

## UNE STRATÉGIE DIDACTIQUE POUR L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉVOLUTION DES VIVANTS EN TUNISIE

L'enseignement de l'évolution des vivants souffre souvent de l'interférence de cet enseignement avec les croyances religieuses des élèves (Hraïri et Coquidé, 2002 ; Aroua et al., 2001 ; Chabchoub, 2001 ; Roth et al. 1997 ; Dagher et Boujoude, 1997 ; Jackson et al, 1995). En conséquence de cet état de chose résulte une précarité du statut scientifique de l'enseignement de l'évolution des vivants en Tunisie (Aroua, 2001).

Dans la présente recherche, nous proposons une tentative de remédiation sous forme d'une stratégie didactique qui œuvrerait à faire recouvrir un statut scientifique à cet enseignement.

### **Méthodologie**

Nous avons procédé à une étude de cas. La méthodologie comporte deux temps.

- Premier temps : la conception du dispositif

Le dispositif didactique est conçu autour d'une stratégie didactique de travail des obstacles (Peterfalvi, 2000).

L'objectif didactique du dispositif est de traiter principaux obstacles : un obstacle général : l'« amalgame des référentiels argumentatifs » et un obstacle sous-jacent à ce dernier, spécifique à l'explication de la diversité du vivant, une conception « composite » de la diversité du vivant. Le traitement des obstacles est fait, en contexte social interactionnel, par le biais d'une réflexion épistémologique en termes de critères de scientificité de l'évolution des vivants. Les tâches sont accomplies dans un contexte d'interactions verbales alternées, élèves seuls en petits groupes, enseignant avec l'ensemble du sous-groupe classe. L'interaction verbale est orientée vers la réflexion épistémologique et l'argumentation relatives aux savoirs de contenu et méthodologiques de l'évolution des vivants.

La stratégie didactique est mise en œuvre dans les conditions de la classe normale, un total de huit heures d'enseignement sur une durée d'un mois avec un sous-groupe classe de 14 élèves de terminales sciences expérimentales et un enseignant ayant une formation en histoire des sciences et en épistémologie.

Les enjeux didactiques de la stratégie didactique sont prévus en fonction des trois moments du traitement des obstacles

- émergence de la conception « composite » et caractérisations de l'obstacle « amalgame des référentiels argumentatifs.
- déstabilisation de l'obstacle « amalgame des référentiels » ou « équivalence argumentative entre les référentiels argumentatifs » par l'intermédiaire d'une réflexion épistémologique sur les critères de scientificité de l'évolution du vivant.
- construction alternative à la conception « composite » de la diversité du vivant : Elle inclut un enseignement relatifs aux faits et aux mécanismes de l'évolution selon le modèle synthétique de l'évolution.
- Identification de l'obstacle « amalgame des référentiels argumentatifs ».

Les outils didactiques, pour la réflexion épistémologique, sont constitués par des textes historiques et contemporains parlant de l'idée d'évolution ensuite de la théorie de l'évolution et des résultats controversés de recherches scientifiques contemporaines relatives au rythme de l'évolution.

- Deuxième temps : L'évaluation de la stratégie didactique mise en œuvre

Il s'agit d'une double évaluation. L'évaluation externe porte sur l'intervention didactique dans son ensemble. Elle consiste en deux interviews en pré et post enseignement. L'évaluation interne porte sur le dispositif en tant que dispositif d'enseignement. Elle est limitée aux dimensions interactions verbales et réflexion épistémologique. L'ensemble des interactions verbales des interviews des pré et post-tests et des débats de classe, enregistrées en audio et en vidéo, ont fait l'objet d'une transcription fine et d'une analyse de contenu (Bardin, 1977), d'abord macroscopique pour repérer des thèmes des discours, ensuite microscopique (mots et expressions-pivots, caractérisation de l'énonciation, repérage de connecteurs, etc.) pour repérer le changement épistémologique chez les élèves.

## Résultats

- Conception « composite »

Le pré-test, en pré-enseignement, a révélé une conception « composite » chez les élèves.

