
Vers des aides logicielles à la compréhension de textes documentaires scientifiques pour les élèves de cycle 3 et de collège

Jacques Crinon*, **, Patrick Avel*, Denis Legros*, * et Brigitte Marin*, ****

* IUFM de Créteil, Équipe Coditexte

** Université de Paris 8, Équipe ESCOL

*** Université de Paris 8, Laboratoire Cognition et Usages
jacques.crinon@creteil.iufm.fr

RÉSUMÉ. La compréhension d'un texte documentaire par cent vingt élèves du CM2 (5^e année primaire) a été évaluée dans quatre conditions expérimentales, en faisant varier d'une part le type de notes d'aide (notes explicitant la « base de texte » vs. notes aidant à construire le « modèle de situation »), d'autre part le support (présentation sur papier vs. présentation hypertextuelle sur ordinateur). La condition où des notes « modèle de situation » sont proposées sur écran d'ordinateur permet un meilleur rappel : on y observe un plus grand nombre de relations entre les propositions et un moins grand nombre d'erreurs que dans les autres conditions. Cette recherche est une étape dans un programme de recherche visant à concevoir des aides logicielles à la lecture de textes documentaires.

MOTS-CLÉS : compréhension, école élémentaire, hypertexte, lecture, textes scientifiques.

1. Objectifs et problématique de la recherche

Les difficultés de lecture de beaucoup d'élèves à l'entrée du collège tiennent moins à un « savoir lire de base » déficient qu'à leur insuffisante capacité à traiter et à utiliser efficacement les textes qu'ils lisent, c'est-à-dire à la littéracie, conçue comme « l'habileté à utiliser l'information écrite que les élèves rencontrent dans leur vie » [OCDE 04]. Elles sont particulièrement génératrices d'échec scolaire dans la mesure où la poursuite des études au collège exige qu'ils lisent des textes pour apprendre dans les différentes disciplines qui y sont enseignées [BAUDRY 97].

Cette exigence se heurte à deux types d'obstacles. Le premier de ces obstacles réside dans la compréhension que les élèves en difficulté se sont construite des buts et de la nature des activités de lecture [FAYOL 94 ; PARIS 90] et de ce qui peut y être mobilisé [BAUTIER 04].

Le deuxième correspond aux spécificités des textes documentaires, ceux-là mêmes que les élèves vont rencontrer par exemple dans leurs manuels de sciences ou d'histoire. L'activité de compréhension en lecture peut en effet être décrite comme mettant en œuvre un double traitement du contenu sémantique du texte. D'abord en une « base de texte », c'est-à-dire en un ensemble de propositions sémantiques traduisant le contenu explicite de ce texte. D'autre part en un « modèle de situation », c'est-à-dire l'ensemble des connaissances évoquées par le texte et qui met en relation le contenu du texte avec les connaissances du lecteur [KINTSCH 98 ; VAN DIJK 83]. Comprendre un texte nécessite de construire une représentation mentale cohérente de son contenu intégrant des informations qui n'y figurent pas mais que le lecteur doit inférer. Une telle activité inférentielle est plus aisée lorsque le lecteur possède les connaissances auxquelles il doit faire appel que lorsque ces connaissances lui sont étrangères. C'est ainsi que l'absence des connaissances de référence constitue un obstacle à la lecture et à la compréhension des textes documentaires scientifiques [GRAESSER 02]. Il est en outre fréquent que les représentations actuelles du lecteur sur le contenu de savoir évoqué par le texte soient un obstacle supplémentaire à sa compréhension [MARTINAND 86]. Comprendre le texte pour pouvoir ensuite faire usage de ses informations demande alors à l'élève de prendre conscience de l'écart entre ce qu'il sait et ce que dit le texte.

Comment aider les élèves de la fin de l'école primaire et du début du collège à surmonter ces obstacles ? Des hypertextes offrant des textes « appareillés » par des notes peuvent-ils fournir une réponse ? Nous avons fait l'hypothèse que l'assistance à apporter, pour être efficace, doit particulièrement viser la construction du modèle de situation. Nous avons en outre supposé que l'utilisation de notes hypertextuelles est ici pertinente, en nous fondant sur les résultats de recherches antérieures indiquant que l'on peut améliorer la compréhension des textes sur écran en leur adjoignant des notes de vocabulaire [BACCINO 04 ; BÉTRANCOURT 98 ; LACHMAN 89 ; REINKING 88] et que les lecteurs tirent un meilleur profit d'éléments d'aide non linéaires sur écran que sur papier [voir ROUET 96].

