	A _E	voilà ! c'est ça ! encore c'est l'animation flash que j'ai appliqué dans cette situation qui va leur canaliser. Cette animation flash va les aider à trouver la bonne réponse. (<i>silence</i>). Car on a deux choix dans notre travail en classe. Ou bien dès le début on exige des élèves de ne pas parler de tige ni feuilles ni.... et à ce moment là on serait loin de la pédagogie. Ou bien tu le laisse libre. et dans ce dernier cas ! je vais ouvrir une grande porte. Car s'il vous dit par exemple : que ce sont les racines qui se transforment en fruit, alors dans ce cas vas chercher comment tu élimine les racines de son cerveau ? et tu vas le suivre dans ses autres propositions !?
13.	F	c'est-à-dire il y a une vraie difficulté pour guidez vos élèves ?

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

14.	A _E	pas seulement. il y a aussi la contrainte du temps. On ne peut pas faire tout dans un intervalle de temps plus au moins court. Ici j'ai utilisé un technique informatique « drag and drop ». Il permet à l'élève de vérifier si ses propositions sont vraies ou non. Par exemple si un élève dit ce sont les racines qui donnent le fruit alors automatiquement le logiciel lui dit c'est faux, sans que je m'interviens.
15.	F	tu penses que cette technique aide l'élève à apprendre ?
16.	A _E	oui, je pense.
17.	F	nous sommes d'accord que la première partie de la question est de comprendre comment se forme le fruit. or si vous évoquez dès le début que la fleur se transforme en fruit (cycle de vie de la plante) ne penses tu pas que tu as anticipé ? c'est comme si tu as induit la réponse ?
18.	A _E	non ! (<i>silence</i>). n'oubliez pas que ceci est un acquis antérieur. Mes élèves savent bien que la graine se transforme en plante, la plante donne la fleur et la fleur se transforme en fruit. c'est le cycle de vie ! donc j'ai relié ceci à l'acquis ; les élèves ont vu ça en classe de troisième année.
19.	F	mais tu es sûr que vos élèves l'on bien assimilé ?
20.	A _E	ah ! ça ! ce n'est pas mon problème ! ... (<i>silence</i>) ... sinon je dois supposer que mes élèves n'ont rien assimilé durant les années précédentes, et dans ce cas je reprends avec eux toutes les leçons de la première année jusqu'à nos jours... (<i>silence</i>) c'est moi que je les orienter.

44.	A _L	essayons de mieux comprendre la question : Comment se forme ce fruit ?... qu'est ce qu'on nous demande de faire ? Qu'est ce que vous avez compris de cette question ? (<i>silence</i>) qu'est ce que nous allons faire ? (<i>innervé</i>).
45.	Samar	Les étapes de formation du fruit.
46.	A _L	explique mieux. Explique la question d'une autre façon à tes camarades.

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

47.	Samar	quelles sont les étapes au cours desquelles se forme le fruit ?
48.	AL	c'est bien !
49.	Samar	le pistil
50.	AL	le pistil. Quoi encore ?
51.	Fehmi	ce fruit se compose d'organes internes et organes externes.
52.	AL	c'est-à-dire ?
53.	Fehmi	les graines, le stigmate,
54.	AL	notre camarade parle de quoi ?
55.	Amine	monsieur, il parle des organes externes.
56.	AL	les organes externes de quoi ?
57.	Amine	de la fleur

21.	F	Ici, vous avez choisi de parler de la pollinisation, et de fécondation
22.	AE	oui j'ai choisi la pollinisation et la fécondation. Je n'ai pas évoqué la germination car, dans ce cas, je serai hors les programmes officiels, en réalité dans le tube pollinique il y a une sorte de sperme. Et c'est ça qui fait la fécondation. Mais je te parle sincèrement, je suis totalement attaché aux contenus des programmes, du document maitre et du document élève.
23.	F	Tu as dit que tu es attaché aux programmes. Peux tu nous expliquer comment ?

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

24.	A _E	Avant de préparer mon cours, je consulte tout d'abord les programmes officiels. Dans les programmes il y a les contenus et les objectifs spécifiques. Il y a aussi le guide méthodologique. Il y a même une fiche qui présente le déroulement de la séance.
25.	F	mais quel lien entre ce que tu as fait et ces documents ?
26.	A _E	par exemple j'ai travaillé la transformation de la fleur en fruit. ceci se trouve dans le guide méthodologique. La situation problème proposée dans le guide est comment la fleur se transforme en fruit. aussi il y a la pollinisation et la fécondation. d'un autre côté, Les activités scientifiques sont basées essentiellement sur l'expérience. C'est l'élève qui réalise lui-même l'expérience. Or, ici on ne peut pas faire l'expérience, c'est impossible de réaliser une expérience... de mettre un grain de pollen et de voir comment ça se passe. Donc on est obligé de faire recours à la simulation. C'est pour montrer comment ça se passe réellement cette histoire. Donc c'est l'observation qui prend la place. D'ailleurs, si on voit la fiche du document méthodologique on voit bien une forte présence de l'observation. Observation d'un schéma... observation d'objets ... etc. j'ai choisi une animation flash ... c'est plus claire.
27.	F	est ce que vous avez des remarques ? (<i>il suit la séquence vidéo</i>) ; est ce que vous pensez qu'il y a des choses que vous aurez pu le faire mieux ?
28.	A _E	bon ! pour le moment je n'ai rien à ajouter !

58.	A _L	de la fleur. Bien ! on parle du fruit ! (<i>il s'adresse à F</i>)... comme elle a dit tout à l'heure votre camarade ; on cherche les étapes de formation du fruit... (<i>silence</i>)... si je pose la question d'une autre façon : quels sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ?
59.	Zaineb	les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit sont les pétales. Les grains de pollen.
60.	Amine	l'ovaire.
61.	A _L	bien l'ovaire !

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

62.	Fehmi	Les ovules !
63.	AL	bien ! les ovules (<i>il distribue un document : schéma d'une fleur de fève</i>)
64.	Bilel	l'étamine joue un rôle dans la formation du fruit.
65.	AL	bien ! l'étamine joue un rôle dans la formation du fruit.
66.	Bilel	l'ovaire joue aussi un rôle dans la formation du fruit.
67.	AL	comment ?
68.	Bilel	C'est par l'éclosion des ovules à l'intérieur de l'ovaire.
69.	AL	C'est par l'éclosion des ovules à l'intérieur de l'ovaire. bien ! quoi encore ?
70.	Amine	la fleur
71.	AL	la fleur !? ... euh ! ... mais nous avons dit ... je vais écrire la question : quelles sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? la question est claire !
72.	Zaineb	les ovules
73.	AL	bien ! les ovules. Explique !
74.	Zaineb	après leur éclosion les ovules se développent pour devenir fruit.
75.	AL	on va voir ça.
76.	AL	(<i>il présente au tableau l'animation flash d'une fleur de fève suivie du texte suivant : la fleur des angiospermes se transforme petit à petit en fruit. quelles sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ?</i>). la fleur des angiospermes se transforme petit à petit en fruit. quelles sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? c'est ça notre question. Sommes nous d'accord ?... alors on continue. mais avant ça, rappelons-nous des organes externes et des organes internes de la fleur.

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

29.	F	ici, tu as dit : si je pose la question d'une autre façon : quels sont les organes de la fleur qui interviennent dans la formation du fruit ? peux-tu m'expliquer ?
30.	A _E	si je vous ai compris. Tu attends à ce que je reste les bras croisés. je les laisse discuter et interagir. ..(<i>silence</i>) si pour moi les choses sont compliquées, que dire alors des élèves ? j'ai déjà dit pendant notre réunion que la question « comment ? » signifie la recherche des conditions !
31.	F	voyons cette séquence (<i>les élèves en train de citer les différentes parties de la fleur</i>)
32.	A _E	ici, c'est une étape pour recueillir leurs conceptions. Chacun écoute l'autre puis il va produire par écrit un texte ou un dessin qui reflète son point de vue. (<i>poursuivit de la séquence</i>). Je n'ai pas pris toutes les propositions car imaginez que quelqu'un me dit par exemple : c'est le pétale. Alors qu'est ce que je vais faire en ce moment ? ... (<i>silence</i>) je vais discuter ça avec toi si tu veux par la suite. Il y a des conceptions qui sont loin de la solution... les élèves peuvent dire beaucoup de choses. Je pense qu'il est préférable de s'intéresser aux choses qui sont proche de la solution
33.	F	est ce que vous pensez qu'il y a des choses que vous aurez pu les faire mieux ?
34.	A _E	écoute... écoute (<i>innervé</i>) ... dans cette même leçon je ne change rien. Je n'ai rien à ajouté. ..(<i>silence</i>) ça ne va pas dire que je fais une leçon modèle.
35.	F	ne pensez pas que je suis en train de vous évaluez ! (<i>sourire</i>). Tout simplement nous voulons comprendre ensemble votre démarche et votre stratégie. Alors, vous avez affiché au tableau : « chez les angiospermes, la fleur se transforme petit à petit à un fruit. quelles sont les éléments de la fleur qui forment le fruit ? » peux tu m'expliquer comment a tu fais pour présenter ceci ?
36.	A _E	... (<i>silence</i>)... tout d'abord mes élèves n'ont pas négocié, ils n'ont pas discuté la situation. Ils ont tout simplement cité les différentes composantes de la fleur. Je n'ai pas entendu l'un de mes élèves qui a dit à son camarade : non je ne suis pas d'accord avec toi ou je suis d'accord avec toi. pour aborder la leçon : la

