

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/338655456>

L'accessibilité des manuels scolaires numérique : l'exemple suédois, entre édition adaptée et édition inclusive.

Article · November 2019

DOI: 10.3917/nresi.087.0149

CITATION

1

READS

430

3 authors:



Laetitia Castillan

Université Toulouse II - Jean Jaurès

6 PUBLICATIONS 6 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Julie Lemarié

Université Toulouse II - Jean Jaurès

40 PUBLICATIONS 428 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Mustapha Mojahid

Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

44 PUBLICATIONS 204 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Improving accessibility of multimedia learning for visually impaired students [View project](#)



VITIPI [View project](#)

L'accessibilité des manuels scolaires numériques : l'exemple suédois, entre édition adaptée et édition inclusive

Laetitia CASTILLAN*

Université Toulouse Jean Jaurès - Laboratoire CLLE - Toulouse
Université Paul Sabatier - IRIT-ELIPSE - Toulouse

Julie LEMARIÉ**

Université Toulouse Jean Jaurès - Laboratoire CLLE - Toulouse

Mustapha MOJAHID***

Université Paul Sabatier - IRIT-ELIPSE - Toulouse

Résumé : Depuis le plan Handiscol (1999) et plus récemment avec la loi du 11 février 2005, les politiques promeuvent l'inclusion des élèves en situation de handicap. Si pour l'heure, les élèves déficients visuels inclus en établissement ordinaire disposent des contenus pédagogiques adaptés par des services dédiés, l'arrivée sur le marché des manuels scolaires numériques, impulsée par le Plan numérique pour l'éducation, pourrait modifier les pratiques d'adaptation, mais aussi les situations d'apprentissage. En effet, la volonté de passer d'une édition adaptée à une édition inclusive semble actuellement au cœur des préoccupations. Cependant, si l'édition inclusive est d'ores et déjà atteignable pour les ouvrages littéraires, l'accessibilité native des contenus pédagogiques reste encore problématique. À travers l'exemple de la Suède, qui a fait le choix d'une adaptation numérique des manuels scolaires, les limites et bénéfices de l'usage de manuels scolaires numériques par des élèves déficients visuels en inclusion seront présentés et discutés ainsi que les impacts que ces changements pourraient introduire dans le processus d'adaptation des contenus pédagogiques en France.

Mots-clés : Accessibilité pédagogique - Édition adaptée - Édition inclusive - Élèves déficients visuels - Manuels scolaires numériques.

The accessibility of digital textbooks: the Swedish example, between adapted and inclusive publishing

Summary: Since the Handiscol plan (1999) and more recently with the law of 11 February 2005, the policies promote the inclusion of students with disabilities. If for the time being, students with disabilities included in ordinary school have educational content adapted by dedicated services, the arrival on the market of the digital textbook, driven by the digital plan for education, could have an impact on the adaptation process and also on the learning situations. In fact, the desire to move from an adapted edition to an inclusive edition currently seems to be at the heart of the concerns. However, if inclusive publishing is already achievable for literary, the native accessibility of educational content is still problematic. In Sweden, which has opted for a digital adaptation of textbooks, the limits and advantages of digital textbooks for visually impaired students in inclusion will be explained and discussed as well as the impacts on the adaptation process in France.

Keywords: Adapted edition - Digital textbooks - Educational accessibility - Inclusive edition - Visually impaired students.

*laetitia.castillan@univ-tlse2.fr **lemarie@univ-tlse2.fr ***mustapha.mojahid@irit.fr

INTRODUCTION

L'inclusion des élèves à besoins éducatifs particuliers : le cas des élèves déficients visuels

En 1994, la déclaration de Salamanque réaffirme le droit pour toutes les personnes à l'éducation, tel qu'énoncé dans la déclaration universelle des Droits de l'Homme en 1948. Elle rappelle que l'éducation des personnes handicapées a vocation à faire partie intégrante du système éducatif ordinaire. Par cette déclaration, la volonté de passer d'une éducation *spécialisée* à une éducation dite *inclusive* est affirmée. Quelques années plus tard, l'article 24 de la convention des Nations unies relative aux droits des personnes handicapées (2006) signée par 153 pays insiste à nouveau sur la nécessité de mettre en place une éducation inclusive et précise que : « *les États partis veillent à ce que les personnes handicapées ne soient pas exclues, sur le fondement de leur handicap, du système d'enseignement général et à ce que les enfants handicapés ne soient pas exclus, sur le fondement de leur handicap, de l'enseignement primaire gratuit et obligatoire ou de l'enseignement secondaire* ». En France, l'éducation inclusive prend la forme de la *scolarisation des jeunes handicapés*, dès le lancement du plan Handiscol en 1999, puis dans la loi 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. *L'inclusion scolaire* comme mission du service public d'éducation est mentionnée en 2009 et 2010 dans des circulaires instaurant des Clis¹ puis des Ulis² et officialisée par la loi d'orientation et de programmation pour la refondation de l'École de la République 2013-595 du 8 juillet 2013.

Ainsi, sur l'année scolaire 2017-2018, on compte en France 321 476 enfants et adolescents en situation de handicap scolarisés dans des établissements ordinaires³. Ce chiffre représente 80 % des élèves en situation de handicap, les autres élèves étant scolarisés en établissement spécialisé ou médicalisé. Concernant les élèves présentant un trouble visuel, 5276 étaient en inclusion sur cette même année.