Notre recherche a comporté deux étapes. Dans une première étape, la compréhension d'un documentaire scientifique de quelques lignes présenté sur papier a été comparée dans trois conditions : sans notes, accompagné de notes explicitant le

contenu de la base de texte (notes de vocabulaire) et accompagné de notes aidant à construire le modèle de situation (notes « inférentielles »). Les résultats obtenus ont été conformes à nos attentes. Le rappel écrit des élèves a été, dans les deux dernières conditions, plus long (il comprenait un plus grand nombre de propositions sémantiques) que lorsque le texte était proposé sans notes. En outre, c'est dans la condition « notes inférentielles » qu'on a obtenu le plus d'informations rappelées reliées causalement et le plus d'informations causales « vraies » (correspondant à ce que le texte nous apprend effectivement) [MARIN 04].

La seconde étape fait l'objet du présent article. Elle a pour but d'évaluer l'effet de la présentation sur écran. Nous testons ainsi l'hypothèse selon laquelle la présentation hypertextuelle des informations ajoutées au texte par les notes influe positivement sur la construction d'une représentation cohérente du contenu du texte, particulièrement dans le cas des notes inférentielles. Cette hypothèse est cohérente avec notre cadre théorique : nous considérons les fonctionnalités offertes par les technologies d'apprentissages comme des outils cognitifs, efficaces dans la mesure où ils sont en cohérence avec les activités mentales mises en œuvre lors des tâches où ces technologies interviennent [CRINON 02 ; CRINON 00].

2. Méthode

2.1. Matériel

Le matériel est composé d'un texte d'une vingtaine de lignes sur les catastrophes provoquées par le dérèglement du climat (voir en annexe 1), assorti de six notes explicatives (voir en annexe 2).

La compréhension de ce texte qui décrit un enchaînement de relations causales exige, non seulement la prise en compte des indices explicites de ces relations (« entraînent », « provoquent », « effets », « conséquences », « donc »...), mais aussi l'activation des connaissances du lecteur sur le domaine évoqué par le texte. Par exemple, le lecteur ne peut mettre en rapport la sécheresse, la perte des terres cultivables et les famines que s'il sait que les plantes sur lesquelles repose notre alimentation ont besoin d'eau pour pousser.

Les notes ont été égalisées quant au nombre de propositions sémantiques. Le type de notes et le support varient selon les groupes de participants :

- G1 : Le texte est présenté sur papier ; il est appareillé par six notes explicitant la « base de texte » par des reformulations (notes de vocabulaire). Les notes sont numérotées et imprimées en bas de la page.

- G2 : Le texte est présenté sur écran d'ordinateur. Les notes sont les mêmes que celles proposées au groupe 1. Elles s'affichent successivement en bas de l'écran, lorsque le lecteur clique sur certains mots ou certaines expressions.

- G3 : Le texte est présenté sur papier et appareillé par six notes explicitant le « modèle de situation » ; y sont proposées des informations absentes du texte, mais

dont l'inférence est nécessaire à la construction d'une représentation cohérente¹, ainsi que les liens logiques qui relient ces informations à des éléments du texte.

- G4 : Le texte est présenté sur écran d'ordinateur, comme pour le groupe G2. Le contenu des notes est le même que pour le groupe G3.

2.2. Participants

Cent vingt élèves provenant de treize classes de CM2 de Seine Saint-Denis ont été retenus pour participer à cette étude. Le travail qui leur a été proposé a eu lieu dans le cadre de leurs activités scolaires habituelles. Ils ont été affectés aux quatre groupes expérimentaux de manière que tous les groupes comportent des élèves de niveaux de lecture-compréhension strictement semblables².

