



HAL
open science

Entre lire et apprendre en sciences à partir de textes documentaires : des savoirs visibles et invisibles.

Juliette Renaud, Nathalie Magneron

► To cite this version:

Juliette Renaud, Nathalie Magneron. Entre lire et apprendre en sciences à partir de textes documentaires : des savoirs visibles et invisibles. : Une étude de cas sur mélanges et solutions dans quatre manuels de cycle 3. RDST - Recherches en didactique des sciences et des technologies , 2022, 26, pp.53-82. hal-03887433

HAL Id: hal-03887433

<https://hal.science/hal-03887433>

Submitted on 6 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Entre lire et apprendre en sciences à partir de textes documentaires : des savoirs visibles et invisibles. Une étude de cas sur mélanges et solutions dans quatre manuels de cycle 3

JULIETTE RENAUD

Université Clermont-Auvergne, laboratoire ACTé

NATHALIE MAGNERON

Université d'Orléans, laboratoire ÉRCAÉ

RÉSUMÉ : Apprendre à lire des textes documentaires vise à permettre l'autonomie des élèves quant à l'appropriation des savoirs présents dans ces textes. Or, la lecture documentaire pose de nombreux problèmes aux élèves de cycle 3. Ainsi, dans notre étude, nous nous sommes demandé quelles étaient les difficultés rencontrées par les élèves lorsqu'ils lisent des documentaires présents dans les manuels scolaires pour apprendre en sciences. Nous proposons donc de mettre en lumière les savoirs invisibles, c'est-à-dire implicites, requis dans quatre manuels de sciences et utilisés par les enseignants en tant que ressources mobilisées pour faire classe, afin d'acquérir des connaissances sur le thème des mélanges et solutions. En réponse à cela, nous engageons une discussion sur une articulation possible entre l'apprentissage de la lecture documentaire (*apprendre à lire*) et la *lecture pour apprendre*.

MOTS CLÉS : manuel scolaire, documentaire, lecture, apprentissage

ABSTRACT: Learning to read documentaries aims to develop pupils' autonomy with regard to the knowledge inherent in these media, so that they can read to learn. However, documentary reading poses many difficulties for cycle 3 pupils. Thus, in our study, we asked ourselves what difficulties pupils encounter when they read documentaries in school textbooks to learn science. We therefore propose to highlight the invisible knowledge required in four science textbooks and used by teachers as a resource for the classroom, in order to acquire knowledge on the subject of mixtures and solutions. In response to this, we initiate a discussion on a possible articulation between learning to read (documentary reading) and reading to learn.

KEYWORDS: textbook, documentary, reading, learning

Introduction

Dans les programmes d'enseignement du cycle 3, la lecture documentaire est abordée sous deux angles : en tant qu'objet d'apprentissage (en français) et en tant qu'outil d'apprentissage (par exemple en sciences) (MEN, 2020). Or, une confusion règne entre la lecture des textes documentaires au service des disciplines et l'apprentissage de la lecture documentaire, en tant que telle (Janicot, 2000 ; Simonard, 2002 ; Ziarko & Pierre, 1993). En effet, lorsque les professeurs mettent en œuvre des activités scientifiques, ils invitent leurs élèves à *lire pour apprendre* et acquérir de nouvelles connaissances scientifiques mais, en français, leur objectif est rarement *d'apprendre à lire* : « les textes documentaires constituent la grande majorité des textes lus par les élèves et pourtant, au sein de l'apprentissage, la place qui est accordée aux stratégies de lecture de tels textes est minime, voire inexistante à l'école comme au collège » (Janicot, 2000, p. 63). Ainsi, alors que Ziarko et Pierre (1993, p. 121) estiment qu'en contexte scolaire, 80% des apprentissages disciplinaires supposent le traitement des textes documentaires, ces derniers soulèvent des difficultés liées à leur lecture. Jaubert, Rebière et Guillou-Kérédan (2014) mettent en évidence la complexité de la double tâche (en français et en sciences) à laquelle les élèves sont confrontés : s'inscrire à la fois dans une communauté littérée (acculturation à l'écrit scientifique documentaire et à ses codes) et dans une communauté discursive scientifique scolaire (construire des savoirs à partir d'un discours scientifique impliquant un rapport au réel. En réponse à l'appel à contribution de la revue RDST, c'est ce hiatus entre *lire pour apprendre* et *d'apprendre à lire* que nous proposons de développer en nous intéressant au traitement de textes documentaires dans des manuels scolaires en sciences, source de ressources pour les enseignants et leurs élèves. Nous proposons de reprendre à notre compte l'apport conceptuel de Bernstein (1975) sur la pédagogie invisible pour identifier, au sein de ces supports, les savoirs, trop implicites, qui pourraient produire des inégalités scolaires. Par ce biais, nous souhaitons rendre visible ce qui nous apparaît comme un malentendu didactique au sens de Bautier et Rayou (2013).

À partir de l'exploitation didactique de textes documentaires sur les marais salants issus de quatre manuels scolaires de cycle 3, nous identifierons les savoirs invisibles, que nous nommons aussi implicites, pouvant entraver l'atteinte des objectifs notionnels visés sur le thème « mélanges et solutions ». Au préalable, nous éclaircirons la place des textes documentaires lorsqu'il s'agit de *lire pour apprendre*, ou lorsqu'il s'agit d'*d'apprendre à lire*, afin de différencier ces deux objectifs. Enfin, nous mettrons en évidence des points de vigilance pour adapter le processus de didactisation de ces ressources par l'enseignant et discuterons l'articulation entre *d'apprendre à lire* et *lire pour apprendre*.

1. Les manuels de sciences et technologie : source des ressources pour les enseignants et les élèves

Plusieurs enquêtes réalisées dans le cadre de travaux de recherche (Priouret, 1977 ; Chaillet, 1985 ; Mettoudi & Dufauchour, 2001 ; Spallanzani *et al.*, 2001 ; Plé, 2012) ou dans le cadre de rapports ministériels (IGEN, 1998, 2010, 2012) mettent en exergue les fonctions des manuels pour les enseignants. Mettoudi et Dufauchour (2001), Spallanzi *et al.* (2001), Plé (2012) révèlent, dans leurs enquêtes, que les enseignants utilisent principalement les manuels pour

rechercher des ressources (textes, exercices, etc.) utilisables pour faire classe. Spallanzani *et al.* (2001) soulignent également qu'ils puisent ce qui relève de la planification. En sciences, Plé (2012) montre que si le manuel est source d'expériences réalisables en classe, il peut parfois remplacer l'expérimentation. Il ressort de ces différents travaux que les enseignants empruntent dans les manuels des contenus et des tâches d'enseignement en suivant souvent la planification proposée. Les manuels scolaires sont alors principalement utilisés dans leur fonction instrumentale, c'est-à-dire pour les tâches d'enseignement proposées, ainsi que dans leur fonction documentaire, pour leur appui sur un ensemble de textes et d'illustrations utilisables par les élèves (Choppin, 2005).

Le manuel scolaire permet donc aux enseignants de se ressourcer, c'est-à-dire de trouver de nouvelles ressources matérielles (Adler, 2010 ; Contamines, George & Hotte, 2003 ; Maître, Huchette & Bruillard, 2018) pour préparer ou faire classe. En ce sens, le manuel est source de ressources (exercices, textes documentaires, expériences, bilan de cours, etc.) et fait écho aux locutions explicitées dans le dictionnaire historique de la langue française de Rey (1998) : « remonter à la source (1677), puiser à la source (1690) » (p. 3596). Ainsi, Maître, Huchette & Bruillard (2018) distinguent les ressources (ensemble de contenus et de tâches) de leur source (l'origine). Les manuels scolaires constituent une source pour les curricula dans la mesure où ils visent l'enseignement et l'apprentissage. Les ressources sélectionnées dans le manuel par l'enseignant appartiennent donc à son système de ressources (Trouche, Gueudet & Pépin, 2020 ; Gueudet & Trouche, 2021). Si, par exemple, une page de manuel composée de textes documentaires et de questions est utilisée telle quelle par l'enseignant, elle devient élément de son système documentaire (Trouche, Gueudet & Pépin, 2020 ; Gueudet & Trouche, 2021).

2. Les textes documentaires dans les manuels : une ressource particulière

2.1. Les caractéristiques des textes documentaires

Le texte documentaire est toujours rédigé dans l'intention d'instruire, comme l'indique son étymologie latine *documentum*. C'est un genre textuel hétérogène qui peut être à dominante explicative ou descriptive, cependant, un débat perdure sur la nature de ces textes (Chali Soddok, 2019). Chez Adam (1997), c'est le texte explicatif qui est retenu dans sa typologie. Combettes et Tomassone (1988) emploient quant à eux le terme de texte informatif et non de texte expositif. Or, Borel (1981) précise : « On ne borne pas un discours comme on borne un terrain, on ne le démonte pas comme une machine. C'est un signe de quelque chose, pour quelqu'un, dans un contexte de signes et d'expériences » (p. 23). En d'autres termes, la structure d'un texte documentaire ne détermine pas son type. D'ailleurs, pour Borel (1981), les textes documentaires comportent des segments expositifs, informatifs et explicatifs qui se glissent de manière complémentaire dans un seul et même discours. Ainsi, Fayol (2000) qualifie les textes documentaires comme un « ensemble ondoyant et divers » (p. 77).

Cette diversité nous a fait écarter, dans l'étude qui suit, un travail sur la structure sémantique des textes documentaires utilisables dans des séquences didactiques en sciences. Nous avons choisi de prendre en considération uniquement ce que tous les textes documentaires

issus de manuels ont de commun : leur visée, ainsi que leurs caractéristiques graphiques hétérogènes (titres, intertitres, résumés, sommaires, glossaires, schémas, tableaux, cartes, photographies, etc.). Par conséquent, nous définissons les textes documentaires dont il est question dans notre étude selon deux caractéristiques communes : 1- leur visée (expliquer quelque chose à quelqu'un) 2- ainsi que leur forme textuelle (leur hétérogénéité).

Ces caractéristiques rendent leur lecture très exigeante sur le plan cognitif. Ainsi, Jaubert, Rebière & Guillou-Kérédan (2014) ont identifié trois opérations cognitives : le lecteur doit recourir à une lecture 1- non linéaire, c'est-à-dire faire son parcours de lecture au sens de Renaud (2020), 2- pluricodée (chaque élément textuel – titres, photographies, etc.– suppose un code et donc un savoir-faire spécifique) et 3- mettre en réseau les différentes informations. Ces exigences cognitives peuvent faire l'objet d'un hiatus dans l'enseignement entre *apprendre à lire* et *lire pour apprendre*.