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

		pollinisation et la fécondation on doit tout d'abord s'assurer que les élèves savent de quoi est composée la fleur. donc mon but est d'éliminer les réponses telles que pétale, sépale pour que nous restons uniquement sur les composantes réelles c'est-à-dire qui forment le fruit ? l'ovaire et l'ovule.
37.	F	c'est-à-dire tu élimine toutes les réponses fausses ?
38.	A _E	exactement, car je n'ai pas une expérience que je vais la faire pour confirmer ou informer leur idées. En plus mes élèves ne savent pas qu'il y a des organes mâles et des organes femelles chez la plante. Donc à mon avis je dois leur enseigner ces différents organes avant d'entamer cette leçon. L'élève doit connaître auparavant que la fleur est un appareil de reproduction. L'élève ne sait que nommer les parties isolées de la fleur. Il n'est pas capable de faire des liens entre ses différents parties avec lesquels il peut répondre à la question relative aux conditions (conditions selon lesquelles se forme le fruit). ... <i>(poursuit le vidéo)</i> ... euh ! c'est une leçon forcée !
39.	F	c'est-à-dire ?
40.	A _E	c'est-à-dire il y a des choses qui n'ont pas été faite convenablement. Avec la situation proposée j'étais plus passif qu'actif.
41.	F	comment ?
42.	A _E	bien sûr ! ... <i>(silence)</i> a mon avis cette situation est en réalité deux situations.
43.	F	Comment ?
44.	A _E	cette situation je ne peux le faire qu'en deux étapes. La première est réservée pour traiter la question de la formation du fruit ... la deuxième est pour étudier les conditions de cette formation. Je pense qu'avec ce découpage, les choses vont être plus faciles pour les élèves. Étudier la situation, problème par problème vaut mieux que faire tous ensemble

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

77.	AL	les grains de pollen jouent un rôle très important dans l'éclosion des ovules et sa transformation en fruit... bien ! (<i>il présente une image d'une séquence vidéo montrant le schéma d'une fleur sous laquelle est écrit : la reproduction des plantes à fleurs ne peut avoir lieu qu'avec trois opérations successives</i>) quelles sont ces opérations, d'après vous ? oui Amine. !
78.	Amine	le vent transporte les grains de pollen pour les déposer sur le stigmate de la fleur.
79.	AL	combien d'opération ?
80.	Amine	Une seule opération
81.	AL	d'accord. y a-t-il une autre ?
82.	Amine	euh les grains de pollen se déposent ...
83.	AL	(<i>coupe la parole</i>). Nous avons dit ça ! ... (<i>silence</i>) ... n'hésitez pas ! vas-y ! ... (<i>silence</i>)... un autre.
84.	zaineb	la formation du fruit se fait par l'arrivée des grains de pollen jusqu'au stigmate.
85.	AL	(<i>coupe la parole</i>) bien ! c'est la première étape. Continue !
86.	zaineb	puis ils entrent dans les ovules.
87.	AL	(<i>coupe la parole</i>). Deuxième étape ! Les grains de pollen entrent dans les ovules. Je dis bien qu'elle peut être une deuxième opération.
88.	zaineb	puis la transformation de l'ovaire en enveloppe et l'ovule en fruit.
89.	AL	est ce on peut la considérer come une étape celle-ci ??! bon ! voyons que va se passer exactement. (<i>il présente l'animation flash</i>). ... je répète pour que vous saisissez bien ... (<i>il présente l'animation flash de nouveau</i>)... je répète pour la dernière fois. Suivez bien !... allez-y ! travail en groupe.
90.	AL	merci pour vous tous. Nous sommes d'accord tous que la première étape est la transmission des grains de pollen de... euh !

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

91.	Amine	de l'anthere vers le pistil.
45.	AL	vers quelle partie exactement du pistil?
46.	Achref	vers le stigmat.

47.	F	passant maintenant à une autre séquence. Ici tu as présenté une séquence vidéo montrant comment se fait la pollinisation et la fécondation.
48.	AE	il remplace l'expérience.
49.	F	ils vont découvrir la pollinisation et la pollinisation
50.	F	non, ce n'est pas pour découvrir. A travers leurs conceptions, ils ont dit : « transporte de ... transporte vers... l'abeille transporte... il y a un énoncé mais il n'est pas précis. Peut être ils ont des difficultés à trouver le mot adéquat. Je ne sais pas exactement où est le problème. Par exemple il y a un élève qui a dit « l'abeille transporte les grains de pollen vers la fleur » il n'est pas précis. Il n'a pas indiqué de quel lieu vers quel lieu. Si vous voyez par la suite. J'ai essayé de les canaliser. J'ai mis la phrase suivante : « la ... la ... ne se fait qu'avec trois conditions ». allez revenez sur ce que vous m'avez dit et chercher où sont-elles les conditions ? c'est un essai de structurer les idées des enfants, avant même de montrer la séquence vidéo. <i>(silence)</i> ... <i>(en suivant la vidéo)</i> ... eh ! j'ai trop orienté mes élèves !...
51.	F	vous avez dit tout à l'heure que vous avez trop orienter ?!
52.	AE	oui l'orientation à été fait par des questions. <i>(silence)</i> ... <i>(il s'arrête à une séquence montrant un élève qui dit : « l'ovaire se transforme en enveloppe et la les ovules en fruits »)</i> . il est arrivé à découvrir ça malgré qu'il n'ait pas vu la vidéo. C'est ce que vous voyez
53.	F	d'après vous grâce à quoi ?
54.	AE	il y a une forte canalisation. Je les ai trop orientés. ... <i>(silence)</i> ... j'ai senti à ce moment là que si j'ai éliminé les questions, alors là on va entrer dans un circuit qui ne connaît ses conséquences que dieu ! <i>(rire)</i> ... on n'arrive à rien ... <i>(rire)</i> ... vraiment ça devient très

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

		compliqué. Ils vont tout mélangé... (<i>sourire</i>)...et dans ce cas, avec quels moyens on arrive à en sortir ? il devient très difficile. Tant bien que mal ils sont arrivés à ce que je veux ; la pollinisation et la fécondation.
--	--	---

55.	Fehmi	le calice. Il se compose de pétales.
56.	AL	bien !euh !
57.	Bilel	Les étamines. Elles se composent d'un filet, les grains de pollen et l'anthère.
58.	AL	Elles se composent d'un filet, les grains de pollen et l'anthère. encore !
59.	Fehmi	l'étamine se compose d'un filet, anthère et grains de pollen.
60.	AL	où se trouvent les grains de pollen ?
61.	Fehmi	dans l'anthère.
62.	AL	bien ! c'est cette information que je cherche. Quoi encore ?
63.	Zaineb	il y a aussi le pistil.
64.	AL	bien ! de quoi il se compose.
65.	Zaineb	il y a le stigmate, style et l'ovaire. A l'intérieur de l'ovaire il y a des ovules.
66.	AL	bien ! on va voir. (<i>il vérifie la réponse par un logiciel sur ordinateur</i>). Alors nous voyons bien que le pistil se compose de stigmate, style et ovaire et à l'intérieur de l'ovaire il y a des ovules. Ce pistil après son développement. Que va-t-il devenir ?
67.	Donia	devient fruit.
68.	Fehmi	non monsieur, ça devient graines

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

69.	A _L	les ovules deviennent des graines ? si j'ai compris, tu penses que chaque ovule va devenir un fruit (<i>il montre le schéma</i>). C'est à dire une gousse de petit pois. Vous êtes d'accord ?
70.	Ensemble.	. Oui !
71.	A _L	j'ai entendu non ! oui Maha . Nous vous écoutons.
72.	Maha	l'ovule ne devient pas un fruit. C'est l'ovaire qui se transforme en fruit.
73.	A _L	bien ! c'est l'ovaire qui se développe pour devenir un fruit. Suivez-moi bien. L'ovaire devient un fruit. Et les ovules ?
74.	Maha	devient graines !
75.	A _L	on va voir. (<i>il présente l'animation flash</i>). Effectivement ! tout le pistil devient fruit. L'ovaire devient enveloppe externe pour le fruit et les ovules deviennent des graines. Y a-t-il une condition ?