2.3. Procédure

Au cours d'une même séance de 45 minutes, les participants ont eu à lire le texte pendant 20 minutes. Puis le texte leur a été retiré et ils ont eu à en faire un rappel écrit libre et à répondre à cinq questions ouvertes portant sur la mise en évidence des relations causales qui structurent le texte.

2.4. Analyse des données recueillies

Les rappels ont été analysés en propositions sémantiques, classées en fonction de trois séries de critères : leur valeur épistémique (vrai vs. faux), leurs liens logiques (informations ponctuelles vs. informations présentées avec un lien de causalité vs. informations proposant une relation « partie-tout »), leur degré de ressemblance avec les informations présentes dans le texte (identiques vs. similaires³). On suppose que les informations « similaires » sont des informations qui ont été l'objet d'un traitement cognitif de la part du sujet. Trois juges ont en outre porté une évaluation sur la cohérence globale de chaque rappel. Les réponses aux questions ont été codées en fonction de leur valeur épistémique (vrai / faux).

¹ Elles comblent des « trous sémantiques » du texte.

² Ce niveau a été mesuré par une épreuve de hiérarchisation de l'importance relative des informations d'un texte et par une épreuve de remise en ordre.

³ C'est-à-dire reprenant exactement les mots du texte ou reformulant autrement une information.

3. Principaux résultats

		Groupes notes de vocabulaire				Groupes notes « inférentielles »			
		Papier (G1)		Ordinateur (G2)		Papier (G3)		Ordinateur (G4)	
		M	ET	M	ET	M	ET	M	ET
Rappel	Propositions produites	18,1 7	10,2 5	16,2 7	6,56 7,20	23,2 0	11,3 3	18,1 0	9,22 7,79
	Propositions vraies produites	11,9 7	10,3 2	11,5 7	7,20	14,7 7	8,81	13,8 3	7,79
	Propositions fausses produites	6,20	6,60	4,70	3,31	8,43	7,85	4,27	4,83
	Propositions « similaires »	13,9 3	10,2 8	11,5 0	5,22	18,2 3	10,4 3	16,1 7	8,82
	Propositions causales	4,47	5,62	2,67	3,40	11,5 0	10,0 0	6,33	6,14
	Propositions causales vraies	3,00	5,40	1,87	2,92	6,87	7,38	5,43	5,84
	Propositions causales fausses	1,47	2,73	0,80	1,90	4,63	5,88	0,90	2,06
Question 1	Réponses vraies ⁴	0,73	0,45	0,87	0,35	0,80	0,41	0,93	0,25
	Réponses fausses	0,33	0,48	0,07	0,25	0,23	0,43	0,10	0,31
Question 2	Réponses vraies	0,20	0,41	0,67	0,48	0,60	0,50	0,77	0,43
	Réponses fausses	0,50	0,51	0,27	0,45	0,37	0,49	0,27	0,45

Tableau 1. Résultats

3.1. Nombre de propositions rappelées en fonction de leur valeur épistémique et des groupes

Une première analyse statistique (Anova) a concerné le nombre de propositions rappelées, en fonction de leur valeur épistémique. Les réponses ont été analysées selon le plan S15 <G4 * N2> * V2, dans lequel les lettres S, G, N et V désignent respectivement les facteurs Participant (facteur aléatoire), Groupe (G1 : papier, notes de vocabulaire ; G2 : ordinateur, notes de vocabulaire ; G3 : papier, notes « inférentielles » ; G4 : ordinateur, notes « inférentielles »), Niveau (N1 : faible ; N2 : fort) et Valeur épistémique (V1 : vraies ; V2 : fausses).

⁴ Le total des réponses peut être différent de 1, d'une part en raison de quelques non-réponses et d'autre part parce qu'un même élève, dans certains cas, a produit des éléments de réponse vrais et faux.

Le facteur Groupe est significatif ($F(3,112) = 2,894, p < .03$) : les élèves qui ont bénéficié des notes « inférentielles » (G3 et G4) produisent des rappels plus longs que ceux qui ont bénéficié de notes de vocabulaire (G1 et G2) et les élèves qui ont lu le texte sur ordinateur (G2 et G4) produisent des rappels moins longs que ceux qui l'ont lu sur papier (G1 et G3). Le contraste G1 G2 *vs.* G3 G4 est significatif ($F(3,112) = 3,848, p < .05$), de même que le contraste G1 G3 *vs.* G2 G4 ($F(3,112) = 3,999, p < .04$).

