
**UNE LECTURE SCIENTIFIQUE DE L'ALBUM
MAIS OÙ EST DONC ORNICAR ? :
COMMENT CLASSER L'ORNITHORYNQUE,
UN ANIMAL A PRIORI INCLASSABLE ?**

Catherine BRUGUIÈRE

Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, S2HEP EA 4148

Frédéric CHARLES

Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, S2HEP EA 4148

Marianne MOULIN

UMR 5191 ICAR (Université Lyon 2, CNRS, ENS Lyon)

Laura CABODI

École primaire , Marcy sur Anse

Ségolène MONIN

École Saint Sacrement, Lyon

Introduction

Dans le cadre de notre groupe de recherche¹, nous travaillons sur les opportunités d'apprentissages en classe de sciences qu'offre la lecture d'albums de fiction réaliste (Bruguière & Triquet, 2012) à l'école primaire. Ces travaux ont donné lieu à un ouvrage collectif *Sciences et albums* (Bruguière & Triquet, 2014) dans lequel nous reprenons ici ce que nous avons défini par albums de fiction réaliste : il s'agit d'albums dont la particularité est de faire entrer le réel dans la fiction, à l'insu, pourrait-on dire, des personnages et du lecteur. Certes, le monde qu'ils construisent est fictionnel (les personnages sont des animaux qui pensent, parlent, ont des états d'âme), mais dans le même temps, leur marge d'action, tout comme l'intrigue du récit, apparaissent soumises aux lois de la Nature. « Dès lors, la compréhension par le lecteur de cette intrigue passe — inévitablement — par une compréhension des phénomènes scientifiques évoqués en arrière-plan » (*ib.*, p. 8).

Nous proposons de présenter dans cet article la façon dont nous conduisons au sein de notre groupe de recherche une lecture de l'arrière plan scientifique de ces albums, en prenant l'exemple *Mais où est donc Ornicar ?* (Glasauer & Stehr, 2002). Notre objectif est de faire comprendre les atouts scientifiques de ce type d'album pour pouvoir exploiter leur potentiel didactique afin d'interroger le réel avec des élèves de l'école primaire. Nous considérons comme essentielle cette

¹ Notre groupe de recherche est reconnu depuis 2012 comme un Lieu d'Éducation Associé (LÉA). Le Léa Paul-Émile Victor réunit des enseignants du 1^{er} degré et des enseignants-chercheurs en didactiques des sciences et des mathématiques autour de « questionner les sciences avec des albums de fiction ».

phase de lecture approfondie pour penser l'élaboration de situations d'apprentissage inscrites dans ce qui constitue l'essence même d'un tel album.

La particularité de l'album *Mais où est donc Ornica* ? est de développer une intrigue portée par la question de la classification, ou comme nous le verrons par la suite, du classement des animaux, tant du point de vue scientifique que social : le personnage principal de l'histoire, une maîtresse, se retrouve face au problème de classement d'un animal bizarre, Ornica l'ornithorynque, qui est nouveau dans la classe.

L'intérêt de s'engager dans une lecture scientifique prend racine dans le sujet problématique de cet album : comment classer un animal inconnu, *a priori* inclassable car il semble réunir des attributs incompatibles (appartenant au groupe des oiseaux et des mammifères) ? Cette lecture scientifique s'articule étroitement avec celle de l'histoire qui, nous le rappelle Bruner (2002), commence « *lorsqu'apparaît une brèche dans l'ordre des choses auquel nous nous attendons, une rupture avec ce que nous tenons pour vrai* ». L'hypothèse défendue est qu'un album de fiction réaliste présente une certaine imbrication entre le déroulement de l'intrigue et la résolution de problème scientifique, qui rend pertinente une lecture scientifique.

Nous situerons tout d'abord, dans une première partie, le cadre problématique de la classification à l'école primaire ainsi que les différents niveaux d'intrication entre le déroulement de l'intrigue et les problèmes scientifiques qui apparaissent dans l'album *Mais où est donc Ornica* ? Nous développerons ensuite, dans une seconde partie, une démarche de lecture scientifique de cet album selon trois niveaux : macro-, méso- et microscopique, dont on précisera les enjeux dans la partie 2.

1. Cadre problématique

1.1. Démarche de classification et éléments de programmes

D'une manière très générale, classer, c'est distinguer dans un ensemble des groupes d'éléments qui possèdent des caractéristiques communes, ces groupes constituant alors des classes ou des catégories. La démarche de classification traverse les différentes sciences, qu'elles soient formelles, naturelles, humaines ou sociales. Les classifications scientifiques, qui cherchent à rendre compte de la diversité du vivant en termes d'unité ont connu un véritable « *saut quantique* » (Giordan, 2008) en passant des sciences naturelles à la systématique : « *il ne s'agit plus de classer pour repérer ou répertorier... mais de classer pour comprendre, comprendre une histoire, celle de la vie et des êtres vivants* ».