55.	F	Concernant le passage de la fleur en fruit, peux tu expliquer sa conservation
56.	A _E	G. ben ! Dans le document maître, la leçon proposée parle de la transformation de la fleur en fruit. Je me rappelle bien La situation-problème proposée dans ce document est comment la fleur se transforme en fruit. J'ai consulté le document avant e faire ma leçon. J'ai oublié de te dire quelque chose. Tu te rappelle qu'au cours de la réunion j'ai parlé de la germination. J'ai dit que pour obtenir le fruit il y a trois opérations... la pollinisation, la germination et la fécondation. Or, quand j'ai consulté les documents j'ai constaté que la germination ne fait pas partie de ce qu'on va enseigner. Donc j'ai la retiré. Sincèrement, je suis totalement attaché aux contenus des programmes, du document maitre et du document élève.

57.	A _L	Bien. Donc tout ceci n'aura lieu qu'après l'éclosion des ovules. Bien !c'est une condition alors ! (<i>il demande à ses élèves d'expliquer l'éclosion par écrit</i>).
-----	----------------	---

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

58.	AL	vous voyez ici (<i>il montre une image d'une plante de fève</i>) qu'il y a quelques fleurs fanées. C'est-à-dire, pas forcément chaque ovaire se développe. Donc il y a des conditions ! ... (<i>silence</i>) ... je vous explique mieux. Est-ce chaque œuf donne un poussin.
59.	Achref	non.
60.	AL	c'est-à-dire qu'il y a des conditions ! ?
61.	Achref	l'abeille vient sur la fleur. Elle prend avec elle les grains de pollen de l'anthere. Puis elle les dépose sur le stigmate. C'est comme ça qu'elle se fait la fécondation.
62.	AL	bien ! elle dépose les grains de pollen sur le stigmate. Pour féconder quoi ?
63.	Achref	pour féconder l'ovaire
64.	AL	bien ! y a-t-il une autre explication ?...euh !
65.	Amine	je pense que les grains de pollen jouent un rôle très important dans l'éclosion des ovules et sa transformation en fruit.
66.	AL	les grains de pollen jouent un rôle très important dans l'éclosion des ovules et sa transformation en fruit... bien ! (<i>il présente une image d'une séquence vidéo montrant le schéma d'une fleur sous laquelle est écrit : la reproduction des plantes à fleurs ne peut avoir lieu qu'avec trois opérations successives</i>) quelles sont ces opérations, d'après vous ? oui Amine. !
67.	Amine	le vent transporte les grains de pollen pour les déposer sur le stigmate de la fleur.
68.	AL	combien d'opération ?
69.	Amine	Une seule opération

70.		Ici, j'ai changé l'ordre. En fait, la pollinisation et la fécondation sont les deux conditions pour la formation du fruit. Donc, c'est
-----	--	--

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

71.	A _E	plus logique d'abord de déterminer les organes de la fleur qui se transforment en fruit et en graine, et puis de poser la question des conditions.
72.	F	Peux-tu expliquer pourquoi tu as travaillé les deux questions formation du fruit et conditions séparément
73.	A _E	J'ai déjà dit au cours de notre réunion que traiter les deux questions ensemble ce n'est pas la bonne solution. Donc j'ai traité les deux séparément. J'ai commencé par la formation du fruit puis les conditions. Je pense qu'avec cette méthode les élèves ont été plus à l'aise. Ben ! Sans rencontrer de difficultés.
74.	A _E	d'accord. y a-t-il une autre ?
75.	Amine	euh les grains de pollen se déposent ...
76.	A _E	<i>(coupe la parole)</i> . Nous avons dit ça ! ... <i>(silence)</i> ... n'hésitez pas ! vas-y ! ... <i>(silence)</i> ... un autre.
77.	zaineb	la formation du fruit se fait par l'arrivée des grains de pollen jusqu'au stigmate.
78.	A _E	<i>(coupe la parole)</i> bien ! c'est la première étape. Continue !
79.	zaineb	puis ils entrent dans les ovules.
80.	A _E	<i>(coupe la parole)</i> . Deuxième étape ! Les grains de pollen entrent dans les ovules. Je dis bien qu'elle peut être une deuxième opération.
81.	zaineb	puis la transformation de l'ovaire en enveloppe et l'ovule en fruit.
82.	A _E	est ce on peut la considérer come une étape celle-ci ??! bon ! voyons que va se passer exactement. <i>(il montre l'animation flash)</i> je répète pour que vous saisissez bien ... <i>(il présente l'animation flash de nouveau)</i> ... je répète pour la dernière fois. Suivez bien !... allez-y ! travail en groupe.
83.	A _E	merci pour vous tous. Nous sommes d'accord tous que la première étape est la transmission des grains de pollen de... euh !

Annexe 8. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant A

84.	Amine	de l'anthère vers le pistil.
85.	A _E	vers quelle partie exactement du pistil?
86.	Achref	vers le stigmate.
87.	A _E	deuxièmement ?
88.	Donia	la pénétration des grains de pollen dans les ovules
89.	A _E	à travers quoi ?
90.	Donia	à travers le style.
91.	A _E	bien ! presque tous on est d'accord sur ces deux étapes. Mais pour la troisième étape il y a ce qui a dit « éclosion », un autre a dit « il influe sur son développement » (<i>le développement des ovules</i>). Un autre a utilisé « se mélangent avec les ovules » et enfin il y a ce qui a utilisé vaccination : essayons de voir ça ensemble ! ce n'ai pas la peine de répéter ce qui a été dit.
92.	zaineb	les grains de pollen se mélangent avec les ...
93.	A _E	(<i>coupe la parole</i>) que pensez vous de s'unissent avec au lieu de se mélangent ? lorsqu'on dit se mélangent ; c'est comme si on a met du sucre et de l'eau et on agite. (silence). Donc ici il y a union des grains de pollen avec les ovules. (silence). alors ! que se passe t il lorsque les grains de pollen s'unissent avec les ovules ?... on élimine d'abord « éclosion », car dire éclosion c'est dire que l'ovule éclore et fait sortir une graine. (<i>il efface les deux autres propositions inscrites au tableau « se mélangent avec les ovules » et « il influe sur son développement »</i>). Donc qu'est ce que ça nous reste : vaccination ! est ce on peut la changer ?!
94.	zaineb	fécondation
95.	A _E	très bien ! fécondation. Donc la notion qu'on utilise ici : c'est la fécondation. Merci pour tous.

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

Entretien réalisé le 07/05/2014 sur la séance enregistrée le

02/05/2014

Suite au visionnement des extraits de la séance (B) (tableau en trait discontinu), l'enseignante commente ce qui s'était passé (tableau en trait contenu).

F : Fethi Hichri (moi-même)

B_E : l'enseignante B pendant l'entretien

B_L : l'enseignante B en classe

29.	B _L	Regardez au tableau. Lisez en silence la situation..... (<i>après un moment</i>) quelqu'un lit la situation ?
30.	Imène	les fruits contiennent des graines qui diffèrent les uns des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment se forme ce fruit et à quelles conditions ?
31.	B _L	Est ce que vous avez compris la situation ? ... qui peut nous l'expliquer ?
32.	Nouha	madame,... nous allons voir les composantes du fruit.
33.	B _L	Nous allons chercher les composantes du fruit...bien... peux-tu mieux nous expliquer ?...
34.	Imène	comment se forme ce fruit ?
35.	B _L	Qui a une autre explication ? comment se forme le fruit ?
36.	Seif	nous allons voir, madame, la façon avec laquelle se forme le fruit et ses conditions ?
37.	B _L	Qui contredit Seif ? vous êtes tous d'accord ? vous avez tous compris ?
38.	prise de parole collective.	Oui...

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

1.	F	nous allons suivre ensemble la vidéo ? tu peux intervenir à tout moment. Tu peux me demander d'arrêter la vidéo.
2.	BE	Maintenant, c'est la phase de la compréhension de la situation. C'est pour savoir y a t-il quelqu'un qui n'a pas compris la situation ou il a mal compris... en fait je les invite à m'expliquer, avec leurs manière, ce qu'ils ont compris de la question, car supposons que je n'ai pas posé la question : qu'est ce qu'on nous demande ici ? alors leurs représentations pourraient être totalement différentes de la problématique. C'est-à-dire elles peuvent être loin de ce que j'attends d'eux. Ici j'ai constaté qu'ils ont compris la situation. car aucun élève n'a contredit l'explication de <i>Seif</i>. Et encore tous ont répété la même explication, parfois d'une autre manière. Mais ils n'ont pas répéter les questions posées. En fait, il y a deux ou trois élèves qui ont expliqué correctement. C'est un indicateur qu'ils ont compris ! déjà après le recueil de leurs représentations, j'ai constaté qu'ils sont sur la bonne voie... (Silence) ils ont évoqué la fleur. En fait c'est ce que je en ai besoin.