Si le principe de l'inclusion constitue incontestablement une avancée au niveau sociétal, son opérationnalisation pose un certain nombre de questions à instruire et de problèmes à résoudre. En effet, les situations pédagogiques ordinaires étant initialement pensées pour des élèves tout-venant, il est nécessaire de procéder à des adaptations, ajustements ou régulations pour éviter de générer des incompatibilités eu égard aux besoins éducatifs spécifiques des élèves handicapés. Par exemple, les élèves déficients visuels en inclusion rencontrent des difficultés d'accès à l'information, des difficultés de traitement de l'information et des difficultés d'interaction avec les contenus pédagogiques (Castillan *et al.*, 2018). Conscient des besoins éducatifs spécifiques des élèves en situation de handicap, la loi du 11 février 2005 prévoit la mise en place de mesures spécifiques afin de soutenir leur inclusion. Ces aides peuvent être catégorisées en trois types : les aides humaines, les aides organisationnelles et les aides matérielles (pour une description détaillée de la

1. Classes pour l'inclusion scolaire.

2. Unités localisées pour l'inclusion scolaire.

3. Repères et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche. Depp (2018).

situation d'inclusion des élèves en situation de handicap visuel, voir Lewi-Dumont, 2016). Dans ce cadre, les élèves déficients visuels bénéficient d'une prise en charge individuelle par une structure spécialisée (p. ex : l'Institut des jeunes aveugles) dans laquelle des enseignants spécialisés assurent des enseignements spécifiques (p. ex : locomotion) et accompagnent leur scolarisation. Ces structures fournissent également des services d'adaptation des contenus pédagogiques indispensables pour faciliter l'inclusion des élèves en milieu ordinaire.

Si le modèle actuel de l'adaptation des contenus pédagogiques pour les élèves non-voyants en France est centré principalement sur une production papier, l'arrivée massive du numérique dans le système éducatif, impulsée par le Plan numérique pour l'éducation (2015), vient questionner ce modèle et laisse prendre la mesure des possibilités que pourraient offrir ces nouveaux formats pour l'inclusion des élèves déficients visuels. Comme le soulignent Gabriel et Ollier (2016, p. 191), « *la forme numérique des documents qu'il [l'outil informatique] produit génère une possibilité d'adaptation individualisée que n'offre pas le support papier, par exemple pour préparer des documents standards ou adaptés papier ou numériques gros caractères, texte braille ou images en relief* ». De même, les technologies numériques pour l'enseignement offrent des fonctionnalités de navigation dans les documents qui peuvent faciliter l'activité de recherche d'information dans le traitement des documents pour un élève non ou malvoyant. D'autant que si les élèves déficients visuels représentent le plus petit groupe des élèves en situation de handicap en inclusion, ils s'avèrent être les plus/mieux équipés en aides techniques (40 % des élèves du primaire et 64 % des élèves du collège bénéficient d'aides techniques – rapport Depp). Dans la récente synthèse des échanges du Conseil national consultatif des personnes handicapées à propos de l'école inclusive, une recommandation est d'ailleurs formulée concernant l'accessibilité numérique des contenus pédagogiques, signe de l'importance de la considération de ces formats pour l'adaptation. Il s'agit de la recommandation n° 11 qui stipule qu'il faut « *imposer l'utilisation des référentiels RGAA et Accessiweb⁴ à l'ensemble des acteurs éducatifs développant des ressources numériques via internet, intégrer des clauses autour de l'accessibilité universelle dans les cahiers des charges des appels d'offres lancés par l'Éducation nationale autour des ressources et outils pédagogiques numériques* ». Au-delà de l'adaptation, il s'agit aussi d'identifier les bénéfices et limites de l'usage d'outils numériques grand public pour la scolarisation des élèves déficients visuels. En France, depuis déjà plusieurs années, des manuels scolaires numériques sont disponibles sur le marché. Si ces manuels ont encore du mal à trouver leur place dans les salles de classe (mardis *et al.*, 2010 ; Appleton, 2011 ; Lee, 2013 ; Nikitopoulos, 2017), ils pourraient constituer une aide à la scolarisation des élèves déficients visuels. Cependant, une problématique reste encore forte, celle de l'accessibilité de ces ressources.

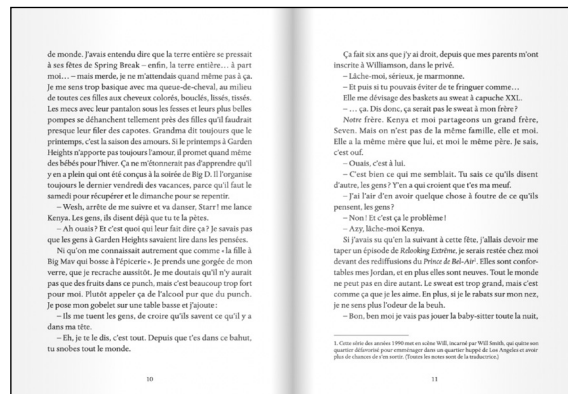
4. https://www.accessiweb.org/index.php/accessiweb_2.2_liste_generale.html