3.2. Nombre de propositions similaires produites en fonction des groupes

Une deuxième analyse a concerné les informations produites « similaires » aux informations lues (par opposition à « identiques »), selon le plan $S15 <G4 * N2>$. Le facteur Groupe est significatif ($F(3,112) = 3,172, p < .02$). Les groupes G3 et G4 produisent plus de propositions « similaires » que les groupes G1 et G2.

Seule la nature des notes semble ici jouer un rôle. Le contraste G1 G2 *vs.* G3 G4 est significatif ($F(3,112) = 7,592, p < .006$), mais pas le contraste G1 G3 *vs.* G2 G4. Les participants qui ont bénéficié des notes « inférentielles » retraitent davantage l'information que ceux qui ont bénéficié des notes de vocabulaire, mais le facteur présentation (papier *vs.* ordinateur) ne semble pas ici avoir d'influence.

3.3. Nombre de propositions fausses produites en fonction des groupes

Intéressons-nous maintenant à la valeur épistémique des informations rappelées. Les élèves qui ont bénéficié des notes « inférentielles » produisent en moyenne plus de propositions vraies que ceux qui ont bénéficié des notes de vocabulaire, sans que cette différence soit statistiquement significative. En revanche, les élèves qui ont lu le texte sur ordinateur produisent un moins grand nombre de propositions fausses que les participants des groupes « papier », et cette différence est significative.

En effet, dans une troisième analyse, concernant le nombre de propositions fausses produites, les données ont été analysées selon le plan $S15 <G4 * N2>$ et on constate une différence importante entre les groupes. Le facteur groupe est significatif ($F(3,112) = 3,033, p < .03$). Si le contraste G1 G2 *vs.* G2 G4 n'est pas significatif, en revanche, le contraste G1 G3 *vs.* G2 G4 l'est ($F(3,112) = 6,881, p < .009$). En outre, le contraste G3 *vs.* G4 est significatif ($F(3,112) = 7,44, p < .007$), alors que le contraste G1 *vs.* G2 ne l'est pas. C'est bien la présentation (papier *vs.* ordinateur) qui est déterminante ici, surtout lorsque les participants ont travaillé avec les notes « inférentielles ».

3.4. Nombre de propositions causales produites en fonction de leur valeur épistémique et des groupes

Une quatrième analyse prend en compte les seules propositions causales produites lors du rappel, selon le plan $S15 <G4 * N2> * V2$. Le facteur Groupe est significatif ($F(3,112) = 9,482, p < .001$). Sont significatifs les contrastes suivants : G1 G2 *vs.* G3 G4 ($F(3,112) = 18,678, p < .0001$) ; G1 G3 *vs.* G2 G4 ($F(3,112) = 7,918, p < .005$) ; G1 *vs.* G3 ($F(3,112) = 16,140, p < .0001$) ; G3 *vs.* G4

($F(3,112) = 8,71, p < .003$), alors que le contraste entre G1 vs. G2 ne l'est pas. Les élèves qui ont bénéficié des notes « inférentielles » produisent plus de propositions causales. Toutefois, les élèves qui ont bénéficié des notes « inférentielles » sur ordinateur ont produit significativement moins de propositions causales que leurs homologues qui ont travaillé sur un document papier. Cette diminution est due au fait que les productions des participants qui ont travaillé sur ordinateur présentent un nombre très inférieur de propositions causales fausses (0,90 pour G4 en moyenne vs. 4,63 pour G3). Le nombre de propositions causales vraies n'est que légèrement inférieur (5,43 pour G4 vs. 6,87 pour G3).

3.5. Les réponses aux questions

Les réponses aux questions ont été analysées selon le plan S15 <G4*N2> V2. À la première question, les élèves ayant lu sur ordinateur proposent plus souvent une réponse vraie (et corrélativement moins souvent une réponse fausse) que les élèves ayant travaillé sur papier. L'interaction Groupe * Valeur épistémique des réponses est significative : $F(3,112) = 3,413, p < .02$. Le contraste G1 G3 vs. G2 G4 est significatif : $F(3,112) = 9,061, p < .003$.)