11.	BL	Alors on passe, comment se forme le fruit ? à votre avis ?... la pomme, la tomate ?... fève, petit -pois ?
12.	Marouen	elle se forme à partir de la fleur.
13.	BL	Donc, le fruit se forme à partir de la fleur. bien ! notons ça au le tableau.
14.	Nouha	le fruit se forme à partir d'une graine.
15.	BL	Comment ? peux-tu m'expliquer encore mieux ? (<i>elle s'adresse à Nouha</i>)
16.	Nouha	car si on plante une graine, elle se transforme en fleur... ou un arbre.
17.	BL	Et le fruit ?
18.	Nouha	le fruit ... c'est l'arbre qu'elle le produit
19.	BL	Alors, on va inscrire ça au tableau. (<i>elle écrit sous la dictée de l'élève Nouha</i>).
20.		Graine → arbre → fruit... bien ... Y a-t-il une autre explication ?

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

21.	Seif	madame, je ne suis pas d'accord avec mon amie Nouha. Car si on plante une graine. Cette graine devient une plante. Puis un arbre. Puis une fleur. Et cette dernière se transforme en fruit.
22.	BL	C'est-à-dire tu es d'accord avec la première hypothèse (<i>elle la montre au tableau</i>)....y a-t-il une autre hypothèse ? lisez bien la situation !euh.... c'est tout ?alors je vous montre des fruits et des fleurs..... (<i>elle donne à chaque groupe une tomate, une pomme et deux fleurs prises au hasard du jardin de l'école</i>)... regardez bien ce qui est entre vos mains... y-a-t il une ressemblance entre eux ? qu'est ce que vous remarquez ? essayez de les comparer.
23.	Mariem	je remarque que la tomate diffère de la pomme. Et la pomme diffère des fleurs.
24.	BL	Donc tu as dit que la tomate diffère de la pomme. Et la pomme diffère des fleurs. alors la pomme diffère des fleurs : en quoi ?
25.	Mariem	A. la couleur, la taille, la forme
26.	BL	Vous avez dit qu'il y a des différences ; oui c'est vrai, mais il y a aussi des ressemblances. Pouvez-vous les citer ?
27.	Marouen	Madame les fleurs.....
28.	BL	(<i>Coupe la parole et prend les deux fleurs</i>)... regarde, tu vas comparer une fleur et un fruit. (<i>elle montre une fleur et une tomate</i>) Quelles sont les ressemblances ? entre un fruit et une fleur ? concentrez-vous sur les composantes de la fleur que nous avons déjà vue.
29.	Nada	La ressemblance se situe au niveau du calice.
30.	BL	Votre camarade a dit qu'il y a ressemblance au niveau du calice. Que signifie calice ? c'est un ensemble...
31.	prise de parole collective.	De sépales
32.	BL	Est un ensemble de sépales. Montrez moi les sépales (<i>elle tient dans ses mains une fleur</i>) ... Nada ! ... (<i>Nada met son doigt sur les pétales</i>) ...Non Nada les sépales... les sépales !... quelle couleur ?
33.	prise de parole collective.	Verte

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

34.	BL	Bien ... regardez ici ... observez bien (<i>elle tient la tomate et la fleur</i>) ... vous voyez qu'il y a ressemblance entre les sépales de la fleur et le reste des
35.		sépales sur le fruit. Que signifie ça ? qu'est ce que cela montre?
36.	Seif	ceci montre que le fruit était une fleur.
37.	BL	Alors, Ceci montre que le fruit était une fleur. Déjà nous avons noté ça ... les conceptions au tableau ... quels organes donneront le fruit ? est ce que tous les organes de la fleur vont donner le fruit ? euh ?
38.	prise de parole collective.	Non

3.	BE	Ici c'est la phase de recueil des représentations. C'est le premier problème... (<i>silence</i>) ... j'ai noté leurs représentations au tableau pour que chacun puisse par la suite, après la vérification scientifique, voir son erreur. Parfois l'élève dit un énoncé qui n'est pas claire. Tu vois que j'ai multiplié les questions, mon but est de savoir ce qu'elle (<i>une élève</i>) veut dire, sa représentation.
4.	BE	j'ai progressé avec mes élèves. J'ai voulu les mettre dans le bon sens. C'est-à-dire le fruit a pour origine un organe de la fleur pour qu'ils n'évoquent pas les feuilles, ou bourgeon ou toute autre chose puis j'ai voulu leur montrer que pas forcément chaque fleur nous donne un fruit
5.	BE	Quand j'ai préparé ma fiche, j'ai été presque sûre que les réponses vont être de cette façon ; leurs représentations. C'est-à-dire ils ne vont pas m'évoquer la pollinisation et la fécondation, mais ils vont tous me dire que l'origine du fruit est la fleur. Je les ai présenté un fruit, c'est la tomate et une fleur. Le fruit de tomate contient des sépales. Il a encore des sépales ; je le choisis exprès. Mon but est de dégager les ressemblances et les différences entre le fruit et la fleur du point de vue de leur aspect extérieur. Pour que par la suite mes élèves savent que le fruit a pour origine une fleur...
6.	F	mais tu as présenté une fleur et un fruit c'est une tomate qui n'appartiennent pas à la même espèce.

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

7.	BE	je sais que pour obtenir un fruit il faut que l'ovaire et l'anthère appartiennent à la même espèce. Je pense que ceci ne constitue pas un grand problème. L'essentiel c'est que les élèves arrivent à découvrir que c'est la fleur qui donne le fruit. En plus je n'ai pas trouvé la fleur de tomate, le plus important est que les élèves découvrent que c'est la fleur qui donne le fruit J'ai travaillé la première question de la situation problème en deux parties. La première partie est réservée pour montrer que l'origine du fruit est la fleur et la seconde est consacrée pour montrer quels organes de la fleur sont à l'origine de la formation du fruit... [silence] Sincèrement, la discussion avec mes collègues lors de notre rencontre, m'a amené à changer ma conception de la leçon. En fait, j'ai choisi de traiter la situation-problème en deux étapes. La première étape c'est pour travailler la première question qui est : comment se forme ce fruit ? Ben ! Je me rappelle, avant la séance de discussion, j'ai trouvé une difficulté pour concevoir mon cours surtout à propos de cette question. La deuxième étape c'est les conditions de la formation du fruit...
----	----	---

39.	BL	Vous avez dit non. Bien... lesquels ?
40.	Marouen	les ovules nous donnent le fruit.
41.	BL	Votre camarade a dit, les ovules nous donnent le fruit, je vais noter ça au tableau. Ceci peut être vrai ou faux. Est ce qu'il y a une autre conception ?
42.	Nouha	l'ovaire nous donne le fruit.
43.	BL	Y a-t-il une autre conception ? ... Seif !
44.	Seif	c'est l'anthère ... c'est lui qui nous donne un fruit.
45.	BL	Qu'est ce qu'il y a dans l'anthère ?...
46.	Imène	des grains
47.	BL	Des grains de pollen... explique mieux Seif... oui ...
48.	Seif	ces grains peuvent grossir et grossit avec eux l'anthère et devient un fruit.
49.	Imène	le stigmate nous donne le fruit.

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

50.	BL	Explique !
51.	Imène	le stigmate grossit et nous donne un fruit.
52.	BL	D'accord (<i>elle note ça au tableau</i>)

5.	BE	J'ai remarqué ici que l'élève n'a pas aucune idée sur l'organe de la fleur qui se transforme en fruit.
----	----	--

53.	BL (<i>elle montre trois images d'une coupe de pomme en développement</i>)	Nous allons voir ici comment se forme une pomme. Observez bien ces images. Nous sommes d'accord que la fleur nous donne le fruit. Mais quel organe de cette fleur se transforme en fruit ? allez y... mettez vous en groupe, chaque groupe compare les trois images. C'est clair ? bien ! observez bien !
-----	---	---

6.	BE	ici je suis en train de montrer les étapes de la formation d'une pomme. J'ai focalisé mon travail sur la première et la deuxième images car elles sont dans un état entre fleur et fruit. l'élève ne sait pas si c'est une fleur ou un fruit. C'est dans la troisième image que les choses deviennent claires et les élèves comprennent que c'est un fruit. C'est-à-dire un fruit en développement. Ici (<i>en montrant la première image</i>), on voit les étamines, les sépales, on voit qu'ils sont fanés dans la deuxième image. Ce sont les restes de la fleur. Je veux les amener à constater que ce n'est pas l'anthère qui se transforme en fruit, ni le stigmate, c'est-à-dire j'élimine les fausses conceptions. Tu te rappelles ? Au début l'un de mes élèves m'a dit que les grains de pollen se multiplient et l'anthère grossit et nous donne un fruit. c'est une erreur ! car il y a des anthères fanés qui existe encore. Un autre élève dit que c'est le stigmate. Le stigmate grossit. C'est faux aussi. Ça reste les représentations justes : l'ovule se transforme en graine et l'ovaire en fruit.
7.	F	Tu parles de la pomme ?
8.	BE	Oui, l'ovaire nous donne le fruit, c'est la pomme et les ovules nous donnent les graines de la pomme.