Édition inclusive, édition adaptée et manuel scolaire

L'accessibilité des livres est aujourd'hui au centre de nombreuses discussions, et à juste titre, puisque en France, 820 000 personnes déficientes visuelles, dont 5 000 enfants et adolescents, seraient empêchés de lire. Les organismes évaluent à seulement 8 % le nombre de livres disponibles dans le commerce qui existent dans une version adaptée (braille, audio, gros caractères...). Pour pallier cette *famine littéraire*, l'ambition de proposer des livres nativement accessibles est actuellement au centre des préoccupations française et européenne. Si l'édition adaptée renvoie à la production d'ouvrages spécifiquement conçus pour répondre aux besoins et caractéristiques d'un groupe d'utilisateurs identifié, l'édition inclusive, quant à elle, a pour visée la création d'un ouvrage utilisable par tous, renvoyant ainsi au concept de « *conception pour tous* » ou « *conception universelle*⁵ ». La conception universelle est un processus de conception de produits ou d'environnements qui peuvent être utilisés de manière efficace et effective par un large panel de personnes ayant des capacités assez différentes et ce, dans un large nombre de situations (Macé, 1985 ; Iwarsson, 2003). Elle s'engage dans une volonté de rétablir l'égalité/l'équité entre les individus. Depuis plusieurs années, cette volonté est marquée par la mise en place de normes visant à rendre les produits et environnements accessibles à tous. Édition adaptée et édition inclusive se voient alors très régulièrement mises en opposition, certains considérant l'édition inclusive comme une solution miracle permettant d'absorber les manques de l'édition adaptée, d'autres la jugeant presque utopique, car comme le souligne Sperandio (2007) : « *Certains services et certains produits sont, par nature, réservés à des utilisateurs particuliers, eu égard à des besoins spéciaux. Même idéalement conçus, ils ne peuvent pas satisfaire toutes les différences individuelles, a fortiori tous les handicaps.* » Une position plus nuancée consiste à envisager ces deux approches de l'édition comme complémentaires et non comme concurrentes. Si l'édition inclusive permet à un élève aveugle de bénéficier du même ouvrage littéraire que son camarade voyant par un accès audio (ou *via* la plage braille), l'accessibilité des contenus pédagogiques est plus compliquée à garantir. En effet, l'accessibilité pédagogique renvoie à la possibilité pour les élèves de traiter mais aussi de répondre à des contenus pédagogiques (Ketterlin-Geller et Tindal, 2007). Dans une perspective ergonomique, il s'agit de s'assurer que l'élève en situation de handicap peut réaliser les tâches pédagogiques avec efficacité, efficience et satisfaction. De plus, la nature des contenus pédagogiques rend la question beaucoup plus délicate. Pour s'en rendre compte, il suffit de comparer les pages d'un ouvrage littéraire à celles d'un manuel scolaire (cf. figure 1). La diversité, la richesse des contenus et des formats proposés constitue autant de verrous à lever en matière d'accessibilité.

5. « *Universal design* » est le terme utilisé dans la version originale de la Convention relative aux droits des personnes handicapées (ONU, 2006).

Figure 1: Exemple d'un manuel scolaire d'histoire vs un ouvrage littéraire.



S'il existe des recommandations de conception telles que les bonnes pratiques pour l'accessibilité et l'adaptabilité des ressources numériques pour l'École, celles-ci, fortement inspirées des WCAG⁶, n'intègrent pas les spécificités liées à la situation d'apprentissage. En effet, si de nombreuses recherches ont porté sur l'accessibilité du Web (p. ex. Giraud, Thérouanne et Steiner, 2018; Petrie, Fraser, et Neil, 2004; Power, Freire, Petrie, et Swallow, 2012) et sur la conception de documents efficaces pour les apprentissages pour les élèves tout-venant (Mayer, 2014; Tricot, 2007), très peu de travaux ont cherché à évaluer spécifiquement l'accessibilité des contenus pédagogiques numériques pour des élèves à besoins spécifiques. La présente étude vise à décrire les processus d'adaptation des manuels scolaires en France et en Suède dans un but de mise en perspective et de caractérisation au regard des concepts d'édition adaptée et d'édition inclusive. Aussi vise-t-elle à identifier les potentiels et limites de l'usage de manuel scolaire numérique par des élèves déficients visuels en contexte d'inclusion scolaire.

6. *Web Content Accessibility Guidelines*.

L'ADAPTATION DES CONTENUS PÉDAGOGIQUES EN FRANCE POUR LES ÉLÈVES DÉFICIENTS VISUELS/AVÈUGLES

Une analyse documentaire et des entretiens auprès d'adaptateurs-transcripteurs français et des personnels des services en charge de l'adaptation des contenus pédagogiques en Suède (SpecialPedagogiska SkolMyndigheten⁷ et Myndigheten⁸ for Tillgängliga Medier) ont été réalisés afin de mettre à jour le processus d'adaptation des contenus pédagogiques dans ces deux pays. Une formation de trois jours sur l'adaptation des contenus pédagogiques à Stockholm a aussi été suivie.

Si, pendant longtemps, les personnes *empêchées de lire* se heurtaient à des problèmes juridiques dans l'accès aux ouvrages, des mesures ont été prises afin de supprimer ces difficultés. Au niveau européen, le traité de Marrakech (2013) autorise les différentes associations et organisations à produire des formats accessibles sans l'autorisation préalable des détenteurs du copyright (éditeur ou auteur). En France, la loi DAVDSI du 1^{er} août 2006 et le décret du 19 décembre 2008 permettent aux associations habilitées d'adapter « *librement* » les documents et de disposer des fichiers sources fournis par les éditeurs. Plus récemment, la loi LCAP (n° 2016-925 du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine) est venue renforcer et préciser les droits en matière d'accès aux contenus et d'adaptation. En France, jusqu'à présent, l'approche adoptée pour rendre les documents pédagogiques accessibles est de proposer une adaptation *sur mesure* par des services dédiés, c'est-à-dire prenant en compte les besoins spécifiques de l'élève, au coup par coup et à la demande. La répartition des structures sur le territoire est hétérogène et renvoie pour la plupart à des associations. Si chaque structure a son fonctionnement propre, il est tout de même possible de dégager les grandes lignes du processus d'adaptation des contenus pédagogiques en France. Afin d'exemplifier ce processus, le cas de l'adaptation d'un manuel scolaire à destination d'un élève non-voyant sera présenté.

L'adaptation d'un manuel scolaire (et plus généralement de l'ensemble des contenus pédagogiques), en France, pour un élève non-voyant peut se découper en cinq étapes : la demande (1), la récupération (2), l'adaptation technique et pédagogique (3), la production (4) et la livraison (5).