*Exemple d'interventions*

13. Asma : **Oui**, dès le début, **Le Dieu a créé un mâle et une femelle pour tous les êtres vivants.**

15. Sawsen : *La nature.*

16. Imen : *Oui, la nature. Mais, c'est bien Dieu qui commande les facteurs de la nature pour permettre aux êtres vivants de survivre. ...*

22. Sawsen : **Non. Dieu a créé les êtres vivants, ensuite la nature a continué pour avoir une diversité.**

23. Imen : **Oui, il y a eu une création au départ, ensuite, il y a une diversité grâce aux mutations. Il y a apparition de plusieurs nouveaux caractères.**

Cette même conception est également repérée au cours de l'enseignement. Elle traduit une équivalence argumentative entre les référentiels argumentatifs scientifique et non scientifique.

- Réflexions épistémologiques en interactions verbales

L'enseignant médiateur a favorisé la réflexion épistémologique en interaction. Il a questionné les réponses des élèves, a incité à la justification à l'argumentation etc.

*Séquence d'enseignements sous-unité 1-3*

1. Ens : *Alors pour la question 1 quelles sont les types d'arguments qu'a utilisé Darwin ?*

...

4. Manel : *Les fossiles*

5. Najla : *Les fossiles et les êtres vivants actuels. Il fait une comparaison entre les fossiles et les êtres vivants actuels.*

6. Zeineb : *Une comparaison*

7. Ens : *D'habitude, lorsque vous faites de la biologie fonctionnaliste. L'étude de la respiration, de la digestion etc. quel type de validation vous utilisez ?*

8. Enb du gr : *Les expériences*

9. Ens : *Maintenant vous allez me dire pourquoi ... ?*

...

12. Chaima : *... Il n'avait pas encore commencé à faire des expériences.*

13. Ens : **Donc tu penses qu'il a fait des expériences**

14. Chaima : *Après.*

15. Ens : **Pourquoi, il avait besoin de faire des expériences ?**

16. Sawsen : *Madame !!!*

17. Ens : *Écoutons, ce que va dire Sawsen.*

- 18.Sawsen : Il est très **difficile de faire des expériences** pour appuyer ce point de vue car pour montrer les transformations qui surviennent le long des générations d'une espèce, il faut beaucoup de temps et Darwin **n'avait pas la possibilité de vivre tout ce temps** là pour poursuivre et compléter son étude.
- 19.Nouha : La nature même du sujet ne permet pas de faire des expériences.
- 20.Ens : **Comment tu justifies ? Comment tu argumentes ?**
- 21.Sawsen : Les changements se font par accumulation de petits changements. C'est-à-dire du point de vue **temps, ça prend beaucoup de temps**. C'est pour cela, qu'il ne pouvait pas suivre les transformations. Comme l'exemple de la girafe qui a toujours tenter d'arriver aux arbres. Le changement n'a eu lieu qu'après plusieurs générations.
- 22.Asma : **À son époque, il n'y avait pas la possibilité de réaliser des expériences.**
- 23.Ens : **Est-ce qu'il y a une autre réflexion ? Mais, d'abord est ce que vous êtes d'accord avec elle ?**
- 24.Enb du gr : non
- 25.Ens : Alors Dorsaf ? Ou Soumaya ?
- 26.Kheiri et Soumaya : Nous, nous ne sommes pas d'accord avec elle.
- 27.Ens : **Qui est d'accord avec l'idée de Sawsen ?**
- 28.Abir : **Il est impossible de faire des expériences dans le cas de ces hypothèses là.**
- 29.Ens : **Pourquoi ?**
- 30.Abir : Les expériences sont difficiles, sont impossibles car les changements se font le long des générations **et on ne peut pas faire des expériences qui dure plusieurs générations.**
- 31.Ens : Autrement dit, il n'est pas possible ... Oui, Manel ?
- 32.Manel : Ce n'est pas possible car le **lieu change, la nature change, l'animal même change.**
- 33.Ines : Mais, Manel, ça prend beaucoup de temps.
- 34.Manel : Oui, ça prend beaucoup de temps et puis Darwin **ne pouvait pas remonter le temps** pendant des **millions d'années**. Il ne pouvait pas remettre l'animal dans les mêmes conditions climatiques de cette époque là et voir comment il a pu s'adapter.
- 35.Dorsaf : Il **ne pouvait pas vivre tout ce temps là** pour faire des expériences qui durent plusieurs générations. **C'est un humain !!!**