Avant 2002, les programmes de l'école primaire ne prescrivaient pas vraiment un travail de la classification : ni ceux de 1995, ni ceux de 1986 n'évoquent la démarche de classification ; peut-être se trouve-t-elle de manière implicite dans l'étude « *de quelques fossiles typiques, traces de l'évolution des êtres vivants* ». Depuis 2002, les programmes de l'école primaire, ont introduit l'enseignement de la classification phylogénétique comme un « *un outil pour appréhender la diversité du vivant en termes d'unité et de relations évolutives* » (Coquidé, Fortin & Rumelhard, 2009), c'est-à-dire pour situer les êtres vivants dans leur histoire évolutive. Dans les derniers programmes de l'école primaire (Ministère de l'Éducation Nationale, 2008), la classification scientifique des êtres vivants est au programme du cycle 3 de l'école primaire dans la rubrique « *Unité et diversité du vivant* » de la partie sciences expérimentales et technologie. Les professeurs des écoles doivent amener leurs élèves à un travail d'interprétation de ressemblances et de différences en termes de parenté.

Les programmes de 2008 précisent dans la partie « *L'unité et la diversité du vivant* » :

- présentation de la biodiversité : recherche de différences entre espèces vivantes ;
- présentation de l'unité du vivant : recherche points communs entre espèces vivantes ;
- présentation de la classification du vivant : interprétation de ressemblances et différences en termes de parenté.

Dans le prolongement des programmes de 2008, ces progressions de 2012 conseillent (Ministère de l'Éducation Nationale, 2012) :

- pour le CE2, de présenter l'unité du vivant :
 - identifier les différentes caractéristiques du vivant (s'alimenter, se reproduire) ;
 - découvrir que les êtres vivants ont une organisation et des fonctions semblables.
- pour le CM1, de présenter la biodiversité :
 - rechercher des différences et des ressemblances entre espèces vivantes (présence de vertèbres, nombre de membres, présence de poils, présence de plumes) ;
 - proposer des tris en fonction des différentes caractéristiques mises en évidence, justifier ses choix ;
- pour le CM2, de présenter la classification du vivant à partir de petites collections (3 ou 4 espèces) par exemple, animaux, champignons et végétaux
 - approcher la notion de caractère commun avec le support de schémas simples (ensembles emboîtés)
 - interpréter les ressemblances et les différences en termes de parenté.

Le rapport de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale (2013) sur la mise en œuvre des programmes issus de la réforme de l'école primaire de 2008 pointe soit la non-prise en charge de cet enseignement de la classification des êtres vivants, soit des erreurs scientifiques ou didactiques dans les pratiques des professeurs des écoles (par exemple, une vision anthropocentrée du monde vivant ou des erreurs dans le vocabulaire utilisé).

Malgré des changements dans l'organisation des cycles, les projets de programmes pour la rentrée 2016 (Ministère de l'Éducation Nationale, 2015), prescrivent des activités de classification semblables à celles de 2008 et 2012.

1.2. Analyse des enjeux didactiques de la démarche de classification

L'enseignement de la classification a été fortement soutenu et accompagné par les travaux à destination des enseignants du systématicien Lecointre (2008). Nous proposons de les revisiter à partir des articles sur le sujet parus dans la revue *Grand N* : quels sont les points de discussion ? Quelles sont les tensions dont rendent compte ces articles sur le plan de la compréhension des enjeux didactiques de son enseignement à l'école primaire ?

Deux entrées problématiques principales ont été repérées : l'une portant sur les opérations en jeu dans la classification, l'autre sur le choix des critères de classification.

Quatre articles de *Grand N* (Chabroulet, 1974 ; Drouard, 2010 ; Gérente, 1974 ; Ouvrier-Bufferet, 2006) interrogent la distinction entre les trois opérations ranger, trier et classer, considérée par Lecointre (2008, p. 15) comme fondamentale pour « classer » le vivant :

- Ranger consiste à organiser une collection d'êtres vivants selon un ordre croissant ou décroissant, avec l'aide d'un critère continu. Ce critère peut être par exemple la longueur, la masse, *etc.*
- Trier consiste à discriminer un ensemble d'êtres vivants en fonction d'un critère binaire. Cette opération relève souvent du fait de posséder ou non un caractère (comme « posséder des poils »). Par exemple, séparer en deux groupes un ensemble d'animaux selon le

caractère « posséder des ailes » / « ne pas posséder d'ailes ». Cependant l'absence d'un critère ne correspond pas, au plan scientifique, à une innovation biologique. Le but du tri est de pouvoir donner un nom à un échantillon en utilisant une clé de détermination.

- Classer consiste à regrouper des êtres vivants sur la base d'un critère donné, qu'ils partagent et possèdent en commun. Il s'agit alors de rechercher des attributs communs et partagés par plusieurs êtres vivants dans le but de former des groupes. Cette opération s'appuie sur la théorie de l'évolution, l'ordre des groupes reflète alors l'évolution des espèces. Contrairement aux autres opérations (ranger et trier), le lien entre les groupes constitués est porteur de sens en rendant intelligible la diversité d'une collection d'êtres vivants.