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

9.	F	Est-ce l'ovaire seulement ?
10.	BE	Oui. Il y a autre chose ?
11.	F	Je pense que la pomme est un pseudo-fruit. Pas uniquement l'ovaire, mais il y a aussi le réceptacle qui se transforme en fruit.
12.	BE	(sourit) je ne connais pas ! ben ! j'ai mal choisi le fruit ! (5.00)

54.	BL	Vous avez dit que les conditions sont la nature du sol, l'irrigation et les soins. D'accord ! essayez de voir ces schémas ! (elle distribue pour chaque groupe des schémas de deux fleurs et une abeille)
55.	BL	Allez-y ! le premier groupe ; Nouha !
56.	Nouha	(elle commente les schémas). L'abeille a pris les grains de pollen de l'anthère de la fleur A et les dépose sur le stigmate de la fleur B. l'abeille n'a pas mis le pollen sur la fleur A car son stigmate est enveloppé.
57.	BL	Y a-t-il une autre explication ? vas-y ...Seif !
58.	Seif	L'abeille a pris les grains de pollen de l'anthère de la fleur A et elle veut les mettre sur son stigmate. Mais elle l'a trouvé enveloppé (fermé), alors elle passe pour l'autre fleur. La fleur B et met les grains.
59.	BL	Bien !troisième groupe ?
60.	Imène	elle a pris les grains de pollen de l'anthère de la fleur A puis elle se dirige vers la fleur B et elle les met sur son stigmate.
61.	BL	Pourquoi elle ne les met pas ici ? (elle indique la fleur A)
62.	Imène	car il est enveloppé

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

63.	BL	Donc tous vous êtes d'accord qu'il y a un transport des grains de pollen de l'anthere d'une fleur au stigmate d'une autre fleur. C'est ce que vous avez compris !
64.	prise de parole collective.	Oui
65.	BL	Vous êtes sûrs ?
66.	prise de parole collective.	Oui

13.	BE	maintenant, j'ai entamé les conditions de la formation du fruit. Je veux leur montrer la nécessité de la pollinisation et de la fécondation pour la formation du fruit. Ici j'ai présenté un document pour découvrir la pollinisation, ces schémas montrent la pollinisation. L'élève peut découvrir la pollinisation et sa fonction... plutôt le rôle de la pollinisation dans la formation du fruit. ce sont ces deux choses. Je suis sûre que mes élèves ont bien compris mon but. Ils ont travaillé en groupe puis chaque rapporteur a présenté son travail.
14.	F	d'accord ! mais peux-tu m'expliquer pourquoi tu as présenté ces schémas ?
15.	BE	c'est ...c'est pour mettre en relief la nécessité de la pollinisation et de la fécondation pour la formation du fruit. ben ! c'est le but de cette étape. J'ai au début posé la question : est ce que chaque ovaire est capable de donner un fruit ? Les élèves ont constaté que c'est la fleur qui a le grain de pollen sur son stigmate qui devient fruit.
16.	F	mais tu ne vois pas que tu as induit la réponse à tes élèves ?
17.	BE	Comment ?

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

18.	F	mais, ta question est « que devient la fleur A et la fleur B ? est-ce une fleur fanée ou un fruit ? tu les as montré les deux images : la première d'une fleur fanée et la deuxième d'un fruit !
19.	B _E	(sourit) ... (silence)... oui !
20.	F	en fait, les élèves vont être limités dans leurs choix. choisir fruit ou fleur fanée !?
21.	B _E	Oui ! c'est vrai j'ai limité leurs réponses! ben ! je pense qu'il valait mieux leur présenter les deux schémas des deux fleurs uniquement. Il valait mieux poser la question sans leur donner les deux images.... (silence) ... j'ai constaté que mes élèves ont bien assimilé la pollinisation et son rôle dans la formation du fruit.

67.	B _L	d'après vous, est ce que les grains de pollen restent ici ? (elle indique le stigmate). Vos réponses seront sur cette feuille ; (elle distribue des schémas). Mets une croix sous le schéma qui convient! Dans le premier schéma le grain de pollen est sur le stigmate, dans le deuxième il entre dans l'ovaire.
68.	B _L	vous êtes tous d'accord que le grain de pollen...
69.	Groupe d'élèves	descend (c'est-à-dire descend vers l'ovaire)
70.	B _L	est ce qu'en réalité, c'est le grain de pollen qui a tombé ? mais il est encore en haut (en montrant le schéma)... (silence) ...hein !... donc c'est le contenu du grain de pollen qui descend, c'est à dire qui entre dans l'ovaire. Pourquoi ?... (silence) ...euh ! comment s'appelle cette opération, d'après vous ?
71.	Groupe d'élèves	Opération de transport
72.	Groupe d'élèves	Pollinisation
73.	B _L	on a déjà dit pollinisation !?... cette opération s'appelle fécondation. C'est clair ?

Annexe 9. Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignant B

22.	BE	Ici, c'est la fécondation. C'est la découverte de la fécondation. Ici c'est la germination. Connaitre la germination. Est-ce que le grain de pollen verse son contenu dans le style ou... euh ! Presque tous (<i>ses élèves</i>) on choisi qu'il y a germination. J'ai insisté sur la germination car je me souviens quand j'étais étudiante, le professeur nous l'a bien expliqué. Il nous a mis tous en piège. Aucun étudiant présent à ce moment là n'a cité la germination. Pourtant elle est fondamentale pour qu'il y ait fécondation.
23.	F	est ce que tu es satisfaite de ce que tu as fait ? ce schéma ?
24.	BE	non ! je serai satisfaite si dans les réponses des élèves il y a le vrai et le faux. Quand toutes sont fausses ou vraies je me sens qu'il est anormal. Ici toutes les réponses sont vraies ! ... en plus pour s'assurer je peux lui demander pourquoi ?... pas de réponse. Ou une réponse arbitraire...
25.	F	Oui oui, je comprends. veux-tu dire quelque chose à propos de la séance en général ?
26.	BE	bon ! je ne suis pas satisfaite de la leçon que j'ai faite. Et l'erreur que j'ai commise, c'est surtout le fait de ne pas laisser les élèves s'exprimer jusqu'au bout de leurs idées. ... ben ! peut être faute du temps. Le temps m'a pressé. J'ai accéléré pour terminer les étapes. Mais je n'ai pas donné l'occasion à plusieurs élèves pour parler. J'ai voulu qu'eux même guident la leçon, je me sens que j'ai trop guidé.
27.	F	Merci Madame

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

Entretien réalisé le 05/05/2014 sur la séance enregistrée le
02/05/2014

Suite au visionnement des extraits de la séance (C) (tableau en trait discontinu), l'enseignante commente ce qui s'était passé (tableau en trait contenu).

F : Fethi Hichri (moi-même)

C_E : l'enseignante C pendant l'entretien

C_L : l'enseignante C en classe

39.	C _L	Qu'est ce que vous voyez au tableau ? allez-y !
40.	Nermine	c'est un schéma d'une fleur d'orange et nous avons aussi un schéma d'une fleur de fève
41.	C _L	Alors, nous avons une fleur de fève et une fleur d'orange. De quoi sont-elles composées ces fleurs ?
42.	Rayen	des organes externes
43.	C _L	Oui ! des organes externes. Les quels ?
44.	Rayen	des pétales
45.	C _L	Oui des pétales. Quoi d'autres ?
46.	Nermine	des sépales
47.	C _L	Oui ! des sépales. Quel est le rôle de ces organes externes ? oui !
48.	Nermine	des organes protecteurs
49.	C _L	Oui des organes externes protecteurs. Quoi d'autres ?
50.	Nermine	des organes internes. Ce sont les organes reproducteurs
51.	Adem	nous avons des organes mâles et des organes femelles.