La demande reçue par le service d'adaptation émane généralement de l'enseignant spécialisé qui a préalablement reçu cette même demande de l'enseignant *ordinaire* de l'élève, de l'AESH⁹ ou de l'élève lui-même. Une fois la demande accusée, le service d'adaptation va ensuite **récupérer** le manuel scolaire au sein de la base Platon, généralement en début d'année scolaire. Cette base de données gérée par la Bibliothèque nationale de France sert d'intermédiaire entre les éditeurs et les professionnels de l'adaptation. Lorsqu'un ouvrage est mis sur le marché, les éditeurs français ont obligation de déposer les fichiers sources de l'ouvrage au sein de cette base afin qu'ils puissent être récupérés par les organismes en droit d'adapter les contenus pour les personnes empêchées de lire. La demande formulée au service

7. <https://www.spsm.se>

8. <https://www.mtm.se>

9. Accompagnant des élèves en situation de handicap.

d'adaptation renvoie généralement à quelques pages, chapitres ou exercices précis et non à l'intégralité du manuel scolaire. Une fois le corpus identifié, un important travail d'**adaptation** doit être réalisé par les services dédiés. Ces adaptations concernent aussi bien les aspects techniques (ex : rendre le document compatible avec le bloc-notes braille), que pédagogiques (ex : les adaptations des contenus graphiques, Bris, 2016). Une phase de **production** est ensuite nécessaire pour fournir les documents en braille papier et images thermogonflées. Une fois le document adapté, il est généralement **transmis** à l'enseignant spécialisé qui sera chargé de le donner à l'élève lors de leur prochain suivi. Dans certains cas, il peut être envoyé par voie postale. Les délais peuvent s'étendre de quelques jours à quelques semaines en fonction de la disponibilité mais aussi de la complexité du contenu à adapter.

L'EXEMPLE SUÉDOIS

L'adaptation des contenus pédagogiques en Suède : le manuel scolaire numérique adapté

Depuis plus de 30 ans, la Suède a fait le choix d'une adaptation des manuels scolaires dans leur intégralité et en version numérique. L'adaptation des contenus pédagogiques y est gérée par deux organismes gouvernementaux. Le premier, SPSM (SpecialPedagogiska SkolMyndigheten¹⁰), est en charge des adaptations pédagogiques pour les élèves en primaire et secondaire, tandis que les contenus culturels et les enseignements universitaires sont adaptés par Myndigheten for Tillgänglia Medier¹¹. Signalons que si, comme en France, les élèves déficients visuels sont en inclusion, le monde de l'édition scolaire en Suède est moins pléthorique qu'en France, ce qui permet à la Suède d'opérer d'autres choix en matière de processus d'adaptation. Le processus d'adaptation des manuels scolaires en Suède peut se diviser en neuf étapes : la demande, l'étude préliminaire, la conversion digitale, la correction, l'adaptation pédagogique, le contrôle qualité des adaptations pédagogiques, la correction du fichier XML, la production et la livraison.

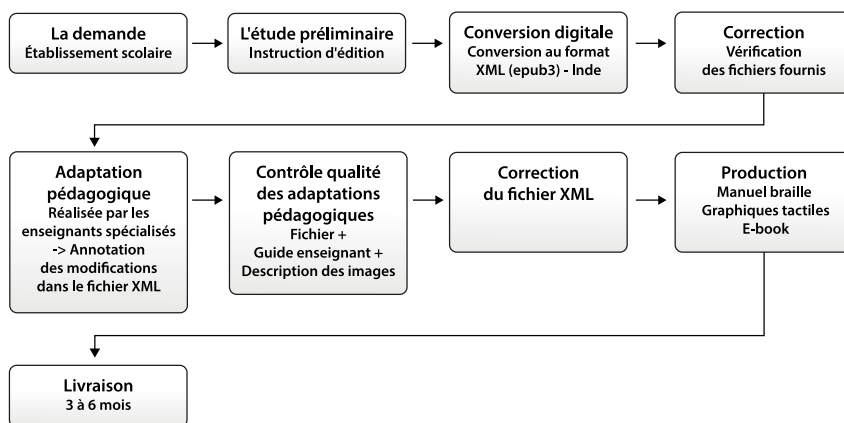
La **demande** d'adaptation est initiée par l'enseignant ordinaire dans la plupart des cas. Il arrive que l'élève en fasse la demande s'il a un besoin spécifique. Cette demande est formulée par écrit à SPSM. L'**étude préliminaire** consiste à évaluer la pertinence de l'adaptation de l'ouvrage. Le choix d'adapter ou non l'ouvrage est fait sur la base de critères prédéfinis répertoriés dans un guide dédié. Ces critères prennent notamment en compte les points suivants : le nombre d'élèves susceptibles d'utiliser l'ouvrage, l'obsolescence de l'ouvrage, le coût et la complexité de l'adaptation, etc. Lorsque l'adaptation d'un manuel scolaire obtient un avis favorable, celui-ci subit ensuite une première étape de **conversion digitale**. La Suède ainsi que d'autres pays européens se sont *unis* pour gérer l'adaptation digitale de leurs ouvrages par le biais des entreprises de sous-traitance. Les fichiers digitaux produits par les sous-traitants sont ensuite vérifiés et corrigés. Lors de cette conversion, aucune modification de contenu n'est apportée au texte de base. La **version digitale corrigée** est transmise

10. <https://www.spsm.se>

11. <https://www.mtm.se>

aux enseignants spécialisés pour être **adaptée pédagogiquement** (ex : fournir la description d'une image, reformuler des consignes pour tenir compte de l'absence d'accès visuel). Notons qu'à cette étape, les manuels peuvent être adaptés pour différents publics (ex. : dyslexiques). Environ 13 enseignants spécialisés sont identifiés dans le pays et prennent en charge l'adaptation pédagogique des manuels scolaires pour les élèves déficients visuels. Ces enseignants disposent des connaissances relatives aux disciplines (histoire, géographie, etc.) qui leur permettent d'évaluer la pertinence des informations et la nécessité de les conserver en l'état ou de les modifier en fonction de l'objectif pédagogique. C'est à cette étape que les choix de présentation de l'information et de contenus sont réalisés : suppression des images inutiles, ajout de la description textuelle des images, réaménagement des paragraphes, etc. Les transcripteurs disposent aussi d'un guide d'adaptation unique les orientant dans leurs choix d'adaptation. Ce guide est mis régulièrement à jour en fonction des progrès technologiques et relatifs aux différents formats disponibles.