C'est le caractère transversal de ces trois opérations que nous retenons. Elles s'exercent dès la maternelle en mathématiques comme le soulignent Chabroulet (1974) et Gérente (1974). Cette dernière propose une définition de classer, « *mettre ensemble des personnes ou des choses présentant des caractères distinctifs communs* » tout à fait convergente avec celle avancée par Lecointre. Ouvrier-Buffet (2006) montre la proximité de ces opérations, en mathématiques et en biologie, qui reposent sur le repérage de propriétés en mathématique et de caractères partagés en biologie. La définition des groupes constitués aboutit ensuite à l'élaboration de concepts spécifiques. Drouard (2010), estime nécessaire de distinguer en biologie « classer » et « classifier », qui décrivent des actions qui aboutissent à des résultats différents de classement et classification.

La pertinence des critères utilisés pour classer en biologie est questionnée par un article, celui de Orange-Ravachol et Ribault (2006). Il s'agit de se demander pourquoi il est possible de les choisir et pourquoi il est impossible que tel autre soit retenu. Ces auteures, pour qui les critères ne sont pas donnés *a priori* mais à construire, discutent le caractère fixiste des critères tels que les présentent Lecointre. Ce positionnement différent vis-à-vis des critères de classification a des conséquences sur le choix des collections travaillées avec les élèves. Lecointre conseille aux enseignants de leur proposer des collections contrôlées et finies d'espèces pour éviter la complexité et les espèces « pièges ». Orange-Ravachol et Ribault, au contraire, invitent à aborder la classification comme étant susceptible de bouger par la prise en compte d'espèces nouvelles l'amenant à des aménagements s'appuyant sur des grandes collections d'êtres vivants. L'enjeu didactique est bien de montrer le caractère évolutif d'une classification en fonction des espèces considérées et pas seulement de maîtriser une démarche formelle de classification.

Nous estimons qu'au-delà de la compréhension des opérations mises en œuvre dans la démarche de classification, qui peuvent être travaillées en mathématiques et en biologie, il s'agit de construire des critères pertinents au regard des espèces considérées. Une lecture scientifique de l'album *Mais où et donc Ornica ?* invite, comme nous le verrons, à remettre en question les critères *a priori* mobilisés par la maîtresse, car ils apparaîtront comme non adaptés pour classer l'animal bizarre que représente Ornica l'ornithorynque.

1.3. Diverses intrications entre intrigue d'un album de fiction réaliste et problème scientifique

Les albums de fiction réaliste présentent différents niveaux d'intrication entre le déroulement de l'intrigue et les problèmes scientifiques qui y sont posés. Ces albums conjuguent donc un monde de fiction, avec ses règles, et une insertion dans un monde réel avec sa logique propre, qui contraint dans une certaine mesure le déroulement de l'intrigue. En référence au schéma quinaire de Paul Larivaille (1973), nous considérons qu'une histoire présente une structure fondée sur l'enchaînement logique de cinq séquences narratives définies du point de vue de leur

signification dans le déroulement de l'intrigue :

1. l'état initial,
2. la provocation (ou la complication),
3. l'action,
4. la sanction (ou la conséquence),
5. l'état final.

Selon Jouve (2006, pp. 153-154), toute intrigue se présente comme le passage d'un état initial à un état final. Cette transformation suppose une provocation qui l'enclenche, une dynamique (action) qui l'effectue et un épisode qui clôt le processus (sanction). Nous avons montré que, dans le cas des fictions réalistes, les séquences narratives relevant de la transformation (provocation, action, sanction) répondent à une logique scientifique qu'il s'agit, pour le lecteur, d'inférer car elle n'est pas directement accessible (Bruguière & Triquet, 2012). Dans l'album *Mais où est donc Ornicar ?*, c'est la démarche de classification qui constitue l'ancrage scientifique orientant le déroulement de l'intrigue.

Voyons à présent comment engager une lecture scientifique qui repose sur l'explicitation des dimensions scientifiques participant de la compréhension de l'intrigue, et ainsi élargir l'interprétation de cet album. En effet, comprendre un récit ce n'est pas seulement, comme nous le dit Barthes (1966, p. 56) :

suivre le déroulement de l'histoire, c'est aussi y reconnaître « des étages », projeter des enchaînements horizontaux du fil narratif sur un axe implicitement vertical. Le sens n'est pas au bout du récit, il le traverse.

2. Une démarche de lecture scientifique de l'album *Mais où est donc Ornicar ?*

Nous proposons une démarche de lecture scientifique qui peut s'envisager selon trois niveaux :

- Un niveau macroscopique qui situe les enjeux scientifiques de l'album pris dans sa globalité. Il s'agit dans ce cas de repérer les questions scientifiques majeures soulevées à propos de la classification.
- Un niveau mésoscopique qui s'attache à repérer les niveaux d'intrication entre l'intrigue et les problèmes scientifiques sous-jacents. Il est question de repérer les faits empiriques et les principes de classification mis en tension au niveau des différentes séquences narratives (qui peuvent associer plusieurs doubles pages).
- Un niveau microscopique qui analyse les problèmes scientifiques au niveau de certaines doubles pages, qui possèdent notamment la particularité d'aborder l'évolution des raisonnements du personnage de la maîtresse sur la classification.

Des exemples de situations d'apprentissage associées aux niveaux de lecture macro- et microscopique seront présentés brièvement. Le niveau de lecture mésoscopique fournit, en effet, un cadre structurel pour penser des pistes didactiques aux niveaux macro- et microscopique.