Au cours de l'enseignement, nous avons retrouvé chez les élèves :

- une capacité à la réflexion épistémologique,

GIIe : Sous-unité 1-2,

27. Najla : Dans le 2<sup>ème</sup> texte (Ibn Khaldoun) l'auteur émet un **point de vue** puis il **n'avance pas d'arguments alors que** dans le texte 5 on remarque que Darwin émet **des hypothèses théoriques** : il dit si...si...**ensuite** il **argumente pour justifier son hypothèse** il donne des exemples pour montrer si elle est juste ou elle est fausse.

28. Manel : dans le texte 2, ce n'est pas euh ..., il y a une **hypothèse** qui est directement émise Ibn khaldoun avance l'idée d'une **gradation** qui va des minéraux vers les végétaux vers les animaux **mais sans aucune ...**

29. Najla : **aucune preuve.**

30. Manel : **aucune justification plausible il ne montre pas si ce qu'il avance comme hypothèse c'est vrai ou pas. C'est uniquement un raisonnement.**

37. Dorsaf : Par exemple lorsqu'on fait de la génétique, on fait des croisements. On choisit des souris blanches et des souris grises et on fait des croisements. **A partir des résultats, on fait des interprétations. Alors que, la démarche de Darwin est une**

**démarche argumentative. Elle est différente de la démarche que l'on connaît. Darwin ici, il n'a pas fait des expériences.**

38. Soumaya : *Il nous a donné directement des arguments sans passer par des expériences.*

39. Abir : *Il a fait des comparaisons entre les vivants actuels et les fossiles.*

40. Kheiri : *Oui, il n'a pas fait des expériences, il a fait des comparaisons.*

41. Dorsaf : **La validation qu'il a utilisée est les arguments, alors que d'habitude la validation que nous utilisons est les expériences. Il nous a donné des arguments. Donc la validation est constituée par des arguments. Ces arguments proviennent de l'observation et des interprétations tirées de ces observations.**

42. Abir : *La démarche suivie par Darwin est convaincante parce qu'il a comparé des animaux de deux époques différentes. Sa démarche est logique.*

- une acceptation plus facile du modèle évolutif,

*GIIe : Sous-unité 2-1, Episode 1-1*

23. Manel : *Regardez, regardez là, nous pouvons remarquer que les mammifères sont apparus avant les oiseaux. Il est clair, que les mammifères ont donné les oiseaux. C'est très clair là. Les mammifères ensuite sont apparus les oiseaux. Donc les théories dont nous avons discutées sont vraies*

➤ Identification de l'obstacle « amalgame des référentiels argumentatifs »

Les élèves ont manifesté :

- une prise de recul par rapport à leur conception composite et une différenciation des référentiels.

*Séquence d'enseignement sous-unité 2-3*

32. Ens : *Il s'agit de la circoncision qui se pratique depuis des milliers d'années maintenant. Est-ce qu'il y a eu naissance de garçons circoncis ?*

33. Imen : *Oui, les prophètes.*

34. Abdou : **Elle mélange.**

35. Ens : *Oui Chaima répond lui.*

36. Chaima : **Elle fait une confusion des deux références.**

37. Dorsaf : *Elle est entrain de mélanger le tout.*

38. Imen : *Je mélange l'explication scientifique et l'explication théologique. Hi ! Hi !*

Les changements les plus significatifs sont révélés par le post-test, en post-enseignement. Les élèves ont manifesté une capacité à la réflexion épistémologique, à la remise en question de leur conception composite, à la différenciation des référentiels :