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

52.	CL	D'accord, donc nous avons deux types d'organes internes, des organes femelles et des organes mâles ; ...oui ! quels sont les organes mâles ? oui Zouhour
53.	Zouhour	les pétales, l'anthere et les grains de pollen
54.	CL	Notre camarade a dit les pétales, l'anthere et les grains de pollen... euh ?
55.	Achref	Ce n'est pas vrai, ce sont plutôt le filet, l'anthere et les grains de pollen
56.	CL	Votre camarade a dit les organes mâles... on a l'anthere, filet et cet anthère contient les grains de pollen... est ce que vous êtes d'accord ?
57.	prise de parole collective.	Oui Mademoiselle
58.	CL	et les organes femelles ? euh ?
59.	Tesnime	le pistil, le stigmate, le style, les ovules et l'ovaire.
60.	CL	Donc les organes femelles sont, le pistil, le style, le stigmate et l'ovaire... alors, qu'est ce que le pistil ?
61.	Adem	mademoiselle, le pistil contient l'ovaire, le stigmate et le style
62.	CL	Oui donc le pistil contient l'ovaire, le stigmate et le style
25.	CL	Alors nous avons dit qu'il y a des organes mâles et des organes femelles.... Alors regardez maintenant... Qu'est ce que nous avons sur la table ? <i>(elle présente à chaque groupe de ses élèves une gousse et une fleur de fève)</i>
26.	prise de parole collective.	un fruit et une fleur de fève
27.	CL	Quelqu'un lit la situation... allez-y !... vas-y Nermine !
28.	Nermine	Ahmed et Zeineb se promènent dans les champs, après un moment Ahmed dit : <i>les fruits contiennent des graines qui diffèrent les unes des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment ce forme ce fruit ?</i>
29.	CL	De quoi s'agit-il ici d'après vous ?
30.	Adem	Il s'ait de deux enfants qui se promènent ... qui ont vu des graines et des fruits...

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

31.	C _L	Oui ! ... mais notre question est comment ce forme le fruit ?
32.	Rayen	Mademoiselle !
33.	C _L	Oui Rayen !
34.	Rayen	Mademoiselle, je n'ai pas compris... on a déjà parlé des composantes de fleur.
35.	C _L	Bien, vous avez un fruit et une fleur de fève.... <i>(elle tient la gousse d'une main et la fleur de l'autre)</i> . Regardez bien. comment se transforme cette fleur de fève en fruit?

1.	F	qu'est ce que vous pouvez dire ?
2.	C _E	ma voie est très élevée ! <i>(sourire)</i> ... ici c'est une phase préparatoire ; j'ai voulu que mes élèves me posent cette question : comment se forme le fruit ? j'ai vu que les élèves se sont éloignés de ce que j'attends. J'ai constaté à ce moment qu'ils ont trouvé des difficultés à comprendre la question [<i>silence</i>]. En plus on doit avancer dans la leçon. Alors j'ai eu l'idée de faciliter la question... euh... au lieu de parler de comment se forme le fruit j'ai abordé avec eux la question comment se transforme la fleur en fruit
3.	F	Oui... j'écoute...
4.	C _E	Mais je pense que les deux problèmes vont conduire à la même conclusion, en outre, tu n'oublies pas que mon objectif est de faire apprendre aux élèves la pollinisation et la fécondation, donc il vaut mieux focaliser le travail sur le passage de la fleur en fruit.
5.	F	Oui... tu as abordé la question des organes mâles et femelles.
6.	C _E	étudier au début les organes mâles et femelles, c'est pour faciliter l'adhésion des élèves dans la situation-problème, pour que le nouveau concept soit facile pour eux ; l'existence d'organes mâles et organes femelles va induire le concept de reproduction. Donc il y a reproduction. Cette reproduction va nous permettre de connaître comment le fruit se forme et la graine aussi, c'est toujours à partir des organes mâles et femelles. Ici c'est une étape préparatoire pour entrer dans les concepts de pollinisation et fécondation
7.	F	comment il devient facile ?

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

8.	C _E	S'il y a des organes mâles et des organes femelles, il y a nécessairement reproduction. Ils connaissent déjà que notre thème c'est la reproduction. Donc ils vont comprendre qu'il va y avoir la reproduction. Ce que nous avons vu est une phase préparatoire pour aborder le nouveau concept. C'est la pollinisation et la fécondation. En plus mes élèves proviennent d'un milieu agricole. Je ne trouve pas de difficulté pour leur faire enseigner ce concept. Déjà tous, connaissent que la fleur se transforme en fruit, avant même de le dire. Je suis tellement rassuré que je n'ai pas beaucoup insisté la dessus.
----	----------------	--

36.	C _L	Bien <i>(elle retranscrit la question au tableau)</i> comment se transforme la fleur de fève en fruit ?... alors Quelqu'un relit la situation ? <i>(déjà affichée au tableau)</i> ... vas- y Nermine
37.	Nermine	Ahmed et Zeineb se promènent dans les champs, après un moment Ahmed dit : <i>les fruits contiennent des graines qui diffèrent les uns des autres par la couleur, la taille et la forme. Comment ce forme ce fruit ?</i>
38.	Adem	comment les fruits diffèrent les uns des autres. Et aussi les graines ?
39.	C _L	Oui ... est-ce ça différent ... oui ou non ? ... <i>(elle montre une orange)</i> qu'est ce que vous voyez ?
40.	prise de parole collective.	Une orange.
41.	C _L	Qu'est ce qu'elle contient ?
42.	prise de parole collective.	Des graines, mademoiselle ?
43.	C _L <i>(elle montre la gousse de fève)</i>	Que contient ceci ?
44.	prise de parole collective.	Des grains de fève
45.	C _L	C'est-à-dire hein ! ... des graines ou non ?
46.	prise de parole collective.	<i>(silence)</i> ... oui.
47.	C _L	Alors, est ce qu'elle diffère de l'orange ? <i>(elle tient par la main gauche une orange et de l'autre la gousse de fève)</i>

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

48.	Adem	oui
49.	CL	Oui... bien ... y a-t-il d'autres ?
50.	Adem	abricot.
51.	CL	Oui Abricot.
52.	Rayen	pastique
53.	CL	Pastique oui
54.	CL	On revient, comment se transforme la fleur de fève en fruit ? lisons en silence la question. Puis en groupe, vous cherchez une réponse
55.	CL	Allez -y. écoutez ! le premier groupe. Qui parmi vous présente le travail. Vas-y Manar.
56.	Manar	la fleur de fève se transforme en fruit grâce aux organes mâles et femelles. Par la chute des grains de pollen sur le stigmate. <i>(la prof l'inscrit au tableau)</i>
57.	CL	Deuxième groupe. Vas-y Nermine .
58.	Nermine	Le fruit se forme d'organes femelles et d'organes mâles ; ils se mélangent. Alors les grains de pollen tombent sur le stigmate.
59.	CL	Se mélangent ? c'est-à-dire ? Que veut dire les organes femelles et les organes mâles se mélangent ? ...oui
60.	Nermine	quand les grains de pollen tombent sur le stigmate.
61.	CL	Puis le troisième groupe. Zouhour. Vas-y !
62.	Zouhour	la fleur de fève se transforme en fruit. Alors les grains de pollen tombent sur le stigmate.
63.	CL	Bien ... vas-y Amel <i>(quatrième groupe)</i> !
64.	Adem	mais Mademoiselle nous avons fait un schéma...
65.	CL	<i>(elle invite la fillette à refaire le schéma au tableau)</i>
66.	Adem	<i>(la fillette a fait un schéma d'une fleur avec les organes protecteurs et les organes de reproduction)</i>

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

9.	F	Je vois que tu as apporté une modification à la question de départ
10.	C _E	Ce n'est pas comme j'ai prévu. dans ma préparation de cours j'ai essayé de concevoir une démarche de la leçon avec la situation-problème proposée telle quelle est ; mais j'ai constaté après la réunionEn fait, J'ai pensé à ne pas présenter les deux questions, car les élèves vont peut-être rencontrer des difficultés pour répondre à ces questions.... ils vont être bloqués ...
11.	C _E (elle demande d'arrêter la vidéo)	ici j'ai proposé aux élèves de travailler en groupe. Le but est de faire dégager les conceptions des élèves ? j'ai préféré, en ce moment de prendre les conceptions des élèves par groupe et par écrit au lieu de les recueillir oralement et d'une manière collective, car, je pense que l'élève peut exprimer son idée facilement et sans peur quand il est dans un groupe restreint
12.	F	que veux-tu dire par conceptions ?
13.	C _E	c'est-à-dire ce qui se passe en tête. C'est sa conception sur ce phénomène. Est-ce toute la fleur ou une partie qui devient le fruit ? est ce ? c'est à partir de travail en groupe qu'on va faire dégager leurs conceptions. Déjà je les transcrits au tableau.
14.	F	<i>reprise de la vidéo</i>
15.	C _E	(sourire). Regarde cet élève ! : beuh cet élève vous n'écoutez pas sa voix dans d'autres activités. Mais quand c'est la séance de l'éveil scientifique il devient très actif, surtout la séance de la reproduction. Vous savez pourquoi ? est ben tout simplement par ce qu'il a vécu cette situation. C'est son milieu.