2.1. Niveau macroscopique : les enjeux scientifiques

L'album *Mais où est donc Ornicar ?*, écrit par Gérald Stehr et illustré par Willi Glasauer, est édité en 2000 aux éditions de L'École des Loisirs, dans la collection à vocation scientifique « Archimède ». Le synopsis de cet album peut être résumé de la façon suivante :

Le jour de la rentrée des classes, la maîtresse souhaite mettre de l'ordre pour que chacun des animaux (les élèves de la classe) trouve sa place, d'autant qu'un nouvel élève, Ornicar l'ornithorynque est arrivé dans la classe. La maîtresse envisage différents « critères » (ceux qui boivent du lait, ceux qui ont des plumes et un bec) pour organiser des groupes mais toujours au milieu, Ornicar semble inclassable et mis à l'écart. Il

possède une fourrure, il boit du lait mais il a aussi un bec et il pond des œufs... une grosse larme coule sur sa joue et il s'enfuit de l'école. Une fois Ornicar rattrapé par la maîtresse et ses camarades de classe, l'enseignante arrivera à « intégrer » l'ornithorynque en proposant des classements fondés sur des capacités artistiques ou sportives (dessiner, chanter, jouer au football).

D'une manière explicite, l'intention narrative première de l'album est à visée éducative : il traite de la classification des animaux. Le sous-titre invite à « *Une initiation aux mystères de la classification des êtres vivants* », au sens de la classification classique, en contraste avec la classification phylogénétique. La quatrième de couverture précise qu'il s'agit d'« *Une histoire tendre pour comprendre la classification des êtres vivants* » qui associe deux pages de garde sur la classification des êtres vivants selon un mode de tri (présence / absence de caractéristiques) qui conduit à considérer par exemple des vertébrés et des invertébrés.

On retrouve au fil de l'album cette dualité entre présence et absence de critère à travers les propositions de regroupements réalisées par la maîtresse. Nous y reviendrons dans la lecture microscopique. Plus encore, la maîtresse envisage des critères de nature différente au fil de l'histoire : des actions ou fonctions (par exemple : « boire du lait »), des attributs anatomiques (par exemple : « avoir des plumes ») ou des capacités (par exemple, des capacités musicales).

Il s'agit donc d'une histoire d'intégration d'un nouvel élève, un ornithorynque, autour de laquelle s'articule un questionnement scientifique et épistémologique sur les critères de classification des animaux : dans quelle mesure le choix des critères a-t-il des conséquences sur l'inclusion ou l'exclusion de l'ornithorynque dans la classe des animaux ? Comment classer un animal inconnu, différent de ceux que l'on connaît, et qui présente des caractères *a priori* incompatibles ? Quels critères choisir, et pour quelle visée de classement ?

Quel type de classement les critères en termes de fonctions, d'attributs anatomiques ou de capacités visent-ils ? Comment transformer un type de critère en un autre ?

Après un début d'album qui semble largement orienté par ces questions d'ordre scientifique, la fugue d'Ornicar fait entrer le récit dans la problématique sociale de l'exclusion. Ainsi, au-delà de la simple visée éducative, *Mais où est donc Ornicar ?* possède en toile de fond une leçon de tolérance, de respect et d'acceptation de la différence d'autrui.

«Pour la cantine, que ceux qui boivent du lait se mettent ensemble !»



Figure 1 : double page n°3

Pour permettre aux élèves de se confronter aux dimensions sociale et scientifique que pose la problématique de la classification dans cet album, nous proposons une situation d'apprentissage qui s'appuie sur la double page n°3 de l'album (figure 1), selon un déroulement en trois temps.

Dans un premier temps, après une lecture collective des deux premières pages de l'album, les élèves sont invités à imaginer par groupe un dialogue entre l'ornithorynque et le canard à partir de la partie gauche de la double page n°3 de l'album, sur laquelle est conservée la consigne du personnage de la maîtresse : « *Pour la cantine, que ceux qui boivent du lait se mettent ensemble* ». Les élèves sont libres de faire intervenir, s'ils le souhaitent, les autres animaux présents sur la double page dans le dialogue. Dans un deuxième temps, les élèves lisent leur dialogue et identifient la nature des arguments sur lesquels ils se sont appuyés pour constituer un ou plusieurs groupes d'animaux : des arguments sociaux (des préjugés, des relations amicales, par exemple.), des arguments anatomiques (présence d'un bec, de poils), des arguments fonctionnels (boire du lait, ne pas boire du lait, vivre dans l'eau).

Dans un troisième temps il s'agit de rechercher derrière une action ou une fonction l'attribut anatomique correspondant. Par exemple l'attribut correspondant à l'action/fonction « boire du lait » ? est la présence de mamelle.