2.2. Un objet à enseigner ou un objet d'enseignement ? *Apprendre à lire* versus *Lire pour apprendre*

Dans le volet 1 sur les spécificités du cycle de consolidation (cycle 3) et dans le volet 3 présentant les compétences et les contenus de chaque domaine d'enseignement, des programmes d'enseignement de 2020 *Apprendre à lire* et *lire pour apprendre* se côtoient afin de doter les élèves des stratégies nécessaires pour appréhender les principales caractéristiques des textes documentaires. Dans les programmes, l'enseignement du français consiste à s'appuyer sur les caractéristiques textuelles des documentaires pour apprendre à les lire. Ils n'accordent pas d'importance particulière aux contenus des textes considérés comme de simples supports à la lecture documentaire. En revanche, le second objectif des programmes (MEN, 2020) relié aux disciplines telles que les sciences, l'histoire, la géographie ou encore l'éducation morale et civique, invite par les compétences mentionnées à lire les textes documentaires qui leur sont associés comme des supports pour apprendre des connaissances. Ce type de lecture est donc instrumentalisé au service des connaissances scientifiques. Par conséquent, *apprendre à lire* et *lire pour apprendre* abordent deux aspects des textes documentaires et sont bien deux objectifs distincts.

2.2.1. *Apprendre à lire*

En français, la lecture documentaire doit faire l'objet d'un enseignement spécifique, comme en témoigne ces ambitieux objectifs de fin de cycle 3 : les élèves doivent être capables de « comprendre des textes, des documents et des images et les interpréter », ainsi que « contrôler [leur] compréhension et devenir un lecteur autonome » (MEN, 2020, p. 17). Pour réussir à « comprendre des textes, des documents et des images et les interpréter » (*apprendre à lire*), les programmes du cycle 3 mentionnent que l'apprentissage des stratégies nécessaires à la compréhension doit faire l'objet d'un enseignement explicite en français (MEN, 2020). Devenir un « lecteur autonome » apparaît à quatre reprises dans les programmes d'enseignement (MEN, 2020) et semble primordial pour parvenir à lire pour apprendre. Cet objectif est alors conditionné par l'apprentissage des stratégies spécifiques en lecture documentaire, comme le mentionnent les programmes d'enseignement

en français : « Le cycle 3 développe plus particulièrement un enseignement explicite de la compréhension afin de donner aux élèves des capacités de lecteurs autonomes pour leur usage personnel et leurs besoins scolaires » (MEN, 2020, p. 15). Cependant, cet enseignement est loin d'aller de soi dans les pratiques enseignantes. Bien que ce genre textuel génère de nombreuses difficultés, les compétences requises pour lire et comprendre les textes documentaires numériques, ou papier, sont très peu enseignées (Andreu, Dalibard & Étève, 2016 ; Bautier *et al.*, 2012 ; Colmant & Le Cam, 2017 ; De Croix, 2016 ; Jaubert, 2016 ; Rémond, 2006). Or, dans sa conférence de consensus sur la compréhension, le CNET (2016) souligne l'importance de cet enseignement en mentionnant que « Le rôle de l'enseignant est d'engager les élèves à réaliser ces tâches d'abord avec son aide puis de façon de plus en plus autonome » (p. 19). Car, comme le rappellent Afflerbach, Pearson et Paris (2008), la pratique autonome ne suffit pas aux élèves pour progresser, c'est-à-dire pour passer d'un usage contrôlé à un usage automatisé des processus de compréhension. Connor, Morrison et Petrella (2004) précisent que les activités autonomes de lecture-compréhension, qu'elles soient réalisées de manière individuelle ou en petits groupes, ont un effet négatif sur l'évolution des performances des élèves les plus fragiles. Seuls ceux déjà très bons comprennent y trouvent un bénéfice. En effet, Bianco (2014) ajoute que les traitements cognitifs de la lecture sont invisibles pour qui observerait un adulte ou un pair plus expérimenté. Par conséquent, un enseignement explicite des stratégies de lecture réduirait les écarts entre les élèves alors que les activités d'imprégnation les creuseraient. Janicot (2000) note également ce manque d'enseignement en dénonçant des « stratégies inexistantes » pour traiter les textes documentaires malgré leur place majoritaire à l'école (Ziarko & Pierre, 1993), notamment dans la lecture pour apprendre.

2.2.2. Lire pour apprendre

Concernant le second objectif, *lire pour apprendre*, l'attendu de fin de cycle 3 place la lecture de documents au service des apprentissages disciplinaires : « lire et comprendre des textes et des documents (textes, tableaux, graphiques, schémas, diagrammes, images) pour apprendre dans les différentes disciplines » (MEN, 2020, p. 15). La lecture documentaire apparaît systématiquement dans les programmes de sciences. Ainsi, non seulement les professeurs doivent enseigner à leurs élèves une méthodologie de la lecture des textes documentaires, mais aussi les leur proposer afin qu'ils lisent pour apprendre. Par exemple, en sciences, en lien avec le domaine 2 du socle commun de connaissances et de compétences (s'approprier des outils et des méthodes), il est attendu que les élèves sachent « extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question » (MEN, 2020, p. 79). L'un des formats privilégiés pour *lire pour apprendre* transparaît à travers cette citation, dévoilant qu'un texte documentaire est traditionnellement accompagné de questions qui peuvent être fermées, ouvertes et plus ou moins problématisées et qu'il nécessite de doter les élèves des compétences nécessaires pour réaliser cet exercice scolaire. La nature des textes documentaires sélectionnés dans les manuels semble alors intéressante pour jauger de la difficulté à extraire des informations et à les mettre en relation pour répondre à des questions.

Depuis 2020, l'attendu de fin de cycle 3 mentionne que la lecture documentaire doit être au service des apprentissages disciplinaires (cf. *supra*). Or, apprendre à lire et lire pour apprendre requièrent des activités cognitives complexes complexes pour un élève du

XXI^e siècle, comme le souligne Crinon (2012) : « En mettant les élèves face à des supports et à des tâches qui font appel à des activités cognitives de plus en plus complexes [...] ce sont les élèves les plus fragiles que nous mettons de plus en plus en difficulté » (p. 113). Bonnéry (2012) insiste quant à lui sur le fait que les ressources, présentes dans les manuels de CM1-CM2 de français, mathématiques, histoire-géographie et sciences, s'adressent à un modèle « d'élèves supposés » proche des familles qui ont fait des études, mettant en exergue un risque d'inégalités d'apprentissages entre les élèves. Il souligne que les textes documentaires proposés dans les manuels d'aujourd'hui sollicitent une activité intellectuelle et des dispositions pour la réaliser plus exigeantes qu'il y a une cinquantaine d'années.

3. Questionnement de recherche

Nous partons du présupposé que les textes documentaires associés à des tâches de questionnement et utilisés tels quels par les enseignants en tant que ressource pour faire classe peuvent constituer un frein aux apprentissages scientifiques du fait d'une lecture documentaire évaluée mais non enseignée. Cette pédagogie dite invisible, véhiculant des savoirs implicites, a été identifiée par Bernstein (1975) et reprise par Rochex (2020) pour repérer des malentendus didactiques. Il nous semble que l'apport de ces concepts ouvre des perspectives intéressantes pour notre étude de texte documentaire en tant qu'objet appartenant à la communauté discursive scientifique scolaire (Jaubert *et al*, 2014) et en tant qu'objet littéraire inscrit dans la communauté littéraire (*ibid.*).

En effet, si les travaux de recherche mettent en avant que la lecture documentaire n'est pas enseignée de manière explicite et qu'elle survient de manière incidente lors d'apprentissages disciplinaires basés sur des supports écrits ou multimodaux alors que « la complexité des supports d'apprentissage fait obstacle à la compréhension de tous les élèves » (Bautier, 2015, p. 11), il est légitime de s'interroger sur les savoirs visibles et invisibles (Bernstein, 1975), c'est-à-dire explicites et implicites, sollicités dans les textes documentaires des manuels de sciences et technologie. Nous considérons l'évaluation *a priori* de la difficulté de ces supports documentaires et de leurs tâches associées comme un préalable à la didactisation de ces ressources. Nous évaluerons donc les textes documentaires ainsi que les tâches de questionnement proposées aux élèves dans des scénarios didactiques de manuels de sciences afin d'identifier les éventuels savoirs invisibles qui en découlent (les connaissances scientifiques ainsi que les opérations cognitives mobilisées implicitement) et de discuter les difficultés et les obstacles subséquents du point de vue de l'apprentissage scientifique. Soucieuses de contribuer à « un objectif d'équité dans la réussite scolaire » (Crinon, 2012, p. 113), notre objectif est de rendre visibles ces savoirs invisibles afin d'éviter que les difficultés des élèves de cours moyen ne s'amplifient au collège.

Plus spécifiquement, notre étude repose sur l'analyse de quatre supports documentaires sur les marais salants dans quatre manuels de cycle 3 visant le même objectif scientifique : expliquer le fonctionnement des marais salants en mobilisant des connaissances liées au concept de mélange, de dissolution, de saturation, d'évaporation et de cristallisation. Par ce moyen, nous souhaitons répondre aux deux questions de recherche suivantes : 1) quels sont les savoirs visibles et invisibles, nécessaires pour atteindre cet apprentissage scientifique à l'aide des textes documentaires et de leurs tâches associées? ; 2) en quoi ces savoirs

invisibles peuvent-ils constituer un empêchement à l'apprentissage scientifique ?

Pour cela, nous avons choisi une méthodologie alliant une analyse qualitative (identification des opérations cognitives visibles et invisibles impliquées dans le traitement des supports) et quantitative (calcul d'un indice de difficulté) des textes documentaires proposés aux élèves et de leurs tâches associées pour construire des connaissances scientifiques. Afin de parvenir à nos objectifs, nous avons emprunté à Sanchez Abchi, Pietro et Roth (2016) leur grille d'analyse.