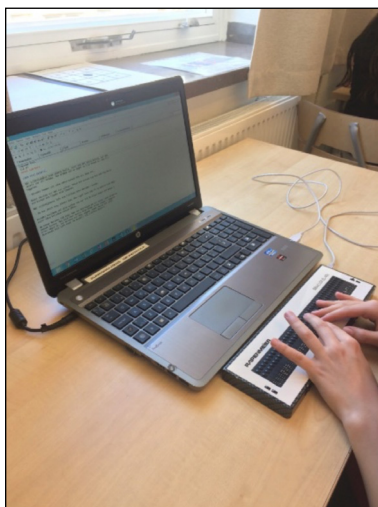
Figure 2 : Processus d'adaptation des manuels scolaires en Suède.



En sus du manuel scolaire adapté, un guide adressé aux enseignants ordinaires est réalisé par les enseignants spécialisés pour identifier les modifications apportées et fournir des conseils relatifs à l'utilisation pédagogique du manuel. Les fichiers digitaux annotés et le guide enseignant sont **contrôlés** par SPSM. Une fois le contrôle qualité réalisé (ex : vérification des descriptions d'images), l'ensemble des fichiers est corrigé avant d'être envoyé aux entreprises sous-traitantes en charge de la **production**. Le fichier final est envoyé à une entreprise privée qui est en charge de le transcrire en braille. Les différents formats (le e-book, le manuel scolaire braille, les images thermogonflées et le guide enseignant) sont ensuite transmis à SPSM qui les diffuse aux élèves et enseignants. L'élève peut choisir le format qui lui convient le mieux ou avoir les différents formats. Le temps de conception peut varier en fonction de la complexité de l'ouvrage (en moyenne trois mois). Dans le cas où le manuel a déjà été adapté, il est disponible sous quelques semaines.

Il est important de distinguer le manuel scolaire numérique adapté dont les élèves suédois disposent du manuel PDF fourni aux élèves français ou des manuels scolaires numériques disponibles dans le commerce. Le manuel scolaire numérique adapté est conçu pour les élèves à besoins particuliers sur la base du manuel scolaire papier. Si le contenu reste fidèle au manuel initial, certains éléments sont modifiés afin de répondre aux besoins spécifiques des élèves déficients visuels. Par exemple, les descriptions d'images sont ajoutées pour l'ensemble des éléments picturaux à visée pédagogique et certains exercices peuvent être modifiés s'ils sont jugés inadéquats. Cette version numérique, consultable sur un ordinateur portable, est compatible avec les logiciels d'assistance (p. ex. synthèse vocale). Le manuel scolaire numérique adapté peut ainsi être accédé *via* la plage braille ou la synthèse vocale ainsi qu'en noir directement sur l'écran d'ordinateur. Ce mode d'accès permet à l'élève d'avoir à disposition des fonctionnalités propres au numérique. Il peut, par exemple, utiliser la recherche par mot-clé ou naviguer *via* le sommaire du manuel. Il a aussi la possibilité d'utiliser les raccourcis clavier.

Figure 3 : Élève utilisant un manuel scolaire numérique adapté avec sa plage Braille.



Bénéfices et limites du manuel scolaire numérique adapté pour l'élève

Une étude de terrain qualitative a été menée en France et en Suède afin d'identifier les bénéfices et limites de l'usage de manuel scolaire numérique par les élèves déficients visuels. Le recueil comprend : des observations, des entretiens ainsi qu'une analyse documentaire. Soixante-dix heures d'observation ont été réalisées auprès d'élèves déficients visuels et aveugles en inclusion dans des établissements français et suédois. En France, cinq élèves de primaire (2 élèves non-voyants et 3 élèves malvoyants) et dix collégiens (2 élèves non-voyants et 8 élèves malvoyants) ont été observés au sein de leur établissement scolaire, ce qui représente un total de 45 heures (20 heures en primaire et 25 heures en collège). En Suède, les observations ont été réalisées auprès de trois élèves suédois équipés de manuels

scolaires numériques adaptés. Le premier élève est scolarisé au primaire (Jules), le second au collège (Gustav) et la troisième au lycée (Anna). Jules et Anna sont tous les deux non-voyants et Gustav est malvoyant. Si Anna n'a quasiment plus de version braille papier, Jules a les deux versions à disposition (papier/numérique). Les observations réalisées se sont déroulées sur les temps scolaires à raison de deux journées pour Gustav et Anna et trois journées pour Jules. Afin de compléter les informations recueillies lors des observations, deux entretiens semi-directifs ont été réalisés auprès de deux étudiantes non-voyantes. Elsa, 20 ans, étudiante en première année de sciences politiques et Astrid, 26 ans, étudiante en dernière année d'école d'ingénieur. Ces entretiens étaient centrés sur la perception qu'avaient les deux étudiantes de l'accessibilité des ressources pédagogiques dans le contexte d'inclusion scolaire. En raison du nombre limité d'entretiens réalisés, l'analyse est restée manuelle et a consisté à sélectionner dans les entretiens les éléments pertinents livrés par les interviewées à propos des façons d'accéder aux ressources pédagogiques et des difficultés rencontrées.