2.2. Niveau mésoscopique : les relations d'intrication entre l'intrigue et les dimensions scientifiques sous-jacentes

Le couplage entre les différentes séquences narratives et les dimensions scientifiques met en relief que le dénouement de l'histoire ne coïncide pas avec la résolution des problèmes de classification auxquels est confronté le personnage de la maîtresse. C'est sur la séquence « Action 1 », qui présente un degré d'intrication très étroit, que nous nous attarderons :

- Deux contraintes empiriques et théoriques repérées par Lhoste et Le Marquis (2015) peuvent être identifiées : « *Même si les espèces à classer sont toutes différentes (relevant de la diversité du monde vivant), certaines espèces partagent des caractères communs* » (contrainte empirique) ; « *Un critère pertinent doit à la fois permettre d'assurer le regroupement des espèces à classer tout en les isolant d'autres* » (nécessité).
- La tension entre action/fonction et attribut anatomique apparaît de façon explicite, en particulier à travers la dualité exprimée par la maîtresse : boire du lait (action)/présence de mamelle (attribut anatomique).

Le tableau 1 présente l'étude de la structure narrative de l'album, réalisée à partir du système quinaire proposé par Larivaille (1973) ; elle focalise les relations d'intrication entre l'intrigue et les dimensions scientifiques.

Ce niveau mésoscopique de lecture met en évidence que le problème scientifique de classement de l'ornithorynque n'est pas résolu à l'issue du récit. Même si le dénouement de l'histoire aboutit à l'inclusion d'Ornicar parmi les animaux de la classe, la maîtresse ne parvient pas à proposer des critères pertinents sur le plan scientifique pour créer un groupe incluant l'ornithorynque.

les étapes de l'intrigue	les dimensions scientifiques sous-jacentes
état initial	
« C'est la rentrée scolaire : les animaux se rendent en classe... Tous se connaissent bien et sont heureux de se revoir... Ce sont de joyeuses retrouvailles ».	
complication principale 1	
La complication réside dans l'arrivée d'Ornicar dans la classe, nouvel élève que la maîtresse ne parvient pas à associer à un groupe au regard de ses caractéristiques.	<p>La classification phylogénétique permet de mettre de l'ordre dans la diversité des êtres vivants en termes d'unité et de relations évolutives.</p> <p>Même si les espèces à classer sont toutes différentes (relevant de la diversité du monde vivant), certaines espèces partagent des caractères communs (contrainte empirique). Ces caractères communs sont des attributs anatomiques.</p> <p>Un critère pertinent doit à la fois permettre d'assurer le regroupement des espèces à classer tout en les isolant d'autres (nécessité).</p>
action 1.1	
<p>Pour mettre de l'ordre dans sa classe, la maîtresse propose alors de faire des groupes : « <i>Pour la cantine, ceux qui boivent du lait se mettent ensemble</i> ».</p> <p>Elle fait en sorte de constituer deux groupes sur la base d'une caractéristique qui permet d'inclure tous les animaux dans un des deux groupes.</p> <p>Le personnage Ornicar présente deux caractéristiques : « boire du lait » et « être né dans un œuf » qui sont incompatibles du point de vue de la maîtresse.</p>	
action 1.2	<p>Ces deux caractères communs sont indépendants a priori.</p> <p>Les espèces qui partagent des caractères communs ont une proximité sur le plan de l'histoire évolutive, et présentent un même ancêtre commun.</p>
<p>Après ce premier échec de regroupement, la maîtresse en propose ensuite un second : « <i>Pour les activités sportives, que ceux qui ont des plumes et un bec se séparent des autres</i> ».</p> <p>Selon le point de vue de la maîtresse, les deux caractéristiques « avoir un bec » et « avoir des plumes » sont dépendantes et discriminantes.</p> <p>L'ornithorynque a des ressemblances avec différentes espèces car ils partagent des attributs anatomiques avec elles.</p>	
action 1.3	
<p>Après ces deux échecs pour résoudre le problème, la maîtresse consulte un livre mais elle ne parvient toujours pas à comprendre comment classer Ornicar, car il possède divers caractères qui semblent pour elle opposés.</p>	<p>La systématique suppose un travail d'observation qui peut être outillé par le recours à une documentation dans un ouvrage scientifique.</p>
<p>La présence d'une caractéristique chez Ornicar implique pour la maîtresse son appartenance à un groupe (mammifère, oiseau).</p>	<p>Le nom du groupe ne découle pas de l'observation d'un individu mais de l'ensemble des caractéristiques partagées. Par exemple, « ils sont ensemble car ils ont tous des mamelles. On les appelle des mammifères ».</p> <p>Autre exemple : « être né dans un œuf » décrit un mode de développement embryonnaire et non un caractère anatomique (qui pourrait être « avoir un oviducte »).</p>

complication secondaire 2	
Ornicar fugue. En effet, il pense qu' « <i>il n'est nulle part</i> » ou qu'« <i>il n'a pas sa place</i> ». Les larmes aux yeux, il sort de la classe et disparaît.	
action 2.1	
Les animaux de la classe et la maîtresse partent à la recherche d'Ornicar.	
sanction secondaire	
Les animaux de la classe et la maîtresse retrouvent Ornicar.	
action 1.4	
La maîtresse propose finalement de « <i>mettre de l'ordre autrement</i> » : chacun se place en fonction de ses capacités musicales, sportives puis artistiques.	
sanction principale	La classification scientifique est susceptible de bouger en fonction des espèces considérées.
Enfin, l'ornithorynque est intégré à la classe, il appartient au groupe des animaux de la classe quelles que soient les capacités envisagées.	Il n'y a pas dans l'album de résolution du problème de classification scientifique, à savoir à quel groupe rattacher l'ornithorynque sur la base des caractères anatomiques qu'il possède.
état final	
Le groupe classe comprend un nouvel élève, Ornicar, qui a obtenu le prix de la camaraderie.	