4. Méthodologie

4.1. Justification du choix des sources et de l'enjeu scientifique du corpus

En vue de sélectionner les manuels à analyser, nous avons, au préalable, réalisé une enquête par questionnaire sur l'utilisation ordinaire des manuels de sciences et technologie auprès de 54 enseignants volontaires de cycle 3 d'un même département. Plus de trois-quarts des enseignants interrogés déclarent utiliser des manuels pour enseigner les sciences et une large majorité d'entre eux consulte le guide du maître. Lorsque nous leur avons demandé de renseigner leur degré de fidélité d'utilisation des manuels, trois-quarts d'entre eux ont déclaré être fidèles au guide du maître ainsi qu'aux propositions du manuel. Cette information a conforté notre projet d'analyse des scénarios didactiques utilisés dans des manuels de sciences. Comme nous pouvions nous y attendre, les textes documentaires sont exploités à l'aide des questions ou consignes proposées par le manuel, tel que décrit par cette enseignante : « Lecture individuelle puis collective, reformulation et explication du lexique si besoin, puis questionnaire individuel ». Les enseignants déclarent se servir des supports documentaires en laissant les élèves en relative autonomie (seuls ou par deux) avant de proposer une mise en commun. Cette pratique autonome est citée par la moitié d'entre eux. Un temps de lecture collective des questions peut précéder ce travail (cité par un quart des enseignants). En synthèse, nous pouvons dire que les enseignants interrogés ont des pratiques assez similaires : les élèves lisent le support documentaire puis répondent aux questions de manière autonome, les enseignants expliquent collectivement le vocabulaire (parfois lors d'une lecture collective avant que les élèves traitent le questionnaire) et procèdent à la correction.

Les manuels cités majoritairement dans notre enquête par les 54 enseignants sont issus des éditeurs Hachette (2018), Retz (2018), Magnard (2018) et Bordas (2018). Dans ce cadre, nous avons analysé les supports documentaires proposés sur la thématique mélanges et solutions en sélectionnant ceux qui avaient pour objectif d'extraire des informations pertinentes d'un document afin de dégager les modalités de séparation des constituants d'un mélange. Notre attention s'est ainsi particulièrement dirigée vers les documents traitant des marais salants au sein de ces quatre manuels (tableau n° 1), et ce, pour quatre raisons : le fonctionnement des marais salants est propice au questionnement car il est surprenant d'obtenir du sel (état solide) à partir de l'eau de mer (état liquide). Aussi, il permet de mobiliser plusieurs concepts scientifiques : les concepts de mélange, dissolution, solution, décantation, évaporation et cristallisation. De plus, il soulève différents obstacles repérés dans

un certain nombre de recherches portant sur les conceptions des élèves d'école primaire (Osborne & Cosgrove, 1983 ; Slone & Bokhurst, 1992 ; Plé, 1997 ; Hatzinikita & Koulaïdis, 1998 ; Peterfalvi, 2001) tels que tout ce que l'élève ne peut pas voir n'existe pas ou disparaît (Plé, 1997 ; Peterfalvi, 2001). Par exemple, en ne visualisant pas le sel dans l'eau, les élèves en déduisent qu'il a disparu et qu'il constitue un seul et même corps avec l'eau, au lieu de considérer l'eau de mer comme un mélange. Il en est de même pour la transformation de l'eau liquide en vapeur d'eau, les élèves ne voyant pas la vapeur d'eau vont considérer que l'eau liquide a disparu. Aussi, l'exploitation de supports documentaires portant sur la récolte du sel pourrait constituer une « condition de possibilité », au sens de Peterfalvi (2001), pour le franchissement autonome de cet obstacle lié à la non-perception de la matière.

Nous avons pris soin d'analyser les questions qui accompagnaient chacun des textes documentaires afin d'identifier les tâches de lecture auxquelles les élèves seraient confrontés pour prélever des connaissances sur les mélanges et les solutions permettant de comprendre l'obtention de sel dans les marais salants.

Manuel	Descriptif
Édition Hachette éducation Guichard, Guichard, Decourchelle, Lemaire, Prou et Robin, 2018, p. 72-73 (annexe 1)	Le dossier documentaire sur les marais salants vient compléter les connaissances des élèves sur le processus d'évaporation ainsi que sur le rôle du vent et du soleil dans ce phénomène. Le dossier est composé d'un chapeau de deux photographies et de leurs légendes. Il est accompagné de neuf questions.
Édition Magnard Batreau, Gallet, Poupeau et Lollier-Reuss, 2018, p. 100-101 (annexe 2)	L'analyse documentaire succède à un recueil des représentations des élèves sur la manière de séparer les constituants d'un mélange ainsi qu'à une expérience. Dans la seconde partie du chapitre sont proposés : un texte, une photographie et un schéma sur les marais salants auxquels s'ajoutent quatre questions permettent aux élèves d'acquérir du vocabulaire scientifique relatif au processus de décantation et d'évaporation.
Édition Bordas Touren, Tourret, Ménard-Parrod, Doublet, Bounifi et Sache, 2018, p. 20-21 (annexe 3)	L'analyse documentaire succède à une situation qui questionne les mélanges. L'objectif est d'acquérir des connaissances pour expliquer la cristallisation du sel. Une seule et unique question demande aux élèves d'extraire des informations d'une photographie et de sa légende.
Édition Retz Dedieu, Kluba, Panis et Raoul-Bellanger, 2018, p. 24 (annexe 4)	Le texte documentaire proposé complète les observations induites par une expérience introductive répondant au problème scientifique : « le sel disparaît-il dans l'eau ? » (p. 18) Deux photographies accompagnées de leurs légendes sont exploitées par deux questions consacrées à 1° la compréhension des conditions qui facilitent le phénomène d'évaporation, 2° identifier que le sel ne s'évapore pas.

Tableau n° 1 : présentation des textes documentaires retenus au sein des quatre manuels

4.2. L'outil d'évaluation des textes documentaires et des tâches associées

Nous avons évalué les tâches proposées, c'est-à-dire *ce qui est à faire* (Leplat & Hoc, 2003), à l'aide de la grille d'analyse de Sanchez Abchi, Pietro et Roth (2016) conçue pour l'évalua-

tion de questionnaires et des textes associés. Cette grille d'analyse permet d'identifier trois indices de difficulté : un pour le matériel langagier (le texte ou le corpus) et deux pour les questions (un pour son contenu et un pour son *enveloppe* ou sa formulation). Le repérage de ces indices permettra de mettre en avant les savoirs invisibles car ils sont liés aux contenus, à leur formulation à leur articulation. Ces indices, ainsi que nos modifications mineures sont présentés dans ce qui suit.

4.2.1. Les indicateurs retenus pour le texte

Pour estimer la difficulté du texte, nous avons retenu quatre indicateurs de complexité (Sanchez Abchi, Pietro et Roth, 2016) :

- **La complexité syntaxique** est mesurée à l'aide de l'*indice de Gunning* (1952, cité dans Sanchez Abchi, Pietro & Roth, 2016) qui comptabilise le nombre total de mots, le nombre de phrases et le nombre de mots de 3 syllabes et plus. Une valeur de 6 à 8 indique que le texte est simple et, dès 12, qu'il est difficile ;
- **La complexité lexicale** est estimée en fonction du pourcentage de mots complexes (peu fréquents ou difficiles pour des élèves de cycle 3). C'est le cas du vocabulaire scientifique car des confusions avec le langage courant peuvent être observées (pour le terme de *mélange*, par exemple). À partir de 10 %, le texte est considéré comme difficile ;
- **La complexité de la structure textuelle** est déterminée à partir d'éléments indiquant le degré de typicité du texte support (forme, cohésion textuelle, etc.).

Nous avons ajouté un nouvel indicateur de complexité qui nous semblait nécessaire au vu de notre corpus :

- **La complexité de la relation texte-image** est mesurée à l'aide de 3 critères d'évaluation de Crozat, Trigano et Hu (1999) : la redondance, la complémentarité, la compétition (image et texte sont concurrents), classés selon leur degré d'aide à la compréhension : du plus simple (la redondance) au plus complexe (la compétition).

À ces quatre indicateurs s'ajoutent des critères qualitatifs sous forme de questionnement (par exemple, le contenu traité est-il familier des élèves?) susceptibles d'apporter des bonus ou des malus (Sanchez Abchi, Pietro & Roth, 2016).

4.2.2. Les indicateurs retenus pour les questions

La complexité des questions sera évaluée à partir de leur contenu et de leur enveloppe (Sanchez Abchi, Pietro & Roth, 2016).

- **La difficulté du contenu des questions** est mesurée en fonction du nombre et du type d'opérations cognitives à mobiliser par l'élève (par exemple, par ordre croissant de difficulté : repérer, comparer, classer, interpréter), par l'ampleur de l'objet langagier à traiter pour répondre à la question (le texte en entier, un paragraphe, une phrase ou un mot) et par sa nature (éléments littéraires ou implicites).

Pour affiner cette évaluation, nous avons intégré le traitement des images (l'image en entier, un fragment, un élément non visible) et nous nous sommes plus particulièrement focalisées sur les opérations cognitives faisant défaut aux élèves français (prélever des informations explicites, inférer, interpréter et évaluer) comme le montrent les résultats à l'évaluation internationale PIRLS 2016 (Colmant & Le Cam, 2017).

- **La difficulté de l'enveloppe des questions** est déterminée en fonction de la formulation

de la consigne (syntaxe, vocabulaire employé), du format de questionnement (QCM, question fermée, ouverte, etc.) et du matériel complémentaire mis à disposition de l'élève (recherche internet, etc.).

4.2.3. Le calcul de la difficulté

La procédure de calcul de la difficulté du texte et des questions, proposée par Sanchez Abchi, Pietro et Roth (2016), juxtapose les trois indices précédemment cités (texte, contenu et enveloppe des questions) (tableau n° 2).

Indice Texte				Indice Contenu questions				Indice Enveloppe question		
				opérations cognitives		Objet Langagier				
Complexité syntaxique	Complexité lexicale	Structure textuelle	Relation texte-image	Type	Nombre	Ampleur	Statut	Consigne	format de questionnement	Matériel à disposition
Va	Vb	Vc	Vd	Ve	Vf	Vg	Vh	Vi	Vj	Vk
= $Va+Vb+Vc+Vd/4$ Valeur moyenne Texte convertie en indice qualitatif en se référant au tableau n°3 puis pondération par bonus et malus				= $Ve+Vf+Vg+Vh/4$ Valeur moyenne Contenu questions convertie en indice qualitatif en se référant au tableau n°3				= $Vi+Vj+Vk/3$ Valeur moyenne Enveloppe questions convertie en indice qualitatif en se référant au tableau n°3		
Indice qualitatif Texte				Indice qualitatif Contenu questions				Indice qualitatif Enveloppe questions		

Tableau n° 2 : outil d'estimation de la difficulté du texte et des questions (Sanchez Abchi *et al.*, 2016)

Afin de calculer la valeur de chaque indice, l'outil propose une échelle de trois valeurs : -1 (= facile), 0 (= intermédiaire) et 1 (= difficile). Ensuite, une moyenne des valeurs est établie et un indice de difficulté qualitatif est établi à l'aide d'une échelle nominale à cinq niveaux (tableau n° 3).