- remise en question de la conception composite

*GIIb*

35-Manel : *Moi, je dis que nous avons un même problème : C'est la question de la diversité. Il y a deux solutions pour ce même problème. La première est qu'il y a une création. Dieu a créé tous les êtres vivants. La deuxième est donnée par la science, il y a une évolution.*

- différenciation des référentiels

*GIIIb*

41-Sawsen : *Si, on se penche du côté de la référence religieuse : Tout a été créé, sous la forme où il existe là maintenant ... Nous, nous ne pouvons rien y ajouter... Telles, les choses, ont été créées, telles nous les voyons et devons les accepter alors que, si nous suivons une démarche scientifique, nous allons chercher, pourquoi les êtres sont ainsi, ils ont évolué, comment ? Qu'est-ce qui prouve qu'ils ont évolué ? Autrement*

*dit, nous (élèves) allons nous comporter comme les gens du domaine scientifique. Ils cherchent, ils tentent de retrouver des solutions.*

A l'inverse de la résistance manifesté au départ à l'encontre du modèle évolutif, ils ont manifesté une facilité à son appropriation séparément des idées fixistes créationnistes. Ils ont émis de nouveaux questionnements. Cependant, chez certains, conception « composite » et « amalgame des référentiels argumentatifs » persistent.

### **Conclusion**

La remise en question de la conception composite a été possible, lorsque les élèves ont commencé à être capables de prise de position personnelle suite aux réflexions épistémologiques. Ce serait l'indice d'un changement épistémologique qui indiquerait la déstabilisation de l'obstacle « équivalence argumentative des référentiels ». Une déstabilisation qui aurait permis aux élèves de penser l'évolution biologique en tant que savoir scientifique séparément des idées fixistes créationnistes.

### **Bibliographie**

- AROUA.S., COQUIDE.M. & ABBES.S. (2001), Les rapports d'élèves tunisiens à l'évolution biologique et leurs référentiels d'argumentations, *Actes du Colloque : " Actualité de la recherche en didactique des sciences expérimentales et des techniques "*. Deuxièmes Rencontres Scientifiques de l'ARDIST, Carry-le-Rouet, octobre 2001. Skolé, Numéro hors série. 177-187.
- ASTOLFI.J-P. (1993), Trois paradigmes pour les recherches en didactique, in *Revue Française de Pédagogie*, N° 103, pp : 5-18.
- BARDIN.L. (1977), 4è ed.1986, *L'analyse de contenu*, Le Psychologue, PUF.
- CHABCHOUB.A. (2001), Rapports aux savoirs scientifiques et culture d'origine, in CHARLOT.B. (2001), *Les jeunes et le savoir. Perspectives Internationales*, Paris: Anthropos.Education, pp: 117-132.
- DAGER.Z.R. & BOUJAOUDE.S. (2005), Students' perceptions of the nature of evolutionary theory, in *Science Education*, n°89, p: 378-391
- DARWIN.C. (1973), *L'origine des espèces*, Marabout université.
- DUMAS-CARRE., WEIL-BARAIS.A. (1998), *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Berne : P. Lang.
- FORTIN.C. (1993), *L'Évolution : Du mot aux concepts, Etudes épistémologiques sur la construction des concepts évolutionnistes, et les difficultés d'une transposition didactique adéquate*. Thèse de doctorat. Université ParisVII.
- GOULD.S-J. (2000), *Et Dieu dit : " Que Darwin soit !"*. Paris : Editions du seuil.
- HRAIRI.S., COQUIDE.M. (2002), Attitudes d'élèves tunisiens par rapport à l'évolution biologique. *Aster35*. Paris: INRP.
- JACKSON.D.F. et al. (1995), Heart and minds in the science classroom: The education of a confirmed evolutionist, in *Journal of Research in Science Teaching*, vol.32, n°6, pp: 585-611.
- JACOB.F. (1970), *La logique du vivant, une histoire de l'hérédité*, tel Gallimard.
- PETERFALVI.B. (2000), *Obstacles et situations didactiques en sciences : processus intellectuels et confrontations*, Thèse de Doctorat not published, Université de Rouen.
- STENGERS I. (1995), *L'invention des sciences modernes*. Flammarion.