Tableau 1 : Intrigue de l'album et dimensions scientifiques sous-jacentes

2.3. Niveau microscopique : problèmes scientifiques et raisonnements de la maîtresse

Le dernier niveau de lecture scientifique proposé renvoie aux raisonnements du personnage de la maîtresse. Cette lecture au niveau microscopique permet non seulement de saisir les enjeux problématiques de l'album, à partir des erreurs de raisonnements de la maîtresse qui amènent à l'exclusion d'Ornicar mais également de discuter le statut des critères (action/fonction ou attribut anatomique) proposés successivement par ce personnage.

Premier critère : « boire du lait »

Le premier raisonnement analysé sur le plan de la logique se situe aux pages 10 et 11 (double page 3) quand, pour constituer les groupes de la cantine, la maîtresse demande à « *ceux qui boivent du lait de se mettre ensemble* ». Le tableau 2 résume les critères manipulés et leurs négations dans la 3^e double page de l'album.

critère	négation naturelle	négation dans l'album	négation mathématique
boire du lait	ne pas boire de lait	être né dans un œuf	ne pas boire de lait

Tableau 2 : critère « boire du lait » utilisé par la maîtresse et ses différentes négations utilisées dans la 3^e double page

Le critère utilisé par la maîtresse est donc « boire du lait ». La négation naturelle de ce critère, qui est également sa négation mathématique, et renvoyant à l'activité de tri, est « ne pas boire du lait ». Le monde animal peut ainsi, selon le tri lié à ce critère, être divisé en deux groupes. Quand Ornica se place avec les animaux qui boivent du lait, la maîtresse lui explique qu'il s'est trompé : « *Ornicar, viens ici, je crois que tu te trompes. J'ai dit, ceux qui boivent du lait, ceux qui ont tété la mamelle de leur maman, c'est-à-dire les petits mammifères. Toi, tu es né dans un œuf* ». Dans cet extrait, la maîtresse explicite son raisonnement : pour elle, boire du lait renvoie à la présence d'organes responsables de la lactation, les mamelles, ce qui est un raisonnement qui convient, les mamelles étant un attribut des mammifères. Il est intéressant de remarquer que la maîtresse opère ici le passage entre une fonction/action « boire du lait » et un attribut anatomique « présence de mamelle » qu'il convient de réaliser pour développer une démarche de classification scientifique. Là où la maîtresse est mise en difficulté, c'est quand elle énonce l'équivalence entre la proposition « ne pas boire du lait » et « être né dans un œuf ». En fait, la maîtresse considère que la négation de « boire du lait » est « être né dans un œuf » et que ces propositions sont exclusives. Or, ce raisonnement ne tient pas, car « être né dans un œuf » n'est pas la négation de « boire du lait ». Ainsi les groupes imaginés par la maîtresse ne fonctionnent pas car Ornica présente ces deux critères. Avant l'arrivée de l'ornithorynque dans la classe, tous les animaux de la classe qui ne buvaient pas de lait étaient effectivement nés dans un œuf, ce qui laissait penser qu'« être né dans un œuf » pouvait être le contraire de « boire du lait ».

Seconds critères : « avoir un bec » et « avoir des plumes »

Le second raisonnement analysé aussi sur le plan mathématique se situe aux pages 12 à 15 (doubles pages 4 et 5). Cette fois, la maîtresse propose : « *pour les activités sportives, que les animaux qui ont des plumes et un bec se séparent des autres* ». Le tableau 3 résume les critères manipulés et leurs différentes négations.

critère	négation naturelle	négation dans l'album	négation mathématique
avoir un bec et des plumes	n'avoir ni bec ni plumes	n'avoir ni bec ni plumes	n'avoir ni bec ni plumes avoir un bec mais pas de plumes avoir des plumes mais pas de bec

Tableau 3 : critère « avoir un bec et des plumes » utilisé par la maîtresse et ses différentes négations utilisées dans les 4^e et 5^e doubles pages

Le critère utilisé par la maîtresse est en fait double. Il correspond à l'intersection entre « avoir un bec » et « avoir des plumes ». La négation naturelle (et celle de la maîtresse dans l'album) est

« n'avoir ni bec ni plume ». Quand Ornicar se retrouve à nouveau au milieu de la classe, « hésitant et désemparé », il explique à la maîtresse qu'il possède « un bec comme les canards » et des poils qui forment « une fourrure comme un ours ». Alors que la logique naturelle était valable pour le premier raisonnement car il n'y avait alors qu'un seul critère (la négation naturelle était donc la même que la négation mathématique), la négation mathématique d'un ensemble de deux critères n'est pas la même chose que la négation de chacun de ces deux critères. Ornicar se trouve ainsi, par ce raisonnement de la maîtresse, à nouveau inclassable. Pour bien appréhender la logique mathématique à mettre en œuvre, il faut décomposer les doubles-critères « avoir un bec et des plumes » et « n'avoir ni bec ni plumes » en quatre critères indépendants : « avoir un bec », « avoir des plumes », « ne pas avoir de bec » et « ne pas avoir de plumes ». Les animaux des pages 12 et 13 sont listés dans le tableau 4 :

plumes	bec	pas de bec	pas de plumes
avocette	avocette	castor	castor
		chat	chat
cygne	cygne	gerbille	gerbille
		loutre	loutre
macareux	macareux		
manchot	manchot		
oie	oie	ours	ours
		raton laveur	raton laveur
	ornithorynque		ornithorynque