Valeurs	Indice de difficulté qualitatif
-1 à -0,61	Facile (F)
-0,6 à -0,21	Plutôt facile (PF)
-0,2 à 0,2	Intermédiaire (I)
0,21 à 0,6	Plutôt difficile (PD)
0,61 à 1	Difficile (D)

Tableau n°3 : échelle nominale pour déterminer l'indice qualitatif du texte et des questions (Sanchez Abchi *et al.*, 2016)

Nous présentons les résultats de notre étude en fonction de l'indice de difficulté qualitatif des tâches d'exploitation des textes documentaires proposées dans les quatre manuels.

Une évaluation en double aveugle a permis de tester la fiabilité du calcul des valeurs : l'accord inter-juge était de 90%.

5. Analyse des résultats

La grille d'évaluation de Sanchez Abchi, Pietro et Roth (2016) nous a permis d'associer, pour chaque question (voir un exemple en annexe 5), un degré de difficulté pour accéder aux connaissances scientifiques visées par les manuels, puis de les moyenner dans un indice global.

Tous les scénarios didactiques proposés apparaissent comme « plutôt difficiles » (annexe 6) : l'indice de difficulté de celui de Hachette est évalué à 0,22, Retz et Magnard sont à égalité avec un indice de difficulté de 0,26, tandis que Bordas atteint un indice de 0,42. Nous les présenterons dans cet ordre. Notons que dans la formulation des consignes, les tâches proposées paraissent presque toujours simples : « Observe », « Lis », « Décris », etc. Or, comme l'indique l'indice de difficulté, il n'en est rien. De nombreux savoirs invisibles en lecture documentaire viennent brouiller l'accès aux connaissances scientifiques. Nous proposons de les présenter en orientant notre analyse sur les opérations cognitives impliquées dans les consignes/questions (cf. *supra* 4.2.2.) (voir un exemple en annexe 7).

Les marais salants

(Guichard *et al.*, Hachette éducation, 2018, p. 72-73)

Le manuel propose un dossier documentaire (annexe 1) que nous évaluons comme « plutôt difficile ». Cette complexité est liée non seulement au nombre de mots par phrase qui est conséquent (indice de Gunning supérieur à 12) mais aussi aux nombreux termes qui pourraient entraver la compréhension des élèves (digue, canaux, œillets, concentration, cristaux, particules, limpide). De plus, une relation de compétition est présente sur le « doc. 2 » entre la légende et son image : le texte apporte de nombreuses informations qui ne sont pas visibles sur l'image. Par exemple, la légende fait mention d'un paludier alors qu'il n'apparaît pas sur l'image et il est question d'œillets sans que ceux-ci ne soient définis.

L'exploitation de ce texte documentaire vise l'acquisition des phénomènes de mise en solution et de cristallisation du sel à travers neuf questions. Trois d'entre elles s'appuient uniquement sur les connaissances personnelles des élèves. Cependant, les six autres questions font appel à de nombreuses compétences de lecture. La plus complexe est la dernière question proposée par le manuel : « Explique comment s'est formé le sel dans l'œillet. ». Cette question a la valeur la plus élevée de difficulté (0,69) de tout notre recueil de données (tous manuels confondus). Elle permet d'évaluer si l'élève a compris le fonctionnement des marais salants et s'il est capable de restituer les phénomènes visés et de les mettre en relation (dissolution du sel dans l'eau [le sel n'est pas visible car il est dissout dans l'eau], saturation d'une solution [le passage successif dans les bassins et les œillets font que la solution est de plus en plus concentrée en sel], évaporation et cristallisation). La synthèse attendue met en jeu quatre opérations cognitives (prélever, inférer, reformuler, résumer)

qui nécessitent de traiter l'ensemble du dossier documentaire (la totalité de la double page mêlant texte et images). De plus, les éléments à prélever sont exclusivement implicites. Par exemple, alors qu'il est fait mention de l'œillet dans la consigne, rien ne permet de le définir dans l'image ou dans la légende. Seul le chapeau y fait référence en tant que dernier bassin. Cette dissémination des informations sur la double page complexifie le traitement de la question par les élèves.

Le dossier documentaire proposé par ce manuel s'appuie donc sur des savoirs invisibles car fortement implicites pour permettre aux élèves de comprendre le fonctionnement des marais salants et les phénomènes scientifiques qui y sont associés : des connaissances personnelles des élèves (savoirs encyclopédiques et vocabulaire), des connaissances relatives à l'organisation du support documentaire (relation image-légende, par exemple), ainsi que des opérations cognitives complexes (reformuler, résumer).

Comment séparer les constituants d'un mélange ? (Batreau *et al.*, Magnard, 2018, p. 100-101)

L'ensemble des trois éléments constitutifs de la page documentaire (p. 101) (annexe 2) recueille un indice de difficulté évalué à « plutôt facile » (- 0,14). Malgré cela, nous observons deux difficultés. La première est la mise en lien d'éléments de nature différente (1 photographie, 1 schéma, 1 texte). La seconde a trait au vocabulaire complexe employé dans le texte (13% des termes risquent d'entraver la compréhension) et aux informations données. En effet, comment « une suite de bassins » peut-elle permettre l'évaporation de l'eau et donc l'augmentation de la concentration du sel dans l'eau de mer ? En revanche, si la structure de la page est typique et la redondance entre le texte et les images sont de nature à faciliter la description d'un marais salant, les informations données aussi bien dans le texte qu'à travers les illustrations ne permettent pas de comprendre la récolte de sel.

Deux questions sur quatre (questions 4 et 7) font appel à des opérations cognitives simples. Dans la question 4, il s'agit de légender un schéma en s'aidant d'un texte qui décrit le parcours de l'eau de mer dans un bassin constitutif d'un marais salant, pour la question 7, d'observer une image et sa légende pour extraire des informations. La question 4 est de niveau intermédiaire (indice de 0,14) alors que l'autre est d'un niveau plutôt difficile (0,23).

Dans la question 4, pour parvenir à légender un schéma, l'élève doit successivement lire le texte et observer le schéma afin de parvenir à associer chaque numéro à un élément mentionné dans le texte. La mise en relation du texte, de l'image et du schéma est annoncée comme un objectif du manuel. Cependant, elle s'ajoute à la complexité de l'analyse du support documentaire car il s'agit de repérer les documents à mettre en lien, puis de les comparer pour réussir à prélever les mots du texte qui serviront à légender le schéma. Ainsi, les élèves doivent tout à la fois mobiliser leurs connaissances sur la lecture documentaire (comment lire un schéma), leurs connaissances lexicales, encyclopédiques (sur les marais salants) et scientifiques (le processus d'évaporation) mais aussi percevoir les liens logiques présents dans la description du chemin parcouru par l'eau de mer (d'abord... ensuite...) pour parvenir à réussir la tâche proposée et à acquérir le vocabulaire spécifique au marais salant. Le degré de difficulté de cette question est étonnamment le plus bas constaté dans notre corpus. Cependant, tous les savoirs invisibles que nous venons de citer nous semblent

entraver la réalisation autonome des trois opérations cognitives (repérer, comparer, prélever) impliquées dans cette question.

Dans la question 7, il est demandé d'*observer* des images pour mettre en avant une technique de séparation d'un mélange dont le processus n'est pas visible, seul le résultat est observable : le sel. Ceci renforce donc l'idée erronée que l'eau liquide disparaît.

Le sel disparaît-il dans l'eau ?

(Dedieu *et al.*, Retz, 2018, p. 24)

Dans le manuel Retz, alors qu'il s'agit d'une simple tâche de prélèvement d'informations explicites dans deux photographies accompagnées de leurs légendes (annexe 4), il ne faudra pas moins de cinq opérations cognitives pour y parvenir. Il est demandé par deux fois dans le manuel de *lire* et d'*observer* afin d'identifier le principe scientifique de dissolution. Or, en demandant à l'élève de lire la légende d'une photographie, le manuel suppose qu'il saura identifier ladite légende. Il postule alors que tout élève possède cette connaissance (*dans un documentaire les images peuvent être accompagnées de légendes*) aussi nommée connaissance structurelle par Eme et Rouet (2001). Or, ce savoir sur l'organisation du support documentaire est invisible (attendu mais non explicité). De plus, le manuel suppose que l'élève va identifier les opérations cognitives à réaliser lorsqu'il lira la légende. Cependant, lire en interaction l'image et la légende pour prélever des informations ne va pas non plus de soi. Eme et Rouet (2001) les appellent les connaissances fonctionnelles et ont mis en évidence qu'elles nécessitaient un apprentissage pour pouvoir être au service d'une lecture stratégique. Par conséquent, les connaissances structurelles et fonctionnelles nécessaires pour réaliser des tâches comme « lis » ou « observe » une image et sa légende sont dépendantes d'un apprentissage préalable.

Nous observons que ces tâches de prélèvement sont rarement un aboutissement. Le manuel mentionne des tâches impliquant des opérations cognitives dites simples (lire, observer) dans ses consignes mais vise finalement des opérations beaucoup plus complexes d'interprétation voire d'évaluation. Par exemple, lorsqu'il est demandé aux élèves : « Observe la photo du lac de Badwater, lis sa légende et explique ce qui s'est passé » (p. 24), ils doivent non seulement mobiliser les savoirs invisibles que nous venons de décrire mais aussi faire des inférences avec leurs connaissances scientifiques, ici, la notion de dissolution et de solution. De plus, le « lac » est défini en géographie comme une étendue d'eau douce, or, ici, il s'agit d'eau salée : ceci constitue une idée erronée supplémentaire. Aussi, la légende et l'image auxquelles se rapportent la consigne nécessitent des connaissances personnelles des élèves comme du lexique (« asséchée ») ou d'origine encyclopédique (savoir qu'une mer contient du sel et qu'une fois asséchée, des croûtes se forment). Sans ces connaissances supposées, les élèves ont peu de chance de réussir à lire l'image et la légende en interaction c'est-à-dire en percevant leur complémentarité (la photographie témoigne de l'état présent du lac tandis que la légende relate à la fois son état passé et présent).