De même à la question 2, l'interaction Groupe * Valeur épistémique des réponses est significative ($F(3,112) = 3,623, p < .0004$), avec des contrastes significatifs G1 G2 vs. G3 G4 ($F(3,112) = 5,232, p < .02$) et surtout G1 G3 vs. G2 G4 ($F(3,112) = 12,188, p < .0007$). Les élèves qui ont bénéficié des notes « inférentielles » répondent mieux que ceux ayant eu accès à des notes de vocabulaire ; de même ceux qui ont travaillé sur ordinateur ont de meilleurs résultats que ceux ayant travaillé sur un document papier.

On rencontre aussi les mêmes différences entre les performances sur ordinateur et sur papier dans la répartition aux réponses à la question 3. Pour les questions 4 et 5, les moyennes vont également dans ce sens, mais les interactions n'y sont pas significatives.

4. Discussion

Les résultats mettent en évidence des effets différents des facteurs « nature des notes » et « nature du support ». L'utilisation de l'ordinateur ne conduit pas à une simple amplification des phénomènes observés dans les groupes ayant travaillé sur papier.

De l'utilisation des notes « inférentielles », sur ordinateur comme sur papier, il résulte un rappel comportant un nombre plus grand de propositions et surtout de propositions conformes au contenu du texte (« vraies ») que dans les groupes correspondants ayant bénéficié de notes de vocabulaire. En revanche, le groupe « ordinateur » diffère à chaque fois du groupe « papier » par un rappel plus court. Les participants des groupes lisant le texte sur écran n'ont rappelé significativement ni plus ni moins de propositions vraies mais ils ont produit moins de propositions fausses. C'est particulièrement le nombre de propositions marquant des relations causales qui sont à l'origine de cette dernière différence.

On peut donc considérer que le rappel des élèves du groupe « ordinateur » est meilleur que celui du groupe papier correspondant, dans la mesure où il comporte beaucoup moins d'erreurs. L'aide « inférentielle » et la présentation hypertexte n'agissent pas de la même manière, mais se conjuguent pour permettre au groupe G4 (notes « inférentielles » et ordinateur) de produire le meilleur rappel :

- d'une part un rappel plus complet et qui construit un plus grand nombre de relations entre les informations que dans le groupe G2 (par opposition aux informations ponctuelles privilégiées dans les groupes « notes de vocabulaire ») ;

- d'autre part un rappel comportant moins d'erreurs que dans le groupe G3 et en particulier moins de relations causales qui ne correspondent pas au modèle du texte.

Cet effet n'est pas un effet en soi de l'ordinateur. Des recherches mettent au contraire en évidence les difficultés supplémentaires introduites par telle ou telle caractéristique de la lecture sur écran [PIOLAT 97 ; ROUET 01]. Nous l'attribuons à la présentation des notes hypertextuelles, affichées une à une en réponse à un clic sur le mot ou l'expression auquel la note se rattache. On peut penser, après Rouet et Levonen [ROUET 96] passant en revue des recherches empiriques sur les notes hypertextuelles et leur effet sur la compréhension des textes, que ce format de présentation diminue le coût cognitif de l'accès aux informations supplémentaires fournies. La présentation hypertextuelle incite en outre à une lecture plus complète des notes. Les observations faites par les chercheurs de notre équipe lors de la passation indiquent que, sur papier, il a fallu encourager les élèves à lire les notes, ce qu'ils n'avaient pas fait spontanément pour la plupart, alors que tous les élèves ayant utilisé l'ordinateur ont lu toutes les notes – observation paradoxale puisque les notes papier sont d'emblée visibles et que les notes hypertextuelles ne le sont pas.