Tableau 4 : place des animaux présents sur la 4^e double page en fonction de 4 critères

Dans une perspective phylogénétique, cette représentation en groupes emboîtés (tableau 4) permet de visualiser les deux groupes imaginés par la maîtresse (« avoir des plumes et un bec » et « n'avoir ni bec ni plumes ») mais il permet aussi de constater que l'ornithorynque est dans un troisième groupe que la maîtresse n'avait pas imaginé : « avoir un bec mais pas de plumes ». En effet, si l'on se place d'un point de vue mathématique, la négation d'« avoir un bec et des plumes » (qui au plan zoologique correspond aux « oiseaux ») a trois solutions possibles :

- « ne pas avoir de bec et ne pas avoir de plumes » (cette solution consiste en tous « les autres animaux » sauf les oiseaux) ;
- « avoir un bec et ne pas avoir de plumes » (cette solution renvoie à l'ordre des animaux monotrèmes dont fait partie l'ornithorynque) ;
- « ne pas avoir de bec et avoir des plumes » (cette solution n'est associée à aucun animal

connu à ce jour par les biologistes, impossible pour eux mais possible du point de vue de la logique mathématique).

Ainsi, le raisonnement utilisé par la maîtresse pour constituer des groupes ne fonctionne pas car elle utilise une logique naturelle et non mathématique : quand elle propose de constituer un groupe « avec un bec et des plumes », elle imagine que l'autre groupe sera constitué d'animaux « sans plumes ni bec ». Comme il y a ici deux critères à considérer, il est donc insuffisant d'imaginer que l'autre groupe sera uniquement constitué par la double absence « ni bec ni plumes ». Du point de vue de la logique, il y a en fait trois configurations possibles au groupe demandé par la maîtresse.

Cette lecture scientifique au niveau microscopique permet de comprendre l'origine des difficultés dans les raisonnements de la maîtresse face à cet animal étrange qui invite à penser de nouvelles catégories.

Revenons à présent sur le critère « avoir un bec » qu'il s'agit de discuter. À l'instar de la maîtresse, nous avons considéré le bec d'oiseau comme équivalent à celui de l'ornithorynque. Or, comme le précise Ornica, il a un « *bec comme les canards* » et non un bec de canard comme en témoigne l'étymologie de son nom scientifique : *ornithorhynchus anatinus* signifie « avoir un bec de canard semblable à un oiseau ». Si la forme ressemble à un bec d'oiseau, cet organe recouvert d'une peau est en réalité plus proche de celle d'un museau. Par conséquent il n'est pas considéré comme un bec corné d'oiseau et relève d'un autre attribut anatomique. On voit l'importance de ne pas prendre comme évidente l'observation immédiate d'un organe qui, même s'il présente les mêmes fonctions, peut représenter un attribut anatomique très différent. Nous pouvons faire cette même remarque par exemple à propos du critère « aile » qui revêt des attributs anatomiques très différents s'agissant d'un insecte (aile membraneuse) ou d'un oiseau (membre chiridien).

De cette lecture microscopique, nous proposons de dégager une situation d'apprentissage qui amène les élèves, dans un premier temps, à critiquer les raisonnements du personnage de la maîtresse au niveau des doubles pages 3 et 4, puis, dans un deuxième temps, à proposer un raisonnement qui permette de classer l'ornithorynque.

ETRE NE DANS UN CULF		BOIRE DU LAIT	
anvolette	canard	chameau	chat
	cygne	chien	
		élan	lapin
		loutre	lynx
	manchot		mouton
ornithorynque	oie	ornithorynque	
		ours	raton-laveur
		singe	souris zèbre

Tableau 5 : proposition de matériel utilisable par des élèves (papiers calques)

Les noms des animaux présents sur les doubles pages 3 et 4 sont reportés par les élèves sur deux papiers calques : l'un mentionnant « être né dans un œuf » et l'autre « boire du lait », (tableau 5) En superposant les deux papiers calques, les élèves visualisent que l'ornithorynque appartient à ces deux groupes posés de façon *a priori* par la maîtresse. Ces deux groupes apparaissent ainsi comme non exclusifs.

Le même exercice est proposé avec la double page 4. Cette fois-ci, les élèves disposent de 4 papiers calques : « plumes », « bec », « pas de bec » et « pas de plumes ». Ils doivent reporter dessus le nom des animaux présents sur cette double page. L'enjeu est de faire comprendre aux élèves que l'ornithorynque n'est dans aucun des groupes. Après avoir fait expliciter aux élèves la raison pour laquelle Ornicar ne figure dans aucun des groupes de la maîtresse, on proposera aux élèves de considérer les 4 critères indépendamment les uns des autres et de ranger les animaux dans les 4 groupes : « plumes », « bec », « pas de plumes » et « pas de bec » (*cf.* tableau 4). Comme nous l'avons vu précédemment, cet exercice permettra de faire émerger un nouveau groupe d'animaux, qui inclut l'ornithorynque : le groupe des animaux qui ont un « bec » et « pas de plumes », mais aussi un groupe d'animaux qui ont des « plumes » et « pas de bec » pour laquelle aucun animal n'est encore connu.