La consigne « explique » prolonge ces deux opérations cognitives (prélever et inférer) par une autre plus complexe d'interprétation se rajoutant aux savoirs invisibles déjà fort nombreux. Comme nous pouvions nous y attendre, notre calcul de l'indice de complexité de cette consigne l'évalue comme étant « difficile » (0,75).

Une encre magique, ou presque (Touron *et al.*, Bordas, 2018, p. 20-21)

Les ressources proposées ainsi que leur exploitation recueillent un indice de difficulté évalué comme étant « plutôt difficile » (0,42). Les élèves doivent extraire les informations pertinentes d'un document pour dégager les modalités de séparation d'un mélange, et ce, afin de parvenir à expliquer le principe de cristallisation du sel dans les marais salants. Nous cherchons ici ce que cet objectif notionnel implique en lecture documentaire (à travers la consigne et le support proposés par le manuel).

Le documentaire portant sur les marais salants (doc. 1, annexe 3) est composé d'une photographie et d'un texte de deux paragraphes (50 mots pour 3 phrases). L'indice de complexité lexico-syntaxique fait apparaître ce texte comme étant difficile (indice de Gunning de 13) de par la longueur moyenne des phrases pour des élèves de 9-12 ans.

Du point de vue du contenu et de l'enveloppe de la consigne, on constate qu'elle figure sur une autre page que le texte et la photographie, or, Boucheix, Amadiou et Tricot (2019) ont mis en évidence la difficulté pour les élèves de se souvenir de ce qu'ils cherchent tout en lisant le texte documentaire. L'absence de proximité de la légende ne facilite pas les allers-retours nécessaires entre ces deux éléments et la consigne formulée comme suit : « Décris le principe des marais salants (doc. 1) » (p. 21).

En utilisant la grille d'analyse de Sanchez Abchi, Pietro et Roth (2016), l'enveloppe (formulation de la consigne) apparaît sous un indice de difficulté intermédiaire. En effet, le contenu de la question ne mobilise pas moins de six opérations cognitives (repérer, prélever, comparer, inférer, interpréter, résumer) pour réaliser la tâche proposée. Alors que le verbe « décrire » pourrait laisser penser qu'il s'agit de s'en tenir à des tâches simples de lecture comme repérer ou prélever des informations, l'élève doit non seulement réaliser ces tâches mais aussi en réaliser quatre autres plus complexes. Il n'est pas prévu dans le manuel ou le guide du maître d'accompagner l'élève dans la comparaison de « ce que dit le texte » et de « ce que dit l'image ». Ainsi, la relation de complémentarité qui les unit est passée sous silence et nécessite, pour l'élève, de l'identifier de manière autonome. Cet attendu est formulé dans le guide du maître (p. 45), or, des compétences complexes de lecture sont nécessaires pour y parvenir. En effet, il ne s'agit pas de successivement lire le texte, puis d'observer l'image mais de les mettre en interaction c'est-à-dire de les mettre en lien en les comparant, bref, de les lire ensemble. Par exemple, pour comprendre ce qu'est « un saunier » (p. 20), les élèves devront mettre en relation la légende et s'aider de l'image pour identifier la personne qui ramasse le sel.

Pour réussir à extraire les informations nécessaires à l'acquisition de l'objectif notionnel, de nouvelles difficultés dépassent celles de la lecture. Alors que la première information à prélever, « du sel est dissout dans l'eau de mer » (p. 45), nous apparaît comme une tâche de prélèvement simple, la deuxième nécessite de faire des inférences. « Pour récupérer le sel, le soleil et le vent favorisent l'évaporation de l'eau » (p. 45) : cette connaissance nécessite d'avoir préalablement compris le principe d'évaporation. Or, il s'agit justement de l'objectif notionnel visé par le manuel.

Pour y parvenir de manière autonome, les élèves devront s'appuyer sur l'encart de vocabulaire. Le terme d'évaporation, en violet, dans le texte renvoie, de manière implicite à un encart de lexique, de la même couleur, sur la page. Les auteurs du manuel supposent

probablement que les élèves vont naturellement effectuer un lien entre les mots inconnus dans le texte et l'aide de l'encart. Nous notons d'ailleurs que cette aide est très relative au vu de l'explication donnée pour le terme évaporation : « passage de l'état liquide à l'état gazeux ». Sans un minimum de connaissances personnelles scientifiques sur la notion d'état liquide et gazeux, cette définition ne pourra pas, à elle seule, aider l'élève, d'autant qu'elle renforce l'idée erronée que le sel s'évapore puisque dans le texte il est question de « l'évaporation de l'eau de mer ». En revanche, si l'élève peut comprendre le processus d'évaporation à l'aide de cette phrase du texte : « Le sel contenu dans l'eau de mer finit par apparaître et le saunier peut le ramasser. » (p. 20) et mettre en lien « la disparition » de l'eau et l'apparition progressive du sel s'il en perçoit les liens logiques (Si... alors...), la déconstruction de l'idée erronée « l'eau disparaît » « le sel disparaît et réapparaît » n'est pas possible puisque le terme « apparaître » est utilisé, l'évaporation ne peut donc pas être perçue comme une transformation. L'image, si elle est mise en lien avec le texte, aide à effectuer cette inférence. Cependant, cette complémentarité texte-image n'a rien d'intuitif. Brookshire, Scharff et Moses (2002) montrent que les élèves se fient au texte mais qu'ils survolent les images. Ils ne lisent donc pas le texte et l'image ensemble et se privent, de fait, d'un complément d'informations pour s'assurer une meilleure compréhension et donc un meilleur accès vers les connaissances scientifiques visées.

Notons aussi que la question implique une réponse longue qui, bien que ne faisant pas l'objet d'une analyse dans cet article, complexifie la tâche des élèves (rédiger une explication résumant le principe des marais salants).

De par les savoirs invisibles mis en jeu, l'explication du fonctionnement des marais salants par l'identification des différents phénomènes physiques en jeu semble difficile à atteindre de manière autonome par les élèves.

Dans ces conditions, *lire pour apprendre* semble hors de portée des élèves pour accéder aux notions scientifiques de manière autonome. L'exploitation des manuels révèle des disparités dans l'utilisation du vocabulaire spécifique aux marais salants. De nombreux savoirs invisibles sont attendus par les manuels et ne sont jamais explicités : la flexibilité des connaissances personnelles des élèves (les confronter aux informations données dans les différents supports documentaires), des connaissances relatives à l'organisation du document, ainsi que des opérations cognitives fort complexes. De plus, l'articulation attendue entre les différents phénomènes physiques en jeu est également invisible. Ces difficultés pour parvenir à atteindre l'objectif scientifique visé, nous amènent à proposer des points de vigilance par rapport à l'utilisation de ces ressources et à suggérer des adaptations en termes de processus de didactisation de ces supports.

6. Lire pour apprendre avec des textes documentaires : des points de vigilance pour le processus de didactisation

La ressource d'accompagnement des programmes en lecture documentaire (MEN, 2016) présente une séquence d'apprentissage sur la lecture des textes documentaires qui associe, dans un même temps, l'apprentissage de concepts scientifiques. Les ressources utilisées ont un double statut : d'un côté, elles servent à poursuivre un objectif notionnel en sciences et de l'autre, elles servent à acquérir des compétences de lecture (apprendre à lire

des documents associant textes, images et schémas). L'activité proposée dans le document d'accompagnement laisse penser que les textes documentaires peuvent être à la fois des supports d'apprentissage et des objets d'apprentissage. Les enseignants poursuivraient alors un double objectif : apprendre à lire des textes documentaires et lire des textes documentaires pour apprendre. Alors que ces deux objectifs se mêlent et ne semblent plus faire qu'un seul et même apprentissage, cet entremêlement nous paraît trop compliqué pour enseigner. Lorsque l'apport notionnel du texte demande une conceptualisation élevée, ou, à l'inverse, lorsque le support de lecture documentaire est trop complexe, ces deux caractéristiques (textuelles et notionnelles) peuvent être en tension, voire en concurrence et renforcer des raisonnements erronés, lors d'un travail autonome, comme nous l'avons montré dans notre analyse des quatre manuels. Ceci pose la question, pour les enseignants polyvalents de l'école primaire, de la planification des tâches pour parvenir aux deux visées (*lire pour apprendre* et *apprendre à lire*). Toutefois, nous n'ignorons pas que la complexité que nous venons de souligner ne fait pas l'unanimité. Des chercheurs comme Avel et Crinon (2012) proposent de mêler les deux objectifs : « lire des textes pour apprendre en sciences et pour apprendre à comprendre » car il leur « paraît possible de travailler les compétences en lecture-compréhension-utilisation des textes en classe de sciences tout en visant des savoirs scientifiques » (p. 117). Cette proposition nous semble possible mais sujette à multiplier les difficultés, au vu de la quantité de savoirs invisibles repérés.

Par conséquent, nous proposons un enseignement de la lecture documentaire en tant que telle, dans le cadre d'une séquence en français qui lui serait dédiée. La lecture-compréhension des textes documentaires serait travaillée comme un objet d'apprentissage et dissociée de l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques. Ainsi, l'enseignement de la lecture documentaire en tant que telle pourrait être un préalable à l'utilisation de dossiers documentaires en sciences. Cette proposition permettrait aux élèves de transférer leurs compétences de lecture, acquises en français, au service des sciences, moyennant une médiation des enseignants.

Afin de faciliter le lien entre *lire pour apprendre* et *apprendre à lire*, nous proposons que les enseignants accordent une vigilance quant à la planification de l'exploitation de dossiers documentaires dans une séquence, dans la mesure où ces dossiers documentaires peuvent mobiliser et articuler de nombreuses notions et phénomènes scientifiques pour résoudre un problème. De plus, nous attirons l'attention sur un guidage visant l'autorégulation des élèves. En effet, les interactions proposées dans l'étude de Chanquoy, Tricot et Sweller (2007) montrent que les enseignants aident leurs élèves à prélever des informations mais leur guidage ne leur permet pas d'apprendre à les prélever de manière autonome. Par conséquent, nous proposons d'introduire des pauses métacognitives dans les scénarios didactiques afin de rendre les élèves conscients des stratégies à mettre en œuvre. Par exemple, en fonction de la question, les enseignants pourraient s'appuyer sur l'intention de lecture et les connaissances métatextuelles (relatives à l'organisation du support documentaire) des élèves pour faire anticiper les éléments qui seront lus et ceux qui ne le seront pas avant même que les élèves ne traitent seuls la tâche. Cette aide pourrait permettre de favoriser l'autorégulation, c'est-à-dire de réussir la tâche et de comprendre les processus intellectuels mis en œuvre pour la réaliser. De ce fait, les enseignants apprendraient à leurs élèves à lire les documentaires par eux-mêmes et à devenir autonomes au bénéfice de l'acquisition des notions scientifiques visées.