Le choix conscient de l'élève, préalable à l'activation manuelle du lien, l'engage dans une démarche pleinement assumée ; la fonction des notes en est rendue plus claire. Il est en mesure d'établir la complémentarité entre l'information véhiculée par le texte et le contenu de la note destinée à approfondir cette information. Le traitement de l'information est favorisé par la mise en cohérence et l'adéquation de la note avec un passage précis du texte. On peut ainsi penser que la présentation hypertextuelle attire directement l'attention du lecteur sur le lien qui existe entre la note et l'élément du texte qui l'appelle. Il y a donc une pertinence toute particulière de la présentation hypertextuelle dans le cas des notes « inférentielles » qui visent justement à indiquer sous forme explicite des informations extérieures au texte et des liens logiques entre informations. On peut penser de surcroît que l'affichage de la note crée alors un effet de rupture par rapport à l'écran antérieur et contribue ainsi à fixer l'attention de l'élève sur cette note et sur le lien sémantique qu'elle crée.

A l'opposé, dans ce groupe « papier », la présentation intégrale et simultanée de l'ensemble des notes au bas de la feuille, qui semblait à première vue avoir un effet favorable sur leur mémorisation et la longueur des rappels, aboutit à une plus grand nombre d'erreurs. On peut considérer que les notes ont souvent été lues comme un tout et rassemblées en un texte second, sans respecter la procédure requise : lire chaque note immédiatement après l'appel de note correspondant.

Les autres résultats exposés plus haut apportent des confirmations à ces interprétations. Les élèves qui ont bénéficié des notes « inférentielles » (G3 et G4)

produisent plus de propositions « similaires » à celles du texte (par opposition à des informations « identiques ») que les élèves des groupes « notes de vocabulaire » (G1 et G2). Cette reformulation plus fréquente peut être considérée comme un indice d'un retraitement des informations mémorisées, d'une stratégie de « transformation des connaissances » [SCARDAMALIA 86] – par opposition à la simple stratégie d'énonciation des connaissances – et de l'accès probable des élèves à une stratégie favorable à la compréhension du texte et à l'appropriation de connaissances. On peut ainsi penser qu'aider les élèves à construire le modèle de situation du texte les aide en même temps à comprendre comment s'y prendre pour mieux comprendre. C'est l'intérêt d'un tel étayage que de montrer ce qu'il faut faire pour réussir un type de tâches tout en donnant les moyens, *hic et nunc*, de réaliser la tâche.

Les résultats aux questions, de leur côté, sont compatibles avec nos interprétations concernant l'apport de l'ordinateur. Alors que les groupes « notes inférentielles » n'ont des scores de réussite supérieurs à ceux des groupes « notes de vocabulaire » qu'à une question (la question 2), les groupes « ordinateur » ont des scores supérieurs à ceux des groupes « papier » à trois questions (les questions 1, 2 et 3). Les questions portent sur des éléments du texte que les notes explicitent. Les notes ont bien été plus utilisées dans les conditions « ordinateur » que dans les conditions « papier ».

On remarquera par ailleurs que le facteur « Niveau » (faibles lecteurs vs. bons lecteurs), s'il reste globalement toujours significativement lié aux performances des élèves, tant dans le rappel écrit que dans les réponses aux questions, n'interagit pas avec le facteur groupe. L'amélioration des performances apportée d'une part par l'utilisation des notes « inférentielles », d'autre part par leur présentation hypertextuelle, joue autant sur les élèves bons lecteurs que sur les élèves faibles lecteurs.

5. Conclusion

Cette recherche constitue une étape intermédiaire dans un projet de mise au point d'un hypertexte d'aide à la lecture de textes scientifiques. Elle a permis de vérifier l'intérêt d'une telle entreprise, dans la mesure où le recours à des notes hypertextuelles apparaît cohérent avec la nécessité pour les jeunes lecteurs de construire les liens logiques entre les informations. Les outils logiciels, comme d'autres outils psychologiques qui les ont précédés dans l'histoire [GOODY 77 ; OLSON 98], tirent leur efficacité de leur congruence avec l'activité dans laquelle ils s'intègrent. Nous avons déjà tenté de le montrer à l'occasion d'une recherche précédente, à propos des fonctionnalités d'un logiciel d'aide à la production de récits [CRINON 00].