Un premier atout du manuel scolaire numérique renvoie au **gain d'autonomie** dans les apprentissages pour l'élève. Certaines fonctionnalités permettent en effet de réaliser des tâches jusqu'à présent attribuées à l'assistant (AESH en France). Par exemple, les versions braille papier étant très volumineuses, elles sont souvent stockées dans des locaux dédiés et il peut s'avérer très complexe pour un élève aveugle de retrouver ces documents ou de les transporter. L'assistant est donc souvent en charge de fournir à l'élève les supports nécessaires pour le cours. La version numérique permet à l'élève d'être plus autonome puisqu'il accède à tous ses manuels sur son ordinateur et peut le faire seul. Une contrepartie est qu'il doit apprendre à gérer sa documentation.

« Often (I choose) the digital. Because on the digital one I can put my braille display on the computer. It is not heavy. It doesn't take place. I can have 10 books with me » Astrid¹².

D'autre part, les adaptations papier étant parcellaires, l'élève français ne dispose souvent pas d'exercices supplémentaires ainsi que d'autres contenus qui n'auraient pas fait l'objet d'une demande d'adaptation au préalable. En outre, comme évoqué précédemment, l'adaptation sur demande rend nécessaire l'identification par anticipation de l'enseignant de la classe des ressources qu'il va utiliser afin que les services disposent du temps nécessaire pour réaliser l'adaptation. En rendant accessible le manuel scolaire dans son intégralité, cela permet de **rétablir l'équité** d'accès aux contenus pédagogiques entre les élèves voyants et non-voyants. L'élève peut consulter, s'il le souhaite, les contenus qu'il juge pertinents sans barrière liée à l'absence d'adaptation. Il pourra, par exemple, aller lire des chapitres non étudiés en classe pour compléter ces cours. En ce sens, le manuel scolaire numérique offre aussi la possibilité pour l'élève non-voyant de **réguler ses apprentissages** comme

12. « Souvent (je choisis) le numérique. Parce que je peux mettre mon afficheur braille sur l'ordinateur. Ce n'est pas lourd. Ça ne prend pas de place. Je peux avoir 10 livres avec moi » Astrid.

pourrait le faire un élève voyant en réalisant des exercices complémentaires par exemple.

De plus, le manuel scolaire numérique peut offrir à l'élève des fonctionnalités facilitant l'accès et la navigation, ce qui permet de libérer des **ressources mentales pour l'apprentissage** lui-même (Sweller, 2011). Par exemple, rechercher une définition dans une adaptation Braille est très complexe, alors que la fonctionnalité de recherche par mot-clé ou par numéro de page d'un manuel scolaire numérique est peu coûteuse pour l'élève. Ainsi, les fonctionnalités supplémentaires disponibles dans les versions numériques permettent aux élèves **d'avoir recours à des stratégies de compensation** pour faciliter leurs apprentissages.

« When I was in primary school, when you had a question and you need to find on the book, and if I have the book in braille, of course, I didn't have this searching function so I had to read everything again until I find the information. Which takes pieces of time » Elsa¹³.

Le manuel scolaire numérique peut aussi permettre aux élèves **de gagner du temps**. Or, comme Spérandio et Uzan (2004) le soulignent, la gestion du temps est un enjeu majeur pour les personnes atteintes d'une déficience visuelle. La vitesse de lecture braille d'un bon brailliste est de l'ordre de 80 mots/minute, celle avec une synthèse vocale est de l'ordre de 150 mots/minute (si l'on ne tient pas compte d'arrêts éventuels ou de retours en arrière), alors que celle d'un lecteur visuel moyen (en mode silencieux) est de l'ordre de 250 à 300 mots/minute (hors stratégie de lecture). En inclusion, les élèves doivent réaliser leurs exercices dans un temps limité. Bien que ces élèves bénéficient de temps supplémentaire en situation d'évaluation, hors examen en revanche, le cours de l'enseignant se poursuit et l'élève n'a pas d'autre choix que de mobiliser des stratégies pour gagner du temps. Ainsi, lorsque la pression temporelle est trop importante, nous avons pu observer que Jules et Anna utilisent la modalité audio pour lire les contenus de leur manuel scolaire et ainsi diminuer le temps de lecture. Elsa et Astrid évoquent l'utilisation d'écoute accélérée comme stratégie de compensation. En effet, si une personne voyante dispose d'une capacité d'écoute de 8 syllabes par seconde, une personne aveugle pourra déchiffrer jusque 22 syllabes par seconde en moyenne (Dietrich, 2013), une vitesse d'écoute incompréhensible pour une oreille non entraînée.

Le fait de disposer d'un manuel entier plutôt que d'une liste d'extraits sélectionnés permet aussi d'appréhender la structure globale du manuel scolaire, ce qui peut favoriser la construction d'une cohérence globale du document, essentielle à sa compréhension (Colliot et Jamet, 2018).

13. « *Quand j'étais à l'école primaire, quand tu avais une question et que tu devais trouver sur le livre, et si j'avais le livre en braille, bien sûr, je n'avais pas cette fonction de recherche (comme dans la version numérique), donc je devais tout relire jusqu'à ce que je trouve l'information. Ce qui prend un temps considérable* » Elsa.

« *When you have an e-textbook, they describe how the book is to build up. I haven't found this kind of way in the braille book. So often the structure is easier to know in the e-book on the computer* » Astrid¹⁴.

Outre l'aspect relatif aux apprentissages eux-mêmes, le manuel scolaire numérique constitue aussi un support **d'aide aux interactions** entre l'élève et l'enseignant, ses camarades, son assistant, mais aussi ses parents. Si les élèves scolarisés dans des établissements spécialisés étaient encadrés par des professionnels maîtrisant le braille, en situation d'inclusion scolaire l'élève est pris en charge par un enseignant n'ayant souvent pas de compétence spécifique en braille. Le manuel scolaire numérique permet un accès en noir, un accès audio et un accès braille en simultané, autorisant les échanges entre voyants et non-voyants.