La planification d'un enseignement de la lecture documentaire comme préalable à la lecture instrumentalisée (*lecture pour apprendre*) ainsi que l'introduction de pauses méta-

cognitives au sein des séances en sciences, nous semblent donc être une réponse à la prudence de Jouary (2002) qui se demandait comment développer des capacités de compréhension des documents scientifiques pour qu'ils soient mieux compris et maîtrisés tout en refusant d'ajouter des contenus aux contenus dans le cadre de l'enseignement des sciences.

Conclusion

À la suite de Delarue-Breton et Crinon (2016), il ne s'agit en aucun cas de déplorer l'utilisation des supports documentaires issus de manuels en classe mais de souligner la nécessité d'une prise en charge de la spécificité de ces supports par l'école. Faute de quoi, ils risquent de se révéler très contre-productifs avec les élèves les plus en difficulté (*ibid.*), notamment en renforçant des idées et/ou des raisonnements erronés lorsqu'ils sont utilisés en autonomie. Notre analyse des supports documentaires présents dans quatre manuels de sciences a montré que le vocabulaire utilisé, les opérations cognitives sous-jacentes pour expliquer une situation mobilisant différents concepts et phénomènes liés aux marais salants pouvaient renforcer, chez les élèves, des idées erronées telles que l'eau disparaît, que l'eau de mer s'évapore, ou encore, que le sel réapparaît. Or, il pouvait être attendu des élèves de cycle 3 qu'ils soient en mesure d'expliquer le fonctionnement des marais salants en comprenant qu'au fur et à mesure, l'eau s'évapore, entraînant une solution de plus en plus chargée en sel et que, lorsque la solution est saturée, le sel ne se dissout plus dans l'eau et le paludier peut le récupérer.

Cependant, l'utilisation de ces textes documentaires en classe, lors d'une activité dirigée, pourrait être intéressante afin de mettre en exergue les conceptions des élèves quant à l'explication du fonctionnement des marais salants. Elle pourrait également contribuer à l'évaluation des élèves pour rendre compte du transfert des connaissances scientifiques dans le cadre d'une situation contextualisée articulant plusieurs phénomènes.

Alors que les textes documentaires en sciences portent souvent sur la compréhension de situations qui font appel à la mobilisation de plusieurs concepts et de phénomènes scientifiques, leur utilisation, associée à la lecture documentaire (articulation entre différents langages typographiques, iconographiques et linguistiques) invite à une résolution par tâche complexe, dans le cas où les stratégies de lecture seraient maîtrisées.

Juliette Renaud

juliette.renaud1@univ-orleans.fr

Nathalie Magneron

nathalie.magneron@univ-orleans.fr

Bibliographie

- ADAM J. M. (1997). Genres, textes, discours : pour une reconception linguistique du concept de genre. *Revue belge de philologie et d'histoire*, vol. 75, n° 3, p. 665-681.
- ADLER J. (2010). La conceptualisation des ressources. Apports pour la formation des professeurs de mathématiques. In G. Gueudet & L. Trouche, *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes : Presses universitaires de Rennes, p. 23-39.
- AFFLERBACH P., PEARSON P. D. & PARIS S. G. (2008). Clarifying Differences between reading Skills and reading Strategies. *The Reading Teacher*, vol. 61, n° 5, p. 364-373.
- ANDREU S., DALIBARD E. & ÉTÈVE Y. (2016). CEDRE 2003-2009-2015. Maîtrise de la langue en fin d'école : l'écart se creuse entre filles et garçons. *Note d'information*, n° 20. MEN-DEPP.
- AVEL P. & CRINON J. (2012). Lire des textes pour apprendre en sciences et pour apprendre à comprendre. D'une lecture en contexte à une lecture instrumentalisée. *Repères*, n° 45, p. 117-134.
- BAUTIER É. (2015). Quand la complexité des supports d'apprentissage fait obstacle à la compréhension de tous les élèves. *Spirale*, vol. 55, n° 1, p. 11-20.
- BAUTIER É., CRINON J., DELARUE-BRETON C. & MARIN B. (2012). Les textes composites : des exigences de travail peu enseignées? *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, n° 45, p. 63-79.
- BAUTIER É. & RAYOU P. (2013). La littératie scolaire : exigences et malentendus. Les registres de travail des élèves. *Éducation et didactique*, vol. 17, n° 2, p. 29-46.
- BERNSTEIN B. (1975). *Langage et classes sociales. Codes socio-linguistiques et contrôle social*. Paris : Éditions de Minuit.
- BIANCO M. (2014). *Propositions pour une programmation de l'enseignement de la compréhension en lecture. Rapport pour le conseil supérieur des programmes*. Paris : ministère de l'Éducation nationale.
- BONNERY S. (2012). Sociologie des « élèves supposés » par les manuels et de leurs usages dans les classes : une entrée pour questionner les didactiques des disciplines. *HEP de Vaud, colloque sociologie et didactique, 13 et 14 septembre 2012*.
- BOREL M. J. (1981). L'explication dans l'argumentation approche sémiologique. *Langue française*, n° 50, p. 20-38.
- BOUCHEIX J.-M., AMADIEU F. & TRICOT A. (2019). Les technologies numériques au service des apprentissages. *Cerveau et apprentissage*, site de la fondation La Main à la pâte, dossier « Les sciences cognitives et l'éducation, fondation La Main à la pâte ». En ligne : <<https://synapses-lamap.org/2019/05/07/livre-neurosciences-education-chapitre-7-les-technologies-numeriques-au-service-des-apprentissages/>>.
- BROOKSHIRE J., SCHARFF L.F. & MOSES L.E. (2002). The Influence of Illustrations on Children's Book Preferences and Comprehension. *Reading Psychology*, vol. 23, n° 4, p. 323-339.
- CHAILLET D. (1985). *Le manuel scolaire à l'école élémentaire. Compte-rendu d'enquête*. Paris : ministère de l'Éducation nationale.
- CHALI SADDOK W. (2019). *La réécriture de résumés de textes explicatifs chez les étudiants universitaires de 2^e année sciences et technologie*. Thèse de doctorat, Université Ibn Badis –Mostaganem.
- CHANQUOY L., TRICOT A. & SWELLER J. (2007). *La charge cognitive : théorie et applications*. Paris : Armand Colin.
- CHOPPIN A. (2005). L'édition scolaire et ses contraintes : une perspective historique. In É. Bruillard (dir.), *Manuels scolaires, regards croisés*. Caen : SCEREN.
- CNESCO (Centre national d'étude des systèmes scolaires) (2016). Lire, comprendre, apprendre : comment soutenir le développement de compétences en lecture? *Dossier de synthèse*.
- COLMANT M. & LE CAM M. (2017). PIRLS 2016 : évaluation internationale des élèves de CM1 en

- compréhension de l'écrit. Évolution des performances sur quinze ans. *Note d'information*, n° 17.24, MEN-DEPP.
- COMBETTES B. & TOMASSDONE R. (1988). *Le texte informatif : aspects linguistiques*. Bruxelles : De Boeck.
- CONTAMINES J., GEORGE S. & HOTTE R. (2003). Approche instrumentale des banques de ressources éducatives. *Sciences et techniques éducatives-Hermès*, hors-série n° 10, p. 157-178.
- CONNOR C. M., MORISSON F. J. & PETRELLA J. N. (2004). Effective Reading Comprehension Instruction: Examining Child x Instruction Interactions. *Journal of Educational Psychology*, vol. 96, n° 4, p. 682-698.
- CRINON J. (2012). Enseigner le numérique, enseigner avec le numérique. *Le français aujourd'hui*, n° 178, p. 107-114.
- CROZAT S., TRIGANO P. & HÛ O. (1999). EMPI : une méthode informatisée pour l'évaluation des didacticiels multimédias. *Revue des interactions humaines médiatisées (RIHM)/Journal of Human Mediated Interactions*, vol. 1, n° 2, p. 61-87.
- DE CROIX S. (2016). Comment lire les textes informatifs au début du secondaire? In *Conférence de consensus. Lire, comprendre, apprendre : comment soutenir le développement de compétences en lecture? Notes des experts*, Paris : CNESCO/Lyon : Institut français de l'Éducation, Lyon, p. 95-103.
- DELARUE-BRETON C. & CRINON J. (2016). Circulation, déambulation et textes hétérogènes. *Recherches en éducation*, n° 25, p. 34-45.
- EME E. & ROUET J.-F. (2001). Les connaissances métacognitives en lecture-compréhension chez l'enfant et l'adulte. *Enfance*, vol. 53, n° 4, p. 309-328.
- FAYOL M. (2000). *Maîtriser la lecture : poursuivre l'apprentissage de la lecture de 8 à 11 ans*. Paris : Odile Jacob.
- GUEUDET G. & TROUCHE L. (2021). Étudier les interactions professeurs-ressources : questions de méthode. *Éducation et didactique*, vol. 15, n° 2, p. 141-158.
- HATZINIKITA V. & KOULALDIS V. (1998). Représentation des élèves de l'école primaire sur les changements des systèmes physico-chimiques : système de classification. *Didaskalia*, n° 12, p. 93-103.
- IGEN (Inspection générale de l'Éducation nationale) (1998). *Le manuel scolaire*. Paris : La Documentation française.
- IGEN (2010). *Le manuel scolaire à l'heure du numérique. Une « nouvelle donne » de la politique des ressources pour l'enseignement*. Paris : ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative.
- IGEN (2012). *Les manuels scolaires : situation et perspectives*. Paris : ministère de l'Éducation nationale.
- JANICOT A. (2000). Comment aider les élèves à mener une lecture documentaire efficace? *Les actes de lecture*, n° 71, p. 63-73.
- JAUBERT M. (2016). Quelles pratiques enseignantes pour soutenir l'apprentissage continu de la lecture dans les disciplines scolaires? In *Conférence de consensus. Lire, comprendre, apprendre : comment soutenir le développement de compétences en lecture? Note des experts*. Paris : CNESCO/Lyon : Institut français de l'Éducation, p. 84-94.
- JAUBERT M., REBIÈRE M. & GUILLOU-KÉRÉDAN H. (2014). S'essayer à utiliser un texte documentaire en petite section. *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, n° 50, p. 35-56.
- JOUARY J.-P. (2002). *Enseigner la vérité? Essai sur les sciences et leurs représentations*. Paris : L'Harmattan.
- LEPLAT J. & HOC J.-M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de psychologie cognitive*, vol. 3, n° 1, p. 49-63.
- MAÎTRE J.-P., HUCHETTE M. & BRUILLARD É. (2018). Comment analyser ce que font les enseignants dans la préparation de leurs cours? Ébauche d'un cadre conceptuel. *Recherches en éducation. Approches de la catégorisation en éducation*, n° 33, p. 132-145.
- METOUDI M. & DUCHAUFFOUR H. (2001). *Des manuels et des maîtres*. Paris : Belin.