Cependant, ce serait une erreur de penser que la congruence entre les fonctionnalités de l'outil et la nature de l'activité suffit. Certes, les élèves réussissent mieux à faire des liens logiques entre les informations et comprennent donc mieux le texte proposé lorsqu'ils ont à leur disposition des notes « inférentielles » et lorsque celles-ci sont fournies sur écran. Mais même dans ce cas (groupe G4), la majorité échoue à construire et à verbaliser dans le rappel une représentation cohérente globale et fidèle du texte. De même, les réponses aux

questions sont souvent partielles ; on peut se demander si leur lecture a simplement permis aux élèves de réactiver des connaissances et des représentations antérieures ou les a réellement amenés à s'en approprier de nouvelles. Notre objectif didactique n'est donc qu'en partie atteint. Mettre au point des scénarios didactiques intégrant l'outil logiciel d'aide et évaluer ceux-ci constituera l'étape suivante de notre recherche.

Remerciements

Les auteurs remercient l'IUFM de Créteil pour son soutien à cette recherche.

Ils adressent également leurs remerciements aux enseignants des classes d'Aulnay-sous-Bois, Bobigny, Clichy-sous-Bois, Le Raincy et Livry-Gargan qui ont participé au travail, à leurs élèves et aux équipes de circonscription.

6. Bibliographie

- [BACCINO 04] Baccino T., *La lecture électronique*, Grenoble, PUG, 2004.
- [BAUDRY 97] Baudry M., Bessonat D., Laparra M., Tourigny F., *La maîtrise de la langue au collège*, Paris, CNDP/Savoir Livre, 1997.
- [BAUTIER 04] Bautier É. & Goigoux R., Difficultés d'apprentissage, processus de secondarisation et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle, *Revue française de Pédagogie*, 148, 89-100, 2004.
- [BÉTRANCOURT 98] Bétrancourt M. & Caro S., « Intégrer des informations en escamots dans les textes techniques : quels effets sur les processus cognitifs ? », in A. Tricot & J-F. Rouet (Eds.), *Les hypermédias, approches cognitives et ergonomiques*, p. 157-173, Paris, Hermès, 1998.
- [CRINON 02] Crinon J., « Apprendre à écrire », in D. Legros & J. Crinon (Eds.), *Psychologie des apprentissages et multimédia*, p. 107-127, Paris, Armand Colin, 2002.
- [CRINON 00] Crinon J. & Legros D., « De l'ordinateur outil d'écriture à l'écriture outil », *Repères*, 22, 161-175, 2000.
- [FAYOL 94] Fayol M. & Monteil J.-M., « Stratégies d'apprentissage, apprentissage de stratégies », *Revue française de Pédagogie*, 106, p. 91-110, 1994.
- [GOODY 77] Goody J., *La Raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*, Paris, Éditions de Minuit, 1977.
- [GRAESSER 02] Graesser A.C., Olde B., Pomeroy V., Whitten S., Lu S. & Craig S., "Inferences and Questions in Science Text Comprehension", in J. Otero, J.A. Leon & A.C. Graesser (Eds.), *The Psychology of Science Text Comprehension*, p. 417-436, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
- [KINTSCH 98] Kintsch W., *Comprehension, a Paradigm for Cognition*, New York, NY, Cambridge University Press, 1998.