En plus de favoriser les interactions, le fait qu'un élève non voyant utilise les mêmes outils grand public que les élèves voyants peut **favoriser l'insertion sociale** et diminuer le sentiment d'exclusion souvent évoqué par ces élèves (de Verdier, 2016). Lors des entretiens réalisés, les élèves ont particulièrement insisté sur le souhait d'avoir, autant que possible, les mêmes supports et outils que leurs camarades.

Nos observations ont également révélé que le fait de disposer d'un manuel scolaire numérique ne conduit pas nécessairement les élèves à délaisser le braille papier. Ainsi, les élèves rencontrés utilisent tous des versions en braille papier, que ce soit des manuels scolaires ou des ouvrages plus littéraires. En outre, beaucoup privilégient la lecture *via* la plage braille lorsque la contrainte de temps n'est pas forte, que cela soit par attachement au papier ou afin d'éviter l'usage excessif des écouteurs qui les *exclut* de la vie de classe. Le manuel scolaire numérique adapté semble donc constituer un outil supplémentaire mis à la disposition des élèves afin d'accompagner leur inclusion.

Si les observations et entretiens réalisés amènent à faire le constat d'un grand nombre d'avantages de l'adaptation en version numérique des manuels scolaires, quelques limites sont tout de même à noter. L'adaptation intégrale d'un ouvrage engendre des délais de livraison importants (plusieurs mois) dans le cas d'un ouvrage non disponible. Aussi, il peut s'avérer complexe pour un étudiant ou élève d'obtenir ces manuels scolaires dans des délais suffisamment courts pour démarrer le semestre. Astrid expliquera d'ailleurs avoir accumulé du retard dans son parcours scolaire à cause de l'impossibilité d'obtenir les ouvrages nécessaires pour ces études. Étant en école d'ingénieur, de nombreux ouvrages scientifiques étaient demandés par les enseignants, mais comme peu d'élèves non-voyants ont réalisé ce même cursus, les ouvrages adaptés n'étaient pas disponibles immédiatement pour cette étudiante. Un autre problème qui pourrait être associé à l'utilisation de manuels scolaires numériques adaptés est le risque de pannes de matériels informatiques. Cependant, lors des observations réalisées aucun problème de ce type n'a été observé.

14. « *Quand on a un manuel électronique, on peut voir comment il est organisé. Je n'ai pas trouvé ce genre de chose dans un livre en braille. Il est souvent plus facile de comprendre la structure dans l'e-book sur l'ordinateur* » Astrid.

Bénéfices et limites du manuel scolaire numérique adapté pour les services d'adaptation

Si l'adaptation numérique des manuels scolaires semble bénéfique pour les élèves, qu'en est-il pour l'activité des services d'adaptation ? L'adaptation française est marquée par une hétérogénéité importante. D'une part, la répartition sur le territoire des structures en charge de l'adaptation est très inégale¹⁵. D'autre part, malgré une formation d'adaptateur-transcripteur de documents¹⁶, des différences apparaissent dans les modes d'adaptation des contenus pédagogiques, ces différences étant exacerbées par le fait que chaque organisme a sa propre culture d'adaptation. De plus, l'adaptation *sur mesure* est peu compatible avec des principes de partage et de mutualisation des ressources. Dans ce contexte, le manuel scolaire numérique pourrait constituer une option d'adaptation intéressante à considérer. Le fait d'adapter un ouvrage dans son intégralité pourrait permettre une meilleure répartition de la charge de travail, faciliter les échanges entre professionnels ainsi que le déploiement des ressources auprès des élèves. Par exemple, même si les enseignants sont sensibilisés aux contraintes temporelles qui pèsent sur les services d'adaptation, il arrive régulièrement que ceux-ci transmettent leur demande dans l'urgence (quelques jours avant). En effet, l'enseignant de la classe ayant des contraintes qui lui sont propres, il n'est pas toujours en mesure de fournir les documents au service d'adaptation dans des délais confortables. Or, ces services sont soumis à des variations importantes de leur charge de travail, par exemple en fonction des profils des élèves pris en charge (ex : l'adaptation des contenus visuels sera plus complexe pour un élève aveugle que malvoyant) et de la période scolaire (ex : forte augmentation des demandes à la rentrée). De plus, l'inclusion a eu pour conséquence l'augmentation de cette charge de par la multiplicité des supports à adapter (ex : variété des manuels scolaires pour un même niveau et une même discipline). Il est important de noter que les délais dont les transcripteurs disposent pourront avoir un impact sur l'adaptation réalisée (ex : suppression de certains exercices trop complexes si les délais sont trop courts). Une adaptation numérique des manuels scolaires dans leur intégralité pourrait, pour une part, permettre une meilleure répartition de la charge de travail. Une fois le manuel scolaire adapté en version numérique il serait alors disponible pour l'ensemble des élèves déficients visuels du pays. Dans le cas d'une édition inclusive des manuels scolaires numériques, l'allègement de la charge de travail permettrait aux services d'adaptation de concentrer leurs actions sur la dimension pédagogique des adaptations plutôt que la dimension technique. En Suède, le travail d'adaptation technique (ex. : faire en sorte que le document puisse être lu par la synthèse vocale) est distinct du travail d'adaptation pédagogique (ex. : fournir une explication textuelle d'une image). En France, ces deux activités qui semblent pourtant faire appel à des compétences spécifiques différentes sont réalisées par les mêmes acteurs. Dans le contexte d'une édition inclusive, le travail relatif à l'accessibilité technique pourrait être laissé à la charge de l'éditeur.

15. Rapport *Les structures ayant une activité d'adaptation des œuvres au bénéfice des personnes en situation de handicap* (2016).