- MEN (Ministère de l'Éducation nationale) (2016). Lire et comprendre des documents qui associent textes, images et schémas : un exemple de séquence. *Document d'accompagnement aux programmes du cycle 3*. En ligne : <<https://eduscol.education.fr/document/16363/download>>.
- MEN (Ministère de l'Éducation nationale) (2020). Programmes d'enseignement. Cycle de consolidation : modification. *Bulletin officiel de l'Éducation nationale*, n°31 du 30 juillet 2020.
- OSBORNE R. J. & COSGROVE M. M. (1983). Children's Conceptions of the Changes of State of Water. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 20, n°9, p. 825-838.
- PETERFALVI B. (2001). *Obstacles et situations didactiques en sciences : processus intellectuels et confrontations. L'exemple des transformations de la matière*. Thèse de doctorat, Rouen : université de Rouen.
- PRIOURET J. (1977). *Réflexion sur le statut paradoxal du livre scolaire*. Thèse de doctorat d'État, Lyon : université Lyon 2.
- PLÉ É. (1997). Transformations de la matière à l'école élémentaire : des dispositifs flexibles pour franchir les obstacles. *Aster*, n° 24, p.203-229.
- PLÉ É. (2012). *Des intentions à l'utilisation : les manuels scolaires en sciences et technologie à l'école élémentaire*. Thèse de doctorat, Reims : université de Reims Champagne-Ardenne.
- RÉMOND M. (2006). Éclairages des évaluations internationales PIRLS et PISA sur les élèves français. *Revue française de pédagogie*, n°157, p. 71-84.
- RENAUD J. (2020). Quelles cibles didactiques viser dans l'enseignement de la lecture documentaire sur support numérique au cycle 3? *Repères. Recherches en didactique du français langue maternelle*, n°61, p. 223-242.
- REY A. (1998). *Dictionnaire historique de la langue française*. Paris : Le Robert.
- ROCHEX J.-Y. (2020). Décrire et analyser la production des inégalités scolaires : l'apport de la sociologie de Basil Bernstein. *Perspectiva*, vol. 38, n°3, p. 1-22.
- SÁNCHEZ ABCHI V., DE PIETRO J. F. & ROTH M. (2016). *Évaluer en français : comment prendre en compte la difficulté des items et des textes*. Paris : Institut de recherche et de documentation pédagogique (IRD P).
- SIMONARD M. N. (2002). *Lire, écrire des textes documentaires au cycle 3 et en 6^e*, dossier du CEPEC n°65, 4^e trimestre. En ligne : <http://cepecdoc.cepec.org/17/page/98/lire_et_ecrire_pour_comprendre_le_monde.html>.
- SLONE M. & BOKHURST F.D. (1992). Children's understanding of sugar water. *International Journal of Science Education*, vol. 14, n°2, p.221-235.
- SPALLANZANI C., BIRON D., LAROSE F., LEBRUN J., LENOIR Y., MASSELTHER G. & ROY G.-R. (dir.) (2001). *Le rôle du manuel scolaire dans les pratiques enseignantes au primaire*. Sherbrooke : Éditions du CRP.
- TROUCHE L., GUEUDET G. & PÉPIN P. (2020). Documentational approach to didactics. In S. Lerman (dir.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, p.307-313 [2^e éd.].
- ZIARKO H. & PIERRE R. (1993). Types de lectures et compréhension des textes informatifs. In M. Lebrun & M. N. Paret (dir.), *L'hétérogénéité des apprenants : un défi pour la classe de français*, Neuchâtel : Delachaux et Niestlé, p. 121-128.

Bibliographie des manuels scolaires

- GUICHARD J., GUICHARD F., DECOURCHELLE M.-C., LEMAIRE M., PROU E. & ROBIN S. (2018). *Sciences et technologie CM cycle 3*. Paris : Hachette éducation, p. 72-73 (coll. Citadelle).
- BATREAU V., GALLET N., POUPEAU V. & LOLLIER-REUSS N. (2018). *Sciences et technologie en 50 enquêtes*. Paris : Magnard, p. 100-101 (coll. Odyssée).
- DEDIEU L., KLUBA M., PANIS L. & RAOUL-BELLANGER A. (2018). *Sciences CM*. Paris : Retz, p.24 (coll. comprendre le monde).

TOURON P., TOURRET R., MENARD-PARROT A., DOUBLET E., BOUNIFI N. & SACHE M. (2018). *Chercheurs en herbe - sciences et technologie*. Paris : Bordas, p.20-21.

TOURON P., TOURRET R., MENARD-PARROT A., DOUBLET E., BOUNIFI N. & SACHE M. (2018). *Chercheurs en herbe-sciences et technologie, guide du maître*. Paris : Bordas, p.45.

Annexe 1

DOSSIER

Les marais salants

Depuis le Moyen Âge, de nombreux marais salants servent à récolter le sel au bord de la mer. L'eau de mer arrive dans les bassins par des canaux. Elle suit un itinéraire précis et l'épaisseur d'eau diminue au fur et à mesure du parcours. L'eau va d'abord séjourner dans un bassin pour décanter*. Elle passera, ensuite, dans différents bassins jusqu'au dernier, l'œillet, où se fera la cristallisation* et où le sel sera récolté.

DOC. 1 Les marais salants



Les marais salants de Guérande.

- 1 Recherche, sur une carte de France, où se situe Guérande.
- 2 À quoi te fait penser ce paysage ?
- 3 D'où vient l'eau des bassins ?
- 4 Quelle est la particularité de l'eau de mer par rapport à l'eau des rivières ?

72

Fig. 1 : les marais salants

Guichard J. *et al.* (2018). *Sciences et technologie CM cycle 3*. Paris : Hachette éducation, p. 72-73.

© Éditions Hachette, collection Citadelles, 2018. Photo de gauche : © Thierry Rio/Fotolia ;

photo de droite : Auduciel/Photononstop.



DOC. 2 La récolte du sel



Chaque bassin est séparé des autres par des petites digues de terre qui cloisonnent les étapes du parcours de l'eau. C'est sous l'effet du vent et de la chaleur du Soleil que l'eau s'évapore et le sel cristallise. À partir de juin, dans l'œillet, le paludier* récolte le sel avec un las (grand râteau de bois).

- 5 À quoi servent les digues de terre ?
- 6 De quoi sont faits les petits tas blancs ?
- 7 Dans quelle partie du marais le paludier récolte-t-il le sel ?
- 8 Pourquoi ne peut-il récolter du sel qu'en été ?
- 9 Explique comment s'est formé le sel dans l'œillet.

*** Lexique**

Cristallisation : l'évaporation de l'eau entraîne la concentration du sel qui forme des cristaux.

Décarter : laisser se déposer au fond les particules les plus lourdes pour obtenir une eau plus limpide.

Paludier : personne qui travaille dans les marais salants.

Annexe 2

Enquête
3 Comment séparer les constituants d'un mélange ?

Les mélanges sont nombreux dans la vie courante. Pour les utiliser en cuisine, dans l'industrie pharmaceutique ou agro-alimentaire, il est fréquent de devoir séparer les constituants pour créer de nouveaux assemblages. On utilise alors différentes techniques.

Je m'interroge

- À ton avis, comment peut-on séparer les constituants d'un mélange ?
- D'après toi, comment obtient-on du sel ?

Je cherche

INGRÉDIENTS

- ▶ huile
- ▶ vinaigre
- ▶ sel
- ▶ poivre
- ▶ moutarde
- ▶ herbes aromatiques

RECETTE

1. Verse dans un bol 2 cuillères à soupe de vinaigre.
2. Verse ensuite 3 cuillères à soupe d'huile.
3. Assaisonne avec 1 pincée de sel et 1 pincée de poivre et mélange.
4. Tu peux ajouter 1 cuillère à café de moutarde et des herbes aromatiques.

Doc. 1 Recette de vinaigrette

INGRÉDIENTS

- ▶ 3 oranges
- ▶ 1 citron
- ▶ 40 g de sucre
- ▶ eau
- ▶ eau de fleur d'oranger

RECETTE

1. Coupe les fruits et extrais le jus à l'aide d'un presse-agrumes.
2. Ajoute le sucre, 3 gobelets d'eau et mélange vivement.
3. Ajoute 1 cuillère à soupe d'eau de fleur d'oranger.
4. Si le mélange est trop épais, utilise une petite passoire ou un filtre à café pour retirer la pulpe.

Sers ce jus frais et régale-toi.

Doc. 2 Recette de jus d'orange à la marocaine

J'expérimente

- 1 Réalise une vinaigrette en suivant la recette du doc. 1, puis laisse-la reposer quelques minutes. Que peux-tu observer ?
- 2 Effectue un schéma légendé de cette expérience. Tu viens de réaliser une décantation.
- 3 En réalisant la recette du doc. 2, tu as utilisé deux nouveaux procédés de séparation : le pressage et la filtration. Explique comment ces deux procédés permettent de séparer des mélanges. Tu peux faire des schémas que tu commenteras.

Pour schématiser tes expériences, aide-toi de la fiche Méthode 4 (p. 18).

100

Fig. 2 : comment séparer les constituants d'un mélange

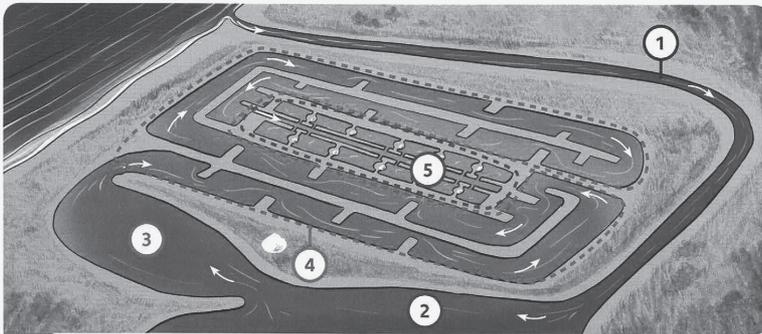
Batreau V. et al. (2018). *Sciences et technologie en 50 enquêtes*. Paris : Magnard. p. 100-101. © Éditions Magnard, collection Odyssee, 2018. Photos : Adobe stock/illustrations : Aurélie Bordenave (<https://aureliebordenave.fr/>).