- [LACHMAN 89] Lachman R., Comprehension aids for online reading of expository texts, *Human Factors*, 31, p. 1-15, 1989.
- [MARIN 04] Marin B., Avel P., Crinon J., Legros D., Aides à la compréhension de textes scientifiques par des élèves de onze ans, Communication au colloque de l'AIRDF (Association internationale de la recherche en didactique du français) : *Le français, discipline singulière ou transversale*, Québec, 27-28 août 2004.
- [MARTINAND 86] Martinand J.-L., *Connaître et transformer la matière*, Berne, Peter Lang, 1986.
- [OCDE 04] OCDE, *Learning for Tomorrow's World. First Results from Pisa 2003*. En ligne : <http://www.oecd.org>. Consulté en décembre 2004.
- [OLSON 98] Olson D.R., *L'univers de l'écrit*, Paris, Retz, 1998.
- [PARIS 90] Paris S., Wasik B.A. & Turner J.C., The development of strategic readers, In P.D. Pearson (Ed.), *Handbook of reading research*, New York, Longman, 1990.
- [PIOLAT 97] Piolat A., Roussey J.-Y. & Thunin O., Effect of screen presentation on text reading and revising, *International Journal of Human-Computer Studies*, 47, p. 565-589, 1997.
- [REINKING 88] Reinking D., Computer-mediated text and comprehension differences: the role of reading time, reader preference and estimation of learning, *Reading Research Quarterly*, 23 (4), p. 484-500, 1988.
- [ROUET 01] Rouet J.-F., Hypermédias et stratégies de compréhension, in J. Crinon & C. Gautellier (Eds.), *Apprendre avec le multimédia et Internet*, p. 169-180, Paris, Retz, 2001.
- [ROUET 96] Rouet J.-F. & Levonen J.J., Studying and learning with hypertexts: empirical studies and their implications, in J.-F. Rouet, J.J. Levonen, A.P. Dillon, R. J. Spiro (Eds.), *Hypertexts and cognition*, p. 9-23, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- [SCARDAMALIA 86] Scardamalia M. & Bereiter C., Knowledge telling and knowledge transforming in written composition, in S. Rosenberg (Ed.), *Reading, writing and language learning*, Cambridge, MA, Cambridge University Press, 1986.
- [VAN DEN BROEK 02] Van den Broek P., Virtue S., Everson M.G., Tzeng Y. & Sung Y., Comprehension and Memory of science texts: inferential processes and construction of mental representation, in J. Otero, J.A. León & A.C. Graesser (Eds.), *The Psychology of Science Text Comprehension*, p. 131-154, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
- [VAN DIJK 83] Van Dijk T.A. & Kintsch W., *Strategies of discourse comprehension*, New York, Academic Press, 1983.

Annexe 1 : Le texte

Le dérèglement du climat entraîne une recrudescence de catastrophes naturelles qui se manifestent sous la forme de coups de vent, tempêtes, cyclones, tornades, pluies diluviennes, inondations, éboulements, coulées de boue et sécheresses qui n'épargnent pas les centres urbains. Elles toucheront en particulier les régions équatoriales très peuplées, pauvres, et donc moins aptes à réagir efficacement. L'Europe et la France ne sont pas à l'abri des effets du dérèglement mondial du climat. Les tempêtes de décembre 1999 et les inondations de l'hiver 2000-2001 sont là pour le rappeler. En France, le risque d'inondations touche aujourd'hui plus d'une commune sur quatre et provoque en moyenne plus d'une quinzaine de morts par an.

L'augmentation des sécheresses, selon la WWF, entraîne la perte chaque année de 10 millions d'hectares, en particulier dans les régions tropicales qui deviennent plus chaudes et plus sèches, notamment la zone aride qui s'étend de l'Afrique de l'Ouest à l'Indonésie. La multiplication des sécheresses gagne aujourd'hui l'Europe. Les zones arides du pourtour méditerranéen devraient s'étendre sous l'effet de la combinaison température et évaporation l'été, précipitations massives et érosion l'hiver. En Grèce, le débit du plus grand fleuve du pays, l'Acheloos, a baissé de 40% en quatre ans. Mais c'est en Afrique, continent le plus vulnérable, où la désertification ne fait que progresser, que les conséquences pour les populations se feront le plus sentir. Selon l'ONU, 250 millions de personnes ont souffert de famine et de malnutrition en 2000. Et ce chiffre pourrait grimper à 900 millions dans quelques décennies.

Annexe 2 : Exemples de notes

Des notes « base de texte »

Dérèglement du climat : Le climat regroupe les caractéristiques d'une région, comme la température, le vent, la pluie. Quand le climat se dérègle, les caractéristiques changent.

Recrudescence : Les catastrophes naturelles sont de plus en plus graves et nombreuses. On dit qu'elles sont en recrudescence ou en augmentation.

Des notes « modèle de situation »

La perte chaque année de 10 millions d'hectares : Les sécheresses ont des conséquences sur l'agriculture, car il est impossible de faire pousser quelque chose sur des terres qui ne reçoivent pas de pluie.

Précipitations massives : Les fortes précipitations ont aussi des conséquences graves sur l'agriculture, car rien ne pousse quand le sol a été emporté par les eaux.