67.	C _L	Revenant au premier groupe : il a dit la fleur de fève se transforme en fruit <i>grâce aux organes mâles et femelles</i> . Par la chute des grains de pollen sur le stigmate. Que pensez- vous ?
68.	Achref	Il y a une erreur...
69.	C _L	Où est l'erreur...Achref ?
70.	Achref	Mademoiselle, la fleur de fève ne se transforme pas en fruit à l'aide des organes femelles ; c'est faux. Elle se transforme à l'aide des graines.
71.	C _L	Qu'est ce qui se transforme ? la fleur se transforme à l'aide des graines ?

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

72.	Achref	Oui mademoiselle !
73.	CL	Achref a dit « la fleur se transforme à l'aide des graines... Jawher
74.	Jawher	c'est faux, mon ami. La fleur se forme pendant le développement de la plante.
75.	CL	Que pensez-vous ? ... (<i>silence</i>) ...Adem !
76.	Adem	elle (<i>la fleur</i>) se transforme en fruit à l'aide des organes femelles.
77.	CL	A l'aide des organes femelles seulement ?
78.	Adem	et les organes mâles.
79.	CL	C'est-à-dire elle se transforme à l'aide des organes femelles et mâles. ?
80.	Adem	Oui...
81.	CL	Mettons nous d'accord. Vous avez dit jusqu'à maintenant qu'elle se transforme à l'aide des organes femelles et des organes mâles. C'est-à-dire, ceci est une condition pour la transformation... puis ... on passe au deuxième groupe. Il a dit : Le fruit se forme à partir d'organes femelles et d'organes mâles ; ils se mélangent. Alors les grains de pollen tombent sur le stigmate.. regardons au tableau, (<i>elle montre le schéma d'une fleur</i>) Adem au tableau montre nous les organes mâles (<i>elle met son doigt sur l'étamine</i>).
82.	Adem	(<i>il montre avec son doigt le filet et l'anthère</i>). C'est le filet
83.	CL	C'est un organe mâle ou femelle ?
84.	Adem	 mâle
85.	CL	Oui c'est mâle. Regarde ici (<i>elle montre le stigmate</i>). C'est quoi ça ?
86.	Adem	stigmate.
87.	CL	Stigmate. Bien. Puis... ceci c'est quoi ? (<i>elle montre le schéma</i>)
88.	Adem	grains de pollen
89.	CL	C'est l'anthère qui contient les grains de pollen. Et ceci, c'est quoi ?
90.	Adem	C'est le pistil

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

91.	C _L	Et celui là ?
92.	Adem	C'est l'ovaire
93.	C _L	Et ceux-ci?
94.	Adem	Ce sont les ovules

16.	F	ici, qu'est ce que tu es en train de faire ?
17.	C _E	J'essaye de confirmer ou infirmer les conceptions. Je vais voir lesquelles de ces conceptions sont vraies et lesquelles sont fausses. [<i>silence</i>] j'ai hésité entre le fait de continuer à discuter les propositions des élèves et de les faire apprendre les concepts que j'ai programmé. Ben ! J'ai choisi la deuxième solution. [<i>Silence</i>] Cette hésitation m'a fait oublier de faire le retour sur les conceptions à la fin de la séance (<i>sourire</i>).
18.	F	comment tu vas arriver à ça ?
19.	C _E	je vais m'appuyer sur les schémas présentés au tableau. Nous avons dans le schéma des grains de pollen dispersées autour du stigmate. Où ils vont aller ces grains ? comment s'appelle cette opération ?...etc.
20.	F	qui a fait ce schéma et quel est le but ?
21.	C _E	et ben ! pour aider les élèves à arriver au concept. Ils vont se demander : pourquoi ceci a tombé (<i>grain de pollen</i>) ... je vais le dire moi-même ils vont essayer eux-mêmes ... je vais leur pousser à découvrir tout seuls la réponse.
22.	F	comment vas-tu les pousser ?
23.	C _E	c'est grâce au schéma ; à travers ces grains de pollen dispersés. Où ils se déposent ces grains ? et ben.. ! ils se déposent sur le stigmate. Ils vont me dire : mademoiselle les grains se déposent sur le stigmate. alors à ce moment là je vais leurs poser la question : comment appelle- t- on cette opération ? qui est la pollinisation... car l'élève, tout seul, ne peut pas parvenir à la réponse. Il faut que je le pousse pour y arriver. Quand j'écris leurs conceptions au tableau je vais leur dire : regarder le schéma... c'est pour les aider.

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

95.	CL	Alors nous avons dit ; des organes mâles et des organes femelles. Comment avec ses organes mâles et femelles se forme la graine? Achref, comment ?
96.	Achref	l'organe femelle se compose de stigmate, style et ovaire et ovules... (<i>silence</i>)
97.	CL	... oui... comment on obtient ces graines ?...euh !... Adem
98.	Adem	la chute des grains de pollen sur le stigmate
99.	CL	Notre camarade a dit : la chute des grains de pollen sur le stigmate. Pourquoi sur le stigmate ? pourquoi ne pas sur un pétale ?
100.	Adem	Mademoiselle, parce que des organes femelles
101.	CL	(<i>coupe la parole</i>) notre camarade a dit : parce que le stigmate est l'organe femelle... et l'étamine (<i>elle montre sur le schéma l'étamine</i>) qui contient les grains de pollen est l'organe Oui ... ma...
102.	Adem	mâle
103.	CL	Organe mâle. Oui ... où ils vont aller ?
104.	Adem	ils vont
105.	CL	(<i>elle coupe la parole</i>) notre camarade a dit : la descente des grains de pollen (<i>elle schématise les grains de pollen qui passent de l'anthere vers le stigmate</i>). C'est comme ça ?
106.	Adem	oui
107.	CL	Alors, l'anthere qui contient les grains de pollen ... où ils vont être transporté ces grains ?
108.	Adem	vers les ovules
109.	CL	(<i>coupe la parole</i>) non, regarde ici (<i>elle montre le schéma</i>) ; qu'est ce que tu as dit, toi ?
110.	Adem	vers le stigmate
111.	CL	Vers le stigmate. Donc le transport des grains de pollen de l'anthere vers le stigmate
112.	Adem	(<i>coupe la parole</i>) c'est pour féconder... il va entrer...
113.	CL	(<i>coupe la parole</i>), où se déroule la fécondation ?

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

114.	Adem	Mademoiselle, il entre d'ici (<i>il montre avec son doigt la partie supérieure du pistil</i>)
115.	CL	(<i>coupe la parole</i>) attends, attends ... soyons tout d'abord d'accord. Que contient ce stigmate ?
116.	Adem	une matière visqueuse
117.	CL	Matière visqueuse... bien ... c'est le cas par exemple de la fleur du cactus, lorsqu'on la touche, on constate qu'elle est collante. Alors les grains de pollen se collent à cette matière visqueuse. Alors, qu'est ce qu'on appelle cette opération ? ... attendez... notons ça au tableau. (<i>elle écrit au tableau sous la dictée d'Adem</i>) : le transport des grains de pollen de l'anthère au stigmate. Comment l'appelle-t-on ?
118.	Adem	c'est une fécondation
119.	Achref	c'est une pollinisation
120.	CL	Notre camarade a dit fécondation et l'autre a dit pollinisation ... euh ! ?? Lequel est... ??
121.	Achref	Pollinisation
122.	CL	Achref a dit pollinisation. Vous êtes d'accord ?
123.	prise de parole collective.	Oui

24.	CE	ici, j'ai fait une faute... j'ai oublié de revenir aux conceptions, pour infirmer ou confirmer.
25.	CE	ici presque la plupart des interventions des élèves ont été concentrées sur organes femelles- organes mâles. Je les demandés d'être d'accord tout d'abord sur un point : les organes femelles et les organes mâles sont responsables de la reproduction... de la formation du fruit. C'est une action d'orientation. Je veux ici, orienter mes élèves vers le concept que je veux, qui est la pollinisation. .. mon rôle est de faire simplifier le maximum possible pour arriver au résultat. ... ici j'ai insisté sur l'aspect gélatineux du stigmate.
26.	F	pourquoi ?