16. Formation dispensée par la Fédération nationale pour l'insertion des personnes sourdes et des personnes aveugles en France (Fisaf).

Un bénéfice de cette répartition des tâches pourrait être un raccourcissement des délais de d'adaptation.

Cependant, un risque à considérer renvoie aux effets qu'un changement de ce type pourrait induire au sein des organismes d'adaptation. La France est marquée par une culture forte de l'adaptation en papier braille. Même si le numérique n'a pas vocation à faire disparaître les versions brailles papier qui resteront un support privilégié lors de l'apprentissage du braille, les réticences à l'idée de passer à des versions numériques pourraient freiner son déploiement. Il paraît nécessaire d'informer, mais surtout de former et d'accompagner les adaptateurs-transcripteurs, mais aussi les enseignants spécialisés à ces nouveaux supports et aux évolutions possible de leur métier.

Remerciements

La présente étude a été réalisée dans le cadre d'une thèse financée par la région Occitanie et l'université fédérale de Toulouse Midi-Pyrénées. Elle bénéficie également d'un soutien financier de la Firah (Fondation internationale de la recherche appliquée sur le handicap).

Les auteurs remercient les professionnels de l'Institut des jeunes aveugles de Toulouse, de l'ASEI-CIVAL Lestrade de Ramonville et de l'Agence nationale pour l'apprentissage des élèves à besoins particuliers de Suède (SpecialPedagogiska SkolMyndigheten), qui nous ont ouvert leurs portes et ont pris le temps de répondre à nos questions. Merci à Catarina Hägg, Petter Lille et Björn Nyqvist.

Références bibliographiques

- Appleton, L. (2004). The Use of e-books in Midwifery Education: The Student Perspective. *Health Information and Librarians Journal*, 21, 245-252.
- Bris, M. (2016). L'utilisation des documents graphiques. In N. Lewi-Dumont (dir.), *Enseigner à des élèves aveugles ou malvoyants* (pp. 155-167). Canopé.
- Castillan, L., Lemarié, J., et Mojahid, M. (2018). Numérique, handicap visuel et accessibilité des apprentissages. Contenus pédagogiques numériques : quelle accessibilité pour les élèves présentant une déficience visuelle ? *Éducation & Formation – e-311*.
- Colliot, T., Jamet, É. (2018). Does self-generating a graphic organizer while reading improve students' learning? *Computers & Éducation*, 26, 13-22.
- De Verdier, K. (2016). Inclusion in and out of the classroom: A longitudinal study of students with visual impairments in inclusive education. *British Journal of Visual Impairment* 2016, 34(2), 132-142.
- Dietrich, S., Hertrich, I., Ackermann, H. (2015). *Network modeling for functional magnetic resonance imaging (fMRI) signals during ultra-fast speech comprehension in late-blind listeners*. PLoS One 10: e0132196.
- Gabriel, G., et Ollier, M. (2016). Des pistes de travail dans l'aide technique pour la scolarisation des élèves déficients visuels. In N. Lewi-Dumont (dir.), *Enseigner à des élèves aveugles ou malvoyants*. Canopé.

- Giraud, S., Th rouanne, P., & Steiner, D. (2018). Web accessibility: Filtering redundant and irrelevant information improves website usability for blind users. *International Journal of Human-Computer Studies*, 111, 23-35.
- Iwarsson, S., & Stahl, A. (2003). Accessibility, Usability and Universal Design Positioning and Definition of Concepts Describing Person Environment Relationships. *Disability and Rehabilitation*, 25(2), 57-66.
- Ketterlin-Geller, L. R., & Tindal, G. (2007). Embedded Technology: Current and Future Practices for Increasing Accessibility for All Students. *Journal of Special Education Technology*, 22(4), 1-15.
- Lee, H.J.J., Messom, C., Yau, K.L.A. (2013). Can Electronic Textbooks Be Part of K-12 Education? Challenges, Technological Solutions and Open Issues. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 32-44.
- Lewi-Dumont, N. (2016). *Enseigner à des élèves aveugles ou malvoyants*. Canopé  ditions.
- Petrie, H., Fraser, H., & Neil, K. (2004). Tension, what tension? Website accessibility and visual design. In *Proceedings of the 2004 international cross-disciplinary workshop on Web accessibility* (pp. 13-18). New York, USA: ACM.
- Mace, R. (1985). *Universal Design, Barrier-Free Environments for Everyone*. Los Angeles: Designers West.
- Mardis, M., Everhart, N., Smith, D., Newsum, J., & Baker, S. (2010). From Paper to Pixel: Digital Textbooks and *Florida Schools*. The Florida State University Partnerships for Advancing Library Media (PALM) Center, Tallahassee, FL. ERIC Document Reproduction Service No. ED522907.
- Mayer, R. E (2014). *Cambridge handbook of multimedia Learning*. New York, NY: Cambridge University Press, 279-315.
- Nikitopoulos, C. (2017). *Les illustrations interactives dans le manuel scolaire numérique en France. Usages et impacts sur l'appropriation*. (Thèse de doctorat, Université Bordeaux Montaigne).
- Power, C., Freire, A., Petrie, H., & Swallow, D. (2012). Guidelines are only half of the story: accessibility problems encountered by blind users on the web. In *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 433-442). New York, NY: ACM.
- Sperandio, J.-C., et Uzan, G. (2004). Ergonomie des aides techniques informatiques pour personnes handicapées. In P. Falzon, *Ergonomie* (pp. 479-496). Presses universitaires de France.
- Sperandio, J.-C. (2007). Concevoir des objets techniques pour une population normale, c'est-à-dire comprenant aussi des personnes handicapées ou très âgées. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 9(2).
- Sweller, J., Kalyuga, S., & Ayres, P. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.
- Tricot, A. (2007). *Apprentissage et documents numériques*. Paris: Belin.