Dans un deuxième temps, il s'agit de discuter la nature des quatre critères (« boire du lait », « être né dans un œuf », « avoir un bec » et « avoir des plumes ») envisagés par le personnage de la maîtresse pour en dégager uniquement des attributs anatomiques : mamelle, cloaque, bec et plumes. Pour chacun des animaux présents sur les doubles pages 3 et 4, les élèves notent sur une matrice s'il possède ces attributs anatomiques. Les attributs anatomiques sont ensuite considérés selon un ordre : du plus partagé au moins partagé, afin de constituer des groupes d'animaux partageant le ou les mêmes attributs. Les groupes d'animaux constitués sont exclusifs et s'organisent selon un système d'emboîtement. L'ornithorynque constitue un groupe inclus dans le groupe « présence de mamelles ».

Il s'agit enfin de multiplier les attributs anatomiques à considérer, en puisant par exemple dans l'ouvrage de Guillaume Lecointre qui propose différents corpus d'animaux et liste les attributs anatomiques pertinents du point de vue évolutif.

Conclusion

Travailler avec des albums de fiction réaliste en classe de sciences suppose de conduire une lecture scientifique du récit à différents niveaux. Pour les besoins de l'article, nous les avons présentés du niveau macroscopique au niveau microscopique. Cet ordre de présentation ne traduit pas l'ordre de lecture qui se réalise lorsque nous l'expérimentons au sein de notre groupe de recherche. La lecture se déroule de façon très imbriquée. Cette étape de lecture préalable approfondie, parfois coûteuse en temps, est indispensable pour rendre possible l'élaboration de situations d'apprentissage inscrites dans l'essence d'un album de fiction réaliste et véritablement travailler les ressorts imaginatifs de l'intrigue en classe de sciences.

L'analyse de l'album *Mais où est donc Ornicar ?* met en avant l'importance des deux actions de tentative de classement par la maîtresse. Ces deux actions — ou tentatives échouées — d'inclure l'ornithorynque dans la classe constituent pour notre groupe un moment clé pouvant servir à engager efficacement des élèves du cycle 3 dans un questionnement sur la classification des animaux, particulièrement sur les tensions problématiques qui existent entre inclusion et exclusion et entre groupe et critère de classement. Cet engagement des élèves dans cette pensée scientifique complexe suppose de leur part de dépasser certains *a priori* dans l'observation d'un animal nouveau.

Références bibliographiques

- BARTHES R. (1966). *Critique et vérité*. Paris : Éditions du Seuil.
- BRUGUIÈRE C. & TRIQUET É. (2012). Des albums de fiction réaliste pour problématiser le monde vivant. *Repères*, 45, 201-223.
- BRUGUIÈRE C. & TRIQUET É. (2012). Sciences et albums, cycles 2 et 3, biologie, mathématiques, physique. Grenoble : Canopé Éditions.
- BRUNER J. (2002). *Pourquoi nous racontons-nous des histoires ?* Paris : Retz.
- CHABROULET M.-T. (1974). Les classements à l'école maternelle. *Grand N*, 3, 43-48.
- COQUIDÉ M., FORTIN C. & RUMELHARD G. (2009). L'investigation : Fondements et démarches, intérêts et limites. *Aster*, 49, 51-78.
- DROUARD F. (2006). Catégoriser et classer – classifier en biologie. *Grand N*, 86, 13-32.
- GÉRENTE M. (1974). Trier, classer, ranger. *Grand N*, 3, 41-42.
- GIORDAN A. (2008). Préface de la 2^e édition. In G. Lecoindre (Dir.). *Comprendre et enseigner la classification du vivant (2^e édition)*. Pour une entrée progressive dans l'investigation scientifique. Paris : Belin.
- JOUVE V. (2006). Les métamorphoses de la lecture narrative. *Protée*, 34, 2-3, 153-161.
- LARIVAILLE P. (1974). L'analyse morphologique du récit. *Poétique*, 19, 368-388.
- LECOINTRE G. (2008). *Comprendre et enseigner la classification du vivant (2^e édition)*. Paris : Belin.
- LHOSTE Y. & LE MARQUIS H. (2015). Enseigner la classification des êtres vivants dans le premier degré dans la logique d'une investigation scientifique. Ressources didactiques. In C. Marlot & L. Morge (Éd.). *Pour une entrée progressive dans l'investigation scientifique*. Clermont-Ferrand : Presses de l'Université Blaise Pascal.
- ORANGE-RAVACHOL D. et RIBAUT A. (2006). Les classifications du vivant à l'école : former l'esprit scientifique ou inculquer la « bonne » solution ? *Grand N*, 77, 91-107.
- OUVRIER-BUFFET C. (2006). Classer et définir : des processus connexes. *Grand N*, 78, 83-98.