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

27.	C _E	est ben ! pour monter que les grains de pollen vont être collés sur le stigmate, au lieu d'être tombé par terre.
28.	F	Peux- tu nous résumer ?
29.	C _E	(sourire) ici et jusqu'à ce moment, j'ai bien voulu qu'on soit d'accord sur le concept de pollinisation ; nous avons réalisé une partie de notre objectif qui est la pollinisation. Je suis satisfaite.
30.	F	comment tu es satisfaite ?
31.	C _E	Je suis satisfaite car j'ai atteint mon objectif : la pollinisation. Grace à un effort personnel, j'ai bien orienté mes élèves et j'ai bien simplifié les choses. N'oublions pas que notre leçon porte sur la pollinisation et la fécondation.
32.	F	comment tu as simplifié ?
33.	C _E	c'est grâce aux schémas que j'ai présenté. Aussi grâce à une observation précise de mes élèves.
34.	F	comment ?
35.	C _E	quand je circule entre les groupes j'interviens pour rectifier. J'attire leurs attentions sur les schémas. Je leur dit : regarder bien le schéma. Concentrez-vous ! observez avec précision !... ici tu vois que tous les groupes ont pu remarquer la chute des grains de pollen.
36.	F	séquence vidéo
37.	C _E	ici l'élève Adem m'a demandé : « c'est vous que vous avez fait ces points ? » (il désigne les grains de pollen sur le schéma). alors ici, je peux constater qu'il a quelque chose à dire, quelque chose dans sa tête. Est-ce que l'enseignante à fait ces points exprès ou bien elle veut montrer quelque chose ?

124.	C _L	Alors cette opération s'appelle pollinisation. C'est le transport des grains de pollen de l'anthere vers le stigmate. (elle montre sur le schéma).cette opération s'appelle : la pollinisation.... Puis, où ils vont aller ces grains ? ils vont rester là ?
125.	Adem	ils vont se déplacer vers les ovules.
126.	C _L	Comment ils vont se déplacer ? Jawher !
127.	Jawher	à travers le style

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

128.	CL	A travers le style. C'est-à-dire le grain de pollen entre d'ici ? (<i>elle montre le pistil</i>)
129.	Jawher	oui mademoiselle.
130.	CL	Donc les grains de pollen se déplacent vers le stigmate puis vers le style. Puis où ils vont aller ?
131.	Achref	Puis vers l'ovaire
132.	CL	vers l'ovaire...bien, Que ce passe-t-il ici?... les ovules ? (<i>elle montre l'ovaire</i>). Vas-y Nermine !
133.	Nermine	c'est la fécondation.
134.	CL	c'est la fécondation. Qu'est ce que la fécondation, Nermine ?
135.	Nermine	c'est la fécondation...
136.	CL	C'est-à-dire ... les grains de pollen....que se passe t il à ces grains ?
137.	Nermine	... (<i>silence</i>)
138.	CL	Qu'est ce qu'il y a dans l'ovaire ?
139.	Adem	des ovules
140.	CL	Des ovules. D'accord. Que se passe- t- il à ces ovules ? Nermine a dit fécondation... fécondation entre quoi et quoi ?
141.	Adem	c'est la fécondation des ovules
142.	CL	Qui va féconder ces ovules ? ... Louey
143.	Louey	les grains de pollen
144.	CL	les grains de pollen. Donc, chaque grain de pollen s'unit à chaque ovule. Donc comment s'appelle cette opération ? Nermine !
145.	Nermine	c'est la fécondation
146.	CL	C'est la fécondation ... bien. Donc la définition de la fécondation est : l'union des grains de pollen avec les ovules. Bien, que deviennent ces ovules ?
147.	Adem	Ils se transforment en fruit, mademoiselle.

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

148.	CL	Euh ! ... toi Nour...
149.	Nour	en graine
150.	CL	Bien. Donc notre camarade a dit : les ovules se transforment en graines. Alors, et ces graines que deviennent-elles ?...euh !
151.	Nour	devient fruit, mademoiselle.
152.	CL	Oui, mais où se trouve ce fruit ? <i>(elle montre l'ovaire)</i>
153.	Nour	à l'intérieur de l'ovaire, mademoiselle
154.	Ahmed	les ovules... mademoiselle
155.	CL	<i>(elle cherche autre réponse)</i> ... Zouhour ?
156.	Zouhour	à l'intérieur de l'ovaire.
157.	CL	Donc, les ovules se transforment en graines et l'ovaire en ? <i>(parler en muette en disant « fruit »)</i>
158.	Zouhour	en fruit
159.	CL	En fruit. donc les ovules se transforment en graines et l'ovaire en fruit. <i>(elle l'inscrit au tableau)</i>
160.	CL	. Est-ce c'est claire ? oui ou non ?
161.	prise de parole collective.	Oui... oui ...
162.	CL	Donc nous avons dit la pollinisation est ...euh ! qui lit ?
163.	Adem	c'est le transport des grains de pollen de l'anthere au stigmate. Cette opération s'appelle la pollinisation.
164.	CL	Puis ? vas-y Linda ? Lis !
165.	Louey	l'union des grains de pollen avec les ovules. cette opération s'appelle fécondation. Les ovules se transforment en graines et l'ovaire en fruit
166.	CL	Maintenant regardez les gousses de fève que nous avons. Ouvrez les... est ce qu'il y a une qui contient une seule graine ?
167.	Salim	Mademoiselle, Mademoiselle, ... c'est la mienne !

Annexe 10 : Transcription de l'entretien d'autoconfrontation avec l'enseignante C

168.	C _L	Pourquoi cette gousse contient une seule graine ? <i>(elle prend la gousse)</i> ... pourquoi nous n'avons pas deux ou trois ?
169.	Adem	parce que la fécondation n'a pas été achevée.
170.	C _L	C'est-à-dire tu dis que l'union se fait avec un seul ovule ? Ok bien
171.	C _L	Donc, pour obtenir un fruit, il y a... <i>(elle lève deux doigts)</i>
172.	Adem	il y a deux conditions
173.	C _L	Lesquelles ?
174.	Adem	la pollinisation et la fécondation
175.	C _L	Bien ... donc la pollinisation et la fécondation sont deux conditions nécessaires pour avoir un fruit.

38.	C _E	ici il y a confusion ; La petite fille Nermine a dit pollinisation et Adem m'a dit fécondation.
39.	F	mais ici nous sommes à la fin de la séance ?!
40.	C _E	ici le petit garçon Adem a été un peu bousculé. Il pense que la pollinisation et fécondation signifie la même chose.
41.	F	comment as-tu pu connaître ça ?
42.	C _E	Est ben parce qu'il m'a dit - d'une voie basse- : mais ce ne sont pas les mêmes choses ? il désigne ici la pollinisation et la fécondation. Je l'ai laissé. Maintenant il est perturbé. Je l'ai laissé tout seul, mais sans parler. Il va découvrir tout seul la nouvelle notion. Si tu reviens un peu en arrière (vidéo) tu vas voir qu'il est arrivé !

Titre : Conceptions d'enseignants tunisiens du primaire sur la situation-problème : cas de la reproduction des Angiospermes.

Mots clés : problématisation – situation-problème – inducteurs de problématisation – reproduction des Angiospermes – autoconfrontation – textes officiels.

La présente recherche s'intéresse à la manière avec laquelle des enseignants tunisiens du primaire conçoivent et mettent en œuvre une situation-problème et la nature des aides qu'ils déploient, concernant la reproduction des Angiospermes. Nous nous référons pour cela aux travaux didactiques et pédagogiques sur la situation-problème (Meirieu, 1992 ; Arsac & al., 1988 ; Brousseau, 1980 ; Douady, 1984 ; Astolfi, 2008 ; Vecchi & Carmonna-Magnaldi, 2002 ; Fabre, 1989), aux injonctions officielles

relatives à la mise en œuvre d'une situation-problème telles qu'ils sont définies dans les textes officiels, et au cadre théorique de la problématisation, développé au Centre de Recherche en Éducation de Nantes (CREN) (Fabre & Orange, 1997 ; Orange, 2012).

Title : Tunisian teachers' conceptions of the situation-problem: case of the reproduction of Angiosperms

Keywords : Problematization - situation-problem - self-confrontation - official texts — reproduction of Angiosperms - inducers of problematization.

Abstract : This research is concerned with the way in which Tunisian primary school teachers design and implement a problem-situation and the nature of their support for the reproduction of Angiosperms.

For this we refer to didactic and pedagogical work on the problem-situation (Meirieu 1992, Arsac & al., 1988, Brousseau 1980, Douady 1984, Astolfi 2008, Vecchi & Carmonna-Magnaldi 2002, Fabre 1989).), official injunctions concerning the implementation of a situation-problem as defined in the official texts, and the theoretical framework of

problematization, developed at the Center for Research in Education of Nantes (CREN) (Fabre & Orange, 1997, Orange, 2012). While there is a strong incentive for official texts to be taught by problem-situation, this study will try to understand how teachers get on with this when asked to make a situation-problem.

We have focused our methodology on self-confrontation techniques (Clot & Faïta, 2000). This research work made it possible to identify certain difficulties concerning the setting up of a situation-problem.