Doc. 3 Travail d'un paludier en juillet

On produit le sel dans les marais salants. Un marais salant est une suite de bassins permettant l'évaporation de l'eau et la concentration du sel jusqu'à sa cristallisation. À marée haute, l'eau de mer entre par un canal appelé l'étier, puis cette eau stagne dans une vasière qui permet aux impuretés de se déposer au fond. Cette eau parcourt ensuite le cobier puis différents bassins d'évaporation. Ces bassins permettent d'alimenter les œillettes, bassins où s'effectuera la récolte du sel.

Doc. 4 Qu'est-ce qu'un marais salant ?



Doc. 5 Schéma d'un marais salant

J'analyse des documents

- 4 Lègènde le schéma du marais salant du doc. 5, à l'aide du doc. 4.
- 5 Pourquoi fait-on passer le sel dans plusieurs bassins ?
- 6 Les derniers bassins ont une profondeur de 2 ou 3 cm, pour quelle raison ?
- 7 Observe le doc. 3. Après quel nouveau procédé de séparation le paludier peut-il récolter le sel ?

Défi !

Du sel et du poivre ont été mélangés dans de l'eau. Cherche un moyen pour séparer les trois ingrédients.

Je conclus

- ➔ Nomme au moins trois procédés de séparation, expliques-en les principes et illustre-les par des exemples.

Annexe 3

6 Une encre magique ou presque...

Je m'interroge

Regarde mon enveloppe, elle a des taches de couleur ! Pourtant, j'étais sûr d'avoir écrit en bleu.



Mais que s'est-il passé ?



L'encre bleue utilisée par Enzo est un mélange contenant différentes substances colorées. Comment pourrais-tu expliquer que plusieurs couleurs apparaissent ?

Je cherche, je réalise

Le sel contenu dans l'eau de mer peut être récupéré dans un marais salant.

La grande surface et la faible profondeur favorise l'évaporation de l'eau de mer sous l'effet du soleil et du vent. Le sel contenu dans l'eau de mer finit par apparaître et le saunier peut le ramasser.



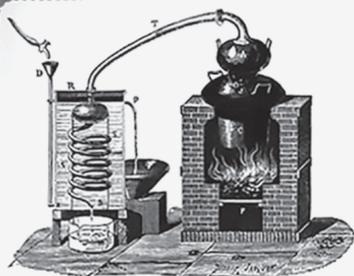
doc 1 Les marais salants

20 Thème 1 – Matière, mouvement, énergie et information

Fig. 3 : une encre magique, ou presque

Touron P. et al. (2018). *Chercheurs en herbe-Sciences et technologie*. Paris : Bordas. p.20-21. © Éditions Bordas 2018.

Pour décrire la matière à l'échelle macroscopique, j'expérimente la séparation des constituants d'un mélange.



La distillation est une technique de séparation des constituants d'un mélange utilisée depuis le xv^e siècle.

À la suite de l'ébullition, on installe un dispositif refroidissant les vapeurs et on pouvait ainsi récupérer tous les constituants d'un mélange homogène, notamment des huiles essentielles contenues dans les plantes pour se soigner.

doc 2 Une expérience historique



Je garde une trace des expériences menées

SOCLE Réalise une chromatographie des feutres de la classe et retrouve les couleurs qui constituent les différents feutres.

La chromatographie est une technique de séparation des constituants d'un mélange, notamment utilisée dans la recherche et l'industrie.

Protocole à suivre :

- Découpe un morceau de papier filtre de 7 cm sur 4 cm.
- Trace un trait à 1 cm du bas de la feuille et indique sur ce trait 4 repères pour mettre tes couleurs.
- Réalise un petit dépôt de couleurs à l'aide de 4 feutres (bleu, jaune, vert et rouge), comme sur l'image.
- Positionne ensuite ton papier filtre dans le pot en verre rempli d'un peu d'eau (pas plus d'1 cm).
- Observe.



doc 3 Réaliser une chromatographie avec des feutres de couleur

Activités

- Décris le principe des marais salants (doc. 1).
- Identifie les changements d'états réalisés lors de la distillation (doc. 2).



Je conclus

Explique chaque principe des techniques de séparation des mélanges homogènes.

VOCABULAIRE

- la distillation : technique de séparation utilisant l'ébullition puis la condensation d'un liquide.
- l'ébullition : formation de bulles lors d'un changement violent d'une matière à l'état liquide vers l'état gazeux.
- l'évaporation : passage progressif de l'état liquide à l'état gazeux.

Annexe 4

[FICHE ACTIVITÉ]
Le sel disparaît-il dans l'eau ?

RÉCUPÉRER LE SEL DISSOUT DANS L'EAU




Le lac de Badwater dans la Vallée de la Mort en Californie est une ancienne mer aujourd'hui asséchée.

L'eau de mer est pléguée dans des bassins peu profonds appelés marais salants. Ce système permet de récolter du sel.

- ① Observe la photo du lac de Badwater, lis sa légende et explique ce qui s'est passé.
.....
.....
- ② Observe bien la photo des marais salants et lis sa légende.
Comment fonctionne ce dispositif ?
.....
.....
- ③ Propose une expérience permettant de récupérer le sel qui est dissout dans l'eau en t'inspirant de ces deux photos. Fais le schéma de l'expérience que tu souhaites réaliser.

Fig. 4 : Le sel disparaît-il dans l'eau ?

Dedieu L. *et al.* (2018). *Sciences CM*. Paris : Retz. p.24. © Éditions Retz, collection Comprendre le monde, 2018.

Annexe 5

Question 1 (p. 24)	Indice Contenu questions				Indice Enveloppe questions		
	Type et nombre d'opérations cognitives		Ampleur et statut de l'objet langagier à traiter		Consigne	Format de questionnement	Matériel à disposition
Observe la photo du lac de Badwater, lis sa légende et explique ce qui s'est passé.	Repérer, prélever, comparer, inférer, reformuler	5 opérations requises	Mot, fragment de texte, légende et image	Éléments littéraires, éléments implicites	Syntaxe et lexique simple mais tâche à faire en autonomie	Question ouverte à réponse longue.	Fiche individuelle et support documentaire projeté.
	0 (intermédiaire)	1 (difficile)	1 (difficile)	1 (difficile)	1 (difficile)	1 (difficile)	-1 (facile)
	-1 (facile)				0,33 = plutôt difficile		

Tableau 1 : exemple d'analyse détaillée d'une question (Retz, 2018)

Annexe 6 : résultats par manuel
(valeurs des indices par question)

Hachette éducation (2018, p. 72-73)	Indice texte	Indice contenu questions	Indice enveloppe questions	Moyenne
Q1	0,42 = plutôt difficile	0,25 = plutôt difficile	-0,33 = plutôt facile	0,34 = plutôt difficile
Q2	0,42 = plutôt difficile	0,25 = plutôt difficile	-0,33 = plutôt facile	0,34 = plutôt difficile
Q3	0,42 = plutôt difficile	0,25 = plutôt difficile	-0,33 = plutôt facile	0,34 = plutôt difficile
Q4	0,42 = plutôt difficile	0,25 = plutôt difficile	-0,33 = plutôt facile	0,34 = plutôt difficile
Q5	0,42 = plutôt difficile	0 = intermédiaire	-0,33 = plutôt facile	0,03 = intermédiaire
Q6	0,42 = plutôt difficile	0,25 = plutôt difficile	-0,41 = plutôt facile	0,08 = intermédiaire
Q7	0,42 = plutôt difficile	-1 = facile	-0,66 = facile	-0,41 = plutôt facile
Q8	0,42 = plutôt difficile	0 = intermédiaire	0,33 = plutôt difficile	0,25 = plutôt difficile
Q9	0,42 = plutôt difficile	1 = difficile	0,66 = difficile	0,69 = difficile
Conclusion				0,22 = plutôt difficile

Tableau 2-A

Magnard (2018, p. 100-101)	Indice texte	Indice contenu questions	Indice enveloppe questions	Moyenne
Q4	-0,14 = plutôt facile	0,25 = plutôt difficile	0,33 = plutôt difficile	0,14 = intermédiaire
Q5	-0,14 = plutôt facile	1 = difficile	0,33 = plutôt difficile	0,39 = plutôt difficile
Q6	-0,14 = plutôt facile	1 = difficile	0 = intermédiaire	0,28 = plutôt difficile
Q7	-0,14 = plutôt facile	0,5 = plutôt difficile	0,33 = plutôt difficile	0,23 = plutôt difficile
Conclusion				0,26 = plutôt difficile

Tableau 2-B

Retz (2018, p.24)	Indice texte	Indice contenu questions	Indice enveloppe questions	Moyenne
Q1	- 0,28 = facile	0,75 = difficile	0,33 = plutôt difficile	0,26 = plutôt difficile
Q2	- 0,28 = facile	0,75 = difficile	0,33 = plutôt difficile	0,26 = plutôt difficile
Conclusion				0,26 = plutôt difficile

Tableau 2-C

Bordas (2018, p.20-21)	Indice texte	Indice contenu questions	Indice enveloppe questions	Moyenne
Q1	0,28 = plutôt difficile	1 = difficile	0 = intermédiaire	0,42 = plutôt difficile
Conclusion				0,42 = plutôt difficile

Tableau 2-D

Annexe 7

Objet langagier pour atteindre l'objectif scientifique visé (Q2)										
	Opération		Ampleur					Statut		
	Types d'opérations	Opérations impliquées	Facile	Facile	Facile	Facile	Facile	Difficile	Facile	Difficile
			{ Mot	Mot	Fragment de texte/d'image	Texte global/image	Situation de communication	Contexte	Elément littéral/visible	Elément figuré/implicite
FACILE ↑	Repérer	X		X	X			X	X	X
	Identifier /Prélever	X		X	X			X	X	X
	Comparer	X						X	X	X
	Classer									
	Inférer	X		X		X		X	X	X
	Interpréter									
	Reformuler	X				X		X	X	X
	Résumer									
	Schématiser									
	Evaluer									
DIFFICILE ↓	...									
		Nombre d'opérations :5								

Fig. 5 : exemple d'analyse détaillée du contenu d'une question (Retz, 2018)